



भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग

वार्षिक प्रतिवेदन 2015-16



वार्षिक प्रतिवेदन 2015-16



भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग

मुख्य पृष्ठ : प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर का समग्र दृश्य

विषय-सूची

	कार्यकारी सारांश	I-XXXVIII
अध्याय-1	: नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम-चरण-1	1-48
अध्याय-2	: नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम-चरण-2	49-69
अध्याय-3	: नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम-चरण-3	71-82
अध्याय-4	: प्रगत प्रौद्योगिकियां तथा विकिरण प्रौद्योगिकियां एवं उनके अनुप्रयोग	83-137
अध्याय-5	: मूलभूत अनुसंधान	139-182
अध्याय-6	: अनुसंधान शिक्षा संबंध	183-193
अध्याय-7	: प्रौद्योगिकी हस्तांतरण तथा सहयोग कार्यक्रम	195-198
अध्याय-8	: अवसंरचना	199-205
अध्याय-9	: सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम	207-211
अध्याय-10	: अन्य गतिविधियां	213-240
अध्याय-11	: निःशक्त व्यक्ति (समान अवसर, अधिकार संरक्षण और पूर्ण भागीदारी) अधिनियम, 1995 का कार्यान्वयन	241-244
अध्याय-12	: नागरिक अधिकार पत्र	245-249
अनुलग्नक-I	: संगठन	I
अनुलग्नक-II	: लेखा प्रेक्षणों के उत्तर	V
अनुलग्नक-III:	अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग के व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व	VII

कार्यकारी सारांश

परमाणु ऊर्जा विभाग का ध्येय प्रौद्योगिकी के माध्यम से, और अधिक संपत्ति सृजित करके और अपने नागरिकों को बेहतर गुणवत्ता वाली जीवनशैली प्रदान करके भारत को सशक्त बनाना है। परमाणु ऊर्जा विभाग नाभिकीय विद्युत/अनुसंधान रिएक्टरों के अभिकल्पन, निर्माण और प्रचालन के कार्य में जुटा हुआ है और इन लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए नाभिकीय ईंधन चक्र संबंधी प्रौद्योगिकियों को पोषित कर रहा है।

उद्योग, जोकि राष्ट्रीय समृद्धि में योगदान देते हैं, को प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण करने के लिए बढ़ावा देने हेतु त्वरकों, लेजरो, सुपर कंप्यूटरों, प्रगत पदार्थों और उपस्करों जैसी प्रगत प्रौद्योगिकियां विकसित की जाती हैं।

विभाग, विकिरण प्रौद्योगिकियों को विकसित करने और फसलों की बेहतर किस्में तैयार करने, फसलों के बचाव के लिए तकनीकों विकसित करने, फसलों की कटाई के बाद संरक्षित रखने हेतु विकिरण आधारित प्रौद्योगिकियां विकसित करने, रोगों का विशेषकर कैंसर का विकिरण निदान एवं विकिरण-चिकित्सा करने के लिए तकनीकों को विकसित करने, सुरक्षित पेयजल, बेहतर पर्यावरण और औद्योगिक विकास के लिए इन तकनीकों का उपयोग करने के कार्य में भी जुटा हुआ है।

परमाणु ऊर्जा विभाग, नाभिकीय ऊर्जा और उससे संबद्ध विज्ञान के अग्रणी क्षेत्रों में मूलभूत अनुसंधान कार्य में सहायता करके; विश्वविद्यालयों और शैक्षणिक संस्थानों के साथ परस्पर संबंध बनाए रखकर; परमाणु ऊर्जा विभाग के कार्यक्रमों से जुड़ी अनुसंधान और विकास संबंधी परियोजनाओं को सहायता प्रदान करके और अनुसंधान से संबद्ध प्रगत क्षेत्रों में अंतर्राष्ट्रीय सहयोग को बढ़ावा देकर ज्ञान के क्षेत्रों को समृद्ध करने के कार्य में भी योगदान दे रहा है।

वर्ष 2015-16 के दौरान, विभाग के इस कार्यक्रम ने सभी क्षेत्रों और प्रक्षेत्रों में उल्लेखनीय वृद्धि हासिल की। इन उपलब्धियों का ब्यौरा नीचे दिया जा रहा है।

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम : चरण 1

दाबित भारी पानी रिएक्टर एवं साधारण जल रिएक्टर

एनपीसीआईएल एक क्रिसिल व केयर द्वारा प्रदत्त एएए रेटिंग की, डिवेडेंड का भुगतान करने वाली कंपनी है और न्यूक्लियर

विद्युत संयंत्रों के स्थल चयन, अभिकल्पन, निर्माण, कमीशनिंग व प्रचालन के प्रति उत्तरदायी है। वर्तमान में यह कुल 5680 मेगावाट विद्युत की संस्थापित क्षमता सहित 20 न्यूक्लियर रिएक्टरों का प्रचालन कर रही है (इसमें आरएपीएस-1 शामिल नहीं है, जोकि विस्तारित शटडाउन में है व डीआई के अधीन है)। तमिलनाडु में कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी-2) कमीशनाधीन है। काकरापार, गुजरात में (केएपीपी- 3 व 4) तथा इसके ठीक पीछे राजस्थान के रावतभाटा में (आरएपीपी-7x8) स्वदेश अभिकल्पित 700 मेगावाट दाबित भारी पानी रिएक्टर(पीएचडब्ल्यूआर) निर्माणाधीन हैं।

विद्युत उत्पादन

कैलेंडर वर्ष 2015 के दौरान एनपीसीआईएल ने अभी तक का सर्वाधिक 38364 मिलियन यूनिट का रिकॉर्ड विद्युत उत्पादन किया जो कि कैलेंडर वर्ष 2015 के दौरानके 37146 मिलियन यूनिटसे लगभग 3%अधिक था। (इसमें केकेएनपीपी-1 का 2984 मिलियन यूनिट का अनियत विद्युत उत्पादन शामिल है।)।

वित्तीय वर्ष 2015-16 के दौरान, 31 दिसंबर, 2015 तक एनपीसीआईएल ने कुल 27813 मिलियन यूनिट का विद्युत उत्पादन दर्ज किया।

वित्तीय वर्ष 2015-16 के दौरान, 31 दिसंबर, 2015 तक सभी प्रचालनरत रिएक्टरों का सकलन संयंत्र भार घटक (पीएलएफ) व उपलब्धता घटक (एएफ) क्रमशः 74% व 77% रहा।

वर्ष 2015-16 के दौरान, आरएपीएस-4 (412 दिन), केजीएस-1 (481 दिन), केजीएस-4 (419 दिन) तथा एनएपीएस-2 ने (518 दिन) एक वर्ष से अधिक समय तक के निरंतर प्रचालन का रिकॉर्ड दर्ज किया। अभी तक एनपीसीआईएल द्वारा प्रचालित रिएक्टरों ने 20 से अधिक बार यह कीर्तिमान बनाया है।

कमीशनिंग के अधीन परियोजनाएं

कुडनकुलम नाभिकीय विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) के यूनिट-2 (1000 मेगावाट)

यह इकाई कमीशनाधीन है। प्रमुख कमीशनिंग मीलस्तंभ जैसे “हॉट रन ऑफ न्यूक्लियर स्टीम सप्लाय सिस्टम” को पूरा किया जा चुका है। रिएक्टर प्रेशर वेसल (आरपीवी) टॉप हेड ओपनिंग व डमी प्यूल एसंबली के निकाले जाने के पश्चात रिएक्टर प्रेशर वेसेल (आरपीवी) का सेवा-पूर्व निरीक्षण (पीएसआई) व प्राथमिक परिपथ अपनी पूर्णता के अग्रिम चरण में है। अगले



केकेएनपीपी-1 व 2 संयंत्र का दृश्य

कमीशनिंग मीलस्तंभ अर्थात् प्रारंभिक ईंधन भरण (आईएफएल) की तैयारी का कार्य प्रगति पर है। जेनरेटर ट्रांसफॉर्मर को आवेशित किया जा चुका है। कंडेंसर कूलिंग वाटर पंप की कमीशनिंग का कार्य पूरा किया जा चुका है। अन्य प्रणालियों जैसे, समुद्री जल प्रणालियां, रिएक्टर आनुषंगी प्रणालियां, डीजल जेनरेटर (डीजी) आदि की कमीशनिंग का कार्य अग्रिम चरण में है। दिसंबर, 2015 की समाप्ति तक इस इकाई की प्रत्यक्ष प्रगति 98.69% प्रतिशत रही है। रिएक्टर को क्रांतिक किए जाने व तत्पश्चात इसे ग्रिड से जोड़े जाने का प्रत्याशित समय वर्ष 2016-17 की पहली तिमाही में है।

निर्माणाधीन परियोजनाएं

काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना (केएपीपी)

यूनिट 3 व 4 (2×700 मेगावाट)

इकाई-3 में सभी प्रमुख भवनों का सिविल निर्माण व संपूर्णता कार्य लगभग पूर्ण होने को है। भीतरी कंटेमेंट वाल (आईसीडब्ल्यू) की कंक्रीटिंग का कार्य पूर्ण किया जा चुका है और रिंग बीम का निर्माण कार्य प्रगति पर है। प्रमुख महत्वपूर्ण पथ कार्य जैसे एंडशील्ड एवं कैलेंड्रिया का संस्थापन, समरेखीकरण व वेल्डिंग, कैलेंड्रिया ट्यूब रोलिंग, स्टार्टअप ट्रांसफॉर्मर (एसयूटी) की चार्जिंग



केएपीपी- 3व4 संयंत्र का दृश्य

आदि पूरे किए जा चुके हैं और प्राथमिक कूलेंट चैनलों के संस्थापन का कार्य प्रगति (दिसंबर, 2015 की समाप्ति तक 25 % पूर्ण) पर है। प्रेशराइजर, स्टीम जेनरेटर्स (4 में से तीन का) एवं जेनरेटर स्टेटर्स आदि का संस्थापन पूरा किया जा चुका है। इकाई -4 में आईसीडब्ल्यू कंक्रीटिंग पूरी की जा चुकी है और रिंग बीम निर्माण प्रगति पर है। प्रमुख महत्वपूर्ण पथ कार्य जैसे एंडशील्ड एवं कैलेंड्रिया का संस्थापन, समरेखीकरण व वेल्डिंग पूरा किया जा चुका है और कैलेंड्रिया ट्यूब रोलिंग की तैयारी का कार्य प्रगति पर है।

राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना (आरएपीपी)

यूनिट-7 व 8 (2×700 मेगावाट)

विभिन्न मोर्चों पर सिविल व यांत्रिक कार्य प्रगति पर हैं। इकाई-7 में रिएक्टर भवन (आरबी) का आईसीडब्ल्यू रिंग बीम तल की ऊंचाई तक निर्मित किया जा चुका है। प्रमुख महत्वपूर्ण पथ कार्य जैसे एंडशील्ड एवं कैलेंड्रिया का संस्थापन, समरेखीकरण व वेल्डिंग पूरा किया जा चुका है।

इकाई-8 में आईसीडब्ल्यू 111.7 मीटर ईएल की ऊंचाई तक निर्मित किया जा चुका है और एक महत्वपूर्ण पथ कार्य “कैलेंड्रिया वाल्ट का निर्माण” पूरा किया जा चुका है। दोनों एंड शील्डें स्थल पर प्राप्त कर ली गई हैं और तदुपरांत बाल फिलिंग का कार्य पूरा किया जा चुका है और उन्हें कैलेंड्रिया वाल्ट में नीचे उतारने का कार्य प्रगति पर है।



आरएपीपी- 7व8 संयंत्र का दृश्य

संस्वीकृत परियोजनाएं

कुडनकुलम नाभिकीय विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी)

के यूनिट-3 व 4 (2×1000 मेगावाट साजरि)

इस परियोजना के लिए सरकार का प्रशासनिक अनुमोदन व वित्तीय संस्वीकृति प्राप्त हो चुकी है। पर्यावरण एवं वन मंत्रालय

से पर्यावरणीय अनुमति व सीआरजेड अनुमति प्राप्त कर ली गई है। आईआरबी से स्थल सहमति व खुदाई सहमति प्राप्त कर ली गई है। मेसर्स एटमस्ट्रोएक्सपोर्ट (एएसई) के साथ केकेएनपीपी इकाई 3 व 4 की स्थापना के लिए सामान्य ढांचा करार (जीएफए) पर हस्ताक्षर कर दिए गए हैं और यह प्रभावी हो गया है। “दीर्घ कालिक विनिर्माण चक्र उपकरण एवं पहली प्राथमिकता उपकरण (एलएमसीई व एफपीई)” संविदा के अंतर्गत उपकरणों/कलपुर्जों के विनिर्माण का कार्य रूसी फेडरेशन (आरएफ) में प्रारंभ किया जा चुका है। शेष संयंत्र उपकरणों के लिए एएसई द्वारा मसौदा संविदा प्रस्तुत की जा चुकी है। इस पर चर्चा/विचार-विमर्श जारी है। केकेएनपीपी इकाइयों- 3 व 4 के तकनीकी कार्य-दायित्वों को अंतिम रूप दिया जा चुका है व इन पर हस्ताक्षर किए जा चुके हैं। पहली प्राथमिकता अभिकल्प कार्यों (एफपीडीडब्ल्यू) की संविदा का लगभग 91% कार्य पूरा किया जा चुका है। मुख्य संयंत्र सिविल कार्यों, हाइड्रो टेक्निकल संरचनाओं, अभियांत्रिकी, प्रापण, सामान्य सेवाएं यांत्रिक प्रणालियों के निर्माण व कमीशनिंग कार्यों के लिए प्रशासनिक अनुमोदन प्राप्त कर लिया गया है। अब परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (आईआरबी) से खुदाई सहमति प्राप्त हो गई है।

गोरखपुर अणु विद्युत परियोजना-हरियाणा (जीएचएवीपी) यूनिट 1 व 2 (2×700 मेगावाट दाभापारि)

संयंत्र के लिए भूमि अर्जन का कार्य पूरा किया जा चुका है। परियोजना के लिए सरकार की प्रशासनिक एवं वित्तीय संस्वीकृति प्राप्त है। पर्यावरण, वन एवं मौसम परिवर्तन मंत्रालय (एमओईएफसीसी) से परियोजना स्थल हेतु पर्यावरणीय अनुमति प्राप्त कर ली गई है। हरियाणा राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड ने जीएचएवीपी की स्थापना के लिए सहमति प्रदान कर दी है। आईआरबी से स्थल चयन अनुमति प्राप्त हो चुकी है। स्थल भू-तकनीकी अध्ययन पूर्णता के अग्रिम चरण में है। चारदिवारी निर्माण प्रगति पर है व संविदाकार द्वारा स्थल प्रबंधन भवन के लिए स्थल काम-काज प्रारंभ की तैयारियां चल रही हैं। दीर्घकालिक सुपुर्दगी उपकरणों की निविदा प्रक्रिया प्रारंभ कर दी गई है। तथापि, कार्य को आगे बढ़ाने के लिए न्यूक्लियर क्षति हेतु नागरिक देयता (सीएलएनडी) अधिनियम के अनुच्छेदों से संबंधित शर्तों के प्रस्तावों पर विभिन्न बोलीदाताओं के साथ समाधान स्थापित किया जाना शेष है और इस दिशा में काम जारी है। स्थल तैयार कार्यकलाप जैसे भूमि सुधार, निर्माण हेतु विद्युत आपूर्ति, जलापूर्ति व आधारभूत संरचना विकास आदि क्रमशः प्रारंभ किए जा रहे हैं।

नई परियोजनाएं / स्थल

जैतापुर न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (जेएनपीपी) के लिए भूमि का अर्जन किया जा चुका है और स्थल कार्यालय स्थापित किया जा चुका है। पर्यावरण, वन एवं मौसम परिवर्तन मंत्रालय (एमओईएफसीसी) से परियोजना स्थल हेतु पर्यावरणीय अनुमति प्राप्त कर ली गई है तथा स्थल चयन अनुमति पर आईआरबी द्वारा समीक्षा की जा रही है। अभियांत्रिकी सेवाओं के लिए एनपीसीआईएल व एरेवा के बीच पूर्व अभियांत्रिकी करार (पीईए) पर हस्ताक्षर किए जा चुके हैं और संविदा प्रारंभ हो गई है। एरेवा/एलस्टोम के साथ तकनीकी-वाणिज्यिक चर्चा प्रगति पर है। जन-जागरूकता कार्यक्रम चलाए जा रहे हैं।

नए स्थलों जैसे चुटका व भीमपुर, मध्यप्रदेश में, माही बांसवाड़ा, राजस्थान में, मिठी विर्डी, गुजरात में, कोव्वाडा आंध्रप्रदेश में, कैगा इकाई- 5 व 6, कर्नाटक में तथा हरिपुर, पश्चिमी बंगाल में भूमि अधिग्रहण, पर्यावरणीय अध्ययन, जन-जन तक पहुंच कार्यकलाप, यथा संभव विभिन्न स्थल अध्ययन आदि विभिन्न चरणों में हैं।

कैगा 5 व 6 के लिए भूमि पहले ही उपलब्ध है। मध्यप्रदेश में चुटका स्थल तथा राजस्थान में माही बांसवाड़ा स्थल के लिए संबंधित राज्य सरकारों द्वारा भूमि अधिग्रहण हेतु धारा-11 के अंतर्गत अधिसूचनाएं जारी की जा चुकी हैं। चुटका के संबंध में पुनर्वास एवं पुनर्स्थापन पैकेज की घोषणा की जा चुकी है व भूमि अर्जन के लिए इसके कुछ भाग का भुगतान मध्यप्रदेश सरकार को किया जा चुका है। कोव्वाडा व मिठी विर्डी के संबंध में भूमि अर्जन की प्रक्रिया नई आरएफसीटीएलएआरआर (भूमि अधिग्रहण, पुनर्वास एवं पुनर्स्थापन में न्यायपूर्ण क्षतिपूर्ति अधिकार) अधिनियम, 2013 के अनुसार प्रगति पर है।

गुणवत्ता आश्वासन

एनपीसीआईएल द्वारा परियोजनाओं व विद्युत केंद्रों के लिए गुणवत्ता आश्वासन (क्यूए)/निगरानी कार्यकलाप चलाए जा रहे हैं। केकेएनपीपी-1 व 2, टीएपीएस-1 व 2, टीएपीएस- 3 व 4, केएपीएस- 1 व 2, एनएपीएस- 1 व 2, आरएपीएस- 5 व 6, आरएपीएस-3 व 4 तथा केजीएस 3 व 4 के लिए सेवा-पूर्व, सेवा-काल निरीक्षण सफलतापूर्वक पूरे किए जा चुके हैं। केएपीपी 3 व 4 तथा आरएपीपी- 7 व 8 परियोजनाओं के लिए निगम गुणवत्ता लेखापरीक्षण सुनियोजित ढंग से पूरा किया जा चुका है। प्रचालनरत विद्युत केंद्रों का वर्ल्ड एसोसिएशन ऑफ न्यूक्लियर ऑपरेटर्स (वानो) दिशानिर्देशों के अनुसार निगम समीक्षाएं पूरी

की जा चुकी हैं। एनपीसीआईएल द्वारा बीएआरसी, भाविनिव डीआरडीओ को गुणवत्ता आश्वासन परामर्शी सेवाएं निरंतर उपलब्ध कराई जा रही हैं। एनपीसीआईएल के विभिन्न निदेशालय आईएसओ: 9001 प्रमाणित हैं। उपर्युक्त सभी निदेशालयों का निगरानी/पुनः-प्रमाणन लेखापरीक्षण सफलतापूर्वक पूरा किया जा चुका है।

ईंधन चक्र का अग्रभाग

ईंधन चक्र के अग्रभाग के अंतर्गत अयस्क का खनन, पेषण और संसाधन, तथा ईंधन का संविरचन जैसे कार्य किए जाते हैं। इसके अतिरिक्त, दाबित भारी पानी रिएक्टरों में मंदक तथा शीतलक के रूप में उपयोग में लाए जाने वाले भारी पानी का उत्पादन, नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम का एक प्रमुख कार्यक्रम अंग है।

परमाणु ऊर्जा विभाग के पास यूरेनियम के खनन तथा खनिज के संसाधन के संबंध में व्यापक क्षमताएं मौजूद हैं, और यह दाबित भारी पानी रिएक्टरों के लिए भारी पानी के उत्पादन, जर्कोनियम मिश्र- धातु संघटकों और अन्य संबद्ध सामग्रियों तथा आपूर्तियों के मामले में आत्म निर्भर है। हैदराबाद स्थित नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र दाबित भारी पानी रिएक्टरों, बॉयलिंग वाटर रिएक्टरों और फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों के लिए ईंधन समुच्चयों का विनिर्माण करता है।

भारी पानी का उत्पादन

पऊवि के औद्योगिक क्षेत्र की एक संगठक इकाई भारी पानी बोर्ड ने दाबित भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्लूआर) के लिए कम लागत में भारी पानी का उत्पादन कर भारतीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के प्रथम चरण में सफलतापूर्वक अपना योगदान दिया। जिसके फलस्वरूप विभाग आम आदमी को सस्ती दर पर नाभिकीय ऊर्जा प्रदान करने में सक्षम हुआ। वर्तमान में, भारी पानी बोर्ड न केवल भारी पानी की घरेलू मांग को पूरा करने में सक्षम है, बल्कि नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम की संकल्पना के अनुसार भविष्य के दाबित भारी पानी रिएक्टरों एवं प्रगत भारी पानी रिएक्टरों को भारी पानी की आपूर्ति करने के लिए भी तैयार है। इस दौरान भारी पानी बोर्ड इस महत्वपूर्ण सामग्री के सबसे बड़े वैश्विक उत्पादक और विश्वसनीय आपूर्तिकर्ता के रूप में उभर कर आया है। जीवन विज्ञान, औषध विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में ड्यूटीरियम के गैर नाभिकीय अनुप्रयोगों की बड़ी संभावनाओं को देखते हुए भारी पानी बोर्ड इस क्षेत्र में भी अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को प्रोत्साहन दे रहा है।

वर्ष के दौरान भारी पानी उत्पादन, विशिष्ट ऊर्जा खपत, ऑन स्ट्रीम फैक्टर और संयंत्र संरक्षा निष्पादन के संबंध में बोर्ड का निष्पादन उत्कृष्ट रहा। वर्ष 2015-16 के लिए वार्षिक कार्य योजना के अनुसार मणुगूरू, कोटा, हजीरा और थल स्थित भारी पानी संयंत्रों ने उक्त अवधि में वार्षिक टर्न अराउण्ड जॉब पूरा किया। साथ ही संयंत्र के प्रचालन के इष्टतम स्तर को सुनिश्चित करने के लिए प्रक्रिया मानदण्डों के सतत एवं सावधानी पूर्वक किए गए पुनरीक्षण के कारण नियोजित शटडाउन अवधि के दौरान गैर उत्पादनीय खपत सहित कुल विशिष्ट ऊर्जा खपत को निर्धारित आँकड़ों से भी कम किया जा सका। इसके साथ ही, संयंत्र नियोजित शटडाउन अवधि को छोड़कर 1 के निकट ऑन स्ट्रीम फैक्टर के साथ लगभग सतत रूप से प्रचालित रहे। इसके परिणाम-स्वरूप इस अवधि के दौरान बोर्ड ने उत्पादन के लिए निर्धारित लक्ष्य को पार करते हुए लक्ष्य से 12% अधिक उत्पादन किया तथा साथ ही 113.7% का कुल क्षमता उपभोग भी प्राप्त किया।

वित्त वर्ष 2015-16 के दौरान भारी पानी बोर्ड ने लक्ष्यित उत्पादन से 112% अधिक हासिल किया तथा इस दौरान विशिष्ट ऊर्जा खपत 28.6 GJ/Kg रही।

भारी पानी के एक विश्वसनीय सप्लायर के रूप में अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर भारत की स्थिति और सशक्त हुई जब हमें मै.लिंडे इलैक्ट्रोनिक्स एण्ड स्पेशलिटी गैसेज, यूएसए से गैर नाभिकीय अनुप्रयोगों के लिए 15,000 किग्रा. भारी पानी की आपूर्ति के लिए निर्यात आदेश मिला जिसकी लागत 5.16 मिलियन अमरीकी डॉलर थी। आवश्यक अनुमोदन प्राप्त करने के पश्चात भारी पानी बोर्ड ने अमरीका और फ्रांस में स्थित तीन और ग्राहकों को 25,000 किग्रा भारी पानी के लिए निविदाएँ भेजी हैं। इन निर्यात आदेशों के पूरा होने से मिलने वाले वित्तीय इन-फ्लो से भारी पानी की पूल-लागत में बहुत अधिक कमी आ जाएगी।

हाल ही में भारी पानी बोर्ड को अमरीका की एक प्रमुख औषध अनुसंधान एवं विकास कंपनी से ड्यूटेरीरेटेड दवाएँ बनाने के लिए 20,000 किग्रा. भारी पानी की आपूर्ति का आदेश भी मिला है। अमरीका के ऊर्जा विज्ञान विभाग ने भी न्यूट्रॉन स्पैलेशन स्टडीज के लिए बोर्ड से भारी पानी की आपूर्ति के लिए पूछताछ की है।

विविधीकरण संबंधी कार्यकलाप

भारी पानी बोर्ड ने नाभिकीय ईंधन चक्र के लिए विभिन्न इन-कोर एवं आउट-ऑफ-कोर सामग्री हेतु प्रौद्योगिकी के विकास, प्रदर्शन एवं परिनियोजन के क्षेत्र में अपने विस्तारित अधिदेश में

उल्लेखनीय प्रगति की है। इन गतिविधियों को मुख्यतः तीन क्षेत्रों में बांटा जा सकता है यथा नाभिकीय ईंधन चक्र के अग्र एवं पश्च भाग के हाइड्रोमेटलर्जिकल प्रचालन के लिए विलायक; विभिन्न विरल सामग्रियों के निष्कर्षण के लिए विलायक निष्कर्षण (एसएक्स) तकनीकी का प्रदर्शन और फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (एफबीआर) के लिए ^{10}B एवं सामाजिक अनुप्रयोगों के लिए ^{18}O जैसे स्थिर आइसोटोपों का उत्पादन।

विलायक प्रौद्योगिकी

विलायकों के क्षेत्र में भी भारी पानी संयंत्र बड़ौदा और तालचेर दोनों की औद्योगिक सुविधाओं ने TBP और D2EHPA का उत्कृष्ट मात्रा में उत्पादन किया जिससे एन.एफ.सी., एन.आर.बी. तथा परमाणु ऊर्जा विभाग की अन्य इकाइयों की संपूर्ण आवश्यकताओं की पूर्ति हो सकती है।

भारी पानी संयंत्र, तूतीकोरिन स्थित बहुउद्देश्यीय विलायक संश्लेषण पायलट संयंत्र (वीएसएसपी) में विशेष और भविष्य के विलायकों जैसे कि D2EHPA-II, TiAP, DHOA और TAPO का औद्योगिक स्तर पर उत्पादन करने हेतु आँकड़े एकत्र करने के लिए कैपेन मोड में विकास कार्य प्रारंभ हो चुके हैं। अनुसंधान एवं विकास कार्य हेतु इन विलायकों की अल्प मात्रा की आपूर्ति भापाअके/एनएफसी/आईजीकार को की गई। भारी पानी बोर्ड ने इन विलायकों के उत्पादन में आत्मनिर्भरता प्राप्त करने के उद्देश्य से इनका औद्योगिक स्तर पर उत्पादन करने के लिए विलायक उत्पादन संयंत्र (एसपीपी) की स्थापना का कार्य प्रारंभ कर दिया है। परमाणु ऊर्जा विभाग की कुछ इकाइयों के अनुरोध पर भारी पानी बोर्ड इन इकाइयों के सहयोग से कुछ विशेष विलायकों जैसे कि DGA, कैलिक्सेरिन आदि का संश्लेषण कार्य प्रारंभ करने की भी योजना बना रहा है।

विभिन्न न्यूक्लियर हाइड्रोमेटलर्जिकल ऑपरेशनों के लिए भारी पानी बोर्ड ने अपने प्रौद्योगिकी प्रदर्श संयंत्र में औद्योगिक प्रोटोटाइप स्तर पर विलायक निष्कर्षण प्रौद्योगिकी का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया है। वर्तमान में मुख्य रूप से प्रक्रिया इष्टतमीकरण तथा अधिक सक्षम उपकरणों के विकास कार्यों पर विशेष ध्यान दिया जा रहा है।

बोरॉन समृद्धीकरण

आइसोटोप पृथक्करण प्रक्रिया को हैण्डल करने के अपने दशकों के अनुभव के साथ भारी पानी बोर्ड ने फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों पर आधारित नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के द्वितीय चरण के लिए आवश्यक इनपुट सामग्री के अनुरूप संवर्धित बोरॉन के उत्पादन के लिए स्वदेशी प्रौद्योगिकी का विकास, प्रदर्शन एवं प्रयोग

करना शुरू किया है। भारी पानी संयंत्र तालचेर स्थित बोरॉन संवर्धन, विनिमय आसवन (BEXD) संयंत्र और भारी पानी संयंत्र मणुगूरू स्थित आयन क्रोमेटोग्राफी पर आधारित बोरॉन संवर्धन संयंत्र (BEP) अच्छी तरह से प्रचालित हो रहे हैं। भारी पानी बोर्ड ने बहु-रासायनिक रूपों में 95% से अधिक संवर्धन स्तर प्राप्त करते हुए अब इस क्षेत्र में व्यापक क्षमता अर्जित कर ली है। नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के द्वितीय चरण को सहायता प्रदान करने के लिए भारी पानी बोर्ड ने पीएफबीआर की पहली कोर के लिए संवर्धित बोरॉन की पूरी मात्रा सफलतापूर्वक उपलब्ध कराई। इसके साथ ही भारत उन गिने-चुने देशों की पंक्ति में अपना स्थान बना सका जिनके पास इस प्रकार की क्षमता उपलब्ध है।

सोडियम धातु

सोडियम भी एफबीआर के लिए एक महत्वपूर्ण इनपुट है, जिसका प्रयोग रिएक्टर में कूलेण्ट के रूप में होता है। भारतीय अनुसंधान एवं विकास संगठन के साथ नेटवर्किंग करते हुए भारी पानी बोर्ड ने नाभिकीय ग्रेड के सोडियम के उत्पादन के लिए स्वदेशी और सुरक्षित निकट विद्युत अपघट्य प्रौद्योगिकी विकसित की है। इसके पश्चात औद्योगिक स्तर के सैट-अप स्थापित करने के उद्देश्य के साथ बड़े आकार के सेलों का परीक्षण किया गया है।



भारी पानी संयंत्र बड़ौदा स्थित सोडियम सेल

खनिज अन्वेषण तथा खनन

परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय (पखनि) ने वर्ष के दौरान यूरेनियम थोरियम एवं विरल धातुओं के संवर्धन हेतु एकीकृत बहु-विषयी पद्धतियों को अपनाते हुए तथा मानव संसाधनों के विवेकपूर्ण उपयोग द्वारा अन्वेषण की गतिविधियों को तेज़ किया है। कुल 15,775 टन से अधिक यूरेनियम आक्साइड (U_3O_8) के अतिरिक्त भण्डार का संवर्धन आंध्र प्रदेश,

मेघालय, राजस्थान और झारखंड की जगहों में किया गया। वर्तमान में 31 दिसम्बर तक देश का कुल यूरेनियम भंडार 2,29,936 टन यूरेनियम आक्साइड (U_3O_8) हो गया है।

उत्तर प्रदेश, उत्तराखण्ड, तमिलनाडु, छत्तीसगढ़, मध्य प्रदेश, ओडीशा और अरुणाचल प्रदेश में महत्वपूर्ण यूरेनियम विसंगतियों का पता लगा है। ज्ञात निक्षेपों में अतिरिक्त यूरेनियम भंडार स्थापित करने और नए आशाजनक क्षेत्रों में यूरेनियम खनिजीकरण की अधस्तल में निरंतरता को प्रमाणित करने हेतु कुल 1,90,585 मी. आवीक्षी, अन्वेषणात्मक तथा मूल्यांकनकारी भूवेधन किया गया। आंध्र प्रदेश, राजस्थान, झारखंड, मेघालय और छत्तीसगढ़ में किये गए भूवेधन से कई बोरहोल में महत्वपूर्ण खनिजीकृत अंतःखंडों की पहचान की गई। हरियाणा, राजस्थान, झारखंड, मेघालय और छत्तीसगढ़ में संभावित / महत्वपूर्ण खंडों की पहचान भी हुई है।

देश के विभिन्न भागों में विस्तृत जांच के लिए लक्षित क्षेत्रों के रेखांकन हेतु 4,040 वर्ग कि.मी. भूरासायनिक सर्वेक्षण किया गया। स्थल - भूभौतिकीय अन्वेषण (लगभग 560 वर्ग कि.मी.) द्वारा हरियाणा में कंडक्टिंग ज़ोन और कर्नाटक तथा झारखंड में उच्च चार्जिबिलिटी ज़ोन रेखांकित किये गए। वायुवाहित सर्वेक्षण एवं सुदूर संवेदन सर्वेक्षण (42,559 लाइन कि.मी.) राजस्थान और कर्नाटक के कुछ भागों में किया गया।

विरल धातु एवं विरल मृदा गवेषण सर्वेक्षणों के फलस्वरूप छत्तीसगढ़ तमिलनाडु तथा कर्नाटक में विरल धातु एवं विरल मृदा के महत्वपूर्ण सांद्रणों का पता लगा है।

पुलिन बालू और अपतटीय गवेषण सर्वेक्षणों के परिणामस्वरूप भारी खनिजों के संभावित क्षेत्रों को, विशेषकर पूर्वी तट में, स्थापित किया गया। आंध्र प्रदेश ओडीशा और तमिलनाडु में कुल भारी खनिज (टीएचएम) सांद्रण के महत्वपूर्ण क्षेत्रों का पता लगा है। पुलिन बालू के गहरे स्तरों में भारी खनिजों के मूल्यांकन हेतु “सोनिक” भूवेधन आरम्भ किया गया।

भारत में यूरेनियम अयस्क के खनन और संसाधन का कार्य यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल) द्वारा किया जाता है। यह कारपोरेशन, झारखंड राज्य में जादुगुडा, भाटिन, नरवापहाड़, तुरुमडीह, बागजाता, बंदुहरंग, मोहुलडीह में सात खानों और जादुगुडा तथा तुरुमडीह में दो संसाधन संयंत्रों का प्रचालन करता है। मोहुलडीह, जो झारखंड में ही अवस्थित है, में एक नई खान का निर्माण किया जा रहा है। आंध्र प्रदेश में तुम्मलापल्ली में एक नई खान और एक संसाधन संयंत्र भी

निर्माणाधीन हैं। इंडियन रेयर अर्थ लिमिटेड (आईआरईएल) एक मिनीरल (श्रेणी-1) कंपनी है तथा यह पुलिन बालू खनिजों एवं विरल मृदा यौगिकों के खनन तथा उत्पादन में कार्यरत है।

यूसीआईएल का कुल निष्पादन संतोषजनक रहा। आंध्र प्रदेश में तुम्मलापल्ली यूरेनियम परियोजना 2015-16 में स्थापन हेतु तैयार हो रही है। खान ने वांछित अयस्क उत्पादन क्षमता को प्राप्त कर लिया है और पर्याप्त भण्डारण किया जा चुका है। वर्ष के दौरान गत वर्ष की तुलना में 35.67% आकस्मिक उत्पादन की वृद्धि हुई है।

यूसिल ने भाटिन खान में खनन संचालन बढ़ाने का कार्य आरंभ किया है। बांदुहरांग खान ने अपने निष्पादन को लगातार उन्नत किया है। क्षमता उपयोग को उन्नत करने के लिए बांदुहरांग ओपेन कास्ट माइन में जाइरटरी क्रसर के स्थापन की नई परियोजना को आरंभ किया जा रहा है।

मोहुलडीह खान के खनन पट्टे की स्वीकृति राज्य सरकार से प्राप्त हो गई है।

चालू तुरामडीह यूरेनियम संसाधन संयंत्र में एक नई यूरेनियम पेरोक्साइड कौशल का निर्माण पूर्ण हो गया है।

यूसिल ने मुसाबनी में मेसर्स हिंदुस्तान कॉपर लिमिटेड के संचालन के ताम्र अपशिष्ट से यूरेनियम की प्रतिप्राप्ति के लिए यूरेनियम प्रतिप्राप्ति संयंत्र निर्माण करने का प्रस्ताव दिया है।

यूसिल ने सिंहभूम एवं तुम्मलापल्ली में उच्च क्षमता के उपयोग स्तर के साथ अपनी सुविधाओं में निर्बाध एवं निरंतर संचालन में बाधाओं को दूर करने के लिए डिबोटलनेकिंग ऑफ सिंहभूम और तुम्मलापल्ली संचालन के अंतर्गत वर्गीकृत कुल सात परियोजनाओं का प्रस्ताव भी दिया है।

आईआरईएल की प्रमुख उपलब्धियों में ओडिशा में 10,000 टन प्रतिवर्ष की क्षमता वाले मोनाजाइट संसाधन प्लांट में वाणिज्यिक उत्पादन ईआईआरबी से अनुमति मिलने के बाद दिनांक 01.01.2015 से ऑसकॉम, से शुरू हुआ।

नैनो टिटानियम एवं जिरकोनियम ऑक्सी-क्लोराइड का उत्पादन करने के लिए प्रौद्योगिकी प्रदर्शन प्लांट की स्थापना हेतु आईआरईएल द्वारा तैयार परियोजना रिपोर्ट की परामर्शदाता द्वारा जाँच की गई। पर्यावरण परामर्शदाता द्वारा ईआईए/ईएमपी रिपोर्ट का मसौदा तैयार किया गया तथा लोक सुनवाई की उपयुक्त तिथि की मांग करते हुए ओएसपीसीबी को प्रस्तुत किया गया।

आईआरईएल को रेअर अर्थ आधारित चुंबक निर्माण प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण हेतु डिपेंस मेटलर्जिकल एंड रिसर्च लैबोरेटरी (डीएमआरएल), हैदराबाद के साथ प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण हेतु लाइसेंसिंग करार पर हस्ताक्षर किए गए। Sm-Co चुंबकीय अयस्क चूर्ण प्रौद्योगिकी की तैयारी के लिए प्रक्रिया के हस्तांतरण हेतु भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र, मुंबई के साथ करार पर हस्ताक्षर किए गए। उपर्युक्त उपलब्ध प्रौद्योगिकी के आधार पर आईआरईएल रेअर अर्थ आधारित स्थायी चुंबक प्लांट की स्थापना पर विचार कर रही है। विस्तृत परियोजना रिपोर्ट तैयार की जा रही है।

वर्ष के दौरान, दो पेटेंट, “जिरकॉन से शुद्ध जिरकॉनियम ऑक्साइड के उत्पादन हेतु एक प्रक्रिया” और “थोरियम ऑक्जलेट से थोरियम फास्फेट के उत्पादन एवं ऑक्जेलिक एसिड की प्राप्ति हेतु एक प्रक्रिया” दर्ज किए गए।

प्राकृतिक U सान्द्रण व पुनश्चक्रित विलयन से नाभिकीय विशुद्ध अमोनियम-डाइ-यूरेनेट बनाने के लिए “धातु अपचयन प्रौद्योगिकी व एफ्लूएंट हैंडलिंग फैसिलिटी” के अपग्रेडेशन का कमीशन बीएआरसी में किया गया।

यूरेनियम की रिकवरी के लिए बेहतर कण साइज व अवक्षेप सेटलिंग गति युक्त एक उन्नत अवक्षेपण तकनीक विकसित कर उसे तुमलापल्ली मिल में प्रदर्शित किया गया, यह लीच लीकर में $1 \text{ g/l } \text{U}_3\text{O}_8$ की सांद्रता को सोडियम डाई यूरेनेट (एसडीयू) घोलकर 2.5 g/l बढ़ाने, तत्पश्चात दो अवस्थाओं में NaOH विलयन को अवक्षेपण अभिकर्मक की तरह प्रयुक्त कर अवक्षेपण पर आधारित थी।



तुमलापल्ली यूरेनियम अयस्क के लीच लीकर से सोडियम डाइ यूरेनेट के अवक्षेपण के लिए प्रायोगिक सेट-अप

ईंधन का संविरचन

नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र (नाईस), न्यूक्लियर पॉवर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल) के दायित्व

भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्ल्यूआर) तथा क्वथन जल रिएक्टरों (बीडब्ल्यूआर) के लिए ईंधन बंडलों का विनिर्माण और आपूर्ति करता है। इस अवधि में दाभापारि ईंधन बंडलों, दाभापारि ईंधन नलिकाओं, नायोबियम धातु तथा जंगरोधी नलिकाओं एवं कार्य आदेशों को पूरा करते हुए अब तक का सबसे अधिक उत्पादन किया गया।

700 मेगावाट विपीएचडब्ल्यूआर के लिए नए मार्ग द्वि चरणीय रेडियल फोर्जिंग तथा बिलेटों की एकल पिल्जरिंग द्वारा 202 दाब नलिकाओं का उत्पादन कर आगामी कापबिघ-3 व 4 तथा रापबिघ 7 व 8 की आवश्यकताओं की पूर्ति की गई।

700 मेगावाट वि पीएचडब्ल्यूआर के लिए यूएनएस 8800 यू-बेड आकार की वाष्प जनित्र नलिकाओं के अंतिम सेट का उत्पादन कार्य पूरा कर लिया गया है।

नाईस ने 12वीं योजना के दौरान 19 नई परियोजनाओं और एमटीए के दौरान 3 नई परियोजनाओं का शुभारंभ किया। इन परियोजनाओं का आरंभ आगामी 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर तथा 300 मेगावाट वि.एचउब्ल्यूआर की ईंधन आवश्यकताओं को पूरा करने के साथ-साथ एनपीसीआईएल की बढ़ती मांग के मद्देनजर वर्तमान उत्पादन सुविधाओं का संवर्धन व आधुनिकीकरण किया गया।

12×1000 मेगावाट वि. के वीवीइआर के लिए ईंधन नलिकाओं व अन्य घटकों की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए 300 टन प्रति वर्ष क्षमता की वीवीइआर उत्पादन सुविधा व 75 टन प्रति वर्ष की क्षमतायुक्त जर्केलॉय संविरचन सुविधा की स्थापना किए जाने के अलावा 500 मेगावाट वि. के दो एफबीआर की आवश्यकताओं की पूर्ति करने के लिए कर्नूल, आंध्र प्रदेश में 400 टन प्रति वर्ष क्षमता का स्टेनलेस स्टील ट्यूब प्लांट स्थापित करने का प्रस्ताव दिया गया है।

वर्तमान में जारी 5 परियोजनाओं के अंतर्गत विविध गतिविधियाँ प्रगति पर हैं जिनमें राजस्थान में नाईस कोटा की हरित क्षेत्र परियोजना और विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र (अंतरिक्ष विभाग) में नायोबियम की आवश्यकता की पूर्ति के लिए नायोबियम थर्मिट उत्पादन सुविधा (एनटीपीएफ) की स्थापना शामिल है।

ध्रुव रिएक्टर के 100 MWt के करीब प्रचालन में सहयोग देने के लिए नाभिकीय ग्रेड यूरेनियम (U) धातु का उत्पादन जारी रखा गया। बीएआरसी द्वारा बहुल अल्फा गणन प्रणाली का स्वदेशी निर्माण एवं विकास किया गया है।

बैक एंड ईंधन चक्र

ईंधन पुनर्संसाधन तथा अपशिष्ट प्रबंधन

सभी ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र उनकी डिजाइन क्षमता पर चल रहे हैं। पावर रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र-3A का वॉर्म कमिशनन शुरू किया गया। किरणित थोरियम से ^{233}U रिकवर करने के लिए पावर रिएक्टर थोरिया पुनर्संसाधन फैसिलिटी (PRTRF) का हॉट कमिशनन किया गया। किरणित थोरिया बंडल के पुनर्संसाधन एवं ^{233}U की मात्रात्मक पृथक्करण / रिकवरी का प्रदर्शन, नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के तीसरे चरण की एक महत्वपूर्ण उपलब्धि है।



PREFRE-3A, कलपाक्कम में इन-सेल पाइपिंग

उन्नत कांचनन प्रणाली, तारापुर ने रेडियोसक्रिय द्रव अपशिष्ट का जूल गालक में कांचनन पूरा कर लिया है। केंद्रीकृत अपशिष्ट प्रबंधन फैसिलिटी, कलपाक्कम ने कलपाक्कम स्थित पठुवि की विभिन्न इकाइयों को रेडियोसक्रिय अपशिष्ट प्रबंधन निर्बाध सेवाएं व फिल्टर परीक्षण सेवाएं प्रदान करना निर्बाध जारी रखा। प्लूटोनियम संयंत्र, ट्रांबे ने ध्रुवा से प्राप्त भुक्तशेष ईंधन का विखंड्य व बहुप्रजनक पदार्थ में प्रक्रमण जारी रखा है। रेडियोसक्रिय अपशिष्ट प्रबंधन के लिए स्वदेशी विकसित विलायक का उपयोग कर असक्रिय लवण संघटकों से रेडियो-तत्व के पृथक्करण की एक अभिनव विधि प्रयुक्त की गई।

विद्युत क्षेत्र को अनुसंधान तथा विकास संबंधी सहायता

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम को अनुसंधान तथा विकास संबंधी सहायता परमाणु ऊर्जा विभाग के अनुसंधान केन्द्रों द्वारा उपलब्ध कराई जाती है।

भारतीय दाबित रिएक्टर की साम्यावस्था विन्यास में, औसत ^{235}U की मात्रा 4.22% की प्रोफाइल ईंधन एसेंबली के साथ

45 GWd/T का निस्सरण बर्न-अप हासिल करने के लिए, ईंधन उपयोग बढ़ाया गया। हाइड्रोजन दहन के दौरान होने वाली विभिन्न भौतिकी व रासायनिक प्रक्रियाओं को समझने के लिए उद्हन, लौ-तीव्रता एवं विस्फोटन के लिए प्रायोगिक आंकड़ों का उपयोग कर संख्यात्मक मॉडेल विकसित कर उनकी पुष्टि की गई। भारी पानी संयंत्र, कोटा के 2nd स्टेज हॉट-टावर के अर्द्ध-गोलाकार तल-शीर्ष की सर्विस-अनुकूलता व शेष-सेवा-आयु का आकलन, परिमित अवयवों के विश्लेषण और सीमांक-भार की गणना से किया गया। TAPS 3 व 4 के रिएक्टर निकास-हैडर की डिजाइन को दोनों सिरों पर गोलाकार बेयरिंग का उपयोग कर आशोधित किया गया। एक जोड़ विकसित किया गया और प्रेशर-ट्यूब प्रभाग के Zr-2.5Nb मिश्रधातु में त्रिज्यीय हाइड्राइड बनाने के लिए पहली बार उपयोग किया गया। प्रगत रिएक्टरों के लिए सिरामिक ईंधन विकास कार्यक्रम के अंतर्गत 2.00 व 2.15 O/M अनुपात के करीब 250 ग्राम सिलिकॉन सूर्यमण्डल का विरचन किया गया। यूरेनियम आधारित ईंधनों से पायरो-हाइड्रोलिसिस द्वारा निष्कर्षित Mo के सटीक मापन हेतु आयन-क्रोमेटोग्राफी का उपयोग कर एक अभिनव विधि विकसित की गई। किरणित नाभिकीय ईंधनों व संरचनात्मक अवयवों के कार्य-निष्पादन का मूल्यांकन करने के लिए भा.प.अ. केंद्र (भा.प.अ. केंद्र) में एक नए हॉट-सेल फैसिलिटी का कमिशनन किया गया। 220 MWe PHWR के दो मिश्रित-ऑक्साइड बंडलों का पश्च-किरणन परीक्षण किया गया। निलंबित नैनो-कणों का निष्कासन करने के लिए 220 MWe PHWR हेतु भा.प.अ. केंद्र ने एक इलेक्ट्रो-केमिकल फिल्टर का विकास, निर्माण व परीक्षण किया।

ईंधन पिनों एवं दहनीय विषाक्त छड़ों का संविरचन कर उन्हें संहत हल्के जल रिएक्टर के लिए ईंधन एसेंबलियां बनाने हेतु कलपाक्कम भेजा गया। केन्द्रित अनुदैर्घ्य तरंग ट्रांसड्यूसरों का उपयोग कर अल्ट्रासोनिक निरीक्षण कार्यप्रणाली का



इलेक्ट्रो-केमिकल फिल्टर

मानकीकरण संदर्भित दोष युक्त समान वेल्ड धातु जोड़ों के एक दिखावटी-माडल ब्लॉक पर किया गया। विभिन्न आकारों एवं मापों के संवर्धित UO_2 लेपित सबस्ट्रेट्स के निर्माण के लिए एक विद्युत-निक्षेपण तकनीक विकसित की गई। रिएक्टरों में न्यूट्रॉन-प्लक्स के मापन के लिए विखंडन आधारित न्यूट्रॉन संसूचकों के इलेक्ट्रोड बनाने में इनका उपयोग किया जाता है।

स्वास्थ्य, संरक्षा व पर्यावरण

एनपीसीआईएल ने दिसंबर 2015 के अंत तक रिएक्टरों के सुरक्षित प्रचालन में लगभग 430 रिएक्टर वर्षों का रिकार्ड दर्ज किया है। प्रचालनरत केंद्रों की संरक्षा की समीक्षा नियमित आधार पर की जाती है। नियामक अनुपालन को पूरा करने के लिए सभी संरक्षा के महत्वपूर्ण प्रस्तावों व दस्तावेजों की समीक्षा एक बहुसंकाय संरक्षा समीक्षा समिति द्वारा की जाती है। विभिन्न न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में विकिरण कर्मियों के वैयक्तिक एवं सामूहिक डोज का रखरखाव अलारा (यथासंभव प्राप्य व्यावहारिक न्यूनतम) के सिद्धांतों का अनुपालन करते हुए परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड द्वारा अनुमोदित सीमा के अंदर एवं न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के अंदर संरक्षा के उच्चतम मानकों को कायम रखते हुए किया गया। न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों से पर्यावरण में निकलने वाले रेडियोधर्मी बहिःस्राव को परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड द्वारा निर्निर्दिष्ट प्राधिकृत सीमा से नीचे कायम रखा गया है।

एनपीसीआईएल ने न्यूक्लियर विद्युत केंद्रों के प्रचालन के कारण सार्वजनिक क्षेत्र में न्यूनतम विकिरण उद्भासन कायम रखना जारी रखा है। एनपीसीआईएल के सभी प्रचालनरत केंद्रों पर आईएसओ- 14001 : 2004 के अनुसार प्रमाणित पर्यावरणीय प्रबंधन प्रणाली (ईएमएस) एवं आईएस- 18001 : 2007 के अनुसार व्यावसायिक स्वास्थ्य एवं संरक्षा प्रबंधन प्रणाली (ओएचएसएमएस) कायम रखा गया है एवं सतत सुधार के लिए नियमित लेखापरीक्षाएँ (आंतरिक, बाह्य एवं प्रबंधन) आयोजित की गई हैं।

ट्रांबे स्थित PRTRF में फैसिलिटी के विभिन्न ठिकानों पर थोरान गैस की सांद्रता मानीटर करने के लिए एक आन-लाइन थोरान मानीटरन नेटवर्क स्थापित कर उसका प्रचालन शुरू किया गया। मुंबई व तारापुर की विभिन्न फैसिलिटी के व्यावसायिक-कर्मियों के आंतरिक उद्भासन का आकलन, सम्पूर्ण शरीर/लंग काउंटिंग और जैव-आमापन (मूत्र/मल) नमूना विश्लेषण द्वारा किया गया। अग्रत फैसिलिटी जैसे ईंधन संविरचन संयंत्र, पश्चात फैसिलिटी जैसे ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र व अपशिष्ट प्रबंधन सुविधाएँ, RMP मैसूर, PRP व कण-त्वरकों को विकिरण से संरक्षण और पर्यावरण

निगरानी सेवाएं प्रदान की गईं। आम-नागरिकों पर विकिरण के प्रभाव का आकलन करने के लिए NPP साइटों और बीएआरसी के चारों तरफ पर्यावरण निगरानी की गई। कर्मियों व प्रतिष्ठानों की बाहरी विकिरण से संरक्षा सुनिश्चित करने के लिए पऊवि के करीब 30,000 विकिरण कर्मियों को वैयक्तिक मानीटरन सेवाएं प्रदान की जा रही हैं। गैर-पऊवि विकिरण कर्मियों का वैयक्तिक मानीटरन बीएआरसी द्वारा प्रमाणित प्रयोगशालाओं के माध्यम से किया जा रहा है।

भारी पानी बोर्ड के सभी संयंत्र आईएसओ गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली, पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली तथा ओशा (OSHA) प्रणाली द्वारा प्रमाणित हैं। भारी पानी संयंत्रों का समग्र संरक्षा स्तर देश के समान रासायनिक उद्योगों की तुलना में बहुत बेहतर है।

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम : चरण 2

द्रुत प्रजनक रिएक्टर

नाभिकीय विद्युत उत्पादन कार्यक्रम के द्वितीय चरण के लिए इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र (आईजीसीएआर) में सोडियम शीतित द्रुत प्रजनक रिएक्टरों तथा सम्बद्ध ईंधन चक्र प्रौद्योगिकी का विकास किया जा रहा है। प्रजनक रिएक्टर, उपभोग से अधिक मात्रा में ईंधन का उत्पादन करते हैं।

आईजीसीएआर का द्रुत रिएक्टर कार्यक्रम उनकी विभिन्न शाखाओं जैसे रिएक्टर इंजीनियरिंग, धातुकीय, पदार्थ विज्ञान, यंत्रीकरण, संरक्षा और अन्य में किए जा रहे अनुसंधान एवं विकास कार्यों से जुड़ा हुआ है। कल्पाकम में प्रचालित द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) पिछले 25 वर्षों से द्रुत रिएक्टर संबंधी प्रौद्योगिकी विकास में सहायता दे रहा है।

आईजीसीएआर द्वारा विकसित द्रुत प्रजनक रिएक्टर प्रौद्योगिकी पर आधारित 500 मेगावॉट के आदिप्ररूप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) कल्पाकम में स्थापित किए जा रहे हैं। इस परियोजना को पऊवि के अधीन सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड (भाविनि) द्वारा पूरा किया जा रहा है।

भापअ केन्द्र द्रुत रिएक्टरों के लिए ईंधन का उत्पादन और अनुसंधान एवं विकास, ईंधन पुनर्संसाधन, अपशिष्ट प्रबंधन और कार्यदल की संरक्षा एवं स्वास्थ्य रक्षा हेतु प्रौद्योगिकी निर्माण में योगदान दे रहा है।

आदिग्ररूप द्रुत प्रजनक रिएक्टर

पीएफबीआर, एक पूल टाइप रिएक्टर है जिसमें ईंधन के रूप में यूरेनियम ऑक्साइड और प्लूटोनियम का मिश्रण के रूप में उपयोग किया जाता है। द्रुत सोडियम का शीतलक के रूप में उपयोग किया जाता है। यह परियोजना मद्रास परमाणु बिजली केन्द्र के 500 मीटर दक्षिण में स्थित है।



पीएफबीआर का समग्र दृश्य

भाविनी में, पीएफबीआर की प्रमुख प्रणालियों की पहचान की गई है और मुख्य रूप से इन पद्धतियों पर ध्यान दिया गया। कमीशनन गतिविधियों को तीन चरणों में पूरा किया जाना निश्चित किया गया है अर्थात् मुख्य वेसल का पूर्वतापन, मुख्य वेसल में सोडियम भरना तथा क्रांतिकता हेतु ईंधन भराई। वर्तमान में, पीएफबीआर कमीशनन के प्रथम चरण में है जिसमें सोडियम भराई एवं पंपों एवं ताप विनियमकों का अभियांत्रिकी परीक्षण शामिल है। चौबीसों घंटे की शिफ्ट के लिए छह कर्मिंदल के रिएक्टर प्रचालन दल का गठन किया गया है।

विभिन्न उप-समुच्चयों के संविरचन लिए आवश्यक सभी घटकों एवं हार्डवेयर का काम पूरा किया गया और अधिकांश उप समुच्चयों के लिए अंतिम समुच्चय का संविरचन कार्य एनएफसी में पूरा कर लिया गया है। पीएफबीआर के कमीशनिंग शेड्यूल के बाकी 18 ईंधन उप समुच्चयों, 8 डाइलूएंट उप समुच्चयों और 3 स्रोत उप समुच्चयों को पूरा करने का कार्य अपने अंतिम चरण में है।

क्रांतिकता के पहले चरण के पूर्व बाह्य विशेषज्ञों की अध्यक्षता में एक समिति का प्रारंभिक साइट पूर्वाभ्यास का संचालन करने के लिए गठन किया गया था एवं इस समिति द्वारा दिए गए सिफारिशों को शामिल किया जा रहा है। परियोजना के बाकी बचे गतिविधियों का प्रणाली के अनुसार समय सीमा के साथ पूरा किए जाने हेतु पहचान कर ली गई है और विशेषज्ञ समिति को प्रस्तुत की गई है। विभिन्न यांत्रिक, विद्युत और इंस्ट्रुमेंटेशन

प्रणाली में अंतराल की पहचान कर ली गई है और प्राथमिकता के आधार पर कार्य शुरू किया गया है। प्रमुख गतिविधि जिससे परियोजना की समय सीमा संबद्ध है वह स्थानीय नियंत्रण केंद्र से मुख्य नियंत्रण कक्ष के लिए संकेत प्रेषण के लिए केबल बिछाने एवं इससे जुड़े इंटरफेस सॉफ्टवेयर है। इसे ईसीआईएल और आईजीसीएआर दोनों के सहयोग से सफलतापूर्वक पूरा कर लिया गया है।

परियोजना में जनवरी 2016 के अंत तक 97.64% की समग्र भौतिक प्रगति हासिल की है।

द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर

वर्ष 2015-16 के दौरान, एफबीटीआर, जो कि केंद्र की सर्वोत्कृष्ट सुविधाओं में से एक है, फास्ट ब्रीडर रिएक्टर कार्यक्रमों हेतु ईंधन, संरचनात्मक सामग्री और विशेष न्यूट्रॉन डिटेक्टरों के परीक्षण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता रहा। 29 दिसम्बर को पहली बार रिएक्टर की शक्ति को 26.1 MWt तक बढ़ाया गया और टर्बो जनरेटर द्वारा 5 MWe विद्युत का उत्पादन किया गया। वर्तमान में 24वें किरणन अभियान शुरू किया गया है। एफबीटीआर में यूरेनियम-233 के उत्पादन की दिशा में, 122 थोरियम उप-समुच्चयों को रिएक्टर में भर दिया गया। फुकुशिमा दुर्घटना के पश्चात और भूकंपीय प्रतिक्रियात्मक पुनःसंयोजन सहित SARCOP के सभी सिफारिशों को लागू किया जा चुका है।

एफबीआर ईंधन

कल्पाकम स्थित एफबीटीआर के लिए U-Pu मिश्रित कार्बाइड ईंधन पिने एवं एफबीआर की पूरी कोर हेतु ईंधन पिनों की आपूर्ति बीएआरसी द्वारा की गयी। गलित LiCl-KCl-PuCl₃ इलेक्ट्रोलाइट में U-Pu-Zr मिश्रातु की इलेक्ट्रो-रिफाइनिंग का प्रदर्शन इगापअंके में किया गया। इसके अतिरिक्त, नव गलित लवण इलेक्ट्रो डी-आक्सीकरण प्रक्रिया द्वारा यूरेनियम डाइऑक्साइड की 100 ग्राम बैचों का यूरेनियम धातु के रूप में प्रत्यक्ष न्यूनीकरण को, 98% से अधिक रूपांतरण दक्षता के साथ प्रदर्शन किया गया।

द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन

पुनर्संसाधन कार्यक्रम की दिशा में, CORAL सुविधा के प्रचालन से एफबीटीआर ईंधन पुनर्संसाधन के अलावा रिमोट हैंडलिंग और मेन्टेनेन्स के क्षेत्र में और उत्पाद शुद्धता को प्राप्त करने में अपार अनुभव प्राप्त हुआ। फास्ट रिएक्टर ईंधन चक्र

सुविधा में, विभिन्न भवनों के सिविल निर्माण कार्य अच्छी तरह से चल रहे हैं।

एफबीआर से संबंधित प्रौद्योगिकियाँ

द्रुत रिएक्टर और संबद्ध ईंधन चक्र के अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों की दिशा में, 100 टन कंपन पटल, उच्च तापमान पर सोडियम में किरणन के अध्ययन के लिए अनुसंधान सुविधा, एक अभिनव आउट-ऑफ-पाइल टेस्ट लूप तथा ट्यूबों में रप्चर एंड बैल्लूनिंग अध्ययन हेतु सुविधा की स्थापना पूरी की गई।

भावी एफबीआर

भावी एफबीआर के हॉट पूल का 5/8 वे पैमाने 90° सेक्टर पर सिमुलेशन करने वाले मॉडल को जल में हाइड्रोलिक अध्ययन करने के लिए कमीशन किया गया। FBR कोर सबअसेंबली के समूह का प्रवाह प्रेरित कंपन विशेषताओं का अध्ययन करने के लिए एक नई सुविधा शुरू की गई।

स्वास्थ्य, संरक्षा व पर्यावरण

वर्ष के दौरान रेडियोसक्रिय सुविधाओं के लिए प्रभावी विकिरण चिकित्सात्मक निगरानी और स्वास्थ्य भौतिकी सेवाएं उपलब्ध कराई गईं। आईजीसीएआर और बीएआरसीएफ के लगभग 2500 व्यावसायिक श्रमिकों के लिए टीएलडी कार्मिक मानिटरन सेवाएँ प्रदान की गईं। आईजीसीएआर के विभिन्न सक्रिय प्रयोगशालाओं के लगभग 800 व्यावसायिक कर्मियों, सक्रिय सुविधाओं द्वारा नियोजित ठेका श्रमिकों के लिए पूर्ण काया गणना, नेमी और विशेष मॉनीटरन प्रक्रिया और 150 से अधिक व्यावसायिक श्रमिकों के लिए जैव आमापन सेवाएं भी उपलब्ध कराई गईं।

विकिरण श्रमिकों के फिंगर प्रिंट और फोटोग्राफग्राफी सहित डोज़ डेटा और कर्मियों का डेटा का अद्यतन समय समय पर पूरा किया गया।

कर्मचारियों, कलपवकम के आसपास की आम जनता और छात्रों के लाभ के लिए विकिरण जागरूकता प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये गये। विकिरण सुरक्षा के क्षेत्र में, ऑनलाइन नाभिकीय आपातकालीन प्रतिक्रिया निर्णय समर्थन प्रणाली तथा मौसम भविष्यवाणी प्रणाली सहित ऑफ साइट इमरजेंसी अभ्यास के लिए मॉड्यूल का विकास किया गया।

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम : चरण 3

थोरियम आधारित रिएक्टर

संवृत ईंधन चक्र का इस्तेमाल करने वाली नाभिकीय बिजली, संसार की बिजली-माँग के एक बड़े भाग को पूरा करने हेतु एक मात्र संधारणीय विकल्प है। संसार में थोरियम के भण्डार यूरेनियम भण्डारों की तुलना में काफी बड़े हैं। इसलिए थोरियम को व्यापक रूप से “भविष्य का ईंधन” माना जाता है। भारत के नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के तृतीय चरण में व्यावसायिक रूप में ऊर्जा जनन हेतु ईंधन के रूप में थोरियम के उपयोग की परिकल्पना की गई है। थोरियम ईंधन चक्र में, थोरियम-232 को विखंड्य आइसोटोप यूरेनियम-233 में परिवर्तित किया जाएगा जो नाभिकीय ईंधन है। इस कार्यक्रम के भाग के रूप में, भापअ केन्द्र 300 मेगावाट के प्रगत भारी पानी रिएक्टर (एचडब्ल्यूआर) को विकसित कर रहा है। इसमें ईंधन के रूप में थोरियम तथा शीतलक के रूप में हल्के पानी का तथा विमंदक के रूप में भारी पानी का उपयोग किया जाएगा। इस रिएक्टर में कई प्रगत पैसिव सुरक्षा फीचर्स को जोड़ा गया है।

प्रगत भारी पानी रिएक्टर

उन्नत भारी पानी रिएक्टर (AHWR) साम्यावस्था कोर क्लस्टर के (Th,Pu-U)MOX ईंधन का बेहतर कार्य-निष्पादन के लिए फिर से इष्टतमीकरण किया गया। कोर की सुरक्षा व अखंडता सुनिश्चित करने के लिए प्रशीतलन जल के समय से इंजेक्शन करने हेतु मुख्य ऊष्मा संवहन प्रणाली के द्रुत विदाबन के लिए एक निश्चेष्ट स्वतः विदाबन प्रणाली विकसित की गई है। (Th-²³³U)O₂ ईंधन के स्वचालित व रिमोट संविरचन के सभी पहलुओं को प्रदर्शित करने के लिए भा.प.अ. केंद्र में एक बनावटी फैसिलिटी विकसित कर अधिष्ठापित की गई है।

अन्य थोरियम रिएक्टर प्रणालियाँ

भारतीय 850 शेंगलित लवण प्रजनक रिएक्टर से गलित लवण निकालने एवं दुबारा ईंधन भरने की संगणना विभिन्न बर्न-अप पर की गई है। कार्यशील तरल के रूप में सोडियम के लिए एक उच्च तापक्रम ऊष्मा पाइप का संविरचन और परीक्षण किया गया है। अतिशुद्ध बेरिलियम ऑक्साइड बनाने एवं निर्वात हॉट-प्रेसिंग द्वारा आयताकार उच्च घनत्व वाले सिंटरित बेरिलिया सिरामिक के संविरचन के लिए एक प्रक्रिया विकसित की गई है। अयस्क से बेरिलियम निकालने के दौरान उत्पन्न हुए ठोस

अपशिष्ट के निपटान के लिए अपशिष्ट पंक में मौजूद Be निधि के स्थिरीकरण के माध्यम से काँचन की एक प्रक्रिया विकसित की गई है। P-4 फैसिलिटी की नियंत्रण छड़ों एवं परियोजना B-3 के शट-ऑफ छड़ों के लिए बोरान मिश्रधातु संयुग्म $(\text{TiCr})\text{B}_2 + \text{MoSi}_2$ व $\text{B}_4\text{C} + \text{ZrO}_2$ बनाए गए हैं। CHTR ईंधन ट्यूब की बाहरी व आंतरिक सतहों पर ताप-अपघट्य कार्बन व सिलिकॉन कार्बाइड का लेपन करने के लिए इंडक्शन तापन युक्त एक कार्बन वाष्प निक्षेपण स्त्रे लेपन सुविधा का कमिशनन किया गया।



सिंटरित बेरिलियम खण्ड तथा इनके उत्पादन हेतु मल्टी-कैविटी ड्राई

कल्याक्कम लघु (कामिनी) रिएक्टर

अंतरिक्ष विभाग हेतु विभिन्न ऊष्ण युक्तियों की न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी के लिए KAMINI रिएक्टर प्रचालित किया गया। PFBR की न्यूट्रॉन प्रवाह माप के लिए आवश्यक, उच्च तापमान विखंडन मंडलों का सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया।

अनुसंधान रिएक्टर

उच्च संरक्षा स्तर व उपलब्धता गुणक के साथ ध्रुवा 100 MWt की निर्धारित क्षमता से चलाया गया। देश भर के अनेकों अनुसंधानकर्ताओं ने वैज्ञानिक अनुसंधान के लिए UGC-DAE परिसंघ की न्यूट्रॉन बीम फैसिलिटी का उपयोग किया। संचलन क्रियाविधि युक्त वायु प्रशीतलित समायोजक छड़ के कमिशनन से ध्रुवा में कैंसर उपचार में काम आने वाले उच्च विशिष्ट सक्रियता के ^{60}Co का उत्पादन संभव हो सका है। ध्रुवा के नियंत्रण व यंत्रिकरण अपग्रेडेशन के अंतर्गत त्रिविधिय ट्रांजे प्रोग्रामयोग्य लाजिक नियंत्रण (TPLC) आधारित रिएक्टर ट्रिप लाजिक प्रणाली (TPLC) का कमिशनन किया गया। 2 MWe अप्सरा रिएक्टर का निर्माणकार्य प्रगति पर है। ध्रुवा से प्राप्त कम सांद्रता के भारी पानी की समस्थानिक शुद्धता बढ़ाने के लिए भारी पानी अपग्रेडिंग संयंत्र का प्रचालन जारी रहा।



ध्रुवा में TPLC-32 आधारित RTLS

प्रगत प्रौद्योगिकी

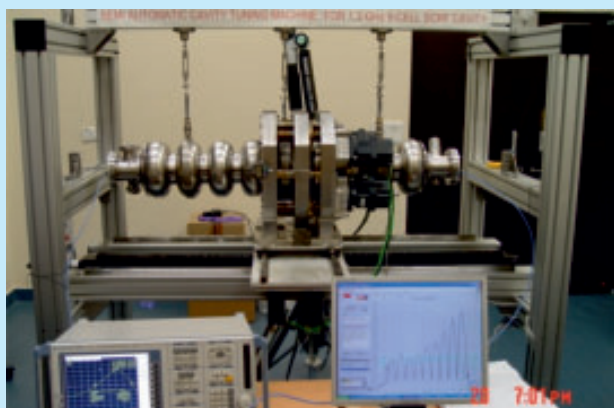
पऊवि के अनुसंधान केन्द्र, प्रगत प्रौद्योगिकी के विकास कार्य जैसे त्वरक, लेजर, प्रगत पदार्थ, रोबोटिक्स, सुपरकंप्यूटर, यंत्रिकरण और अन्य कार्यों से जुड़े हुए हैं। भापअ केन्द्र, आरआर कैट, वीईसीसी और ब्रिट भी विकिरण प्रौद्योगिकी और फसलों की बेहतर किस्में, फसलों की कीटों से रक्षा, विकिरण आधारित फसल की कटाई संबंधी प्रौद्योगिकी, रेडियोनैदानिकी और विशेषतः कैंसर जैसी बीमारी की विकिरण चिकित्सा हेतु प्रौद्योगिकी और स्वच्छ पेयजल, बेहतर पर्यावरण और औद्योगिक विकास हेतु प्रौद्योगिकी निर्माण कार्य में लगे हुए हैं।

त्वरक

आरआरकेट में मल्टी सेल 1.3 GHz अतिचालक रेडियो आवृत्ति (SCRF) गुहिकाओं के संसाधन हेतु एक सुविधा स्थापित की गई है। इस सुविधा का उपयोग करते हुए नौ सेल 1.3 GHz SCRF गुहिका का विनिर्माण किया गया व इलेक्ट्रोपॉलिश द्वारा औसत 50 माइक्रोन पदार्थ तक हटाया गया है। एक अर्द्धस्वचालित गुहिका ट्यूनिंग मशीन का डिजाइन एवं विकास RF रिजोनेटिंग आवृत्ति व मल्टी सेल 1.3 GHz अतिचालक रेडियो आवृत्ति (SCRF) गुहिका हेतु किया गया है। मल्टीसेल SCRF गुहिका की आंतरिक सतह के पॉलिशिंग हेतु एक सेन्ट्रीफ्यूगल बैरल पॉलिशिंग मशीन को स्वदेशी रूप से डिजाइन एवं विकसित किया गया है।

आरआरकेट द्वारा SCRF गुहिका निर्माण के लिए नई वेल्डिंग तकनीक को विकसित किया गया था। वर्तमान में इस तकनीक का उपयोग सिंगल सेल 650 MHz SCRF गुहिका के विनिर्माण हेतु किया गया है जो कि आकार में काफी बड़ा है। स्वदेशी प्रणाली द्वारा हीलियम द्रवीकरण को वृहत रेफ्रिजेशन क्षमता विस्तार इंजन व स्टेट ऑफ आर्ट ब्रैज्ड एल्यूमीनियम प्लेट फिन ताप विनियामकों के साथ अपग्रेड किया गया है। सिंगल परीक्षण चक्र में 2 K पर दो 650 MHz “dressed” SCRF गुहिका परीक्षण हेतु क्षैतिज परीक्षण क्रायोस्टेट की डिज़ाइन की जा चुकी है।

इण्डस - 2 के लिए घंटी के आकार की ट्यूनेबल ऑक्सीजन मुक्त ताम्र रेडियो आवृत्ति गुहिका व 505.8 MHz पर प्रचालित उच्च ऊर्जा इनपुट कपलर का स्वदेशी रूप से डिज़ाइन, विनिर्माण एवं परीक्षण किया गया है। इण्डस - 2 के सभी चार रेडियो आवृत्ति केन्द्रों को फील्ड प्रोग्रामेबल गेट अरे (FPGA) आधारित डिजिटल निम्न स्तर आ.एफ. (LLRF) नियंत्रण प्रणाली के साथ अपग्रेड किया गया है। इण्डस सिंक्रोट्रोन स्रोत के लिए आवश्यक विभिन्न प्रकार के चुम्बकों का विकास घरेलू संसाधनों को जुटा कर किया गया। औद्योगिक वातावरण में प्रचालन उपयुक्त 10 MeV इलेक्ट्रॉन लिनेक का विकास मुख्यतः स्वदेशी डिज़ाइन एवं घटकों के निर्माण द्वारा किया गया। 15-50 माइक्रोन में काम करने वाले अवरक्त मुक्त इलेक्ट्रॉन लेसर का विकास किया गया जिसमें 15-25 MeV पर इलेक्ट्रॉन बीम का उपयोग होता है। स्वदेशी रूप से निर्मित हाइड्रोकार्बन मुक्त अल्ट्राक्लीन कोल्ड वाल्ड वातावरण ब्रेजिंग भट्टी की स्थापना त्वरक घटकों के लिए आवश्यक असमान धातु ट्रांजिशन जोड़ व कॉपर से कॉपर जोड़ों के ब्रेजिंग हेतु की गई। आरआरकेट में भारतीय स्पेलेशन न्यूट्रॉन स्रोत (ISNS) कार्यक्रम के लिए घटकों का विकास किया गया है।



अर्द्धस्वचालित ट्यूनिंग मशीन पर नौ सेल 1.3 GHz SCRF गुहिका

अतिचालक इलेक्ट्रॉन लिनेक के 10 MeV वाले इंजेक्टर क्रायो मॉड्यूल (ICM) असेम्बल किये गये हैं तथा इसका प्रथम बीम परीक्षण TRIUMF, कनाडा में सफलतापूर्वक किया गया है। दूसरे ICM, जो कि वीइसीसी के लिए है, का निर्माण किया गया है तथा इसे TRIUMF में असेम्बल किया जा रहा है। इसका परीक्षण 2016 के प्रारंभ में TRIUMF में निर्धारित है। ICM के अतिरिक्त, इंजेक्टर में 300 kV के इलेक्ट्रॉन गन तथा निम्न ऊर्जा बीम परिवहन (LEBT) लाईन होते हैं जिसका स्वदेशी ढंग से विकास भारतीय उद्योग द्वारा किया जा रहा है। अस्थिर एवं विरल आइसोटोप बीमों से संबंधित प्रगत राष्ट्रीय सुविधा (ANURIB) के लिए 100 keV इलेक्ट्रॉन गन के प्रारंभिक परीक्षण के लिए वीइसीसी सॉल्ट लेक परिसर में एक परीक्षण क्षेत्र का निर्माण किया गया है। 5mA प्रोटॉनों को 1 MeV तक त्वरित करने वाले उच्च प्रवाह रॉड टाईप के RFQ के भौतिक एवं रेडियोआवृत्ति डिजाइन का कार्य पूरा कर लिया गया है, जिसका प्रयोग अनुरिब (ANURIB) 50 MeV प्रोटॉन ड्राइवर के लिए इंजेक्टर के रूप में किया जायेगा। इसी प्रकार अनुरिब (ANURIB) चरण-I भवन जिसमें ड्राइवर लिनेक, टारगेट मॉड्यूल, आयन स्रोत एवं सेपरेटर, निम्न ऊर्जा प्रयोगिक सुविधा, सेवाएं आदि होंगे, का भौतिक डिजाइन एवं संरचना का कार्य भी पूरा कर लिया गया है।



परीक्षण के दौरान TRIUMF स्थित इंजेक्टर क्रायो मॉड्यूल

मौजूदा रेडियोसक्रिय आयन बीम (RIB) सुविधा से प्राप्त आयन बीमों के इस्तेमाल से, निम्नतम प्रक्रिया चरणों में चुम्बकीय सामग्रियों के तीव्र एवं वृहद् क्षेत्र नैनो डॉट का निर्माण, किये जा रहे बड़े प्रयासों में से एक है। परीक्षणात्मक सेट-अप तथा ग्रेफोन पर एक आर एण्ड डी (R&D) कार्यक्रम विकसित करने के अतिरिक्त, कार्बन आयन इम्प्लांटेशन द्वारा लेयर के निर्माण का कार्य भी प्रारंभ किया गया है। निम्न ऊर्जा पर कार्बन आयन इम्प्लांटेशन का इस्तेमाल भी वाईड गैप ZnO में संभावित फेरो-चुम्बकीय क्रमण की जाँच के लिए किया गया है।

हॉल प्रोब के प्रयोग से एक त्रि-अक्षीय कम्प्यूटरीकृत चुम्बकीय क्षेत्र मापन सुविधा, सम्पूर्ण घनत्व के 0.2 मी.मी. की एक्ज्यूरेसी 1.5 मी. × 1.3 मी. × 0.15 मी. के घनत्व सहित $\pm 1\%$ की एक्ज्यूरेसी सहित 3 टेस्ला के चुम्बकीय क्षेत्र को मापने हेतु स्वदेशी रूप से विकसित की गई है। यह सुविधा विभिन्न प्रकार के चुम्बकों के पूर्ण चुम्बकीय क्षेत्र का मापन करने में सक्षम होगी तथा इसके डिजाइन को प्रमाणित करेगी। कंट्रोल लॉजिक एवं सॉफ्टवेयर का विकास चुम्बकीय क्षेत्र मापन सुविधा के स्वचालित प्रचालन के लिए किया गया है।

सिंगल-सेल 650 MHz, $\beta=0.61$, अतिचालक आरएफ (एस.आर.एफ.) लिनैक कैविटी के पूर्ण हो जाने पर प्रोटोटाइप एल्युमिनियम कैविटी तथा सिंगल-सेल नियोबियम कैविटी का कार्य पूरा कर लिया गया।

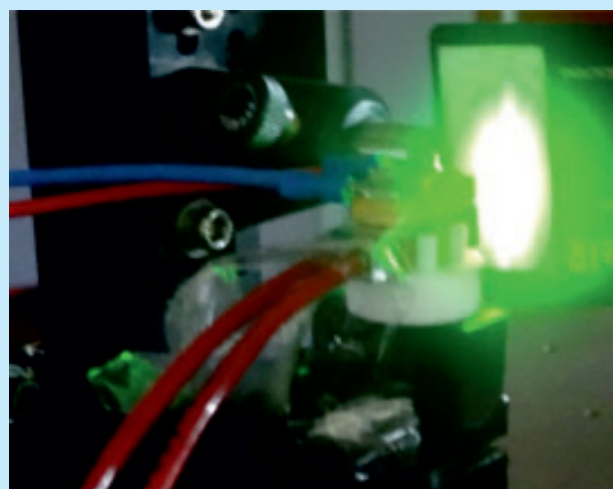
बीएआरसी द्वारा भारतीय संस्थान व फर्मी लेब सहकार्य के अंतर्गत 1.3 GHz अतिचालक RF कैविटी क्रायो-माड्यूल के कार्य-निष्पादन का परीक्षण करने के लिए प्रणाली विकसित की गई है।

लेसर प्रौद्योगिकी विकास एवं अनुप्रयोग

4 mm तक की मोटाई की नायोबियम अतिचालक रेडियो आवृत्ति गुहिकाओं की लेसर वेल्डिंग SCRF हेतु एक 20 kW पीक पावर स्पंद प्रदान करने वाला फायबर कपल्ड स्पंदित एनडी:याग लेसर को आरआरकेट में विकसित किया गया है। प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर की किरणित ईंधन सब एसेम्बली के सुदूर विघटन हेतु स्पंदित एन-डी:याग लेसर का विकास किया गया। एकल दोलित्र (Single Oscillator) का उपयोग करते हुए 400 W आऊटपुट पावर वाला Yb-doped CW फायबर लेसर विकसित किया गया है। 1060 नैनोमीटर तरंगदैर्घ्य पर 1 kW ऊर्जा उत्पादन के साथ प्रचालित डायोड साइड पम्प CW एन-डी:याग लेसर को भी विकसित किया गया है। आंखों के लिए सुरक्षित 1600 नैनोमीटर तरंगदैर्घ्य पर उत्सर्जन करने वाले Er-doped फायबर लेसर को भी विकसित किया गया है। इस लेसर में लार्ज मोड Er-डोप्ड फायबर जिसको 975 नैनोमीटर डायोड लेसर से पम्प किया जाता है, और जिसकी आउटपुट पावर 25 वाट है, का उपयोग होता है।

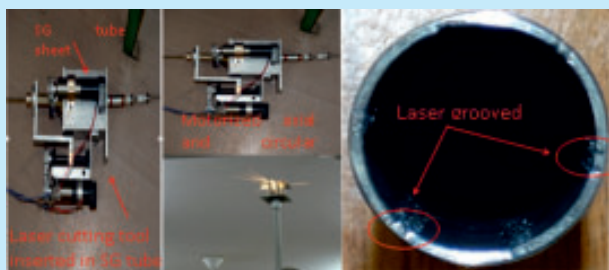
उपयोगकर्ता अनुकूल 532 नैनोमीटर पर प्रचालित डायोड पम्पड ठोस अवस्था हरित लेसर का एक सुनियोजित संस्करण विकसित किया गया है। 308 नैनोमीटर तरंगदैर्घ्य पर 120 mJ ऊर्जा प्रदान करने वाले एक वाइड एपरचर XeCl एक्जाइमर लेसर

का भी विकास किया गया है। CGCRI, कोलकाता के सहयोग से स्वदेशी रूप से विकसित एनडी-डोप्ड फॉस्फेट लेसर ग्लास का परीक्षण व गुणवत्ता नियंत्रण पैरामीटर्स एवं प्रक्रिया का विकास किया गया। एक वृहत बीम व्यास (250 मी.मी.) फीजो व्यतिकरणमापी (इन्टरफेरोमीटर) का विकास पॉलिश किए गए वृहत प्रवर्धक डिस्क की पृष्ठीय गुणवत्ता के परीक्षण हेतु किया गया। GaAs व InP अर्धचालक आधारित फोटोनिक युक्तियों का विनिर्माण किया गया है। इनमें से कुछ हैं : लेसर डायोड एरेज, जो कि स्पंदित प्रचालन अंतर्गत 980nm पर 23.5 पीक पावर व 3W CW पावर पर प्रचालित होते हैं, 200 से 900 नैनोमीटर की तरंगदैर्घ्य रेंज पर प्रचालित GaAs आधारित विकिरण सहा (गामा किरण हेतु 100 kGy) क्वाडरेंट संसूचक व नूतन स्वर्ण / अर्धचालक हाइब्रिड के संसूचक जो सर्कुलर ध्रुवीकरण की डिग्री व लेसर बीम की तीव्रता का मापन एक साथ कर सकते हैं।



डायोड अरे लेसर व प्रतिदीप्ति स्क्रीन पर उसकी किरण

विविध अनुप्रयोगों के लिए आरआरकेट में विकसित प्रौद्योगिकियों में सम्मिलित प्रौद्योगिकियाँ हैं - कैगा बिजली उत्पादन केन्द्र - 4 रिएक्टर के वाष्प जेनरेटर (SG) ट्यूब की अक्षीय एवं सर्कुलर कटिंग के लिए लेसर कटिंग टूल एवं तकनीक का विकास; ध्रुव रिएक्टर की क्षतिग्रस्त एवं फ्लेयर्ड एसेम्बली की वॉटर जेट की सहायता से अन्तरजलीय लेसर कटिंग कार्य; कुडनकुलम नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र में SG ट्यूब की कटिंग; KAPS रिएक्टर से Q-16 कूलेंट चैनल की स्वस्थान पर लेसर कटिंग; क्वासी मोनो इनरजेटिक आयन त्वरण हेतु नूतन महीन फोईल टारगेट; ग्रेजिंग इन्सीडेंस लेसर पर कॉलीमेटेड MeV तीव्र इलेक्ट्रॉन बीम - सॉलिड इन्टरेक्शन; नलीदार SS304L के लिए प्रतिबल संक्षारण दरारों के प्रतिरोध में सुधार हेतु तिर्यक लेसर



जेनरेटर ट्यूब की लेसर कटिंग हेतु लेसर कटिंग मॉकअप
फिक्सचर व एस.जी. ट्यूब की लेसर ग्रुव्ड सेम्ल

पीनिंग तकनीक; परतदार ऊतकों में गहराई संवेदी मापन हेतु कोन शैल (शंकु कवच) रमन स्पेक्ट्रोमिती; कोशिका चक्र विश्लेषण हेतु रमन प्रकाशिक चिमटी; लेसर योज्य नाभिकीय घटकों का निर्माण; प्रोटोटाइप नाभिकीय ईंधन पैलेट निरीक्षण प्रणाली; फायबर ब्रेग ग्रेटिंग आधारित वितरित तापमान संवेदक और दो रंगों वाली फेम्टो सेकेण्ड आप्टिकल वॉर गेट ।

एक्टिनाइड विसंदूषीकरण में उपयोग के लिए तीन-एलेक्ट्रोड APPJ का संविचन और परीक्षण किया गया । प्रक्रिया लेसर प्रणाली डिजाइन की गई और तीन डाई लेजर श्रृंखलाओं के साथ बीएआरसी के मास्टर त्वरक पॉवर एम्प्लिफायर अभिविन्यास में अधिष्ठापित की गई ।

इलेक्ट्रॉनिक एवं यंत्रीकरण

इलेक्ट्रॉनिक्स कारपोरेशन आफ इंडिया लिमिटेड (ईसीआईएल) परमाणु ऊर्जा, रक्षा, वांतरिक्ष, सुरक्षा, सूचना प्रौद्योगिकी और ई-अभिशासन क्षेत्रों की विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के अभिकल्पन, विकास, विनिर्माण, आपूर्ति, स्थापना एवं प्रारंभन कार्य में लगा हुआ है। वर्ष के दौरान कुछ नए उत्पादों के समाविष्टन में यूरेनियम विश्लेषक, सॉलिड स्टेट अंकीय विडियो रिकॉर्डर प्रणाली, रेडार लक्ष्य इको सिमुलेटर, उच्च पॉवर सॉलिड स्टेट स्वीचे, टीडीएम सिग्नल विश्लेषक एवं डी-मल्टिप्लेक्सर और लाइनक्स आधारित ईसी- स्कैडा सर्वर सॉफ्टवेयर आदि शामिल थे।



संहत उच्च विभव ऊर्जा आपूर्ति

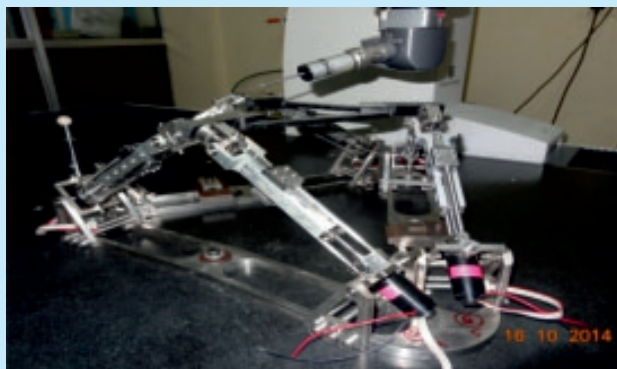


परिधीय स्पंद विश्लेषक

एनपीसीआईएल के लिए आवश्यक क्यूएमएस आधारित हाइड्रोजन एवं वाष्प सांद्रता मापन प्रणाली (HSCMS) हेतु क्वाड्रापोल मास स्पेक्ट्रोमीटर (क्यूएमएस) प्रौद्योगिकी का बीएआरसी द्वारा मैसर्स ईसीआईएल को हस्तांतरण किया गया । सटीक विश्लेषणात्मक उपकरणों हेतु 24 V dc आपूर्ति के साथ प्रचालित संहत +/- 5 kV, 2 mA उच्च वोल्टेज मॉड्यूल का विकास किया गया। स्पटर आयन पंपों (140 लीटर / सेकंड) के लिए एक उन्नत और संहत एसएमपीएस आधारित विद्युत सप्लाय का विकास किया गया तथा एक निजी कंपनी को तकनीकी जानकारी हस्तांतरित की गई। वातावरण से 10^{-10} Torr के लिए दाब के मापन हेतु पिरनी एवं गर्म कैथोड आयनीकरण गेज के संयोजन पर आधारित एक सार्वभौमिक निर्वात पिरनी गेज का विकास किया गया. तेल संलेखन, यूरेनियम खनन आदि में अनुप्रयोग हेतु 5×10^6 n/s प्रदान करने वाले एक बैटरी आधारित लघु न्यूट्रॉन जेनरेटर पेनिंग आयन स्रोत का विकास किया गया। ईसीआईएल के साथ एक्टिव रेडार सीकर के विकास पर सहकार्यात्मक काम को जारी रखते हुए, सीकर को तट पर स्थापित किया गया ताकि वह अपनी रेंज एवं कोणों पर जहाजों को ट्रैक कर सके।

रोबोटिक्स

न्यूरो सर्जरी करने हेतु रोबोट पर आधारित ढांचा विहीन स्टीरियोटेक्टिक प्रणाली भाषाओं में विकसित की गयी है जो कि सटीकता एवं मरीज को आराम देने के हिसाब से ढांचा प्रणाली के तुलनीय है। यह प्रणाली उच्च शुद्धता वाले रोबोट (समांतर तंत्र आधारित रोबोट) का प्रयोग कर ढांचा विहीन स्टीरियोटेक्सी को स्वचालित करता है। एक चार डिग्री की स्वतंत्रता (DOF) वाले शल्य चिकित्सा निर्देशांक मापन तंत्र (SCMM) और छः डिग्री की स्वतंत्रता वाले समांतर गतिशील तंत्र (6D-PKM) आधारित रोबोट और दृश्य पटल शल्य चिकित्सक की सहायता के लिए प्रणाली के मुख्य घटक है ।



6D-PKM आधारित संरचना विहीन स्टेरियो टेक्टिक न्यूरो सर्जरी के लिए विकसित रोबोट

क्रायोजेनिक्स

वीइसीसी में अतिचालक इलेक्ट्रॉन तथा भारी आयन लाइनेक के लिये एक क्रायोजेनिक प्रणाली की स्थापना की जा रही है। इस प्रणाली में तरल हीलियम तथा तरल नाइट्रोजन की क्रायोजेन संवितरण लाईनें, हीलियम के लिये उप-वातावरणीय निर्वात जैकेट लाईन, हीलियम बफर तथा संपीडकों के बीच तप्त हीलियम एवं एक पाँच सौ वाट के हीलियम द्रवित्र शामिल हैं। क्रायोजेनिक प्रणाली के डिजाइन को अंतिम रूप दे दिया गया है।

रेडियो आइसोटोप एवं विकिरण प्रौद्योगिकी और उनके अनुप्रयोग

परमाणु ऊर्जा विभाग स्वास्थ्य, उद्योग, कृषि और अनुसंधान के क्षेत्रों में विभिन्न विकिरण आइसोटोपों के विकास और अनुप्रयोगों में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। परमाणु ऊर्जा विभाग के अनवरत प्रयासों के एक परिणामस्वरूप आज भारत को विकिरण प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अग्रणी देशों में स्थान प्राप्त है।

विकिरण आइसोटोपों का उत्पादन ट्रॉम्बे स्थित शोध रिएक्टरों, कोलकाता में मौजूद त्वरक और एनपीसीआईएल के विभिन्न परमाणु विद्युत संयंत्रों में किया जाता है। रिपोर्टित अवधि के दौरान भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र द्वारा चिकित्सा, औद्योगिक और अनुसंधान अनुप्रयोगों के लिए विकिरण आइसोटोपों की विस्तृत किस्मों का उत्पादन और आपूर्ति की गई। विकिरण और आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड (ब्रिट) ने चिकित्सा और औद्योगिक क्षेत्रों में उपयोग के लिए विस्तृत श्रेणी के आइसोटोप उत्पाद और विकिरण प्रौद्योगिकी उपकरणों का उत्पादन व आपूर्ति की। ब्रिट के संयंत्रों ने चिकित्सा उत्पादों

का निर्जर्मिकरण तथा मसालों और संबद्ध उत्पादों के विकिरण संसाधन द्वारा चिकित्सा और कृषि उद्योग के लिए अपनी सेवाएं जारी रखीं। विकिरण प्रौद्योगिकी आधारित टूलों और तकनीकों ने उद्योगों और सामाजिक क्षेत्र को लाभान्वित किया।

कृषि

ट्रांबे मूंगफली (TG) की किस्में TG 79 व 80 मूल्यांकन हेतु भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के देश भर में किए जा रहे परीक्षणों में शामिल की गईं। भा.प.अ. केंद्र, गौरीबिदनूर व संविदा खेती में TG किस्मों के 340 क्विंटल बीज का उत्पादन कर विभिन्न राज्यों में बीज एजेंसियों को वितरित किए गए। उड़द किस्मों TAU-1, TAU-2, TPU-4, TU-94-2 व TU-40 के बीजों का प्रजनन किया गया। यूरैनियम के अंतर्ग्रहण के लिए बायोमास बनाने का प्रोटोकाल एवं इसके संसूचन के लिए वर्ण अभिकर्मक प्रमाणित किए गए।

एकल बैंड DNA सूचकों के तीव्र मूल्यांकन और गेहूं के पौधों में वांछित लक्षणों के चयन में तेजी लाने के लिये एक जेल-रहित प्रोटोकाल का विकास किया गया है। चारे के 148 नये स्वदेशी और विदेशी जर्मप्लाज्मा लाइनों का आकलन उनके तुल्यकालीन पुष्पीकरण, बीज सेट और संकर विकास में इस्तेमाल की संभावना के लिये किया गया। बेहतर ट्राईकोडर्मा विरेन्स उत्परिवर्ती विभेद के लिये एक शुद्ध जैविक, बीज ड्रेसिंग जैव फंगसनाशक सूत्रीकरण को विकसित किया गया।

खाद्य प्रौद्योगिकी

किरणित प्याज के छिलकों के खाद्य-योजक स्रोत के रूप में उपयोग की संभावनाओं का मूल्यांकन किया गया। गामा किरण का उपयोग कर खाने के लिये तैयार शेलफ स्थिर मटन मसाले की तैयारी की विधि का मानकीकरण किया गया। 1 KGy की मात्रा पर विकिरण प्रशोधित और जलटब में 15 मिनट के लिए 800°C पर गर्म करके रोटियों बेक करने की विधि का मानकीकरण किया गया। पुदीना सत्त से बनाए गए रजत नैनो-कण ई.कोली, एस.ऑरियस, बी. सिरियस और पी. एरुगिनोसा के विरुद्ध कीटाणुनाशक पाए गए। सूक्ष्मजीवी-रोधी फिल्म विकसित करने के लिए PVA फिल्म में ताम्र नैनो-कणों का समावेश किया गया। टार्टरिक अम्ल के साथ हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के उपचार के स्थान पर एस्कोर्बिक अम्ल उपचार के उपयोग से लीची संरक्षण प्रौद्योगिकी के सुधार और संशोधन को प्रभावित किया और प्रक्रिया को अधिक किफायती बनाया। Allylisothiocyanate (AITC) के प्रभाव का निम्न तापमान (10°C) पर भण्डारण के

साथ न्यूनतम संसाधित कटी हुई पत्ता गोभी के फसल कटाई के बाद की गुणवत्ता की जांच की गई। आहार फाइबर के रूप में विकिरण प्रसंस्कृत ग्वार गम की तैयारी की प्रौद्योगिकी निजी उद्यमियों को हस्तांतरण के लिये तैयार है।

नाभिकीय चिकित्सा एवं स्वास्थ्य-रक्षा

विभिन्न बीमारियों जैसे थायरॉइड, हृदय-रोग आदि में नाभिकीय-औषध निदान व थेरेपी से 12000 से अधिक रोगी लाभान्वित हुए। सिंटिग्राफी व PET-CT अनुभागों ने लगभग 12000 नैदानिक स्कैन किए हैं। DOTA-TATE, HYNIC-TOC, चक्रीय-RGD आदि जैसी महंगी व चिकित्सकीय प्रासंगिक पेप्टाइड्स की स्वदेशी आपूर्ति के लिए ठोस प्रावस्था पेप्टाइड संश्लेषण का उपयोग कर सुविधा विकसित की गई है। शल्य-क्रिया असंभाव्य यकृत-कैंसर के लिए आयातित ^{90}Y -आधारित उत्पाद के बदले एक मूल्य-प्रभावी विकल्प के रूप में ^{188}Re -N-DEDTC / लिपोडोल (DEDTC-डाइ एथिल डाइ थायोकार्बोमेट्स) बनाने के लिए द्वि-वायल किट विकसित किए गए हैं। ^{18}F के उत्पादन व इसके ^{18}F -रेडियोऔषधियों में परिवर्तन व 11 नाभिकीय औषधि केंद्रों को आपूर्ति के लिए मेडिकल सायक्लोट्रॉन फैसिलिटी का व्यापक उपयोग किया गया है। स्वदेशी विकसित किट्स का उपयोग कर TSH, T_4 , fT_4 , थायरोग्लोब्यूलिन व एंटी-मायक्रोसोमल एंटीबोडिज़ के 50000 से अधिक विश्लेषण किए गए हैं। ^{99}Mo से $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ की 142 क्यूरी मात्रा निकाली गई एवं नैदानिक अध्ययनों के लिए विभिन्न $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -रेडियो-औषधियां बनाई गई हैं। ^{68}Ga -DOTA-पेप्टाइड्स बनाकर नैदानिक स्कैन के लिए आपूर्ति किए गए हैं। न्यूरोइंडोक्राइन ट्यूमर थेरेपी के लिए ^{177}Lu -DOTATATE की 50 क्यूरी मात्रा बनाई गई। ^{131}I , ^{99}Mo , ^{153}Sm , ^{177}Lu , ^{32}P आदि की लगभग 4 व्यरेडियो-सक्रियता का रासायनिक प्रक्रमण किया गया। प्रयोगशाला संदर्भ स्रोत, विशिष्ट निर्मित स्रोत, ^{125}I ब्रेकीथिरेपी बीज और TRODAT-1 व HYNICTOC के फ्रिज शुष्क किट BRIT को आपूर्ति की गयी।

संपूर्ण भारत के विभिन्न नाभिकीय औषधि केंद्रों एवं अस्पतालों को उपयोग के लिए तैयार इंजेक्टोबल के रूप में घोल एवं कैप्सूल दोनों प्रकार में Na^{131}I सोडियम आयोडाइड के रेडियोभेषजों को थायरॉइड विकारों के निदान एवं रोगोपचार के लिए न्यूरोइंडोक्राइन ट्यूमर का पता लगाने एवं रोगोपचार के लिए ^{131}I -मिटा आयोडो बेंजील गुनाइडाइन (meta Iodo Benzyl Guanidine (mIBG)), अस्थि पीड़ा उपशमन हेतु ^{32}P , ^{153}Sm

तथा ^{177}Lu के सेवन के लिए 20,000 से भी अधिक खेपों की आपूर्ति की गई।

आपूर्तियों के आधार पर कुल चिकित्सकीय उपचार 20,000 से भी अधिक अनुमानित है। थायरॉइड कैंसर एवं हायपरलायराइडिसम के उपचार के लिए इस बड़े उत्पाद में Na^{131}I की डोज शामिल है।

नाभिकीय औषधि केंद्र को $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -रेडियोभेषजों के सूत्रीकरण के लिए 75,000 से भी अधिक कोल्ड किटों की आपूर्ति की गई।



TCK कोल्ड किटों की उत्पादन सुविधा

दिसंबर 2015 तक विलायक निष्कर्षण जनित्र के लिए 342 खेपों में सोडियम मॉलिब्डेट ($\text{Na}^{99}\text{MoO}_4$) घोल की लगभग 71.5 Ci की आपूर्ति की गई है। विभिन्न नाभिकीय औषधि केंद्रों को ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ जनित्रों (जेल एवं कोल्ड इनो) के रूप में सोडियम मॉलिब्डेट के रूप में ^{99}Mo (1069 खेपों) की 377 की कुल 377 Ci की आपूर्ति की गई।

मुंबई के आस पास के विभिन्न अस्पतालों को मेडिकल साइक्लोट्रॉन सुविधा (MCF) परेल द्वारा ^{18}F -FDG ^{18}F -NaF rFk ^{13}F -F-FMISO जैसे पॉजिट्रॉन उत्सर्जक टोमोग्राफी (PET) रेडियोभेषजों की लगातार आपूर्ति की गई। लगभग 15,000 मरीज इससे लाभान्वित हुए।

भारत भर के विभिन्न अस्पतालों, अनुसंधान केंद्रों तथा इम्यूनोएस्से प्रयोगशालाओं को लगभग 5,00,000 इन-विट्रो जांचों को करने के लिए लगभग 3000 रेडियोइम्यूनोएस्से (RIA) एवं इम्यूनोमेट्रीक एस्से (IRMA) किटों की आपूर्ति की गई।

विभिन्न नैदानिक रेडियोभेषजों के द्वारा लगभग 2,45,544 इन-विट्रो नैदानिक जांचें किए जाने का अनुमान है, इनमें $^{99\text{m}}\text{Tc}$ आधारित कोल्ड किट तथा ^{99}Mo $^{99\text{m}}\text{Tc}$ जनित्र प्रणालियां महत्वपूर्ण हैं।

नाभिकीय औषधि केंद्र को भेजने के पूर्व गुणवत्ता नियंत्रण अनुभाग द्वारा 600 रेडियोभेषजों के नमूनों का विश्लेषण कर उन्हें प्रमाणित किया गया है।

फेफड़ों को स्कैन करने के लिए माइक्रो अलबुमिन एग्ज़ीगेट्स (MAA) के लिए 6 बैचों में बायोडिस्ट्रीब्यूशन अध्ययन किये गये। इसी तरह नये जारी किये गये किटों जैसे $^{177}\text{LuEDTMP}$ तथा $^{99\text{m}}\text{Tc-TRODAT}$ के लिए भी ये अध्ययन किए गए।

ब्रिट ने लेबल युक्त यौगिक कार्यक्रम द्वारा ^{14}C , ^3H तथा ^{36}S लेबल युक्त उत्पादों तथा विभिन्न प्रकार के ट्रिशियम भरे हुए सेल्फ लुमिनस स्रोतों (टीएफएस) का संश्लेषण एवं आपूर्ति जारी रखी। अप्रैल 2015 से, रक्षा स्थापनाओं को विभिन्न साइज़ व आकार के लगभग 7500 टीएफएस की आपूर्ति की गई।

रेडियो-प्रौद्योगिकी के सामाजिक अनुप्रयोगों के लिये, वीडिओ ने $^{99\text{m}}\text{Tc}$ परटेक्नेट को बनाने तथा अस्पताल में इसके उपयोग के लिये TCM-AUTOSOLEX जेनरेटर स्थापित करने एवं इसके मूल्यांकन के लिये ब्रिट, कोलकाता के साथ सहभागिता की है। साइक्लोट्रॉन में $^{99\text{m}}\text{Tc}$ का प्रत्यक्ष उत्पादन, ^{nat}Y से ^{89}Zr की उत्पादन संभाव्यता एवं टारगेट मैट्रिक्स से ^{89}Zr के परवर्ती रासायनिकी पृथक्करण, $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ जेनरेटर के मूल्यांकन एवं ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ जेनरेटर को तैयार करने के लिये क्रॉसलिंकड चित्तोसन (Chitosan) के संश्लेषण पर IAEA कोऑर्डिनेट रिसर्च प्रोजेक्ट के भाग के रूप में वीडिओ साइक्लोट्रॉन में $^{99\text{m}}\text{Tc}$ के उत्पादन के लिये संवर्धित ^{100}Mo के किरणन एवं साइक्लोट्रॉन द्वारा उत्पादित $^{99\text{m}}\text{Tc}$ की रेडियोन्यूक्लेआईड संबंधी परिशुद्धता को निर्धारित करने का कार्य किया गया है।

भारी पानी के वैकल्पिक अनुप्रयोग

नाभिकीय औषधियों तथा जैव-रासायनिक अनुसंधान में उपयोगी ऑक्सीजन-18 (^{18}O) की महती आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए भा.पा. बोर्ड ने भा.पा.सं., तूतीकोरिन में ^{18}O के संवर्धन की प्रौद्योगिकी सफलता-पूर्वक विकसित कर ली है। भा.पा.सं., मणुगूरू में ^{18}O के उत्पादन संयंत्र के लिए औद्योगिक स्तर की सुविधा का कमीशनन किया जा चुका है। DM जल के साथ सभी कॉलम सफलतापूर्वक प्रचालित किए गए हैं। नाभिकीय ग्रेड के भारी पानी को चार्ज कर दिया गया तथा यह जुलाई 2015 से युग्मित अवस्था में संवर्धन प्रक्रिया में है।

जैव विज्ञान, औषधिविज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के क्षेत्रों में ड्यूटीरियम और भारी पानी के अनुप्रयोगों की असीम संभावनाओं को देखते हुए भा.पा. बोर्ड ने इस क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को सुविधा व प्रश्रय देने के लिए कार्य योजना तैयार की है। बहुत सी भारतीय कंपनियों तथा सरकारी संस्थानों जैसे कि कृषि अनुसंधान संस्थान परिषद, भारतीय पशु-चिकित्सा

अनुसंधान संस्थान, प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान आदि ने इस क्षेत्र में अपनी रुचि दर्शाई है और भा.पा.बोर्ड ने उनके अनुसंधान एवं विकास कार्यों को सहयोग देने के लिए अल्प मात्रा में भारी पानी की आपूर्ति की है।

भारी पानी के गैर नाभिकीय अनुप्रयोगों के लिए अनुसंधान गतिविधियों के विकास के रूप में भारी पानी संयंत्र, बड़ौदा में प्रयोगशाला स्तर पर ड्यूटीकृत NMR विलायकों के संश्लेषण की विधि विकसित की गई है। इन अणुओं के संश्लेषण में प्रयुक्त होने वाले भारी पानी की खपत को न्यूनतम करने के लिए प्रक्रिया इष्टतमीकरण भी किया गया है। भा.पा.बोर्ड तथा ब्रिट के बीच किए गए समझौता करार के अनुसार ब्रिट ने देश के विभिन्न प्रतिष्ठित अनुसंधान संस्थानों में इन विलायकों का विपणन भी शुरू कर दिया है।

कैंसर निदान और उपचार सेवाएं

वर्ष के दौरान टीएमसी ने 140 उपकरणों की खरीद की। सरफेस प्लासमॉन रिसोनेन्स प्रणाली, रेफ़ीजरेटेड शेकर इन्व्यूबेटर, टेबल टॉप सेंट्रीफ्यूग इनवर्टेड माइक्रोस्कोप, थर्मल साइक्लर, जल शुद्धिकरण प्रणाली, माइक्रोप्लेट रीडर, जेल दस्तावेजन प्रणाली, रियल टाइम पीसीआर मशीन जैसे प्रमुख उपकरणों के संस्थापनों का कार्य पूरा किया गया। पात्र महिलाओं के स्तन, गर्भाशय, गर्भाशय ग्रीवा तथा मुख के कैंसर के लिए घर पर जाँच जारी रहेगी। आंध्र प्रदेश में कैंसर अस्पताल के निर्माण हेतु निर्माण कार्य शुरू हो गया है। चंडीगढ़, पंजाब में कैंसर अस्पताल के लिये कार्य आदेश जारी किया गया। क्लिनिकल रिसर्च सेक्रेटेरिएट (सीआरएस) तथा परमाणु ऊर्जा विभाग नैदानिक परीक्षण यूनिट (डीआई-सीटीसी) ने अस्पताल में ऑन्कोलॉजी के क्षेत्र में अनुसंधान को सहायता प्रदान करने हेतु महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वहन करना जारी रखा। एक्ट्रैक में पंजीकृत किए गए एवं रेफर किए गए बीमारों की संख्या प्रतिवर्ष बढ़ती रही है। वर्ष की समाप्ति में सभी नैदानिक उपयोगों के लिए एक अत्याधुनिक किस्म के लिनियर त्वरक (वेरियन टू बीम) का संस्थापन किया गया। भाभाट्रॉन-II टेलिकोबाल्ट यूनिट में संस्थापित किये गये स्वदेशी रूप से विकसित मल्टी-लीफ कॉलिमीटर (एमएलसी) प्रणाली के नैदानिक उपयोग हेतु नियामक अनुमोदन प्राप्त हो गया है।

एक्ट्रैक में लगभग 2000 बड़ी शल्यक्रियाएं की गईं। नैदानिक फार्माकोलॉजी प्रयोगशाला की उपलब्धियों में औषधि विकास शामिल है, जिसमें क्लोरोफिलिन की निदान-पूर्व रेडिओप्रोटेक्टिव एजेंट के रूप में पहचान करना तथा उद्योग पार्टनर को इसकी प्रौद्योगिकी का अंतरण करना शामिल है।

रेडियोआइसोटोप और विकिरण के औद्योगिक अनुप्रयोग

दिसंबर 2015 तक 98,300 Ci की ^{60}Co युक्त 11 (ग्यारह) कोबाल्ट टेलीथेरेपी स्रोतों (CTS) की विभिन्न कैंसर अस्पतालों को आपूर्ति की गयी।

कुल 10,66,498 Ci की गतिविधि वाले 67 (सतसठ) किरणक स्रोतों की, सात परेषणों में देश एवं विदेश में विभिन्न विकिरण प्रोसेसिंग संयंत्रों को आपूर्ति की गयी।

850 से अधिक 37,460 की गतिविधि वाले ^{192}Ir और ^{60}Co रेडियोग्राफी के स्रोतों की NDT उपयोगकर्ताओं को आपूर्ति की गयी। 5.67 Ci रेडियोसक्रियता वाले ^{46}Sc और ^{137}Cs वाले 975 संदर्भ एवं कस्टम निर्मित स्रोतों (CMR) की भी विभिन्न संगठनों को आपूर्ति की गयी।

स्वच्छ भारत अभियान (स्वच्छ व स्वस्थ भारत) के तहत विकिरण प्रौद्योगिकी का उपयोग कर अहमदाबाद में मलजल गाद के ट्रीटमेंट के लिए अपनी किस्म के पहले मलजल गाद (कीचड़) निर्जंतुकरण संयंत्र लगाने हेतु अहमदाबाद नगर निगम व बीएआरसी ने समझौता-ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए। उपचारित गाद को उर्वरक में बदलने के लिए इसमें उपयोगी जीवाणु मिलाए जाएंगे।

विकिरण संसाधन

दिसंबर 2015 तक आइसोमेड, ब्रिट में टर्मिनल निर्जमीकरण हेतु लगभग 5116 क्यूबिक मीटर स्वास्थ्य-सुश्रूषा उत्पादों को विकिरण का उपयोग कर प्रोसेस किया गया।

उत्पादों को न्यून एवं मध्यम रेंज की गामा विकिरण डोज देने हेतु गामा विकिरण इंडिकेटर बटनों को, आयात-विकल्प के रूप में स्वदेश में (भारत में निर्मित) विकसित किया गया।

रिपोर्टित अवधि के दौरान लगभग 2933 टन मसाले एवं अन्य उत्पाद जैसे कि न्यूट्रासिट्यूकल्स और रंग-पिगमेंटों को प्रोसेस किया गया।

इस अवधि में विकिरण प्रोसेसिंग संयंत्र (आरपीपी) वाशी की डोजीमीटर अंशांकन प्रयोगशाला का एम.ए.बी.एल एक्क्रेडिटेशन प्राप्त किया गया।

विकिरण प्रोसेसिंग संयंत्र स्थापित करने हेतु इंदौर में मेसर्स अवन्ति मेगा पूड पार्क प्रा. लिमिटेड, सिन्नौर, वडोदरा गुजरात में मेसर्स इलेक्ट्रो मेनेटिक इंडस्ट्रीज और वाशी, नवी मुंबई में मेसर्स महाराष्ट्र स्टेट एग्रीकल्चरल मार्केटिंग बोर्ड में से प्रत्येक के साथ समझौता-ज्ञापन हस्ताक्षरित किये गये।

मेसर्स एलाइंड इंडस्ट्रीज प्रा. लि. ने खाद्य एवं चिकित्सकीय उत्पादों की प्रोसेसिंग हेतु दारूहेड़ा, हरयाणा में विकिरण प्रोसेसिंग संयंत्र कमीशन किया।

रिपोर्टित अवधि में ब्रिट के साथ समझौता-ज्ञापन के अंतर्गत चार और विकिरण प्रोसेसिंग संयंत्र स्थापित किये गये। ब्रिट के साथ समझौता-ज्ञापन के अंतर्गत कुल विकिरण प्रोसेसिंग संयंत्रों की संख्या 14 हो गयी है।

विकिरण प्रौद्योगिकी आधारित उपकरण और सेवाएँ

ब्रिट द्वारा भारत में विभिन्न NDT उपयोगकर्ताओं को लगभग 81 रोली-2 और रोली-3 रेडियोग्राफी कैमरों की आपूर्ति की गयी। ^{60}Co की 800 Ci युक्त एक रक्त किरणक रूबी अस्पताल, पुणे को सप्लाई किया गया। इस अवधि में पहला ^{137}Cs आधारित रक्त किरणक विनिर्मित किया गया।



पहला ^{137}Cs आधारित रक्त किरणक

इस वर्ष बीएआरसी में छः “भाभाट्रॉन” की ईकाइयों का कमीशनन किया गया है इससे बाद कुल प्रचालित इकाइयों की संख्या 36 तक पहुँच गयी है। ACTREC की एक इकाई को बहु पत्र कोलीमीटर के साथ समेकित किया गया, जो बेहतर अनुरूप के लिए लक्षित है। रेडियो थेरेपी “इमेजिन” की छः ईकाइयों की अवस्थापना की संख्या दस तक पहुँच गयी है। एक “भाभाट्रॉन” और एक “इमेजिन” की इकाई को अपने मंगोलिया दौरे के दौरान माननीय प्रधानमंत्री ने मंगोलिया को भेंट किया। पोस्टल मात्रा मापी ऑडिट पैटम और तीव्रता माड्युलेटेड रेडियोथेरेपी विधि का विकास किया गया।

जल शुद्धिकरण, जल विलवणीकरण और आइसोटोप जल विज्ञान

SWRO प्रक्रिया के पारंपरिक पूर्व उपचार के लिए 250 m³/घंटा क्षमता के एक अल्ट्रा-फिल्ट्रेशन संयंत्र का कमिशनन बीएआरसी में किया गया ।



अल्ट्रा निस्पंदन संयंत्र

संदूषित पानी से फ्लोराइड निकालने के लिए एक अभिनव रासायनिक एजेंट पर आधारित एक सरल व सस्ती विधि विकसित की है । बीएआरसी ने एक सौर फोटो बायो-ट्रेसर डिजाइन किया है जो कि घरेलू अपशिष्ट जल के उपचार व साथ ही जैव-ईंधन उत्पादन के लिए बायो-मास उत्पन्न कर सकता है ।

डाउन स्ट्रीम में स्थित खान के गड्ढों में भूजल और सतही जल की गुणवत्ता पर लौह अयस्क खनन के प्रभाव की जांच के लिए गोवा में समस्थानिक हाइड्रोलोजीकल अन्वेषण किया गया । बिहार राज्य के पटना जिले में एक आदर्श परियोजना स्थल पर भूजल मानचित्रण में समस्थानिक तकनीक का प्रयोग नदी रिचार्ज तंत्र को समझने के लिए किया गया ।

मूलभूत और अनुप्रयुक्त अनुसंधान

परमाणु ऊर्जा विभाग के कार्यक्रम के लिए प्रासंगिक मूलभूत और अनुप्रयुक्त अनुसंधान, विभाग के अनुसंधान केन्द्रों में किया जाता है । अनुदान सहायता के द्वारा समर्थित स्वायत्त अनुसंधान संस्थानों में अनुप्रयुक्त विज्ञान पर काम किया जाता है । इन अनुसंधान संस्थानों द्वारा मूलभूत और अनुप्रयुक्त क्षेत्र में रिपोर्ट की अवधि के दौरान की गयी उल्लेखनीय प्रगति का विवरण निम्नवत दिया गया है ।

गणित तथा अभिकलनात्मक विज्ञान

द्वि-प्रावस्थीय थर्मोडायनैमिक विधि के उपयोग से कार्बन नैनो-ट्यूब से अतिविशिष्ट तीव्र तरल का प्रवाह बीएआरसी में प्रमाणित किया गया ।

एस आय एन पी में एक चुनौतीपूर्ण समाकलनीय दोष समस्या समाकलनीय प्रणालियों में छिपा हुआ है, अंतरिक्ष-समय द्वंद्व का एक अभिनव प्रयोग के साथ हल किया गया । \$ D_N \$ जड़ प्रणाली के साथ जुड़े बिल्कुल व्याख्या करने योग्य स्पिन Calogero मॉडलों में से एक उपन्यास वर्ग, ध्रुवीकृत स्पिन उलट ऑपरेटरों का उपयोग करके बनाया गया है ।

नए अपरिवर्ती हिल्बर्ट-वुंज डेंसिटी प्रकार्य को टीआईएफआर में विकसित किया गया । जीएल (व्ही) की सैचुरेटिड उपसमूह योजनाओं के लिए संरचना प्रमेय को सिद्ध किया गया । अल्ट्रासाउंड इमेजिंग में उत्पन्न होने वाले इंटीग्रल रूपांतरण के इनवर्जन के लिए प्रभावी न्यूमेरिकल एल्गोरिथ्म को विकसित किया गया है । आंशिक सीमा डेटा से पोलीहार्मोनिक प्रचालक के निम्न क्रम क्षोभ को निर्धारित करने की पद्धति का विश्लेषण किया गया है । सफल खोज के रूप में दिखाया गया कि सरल बिजली नियंत्रण नीति से विलंबों को सीमित किया जा सकता है एवं बड़े बेतार नेटवर्क में अशून्य क्षमता को प्राप्त किया जा सकता है जबकि पूर्व में न सिर्फ विलंब असीमित थे बल्कि शून्य क्षमता प्रचलन में थी ।

एचआरआई में भार के साथ शून्य-योग समस्या क्षेत्र में कुछ नए परिणाम प्राप्त किये गये हैं । रामानुजन टाउ फंक्शन के साथ संबद्ध सममितीय वर्ग L-फंक्शन के विपरीत मेलिन रूपांतरण के अनंतस्पर्शी व्यवहार के संबंध में जगियर की कल्पना का भी साधारणीकरण किया गया । सभी ऐसे परिमित समूहों को वर्गीकृत किया गया जिनके समान डिग्री पर अरेखीय अलघुकरणीय वर्ण गैलोस संयुग्म हैं । ट्विस्टेड लाप्लेशियन हेतु एक इष्टतम हार्डी-सोबोलेव असमानता को भी सिद्ध किया गया है ।

गणितीय विज्ञान संस्थान (आईएमएससी) गणित के कई प्रोजेक्टों पर राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय संस्थानों के साथ संयुक्त प्रोजेक्टों में शामिल रहा ।

भौतिक विज्ञान

सरोगेट विधि की उपयोगिता का प्रदर्शन नायाब अनुपालन विधि द्वारा ⁵⁵Fe रेडियो-नाभिक के लिए पहली बार बीएआरसी में निर्धारित किया गया था । माउंट आबू, राजस्थान स्थित इमेजिंग कैमरा युक्त TeV वायुमंडलीय सिरेंकोव दूरबीन (टेलिस्कोप) ने अतिरिक्त आकाशगंगीय अल्प लाल-विस्थापन वाले अति-उच्च ऊर्जा गामा किरण स्रोतों, धधकने का इतिहास और कठोर गामा-किरण उत्सर्जन स्पेक्ट्रा का अध्ययन जारी रखा है । लद्दाख क्षेत्र में हेनले स्थित वृहद वायुमंडलीय सिरेंकोव परीक्षण दूरबीन

(टेलीस्कोप) स्थापित करने का काम प्रगति पर है। बीएआरसी व वीएसएससी के मध्य समझौता-ज्ञापन के तहत, न्यूट्रान रेडियोग्राफी के लिए एक कोलिमेटर हाऊसिंग एसेंबली एवं इसको ठिकाने वाले प्लेटफार्म को डिजाइन कर VSSC, त्रिवेन्द्रम में लगाया गया।



न्यूट्रान रेडियोलेखाचित्रन के लिए कोलीमेटर और मंदक ग्रह रचना

टीआईएफआर में खगोलविज्ञान में भारत का पहला खगोलवैज्ञानिक उपग्रह एस्ट्रोसैट को लांच कर कक्षा में स्थापित किया गया। तीन पेलोडों की डिजायन व निर्माण का कार्य टीआईएफआर में किया गया। बोर्ड पर सभी यंत्र विनिर्देशों के अनुसार कार्य कर रहे हैं। राष्ट्रीय रेडियो खगोलभौतिकी केंद्र में बृहत रेडियो आकाशगंगा की खोज बृहत मीटरतरंग रेडियो दूरदर्शी द्वारा की गई एवं जीएमआरटी के उन्नयन पर अच्छी प्रगति की गई।



पीएसएलवी से जुड़ने से पहले एस्ट्रोसैट

प्रयोगात्मक भौतिकी के क्षेत्र में महत्वपूर्ण प्रगति संघनित पदार्थ, पदार्थ विज्ञान, नाभिकीय एवं परमाणु भौतिकी के क्षेत्रों में की गई। अतिचालक सर्किटों, व अर्द्धचालक अनुसंधान, एकल क्रिस्टलों के संश्लेषण में प्रगति गई व उनके गुणधर्मों के अध्ययन कार्य को किया गया। टीआईएफआर ने सर्न में प्रयोगों में भाग लेना जारी रखा है। इसके साथ ही सिमुलेशन प्रयोग सफलतापूर्वक एसीएल संसूचक के साथ किए गए जो भारत की न्यूट्रीनो परियोजना का महत्वपूर्ण घटक है।

एसआईएनपी में संघनित पदार्थ भौतिकी, सतह भौतिकी, परमाणु भौतिकी, एप्लाइड परमाणु भौतिकी, सैद्धांतिक भौतिकी और खगोलकण भौतिकी तथा प्लाज्मा भौतिकी के कई क्षेत्रों में महत्वपूर्ण अनुसंधान कार्यों में प्रगति की।

वीइसीसी में BaF_2 संसूचकों का इस्तेमाल करने वाले एक कुल अधिशोषण गामा स्पेक्ट्रोस्कोपी (TAGS) सेट-अप का डिजायन तथा बीटा क्षय भरण मापनों के लिये इसका परीक्षण किया गया, जिसका अनुप्रयोग रिएक्टर क्षय उष्मा की परिगणनाओं में किया जाता है। स्वतः विखंडन उत्पादों के द्रव्यमान एवं आवेशित वितरणों की गणना के लिये एक विधि विकसित की गई है।

वर्ष 2015-16 के दौरान भौतिकी संस्थान (आईओपी) में मुख्य अनुसंधान गतिविधियां संघनित पदार्थ, उच्च ऊर्जा, नाभिकीय, परमाणु तथा त्वरक आधारित भौतिकी एवं अन्य संबंधित सैद्धांतिक एवं प्रयोगिक क्षेत्रों में केन्द्रित थी।

सिलिकॉन जर्मेनियम तथा वील अर्द्धधातुओं से निर्मित पदार्थों, जिनमें सभी किसी न किसी रूप में सांस्थितिक प्रभाव को दर्शाते हैं, के क्षेत्र में हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान का काफी महत्वपूर्ण योगदान रहा है। संस्थान के संबंधित ग्रुप द्वारा विशेष क्वांटम सम्बद्धता, क्वांटम अनिश्चितता के संचालन तथा क्वांटम सहसंबंधों एवं क्वांटम सूचना संचरण नेटवर्क की एकरूपता के क्षेत्र में प्रगति की गई है। डार्क मैटर की समस्या को न्यूट्रिनो की दृष्टि से देखा गया है। खगोल भौतिकी समूह ने अभिवृद्धि वर्णक्रम से ब्लैक होल के चक्रण को खोजने के लिए एक अच्छी विधि तैयार की है। हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान ने स्ट्रिंग सिद्धांत अनुसंधान के विभिन्न क्षेत्रों पर ध्यान केंद्रित जारी रखा।

नाइजर ब्रह्मांड-विज्ञान, आकाशगंगा रचना के क्षेत्र में ब्लैक होल्स तथा तंतु सिद्धांत, कण भौतिकी तथा क्वार्क-ग्लून प्लाज्मा, हैड्रान स्पेक्ट्रमिकी, सांख्यिकीय यांत्रिकी तथा साफ्ट पदार्थ, क्वांटम प्रकाशिकी-गैर रेखीय गतिकी, चुंबकत्व एवं अधिचालकता तथा संघनित पदार्थ भौतिकी के विभिन्न अन्य क्षेत्रों में अनुसंधान करना जारी रखा।

सिंक्रोट्रॉन और उनके अनुप्रयोग

राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केन्द्र (RRCAT) ने उन्नत आधारभूत अनुसंधान करने के लिए सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत इंडस-1 व 2 की स्थापना की थी ।

वर्ष के दौरान, इण्डस - 1 एवं इण्डस - 2 दोनों सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत का प्रचालन दिन रात किया गया है । इण्डस-2 का प्रचालन 200 mA धारा व 2.5 GeV ऊर्जा पर जबकि इण्डस 1 का प्रचालन 100 mA धारा व 450 MeV ऊर्जा पर किया जा रहा है । इण्डस-2 भंडारण वलय का प्रचालन उच्च स्थिरता की इलेक्ट्रॉन बीम के साथ किया जा रहा है । इण्डस सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत में बेहतर कार्य निष्पादन का प्रभाव उपयोगकर्ताओं की बढ़ती हुई संख्या में प्रतिबिम्बित हो रहा है । उपयोगकर्ताओं के प्रयोगों की संख्या 2013 में 190 से बढ़कर 2015 में 390 हो गयी है । इण्डस - 2 में उपयोगकर्ताओं के प्रयोग हेतु 13 बीमलाइनों की उपलब्धता 4370 घंटे थी ।

दो प्लेनर तरंगक U1 एवं U2 एक परमाणु, आविष्क व प्रकाशिक विज्ञान (AMOS) बीमलाइन व दूसरा कोण विभेदित प्रकाश इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (ARPES) बीमलाइन जिनकी स्थापना गत वर्ष इण्डस - 2 के भंडारण वलय में की गई, का कमीशन किया गया । तरंगकों एवं उनके पास के बेन्डिंग चुम्बकों से उत्सर्जित सिंक्रोट्रॉन विकिरण बीमलाइन के प्रतिबिम्ब को प्रतिदीप्ति स्क्रीन बीमलाइन दर्शिका उपयोग करके रिकार्ड किया गया ।

स्थायी चुम्बक ब्लाक द्वारा निर्मित एपल - 2 (प्रगत प्लेनर ध्रुवित प्रकाश उत्सर्जक-2) प्रकार के तरंगक की स्थापना इण्डस - 2 के लम्बे सीधे अनुभाग (LS-5) में ऑफलाइन परीक्षणों के पश्चात् की गई ।

इण्डस - 2 में किरणपुंज आधारित एलाइनमेंट प्रणाली की संस्थापन उसकी कक्षा के संवृत कक्ष विरूपण को न्यूनतम करने



निर्वात कक्ष एवं अन्य उपकरणों के साथ LS-5 में एपल-2 तरंगक की स्थापना

हेतु की गई । किरणपुंज आधारित एलाइनमेंट के लिए नियंत्रण प्रणाली का विकास 72 सक्रिय शंट पावर सप्लाय के नियंत्रण हेतु किया गया । 1 kHz की उच्च आवृत्ति दर पर बूस्टर सिंक्रोट्रॉन की बीम पोजिशन मॉनीटर करने हेतु अंतःस्थापित वेबसर्वर का प्रयोग करते हुए प्रोटोटाइप प्रोसेसिंग इलेक्ट्रॉनिक्स का विकास किया गया ।

स्ट्रिपलाइन किकर चुम्बक के क्षैतिज एवं उर्ध्वाधर अपग्रेडेड वर्जन को विकसित किया गया है । इण्डस - 2 में इन किकर चुम्बकों को स्थापित किया गया है । उन्नत विशेषताओं जैसे उच्च अनुप्रस्थ शंट प्रतिबाधा, न्यूनतम कर्पलिंग प्रतिबाधा व 125 W तक उच्च ऊर्जा हस्तन क्षमता वाले इन किकर्स का उपयोग अनुप्रस्थ बन्च बाई बन्च फीडबैक प्रणाली के कार्य निष्पादन में वृद्धि के साथ कपल्ड बन्च अस्थायित्व को रोकने में किया जा रहा है । इससे इण्डस-2 प्रचालन स्थायित्व सुधार में सहायता मिली है । इण्डस-2 निम्न चालकता जल संयंत्र के अपग्रेड किये जाने के परिणामस्वरूप शीतल जल की आपूर्ति में तापमान स्थायित्व पहले के स्थायित्व $\pm 1^\circ\text{C}$ की तुलना में तापमान स्थायित्व उच्च स्थिति $\pm 0.7^\circ\text{C}$ प्राप्त किया गया । इससे इण्डस - 2 प्रचालन के स्थायित्व सुधार में सहायता मिली है ।



नये माइक्रोट्रॉन का आंतरिक दृश्य

एक नये संशोधित 20 MeV इंजेक्टर माइक्रोट्रॉन का विकास इण्डस सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत सुविधा आरआरकेट के लिए किया गया । बीम को 22 वीं कक्षा तक त्वरित किया गया बीम ऊर्जा बीम को 20 MeV के साथ 22 वीं कक्षा में 30 mA बीम करंट पाया गया ।

इण्डस सिंक्रोट्रॉन स्रोत जो कि एक राष्ट्रीय सुविधा है, का उपयोग देश में स्थिति विभिन्न विश्वविद्यालयों राष्ट्रीय संस्थानों व अनुसंधान प्रयोगशालाओं के वैज्ञानिकों एवं विधार्थियों द्वारा किया

जा रहा है। सॉफ्ट-एक्सरे परावर्तकता बीम लाइन (BL-3) को अभी हाल ही में शुरू किया गया है जो इण्डस - 2 में ऊर्जा परास 100 eV से 1500 eV में प्रचालित की जाने वाली 13 वीं बीमलाइन है।



साफ्ट एक्सरे परावर्तकता बीमलाइन (BL-3) का xyz सम्मेल मेनीपुलेशन स्तर का दो अक्षीय उच्च निर्वात अनुकूल गोनियोमीटर

कुछ प्रचालित बीमलाइनों को उपयोगकर्ताओं की सुविधाओं को बढ़ाने हेतु अपग्रेड किया गया है। एक संवृत चक्र क्रायोस्टेट आधारित शीतलन प्रणाली व उच्च तापमान स्तर की संस्थापना कोण परिक्षेपी एक्सरे विवर्तन बीमलाइन की प्रतिबिम्ब प्लेट में की गई है। एक नये उच्च तापमान स्तर (1100 K तक) को शुरू किया गया है जिसका उपयोग दोनों क्रमवीक्षण (स्केनिंग) विस्तारित एक्सरे अवशोषण सूक्ष्म संरचना बीमलाइन (BL-9) (EXAFS) के साथ-साथ परिक्षेपी EXAFS बीमलाइन (BL-8) में भी किया जा सकता है। संवृत चक्र क्रायोस्टेट के साथ पूरिए ट्रांसफॉर्म अवरक्त प्रणाली (FTIR) संस्थापना इण्डस-1 प्रकाश भौतिकी बीमलाइन (BL-5) में की गई है।

इण्डस - 2 में एक्सरे लिथोग्राफी बीमलाइन (BL-7) का उपयोग करते हुए हार्ड एक्सरे प्रणाली में उपयोग हेतु एक्सरे लेंस का विनिर्माण एक नये एन्टीमनी मुक्त पदार्थ (कोड नाम SUEX) से किया गया। 0.8 माइक्रोन का फोकल बीम व्यास, डायमण्ड प्रकाश स्रोत यूके में इस लेंस का उपयोग कर हासिल किया गया। आगे 25 mm फोकल लंबाई प्रेनेल जॉन प्लेट्स का विनिर्माण अल्ट्राथिन टाइटेनियम पर 30 keV इलेक्ट्रॉन बीम लिथोग्राफी का उपयोग करते हुए पोलिमिथाइल मेथाक्राइलेट (PMMA) में किया गया। इसकी डिजाइन केशिका निस्सरण (केपलरी डिस्चार्ज) आधारित ऑर्गेन एक्सरे लेसर (तरंगदैर्घ्य 46.9 नैनोमीटर) के फोकसन हेतु किया गया।

बीमलाइन एवं फ्रंट End कार्यों के लिए विभिन्न घटकों की संस्थापना व निर्वात परीक्षण कार्यों को कर लिया गया है। इण्डस - 2 के BL-3 बीमलाइन के उच्च व निम्न निर्वात क्षेत्र में खिड़की विहीन पारगमन हेतु एक संहत द्विस्तरीय विभेदीय पम्पिंग प्रणाली (लम्बाई 415 mm) का विकास, परीक्षण एवं संस्थापना की गई है।

इंडस-2 की प्रोटीन क्रिस्टलोग्राफी बीमलाइन PXBL21 का उपयोग कर विभिन्न महत्वपूर्ण प्रोटीनों की क्रिस्टल संरचना ज्ञात की गई एवं संरचना आकड़ों को प्रोटीन डाटा बैंक डाटाबेस में जमा किया गया। इक यथास्थान न्यून तापमान (द्रव्य नाईट्रोजन (77 K) तथा द्रव्य हीलियम (4.2 K) अवरक्त अवशोषण परावर्तन Indus-1 SRS (इंडस-1 एसआरएस) के यहां स्थापित की गई है।



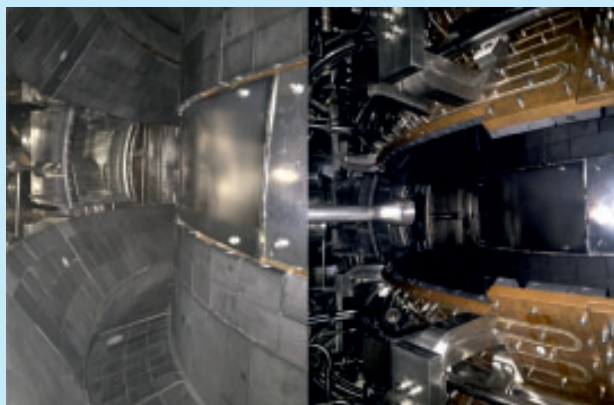
Indus-1 के आईआर बीमलाईन पे निम्न ताप प्रायोगिक व्यवस्था

फ्यूजन और अन्य प्लाज्मा प्रौद्योगिकियाँ

प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान में स्थिर-अवस्था अतिचालक टोकामक-1 (एसएसटी-1) ने प्रथम दीवार के घटकों का सफलतापूर्वक संस्थापन एवं एकीकरण करने के साथ इसके उन्नयन के प्रथम चरण को पूरा कर लिया गया है।

आदित्य-उन्नयन के लिए मशीन प्रचालन में पहले से हो रही समस्याओं को समझने एवं सुधारने के लिए सटिक प्रलेखन के माध्यम से मौजूदा मशीन की डिकमीशनिंग की गई है। नये वृत्ताकार पात्र को परीक्षण किये गये एवं नवीकृत टोरोइडल क्षेत्र कॉयलों के साथ उन्नत मशीन से एकीकृत किया गया है।

एसएसटी-1 में निम्न संकर विद्युत धारा (एलएचसीडी) शक्ति के प्रवेश के लिए अभिकल्पित किये गये नये एसएस ग्रिल ऐन्टिना को निर्मित किया गया एवं संस्थापित किया गया है। युनाइटेड



संस्थापित प्रथम दीवार घटकों के साथ एसएसटी-1 का निर्वार्त पात्र

किंगडम में संयुक्त यूरोपियन टोरस (जेट) के लिए 1:1 प्रोटोटाइप कोर स्थानीकृत कॉयलों को सफलतापूर्वक प्राप्त किया गया है। अत्याधुनिक तांबे से लिपटी MgB_2 स्ट्रैंडों को अब इन-हाउस में कई मीटर की एकल लंबाई में निर्मित किया जा रहा है। किरणन क्षति एवं ईंधन प्रति धारण के लिए टंगस्टन का अध्ययन किया गया।

औद्योगिक प्लाज्मा प्रौद्योगिकी सुविधा केन्द्र (एफसीआईपीटी) में विभिन्न प्लाज्मा परिघटना का विश्लेषण किया जाता है, जिससे संभावित सामाजिक लाभ के लिए कम समय की परियोजनाओं के माध्यम से उनका उपयोग किया जा सकें। प्लाज्मा भौतिकी केन्द्र, गुवाहटी ने जड़त्वीय स्थिर वैद्युत परिसीमन संलयन योजना पर आधारित एक न्यूट्रॉन स्रोत का विकास जैसे विभिन्न प्रकार के कार्यक्रमों में अग्रणी भूमिका निभायी।

उच्च तापक्रम अनुप्रयोगों के लिए डिसप्रोसियम टाइटेनेट की विशिष्ट संरचना बनाने के लिए एक अभिनव तकनीक का विकास बीएआरसी में किया गया है। कंड्यूट संवाहक में लंबी दूरी के केबल को जोड़ने के लिए एक अभिनव ऑनलाइन संरचना प्रणाली स्थापित की गई है। इस सुविधा में 200 m लंबी सीआईसीसी का निर्माण किया गया है।

रसायन विज्ञान

बीएआरसी ने एनोड (नैनो लिथियम टाइटेनेट) और कैथोड (नैनो आयरन फास्फेट कार्बन मिश्रित) लिथियम आयन बैटरी सामग्री के लिए सामग्री प्रौद्योगिकी विकसित की है। बीएआरसी ने सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली के सहयोग से अंतरराष्ट्रीय दिशा निर्देशों के साथ देश की पहली क्वार्टज प्रमाणित संदर्भ तैयार की है।



क्वार्टज प्रमाणित संदर्भ पदार्थ

रसायन-विज्ञान व जैव-विज्ञान में प्रगत अध्ययन के लिए एक उत्कृष्ट द्वि-विमीय अवरक्त स्पेक्ट्रोमीटर विकसित किया गया है। यूरोपियन कमिशन ने खाद्य पदार्थों में प्रमुख तत्वों की मात्रा एवं अत्यल्प तत्वों की मात्रा की समरूपता, स्थायित्व व अभिलक्षणन के लिए NCCCM, हैदराबाद को सेवा-प्रदाता के रूप में मान्यता प्रदान की है। विभिन्न कांफ्लेक्सिंग एजेंट्स, सारबेंट्स व होस्ट मेट्रिसेस के साथ लैथेनाइड्स व ऐक्टिनाइड्स की प्रजाति पहचान अध्ययन के लिए समय विभेदी लेसर प्रेरित प्रतिदीप्ति स्पेक्ट्रोमीटर स्थापित कर कमिशनन किया गया है। कैंसर-प्रतिरोधी औषधि, डेक्सोरोबीसिन की नियंत्रित व दीर्घकालीन डिलिवरी के लिए एक नए प्रकार के जैव-अनुकूल व नियत कार्य-विशिष्ट हायड्रोजेल बीड्स निर्मित किए गए।

टीआयएफआर में एक तकनीक का विकास फिजियोलॉजिकल स्थितियों में झिल्ली प्रोटीनों के कंफर्मेशन को निर्धारित करने के लिए किया गया जिसमें सतह संवर्धित रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी का प्रयोग किया गया।

नैनो सामग्रियों के विभिन्न वास्तुकला आदि ट्यून करने योग्य सोने नैनो-पूल, चांदी नैनो-तार, सेलेनियम नैनो क्षेत्रों में शामिल हैं, उनका विकास एसआयएनपी में किया गया है और सफलतापूर्वक प्रभावी दवा वितरण और रसायन का पता लगाने में उन्हें इस्तेमाल

किया गया। जीएसआई जर्मनी पर अंतरराष्ट्रीय सहयोग के साथ कार्यरत परमाणु रसायन विज्ञान समूह, ने स्वतंत्र रूप से नए तत्व 117 की पुष्टि की है और नए आइसोटोप ^{266}Lr की खोज की।

नाइजर ने अपने रसायन विज्ञान स्कूल में छात्रों को अत्याधुनिक अनुसंधान गतिविधियों के साथ उच्च स्तरीय अवस्नातक एवं परास्नातक स्तर का ज्ञान देना जारी रखा।

जीव विज्ञान

एक प्रगत व किफायती क्लस्टर-युक्त एकसमान अंतराल लघु पेसीड्रोमिक रिपिट्स (CRISPR)- केस्केड आधारित औजार बीएआरसी में विकसित किया गया और उसे मायो-बैक्टीरियम तपेदिक (ट्यूबरकुलोसिस) (Mtb) में जीन सायलेंसिंग व जीनोम एडिटिंग के लिए प्रयुक्त किया गया है।

टीआयएफआर में प्रोटीन की पहचान के साथ मलेरिया अनुसंधान के क्षेत्र में प्रगति की गई जो कि मलेरिया वैक्सीन के लिए कैडिडेट हो सकता है। राष्ट्रीय जैवविज्ञान केंद्र में कोशिकीय संघटन एवं संकेतन, आनुवांशिकी व विकास एवं बहु पैमानों में पारिस्थितिकीय प्रक्रियाओं की जानकारी में प्रगति की गई।

एक दो रंग एक अणु जटिल अणुओं प्रणाली FRET की इमेजिंग की वास्तविक समय की निगरानी के लिए एसआयएनपी में स्थापित इमेजिंग विकसित किया गया है। रक्त और मस्तिष्क संबंधी दो प्रमुख विकारों पर ध्यान केंद्रित कर रोग जीव विज्ञान के क्षेत्र में अनुसंधान चल रहे हैं। एपीजेनेटिक नियामक प्रोटीन और परमाणु लैमीन्स और रोग प्रक्रियाओं में उनकी भागीदारी पर अध्ययन में नई पहल की गयीं।

पदार्थ विज्ञान

कई कार्यात्मक व ऊर्जा परिवर्तन सिरेमिक्स जैसे बीटा-एल्यूमिना, BeO और ठोस ऑक्साइड ईंधन सेल सिरेमिक्स (SOFC) बीएआरसी में बनाए गए हैं। उच्च बर्न-अप क्लेड अनुप्रयोग के लिए Ni-Cr पर एल्यूमीनियम लेपन विकसित किया गया। उत्कृष्ट कठोरता युक्त बहुलक फाइबरों में स्वगृहे विकसित, कार्बन नैनोट्यूबों (CNTs) के विक्षेपण द्वारा संयुक्त फाइबर बनाए गए हैं। स्टेनलेस स्टील 304L को जर्केलाय-4 से जोड़ने के लिए Ni व Ti अंतर-परतों का उपयोग कर एक अभिनव Ga-समर्थित विसरण बांडिंग तकनीक पर आधारित एक विधि विकसित की गई है।

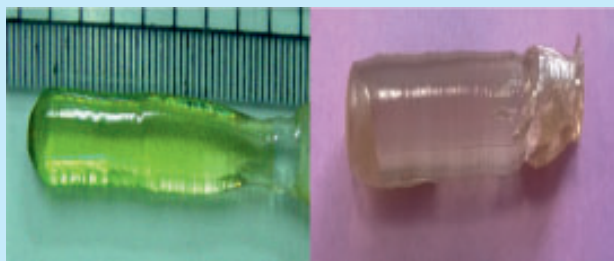
आईजीकार में, सामग्री विकास के मोर्चे पर एक उच्च क्रोमियम ऑक्साइड परिक्षेपण अतिबल फेरिटिक इस्पात क्लैड

ट्यूब को साकार किया गया और इट्रिया के वैकल्पिक परिक्षेपणाभ के रूप में जर्कोनियम का उपयोग का अध्ययन किया गया। आस्टेनाइट स्टेनलेस स्टील में अवसतही दोषों का पता लगाने के लिए, गैर-संपर्क विद्युत चुम्बकीय ध्वनिक ट्रांसड्यूसर और भँवर-धारा व्यूह परीक्षित्र विकसित किया गया। त्रि-आयामी अनाज आकृति विज्ञान और उन्मुखीकरण के अध्ययन के लिए, एक अत्याधुनिक तकनीक, इलेक्ट्रॉन बैक-स्कैटर्ड डाइफ्रैक्शन टोमोग्राफी स्थापित की गई है।

मौलिक विज्ञानों की बेहतर समझ के लिए संपन्न की गई गतिविधियाँ इस प्रकार रहीं: Os_2C चरण का लेजर तप्त हीरक निहाई सेल द्वारा अभिनव संश्लेषण, सी-टाइप एंटी फेरोमैग्नेट/सुपर कंडक्टर असमलैंगिक संरचना में मोटाई नियंत्रित निकटता प्रभाव पर अध्ययन, डिटेक्टर ग्रेड जर्मेनियम में दोषों अभिलक्षण हेतु गहरे स्तर क्षणिक स्पेक्ट्रोस्कोपी अध्ययन, ऑक्साइड परिक्षेपण अतिबल मिश्रातु में Y-Ti-O अतिसूक्ष्म पदार्थ के तापीय एवं विकिरण स्थायित्व की जांच तथा उप-विवर्तन सीमा पर सर्पेस प्रोब माइक्रोस्कोप के साथ युग्मित प्रणाली का उपयोग कर उप-विवर्तन सीमा पर रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी अध्ययन।

स्वदेशी ढंग से विकसित (BARC तथा NFC के सहयोग से) Ni-Cr मिश्रातु के विभिन्न प्रकार के सैम्पलों को परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन से प्राप्त प्रोटॉन बीम से किरणीत किया गया है। विकिरण प्रतिरोधी क्षमता का मूल्यांकन करने के लिये आयातित मिश्रातु से तुलनात्मक अध्ययन किया गया है। एक्स-रे विवर्तन तथा क्षेत्र उत्सर्जन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी के इस्तेमाल से विभिन्न प्रकार के अपरूपित एवं किरणित मिश्रातुओं के बहुसंरचनात्मक अभिलक्षणों के कार्य किये गये हैं।

एक स्वदेशी प्रक्रिया का विकास एनबी पाइप/316 एल इस्पात फ्लैज जोड़ों के उत्पादन हेतु एक स्वदेशी प्रक्रिया का विकास आरआरकैट में किया गया है। रिजानेंट अल्ट्रासाउंड स्पेक्ट्रोस्कोपिक तकनीक पर आधारित एक प्रायोगिक सुविधा का डिजाइन एवं विकास पदार्थों के (2-300 K तक) के तापमान व चुम्बकीय क्षेत्र (70 kOe) पर निर्भर इलास्टिक स्थिरांक मापन हेतु किया गया। विभिन्न फोटोनिक अनुप्रयोगों हेतु अलग-अलग तकनीकियां द्वारा अनेक उच्च गुणवत्ता वाले क्रिस्टलों का उत्पादन किया गया है। इनमें लेसर हेतु Er व Cr को डोपड YVO_4 , पायरोइलेक्ट्रिक अवरोधक संवेदकों हेतु Cr- डोपड स्ट्रांशियम बेरियम नायोबेट (SBN), क्रिस्टल व प्रस्फुरण (Scintillation) संसूचकों के लिए ट्रांस स्टिबिन सम्मिलित हैं।



विभिन्न तकनीकों का इस्तेमाल कर उच्च प्रकाशिक गुणवत्ता वाले क्रिस्टलों के वर्धन (बायें) Cr co-doped YVO_4 (दायें) स्ट्रॉन्शियम बेरियम नियोबेट (SBN)

टीआयएफआर में पदार्थ अनुसंधान में महत्वपूर्ण उपलब्धि ग्राफीम की परमाणवीय मोटी परतों की इंजीनियरिंग एवं असेंबली थी जिससे उन्हें डोपिंग द्वारा नई ऊर्जा एवं सेंसिंग एप्लीकेशंस के लिए प्रयोग में लाया जाना संभव हुआ। इसके अतिरिक्त अमोनिया सेंसर का विकास फ्लूरियोनेटिड ग्राफीन के प्रयोग द्वारा किया गया जो उप-पीको मोलर स्तर में दोनों आयनीकृत एवं गैर-आयनीकृत अमोनिया को संसूचित कर सकता है।

कैंसर अनुसंधान

नवी मुंबई में स्थित एक्ट्रेक दो कैंसर के मरीजों के उपचार तथा अनुसंधान पर केंद्रित नैदानिक अनुसंधान केंद्र की उप-यूनिटों एवं 111 बेड वाले अनुसंधान अस्पताल तथा कैंसर पर मूल एवं अनुप्रयुक्त अनुसंधान पर केंद्रित कैंसर अनुसंधान संस्थान से युक्त है। वर्ष 2015 के दौरान कैंसर अनुसंधान संस्थान की अन्वेषक की अगुआईवाली 20 प्रमुख प्रयोगशालाएं बड़ी संख्या में मूलभूत तथा अनुप्रयुक्त अनुसंधान परियोजनाओं से जुड़ी रहीं।

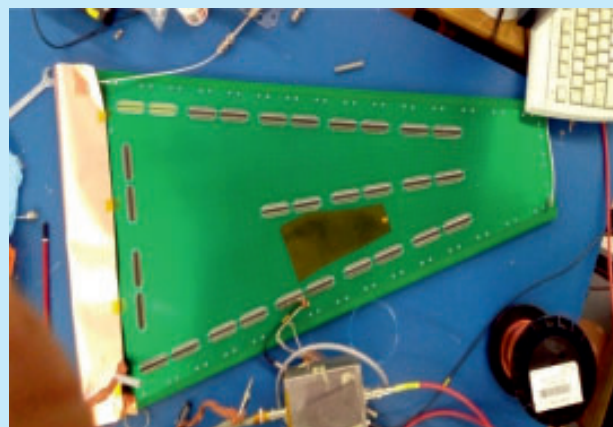
मानवीय स्तन-कैंसर कोशिकाओं की रेडियो-संवेदनशीलता बढ़ाने के लिए एक अविषाक्त हर्बल रेडियो-संरक्षक BRM का विकास बीएआरसी में किया गया। रोग-निरोधी/चिकित्सीय रेडियो-संरक्षक एवं रेडियोथिरेपी में सहायक के रूप में चिकित्सीय परीक्षण के लिए पेंफडों व अन्य अंगों के लिए रेडियो-संरक्षा प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण निजी क्षेत्र में किया गया। ट्यूमर-वृद्धि, इसकी अवस्था एवं कैंसर-रोगियों में उपचार के परिणाम परखने हेतु PET-ट्रेसर को सस्ते दर पर उपलब्ध कराने के लिए ट्यूमर-इमेजिंग एजेंट, ^{18}F -FLT बनाने हेतु पूर्ववर्ती पदार्थ के स्वदेशी संश्लेषण की विधि विकसित की गई।

अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान सहयोग

भा.प.अ. केंद्र द्वारा पाइपिंग अवयवों एवं प्रणालियों पर हासिल किए गए प्रायोगिक आंकड़ें “धात्विक अवयवों पर उच्च

भूकंपीय लोड के लिए बेंचमार्क प्रयोग हेतु आर्थिक सहयोग व विकास संगठन - नाभिकीय ऊर्जा एजेंसी” द्वारा स्वीकार किए गए हैं। JHR कार्यक्रम में भारतीय पदार्थ सहयोग के अंतर्गत जूल होरोविट्ज रिएक्टर, फ्रांस में स्थापित करने के लिए LWR प्रचालन स्थितियों में किरणित समर्थित स्ट्रेस संक्षारण चटकन की घटना के अध्ययन के लिए संक्षारण लूप प्रयोग डिजाइन किया गया है।

बड़े आकार वाले दो गैसीय संसूचकों अर्थात् गैस इलेक्ट्रॉन मल्टीप्लायर (GEM) तथा रेजिस्टिव प्लेट चैम्बर (RCM) का निर्माण किया गया है तथा इनका सफल परीक्षण 2015 के दौरान वीडसीसी में किया गया है। ट्रैपजॉयडल आकार के GEM चैम्बर (लम्बाई 80 सें.मी. तथा चौड़ाई 40 सें.मी.) एक वास्तविक आकार के प्रोटोटाइप मॉड्यूल है जिसका निर्माण डार्मस्टाट, जर्मनी स्थित आगामी FAIR सुविधा में CBM परीक्षण के लिये किया गया है।



वीडसीसी स्थित बृहद् आकार वाला GEM-चैम्बर

क्यूसीडी फेज डायग्राम के रसायनिक फ्रीज-आउट कर्व के साथ हैड्रॉनिक माध्यम की बृहत् श्यानता का मूल्यांकन किया गया है। फोटॉन के लिये दीर्घवृत्तीय एवं त्रिकोणीय प्रवाह एवं विकेंद्रता से उनके सह-संबंधन का भी अध्ययन किया गया है। Pb+Pb संघट्टनों के 39 TeV/A ऊर्जा स्थित फ्यूचर वक्रीय कोलाइडर का अनुकरण किया गया है।

ALICE के उन्नयन कार्यक्रम के भाग के रूप में वीडसीसी ने BARC, मुम्बई तथा BEL-बैंगलोर के सहयोग से एक प्रोटोटाइप सैम्पलिंग कैलोरोमीटर का निर्माण किया है। इस मॉड्यूल में टंगस्टन परिवर्तकों एवं Si-pad संसूचकों की वैकल्पिक परतें शामिल हैं। सर्न में इस वर्ष प्रोटोटाइप मॉड्यूल का सफल परीक्षण किया गया है।

आरआरकैट ने 20 kW, 499.75 MHz स्पंदित ठोस अवस्था प्रवर्धक व उसके 5 kW प्रोटोटाइप प्रवर्धक प्रणाली की डिजाइन व निर्माण कर सी.एल.आई.सी. सुविधा, CLIC सर्न जेनेवा में उपयोग हेतु भेज दिया गया है। अंतरराष्ट्रीय सहयोग कार्यक्रम के लिए 650 MHz पर एक 30 kW ठोस अवस्था प्रवर्धक का डिजाइन एवं निर्माण भारतीय संस्थान- फर्मी लेब सहयोग (IIFC) के तहत किया गया।



CERN CLIC सुविधा के लिए विकसित 20 kW, 499.75 MHz ठोस अवस्था प्रवर्धक

टीआईएफआर ने लार्ज हेड्रॉन कोलाइडर और संहत म्युआन सोलेनोइड (सीएमएस) प्रयोग हेतु डेटा संग्रहण, डेटा क्वालिटी मॉनिटर व डेटा विश्लेषण में प्रतिभागिता की है। इसके अतिरिक्त रन। डेटा पर आधारित अनेक विश्लेषणों को कोलेट किया जा रहा है। सीएमएस सहयोग में चरण। संसूचक उन्नयन के समग्र कार्यक्रम का भी अनुसरण किया गया जो वर्तमान में जारी है। बैले II सिलिकॉन वर्टेक्स संसूचक (एसव्हीडी) के लिए इलेक्ट्रिकली वर्किंग प्रोटोटाइप के निर्माण में महत्वपूर्ण उपलब्धि प्राप्त की गई। अंतराष्ट्रीय सैद्धांतिक विज्ञान केंद्र के लिये उत्तरी बैंगलोर में शिवाकोटे, हेसाराघाटा हुबली में नए कैप्स का उद्घाटन जून, 2015 में किया गया। केंद्र में इन-हाऊस अनुसंधान क्षेत्रों का विभिन्न विषयों में सफलतापूर्वक विकास हुआ।

एसआयएनपी में अंतराष्ट्रीय सहयोग एलिस और सीएमएस प्रयोगों में सर्न के साथ और पिकासो प्रयोग में SNOLab के साथ हैं जारी रहे। एलिस और सीएमएस इन दो प्रयोगों ने अत्यंत उच्च दक्षता के साथ डाटा संग्रहण जारी रखा और एसआइएनपी के सदस्यों ने डाटा संग्रहण, डाटा विश्लेषण और इन प्रयोगों से महत्वपूर्ण भौतिकीय परिणाम प्राप्त करने में सक्रिय भाग लिया।

भौतिकी संस्थान, सीआइआरएन (स्विटजरलैंड), बीएनएल (यूएसए), एएनएल (यूएसए), जीएसआई (जर्मनी) और विदेश स्थित अन्य प्रयोगशालाओं के साथ सहयोगात्मक कार्य में सक्रिय रूप से भाग लेता रहा। यह संस्थान भारत पर आधारित न्यूट्रिनो वेधशाला से संबंधित विभिन्न अनुसंधान गतिविधियों में भी भाग लेता रहा है।

इंडो-इटैलियन कार्यक्रम के लिये कोबाल्ट नैनो-संरचनाओं की अवस्थिति संरचना एवं चुंबकत्व गुणधर्मों की जांच पर अधिकांश प्रायोगिक भाग प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान (आईपीआर) में पूरा हो चुका है। इंडो-यूके डीएसटी कार्यक्रम के लिये प्लास्मोनिक्स आधारित सीजेडटीएस सोलार सेल्स परियोजना में आय पी आर ने यह सफलतापूर्वक प्रदर्शित किया कि चांदी के नैनोकणों का क्रम-विन्यास पीछे की तरफ परावर्तकों के रूप में उपयुक्त हैं और ये नैनोकणों के स्व-संयोजन के लिए एमडी अनुकरण को प्रदर्शित करते हैं।

आइएमएससी ने भारत आधारित न्यूट्रिनो वेधशाला और डीआइएनओ (आइएनओ का डार्क मैटर), एवं स्वास्थ्य तथा रोग में गणित पर EU-FP7 इंडो-यूरोपियन नेटवर्क तथा बेल्ले एंड बेल्ले सहकार्य पर अंतरराष्ट्रीय संस्थानों के साथ संयुक्त परियोजनाओं को जारी रखा।

आईटीईआर परियोजना

प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र तथा इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान संस्थान आईटीईआर के लिए लेड लीथियम कूलड सेरेमिक ब्रीडर (एलएलसीबी) टैस्ट ब्लैकेट मॉड्यूल के डिजाइन, पदार्थ विकास, ताप-द्रव एमएचडी विश्लेषण एवं विभिन्न पहलुओं से जुड़े हुए हैं।

कुल 14 (15 में से) प्रापण व्यवस्थाओं (पीए) पर हस्ताक्षर किये गये हैं। शेष प्रापण व्यवस्थाओं के लिए प्रापण पूर्व गतिविधियाँ जारी हैं। इटर घटकों के विनिर्माण के लिए अब तक ग्यारह प्रमुख अनुबंधों पर हस्ताक्षर किये गये हैं। निर्माण साइट पर अच्छी प्रगति हुई है और कुछ घटकों को इटर और अन्य डीए साइटों पर भी भेजा जा चुका है। निर्माण साइटों पर नियमित रूप से दोनों इटर-भारत और इटर संगठन की टीम द्वारा गुणवत्ता परीक्षण किया जा रहा है। आवश्यक गतिविधियों को अंजाम दिया गया है तथा विभिन्न प्रकार की अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों में अच्छी प्रगति की गई है। इटर-भारत प्रयोगशाला में जिसे बाद में विधिवत प्रक्रिया एवं मंजूरी के बाद विक्रेता की साइट में हस्तांतरित किया जाएगा।

क्रायोस्टेट बेस सेक्शन टीयर-1 का निर्माण पूरा हो चुका है और इसे फ्रांस में इटर साइट पर भेज दिया गया है। शीतलन जल पाइपिंग के पहले लॉट का निर्माण पूरा हो गया और इसे इटर साइट, फ्रांस में भेजा गया है। स्पाइडर संयंत्र के लिए त्वरण ग्रिड शक्ति आपूर्ति (एजीपीएस) का निर्माण पूरा हो चुका है और इसे जल्द ही पदोवा, इटली में भेजा जाएगा। डीएनबी त्वरक एवं

प्रोटोटाइप पोस्ट इंसुलेटर के लिए प्रोटोटाइप ग्रिड का निर्माण पूरा हो चुका है।

इटर-भारत प्रयोगशाला में प्रोटोटाइप क्रायोलाइन संस्थापन पूरा हो चुका है और योग्यता परीक्षण का कार्य प्रगति पर है। नैदानिकी अनावेशी पुंज (डीएनबी) के लिए निर्वात पात्र को सफलतापूर्वक संस्थापित किया गया एवं इटर-भारत प्रयोगशाला में प्रचालन घटकों के लिए आवश्यक सभी इंटरफेस के साथ कमीशन किया गया है। इटर-भारत प्रयोगशाला में जायरोट्रॉन परीक्षण सुविधा के लिए अभिकल्पन एवं प्रापण गतिविधियाँ प्रगति पर है। क्रायोस्टेट मापयंत्रण का प्रारंभिक अभिकल्पन पूरा होने वाला है।



इटर-भारत प्रयोगशाला में संस्थापित प्रोटोटाइप क्रायोलाइन

ब्लैकेट मॉड्यूल (टीबीएम) कार्यक्रम के लिए लेड-लिथियम अनुसंधान एवं विकास गतिविधियाँ, दीर्घकालीन प्रचालन के लिए विभिन्न टैंकों आदि में Pb-Li दाब, प्रवाह दर, एवं Pb-Li स्तर को मापने के लिए सटीक नैदानिकी के विकास की दिशा में केन्द्रित हैं। इस संबंध में जल शीतित हॉलबॉक चुम्बक का उपयोग कर एक संवेदनशील फ्लोमीटर को विकसित अंशांकित और Pb-Li वातावरण में परीक्षित किया गया है। Pb-Li उत्पादन प्रणाली को विकसित किया गया है एवं Pb-Li इयूटेक्टिक मिश्रधातु के स्वदेशीय विकास के लिए परीक्षणों को शुरू किया गया है।

अन्य गतिविधियाँ

अनुसंधान तथा शिक्षा संबंध

परमाणु ऊर्जा विभाग अनुसंधान तथा शिक्षा के बीच संबंध को राष्ट्रीय ख्याति प्राप्त संस्थानों को अनुदान, अनुसंधान के प्रोत्साहन हेतु अनुदान, वैज्ञानिक अनुसंधान हेतु पऊवि-विश्वविद्यालय अनुदान आयोग परिसंघ तथा अन्य के जरिये सहायता प्रदान करता है।

ध्रुवा अनुसंधान रिएक्टर न्यूट्रॉन पुंज अनुसंधान हेतु देश की एकमात्र सुविधा बना रहा। देश के विभिन्न शिक्षण संस्थानों के अनेक शोधार्थियों ने वैज्ञानिक अनुसंधान हेतु यूजीसी-डीईई संकाय के तत्वावधान में रिएक्टर का उपयोग किया। परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन का इस्तेमाल वीईसीसी के प्रायोगिक वर्गों के

साथ-साथ कई राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं एवं शैक्षणिक संस्थानों के परीक्षणविदों के द्वारा किया गया है। दक्षिणी क्षेत्र में बीआरएनएस परियोजनाओं में शामिल विभिन्न संस्थाओं, शोधकर्ताओं और उद्योगों के लिए आयजीकार की नाभिकीय गणना और अंशांकन सुविधाएं उपलब्ध कराई गईं। इण्डस सिंक्रोट्रोन स्रोतों जो कि एक राष्ट्रीय सुविधा है, का उपयोग देश में स्थिति विभिन्न विश्वविद्यालयों राष्ट्रीय संस्थानों व अनुसंधान प्रयोगशालाओं के वैज्ञानिकों एवं विधार्थियों द्वारा किया गया।

मानव संसाधन विकास और ज्ञान प्रबंधन

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) को मानव संसाधन एवं विकास मंत्रालय (एमएचआरडी) ने मानित विश्वविद्यालय (समविश्वविद्यालय) के रूप में प्रत्यायित किया और अब इसने अपने दस वर्ष पूरे कर लिए हैं। रसायन विज्ञान, इंजीनियरी विज्ञान, स्वास्थ्य विज्ञान, जीवन विज्ञान, गणितीय विज्ञान, भौतिक विज्ञान, सामरिक अध्ययन, पूर्वस्नातक अध्ययन नामक 8 शैक्षणिक बोर्ड के जरिये एचबीएनआई ने कई कोर्स द्वारा अपने शैक्षणिक कार्यक्रम जारी रखे। छात्रों को डिग्रियाँ, डिप्लोमा और पीएचडी से पुरस्कृत किया गया। एचबीएनआई ने देश एवं विदेश में प्रमुख अनुसंधान एवं शैक्षणिक संस्थानों सहित अपनी कडियों को मज़बूत बनाने का कार्य जारी रखा है।

प्रशिक्षण

अभियांत्रिकी स्नातकों व विज्ञान परास्नातकों के लिए ओरिएंटेशन कोर्स (OCES) एवं पऊवि स्नातक फेलोशिप स्कीम (DGFS) के अंतर्गत प्रशिक्षणार्थियों का चयन उच्च मानकों के अनुरूप किया गया। मुंबई स्थित पऊवि कर्मिकों व HBNI विद्यार्थियों को प्रगत कोर्स देने के लिए अनवरत शिक्षा कार्यक्रम QUEST जारी है। चिकित्सा, उद्योग, अनुसंधान व कृषि में विकिरण के अनुप्रयोगों में विकिरण संरक्षा कर्मिकों हेतु प्रशिक्षित कर्मिकों की वैधानिक आवश्यकता पूरी करने के लिए विकिरण भौतिकी में पश्च-M.Sc.एक वर्षीय डिप्लोमा कोर्स जारी है। भा.प.अ. केंद्र के वैज्ञानिक BARC-OCES कार्यक्रम के लिए शिक्षा, परियोजना हस्तन, प्रयोगशाला प्रयोग करने एवं सेमिनार आयोजित करने में सक्रियतापूर्वक कार्यरत हैं। विभिन्न विश्वविद्यालयों के परास्नातक विद्यार्थियों को प्रायोगिक प्रशिक्षण व परियोजना क्रियान्वयन के लिए सुविधाएं मुहैया कराई गईं। सुरक्षा कर्मियों के लिए “नाभिकीय पदार्थ व नाभिकीय सुविधाओं का भौतिक संरक्षण” पर राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम एवं “नाभिकीय पदार्थ व

नाभिकीय सुविधाओं की भौतिक संरक्षण प्रणाली की डिजाइन व मूल्यांकन” पर मुंबई में दो सप्ताह का राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

आईजीसीएआर में, प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों प्रशिक्षण शोध छात्रों को इंजीनियरिंग और मूल विज्ञान के अग्रणी क्षेत्रों में उनके डॉक्टरेट कार्यक्रमों को आगे बढ़ाने के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम किया गया। जो अधिकारी होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान के तत्वावधान में उच्च अध्ययन कर रहे वे भी प्रशिक्षण स्कूल में अपने पाठ्यक्रम संबंधी शोध कर रहे हैं।

भा.प.अ.के. प्रशिक्षण विद्यालय, पखनि परिसर में छठवें वर्ष में भूविज्ञान और भूभौतिकी के प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों (टीएसओ) का पाठ्यक्रम जारी रहा।

आरआरकेट में मानव संसाधन विकास गतिविधियों में वृद्धि के साथ त्वरक, लेसर एवं उनके अनुप्रयोगों के क्षेत्र में विश्वविद्यालयों के विद्यार्थियों के प्रशिक्षण हेतु उपलब्ध शोध सुविधाओं का विस्तार किया गया। होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान के तत्वावधान में एक बड़ी संख्या में विद्यार्थियों ने अपना पी.एच.डी. डिग्री संबंधी शोध कार्य किये। एम. टेक./ एम.एस.सी. विद्यार्थियों के उनके डिग्री के आंशिक भाग को पूरा करने संबंधी एक वर्ष/छमाही परियोजना कार्य हेतु अवसर प्रदान किए गये।

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान (एटीआई) “प्रशिक्षणेषु दक्षप्रयाते” - प्रशिक्षण समर्थ बनाता है लक्ष्य के साथ राष्ट्रीय स्तर पर अपनी पहचान बनायी और कार्मिक तथा प्रशिक्षण विभाग, भारत सरकार और यूएनडीपी द्वारा प्रशिक्षण प्रबंधन वर्ग में प्रशिक्षण में उत्कृष्टता-2015 के लिए राष्ट्रीय पुरस्कार से सम्मानित हुआ है। प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान ने व्यापक तथा गहराई को सुनिश्चित करते हुए विषय विशिष्ट कार्यशालाओं और सेवनवृत्ति के बाद परिचयात्मक से लेकर एवं सेवाकालीन आवधिक कार्यक्रमों के आयोजन की व्यवस्था व्यापक रूप से की है। एटीआई ने 700 से अधिक कार्यक्रमों का आयोजन किया है और 19000 से अधिक प्रतिभागियों को अब तक प्रशिक्षित किया है।

एनपीसीआईएल अपने संगठनात्मक लक्ष्यों की प्राप्ति के लिए अपने मानव संसाधन संबंधी कार्यकलापों के माध्यम से प्रशिक्षित श्रमशक्ति को आकर्षित, प्रेरित व अपने साथ निरंतर जोड़े रखने में सफल रहा है। इन प्रयासों में कर्मचारियों की आकांक्षाओं को पूरा करने के लिए प्रभावी मानव संसाधन प्रबंधन हेतु समय-समय पर नीतियां तैयार करने व वेतन-वृद्धि पैकेजों का विकास शामिल हैं। मानव संसाधन का श्रेष्ठतम उपयोग करने की दिशा

में श्रमशक्ति का इष्टतम उपयोग एक महत्वपूर्ण नीति है। तदनुसार, बहुल इकाई स्थलों सहित परियोजनाओं, विद्युत केंद्रों मुख्यालय (एचक्यू) के लिए इष्टतम श्रमशक्ति प्रारूपणों के अनुसार स्टाफ रखा गया है। प्रशिक्षण एवं विकास प्रयासों में संपूर्ण वरिष्ठता क्रम में नए व अनुभवी, दोनों ही प्रकार की श्रमशक्ति को शामिल किया गया है। इसके साथ ही, विशेषज्ञ प्रशिक्षण संस्थानों व विशेषज्ञों को शामिल करते हुए उच्चतर स्तरों के लिए सुविकसित प्रारंभिक प्रशिक्षण कार्यक्रमों व कार्यान्वयन प्रबंधन विकास कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। पूरे एनपीसीआईएल में समभाव कर्मचारी संबंध बनाए रखे गए हैं। कर्मचारियों की शिकायतों को न्यूनतम रखने के लिए एक सुव्यवस्थित शिकायत निवारण व्यवस्था कार्यरत है जो कर्मचारियों के सभी स्तरों की शिकायतों के प्रति संवेदनशील है। प्रबंधन, कर्मचारियों व समायोजन अधिकारियों के बीच त्रिपक्षीय समाधान के माध्यम से विभिन्न उत्पादन लक्ष्यों व निर्माण मीलस्तंभों के लिए कार्यनिष्पादन संबद्ध प्रोत्साहन योजना (पीएलआईएस) प्रचालनरत है। इसके साथ-साथ, संगठनात्मक लक्ष्यों को प्रभावी व कुशलतापूर्वक हासिल करने के लिए कर्मचारियों को प्रोत्साहित करने हेतु एनपीसीआईएल में पुरस्कार योजनाएं भी लागू की गई हैं।

पऊवि की सभी सहायता प्राप्त संस्थान जैसे एसआईएनपी, टीएमसी, आईओपी, एचआरआई ने छात्रों और अनुसंधान स्कॉलरों के लिए विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित कर प्रशिक्षण कार्य जारी रखा।

प्रायोजित अनुसंधान

नाभिकीय विज्ञान में पाठ्येतर अनुसंधान को बढ़ावा

युवा वैज्ञानिकों को अनुसंधान में कैरियर शुरू करने हेतु प्रोत्साहित करने के लिए बीआरएनएस उन्हें परियोजनाओं से पुरस्कृत करता है और युवा वैज्ञानिकों एवं टेक्नोलॉजिस्टों की पहचान करने और उन्हें प्रोत्साहित करने हेतु बीआरएनएस उन्हें डॉ. के. एस. कृष्णन रिसर्च एसोसिएटशिप भी प्रदान करता है। भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थानों में एम.टैक करने वाले स्नातक स्तर के विद्यार्थियों के लिए पऊवि स्नातक फेलोशिप योजना (डीजीएफएस) और वरिष्ठ स्तर के विशेषज्ञों के बीच छोटी अवधि के इन-हाऊस संपर्कों को प्रोत्साहित करने के लिए वैज्ञानिकों एवं इंजीनियरों को युक्तसंगत रूप से लंबी अवधि तक जोड़े रखने के लिए बीआरएनएस ने राजा रामन्ना फेलोशिप जारी रखी। राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय स्तरों पर अपने आपको विशिष्ट रूप से स्थापित करने वाले वैज्ञानिकों एवं प्रौद्योगिकीविदों की सम्मानीय सेवाएं

प्राप्त करने के लिए बीआरएनएस द्वारा प्रायोजित होमी भाभा पीठ (चेयर) की स्थापना की गयी।

वर्ष 2015-16 के दौरान 214 नयी अनुसंधान परियोजनाओं को दिसंबर 2015 तक मंजूरी दी गयी।

पऊवि के स्नातक छात्रवृत्ति योजना (डीजीएफएस) के तहत, विभिन्न आईआईटी में अध्ययनरत एम. टेक छात्रों को छात्रवृत्ति प्रदान की गयी। डीजीएफएस-पीएचडी कार्यक्रम के अधीन नये छात्रों को शामिल किया लिया गया।

121 सेमिनारों का आयोजन करने के लिए रु. 230 लाख का वित्तीय सहयोग दिया गया जो पऊवि से संबंधित विभिन्न विषयों पर व्यावसायिक संगठनों द्वारा आयोजित किए गए। इनमें से 14 संगोष्ठियों केवल पऊवि द्वारा आयोजित की गईं और उनकी पूरी निधि का भुगतान बीआरएनएस द्वारा किया गया। राजा रामन्ना अध्येता योजना (वरिष्ठ वैज्ञानिक योजना) के अंतर्गत लगभग 73 अध्येतावृत्तियां प्रदान की गईं तथा 3 होमी भाभा पीठ प्रदान किए गए।

गणित का विकास

राष्ट्रीय उच्चतर गणित बोर्ड (एनबीएचएम) बोर्ड विभिन्न योजनाओं के अंतर्गत शुद्ध और अनुपयुक्त गणित में गतिविधियों की उन्नति हेतु अनुदान देता है जिसमें अनुसंधान परियोजनाओं की सहायता प्रदान करना, कार्यशालाओं, सम्मेलनों तथा सहयोगात्मक अनुसंधान शुरू करने हेतु यात्रा अनुदान देना, सम्मेलन के आयोजन हेतु निधि प्रदान करना आदि जारी रखा।

एनबीएचएम के पास उच्चतर माध्यमिक (+2) के प्रतिभाशाली युवा विद्यार्थियों के लिए गणित ओलम्पियाड गतिविधियों का प्रभार जारी रहा। इस वर्ष छः सदस्यों की टीम ने चियांग माई थाइलैण्ड में आयोजित 56वें अंतरराष्ट्रीय गणितीय ओलम्पियाड में एक रजत पदक तथा दो कांस्य पदक एवं तीन सम्माननीय उल्लेख प्राप्त किए।

एबीएचएम ने पूर्व स्नातक छात्रों के लिए माधव गणितीय प्रतियोगिता का आयोजन जारी रखा। एनबीएचएम ने कई गणितीय संस्थानों जैसेकि चेन्नई गणितीय संस्थान; केरल गणित स्कूल, कॉलीकट; गणित एवं अनुप्रयोग संस्थान, भुवनेश्वर तथा भास्कराचार्य प्रतिष्ठान, पुणे जो उच्चतर गणित को बढ़ावा देने की गतिविधियों में लगे हुए उनकी अनुदान दिया। बोर्ड ने राष्ट्रीय स्तर की प्रतियोगिता परीक्षाओं के माध्यम से चयन किये गये विद्यार्थियों को स्नातकोत्तर तथा पीएचडी स्तर पर अध्ययन करने के लिए छात्रवृत्ति तथा अध्येतावृत्ति प्रदान किया।

इस वर्ष, एनबीएचएम ने अगस्त 10-14, 2015 के दौरान बीजिंग, चीन में आयोजित औद्योगिक तथा अनुपयुक्त गणित (आईसीआईएम)-2015 कार्यक्रम के प्रतिष्ठित अंतरराष्ट्रीय कांग्रेस में भाग लेने के लिए 51 प्रतिनिधियों को प्रायोजित किया।

सहायता अनुदान

सहायता प्राप्त संस्थानों को अनुदान

परमाणु ऊर्जा विभाग के सहायता प्राप्त संस्थान विभाग के अखण्ड हिस्से हैं। इस विभाग के पास आवर्ती तथा अनावर्ती व्यय के संबंध में पूर्ण रूप से निधित नौ सहायता प्राप्त संस्थान हैं। ये संस्थान अपनी परियोजनाओं में तेजी से प्रगति कर रहे हैं। अभी हाल में 1 जनवरी, 2016 से मुम्बई विश्वविद्यालय तथा परमाणु ऊर्जा विभाग- मूलभूत विज्ञान उत्कृष्ट केन्द्र (यूएम-डीईई-सीबीएस) को परमाणु ऊर्जा विभाग के सहायता प्राप्त संस्थान का दर्जा दिया गया है।

वित्तीय वर्ष 2014-2015 के दौरान परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा इन सहायता प्राप्त संस्थानों को आबंटित निधि (योजना तथा गैर-योजना) टीआईएफआर-रु666, टीएमसी-रु540, एसआईएनपी रु119, आईओपी-रु36, आईएमएससी-रु49, एचआरआई-रु39, आईपीआर रु630, आईईएस रु72, एनआईएसईआर रु91 तथा एचबीएनआई-4 करोड़ थी।

कैंसर अस्पतालों को अनुदान

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) त्रिपक्षीय करार (जो पऊवि, उत्तर-पूर्व परिषद् (एनईसी) तथा असम सरकार के मध्य हस्ताक्षरित किया गया) के माध्यम से डॉ. बी. बरूआह कैंसर संस्थान (बीबीसीआई), गुवाहटी को अनुदान प्रदान कर रहा है। यह अस्पताल उत्तर-पूर्व क्षेत्र (एनईआर) में कैंसर उपचार और नियंत्रण के लिए एक क्षेत्रीय कैंसर केन्द्र (आरसीसी) है। वर्ष 2015-16 के दौरान विभाग द्वारा विभाग द्वारा रु 12.36 करोड़ की रकम संस्थान को जारी की गई है। विभाग देश के अन्य भागों में स्थित कैंसर अस्पतालों को भी वित्तीय सहायता देता है। वर्ष 2015-16 के लिए ऐसी आंशिक वित्तीय सहायता के लिए बजट प्रावधान रु 20.00 करोड़ के अनुरूप थे।

ओलम्पियाड कार्यक्रम

होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केन्द्र (HBCSE) ने सफलतापूर्वक अंतरराष्ट्रीय भौतिकी ओलंपियाड का आयोजन किया। अनेक शिक्षक व्यावसायिक विकास कार्यशालाओं का आयोजन

गणित एवं विज्ञान में हुआ जिसमें कर्नाटक के भौतिकी शिक्षकों के लिए भी एक कार्यशाला शामिल थी। ज्ञानार्जन विज्ञान प्रयोगशाला में मल्टी-टच इंटरफेस को विकसित किया गया।

सूचना प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग विकास

आईजीकार में सूचना प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग विकास में की खास बातों में BHEL भाप जल प्रणाली / टर्बो जनरेटर सिमुलेटर का एकीकरण, परीक्षण एवं कमीशनिंग; विकिरण निगरानी के लिए वायरलेस सेंसर नेटवर्क की तैनाती; 3-डी मॉडलिंग और पावर मैनिपुलेटर की ऐनमेशन और पायरो-प्रोसेसिंग आर एंड डी सुविधा का कंटेनमेंट बॉक्स; आईजीसीएआर के लिए उन्नत आईटी समर्थकृत अनुकूलन ज्ञान प्रबंधन पोर्टल और निरंतर वायु निगरानी प्रणाली का विकास शामिल थीं।

आरआरकेट सिक्वोर क्लाउड ड्राइव के लिए साफ्टवेयर को भी विकसित, स्थापित कर वरिष्ठ अधिकारियों को उपलब्ध कराया गया है। इस सुविधा से इन्टरनेट पर बड़ी फाइलों को आवश्यक डेटा सुरक्षा के साथ प्राप्त कर सकते हैं। इण्डस अपग्रेडेशन/कार्यविधि/शटडाउन से संबंधित गतिविधियों के प्रबंधन हेतु वर्कफ्लो आधारित सॉफ्टवेयर का विकास एवं स्थापना आरआरकेट इन्फोनेट पर उनके उपयोग हेतु की गई है जो इण्डस प्रचालन एवं अनुरक्षण का कार्य करते हैं।

एनपीसीआईएल में आईटी-समर्थित मुख्य कार्य प्रक्रियाओं के कार्यान्वयन के भाग के रूप में विभिन्न कंप्यूटर आधारित प्रणालियाँ (सीबीएस) प्रारंभ की गईं।

प्रौद्योगिकी अंतरण

दिसंबर 2015 तक कुल 26 प्रौद्योगिकियों का हस्तांतरण 40 विभिन्न पार्टियों को किया गया है। आठ नई प्रौद्योगिकियों जिन्हें वर्ष के दौरान सार्वजनिक क्षेत्र में प्रस्तुत किया गया वे थीं ऑप्टिकल स्पेक्ट्रोमीटर, इलेक्ट्रॉनिक कंट्रोल यूनिट के साथ कॉम्पैक्ट पूर्ण रेंज वैक्यूम गेज (FRVG), ANUSPECT गामा स्पेक्ट्रम विश्लेषण सॉफ्टवेयर, परिधीय पल्स विश्लेषक, हाइड्रोजन सल्फाइड सेंसर, कॉम्पैक्ट एसएमपीएस आधारित स्पटर आयन पंप पावर सप्लाई, बेसिलस थुरिंगिएन्सिस उप प्रजाति केन्याई HD-549 पर आधारित बायोपेस्टिसाइड और आहार फाइबर अनुप्रयोग के लिए आंशिक रूप से हाइड्रोलाइज्ड ग्वार गम।

अवधि के दौरान जिन 5 प्रौद्योगिकियों के लाइसेंस का नवीकरण किया गया वे थीं “संयुक्त पार्टिकुलेट और आयोडीन फिल्टर के रिंग परीक्षण”, “CaSO₄ के उत्पादन : टीएलडी कार्ड

और डिस्प्रोसियम मिश्रित कैल्शियम सल्फेट टीएलडी पाउडर के उत्पादन”, “ऑटो टीएलडी बैच रीडर”, “स्पेक्ट्रोस्कोपी एम्पलीफायर” और “डिजिटल पॉकेट विकिरण डोजीमीटर (DIGIDOSE)” और खाद्य और फार्मास्युटिकल्स के लिए जैवविघटित और खाने योग्य फिल्मों के ऊष्मायन हेतु समझौता ज्ञापन का नवीकरण।

सौर ऊर्जा से संचालित पोर्टेबल घरेलू लवण जल प्रतिलोम परासरण (BWRO), सौर फोटोवोल्टिक (पीवी) सेलों से संचालित बैटरी रहित परानिस्यंदन (Ultrafiltration) प्रणाली और साइकिल पर स्थापित तथा संकर बिजली प्रणाली द्वारा संचालित जल शोधन (आरओ / यूएफ) इकाइयों के वाणिज्यिक उत्पादन हेतु निजी उद्यमियों को प्रौद्योगिकी हस्तांतरण किया गया है।

सहयोगी कार्यक्रम

इनक्यूबेशन के तहत उद्योग के साथ सहयोग में एक रेडिओ रक्षक औषधि के विकास की प्रौद्योगिकी का इनक्यूबेशन, डायमंड अपशिष्ट पाउडर (समान कणआकार वाले) के प्रसंस्करण की क्रियाविधि का विकास और फ्लोराइड निष्कासन अभिकर्मक का विकास शामिल था।

बारहवीं योजना के तहत ग्रामीण आबादी के लिए बीएआरसी द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देने के उद्देश्य से परमाणु ऊर्जा विभाग प्रौद्योगिकी प्रदर्शन एवं प्रसार सुविधा (DTDDF) केन्द्रों को शैक्षिक संस्थानों के सहयोग से पूरे भारत में स्थापित करने का प्रस्ताव है। पूरे भारत भर से प्राप्त 24 प्रस्तावों में से 7 संस्थानों के लिए प्रारंभिक बैठकों और साइट का दौरा करने का सिलसिला प्रारम्भ हो चुका है। इसके अलावा, दो संस्थानों के साथ समझौता ज्ञापन को अंतिम रूप दे दिया गया है।

सामाजिक पहल

उन्नत ज्ञान एवं ग्रामीण प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन (AKRUTI आकृति) टेक पैक के तहत, बीएआरसी द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों के माध्यम से ग्रामीण उद्यमशीलता को बढ़ावा देने के लिए, चार समझौतों को कंपनियों / संगठनों और व्यक्तियों के साथ हस्ताक्षर करने के लिए अनुमोदित किया गया है। इन समझौतों के तहत केवल ग्रामीण तैनाती के लिए उपयोगी कुछ प्रौद्योगिकियों जैसे कि सौर ड्रायर, घरेलू जल शोधक, मृदा की कार्बनिक कार्बन जांच और परीक्षण किट, निसर्गऋण, कम्पन तापीय विसंदूषक, सौर SWRO, डिप एंड ड्रिंक मेम्ब्रेन पाउच,

लीची संरक्षण और केले के ऊतक संवर्धन के लिए एक सतत लाइसेंस प्रदान किये जाते हैं।

बौद्धिक संपदा अधिकार

कैलेण्डर वर्ष 2015 के दौरान, पेटेंटबिलिटी के लिए दस नए आविष्कार तथा एक राष्ट्रीय स्तर प्रविष्टि का पुनरीक्षण किया गया। पऊवि ने आठ नए पेटेंट आवेदनों को फाइल किया, जिनमें पीसीटी (पेटेंट को-ऑपरेशन ट्रीटी) के तहत दो, पांच भारतीय तथा एक अमेरिका में किया गया आवेदन शामिल हैं।

वर्ष 2015 के दौरान, पूर्व में फाइल किए गए पेटेंटों में से सात पेटेंट विभाग को प्रदान किए गए हैं। इनमें भारत तथा अमेरिका में दो-दो तथा कनाडा, यूरोप एवं दक्षिण अफ्रीका में एक-एक शामिल हैं।

पेटेंटों के अलावा, पऊवि ने इस अवधि के दौरान 200 ट्रेडमार्क आवेदन भी फाइल किए हैं। ये आवेदन विभिन्न श्रेणियों के तहत फाइल किए गए हैं तथा इनमें 49 लोगो तथा 31 वर्ड मार्क्स हैं जिनमें पऊवि तथा इसकी 29 इकाइयों के परिवर्णी शब्द एवं पऊवि का नारा “राष्ट्र की सेवा में परमाणु” शामिल हैं।

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम

(वित्तीय निष्पादन)

परमाणु ऊर्जा विभाग के सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों नामतः न्यूक्लियर पावर कार्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, इंडियन रेअर अर्थ लिमिटेड तथा इलेक्ट्रॉनिक कार्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड का वित्तीय निष्पादन नीचे दिया गया है। (भाविनी का वाणिज्यिक प्रचालन अभी प्रारंभ होना है।)

न्यूक्लियर पावर कार्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्ष 2015-16 के लिए संभावित कर पश्चात निवल लाभ (पीएटी) लगभग रु. 2300 करोड़ है। पूर्व वित्तीय वर्ष 2014-15 के लिए कर पश्चात निवल लाभ रु. 2201 करोड़ था। एनपीसीआईएल बॉण्डों को क्रिसिल एवं केयर द्वारा एए (उच्चतम संरक्षा) की रेटिंग मिलना जारी रहा।

यूरेनियम कार्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्ष 2014-15 के दौरान कम्पनी का कुल निष्पादन संतोषजनक रहा। वर्ष 2014-15 के दौरान कम्पनी की कुल

आय रु. 890.24 करोड़ (गत वर्ष रु.814.30 करोड़) थी। वर्ष 2014-15 के दौरान कर पूर्व लाभ 11.34 करोड़ रुपये थी। प.ऊ.वि. के साथ हुए समझौता ज्ञापन के अनुसार वर्ष 2014-15 के लिए कम्पनी का निष्पादन “अच्छा” होने का अनुमान है।

इंडियन रेअर अर्थ लिमिटेड

वर्ष 2015-16 के दौरान सकल बिक्री टर्नओवर पिछले वर्ष के रु. 420.97 करोड़ की तुलना में रु. 434.64 करोड़ (अनंतिम) रहने की संभावना है। वर्ष 2014-15 में रु. 3.15 करोड़ के कर पूर्व लाभ की तुलना में वर्ष 2015-16 में रु. 22.67 करोड़ (अनंतिम) की हानि की संभावना है।

इलेक्ट्रॉनिक्स कार्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

समझौता ज्ञापन के उत्पादन एवं निवल बिक्री के लिए रु. 1620 करोड़ के लक्ष्य के सापेक्ष कंपनी ने दिसंबर, 2015 तक रु.721 करोड़ के उत्पादन और रु.690 करोड़ की निवल बिक्री प्राप्त की है।

अंतरराष्ट्रीय संबंध

अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईएईए) के शासी मंडल के संस्थापक सदस्य के रूप में भारत ने आईएईए की नीति प्रबंधन एवं कार्यक्रमों में सक्रिय भाग लेना जारी रखा। आईएईए की संरक्षा, संरक्षोपाय, नाभिकीय विकिरण, नाभिकीय अभियांत्रिकी एवं अनुप्रयोग, नाभिकीय विधि संबंधी विभिन्न समितियों में भारत का प्रतिनिधित्व रहा। भारत ने कई आईएईए कार्यशालाओं, तकनीकी बैठकों इत्यादि का आयोजन किया और आईएईए तकनीकी सहयोग योजना के अंतर्गत विभिन्न क्षेत्रों में अपने विशेषज्ञों की सेवाएँ प्रदान की। भारत ने आईएईए के नवप्रवर्तनशील नाभिकीय रिएक्टर एवं ईंधन चक्र (आइएनपीआरओ), तकनीकी सहायता निधि (टीसीएफ) तथा नियमित बजट के लिए अपना योगदान दिया।

भारत नाभिकीय सुरक्षा शिखर प्रक्रिया, परमाणु आतंकवाद से लड़ने के लिए वैश्विक प्रयास तथा भारत के स्वयं के वैश्विक नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता केन्द्र के माध्यम से नाभिकीय सुरक्षा मामलों में सक्रिय रूप से लगा रहा।

नाभिकीय ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोगों में यूरोपीय नाभिकीय अनुसंधान (सीईआरएन), अंतरराष्ट्रीय तापनाभिकीय प्रायोगिक रिएक्टर (आईटीईआर), ओईसीडी का नाभिकीय ऊर्जा अभिकरण के माध्यम से बहुपक्षीय स्तर पर सहयोग को बढ़ावा भी दिया गया।

मुख्य सहयोगियों के साथ असैन्य नाभिकीय सहयोग में भारत के द्विपक्षीय अंतरराष्ट्रीय विनियोजनों में महत्वपूर्ण उपलब्धियां प्राप्त की गईं। कनाडा, कजाकिस्तान तथा आस्ट्रेलिया के साथ ईंधन आपूर्ति के लिए किए गए करार भारत में नाभिकीय विद्युत के विस्तार का समर्थन करके ऊर्जा सुरक्षा को मजबूत करेंगे। पड़ोसी देशों यथा श्रीलंका, बांग्लादेश एवं मंगोलिया से असैन्य नागरिक सहयोग को प्रोत्साहित किया गया।

एक महत्वपूर्ण विधायी प्रगति में संसद द्वारा दिसम्बर 2015 में परमाणु ऊर्जा (संशोधन) अधिनियम, 2015 पास हो जाने से कानूनी आधार मिल गया जिससे एनपीसीआईएल अन्य भारतीय सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों के संयुक्त उद्यमों में सम्मिलित हो सकता है। इस प्रकार भारत के नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम को विस्तृत करने तथा राष्ट्र की नाभिकीय विद्युत उत्पादन क्षमता को बढ़ाने के लिए अतिरिक्त निधि संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए नई ईक्विटी हेतु रास्ता बन गया।

जीसीएनईपी हेतु, चरण-I की निर्माण गतिविधियाँ प्रगति पर रहीं। परिसर-स्थल पर एसएनएसएस भवन हेतु एवं टाउनशिप स्थल पर अतिथिगृह की विंग-ए का निर्माण-कार्य प्रगति पर रहा। जीसीएनईपी ने राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन करना जारी रखा। अंतरराष्ट्रीय सहकार्य के क्षेत्र में, नवंबर में पऊवि और यूनाइटेड किंगडम के डिपार्टमेंट ऑफ़ एनर्जी एवं क्लाइमेट चेंज(डीईसीसी) ने भारत के नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता हेतु वैश्विक केंद्र पर सहयोग के बारे में दोनों देशों के बीच समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर करने की घोषणा की। यह करार आगामी सहयोग हेतु प्रेमवर्क प्रदान करेगा। यू.एस.ए., रूस, फ्रांस, यू.के. और आइएईए के साथ भी ऐसे ही समझौता-ज्ञापन पर हस्ताक्षर किये गये हैं।

अपने न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में संरक्षा व विश्वसनीयता की वृद्धि हेतु एनपीसीआईएल, वर्ल्ड एसोसिएशन ऑफ़ न्यूक्लियर ऑपरेटर्स (वानो), कैन्डू ओनर्स ग्रुप (सीओजी), इंस्टीट्यूट ऑफ़ न्यूक्लियर पावर ऑपरेटर्स (आईएनपीओ) व वर्ल्ड न्यूक्लियर एसोसिएशन (डब्ल्यूएनए) द्वारा आयोजित विभिन्न कार्यक्रमों में भाग लेता रहा है।

आपदा प्रबंधन

वर्ष 2015 के दौरान भारत ने न केवल आईएईए के सभी अंतरराष्ट्रीय अभ्यासों (सामान्यतया ConvEx अभ्यासों के रूप में जाना जाता है) में भाग लेना सुनिश्चित किया बल्कि पूर्व अधिसूचना तथा असिटेस कन्वेंशनों (ईएनएसी) के अंतर्गत चिह्नि

कन्वेंशन की सभी आवश्यकताओं को भी सफलतापूर्वक पूरा किया। परमाणु ऊर्जा विभाग के आपात प्रबंधन समूह (सीएमजी) तथा इसके आपात नियंत्रण कक्ष (ईसीआर) द्वारा भारत की भागीदारी को सुगम बनाया जो नाभिकीय तथा रेडियोलॉजिकल इमरजेंसी के लिए राष्ट्रीय सम्पर्क बिन्दु है।

दिनांक 28.07.2015 को आयोजित ConvEx-1a अभ्यास के दौरान भारत की प्रभावी अनुक्रिया को आईएईए द्वारा प्रकाशित आधिकारिक अभ्यास रिपोर्ट में विधिवत् रूप से अभिस्वीकृत किया गया।

मार्च 2015 को आयोजित ConvEx-2a में दी हुई आईएईए की सभी जरूरतों को सफलतापूर्वक पूरा किया गया। अगस्त, 2015 में आयोजित ConvEx-2b में भारत ने भाग लिया और वास्तविक समय में प्रभावित देशों को अपनी सहायता दी तथा सभी आवश्यक व्यवस्थाएं निर्धारित समयावधि के अंदर की जा सकी। भारत ने दिनांक 15.12.2015 को अंतरराष्ट्रीय अभ्यास सम्मेलन ConvEx-2C में सफलतापूर्वक भाग लिया तथा सभी अनुरोधकर्ता देशों को उनके अनुरोध किए गए क्षेत्रों में अपनी सहायताएं प्रदान की। यह पहली बार है जब भारत ने ConvEx-2c अभ्यास में भाग लिया।

यह सुनिश्चित करने के लिए कि आपातकालीन योजनाएं बिल्कुल तैयार हैं, मुख्य नाभिकीय सुविधाएं जैसे नाभिकीय बिजलीघर तथा भारी पानी संयंत्रों में समय-समय पर विभिन्न प्रकार की आपातकालीन अभ्यास किये जाते हैं।

भापअके-संरक्षा परिषद

भापअके-संरक्षा परिषद ने उसके अंतर्गत आने वाले सभी संयंत्रों तथा सुविधाओं की संरक्षा सुनिश्चित करने के लिए नियामक कार्य जारी रखा।

भापअके स्थित विभिन्न विकिरण स्थापनाओं के प्रचालन के लिए लाइसेंसिंग/ऑथराइजेशन की आवश्यकताओं के अनुपालन के लिए भापअके - संरक्षा परिषद सचिवालय ने पूर्व में नियामक दिशानिर्देश तैयार किए थे, जो भापअके में स्थित पुरानी सुविधाओं के पुनर्प्राधिकरण के लिए पूरी की जाने वाली आवश्यकताएं बताते हैं। ये, भापअके में नई विकिरण स्थापनाओं की आवश्यकताओं के बारे में भी दिशा निर्देश देते हैं।

विज्ञान अनुसंधान परिषद

पऊवि-विज्ञान अनुसंधान परिषद, जिसमें विख्यात वैज्ञानिक होते हैं, ने मूलभूत अनुसंधान की पीअर समीक्षा करना जारी रखा

ताकि उत्कृष्टता का उच्चतम संभावित स्तर बनाए रखना सुनिश्चित किया जा सके ।

राष्ट्रीय सुरक्षा

भापअके ने आवश्यक अनुसंधान एवं विकास के कार्यान्वयन के साथ-साथ राष्ट्रीय सुरक्षा के लिए आवश्यक निर्माण गतिविधियाँ जारी रखीं ।

सतर्कता

वर्ष के दौरान पऊवि के सतर्कता अनुभाग ने कई कार्यों को किया। केंद्रीय सतर्कता आयोग के निर्देशों के अनुसार, परमाणु ऊर्जा विभाग में 26-31 अक्टूबर 2015 के दौरान “सुशासन के साधन के रूप में निरोधक सतर्कता विषय” पर “सतर्कता जागरूकता सप्ताह 2015” मनाया गया । इस सप्ताह के दौरान प्रश्नमंच, नारा लेखन, पोस्टर ड्राईंग, निबंध लेखन जैसी विभिन्न प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं जिनमें पऊवि के अधिकारियों और स्टाफ ने बड़े उत्साह से भाग लिया। पऊवि की संघटक इकाइयों/सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों तथा सहायता प्राप्त संस्थानों में भी सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया ।

वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रबंधन

बीएआरसी की वैज्ञानिक सूचना संसाधन सुविधा बेहतरीन बुनियादी ढाँचे तथा अद्यतन प्रौद्योगिकी से संपन्न है जिसके माध्यम से केंद्र और डीआई के वैज्ञानिकों एवं अभियंताओं को अनुसंधान एवं विकास की जानकारी निर्बाध रूप से प्राप्त हो रही है । वर्ष के दौरान, नई पुस्तकें, ई-पुस्तकें, मानक, कोड, पेटेंट, वैज्ञानिक एवं तकनीकी रिपोर्टें तथा बाउंड पीरियोडिकल संग्रह में जोड़े गए हैं । लक्ष्य के माध्यम से 3500 से भी अधिक ऑनलाइन जर्नलों और सुदूर पहुँच सुविधा द्वारा 1500 से भी अधिक साइंस डायरेक्ट ऑनलाइन जर्नलों को बीएआरसी के 750 वैज्ञानिकों एवं अभियंताओं के लिए उपलब्ध कराया जा रहा है ।

विभिन्न ज्ञान संबंधी पोर्टलों जैसे कि बीएआरसी की सार्वजनिक क्षेत्र की आधिकारिक वेबसाइट, ई-संसाधनों हेतु ऑनलाइन जानकारी गेटवे लक्ष्य, बीटीएस पर पुस्तकालय पोर्टल सरस्वती और SIRD पोर्टल के डिजाइनिंग, सामग्री प्रबंधन और रखरखाव का कार्य किया गया है । ऑनलाइन डिजिटल संसाधनों का उपयोग, 24x7 मोड में घर, कार्यालय या कहीं से भी (HOoA) करने के उद्देश्य से एक क्लाउड आधारित सुविधा का मूल्यांकन और परीक्षण किया गया है । ऐड-ऑन स्मार्ट खोज

की सुविधा के साथ लक्ष्य पोर्टल पर eBooks खोजने के लिए एक नया वेब पेज विकसित किया गया है ।

जन जागरूकता

परमाणु ऊर्जा के खिलाफ आशंकाओं का समाधान करने, आधारहीन भयों को दूर करने और सामाजिक लाभों में परमाणु ऊर्जा तथा किये जा रहे योगदान से जनता को अवगत कराने हेतु परमाणु ऊर्जा विभाग (डीआई) ने कई प्रकार के आउटरीच कार्यक्रम संचालित किए। इस उद्देश्य की पूर्ति हेतु पऊवि ने देश के विभिन्न हिस्सों में प्रदर्शनियों, सेमिनारों, कार्यशालाओं, निबंधों और क्विज प्रतियोगिताओं सहित कई आयोजनों में भाग लिया और उनका आयोजन किया, और इन आयोजनों को लक्ष्य जनता ने काफी सराहा।

वर्ष के दौरान, डीआई ने कई आयोजनों में भाग लिया और उनका आयोजन किया जैसे कि मैसूर में “103वीं विज्ञान कांग्रेस”; बेंगलुरु में “भारतीय प्रौद्योगिकी कांग्रेस 2015”; वाराणसी में “विज्ञानेत् कौशलम”; विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं विरल मृदा के अनुप्रयोग (स्टार-2015) पर अंतरराष्ट्रीय कांग्रेस का आयोजन, त्रिवेंद्रम; भोपाल में “कृषी, उद्योग एवं स्वास्थ्य देखरेख में रेडियो आइसोटोपों और विकिरण प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग” पर दो दिवसीय सेमिनार ; दिल्ली में आयोजित “11वीं खाद्य एवं प्रौद्योगिकी एक्सपो एवं सहवर्ती प्रदर्शन - सरकार की उपलब्धियाँ और स्कीमें एक्सपो 2015”; मैसूर में “नाभिकीय एवं पदार्थ विज्ञान के दैनंदिन जीवन में लाभ” विषय पर एक सेमिनार; मुन्नार, में आयोजित विश्लेषणात्मक विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी पर एक राष्ट्रीय कांग्रेस; जबलपुर में “परमाणु ऊर्जा जन जागृति अभियान”; मुंबई में, थोरियम इनर्जी कांग्रेस 2015 (ThEC 2015); दिल्ली में आइटीपीओ द्वारा आयोजित 35वें भारतीय अंतरराष्ट्रीय ट्रेड फेयर 2015; यूनाइटेड स्कूलस आर्गनाइजेशन ऑफ इंडिया (यूएसओ) द्वारा नई दिल्ली में आयोजित 9वें राष्ट्रीय “परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोगों”; नागपुर में आयोजित 7वाँ एग्रोविजन इत्यादि थे।



27वीं पऊवि अखिल भारतीय निबंध प्रतियोगिता के प्रतिभागी

नाभिकीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी पर 27वीं अखिल भारतीय विज्ञान प्रतियोगिता का आयोजन अक्टूबर 2015 को किया गया। कुल 307 निबंध प्राप्त हुए, जिनमें से उन्नीस के लेखकों को मुंबई में मौखिक प्रदर्शन करने हेतु चयनित किया गया।

इन सभी आयोजनों के अलावा विभिन्न भागों में वर्ष भर परमाणु ऊर्जा पर कई जन जागरूकता व्याख्यान/कार्यशालाएं आयोजित की गयीं। इनमें से कई देशी भाषाओं में भी आयोजित की गयी।

जन जागरूकता कार्यक्रमों के लिए एनपीसीआईएल द्वारा एक बहुमुखी संवाद नीति अपनाई गई है। एनपीसीआईएल के जन-जन तक पहुंच कार्यक्रम में न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों व परियोजनाओं के निकटवर्ती निवासियों के साथ नियमित संवाद शामिल है। इसमें ग्रामवासियों, विद्यार्थियों, मीडिया कर्मियों व अन्य जन-प्रतिनिधियों का इसके न्यूक्लियर विद्युत केंद्रों में भ्रमण व विभिन्न लक्ष्य समूहों जैसे मीडिया कर्मियों, नीति व निर्णय निर्माताओं, लोक प्रतिनिधियों, राज्य सरकार के अधिकारियों, विद्यार्थियों व अध्यापकों, चिकित्सा क्षेत्र से संबंधित लोगों व मोटे तौर पर आम जनता के लिए जागरूकता कार्यक्रमों का आयोजन शामिल है।

एनपीसीआईएल अपने बहु-आयामी प्रयासों के माध्यम से अपने जन-जन तक पहुंच कार्यक्रम को सुव्यवस्थित ढंग से कई गुणा विस्तारित करता रहा है और इस संबंध में अनेकों नवोन्मेषी जन-जागरूकता कार्यक्रमों को सकल राष्ट्र में क्रियान्वित किया गया है। प्रदर्शनियों, सेमिनारों, वैज्ञानिक सम्मेलनों, एकल-पत्री प्रकाशनों, नुक्कड़ नाटकों, टीवी विज्ञापनों, पत्र-पत्रिकाओं व इलेक्ट्रॉनिक मीडिया में विज्ञापनों, रेडियों जिंगलों, नवोन्मेषी कॉमिक पुस्तकों व सभी भाषाओं में एनीमेशन फिल्मों, प्रेस व मीडिया के साथ बेहतर संवादों, ई-पब्लिक जागरूकता कार्यक्रमों आदि जैसे अनेक कार्यक्रमों के माध्यम से इस जन-जन तक पहुंच कार्यक्रमलाप का संवर्धन किया जा रहा है।

एनपीसीआईएल अनेक विशेषज्ञ एजेंसियों जैसे नेशनल जियोग्राफिक चैनल, नेशनल कौंसिल ऑफ साइंस म्यूजियम्स, तमिलनाडु साइंस एण्ड टेक्नॉलॉजी सेंटर, पीआर एजेंसीज, पीआईबी व विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग आदि के साथ भी सहभागिता कर रहा है।

एनपीसीआईएल ने मुंबई व नई दिल्ली के विज्ञान केंद्रों में स्थायी न्यूक्लियर दीर्घाएं स्थापित की हैं तथा चेन्नई में न्यूक्लियर दीर्घा की स्थापना का कार्य पूर्णता के अंतिम दौर में है। एनपीसीआईएल देश के अन्य विज्ञान केंद्रों में भी न्यूक्लियर दीर्घाएं



राष्ट्रीय विज्ञान केंद्र, नई दिल्ली में हॉल आफ न्यूक्लियर पावर के उद्घाटनके अवसर पर डॉ. जितेंद्र सिंह, माननीय राज्य मंत्री, प्रधानमंत्री कार्यालय, व साथ में सचिव प.ऊ.वि. तथा सीएमडी एनपीसीआईएल

स्थापित करने की प्रक्रिया में है ताकि न्यूक्लियर विद्युत व अन्य तत्संबंधी पहलुओं के बारे में लोगों की शंकाओं को दूर किया जा सके।

भा.पा.बोर्ड ने भारी पानी संयंत्रों के कर्मचारियों के माध्यम से पब्लिक आउटरीच कार्यक्रम आयोजित करते हुए अपने सामाजिक उत्तरदायित्वों के निर्वहन के प्रति अपनी प्रतिबद्धता को कायम रखा। परमाणु ऊर्जा विभाग की हीरक जयंती वर्ष सभी भारी पानी संयंत्रों में उत्साहपूर्वक मनाया गया।

आरआरकेट में, जनजागरूकता कार्यक्रम के तहत अनेकों कार्यक्रमों का आयोजन इन्दौर एवं इन्दौर के आस-पास के नगरों उज्जैन, महु, देवास, खरगोन स्थित स्कूलों एवं महाविद्यालयों में किया गया। इन कार्यक्रमों में विशेष रूप से बनाए गए वर्किंग मॉडल, परमाणु ऊर्जा विभाग कार्यक्रमों एवं आरआरकेट की अनुसंधान विकास गतिविधियों को दर्शाते पोस्टर, व्याख्यान, आरआरकेट के वैज्ञानिकों के साथ विद्यार्थियों/शिक्षकों की चर्चा इत्यादि थे।

जन-जागरूकता कार्यक्रम पखन द्वारा विभिन्न शहरों के अलावा सुदूर फील्ड इलाकों में 66 जगहों पर जारी रही तथा अनुविज्ञान सप्ताह के अवसर पर कुल 125 कार्यक्रम विद्यार्थियों, अध्यापकों और आम जनता के लिए आयोजित किये गये।

भौतिक संस्थान ने सामान्य जनता में मौलिक विज्ञान के बारे में जागरूकता बढ़ाने हेतु जनजागरूकता कार्यक्रम आयोजित किए।

सभी स्तरों के विद्यार्थियों में विज्ञान में रुचि एवं विज्ञान के प्रति झुकाव विकसित करने के लिए जीपीएनईपी ने बहादुरगढ़ जहाँ इसे स्थापित किया जा रहा है, के निकटवर्ती स्थानों में ऐसे आठ कार्यक्रम आयोजित किए।

समाज कल्याण

निगमीय सामाजिक उत्तरदायित्व

देश में न्यूक्लियर विद्युत कार्यक्रम का प्रादुर्भाव होने के समय से ही एनपीसीआईएल की इकाइयां स्थानीय आबादी के लाभ के लिए अनेक सामाजिक कल्याण कार्यक्रमों को क्रियान्वित करती रही हैं। सीएसआर के मुद्दे पर केंद्रीय सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यमों (सीपीएसई) के लिए लोक उद्यम विभाग (डीपीई) द्वारा दिशानिर्देश जारी किए जाने व कंपनी अधिनियम, 2013 को लागू किए जाने के पश्चात एनपीसीआईएल ने अपने सीएसआर कार्यक्रमों में पूरी निष्ठा सहित पुनः ऊर्जा संचरण कर दिया है।

सीएसआर कार्यक्रम के अंतर्गत एनपीसीआईएल द्वारा पांच चिह्नित क्षेत्रों जैसे शिक्षा, स्वास्थ्य सुश्रुषा, आधारभूत ढांचा विकास, कौशल विकास व संधारणीय विकास के क्षेत्रों पर विशेष बल दिया जा रहा है। शिक्षा के क्षेत्र में सहायता के लिए स्कूल भवनों व कक्षाओं के निर्माण, विद्यार्थियों को छात्रवृत्ति व आंगनबाडियों का विकास किया जा रहा है। स्कूली बच्चों को प्रेरित करने के लिए शैक्षिक सामग्रियां वितरित की जा रही हैं। आवश्यकता के आधार पर, स्कूली बच्चों व शिक्षकों को परिवहन सुविधाएं उपलब्ध कराई जा रही हैं।

स्वास्थ्य सुश्रुषा श्रेणी में प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्रों, चल चिकित्सा वाहन सेवाओं व चिकित्सा शिविरों का प्रचालन किया जा रहा है और अस्पताल भवनों के विस्तार के लिए निधि उपलब्ध



नरौरा, उत्तर प्रदेश के निकट गांव की सड़क का निर्माण

कराई जा रही है। आधारभूत ढांचा विकास के अंतर्गत सड़कों, सामुदायिक केंद्रों, बस स्टॉप शेडों व पेय जल सुविधाओं का निर्माण आदि कार्य कराए जा रहे हैं।

कौशल विकास कार्यक्रमों का क्रियान्वयन जीविकोपार्जन कौशल जैसे वेल्डर, राजगीर, कंप्यूटर ज्ञान, सिलाई व कढ़ाई आदि प्रशिक्षणों के माध्यम से किया जा रहा है। संधारणीय विकास संबंधी कार्य सौर ऊर्जा चालित सड़क के बल्बों व बायोगैस संयंत्रों की स्थापना, कछुओं के संरक्षण, वर्षा जल संग्रहण, कृत्रिम मूंगा चट्टानों का निर्माण जिससे मछलियों की तादाद बढ़ाई जा सके, आदि उपायों के द्वारा किया जाता है।

स्वच्छ भारत अभियान

परमाणु ऊर्जा विभाग और इसके संघटक यूनिटों ने “स्वच्छ भारत अभियान हेतु” अपनी गतिविधियां जारी रखीं।

स्वच्छ भारत मिशन के एक भाग के रूप में एनपीसीआईएल द्वारा आस-पास के गांवों में कुल चार सौ पचहत्तर (475) शौचालयों व मूत्रालयों का निर्माण कराया गया है और मार्च, 2016 तक अन्य तिरपन (53) शौचालयों व मूत्रालयों का निर्माण पूरा किया जाना प्रत्याशित है। इसके साथ ही स्वच्छ भारत मिशन के लिए रु. 10 करोड़ व स्वच्छ गंगा कोष के लिए रु. 10 करोड़ का अंशदान भी किया गया है।



निकटवर्ती स्कूलों में स्वच्छता परियोजनाओं के लिए काकरापार स्थल द्वारा माननीय मुख्यमंत्री महोदय को एक चेक भेंट किया गया

सूचना का अधिकार अधिनियम (आरटीआई) का अनुपालन

12-10-2005 से लागू भारत सरकार के सूचना का अधिकार अधिनियम को पकड़वि और उसकी सभी संघटक इकाइयों में क्रियान्वित किया गया है।

सूचना के अधिकार अधिनियम 2005 के प्रावधानों का पऊवि एवं इसकी संघटक यूनिटों में पूर्ण अनुपालन किया गया। पऊवि व इसकी संघटक यूनिटों में प्राप्त आरटीआई आवेदनों और अपीलों को तत्परतापूर्वक निपटाया गया। आरटीआई से संबंधित विस्तृत सूचना इस रिपोर्ट के संबंधित अध्याय में दी गयी है।

सम्मान एवं पुरस्कार

संरक्षा व कार्यनिष्ठादन, जन-जन तक पहुंचकार्यकलाप, सीएसआर व राजभाषा के क्षेत्र में एनपीसीआईएल व इसकी इकाइयों को अनेक पुरस्कारों से सम्मानित किया गया है।

एनपीसीआईएल को एक गैर सरकारी संगठन आशीर्वाद संस्थान से भारत सरकार के सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यमों में श्रेष्ठ राजभाषा कार्यान्वयन के लिए तृतीय पुरस्कार से सम्मानित किया गया। एनपीसीआईएल मुख्यालय की हिंदी गृह पत्रिका “ऊर्जस्वी” को मुंबई पीएसयू टॉलिक (नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति) द्वारा मुंबई के सभी सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यमों में द्वितीय सर्वश्रेष्ठ पत्रिका का पुरस्कार प्राप्त हुआ। वर्ष 2013-15 की अवधि के दौरान श्रेष्ठ राजभाषा कार्यान्वयन के लिए एमएपीएस को टॉलिक, चेन्नई से प्रथम पुरस्कार प्राप्त हुआ। न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में व इसके आस-पास पाए जाने वाले फूलों पर तैयार की गई एक कॉफी टेबल बुक “द रिआलम्स ऑफ फ्लावर्स” को पब्लिक रिलेशंस सोसाइटी ऑफ इंडिया (पीआरएसआई) राष्ट्रीय पुरस्कार 2014 से सर्वश्रेष्ठ कॉफी बुक का प्रथम पुरस्कार प्राप्त हुआ। मद्रास परमाणु बिजलीघर (एमएपीएस) ने ग्रीन टेक फाउंडेशन, नई दिल्ली से सीएसआर कार्यों में उत्कृष्ट प्रदर्शन के लिए न्यूक्लियर पॉवर सेक्टर में 94था वार्षिक ग्रीन टेक सीएसआर अवार्ड, 2015 प्राप्त किया।



ग्रीन टेक फाउंडेशन, नई दिल्ली से 4थे वार्षिक ग्रीन टेक सीएसआर अवार्ड, 2015 स्वर्ण पुरस्कार प्राप्त करते एमएपीएस के केंद्र निदेशक

वर्ष 2015-16 के दौरान, यूसिल विभिन्न डोमेन में अपनी उत्कृष्ट गतिविधियों के लिए कई पुरस्कार प्राप्त कर चुकी है जैसे कि इंस्टीट्यूट ऑफ इकोनॉमिक्स स्टडीज से उद्योग रत्न अवार्ड-2015, इंस्टीट्यूट ऑफ इकोनॉमिक्स स्टडीज से एक्सीलेंस अवार्ड-2015, ग्रीनटेक फाउण्डेशन, नई दिल्ली से ग्रीनटेक एच.आर.अवार्ड-2015, ग्रीनटेक फाउण्डेशन, नई दिल्ली से तुरामडीह मिल को ग्रीनटेक सेफ्टी अवार्ड-2015 एवं आउटस्टैंडिंग लीडरशिप अवार्ड-2015, माइनिंग इंजिनियरिंग एसोसियेशन ऑफ इंडिया।

ईसीआईएल ने अनुसंधान एवं विकास में अपने अद्वितीय योगदान तथा इलेक्ट्रॉनिकी और संबद्ध क्षेत्रों में नई प्रौद्योगिकियों के आत्मसात्करण के अभिज्ञान हेतु वर्ष 2015 के लिए प्रतिष्ठित अभिशासन अभी सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम अनुसंधान एवं नवोन्मेष पुरस्कार प्राप्त किया। ईसीआईएल ने इलेक्ट्रॉनिक मतदान मशीन एवं संबद्ध उत्पादों और कैन्सर हॉस्पिटल सूचना प्रबंधन प्रणाली के लिए स्कोच ऑर्डर ऑफ मेरिट अवार्ड 2015 प्राप्त किया। ईसीआईएल ने राजभाषा के उत्कृष्ट कार्यान्वयन हेतु बड़े संगठनों में वर्ष 2014-15 के लिए “राजभाषा शील्ड” प्राप्त किया।

भापासं, मणुगुरू को वर्ष 2014 हेतु इंडियन केमिकल काउंसिल के दो पुरस्कार प्राप्त हुए जो स्वास्थ्य/संरक्षा/पर्यावरण के प्रबंधन में उत्कृष्टता और ऊर्जा संरक्षण एवं प्रबंधन में उत्कृष्टता हेतु थे। भापासं, कोटा को नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, कोटा द्वारा जनवरी-जून 2015 की अवधि के लिए “राजभाषा शील्ड” से पुरस्कृत किया गया है। राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद (मेन्यूफेक्चरिंग सेक्टर) द्वारा ग्रुप-बी के तहत भारी पानी संयंत्र (हजीरा) को वर्ष 2013 हेतु प्रशस्ति पत्र प्रदान किया गया।

पखन के अधिकारियों को इंडियन न्यूक्लियर सोसायटी द्वारा उत्कृष्ट सेवा पुरस्कार 2014, जिओलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया बंगलुरु द्वारा एन.एन.चटर्जी पुरस्कार-2015, मिनरलोजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया का प्रो.एस.एम.रामानंदा शेटी पुरस्कार-2013, परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा वर्ष 2013-14 का हिंदी सेवी सम्मान, इंडियन सोसायटी ऑफ अप्लाइड जिओकेमिस्ट (आईएसएजी) द्वारा डॉ.जी.आर. उदास-डॉ.के.के. द्विवेदी पदक-2014 एवं 15, पऊवि समूह उपलब्धि पुरस्कार-2014 तथा पऊवि मेरिटोरियस सर्विस एवार्ड (एमएसए) 2014 प्रदान किये गये।

वैज्ञानिक और तकनीकी उत्कृष्टता का व्यक्तिगत पुरस्कार 2014 से “स्वदेशी उच्चतीव्रता वाली Co-60 टेली थेरेपी, किरणक स्रोत का विकास एवं सील्ड स्रोत निर्माण” के लिए श्री

तारिक सईद अनवर, प्रधान, क्षेत्रीय केंद्र रॉपकॉफ, कोटा को पुरस्कृत किया गया। “स्वदेशी” Co-60 पर आधारित रक्त किरणकों के अभिकल्पन एवं विकास तथा उद्योगों के हितार्थ” शीर्षकाधीन गतिविधियों को सफलतापूर्वक पूरा करने के लिए वैज्ञानिकों, अभियंताओं, तकनीकी कार्मिकों की टीम का नेतृत्व करने के लिए टीम लीडर्स डॉ. वी.एन. येलगांवकर और डॉ. ए.के. कोहली को वैज्ञानिक और तकनीकी उत्कृष्टता ग्रुप अचीवमेंट अवार्ड 2014 से सम्मानित किया गया।

टीआईएफआर के वैज्ञानिकों ने इस अवधि के दौरान प्रतिष्ठित राष्ट्रीय पुरस्कार जीते। शांति स्वरूप उत्कृष्ट वैज्ञानिक अनुसंधान पुरस्कार, भौतिकी में प्रोफेसर मंदार देशमुख, गणित में प्रोफेसर के. संदीप व प्रोफेसर रिताब्रता मुंशी व चिकित्सा विज्ञान के लिए प्रोफेसर विदिता वैद्य को दिया गया। इंसोसिस विज्ञान फाउंडेशन पुरस्कार प्रोफेसर मैहन एमजे को गणित के लिए व प्रोफेसर जी. रविंद्र कुमार को भौतिकी के लिए दिया गया।

एच. आर. आई. के प्रोफेसर आर. गोप कुमार को इस वर्ष जे.सी. बोस फेलोशिप प्रदान की गयी।

अध्याय-1

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम चरण-I



कुडनकुलम परमाणु विद्युत परियोजना - 1 व 2 : संयंत्र का दृश्य



काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना -3 व 4 - संयंत्र का दृश्य

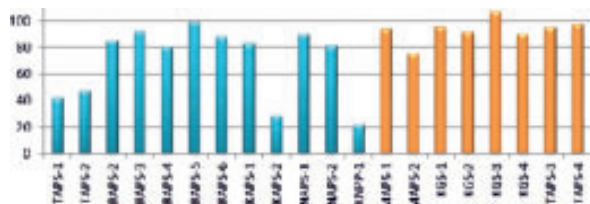
दाबित भारी पानी रिएक्टर (पीएचडब्ल्यूआर) एवं साधारण जल रिएक्टर (एलडब्ल्यूआर)

न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल) का गठन वर्ष 1987 में किया गया था। यह एक सार्वजनिक क्षेत्र का उद्यम है और परमाणु ऊर्जा विभाग (डीई) के प्रशासनिक नियंत्रण के अंतर्गत कार्यरत है। एनपीसीआईएल एक क्रिसिल व केयर द्वारा प्रदत्त एए रेटिंग की, डिवेडेड का भुगतान करने वाली कंपनी है और न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के स्थल चयन, अभिकल्पन, निर्माण, कमीशनिंग व प्रचालन के प्रति उत्तरदायी है। वर्तमान में यह कुल 5680 मेगावाट विद्युत की संस्थापित क्षमता सहित 20 न्यूक्लियर रिएक्टरों का प्रचालन कर रही है (इसमें आरएपीएस-1 शामिल नहीं है, जोकि विस्तारित शटडाउन में है व डीई के अधीन है)। तमिलनाडु में कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी-2) कमीशनाधीन है। काकरापार, गुजरात में (केएपीपी- 3 व 4) तथा इसके ठीक पीछे राजस्थान के रावतभाटा में स्वदेश अभिकल्पित 700 मेगावाट दाबित भारी पानी रिएक्टर (पीएचडब्ल्यूआर) निर्माणाधीन हैं। एनपीसीआईएल अपने पूर्ण प्रयासों सहित उन्नयन, गुणवत्ता प्रबंधन, गुणवत्ता आश्वासन/निगरानी, सेवा-पूर्व व सेवाकालीन निरीक्षण व नियामक निकाय के साथ संवाद के प्रति निष्ठावान है।

प्रचालनरत रिएक्टर

कैलेंडर वर्ष 2015 के दौरान एनपीसीआईएल ने अभी तक का सर्वाधिक 38364 मिलियन यूनिट का रिकॉर्ड विद्युत उत्पादन किया जो कि कैलेंडर वर्ष 2014 के दौरान के 37146 मिलियन यूनिट से लगभग 3% अधिक था। (इसमें केकेएनपीपी-1 का 2984 मिलियन यूनिट का अनियत विद्युत उत्पादन शामिल है।)

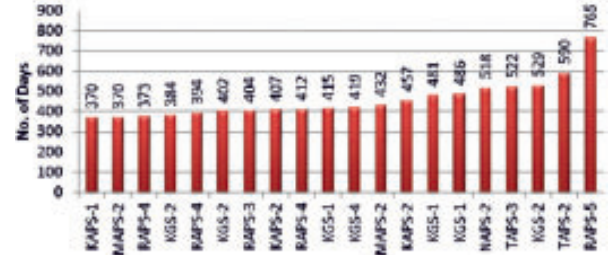
वित्तीय वर्ष 2015-16 के दौरान, 31 दिसंबर, 2015 तक एनपीसीआईएल ने कुल 27813 मिलियन यूनिट का विद्युत उत्पादन दर्ज किया। वित्तीय वर्ष 2015-16 के दौरान, लगभग 38000



प्रचालनशील रिएक्टरों का क्षमता गुणक
(वित्त वर्ष 2015-16 दिसंबर 15 तक)

मिलियन यूनिट का विद्युत उत्पादन प्रत्याशित है। पिछले वित्तीय वर्ष 2014-15 के दौरान कुल विद्युत उत्पादन 37835 मिलियन यूनिट था (इसमें केकेएनपीपी-1 का 2243 मिलियन यूनिट का अनियत विद्युत उत्पादन शामिल है।)।

वित्तीय वर्ष 2015-16 के दौरान, 31 दिसंबर, 2015 तक सभी प्रचालनरत रिएक्टरों का सकल संयंत्र भार घटक (पीएलएफ) व उपलब्धता घटक (एएफ) क्रमशः 74% व 77% रहा।



एनपीसीआईएल के रिएक्टरों द्वारा रिकॉर्डेड लगातार
प्रचालन (एक वर्ष से अधिक)

वर्ष 2015 के दौरान, आरएपीएस-4 (412 दिन), केजीएस-1 (418 दिन), केजीएस-4 (419 दिन) तथा एनएपीएस-2 ने (518 दिन) एक वर्ष से अधिक समय तक के निरंतर प्रचालन का रिकॉर्ड दर्ज किया। अभी तक एनपीसीआईएल द्वारा प्रचालित रिएक्टरों ने 20 से अधिक बार यह कीर्तिमान बनाया है।

एनपीसीआईएल के कुल 3280 मेगावाट संस्थापित क्षमता वाले 12 रिएक्टर, टीएपीएस-1 व 2, आरएपीएस-2, आरएपीएस-3 व 4, आरएपीएस-5 व 6, एनएपीएस- 1 व 2, केएपीएस-1 व 2 तथा केकेएनपीपी-1 आईईए के संरक्षोपायों के अधीन हैं और आयातित ईंधन पर प्रचालन कर रहे हैं। कुल 2400 मेगावाट क्षमता वाले आठ रिएक्टर, एमएपीएस- 1 व 2, टीएपीएस-3 व 4, केजीएस-1 व 2, तथा केजीएस-3 व 4, घरेलू ईंधन पर प्रचालन कर रहे हैं।

कमीशनिंग के अधीन परियोजनाएँ

कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी)
इकाई 1 व 2 (2×1000 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर)



केकेएनपीपी- 1 व 2 : संयंत्र का दृश्य

तमिलनाडु के तिरुनेवेली जिले में स्थित केकेएनपीपी-इकाई-2 को यूएसएसआर व भारत के बीच हस्ताक्षरित अंतर-सरकारी करार ढांचे के अंतर्गत रूसी फेडरेशन के तकनीकी सहयोग से कार्यान्वित किया जा रहा है। यह इकाई कमीशनाधीन है। इकाई-1 पहले ही पूर्ण हो चुकी है और 31 दिसंबर, 2014 से वाणिज्यिक प्रचालन कर रही है।

इकाई-2 में, महत्वपूर्ण मीलस्तंभ “हाट रन ऑफ न्यूक्लियर स्टीम सप्लाई सिस्टम” को अप्रैल, 2015 में पूरा कर लिया गया है। प्राइमरी प्रणाली उपकरण जैसे रिएक्टर प्रेशर वेसल्स, मेन कूलेंट पाइपलाइन, स्टीम जनरेटर्स(एसजी) के ट्यूब व ट्यूब शीट लिगामेंट, प्रेशराइजर्स, हाइड्रो एक्जूमलेटर टैंक आदि का द्वितीय निरीक्षण पूरा किया जा चुका है। शेष उपकरणों जैसे कोर बैरल व प्रोटेक्टिव ट्यूब इकाई का निरीक्षण कार्य प्रगति पर है। अगले कमीशनिंग मीलस्तंभ अर्थात् प्रारंभिक ईंधन भरण (आईएफएल) का कार्य प्रगति पर है। 1600 घनमीटर आयतन वाले व 40 ग्राम/किग्रा की सांद्रता वाला बोरिक एसिड मिश्रण तैयार किया जा चुका है। नया ईंधन रखने के लिए ईंधन पूल व रैकों की सफाई का काम पूरा कर लिया गया है। संरक्षा डीजल जेनरेटरों का अवधि-क्षमता परीक्षण व सेल्फ पॉवर्ड न्यूट्रॉन डिक्टेक्टर का घर्षण परीक्षण पूरा किया जा चुका है। टर्बाइन को बॉक्स-अप किया जा चुका है और इसे बेयरिंगगियर पर लगाया जा चुका है। सेकेंडरी साइड प्रणालियों, जिनमें टर्बाइन आनुषंगी व टर्बो-वाइजरी उपकरण भी शामिल हैं, का कमीशनिंग कार्य प्रगति पर है। जेनरेटर ट्रांसफार्मर को आवेशित किया जा चुका है। कंडेंसर कूलिंग वाटर पंपों की कमीशनिंग पूर्ण हो चुकी है। अन्य प्रणालियों जैसे, समुद्री जल प्रणालियां, रिएक्टर ऑक्जलरी प्रणालियों, डीजी प्रणालियों की कमीशनिंग का कार्य अग्रिम चरण में है। रिएक्टर क्रांतिकता प्रक्रिया प्रारंभ 2016-17 की पहली तिमाही में किया जाना प्रत्याशित है।

निर्माणाधीन परियोजनाएं

काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना-3 व 4

(2×700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर)



केएपीपी-3 व 4 : संयंत्र का दृश्य

काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना-3 व 4 भारत की पहली 700 मेगावाट दाबित भारी पानी रिएक्टरों वाली स्वदेश अभिकल्पित युग्म रिएक्टर परियोजना है। विद्युतीय व प्रक्रिया जल प्रणालियों की कमीशनिंग सहित निर्माण कार्य पूरे जोश से जारी है।

केएपीपी इकाई-3

इकाई-3 में सभी प्रमुख भवनों का सिविल निर्माण व संपूर्णता कार्य लगभग पूर्ण होने को है। पाइपिंग, यांत्रिकी, विद्युत नियंत्रण, रिएक्टर वातायन आदि कार्यों में तीव्र गति से प्रगति की जा रही है। प्रमुख महत्वपूर्ण पथ कार्य जैसे एंडशील्ड एवं कैलेंड्रिया का संस्थापन व वेल्डिंग, कैलेंड्रिया ट्यूब रोलिंग, स्टार्टअप ट्रांसफॉर्मर (एसयूटी) की चार्जिंग आदि पूरे किए जा चुके हैं और प्रेशर ट्यूब संस्थापन कार्य प्रगति पर है। फीडर संविरचन तथा प्राथमिक ऊष्मा परिवहन प्रणाली (पीएचटी) का मॉक-अप परीक्षण कार्य योजनाबद्ध रीति से प्रगति कर रहा है ताकि प्रेशर ट्यूब संस्थापन के पश्चात इसे तत्काल संस्थापित किया जा सके।

दोनों इकाइयों के टर्बाइन जेनरेटर डेक के निर्माण को पूरा किया जा चुका है। टर्बाइन भवन-3 (टीबी-3) का सिविल कार्य लगभग समाप्ति पर है। 125 मीट्रिक टन व 20 मीट्रिक टन वाली दोनों ईओटी क्रेनों को टर्बाइन जेनरेटर व कंडेंसर कार्यों के लिए कमीशन किया जा चुका है और उनका भार परीक्षण किया जा चुका है और जारी किया गया है। 700 मेगावाट परियोजना का 325 मी.टन का सबसे भारी इकलौता उपकरण, केएपीपी-3 का जनरेटर स्टेटर सफलतापूर्वक टीबी-3 में टीजी डेक पर संस्थापित किया जा चुका है। 700 मेगावाट वाले भारतीय दाभापारिएक्टरों में पहली बार 40.097 मीटर लंबा, 4.93 मीटर बाहरी व्यास वाला व 715 घनमीटर क्षमता वाला एकल यूनिट के रूप में संविरचित डी-एअरेटर टैंक को सफलतापूर्वक उठाकर टीबी-3 के यथानिश्चित स्थान पर संस्थापित कर दिया गया। केएपीपी-3 का कंडेंसर कार्य भी प्रगति पर है। एचपी व एलपी टर्बाइन संस्थापन हेतु प्रारंभिक तैयारी एवं फाउंडेशन तैयारी का कार्य भी प्रगति कर रहा है।

उपयोज्य जल, अग्नि शमन जल, संपीडित वायु, घरेलू प्रयोग जल, गैर सक्रिय जल निकास, डीएम जल इत्यादि जैसी सामान्य सेवा प्रणालियों हेतु पाइप संविरचन एवं स्थापन कार्य पूर्णता की कगार पर है। सामान्य सेवा पाइपिंग से संबंधित विभिन्न प्रणालियों के सर्किट के 40% का हाइड्रो परीक्षण पूर्ण कर लिया गया है। प्राथमिक पाइपिंग पैकेज में सभी क्षेत्रों में पाइप स्थापन व संविरचन कार्य प्रगति पर है। वाष्प जनित्र- 1, 2 व 3, प्रेशराइजर, ईसीसीएस टैंक, पीएचटी भंडारण टैंक इत्यादि को स्थानों पर स्थापित कर दिया गया है।

विभिन्न लोड की कमीशनिंग हेतु, 220 के वी सिस्टम स्टार्ट-अप ट्रॉसफॉर्मर एवं अन्य विद्युतीय संरक्षण व नियंत्रण प्रणालियों को कमीशन कर चार्ज किया जा चुका है। साथ ही, विभिन्न प्रक्रिया लोड की कमीशनिंग हेतु विद्युत आपूर्ति आवश्यकता की पूर्णता के लिए केबल बिछाना, ग्लैंडिंग एवं टर्मिनेशन गतिविधियाँ आरंभ हो चुकी हैं तथा प्रगति पर हैं। 400 के वी स्विचयार्ड संरचना एवं उपकरण स्थापना कार्य पूर्ण हो चुके हैं। उपकरणों की कमीशनिंग प्रगति पर है।

केएपीपी इकाई-4

कापविप- 4 में, सिविल कार्य प्रगति पर हैं तथा स्थापना गतिविधियाँ भी आरंभ हो चुकी हैं। एक महत्वपूर्ण जटिल पथ गतिविधि “एंड शील्ड एवं कैलेंड्रिया का स्थापन, अलाइनमेंट एवं वेल्डिंग” पूर्ण हो चुका है। कैलेंड्रिया ट्यूब रोलिंग का प्रारंभिक कार्य प्रगति पर है।

कमीशनिंग गतिविधियों को प्रभावी रूप से आरंभ करने के लिए अनुभवी एवं नए मानवबल वाला कमीशनिंग सेट-अप स्थापित किया गया है तथा यह परिपूर्ण कमीशनिंग दल बनने की ओर अग्रसर है। संयंत्र की कमीशनिंग एवं प्रारंभिक प्रचालन की पूर्णता के लिए कमीशनिंग वाले मानवबल को आवश्यक लाइसेंसिंग/अर्हता प्राप्त करने के लिए प्रशिक्षित किया जा रहा है। कमीशनिंग दस्तावेजों का मुख्य अंश अर्थात् प्रचालन प्रवाह पत्रिका, कमीशनिंग पद्धतियाँ, प्रशिक्षण मैनुअल, प्रचालन मैनुअल, आपातकालीन प्रचालन पद्धतियाँ, कमीशनिंग योजनाएं एवं नेटवर्क, लाइसेंसिंग एवं अर्हता पद्धतियाँ, गंभीर दुर्घटना प्रबंधन दिशानिर्देश, गुणवत्ता आश्वासन मैनुअल, प्रचालन की प्रारूपीय तकनीकी विशिष्टताएं तथा आपातकालीन तैयारियों के मैनुअल पूर्ण कर लिए गए हैं। प्रचालन एवं अनुरक्षण (ओ एंड एम) आधारभूत संरचना की स्थापना के लिए भी कार्रवाई आरंभ की जा चुकी है अर्थात् रसायन प्रयोगशाला, अनुरक्षण कार्यशाला, स्वास्थ्य भौतिकी इकाई (एचपीयू) प्रयोगशाला इत्यादि। कमीशनिंग मानवबल पूरी तरह से प्रक्रिया जल प्रणालियों, वात प्रणाली, विद्युतीय प्रणालियों तथा सी एंड आई प्रणालियों इत्यादि सहित विभिन्न प्रणालियों हेतु फील्ड कमीशनिंग गतिविधियों में संलिप्त है।

राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना-7 व 8 (2×700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर)

राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना- 7 व 8 भारत की स्वदेशी रूप से डिजाइन की हुई 700 मेगावाट दाभापारि की दूसरी जोड़ी है। वर्तमान में, निर्माण गतिविधियाँ प्रगति पर हैं।

रापविप इकाई-7

इकाई-7 में, एक महत्वपूर्ण जटिल पथ कीर्तिमान “एंड शील्ड व कैलेंड्रिया का स्थापन व वेल्डिंग” पूर्ण हो चुका है। रिएक्टर भवन (आरबी) की आंतरिक संरोधन (आईसी) दीवार रिंग बीम तल तक निर्मित की जा चुकी है तथा तल स्लैब 118 मीटर की ऊँचाई तक पूर्ण हो चुका है। टर्बाइन भवन (टीबी)-7 में, टर्बाइन जनित्र (टीजी) डेक का निर्माण पूर्ण हो चुका है। विद्युतीय एनेक्स भवन, पाइप एवं केबल ब्रिज तथा एक्सेस ब्रिज का निर्माण प्रगति पर है। 111 मीटर की ऊँचाई तक बन चुका नियंत्रण भवन स्लैब का निर्माण पूर्णता की कगार पर है।

अपशिष्ट प्रबंधन संयंत्र, संयंत्र जल पंप घर एवं डीएम जल संयंत्र साथ-साथ प्रगति कर रहे हैं। चार प्राकृतिक ड्राफ्ट शीतलन टॉवरों (एनडीसीटी) का कार्य स्थल पर 5 मी व्यास के इनलेट-आउटलेट पाइप बिछाने के कार्य के साथ प्रगति पर है। इंड्यूस्ड ड्राफ्ट कूलिंग टॉवरों (आईडीसीटी) हेतु निर्माण कार्य भी प्रगति पर है। 400 के वी स्विचयार्ड में उपकरण संरचनाओं के सिविल कार्य एवं स्थापन पूर्णता की कगार पर है।



रापविप- 7 व 8 संयंत्र का दृश्य

रापविप इकाई-8

इकाई-8 में, एक महत्वपूर्ण जटिल पथ कीर्तिमान “कैलेंड्रिया वॉल्ट का निर्माण” पूर्ण हो चुका है। 111.7 मी की ऊँचाई तक आईसी दीवार का निर्माण पूर्ण हो चुका है। टीबी-8 में, टीजी डेक कॉलम का निर्माण पूरा हो चुका है। आरबी आंतरिक संरचनाओं, विद्युतीय बे, पाइप एवं केबल ब्रिज तथा एक्सेस ब्रिज का निर्माण प्रगति पर है। दोनों एंड शील्ड में बॉल भरण पूर्ण हो चुका है तथा कैलेंड्रिया वॉल्ट में इसको ढालने की तैयारियाँ प्रगति पर हैं।

कैलेंड्रिया, एंड शील्ड, विमंदक पंप एवं ऊष्मा विनिमेयकों, प्राथमिक शीतलन पंप, शटडाउन शीतलन पंप, स्टार्टअप

ट्रांसफॉर्मर, डीजल जनित्र, चिल्लर, डी-एरेटर, आर्द्रता पृथक्करण पुनःतापक इत्यादि जैसे महत्वपूर्ण उपकरण स्थल पर सुपुर्द किए जा चुके हैं। चिल्लर, कंप्रेसर एवं पंप तथा उनके संबंधित पाइपिंग को नियंत्रण भवन एवं आरएबी-7 बेसमेंट में संबंधित अवस्थितियों में रखा जा चुका है। डीजी ईंधन तेल भंडारण टैंक को इकाई-7 व इकाई-8 के डीजल तेल भंडारण टैंक क्षेत्र में स्थापित किया जा चुका है।

इकाई-7 में कैलेंड्रिया ट्यूब संस्थापन की पूर्णता सैब-7 बी में डीजल जनित्र सेटों की स्थापना, 400 केवी स्विचयार्ड की पूर्णता, संयंत्र जल पंप घर तथा डीएम जल संयंत्र भवनों की पूर्णता इत्यादि मार्च 2016 के अंत तक संभावित है।

रापविप इकाई-7 व 8

दिसंबर, 2015 की स्थिति अनुसार रापविप- 7 व 8 की समग्र भौतिक प्रगति लगभग 57% रही।

मंजूर की गई परियोजनाएं

कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना -3 व 4 (2×1000 मेगावाट साजरिएक्टर)

कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) इकाई-3 व 4 तमिलनाडु प्रदेश के तिरुनेवेली जिले में स्थित केकेएनपीपी इकाई 1 व 2 का विस्तार है जिसका कार्यान्वयन दिसंबर 2008 में रूसी संघ और भारतीय गणतंत्र के बीच हस्ताक्षरित अंतःसरकारी करार की कार्य संरचना के अंतर्गत रूसी सहयोग से किया जा रहा है। केकेएनपीपी इकाई- 3 व 4 की स्थापना के लिए मेसर्स एटमस्ट्रायएक्सपोर्ट (एएसई) के साथ सामान्य संरचना कार्य करार (जीएफए) पर हस्ताक्षर कर उसे दिसंबर, 2014में लागू किया गया है। परियोजना के लिए सरकार का प्रशासनिक अनुमोदन एवं वित्तीय मंजूरी विद्यमान है। पर्यावरण एवं वन मंत्रालय से पर्यावरणीय अनुमति तथा सीआरजेड अनुमति प्राप्त कर ली गई है। परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद से स्थल चयन सहमति एवं उत्खनन सहमति प्राप्त कर ली गई है।

“दीर्घ विनिर्माण चक्र उपकरणों एवं प्रथम वरीयता वाले उपकरणों (एलएमसीई एवं एफपीई) की आपूर्ति” संविदा के अंतर्गत रूसी संघ (आर एफ) में उपकरणों/अवयवों का विनिर्माण आरंभ हो चुका है। दरवाजों का पहला कंसाइनमेंट रूसी संघ से पोतवहन के लिए तैयार है। संयंत्र के शेष उपकरणों की आपूर्ति हेतु प्रारूप संविदा विचार विमर्श/मोल-भाव के चरण पर है। प्रथम वरीयता डिजाइन गतिविधियाँ जिसके लिए संविदा पहले ही मेसर्स एटमस्ट्रायएक्सपोर्ट (एएसई) के साथ हस्ताक्षरित की जा चुकी

है, प्रगति पर है (91% पूर्ण)। प्रथम वरीयता कार्यों से जल-तकनीकी संरचनाओं का डिजाइन, इकाई- 1 व 2 के संबंध में इकाई- 1 व 2 के संबंध में इकाई- 3 व 4 में परिवर्तन, रूप रेखा निर्धारण, अंतर्मुख दस्तावेज, उत्खनन आरेख एवं मुख्य संयंत्र हेतु राफ्ट फाउंडेशन आरेख इत्यादि शामिल है जो कंक्रीट की पहली ढलाई (एफपीसी) के लिए अनिवार्य है। कार्यशील दस्तावेजों की व्याख्या हेतु संविदा पर मेसर्स एटमस्ट्रायएक्सपोर्ट (एएसई) के साथ दिसंबर 2015 में हस्ताक्षर हुए हैं।

जलीय-तकनीकी संरचनाओं के निर्माण हेतु तमिलनाडु समुद्र मंडल से सैद्धांतिक रूप से अनुमोदन दिसंबर 2015 में प्राप्त हो चुका है। मुख्य संयंत्र गड्ढा उत्खनन, समेकन ग्राउटिंग एवं पुष्टिकारक मृदा अन्वेषण हेतु निविदाकरण पूर्ण हो चुका है। अब उत्खनन हेतु कार्य सौंपा जा चुका है। मुख्य संयंत्र सिविल कार्य, जल तकनीकी संरचनाओं के निर्माण एवं सामान्य सेवा यांत्रिक प्रणालियों की अभियांत्रिकी, प्रापण, निर्माण एवं कमीशनिंग की निविदाकरण हेतु प्रशासनिक अनुमोदन प्राप्त कर लिया गया है।

विभिन्न स्थल आधारभूत संरचना विकास कार्य प्रगति पर हैं। पार्किंग क्षेत्र तथा तूफानी जल के लिए जल निकास सहित मुख्य सुगम्य सड़क, केकेएनपीपी स्थल के समुद्र तट के साथ-साथ परिसर दीवार, प्राथमिक चिकित्सा सुविधा सहित अग्नि एवं औद्योगिक संरक्षा भवन का निर्माण, पास खंड तथा 6 सब-स्टेशनों का निर्माण, विद्युतीय आधारभूत संरचना कार्य इत्यादि पूर्ण किए जा चुके हैं। सब-स्टेशन को चार्ज कर दिया गया है तथा निर्माण विद्युत आपूर्ति एवं मैदानी रोशनी उपलब्ध कराई गई है। परियोजना कार्यालय भवन तथा मलजल उपचार संयंत्र का निर्माण पूर्णता की कगार पर है। आधारभूत संरचना भवनों के लिए बाह्य सेवाओं जैसे जल आपूर्ति, अग्नि शमन जल एवं मल जल निपटान का निर्माण आरंभ हो गया है। उपकरणों के भंडारण हेतु केंद्रीय भंडारों एवं ढके मालगोदाम की सुविधाओं के डिजाइन एवं निर्माण हेतु निविदाकरण प्रगति पर है।

गोरखपुर अणु विद्युत परियोजना हरयाणा (जीएचएवीपी) यूनिट - 1 व 2, (2×700 मेगावाट दाभापा रििएक्टर)

संयंत्र हेतु भूमि अर्जन पूर्ण हो चुका है। परियोजना के लिए सरकार का प्रशासनिक अनुमोदन एवं वित्तीय मंजूरी विद्यमान है। परियोजना स्थल हेतु पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन (एमओईएफसीसी) से पर्यावरणीय अनुमति प्राप्त हो चुकी है। हरियाणा राज्य प्रदूषण नियंत्रण ने जीएचएवीपी की स्थापना के लिए सहमति प्रदान की है। पऊनिप से स्थल चयन सहमति प्राप्त

हो गई है। स्थल के भू-तकनीकी अध्ययन पूर्णता के अग्रिम चरण पर है। सीमाबंदी दीवार का निर्माण प्रगति पर है तथा स्थल प्रबंधन भवन हेतु स्थल तैयार करने का कार्य प्रगति पर है। दीर्घकालीन सुपुर्दगी उपकरणों हेतु निविदाकरण कार्यवाई आरंभ की जा चुकी है। तथापि, विभिन्न बोलीदाताओं द्वारा न्यूक्लियर क्षति हेतु नागरिक देयता (सीएलएनडी) अधिनियम से संबंधित शर्तगत प्रस्तावों को आगामी प्रगति हेतु सुलझाए जाने की आवश्यकता है और यह कार्य प्रगति पर है। मैदान में सुधार, निर्माण विद्युत, जल आपूर्ति एवं आधारभूत संरचना विकास इत्यादि जैसी स्थल को तैयार करने वाली गतिविधियाँ क्रमिक रूप से आरंभ की जा रही हैं।

नए विस्तार स्थल

जैतापुर न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (जेएनपीपी) के संबंध में, भूमि का अर्जन किया जा चुका है और स्थल कार्यालय स्थापित किया जा चुका है। एमओईएफसीसी से पर्यावरणीय अनुमति प्राप्त कर ली गई है तथा स्थल चयन अनुमति पठनप के समीक्षाधीन है। अभियांत्रिकी सेवाओं हेतु एनपीसीआईएल एवं एरेवा के बीच पूर्व अभियांत्रिकी करार (पीईए) पर हस्ताक्षर हो चुके हैं तथा संविदा आरंभ हो चुकी है। एरेवा/एल्लस्टॉम के साथ तकनीकी-वाणिज्यिक विचार-विमर्श प्रगति पर है। जन-जागरूकता गतिविधियाँ जारी हैं।

नए स्थलों नामतः मध्य प्रदेश में चुटका व भीमपुर, राजस्थान में माही बांसवाड़ा, गुजरात में मीठी विर्डी, आंध्र प्रदेश में कोव्वाडा, कर्नाटक में कैगा इकाई- 5 व 6 तथा पश्चिम बंगाल में हरिपुर में यथा संभव सीमा तक भूमि अर्जन, पर्यावरणीय अध्ययन, जन-संपर्क गतिविधियाँ, विभिन्न स्थल अध्ययन विभिन्न चरणों पर हैं।

कैगा- 5 व 6 के लिए भूमि पहले ही उपलब्ध है। मध्य प्रदेश में चुटका स्थल तथा राजस्थान में माही बांसवाड़ा स्थल के लिए संबंधित राज्य प्राधिकारियों द्वारा भूमि अर्जन हेतु धारा- 11 अधिसूचना जारी की जा चुकी है। चुटका के संबंध में आर एंड आर पैकेज की घोषणा की जा चुकी है तथा भूमि अर्जन के लिए आंशिक राशि मध्य प्रदेश सरकार को भुगतान की जा चुकी है। कोव्वाडा एवं मीठी विर्डी के संबंध में, भूमि का अर्जन नए आर एफ सी टी एल ए आर आर (भूमि अर्जन, पुनर्वास एवं पुनः स्थापन में उचित प्रतिपूर्ति एवं पारदर्शिता का अधिकार) अधिनियम, 2013 के अनुसार किया जाएगा।

गुणवत्ता आश्वासन

एनपीसीआईएल, अपने सभी प्रयासों में गुणवत्ता प्रबंधन, गुणवत्ता आश्वासन, गुणवत्ता निगरानी, पूर्व सेवा निरीक्षण/

सेवाकालीन निरीक्षण तथा नियामक निकाय के साथ अंतर्मुख में उन्नयन व लगातार सुधार के प्रति वचनबद्ध है। परियोजनाओं व बिजलीघरों हेतु गुणवत्ता आश्वासन/निगरानी गतिविधियाँ आयोजित की जा रही हैं। केकेएनपीपी- 1 व 2, तापबिघ- 1 व 2, तापबिघ- 3 व 4, कापबिघ- 1 व 2, नपबिघ- 1 व 2, रापबिघ- 5 व 6, रापबिघ- 3 व 4 तथा केजीएस- 3 व 4 का सेवा-पूर्ण/सेवाकालीन निरीक्षण सफलतापूर्वक पूर्ण हो चुका है। परियोजनाओं अर्थात् कापविप- 3 व 4 तथा रापविप- 7 व 8 की निगमिय गुणवत्ता आश्वासन लेखा परीक्षाएं योजनाबद्ध तरीके से पूर्ण हो चुकी है। प्रचालनरत बिजलीघरों की निगमिय समीक्षा वानो दिशानिर्देशों के आधार पर आयोजित की गई हैं। एनपीसीआईएल ने भापअके, भाविनि एवं डीआरडीओ को गुणवत्ता आश्वासन परामर्शी सेवाएं प्रदान करना जारी रखा। एनपीसीआईएल मुख्यालय में विभिन्न निदेशालय (अभियांत्रिकी निदेशालय, गुणवत्ता आश्वासन निदेशालय, मानव संसाधन निदेशालय (ज्ञान प्रबंधन कार्यकलाप) आईएसओ:9001 प्रमाणित हैं। इन निदेशालयों की प्रमाणित निकाय द्वारा निगरानी/पुनः प्रमाणन लेखा-परीक्षा सफलतापूर्वक पूर्ण हो चुकी है।

अग्रान्त ईंधन चक्र

भारी पानी उत्पादन

पऊवि के औद्योगिक क्षेत्र की एक संगठक इकाई भारी पानी बोर्ड ने दाबित भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्लूआर) के लिए कम लागत में भारी पानी का उत्पादन कर भारतीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के प्रथम चरण में सफलतापूर्वक अपना योगदान दिया। जिसके फलस्वरूप विभाग आम आदमी को सस्ती दर पर नाभिकीय ऊर्जा प्रदान करने में सक्षम हुआ। वर्तमान में, भारी पानी बोर्ड न केवल भारी पानी की घरेलू मांग को पूरा करने में सक्षम है, बल्कि नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम की संकल्पना के अनुसार भविष्य के दाबित भारी पानी रिएक्टरों एवं प्रगत भारी पानी रिएक्टरों को भारी पानी की आपूर्ति करने के लिए भी तैयार है। इस दौरान भारी पानी बोर्ड इस महत्वपूर्ण सामग्री के सबसे बड़े वैश्विक उत्पादक और विश्वसनीय आपूर्तिकर्ता के रूप में उभर कर आया है। जीवन विज्ञान, औषध विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में ड्यूटीरियम के गैर नाभिकीय अनुप्रयोगों की बड़ी संभावनाओं को देखते हुए भारी पानी बोर्ड इस क्षेत्र में भी अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को प्रोत्साहन दे रहा है।

अध्याय 1

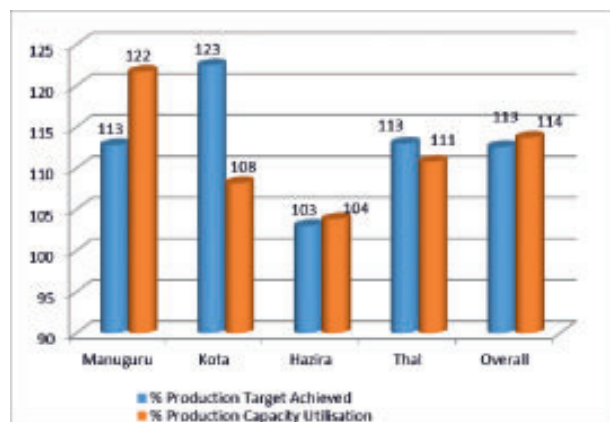
वर्ष के दौरान भारी पानी उत्पादन, विशिष्ट ऊर्जा खपत, ऑन स्ट्रीम फैक्टर और संयंत्र संरक्षा निष्पादन के संबंध में बोर्ड का निष्पादन उत्कृष्ट रहा। वर्ष 2015-16 के लिए वार्षिक कार्य योजना के अनुसार मणुगूरू, कोटा, हजीरा और थल स्थित भारी पानी संयंत्रों ने उक्त अवधि में वार्षिक टर्न अराउण्ड जॉब पूरा किया। साथ ही संयंत्र के प्रचालन के इष्टतम स्तर को सुनिश्चित करने के लिए प्रक्रिया मानदण्डों के सतत एवं सावधानी पूर्वक किए गए पुनरीक्षण के कारण नियोजित शटडाउन अवधि के दौरान गैर उत्पादनीय खपत सहित कुल विशिष्ट ऊर्जा खपत को निर्धारित आँकड़ों से भी कम किया जा सका। इसके साथ ही, संयंत्र नियोजित शटडाउन अवधि को छोड़कर 1 के निकट ऑन स्ट्रीम फैक्टर के साथ लगभग सतत रूप से प्रचालित रहें इसके परिणाम-स्वरूप इस अवधि के दौरान बोर्ड ने उत्पादन के लिए निर्धारित लक्ष्य को पार करते हुए लक्ष्य से 12% अधिक उत्पादन किया तथा साथ ही 113.7% का कुल क्षमता उपभोग भी प्राप्त किया।

वित्त वर्ष 2015-16 के दौरान भारी पानी बोर्ड ने लक्ष्यित उत्पादन से 112% अधिक हासिल किया तथा इस दौरान विशिष्ट ऊर्जा खपत 28.6 GJ/Kg रही।

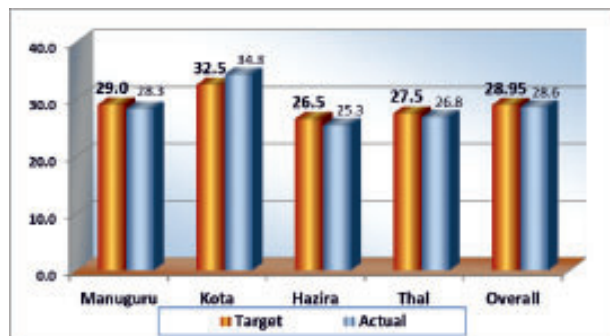


कालम सेक्शन

अवधि के दौरान निर्धारित लक्ष्य के संदर्भ में संयंत्र वार उत्पादन, क्षमता उपभोग एवं विशिष्ट ऊर्जा खपत का प्राप्त लक्ष्य नीचे दर्शाया गया है।



उत्पादन लक्ष्य एवं क्षमता उपभोग प्रतिशतता



2015-16 के दौरान विशेष ऊर्जा खपत

KAPP-3 व 4 के दो भारी पानी अपग्रेडिंग कॉलम सेक्शनों के अंदर पैकिंग मॉड्यूल्स भरने का काम पूरा हो चुका है। पृष्ठ सक्रियण व कॉलम सेक्शनों के कार्य-निष्पादन का मूल्यांकन प्रगति पर है। यह प्रौद्योगिकी अत्यधिक दक्ष अपग्रेडिंग कॉलम-इंटरनल्स के लिए आयात का विकल्प है।



भरने के लिए पैकिंग मॉड्यूल

भारी पानी संयंत्र, मणुगुरू

वर्ष 2015-16 के दौरान भापासं, मणुगुरू का कार्यनिष्पादन उत्कृष्ट था। इसने लक्षित उत्पादन का 112.8% हासिल किया और स्टीम फैक्टर 1.0 के नजदीक था।

वार्षिक टर्न अराउंड के उपरांत, DCS की सफलतापूर्वक कमीशनिंग के बाद XU-I को जून 2015 में पुनः शुरू किया गया और संयंत्र सतत रूप से प्रचालनरत रहा। 491.5 MT/hr की औसत फीड दर और 18.7% की रिकवरी के साथ संयंत्र प्रचालन सिस्टम गैस शुद्धता लगातार लगभग 99.7% रखते हुए सिस्टम गैस का दाब 19.4 kg/cm²g था।

एक्सचेंज यूनिट-1 हेतु अणु के अधिष्ठापन हेतु लिए गए शट डाउन के बावजूद विशिष्ट ऊर्जा खपत 28.3 GJ/kg के स्तर पर कम बनी रही। सहायक स्टीम टर्बो जेनरेटर (TG-4) के निर्बाध प्रचालन एवं परिवर्ती आवृत्ति ड्राइव्स (VFDs) के अधिष्ठापन एवं कमीशनिंग से ऊर्जा खपत में कमी आई है और इसके कारण, PTC के साथ करार के अनुसार 10 MW की दर पर कुल 46.86 MU अतिरिक्त विद्युत का निर्यात किया गया है जिसके परिणामस्वरूप पर्याप्त राजस्व की प्राप्ति हुई है।

प्रशीतन उत्पन्न करने के लिए अपशिष्ट ऊष्मा /निम्न ग्रेड ऊष्मा के उपयोग हेतु गर्म जल वाष्प अवशोषण प्रशीतन मशीनों का क्रय किया जा रहा है, और मिस्ट कूलिंग प्रणाली (MCS) का कमीशनन किया गया है।

बहिष्काव उपचार संयंत्र हेतु मिस्ट कूलिंग प्रणाली के अधिष्ठापन के परिणामस्वरूप लगभग 200 KW ऊर्जा की बचत हुई है।

नवीकरणीय ऊर्जा खरीद की बाध्यता के तहत अधिदेश के अनुसार स्थापित 12 MWp सौर फोटो वोल्टेक ऊर्जा संयंत्र जुलाई 2015 में जनरेशन की पूर्ण क्षमता हासिल कर संतोषजनक प्रचालनरत रहा। अब तक लगभग 9 MU सौर ऊर्जा का उत्पादन किया जा चुका है।



भापासं (म) में 12 MWp सौर फोटो वोल्टेक बिजली संयंत्र



भापासं (म) स्थित बोरोन संवर्धन संयंत्र

तात्त्विक बोरोन के उत्पादन हेतु तात्त्विक बोरोन संयंत्र लगातार प्रचालित किया जा रहा है।

भारी पानी संयंत्र, कोटा

कोटा स्थित, H₂S-H₂O रासायनिक विनिमय प्रक्रिया पर आधारित पहले स्वदेशी भारी पानी संयंत्र ने लगातार प्रचालन के 30 वर्ष पूरे किए हैं। पहली तिमाही में संयंत्र का कार्य निष्पादन आरएपीएस 2 व 3 से भाप एवं विद्युत आपूर्ति की बाधा के कारण तीन बार प्रभावित हुआ। संयंत्र में जुलाई-अगस्त 2015 के दौरान वार्षिक टर्न अराउंड किया गया जिसमें द्वितीय चरण हॉट टावर की बॉटम डिश एंड की मजबूती का सत्यापन किया गया। तदुपरांत, 483.3 MT/hr. की औसत फीड दर एवं 16.4% की रिकवरी पर संयंत्र लगातार प्रचालित रहा। सिस्टम की गैस शुद्धता को लगातार लगभग 99.4% बनाए रखा गया और सिस्टम गैस दाब 18.7 kg/cm²g था।

भारी पानी संयंत्र, हजीरा

संयंत्र में अप्रैल-मई 2015 में मेजर टर्न अराउंड किया गया। इसके बाद सितंबर 2015 जीईबी सब-स्टेशन से विद्युत आपूर्ति में बाधा को छोड़कर संयंत्र 43.6 MT/hr. की औसत फीड दर और 80.3% रिकवरी पर लगातार प्रचालित रहा। मैसर्स कृष्णको के केवल एक अमोनिया संयंत्र से सीमित फीड सिंथेसिस की आपूर्ति के कारण संयंत्र के कम लोड पर प्रचालन के बावजूद भापासं, हजीरा ने अवधि के दौरान उत्पादन लक्ष्य हासिल किया।

बर्नर यूनिट में होने वाली भारी पानी की क्षति को बचाने के लिए, ड्यूटीरियम को संवर्धित अमोनिया से डीएम जल में अंतरित करने हेतु एक बैक एंड यूनिट स्थापित की गई। कई अभिनव परिवर्तन किए गए जिनमें पैकिंग को बदलना और कॉलम की ऊंचाई को बढ़ाना शामिल है। इन परिवर्तनों को करने के बाद अमोनिया-जल विनिमय कॉलम (यूनिट-24) को सफलतापूर्वक प्रचालित किया गया।

भारी पानी संयंत्र, थल

संयंत्र लगभग एक के स्ट्रीम फैक्टर पर लगातार प्रचालित रहा जब मैसर्स आरसीएफ के अमोनिया संयंत्र से फीड गैस की अनुपलब्धता और ग्रिड से विद्युत आपूर्ति में बाधा जैसे बाहरी कारणों से आपूर्ति में बाधा आई। 46.7 MT/hr. की औसत फीड दर और 78.3% की रिकवरी पर संयंत्र प्रचालित रहा। संयंत्र मैसर्स आरसीएफ के वार्षिक टर्नअराउंड के साथ दिनांक 21.11.2015 से वार्षिक शटडाउन में है।

प्रभावी मॉनीटरिंग और अलग-अलग बिंदुओं से CO₂ के प्रवेश पर नियंत्रण करने के परिणामस्वरूप उत्पादन एवं विशिष्ट ऊर्जा खपत के संबंध में संयंत्र का कार्यनिष्पादन बहुत अच्छा रहा है। संयंत्र ने विशिष्ट ऊर्जा खपत के लक्ष्य के भीतर लक्षित उत्पादन अर्जित किया।

ऊर्जा संरक्षण के उपाय के रूप में संयंत्र के अंदर 60 प्रतिशत लाइटों की जगह एलईडी लाइटें लगाई गई हैं जिसके परिणामस्वरूप संयंत्र की आंतरिक रोशनी में होने वाली विद्युत खपत में उल्लेखनीय कमी आई है।

भारी पानी संयंत्र, बड़ौदा

TBP संयंत्र एवं पोटेशियम धातु संयंत्र दोनों सतत आधार पर प्रचालनरत रहे। TBP संयंत्र के लिए ETP के कार्य निष्पादन में सुधार हेतु बहिःस्त्राव से कीमती ब्यूटेनॉल की रिकवरी के लिए एक प्रणाली विकसित की गई। बहिःस्त्राव की प्रोसेसिंग हेतु मौजूदा कॉलम को मल्टीपल इफेक्ट इवैपोरेटर (MEE) में अप्रत्यक्ष रूप से गर्म करने के साथ आशोधित किया गया। पुनः प्राप्त ब्यूटेनॉल का शोधन के बाद पुनःचक्रण किया गया। POCl₃ ड्रम अन-लोडिंग प्रणाली में धूम्र निष्कर्षक जोड़ कर बेहतर बनाया गया ताकि अन-लोडिंग पाइप को जोड़ने तथा हटाने के दौरान कार्मिकों के उद्घासन को कम किया जा सके।

सोडियम धातु के उत्पादन हेतु 2000 Amp टेस्ट सेल के प्रचालन और इंजीनियरी डाटा के संग्रहण के पश्चात, दो नए 2000 Amp सेलों का भी निर्माण कर प्रचालन किया गया। सोडियम

धातु के उत्पादन हेतु नए सेलों का पुनरुद्धार कर प्रचालन किया गया। उक्त अवधि के दौरान 996 kg सोडियम का उत्पादन हुआ। सोडियम की शुद्धता के विश्लेषण हेतु विश्लेषणात्मक पद्धति का अधिमन्यकरण गया। तत्वों (Fe, Ca, Mg S_{Jeb} K) की ट्रेस स्तर की अशुद्धताओं हेतु विश्लेषणात्मक पद्धति का अधिमन्यकरण प्रगति पर है। सोडियम आसवन असेम्बली की एक यूनिट का सफलतापूर्वक कमीशन किया गया।

प्रचालन अनुभव के आधार पर, भापास, बड़ौदा में सोडियम धातु के उत्पादन हेतु 600 MT/वर्ष औद्योगिक सुविधा स्थापित की जाएगी। इस परियोजना के उत्पाद के उपयोग के संबंध में भाविनी और भापाबो के बीच MoU तैयार किया गया है। चूंकि इस परियोजना को सामरिक महत्व की परियोजना के रूप में वर्गीकृत किया गया है अतः MoEF की अनुमति प्राप्त कर ली गई है।

भारी पानी संयंत्र, तूतीकोरिन

यूरिया उत्पादकों हेतु नेफ्था पर सरकारी नीति में परिवर्तन तथा इन्गोर से तूतीकोरिन तक प्राकृतिक गैस पाईपलाइन बिछाने के लिए मेसर्स आईओसीएल को ठेका प्रदान करने जैसी हालिया गतिविधियों को देखते हुए भापास, तूतीकोरिन को पुनः प्रारंभ करने के लिए एक नया प्रस्ताव पड़ुवि को भेजा गया।

2 - इथिल हैक्सिल फास्फोनिक के मोनोएस्टर एसिड (D2EHPA-II) व ट्राय ऑक्टील फॉस्फिन ऑक्साइड (TOPO) के उत्पादन हेतु डाटा के संग्रहण के लिए वर्सेटाइल साल्वेंट सिंथेसिस पायलट प्लांट (VSSP) सुविधा का लगातार प्रचालन जारी रखा। इंजीनियरिंग डाटा के आधार पर इन साल्वेंटों के लिए औद्योगिक स्केल संयंत्र की स्थापना के लिए एक प्रोसेस पैकेज तैयार किया गया। आईजीकार द्वारा अपेक्षित Di-iso एमिल फॉस्फेट, ट्राई-हेक्सिल फॉस्फेट तथा ट्राय-आइसो ब्यूटिल फास्फेट को लैब एवं बेंच स्केल में संश्लेषित किया गया और इसके लिए बेसिक प्रोसेस स्थापित किए गए।

NPP के नाभिकीय ईंधन चक्र में नए विलायकों की आवश्यकताओं की पूर्ति करने के लिए भापास, तूतीकोरिन में पांच विलायकों नामतः TiAP, DHOA, D2EHPAII, TBP एवं TOPO के उत्पादन हेतु औद्योगिक स्केल पर साल्वेंट उत्पादन संयंत्र की स्थापना हेतु पड़ुवि की स्वीकृति मिल चुकी है। बेसिक इंजीनियरी को पूरा कर प्रक्रिया पैकेज तैयार कर लिया गया है। पर्यावरण संबंधी अनुमति प्राप्त करने हेतु SEIAA को आवेदन किया गया है। पर्यावरण संबंधी अनुमति मिलने की शर्त के साथ स्थल और निर्माण के लिए आईआरबी से अनुमति प्राप्त कर ली गई है।

विभिन्न विलायकों की प्रक्रिया के विकास हेतु आरएंडडी गतिविधियों के लिए पऊवि की अनुसंधान एवं विकास इकाइयों की आवश्यकताओं को देखते हुए बारहवीं योजना बीएआरसी स्कीम के तहत भापासं, तूतीकोरिन में एक वैश्लेषिक सुविधा स्थापित की जा रही है।

भारी पानी संयंत्र, तालचेर

भापासं, तालचेर में उत्पादन लक्ष्य की प्राप्ति हेतु D2EHPA एवं TBP के उत्पादन के लिए सुविधाओं का सतत प्रचालन किया गया। अनुसंधान एवं विकास पाइलट प्लांट सुविधा में TOPO का संश्लेषण शुरू किया गया तथा TOPO का लक्षित उत्पादन हुआ। VSPP एवं TBP सुविधाओं के बहिःस्त्राव के उपचार के लिए एकीकृत बहिःस्त्राव उपचार संयंत्र का प्रचालन किया गया। ठोस अपशिष्ट उत्पाद को निपटान हेतु मेसर्स रामकी को भेजा गया।

अवधि के दौरान के कॉम्प्लेक्स में ^{10}B की 65% आईसोटोपिक शुद्धता संवर्धन के लिए बोरान संवर्धन सुविधा 100% फ्लो फेक्टर के साथ प्रचालनरत थी। संवर्धित KBF_4 (^{11}B -90%) की अपेक्षित मात्रा का उत्पादन करके भापासं, मणुगुरु को भेजा गया। $\text{BF}_3\text{-CaF}_2$ कॉम्प्लेक्स आर.डी.एंड.आई. प्रभाग, ईसीआईएल, हैदराबाद प्रेषित किया गया।

विलायक निष्कर्षण प्रौद्योगिकी के लिए चेंबूर स्थित प्रौद्योगिकी प्रदर्श संयंत्र (टीडीपी) ने अभीष्ट लक्ष्यों की प्राप्ति की है और विलायक निष्कर्षण चक्र 1 में WPA के साथ स्ट्रीमिंग आपरेशन का सफलतापूर्वक सतत प्रचालन तथा विलायक निष्कर्षण चक्र 2 में विलायक मिश्रण में बदलाव प्राप्त किया जिसके परिणाम-स्वरूप सिस्टम में से केरोसीन की भूमिका समाप्त हो गई।



आरएमआर हेतु मुंबई स्थित प्रौद्योगिकी प्रदर्शन संयंत्र

संयंत्र के प्रचालन के दौरान, विभिन्न सुधार भी किए गए जैसे कि आयरन डोजिंग सिस्टम में, अधिक ठोस कन्टेन्ट के फीड फॉस्फोरिक एसिड की प्री-ट्रीटिंग के लिए क्लैरीफायर में सुधार, इनवैण्टरी प्रबंधन सिस्टम का समावेश आदि। असममित घूर्णन डिस्क संपर्कक इकाई का कमीशनन कर स्टैबलाइज किया गया तथा निष्कर्षण के लिए सतत अवस्था में इसका प्रचालन किया गया साथ ही स्ट्रीमिंग चक्र के लिए सफलता-पूर्वक परीक्षण किया गया। विलायक निष्कर्षण चक्र-2 में स्ट्रीमिंग प्रचालन के दौरान थर्ड फेज बनने को रोकने तथा फीड फॉस्फोरिक एसिड में नाइट्रेट की सांद्रता कम करने के लिए बेंच स्केल अध्ययन किया गया।

TDP में उत्पादित यलो केक (CSDU) को भारी विरल मृदा की रिकवरी तथा आगे की प्रक्रिया के लिए RED-IREL को (NUMAC को प्रेषण की सूचना देते हुए) प्रेषित किया गया है। यह सुविधा आवश्यक प्रक्रिया एवं प्रौद्योगिकी इनपुट प्रदान कर रही है जो कि औद्योगिक स्तर की सुविधाओं के दक्षतापूर्ण निर्माण में लंबे समय तक योगदान देंगे। यूनिट की रेडियोलॉजिकल स्थिति सामान्य थी।

खनिज अन्वेषण

परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय (एएमडी) नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम के अग्रत ईंधन चक्र में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है तथा यह देश के नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम के लिए आवश्यक परमाणु खनिजों का सर्वेक्षण, पूर्वक्षण एवं अन्वेषण कार्य करता है। इन गतिविधियों के तहत परमाणु खनिजों के निर्धारण, विश्लेषण, मूल्यांकन, अभिलक्षण एवं संवर्गीकरण; रेडियोमितीय सर्वे उपकरणों का अभिकल्प एवं संविरचन तथा प्रयोगशाला स्केल निष्कालन अध्ययन किया जाता है। इसके अलावा, एएमडी, नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम के मध्य एवं पश्च भाग के तहत नाभिकीय विद्युत रिएक्टरों हेतु स्थल का चयन करने एवं अपशिष्ट निपटान के द्वारा महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है।

वार्षिक कार्यक्रम के दौरान यूरेनियम अन्वेषण हेतु एकीकृत, बहु-विषयी अन्वेषण कार्यक्रम के अंतर्गत रेडियोमितीय, भूवैज्ञानिक, स्थल और हेलिवाहित भूभौतिकीय, भूरासायनिक सर्वेक्षणों और ड्रिलिंग के परिणामतः 15,778 टन स्व-स्थाने यूरेनियम आक्साइड U_3O_8 भंडार की वृद्धि हुई जिससे बारहवीं योजना का 54,926 टन U_3O_8 हुआ।



प.ख.नि. द्वारा विकसित परिवहनीय कैलिब्रेशन पैड्स



प.ख.नि. द्वारा विकसित यूरेनियम निष्कासन किट

प्रोटिरोजोयिक द्रोणियों में अनकंपॅर्मिटी-, ग्रेनाइट-, कार्बोनेट-रिलेटेड, मेटामॉर्फाइड-, क्यू.पी.सी. एवं मेटासोमाटाइट-टाइप तथा फैनिरोजोइक द्रोणियों में सैण्डस्टोन- और कैल्क्रीट-टाइप यूरेनियम निक्षेपों के अन्वेषण का कार्य प्रमुखता वाले क्षेत्रों में जारी रखा गया।

इसके अतिरिक्त, विरल धातु एवं विरल मृदा तथा भारी खनिज संसाधनों के संवर्धन हेतु क्रमशः छत्तीसगढ़, ओडीशा और कर्नाटक के पेग्माटाइट पट्टियों में तथा तटीय प्रांतों (पूर्वी एवं पश्चिमी तट) के बलुआ निकायों में अन्वेषण किया गया।

पखनि मुख्यालय और क्षेत्रीय मुख्यालयों में स्थित प्रयोगशालाओं को अत्याधुनिक उपकरणों से सुसज्जित किया गया और इन सुविधाओं का पूरा उपयोग करने के लिए हर संभव प्रयास किए गए। सभी प्रयोगशालाओं ने समय पर विश्लेषणात्मक सहयोग उपलब्ध करा कर सक्रिय अन्वेषण कार्यक्रम में भरपूर योगदान दिया।

कुछ महत्वपूर्ण उपलब्धियों का सारांश निम्नानुसार है :

यूरेनियम गवेषण

भूतल रेडियोमितीय सर्वेक्षण

आवीक्षी (6,552 वर्ग कि.मी.) तथा विस्तृत (289.30 वर्ग कि.मी.) सर्वेक्षणों द्वारा विभिन्न भूवैज्ञानिक क्षेत्रों में निम्नलिखित आशाजनक नई यूरेनियम विसंगतियों / ज्ञात विसंगतियों का विस्तार पता लगाने में सहायता मिली है :

कैमूर समूह, जिला कर्वी, उत्तर प्रदेश: बरियारी और मोहारा नाला में बलुआशैल।

धर्मापुरी शायर जोन, जिला कृष्णागिरि, तमिलनाडु: पुदूर में पिंक सायनाईट



यूरेनिफेरस पिंक ग्रेनाइट, पुदूर, कृष्णागिरि जिला, तमिलनाडु



उच्च हिमालय की पृष्ठभूमि में क्रोल - ताल अनुक्रम का विहंगम दृश्य, उत्तराखण्ड

क्रोल समूह, मसूरी सिक्लाइन, जिला टिहरी गढ़वाल, उत्तराखण्ड: गोठ में फॉस्फेटिक सिमेंटिंग पदार्थ वाले आर्जिलेशियस लाइमस्टोन।

चिल्पी समूह, जिला कवर्धा, छत्तीसगढ़: पिपराधार और छिदा में क्रमशः कार्बोनेटाइट और क्वार्ट्ज वेन।

वैतूल नाइसिक कॉम्प्लेक्स, जिला वैतूल और छिन्दवाड़ा, मध्य प्रदेश: पिंक ग्रेनाइट, कुमकल।

आयरन ओर समूह, जिला मयूरभंज, ओडीशा: बलियाबादी में क्वार्ट्ज पेबल कंगलोमरेट।

बॉमडिला समूह, जिला पापुम पारे, अरुणाचल प्रदेश: अम्पुली में माइकेशियस क्वार्ट्जाइट।

भूरासायनिक सर्वेक्षण

राजस्थान के जैसलमेर, हनुमानगढ़, श्रीगंगानगर जिलों और हरियाणा के सिरसा जिले के विभिन्न भागों में भूरासायनिक सर्वेक्षण (4,040 वर्ग कि.मी.) के परिणामस्वरूप सरस्वती नदी के पुराचैनल के समानांतर क्षेत्र में उच्च U (712 ppb तक), V (118 ppb तक) एवं K (2,292 ppm तक) ज्ञात हुआ। मोहनपुर-कल्वा क्षेत्र, जिला महेंद्रगढ़, हरियाणा और जिला झुनझुनू, राजस्थान के जल नमूनों (n=61) में 70 ppb तक यूरेनियम पाया गया।

स्थल भूभौतिकी सर्वेक्षण

स्थल भूभौतिकीय सर्वेक्षण लगभग 560 वर्ग कि.मी. सिंहभूम शियर जोन, झारखण्ड; धर्मापुरी शियर जोन, तमिलनाडु; भीमा द्रोणी, कर्नाटक तथा उत्तर दिल्ली वलन पट्टी, हरियाणा और राजस्थान के विभिन्न भागों में किये गये। धनोटा-धंचोली, जिला महेंद्रगढ़, हरियाणा में NNE-SSW दिशा के समानांतर तीन संवाहकों का संरेखण किया गया। दोर्नाहल्ली-हल्भावी, जिला यादगिर, कर्नाटक में एक E-W दिशा के समानांतर, 3 कि.मी.



सिंहभूम शियर जोन, झारखण्ड में संरचनात्मक भूविज्ञान प्रशिक्षण

नतिलंब और 400 मी चौड़ाई में विस्तारित, अविरोधी उच्च चार्जिबिलिटी जोन (16-20 mV/V) पाया गया। गुरुलपदा, बनईकेला और संकाडीह ब्लॉक, जिला सरायकेला-खर्सवान, झारखण्ड में उच्च चार्जिबिलिटी जोन (25 mV/V तक) रेखांकित किया गया।

वायु वाहित सर्वेक्षण एवं सुदूर संवेदन

राजस्थान के अरावली वलन पट्टी तथा कर्नाटक के कलादगी और भीमा द्रोणियों के भूभागों में हेलिवाहित भूभौतिकीय (टीडीईएम, चुम्बकीय और गामा किरण स्पेक्ट्रोमितीय) सर्वेक्षण (42,559.40 लाइन कि.मी.) किया गया।

प्रारंभिक डाटा निर्वचन (इंटरप्रीटेशन) ने कलादगी-पूर्व ब्लॉक में दो बड़े समानांतर चुंबकीय रैखिकों को दर्शाया है। भीमा-दक्षिण ब्लॉक का कुल चुंबकीय गहनता चित्र, E-W दिशा में, चार समानांतर भ्रंशों को इंगित करता है, जिनमें से एक, डेक्कन ट्रैप कवर के नीचे, गोगी-कुरलागरे भ्रंश का पश्चिमी विस्तार है।



हेलिवाहित सर्वे के पहले गामा-रे स्पेक्ट्रोमीटर का कैलीब्रेशन

भू-वेधन के द्वारा अन्वेषण

कुल 1,90,585.45 मी. (विभागीय भूवेधन 83,801.45 मी. एवं संविदागत भूवेधन 1,06,784 मी.) आवीक्षी, अन्वेषणात्मक एवं मूल्यांकनकारी भूवेधन ज्ञात निक्षेपों में अतिरिक्त यूरेनियम भंडारों एवं नये आशाजनक क्षेत्रों में खनिजन की अधस्तल निरंतरता को स्थापित करने के लिए किया गया।

भूवेधन द्वारा यूरेनियम खनिजीकृत अंतरावरुधों की महत्वपूर्ण सहसंबद्धता स्थापित की गई जिसे नीचे सूचीबद्ध किया गया है :

तुम्मलपल्ले, जिला कडपा, आंध्र प्रदेश: तुम्मलपल्ले ब्लॉक-I, तुम्मलपल्ले ब्लॉक-II, तुम्मलपल्ले ब्लॉक-II डीपर (550-825 मी.) में हैंगवॉल और पुटवॉल लोड तथा वेमपल्ले डोलोस्टोन में कनमपल्ले, राचकुंटपल्ले, राचकुंटपल्ले – पूर्व, मोटुनूटलपल्ले और गिदनकिवरीपल्ले ब्लॉक।

सुब्बारेड्डीपालेम-बोदनमपाडु, जिला गुंटूर, आंध्र प्रदेश - बंगनपल्ले क्वार्टजाइट और बेसमेंट ग्रेनाइट के बीच विषमविन्यास के साथ और बंगनपल्ले क्वार्टजाइट के भीतर।

रोहिल और इसके विस्तार क्षेत्र, जिला सीकर, राजस्थान - रोहिल केंद्रीय व उत्तर ब्लॉक, गुमानसिंह की धाणि, नरसिंहपुरी और जहाज क्षेत्रों के एल्बीटाइट जोन।

वाहकुट और कुलांग, जिला दक्षिण पश्चिमी खासी हिल्स, मेघालय - वाहकुट और कुलांग ब्लॉक (नौगजरी पठार) में निचले महाडेक के बलुआ शैल।

कंचनकायी, जिला यादगिर, कर्नाटक - गोगी यूरेनियम निक्षेप की भांति, समान भूगर्भीय परिवेश में विखंडित चूना पत्थर।

देवरी, जिला सूरजपुर, छत्तीसगढ़ - दुमहठ और जजवाल यूरेनियम निक्षेपों के बीच स्थित देवरी में विखंडित ग्रेनाइट और ग्रेनाइट-नाइस।

नलपानी, जिला बालोद, छत्तीसगढ़ - खैरागढ़ ग्रुप के बोर्तलाव बलुआ शैल और नंदगांव ग्रुप (डोंगरगढ़ सुपर ग्रुप) के पितेपानी मेटाबेसिक्स में विषमविन्यास के निकट।

नरवापहाड़ डीपर, पूर्वी सिंहभूम जिला, झारखंड - 600-800 मी. की गहराई में क्वार्टज - क्लोराइट - सेरीसाइट शिस्ट।

सिंगरीडूंगरी-बानाडूंगरी, राजदाह, हितकु और जादुगुडा उत्तर, जिला पूर्वी सिंहभूम, झारखंड - क्वार्टज-क्लोराइट-सेरीसाइट शिस्ट।

उपरोक्त के अतिरिक्त अधस्तल अन्वेषण द्वारा गोरिर - इलाखेर-मोदी, जिला झुझु और करोई, नरसिंहपुरी, जिला सीकर, राजस्थान; रामबास, गोलवा-गंगूताने, जिला महेंद्रगढ़, हरियाणा; सुलधाल - गुजानाल ब्लॉक, जिला बेलगाम, कर्नाटक; रासिमलाई, जिला वेल्लूर, तमिलनाडु; गुरूलपदा, महालिमुरुप, जिला पूर्वी सिंहभूम, झारखंड तथा सी रिमी-डुपु-मारो-बरीरीजो, जिला पश्चिम सियांग, अरुणाचल प्रदेश में संभावित/महत्वपूर्ण खंडों की पहचान की गई है।



पश्चिमी सियांग जिला, अरुणाचल प्रदेश में भूवेधन कार्य



युरेनिनाइट-मैग्नेटाइट-एपेटाइट युक्त क्वार्टजाइट, भाटीन खदान, झारखण्ड

अन्वेषणात्मक खनन

यूरेनियम भंडार

पखनि ने 15,778 टन यूरेनियम ऑक्साइड (U_3O_8) का अतिरिक्त भंडार नीचे दिए विस्तार के अनुरूप स्थापित किया है।

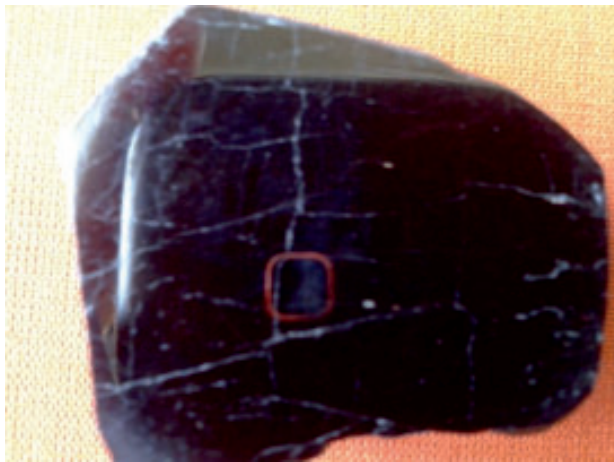
- 12,481 टन U_3O_8 (कुल 1,02,952 टन) तुम्मलपल्ले और इसके विस्तार क्षेत्र, जिला कडपा, आंध्र प्रदेश।
- 1,545 टन U_3O_8 (कुल 3,840 टन) वाहकुट, जिला दक्षिण पश्चिम खासी हिल्स, मेघालय।
- 982 टन U_3O_8 (कुल 9,360 टन), सिंगरीडूंगरी - बानाडूंगरी, जिला पूर्वी सिंहभूम, झारखंड।
- 770 टन U_3O_8 (कुल 8,003 टन) रोहिल, जिला सीकर, राजस्थान।

वर्तमान में देश में 31.10.2015 तक कुल यूरेनियम भंडार 2,29,936 टन U_3O_8 है।

विरल धातु एवं विरल मृदा गवेषण

कर्नाटक, ओडिशा, आंध्र प्रदेश, राजस्थान और छत्तीसगढ़ में कोलम्बाइट-टैंटलाइट एवं बेरिल युक्त पेग्मेटाइट का पता लगाने और मूल्यांकन हेतु आवीक्षी (940 वर्ग कि.मी.) एवं विस्तार (5.09 वर्ग कि.मी.) सर्वेक्षण किये गए।

जंगापारा, जिला झारसुगुड़ा, ओडिशा; मेटापाल, जिला बस्तर, छत्तीसगढ़; कोतवालपाड़ा, जिला बस्तर, छत्तीसगढ़ तथा मालांगल्ला, जिला माण्ड्या, कर्नाटक क्षेत्रों में पेग्मेटाइट में 4,564 कि.ग्रा. कोलंबाइट-टैंटलाइट के अतिरिक्त भण्डार प्राक्कलित किए गए।



कोलम्बाइट-टैंटलाइट स्फटिक (क्रिस्टल), मालांगल्ला, कर्नाटक

पंडकिमल तथा जंगापारा यूनिट, जिला झारसुगुड़ा, ओडिशा; बोदेनार यूनिट, जिला बस्तर, छत्तीसगढ़; अल्लापटना-मर्लांगल्ला, जिला मांड्या, कर्नाटक तथा सिरि नदी, जिला जशपुर, छत्तीसगढ़ में कोलंबाइट-टैंटलाइट (3,820 कि.ग्रा.) व बेरिल (1,850 कि.ग्रा.) का उप-उत्पाद के रूप में तथा जीनोटाइम सांद्र (7,000 कि.ग्रा.) का उत्पादन किया गया।

विरल मृदा तत्वों एवं विरल धातु के स्थापना के लिए कुल 4000 मी. अम्बाडोंगर (छोटा उदेपुर जिला, गुजरात) के कार्बोनेटाइट में तथा 2000 मी. जंगापारा (झारसुगुड़ा जिला, ओडिशा) के पेग्मेटाइट में भूवेधन किया गया।

पुलिन बालू एवं अपतटीय गवेषण

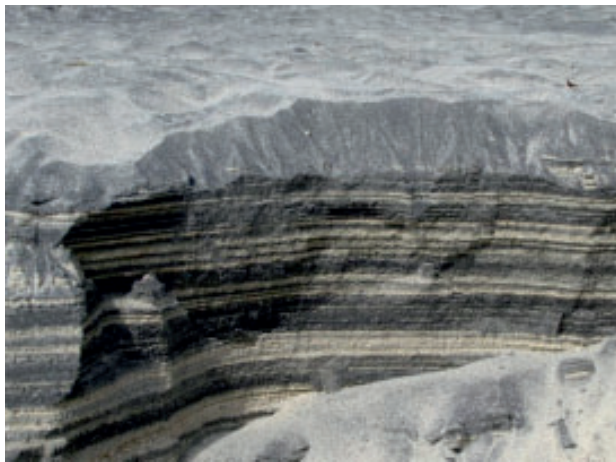
पुलिन बालू भारी खनिजों के अतिरिक्त संसाधनों को स्थापित करने के लिए आंध्र प्रदेश, गुजरात, ओडिशा, केरल, कर्नाटक और तमिलनाडु के तटीय इलाकों में सर्वेक्षण (आवीक्षी - 342.28 वर्ग कि.मी., विस्तृत - 8.69 वर्ग कि.मी.) और पूर्वक्षण (भूवेधन, नमूना एकत्रीकरण और मूल्यांकन) जारी रखे गए।

अन्वेषण/मूल्यांकन

9,599.30 मी. भूवेधन द्वारा कुल 1,957 बोरहोल किये गये और 6,963 एकल तथा 34 बहुल नमूने एकत्रित किये गए। संमिश्रित नमूनों को संसाधनों के मूल्यांकन और बहुल नमूनों को मोनाजाइट एवं जिरकॉन को अलग करने हेतु संसाधित किया गया।



निन्दाकुरा-कायमकुलम, केरल के तटीय बालू में सोनिक भूवेधन कार्य



भारी खनिजों की परतें, निन्दाकुरा-कायमकुलम तट, केरल

पुलिन बालू के गहरे स्तरों (12 मी. से अधिक) में भारी खनिजों के मूल्यांकन हेतु नीन्दकारा-कायमकुलम क्षेत्र (चावरा प्रमुख निक्षेप), जिला कोल्लम, केरल में संविदागत “सोनिक” भूवेधन आरम्भ किया गया। 21 बोरहोल में कुल 889 मी. भूवेधन किया गया।

भारी खनिजों के निम्नलिखित संभावित जोन निरूपित किए गए हैं:

हज़ीरा और देवला तट, जिला सूरत और भरुच, गुजरात में पाइराक्वीन, एम्फीबोल, मैग्नेटाइट और इल्मेनाइट (7.36-56.22% THM; औसत 21.86%) का भारी खनिज संयोजन।

चावरा-थोटापल्ली, जिला कोल्लम, केरल (5-20% THM, यदा कदा 95% तक)।

नारिपैयूर-वालिनोक्कम तट, जिला रामानाथपुरम, तमिलनाडु में (0.52-49.75% THM; औसत 5.11%)।

जिला श्रीकाकुलम, आंध्र प्रदेश के बेण्डी क्रीक-मेलगंगुवाडा भूभाग में (1.60%-51.92% THM; औसत 12.96%), और मेट्टूरु-सोमपेटा-इच्छापुरम भूभाग में (1.48-32.04 THM; औसत 6.57%)।

अर्जीपल्ली-अगस्तिनुआगांव, जिला गंजाम, ओडीशा में (1.11-68.01% THM; औसत 16.87%)।

विस्तृत रिपोर्ट

भारत के पूर्वी एवं पश्चिमी समुद्रतट से लगे पुलिन प्लेसर निक्षेपों से संबंधित छः परियोजनाओं की रिपोर्ट पूरी की गयीं।

संसाधन

देश का समग्र भारी खनिज संसाधन कुल 1,064.79 mt (मिलियन टन) है, जिसमें इल्मेनाइट, रुटाइल, मोनाजाइट, जिर्कॉन, गारनेट तथा सिलिमनाइट है। इन संसाधनों को बढ़ाने के लिये सर्वेक्षण, अन्वेषण एवं मूल्यांकन कार्य प्रगति पर है।

खनिज अन्वेषण एवं खनन

भारत में यूरेनियम अयस्क के खनन और संसाधन का कार्य यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल) द्वारा किया जाता है। यह कारपोरेशन झारखंड राज्य में जादुगुडा, भाटिन, नरवापहाड़, तुरुमडीह, बागजाता और बांदुहुरंग में सात खानों और जादुगुडा तथा तुरुमडीह में दो प्रसंस्करण संयंत्रों का प्रचालन करता है। तुम्मलापल्ली (आंध्र प्रदेश) में एक नये खान तथा एक प्रसंस्करण संयंत्र का कार्य निर्माणाधीन है। इंडियन रेअर अर्थ्स लिमिटेड, एक मिनिरल (कैटेगरी-1) कंपनी, तटीय रेत खनिज तथा रेअर अर्थ्स यौगिकों के खनन तथा उत्पादन का कार्य करता है। आईआरईएल द्वारा उत्पादित कुछ खनिजों का नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम में प्रयोग किया जाता है, जबकि अन्य का औद्योगिक क्षेत्र में बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाता है। आईआरईएल द्वारा अपने तीन यूनिटों- चवरा, केरल, मनवलाकुरिची, तमिलनाडु एवं छत्रपुर, उड़ीसा में तटीय रेत से मुख्य रूप से इल्मेनाइट, रुटाइल, ल्यूकोक्जिन, जिर्कॉन, मोनाजाइट, सिलिमनाइट एवं गारनेट का पृथक्करण किया जाता है। आईआरईएल यूरेनियम, थोरियम एवं रेअर अर्थ्स यौगिकों का भी उत्पादन करती है।

वर्ष के दौरान कम्पनी का कुल निष्पादन संतोषजनक रहा। आंध्र प्रदेश में तुम्मलापल्ली यूरेनियम परियोजना 2015-16 में कमीशनिंग हेतु तैयार हो रही है। खान ने वांछित अयस्क उत्पादन क्षमता को प्राप्त कर लिया है और पर्याप्त भण्डारण किया जा चुका है। वर्ष 2014-15 के दौरान गत वर्ष की तुलना में 35.67% अनुषंगिक उत्पादन की वृद्धि हुई है।

यूसिल ने विन्जेज में से एक को गहरा कर, ओरबाँडी स्तर को उन्नत कर, सूक्ष्म उपकरणों को उत्क्रमित कर तथा नये पटरीविहीन उपकरणों का क्रय करते हुए भाटिन खान में खनन संचालन बढ़ाने का कार्य आरंभ किया है।

बांदुहुरांग खान ने अपने निष्पादन को लगातार उन्नत किया है। क्षमता उपयोग को उन्नत करने के लिए बांदुहुरांग ओपेन कास्ट माइन में जाइरटरी क्रसर के स्थापन की नई परियोजना को आरंभ किया जा रहा है।

मोहुलडीह खान के खनन पट्टे की स्वीकृति राज्य सरकार से प्राप्त हो गई है।

चालू तुरामडीह यूरेनियम संसाधन संयंत्र में एक नई यूरेनियम पेराक्साइड कौशल का निर्माण पूर्ण हो गया है। यूरेनियम पेराक्साइड एक सौम्य पर्यावरणीय और मूल्य वर्द्धित उत्पाद है जो कि एन.एफ.सी. में संसाधन प्रथाओं को लाभ देने वाला है।

यूसिल ने मुसाबनी में मेसर्स हिंदुस्तान कॉपर लिमिटेड के संचालन के ताम्र अपशिष्ट से यूरेनियम की प्रतिप्राप्ति के लिए यूरेनियम प्रतिप्राप्ति संयंत्र निर्माण करने का प्रस्ताव दिया है।

यूसिल ने सिंहभूम एवं तुम्मलापल्ली में उच्च क्षमता के उपयोग स्तर के साथ अपनी सुविधाओं में निर्बाध एवं निरंतर संचालन में बाधाओं को दूर करने के लिए डिबोटलनेकिंग ऑफ सिंहभूम और तुम्मलापल्ली संचालन के अंतर्गत वर्गीकृत कुल सात परियोजनाओं का प्रस्ताव भी दिया है। सिंहभूम की गतिविधियों में शामिल होंगे : नरवापहाड़ में वाइंडर अप-ग्रेडेसन; तुरामडीह में हॉइस्टिंग एवं पिसाई विधि में उन्नयन; खरकई नदी में नदी के किनारों और बांध की सुरक्षा; जादुगोड़ा मिल में मिक्स्ट लिचड स्लरी के उपयोग में व्यवस्था का आधुनिकीकरण और जादुगोड़ा मिल में लिचिंग एवं न्यूट्रलाइजिंग के लिए मैकेनिकली एजिटेटेड व्यवस्था को अपनाया जाना।

तुम्मलापल्ली की गतिविधियों में शामिल होंगे हैंगवाल तह में रोक परीक्षण और संयंत्र से निर्मुक्त पर्यावरण के उच्च कार्यकलापों का नियंत्रण।

आईआरईएल की प्रमुख उपलब्धियों में ओडिशा में 10,000 टन प्रतिवर्ष की क्षमता वाले मोनाजाइट संसाधन प्लांट में वाणिज्यिक उत्पादन आईआरबी से अनुमति मिलने के बाद दिनांक 01.01.2015 से ऑसकॉम, से शुरू हुआ।

नैनो टिटानियम एवं जिरकॉनियम ऑक्सी-क्लोराइड का उत्पादन करने के लिए प्रौद्योगिकी प्रदर्शन प्लांट की स्थापना हेतु आईआरईएल द्वारा तैयार परियोजना रिपोर्ट की परामर्शदाता द्वारा जाँच की गई। पर्यावरण परामर्शदाता द्वारा ईआईए/ईएमपी रिपोर्ट का मसौदा तैयार किया गया तथा लोक सुनवाई की उपयुक्त तिथि की मांग करते हुए ओएसपीसीबी को प्रस्तुत किया गया।

आईआरईएल को रेअर अर्थ आधारित चुंबक निर्माण प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण हेतु डिपेंस मेटलर्जिकल एंड रिसर्च लैबोरेटरी (डीएमआरएल), हैदराबाद के साथ प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण हेतु लाइसेंसिंग करार पर हस्ताक्षर किए गए। Sm-Co चुंबकीय अयस्क चूर्ण प्रौद्योगिकी की तैयारी के लिए प्रक्रिया

के हस्तांतरण हेतु भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र, मुंबई के साथ करार पर हस्ताक्षर किए गए। उपर्युक्त उपलब्ध प्रौद्योगिकी के आधार पर आईआरईएल रेअर अर्थ आधारित स्थायी चुंबक प्लांट की स्थापना पर विचार कर रही है। विस्तृत परियोजना रिपोर्ट तैयार की जा रही है।

वर्ष के दौरान, दो पेटेंट, “जिरकॉन से शुद्ध जिरकॉनियम ऑक्साइड के उत्पादन हेतु एक प्रक्रिया” और “थोरियम ऑक्जलेट से थोरियम फास्फेट के उत्पादन एवं ऑक्जेलिक एसिड की प्राप्ति हेतु एक प्रक्रिया” दर्ज किए गए।

प्राकृतिक यूरेनियम सान्द्रण व पुनश्चक्रित विलयन से, यूरेनियम धातु पिंड बनाने के योग्य, नाभिकीय विशुद्ध अमोनियम-डाइ-यूरेनेट (AD यूरेनियम) बनाने व उत्पन्न नाइट्रोजन युक्त अपशिष्ट के सुचारु प्रबंधन के लिए नई हायड्रो-प्रोसेसिंग सुविधा, धातु अपचयन प्रौद्योगिकी व एफ्लूएंट हैंडलिंग (यूरेनियम MRT & ईएच) के अपग्रेडेशन का कमिशनन भाषाओं में किया गया।



2 L बैच प्रयोग



MDU की दिखावट



निसादन के बाद MDU



संयंत्र स्तर प्रयोग

विभिन्न प्रक्रिया पैरामीटरों के अधीन अवक्षेपित ADयूरेनियम पर निस्तापन, अपचयन व हायड्रो-फ़्लोरिनेशन के अध्ययन किए गए एवं विभिन्न अवस्थाओं के उत्पाद को एक्स-किरण विवर्तनग्राफी (XRD) से अभिलक्षणीत किए गए। इससे क्रांतिक सुरक्षित अमोनियम डाइयूरेनेट (ADयूरेनियम) रिएक्टर को डिजाइन करने में मदद मिलेगी। मौलिक अनुसंधान गतिविधि में प्रयुक्त Th-पर्णी बनाने के लिए अतिशुद्ध Th धातु का उत्पादन किया गया।

दुर्गलनीय प्रवृत्ति सहित यूरेनियम-अयस्क के H_2SO_4 मार्ग द्वारा प्रक्रमण हेतु बड़े-स्तर की सुविधाएं स्थापित करने का कार्य

सुचारु रूप से प्रगति पर है, जिसमें महत्वपूर्ण इकाइयों जैसे हेस्टेलाय C 2000 लीच रिएक्टर, फिल्ट्रेशन इकाइयां, IX/SX उपस्कर, एवं उच्च दाब कंप्रेसर आदि की स्थापना व कमिशनन का काम पूरा हो चुका है। अन्य सम्बद्ध टैंकों, कंडीशनर्स, उच्च दाब पंप, ऑक्सिजन आपूर्ति के लिए गैस मेनिफोल्ड इत्यादि स्थापित किए जा रहे हैं।

मिल टैलिंग आधारित सम्मिश्रकों की तुमलापल्ली यूरेनियम खदान में पृष्ठभरण पदार्थ के रूप में उपयुक्तता का अध्ययन शुरू किया गया (आईआईटी, खड़गपुर के सहयोग से)। करीब 78% (भार/भार) ठोस अवशिष्ट पदार्थ सांद्रता की स्लरी पर पराभव प्रतिबल मापन, स्लंप-कोन परीक्षण व पाइप लूप परीक्षण अध्ययन किए गए।

लघु स्लंप-कोनपरीक्षणों का उपयोग, बाइंडर (सीमेंट) व सुपर-प्लास्टिसाइजर मात्रा 4% व सुपर-प्लास्टिसाइजर 1-3.0% क्रमशः पर इष्टतमीकरण के लिए किया गया। प्रतिबल विकास तकनीक द्वारा आभासी पराभव प्रतिबल परीक्षण से ज्ञात हुआ कि मिल टैलिंग आधारित पेस्ट, गैर-न्यूटोनियन अभिलक्षण दर्शाता है जिसे $Y = 1181 \cdot SR + 1304$ से बताया जाता है। पाइप लूप परीक्षण में 310 मिनट के पंपिंग प्रचालन के बाद पल्प घनत्व में 78% से 81% तक की वृद्धि पाई गई।



शुरुआत व 310 मिनट बाद पेस्ट की अनुरूपता

तुमलापल्ली अयस्क से यूरेनियम का निक्षालन कार्बोनेट माध्यम में उच्च दाब व तापक्रम पर किया गया। लीच लीकर में यूरेनियम की कम सांद्रता ($< 1 \text{ g/L}$ यूरेनियम $_3\text{O}_8$) के कारण यूरेनियम की पर्याप्त रिकवरी नहीं हुई। यूरेनियम की रिकवरी के लिए बेहतर कण साइज़ व अवक्षेप सेटलिंग गति युक्त एक उन्नत अवक्षेपण तकनीक विकसित कर उसे तुमलापल्ली मिल में प्रदर्शित किया गया, यह लीच लीकर में $1 \text{ g/थ्यूरेनियम}_3\text{O}_8$ की सांद्रता को SDयूरेनियम घोलकर 2.5 g/L बढ़ाने, तत्पश्चात दो अवस्थाओं में NaOH विलयन को अवक्षेपण अभिकर्मक की तरह प्रयुक्त कर अवक्षेपण पर आधारित थी। इससे SDयूरेनियम के अवक्षेपण व पृथक्करण की दक्षता में, कम अभिकर्मक खपत व अल्प अवक्षेपण समय के साथ, 99% व 97% तक सुधार हुआ।



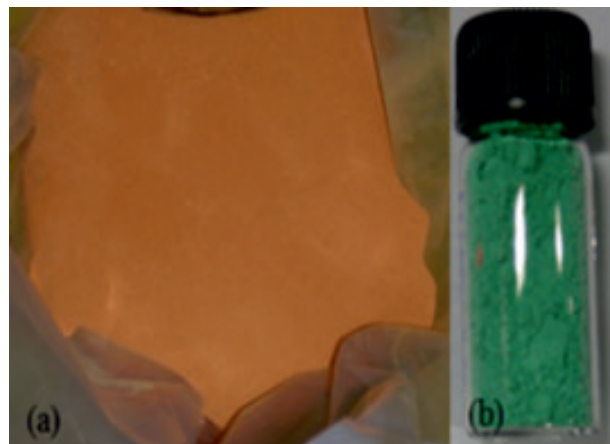
तुमलापल्ली यूरेनियम अयस्क के लीच लीकर से सोडियम डाइ यूरेनेट के अवक्षेपण के लिए प्रायोगिक सेट-अप

तुमलापल्ली यूरेनियम खदानों की खदान जल में यूरेनियम की मात्रा को कम करने के लिए अध्ययन शुरू किया गया। यूरेनियम मूल्यों के शोषण के संबंध में लोडिंग क्षमता व काइनेटिक्स हेतु उनकी दक्षता के लिए चयनित विभिन्न प्रबल क्षारीय ऋणायन विनिमय रेजिनों (SBA) में PFA 4759 कोडित व्यावसायिक SBA ने सर्वश्रेष्ठ कार्य-निष्पादन दिया। विभिन्न ऋणायनों के सोडियम लवणों के साथ निक्षालन ने क्लोराइड व बायकार्बोनेट लवणों के साथ लोडित यूरेनियम का करीब 95% विशोषण दिखाया। यूरेनियम क्षीण अपशिष्ट में से सल्फेट स्तर कम करने का कार्य प्रगति पर है।

यूरेनिल नाइट्रेट के यूरेनियम ऑक्साइड पाउडर में सीधे तापीय डिनाइट्रेशन के द्वारा संवेश-प्रवाह में सुधार को पायलट-स्तर तरलित-तल रिएक्टर में प्रदर्शित किया गया। अत्यल्प मात्रा में सल्फेट मिलाने से विशिष्ट पृष्ठ क्षेत्रफल में सुधार हुआ है। निर्मित यूरेनियम O_3 को पूरी तरह से यूरेनियम O_2 में अपचयित किया जा सका। 53 माइक्रान से कम आकार के कणों को स्वीकार्य ग्रेड के यूरेनियम F_4 में फ्लोरिनेटेड किया जा सका।



ग्लास-बॉन्ड पर निक्षेपित UO_2 परत



रिएक्टर से प्राप्त पावडर और UF_4 उत्पाद

द्वितीयक स्रोतों से द्रव-धातुकी रूट द्वारा विरल मृदाओं की पुनः प्राप्ति के लिए नैवेली लिग्नाइट संयंत्र फ्लाय-एश पर अध्ययन किया गया। इस प्रक्रिया में शामिल है - परिवेशी तापक्रम पर 1.5 M H_2SO_4 से निक्षालन, जिलेटिन प्रहार (6.7 g/L डोज़) से गैंग अशुद्धि को दूर करना, केरोसिन में डाइ-(2-एथिल हैक्सिल) फास्फोरिक अम्ल से एकल अवस्था निष्कर्षण एवं 6 M HCl से विपरीत धारा-प्रवाह से स्ट्रिपिंग।

नाभिकीय ईंधन संविरचन

नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र (नाईस) परमाणु ऊर्जा विभाग की एक संघटक इकाई है जो दाबित भारी पानी रिएक्टर के लिए प्राकृतिक यूरेनियम ऑक्साइड ईंधन के बंडलों, क्वथन जल रिएक्टर (बीडब्ल्यूआर) के लिए समृद्ध यूरेनियम ईंधन समुच्चयों, रिएक्टरक्रोड (कोर) संरचनाओं, अभिक्रियता नियंत्रण तंत्र तथा विशेष पदार्थों जैसे टैंटलम, नायोबियम आदि के उत्पादन कार्य में लगा हुआ है। इसके अतिरिक्त, द्रुत प्रजनक रिएक्टर के लिए, नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र, विशेष जंगरोधी इस्पात/D9 पदार्थों से बनाए जाने वाले सभी क्रोड (कोर) उप-समुच्चयों तथा अन्य क्रांतिक घटकों जैसे ईंधन परिच्छाद नलिकाओं, षट्कोणीय वेष्टक नलिकाओं, आदि का उत्पादन करता है। इसके अलावा, नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र, नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों, पुनर्संसाधन संयंत्रों, रक्षा तथा अंतरिक्ष स्थापनाओं में क्रांतिक एवं सामरिक अनुप्रयोग के लिए उच्च गुणता वाली जंगरोधी इस्पात नलिकाओं/पाइपों, एल्यूमीनियम-6 मैग्नेशियम मिश्रधातु नलिकाओं, निमोनिक-75 नलिकाओं, एमडीएन-400बी नलिकाओं, 30 केएचजीसीए नलिकाओं, सुपर नायोबियम 42, नलिकाओं तथा टाइटेनियम अर्ध मिश्रधातु उत्पादों की माँग को भी पूरा करता है।

दाबित भारी पानी रिएक्टर (पीएचडब्ल्यूआर) का ईंधन

नाईस द्वारा सभी प्रचालनरत दाबित भारी पानी रिएक्टर के लिए ईंधन के बंडलों की आवश्यकता समय पर पूरी की गई। अंतरराष्ट्रीय प.ऊ.अभिकरण के सुरक्षोपाय के दायरे से बाहर के रिएक्टरों की मांग को पूरा करने के लिए, मेसर्स यूसीआईएल से मैग्नीशियम-डाई-यूरेनेट (एमडीयू)/ऊष्मा-उपचारित-यूरेनियम-पैरोक्साइड (एचटीयूपी) रूप में प्राप्त सारे देशी कच्चा माल को 19 घटक एवं 37 घटक ईंधन बंडलों के रूप में परिवर्तित किया गया।

नाईस ने दिसंबर, 2015 तक लगभग 1023.69 मेट्रिक टन पीएचडब्ल्यूआर ईंधन बंडलों के उत्पादन की (इस अवधि का उच्चतम) उपलब्धि प्राप्त की है और वित्तीय वर्ष 2015-16 तक लगभग 1500 मेट्रिक टन के उत्पादन के लिए आगे बढ़ रहा है जो नाईस की स्थापना से अब तक का सर्वोच्च उत्पादन रहेगा।

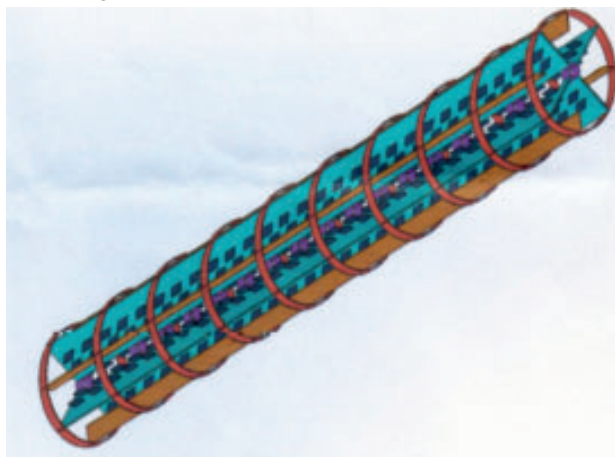
दिसंबर, 2015 तक 50 क्वथन जल रिएक्टर के ईंधन समुच्चयों के उत्पादन की उपलब्धि हासिल की गई और 100 समुच्चयों के उत्पादन का लक्ष्य वित्तीय वर्ष 2015-16 में पूरा कर लिया जाएगा।

ईंधन संयंत्रों में विकासात्मक कार्य

एन एफ सी के ईंधन संयंत्रों के विकासात्मक कार्यों में निम्नलिखित शामिल है;

निस्तापन भट्टी के लिए नई बैफल की नवीन डिजाइन

यूरेनियम ऑक्साइड संयंत्र में स्थित वर्तमान घूर्णी निस्तापन भट्टी में इष्टतम आंतरिक ताप स्थानांतरण क्षेत्र की प्राप्ति के लिए एक अनूठे कैस्केड लिफ्टर की डिजाइन तैयार की गई। इस नवीन डिजाइन युक्त बैफल का निर्माण अंतर्गृह रूप से किया गया। इस



निस्तापन भट्टी हेतु नये बैफल का डिजाइन

नवीकृत बैफल के कमीशनन के परिणामस्वरूप निस्तापन तापमान को 730 डिग्री से. से 665 डिग्री से. तक नीचे लाया जा सका है। इस अनूठे स्क्रू टाइप इंटरनल कैस्केड ने ऑफगैसों में पाउडर के प्रवेश में भी कमी लाई है जिससे स्क्रबर केक को निकालने की अवधि में भी वृद्धि हुई है जो 50 बैच से बढ़कर 100 बैच हो गई है। इस कारण फर्नेस की उपलब्धता में वृद्धि और कार्य में लगने वाले मानव घंटों में कमी आई है। इस डिजाइन में दो चरणों में आपरिवर्तन किए गए हैं और नई डिजाइन, वर्तमान सेटअप द्वारा 15% की तुलना में फर्नेस की 85% परिधीय क्षेत्र का उपयोग करती है।

अमोनियम नाइट्रेट फिल्ट्रेट के रासायनिक उपचार के लिए प्रक्रम का विकास

ब्रिकी के माध्यम से अमोनियम डाई यूरेनेट का निपटान करने के पूर्व अमोनियम डाई यूरेनेट के रासायनिक उपचार के लिए एक नए प्रक्रम का विकास किया गया जिसमें अमोनियम डाई यूरेनेट फिल्ट्रेट को यूरेनियम नाइट्रेट के साथ मिश्रित कर अमोनिया द्वारा न्यूट्रलाइज किया जाता है। जिसके कारण प्रति टन यूरेनियम ऑक्साइड के उत्पादन के दौरान नाइट्रिक अम्ल और अमोनिया की खपत घट कर क्रमशः 0.5 मेट्रिक टन और 80 कि.ग्रा. रह गई है।

सोडियम यूरेनेट के उत्पादन में यूरेनियम की रिकवरी बढ़ाने के लिए क्लियर प्रेगनेंट लिक्वर (सीपीएल) के निरंतर न्यूट्रलाइज और अवक्षेपण के लिए प्रक्रम का विकास

नाईस में प्रायोगिक स्तर पर एक नवीन व निरंतर चलने वाले न्यूट्रलाइजेशन, अवक्षेपण और फिल्टरेशन प्रक्रम का विकास किया गया है। इस प्रायोगिक संयंत्र में थिकनर के संविचन और उपयोग की प्रक्रिया भी शामिल है।

अंतिम संहनन प्रेस की डिजाइन, निर्माण और कमीशनन



यूरेनियम डाई-ऑक्साइड पावडर के उत्पादन हेतु अंतिम संहनन प्रेस का डिजाइन, निर्माण और कमीशनन

नाईस के इतिहास में पहली बार, यूरेनियम डाई ऑक्साइड के कॉम्पैक्ट पाउडर के उत्पादन के लिए, अब तक आयात हो रही अंतिम संहनन प्रेस का स्वदेशी रूप से विकास, निर्माण, स्थापन व कमीशनन किया गया। इस प्रेस में प्रोग्रामेबल नियंत्रित दुहरे संहनन और सिंक्रोनस इंजेक्शन जैसी सभी अत्याधुनिक विशेषताएँ शामिल हैं। वर्तमान में प्रेस का प्रचालन निरंतर रूप से किया जा रहा है।

अंतिम संहनन प्रेस के लिए पिक एंड प्लेस सिस्टम

क्षैतिज एवं ऊर्ध्वाधर दिशा में ठीक संचलन के लिए सर्वो मोटर द्वारा चालित प्रीसिशन लीनियर एक्ट्यूएटर के प्रयोग से एक नवीन पिक एंड प्लेस सिस्टम का विकास किया गया है जिसके प्रयोग से उत्पादन हेतु मशीन की उपलब्धता में वृद्धि, अस्वीकृति दर तथा हस्तन के दौरान रेडियोसक्रियता में कमी आई है।



सर्वो मोटरों द्वारा चालित एक नयी पिक एंड प्लेस प्रणाली



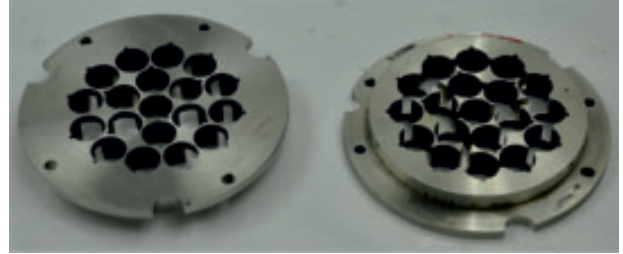
एंड कैप वेल्डिंग मशीन का स्वचालन

एंड कैप वेल्डिंग मशीन का स्वचालन

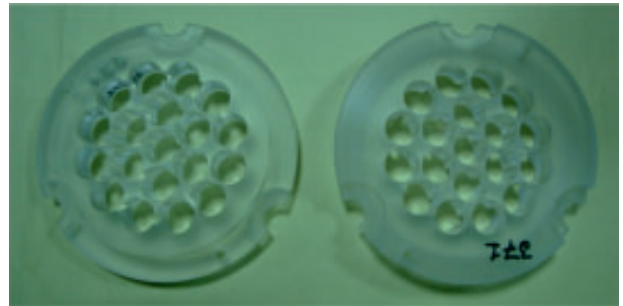
तीन मशीनें जिनका हस्तचालित प्रचालन किया जा रहा था उन्हें पूरी तरह स्वचालित (ऑटोमैटिक) मोड में परिवर्तित कर उत्पादन कार्य में लगाया गया। प्रचालन के दौरान प्रचालक की बेहतर संरक्षा के लिए सेफ्टी कर्टेन्स लगाए गए।

मेटालिक ज़िग का समावेश

एंड प्लेट्स की वेल्डिंग के दौरान अंतर तत्वों के बीच अंतराल बनाए रखने के लिए कड़े ज़िग का प्रयोग किया जा रहा था। इन्हें बदलकर अधिक आयु व पर्यावरण के अनुकूल बनाने के लिए नवीन मेटैलिक ज़िग का प्रयोग शुरू किया गया जिससे ईंधन बंडलों को बेहतर सतही गुणता सुनिश्चित हुई है।



मेटालिक ज़िग



परपेक्स ज़िग

डि-कैनिंग मशीन की डिजाइन व विकास

एक ही मशीन पर अस्वीकृत तत्वों की कटिंग और यूरेनियम ऑक्साइड गुटिकाओं की पुनः प्राप्ति करने की सुविधा युक्त एक अलग ड्राई कटिंग व डी कैनिंग मशीन की डिजाइन व विकास किया गया। इस मशीन के प्रयोग से गुटिकाओं का बाहरी संदूषण बंद हुआ है और डी कैनिंग के दौरान गुटिकाओं की समग्र पुनः प्राप्ति में महत्वपूर्ण रूप से वृद्धि हुई है।



ड्राई कटिंग एवं डि-कैनिंग मशीन का डिजाइन एवं विकास

ऑटोमैटिक कटिंग व पॉलिशिंग मशीन की डिजाइन व निर्माण

एंड कैप सैपल वेल्ड के विन्यास एवं प्रक्रमण के लिए ऑटोमैटिक कटिंग व पॉलिशिंग मशीन का अंतर्गृह रूप से डिजाइन

अध्याय 1



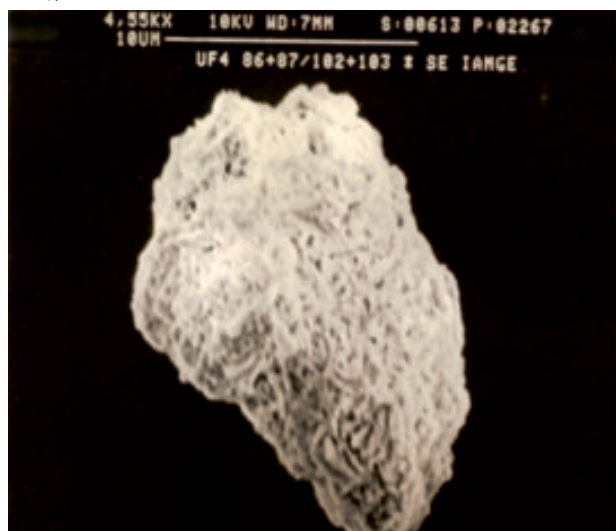
स्वचालित कटिंग एवं पालिशिंग मशीन का डिजाइन एवं विनिर्माण

व निर्माण कर ब्लॉक-ए में उपयोग हेतु स्थापित किया गया। यह मशीन एक बार में 11 सैम्पल्स को काटने व पॉलिश करने की क्षमता रखती है। इस मशीन के प्रयोग से सैम्पल तैयार करने में समय कम लगता है और उत्पादकता में भी वृद्धि हुई है।

धात्विक ईंधन

ध्रुवा रिएक्टर को उन्नत ऊर्जा स्तर पर प्रचालित करने में सहयोग देने के लिए नाभिकीय ग्रेड यूरेनियम (यूरेनियम) धातु का उत्पादन जारी रखा गया।

यूरेनियम-धातु उत्पादन की उपलब्धियों में शामिल हैं - रिएक्टर चार्जिंग (UF_4 व Mg मिश्रण) के लिए मशीनीकृत इकाई का प्रचालन उत्पादित धातुमल के आगे के उपयोग हेतु रोटरी धातुमल (MgF_2) शुष्कन इकाई एवं MgF_2 हेंडलिंग व धातुमल से यूरेनियम की रिकवरी के लिए मशीनीकृत प्रणाली।



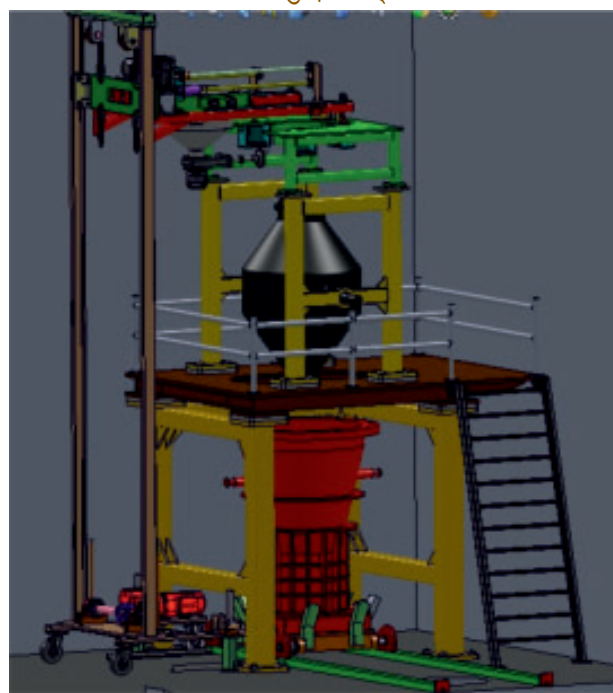
UF_4 पावडर का आकृतिविज्ञान



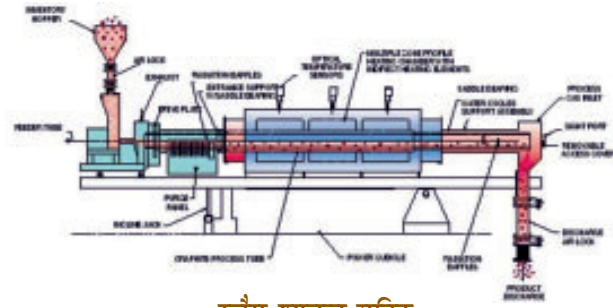
मैग्नेशियथर्मिक प्रक्रम यूनिट



U-धातु इंगोट्स



एमटीआर रिएक्टर चार्जिंग



स्लैग-शुष्कन यूनिट

संरचनात्मक सामग्री एवं घटक

जर्कोनियम गतिविधियाँ

जर्कोनियम ऑक्साइड संयंत्र ने इस वर्ष के दौरान दिसंबर 2015, तक 452.389 मेट्रिक टन जर्कोनियम ऑक्साइड पाउडर का उत्पादन किया जो कि इस अवधि का अधिकतम उत्पादन रहा।

जर्केलॉय का संविरचन

3780 मेट्रिक टन की क्षैतिज बहिर्वेधन प्रेस एक ऐसी सुविधा है जहाँ पर पड़वि, अंतरिक्ष व रक्षा विभाग के विभिन्न अनुप्रयोगों में आवश्यक सभी प्रकार की सामग्रियों के तप्त कार्य किए गए जाते हैं। दाभापारि, क्वजरि व ड्रुप्रि कार्यक्रमों के लिए वांछित जर्कोलॉय व जंगरोधी इस्पात सामग्रियों के नियमित तप्त कार्य (बहिर्वेधन) के अतिरिक्त अनेकों अन्य सामरिक सामग्रियों के लिए तप्त कार्य किए गए।

बहिर्वेधन व वेधन संयंत्र (ईपीपी) में विकासीय कार्य

नवीन धातु एमडीएन 400 बी का विस्तार एवं बहिर्वेधन, जो कि एमडीएन 350 मिश्रधातु की तुलना में एक प्रगत सामग्री है जिसका सामरिक नाभिकीय अनुप्रयोग मिधानी में किया जाता है।



नयी सामग्री MDN 400B विस्तार एवं बहिर्वेधन



ब्रह्मोस अनुप्रयोग हेतु 30 KHGCA ग्रेड के नये मिश्र धातु ग्रेड का निर्माण

ब्रह्मोस अनुप्रयोग हेतु 303 केएचजीसीए ग्रेड की नवीनएमिश्र धातु जो कि एक तप्त उत्पाद है का सफल विकास किया गया।

क्रोड संरचनाएँ

विशेष नलिका संयंत्र (एसटीपी)

700 MWe क्षमता के दाभापा रिएक्टरों के लिए 202 दाबित नलिकाओं का उत्पादन किया गया, और यह कार्य द्वि त्रिज्य फोर्जिंग व एकल पिल्जरिंग विधि द्वारा किया गया। इससे कै.प.बि.सं.-3 व 4 तथा रापबिघ 7 व 8 रिएक्टरों की संपूर्ण मांग को पूरा किया जाएगा।

एसटीपी में निम्न विकासीय कार्य किये गये :

षट्कोणीय एसएस डी9 का विनिर्माण

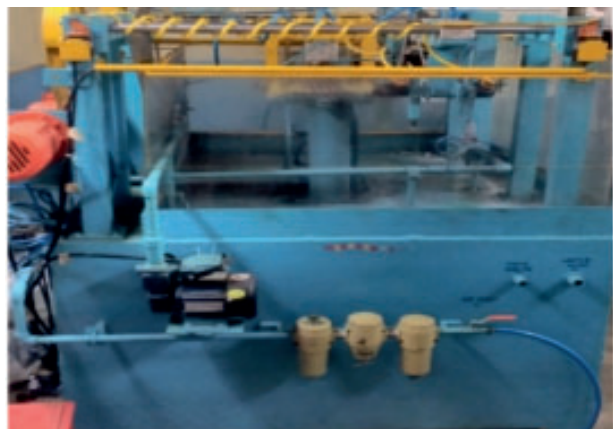
एसटीपी द्वारा गोलाकाट से षट्कोणीय पिल्जरिंग विधि द्वारा 47.3 एमएम (ए/एफ) x 0.7 एमएम डब्ल्यूटी एस डी9 के षट्कोणीय आधार के 100 व 49.8 एमएम (ए/एफ) x 1.0 एमएम डब्ल्यूटी षट्कोणीय आधार के 50 का निर्माण किया गया। इनका उपयोग द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर में आवरण के रूप में किया जाता है।

9 Cr-1Mo पीएफबीआर के लिए षट्कोण का विकास व विनिर्माण

9 Cr-1Mo सामग्रियों में 200 dpa मात्रा तक की उत्कृष्ट उभार प्रतिरोधकता क्षमता होती है। इन सामग्रियों ने विभिन्न ग्रेड के डीबीटीटी (DBTT) इस्पातों में निम्न वृद्धि दर्शाई है। यह सामग्रियाँ आवरण अनुप्रयोगों में बहुउपयोगी सिद्ध हो सकती हैं। तदनुसार पीएफबीआर की कोर सामग्री के रूप में इसे उपयोग में लिए जाने की संभावना है। पिल्जरिंग विधि द्वारा 47.3 एमएम (ए/एफ) x 0.7 एमएम डब्ल्यूटी व 49.8 एमएम (ए/एफ) व 47.3 एमएम (ए/एफ) x 0.7 एमएम डब्ल्यूटी 9 Cr-1Mo षट्कोणीय आधार की नलिकाओं के निर्माण के लिए प्रक्रम विधि सफलतापूर्वक विकसित की गई। सामान्यीकरण व टेम्परिंग पैरामीटर के इष्टतमीकरण हेतु विभिन्न तापमानों व शमनक दरों पर परीक्षण किए गए। उत्पादित षट्कोणीय नलिकाएँ सफलतापूर्वक सभी धातुकी व यांत्रिकी गुणधर्मों की मांगों के अनुरूप रही।

ईंधन नलिका एंड कैप वेल्ड नमूना तैयारी मशीन का डिजाइन व संविरचन

इसमें दो कर्तन शीर्ष व दो पॉलिशिंग शीर्ष लगे हुए हैं। एक कर्तन शीर्ष को क्षैतिज रूप में व दूसरे को अनुक्रमिक अवस्था में क्षैतिज रेखा छिद्रन व सीधे कर्तन में सहायता के लिए खड़ा



ईंधन नलिका एंड कैप वेल्ड नमूना तैयारी मशीन का डिजाइन व विनिर्माण

किया गया है। एक घूमने वाला टेबल है जिस पर 10 ईंधन नलिकाओं को कर्तन व पॉलिशिंग करने हेतु एक साथ जकड़कर रखा जाता है। कर्तन व रेखाछिद्रन कार्य पूर्ण करने के पश्चात इस टेबल के दूसरी जगह पर स्थित दो पॉलिशिंग शीर्षों की सहायता से नलिकाओं की पॉलिशिंग के लिए 180 डिग्री तक घुमाया जा सकता है। इस मशीन द्वारा उत्पादन में वृद्धि व जनशक्ति की आवश्यकता को कम किया जा सका।

Zr-1% Nb नलिकाओं का विकास

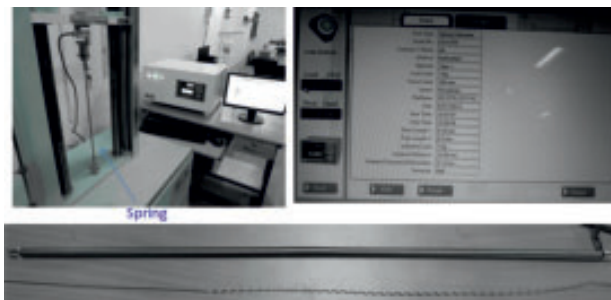
60 mm OD x 0.8mm WT आकार की Zr-1% Nb नलिकाओं के लिए विनिर्माण प्रक्रिया सफलतापूर्वक विकसित की गई जो कि एक महत्वपूर्ण आयात विकल्प है। इस प्रक्रिया विधि के अंतर्गत मध्यवर्ती अनिलन सहित त्रिचरणीय पिलजरन सम्मिलित है।

नलिकाओं के अंतशीर्ष को लहरदार बनाने के लिए अंत चक्रन की विशिष्ट प्रक्रिया का विकास

नाईस द्वारा नलिकाओं के अंतशीर्ष को लहरदार बनाने के लिए अंत चक्रन प्रक्रिया का विकास किया गया बनाए गए लहरदार के अंतशीर्ष पर किए गए अध्ययनों ने इनमें किसी प्रकार की अनिरन्तरता व भंजन न होने को दर्शाया।

अभिक्रियता क्रियाविधि

आगामी 4×700 मेगावाट वि. रिक्टरों के लिए आवश्यक कापबिघ-3 के लिए इन सभी समुच्चयों के एक पूरे सेट के निर्माण का कार्य पूरा किया गया। विभिन्न अभिक्रियता नियंत्रित मेकैनिज्म जैसे एडजस्टेड रॉड गाइड ट्यूब (एआरजीटी), शट ऑफ रॉड गाइड ट्यूब (एसआरजीटी), कंट्रोल रॉड गाइड ट्यूब (सीआरजीटी), द्रव क्षेत्र नियंत्रण इकाई (एलजेडसीयू), ऊर्ध्वाकार अभिवाह इकाई (वीएफयू), क्षैतिज अभिवाह इकाई (एचएफयू) तथा द्रव विष इंजेक्शन इकाई (एलपीआईयू) के उत्पादन के लिए प्रक्रम मार्ग स्थापित किए गए।



कंप्यूटरीकृत भार परीक्षण प्रणाली

अभिक्रियता मेकैनिज्म में विकास कार्य

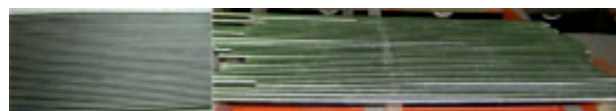
गार्टर स्प्रिंगों के मापन, नीचे की ओर झुकाव और अवशिष्ट विस्तार उच्च विश्वसनीयता व उत्पादकता की जाँच के लिए कम्प्यूटर आधारित लोड परीक्षण प्रणाली का विकास व स्थापन का कार्य किया गया और इस पर 700 मेगावाट वि पीएचडब्ल्यूआर के सभी गार्टर स्प्रिंगों की जाँच की गई।

ईंधन नलिकाएँ एवं घटक

दिसंबर, 2015 माह में 2.05 लाख नलिकाओं के रिकॉर्ड उत्पादन सहित दिसंबर, 2015 तक 14 लाख से अधिक ईंधन नलिकाओं का निर्माण किया गया।

ईंधन नलिका संयंत्र में विकास कार्य

सामरिक अनुप्रयोगों के लिए नलिकाएँ क्रोमियम व निकेल की सुपर मिश्रधातु से तैयार की जाती है। बीएआरसी के सहयोग से सुपर नायोबियम-42 की नलिकाओं का निर्माण कर आपूर्ति की गई। ये नलिकाएँ संक्षारण के प्रति उच्च प्रतिरोधक होने के साथ-साथ अति उच्च तापमान में भी अधिक सुदृढ़ रहती हैं, इसीलिए यह अति क्रांतिक व महत्वपूर्ण अनुप्रयोगों के सबसे उपयुक्त होती हैं। विकास प्रक्रम के अंतर्गत बार-बार अनिलन दोहराने के लिए एक विशेष प्रयोजनयुक्त निरंतर चलने वाली भट्टी का विकास किया गया। पहले सेट में 230 नलिकाओं पर परीक्षण के बाद थोक आदेश के लिए कार्य आरंभ किया गया है।



सुपर Ni-42 ट्यूबों का विकास

पीआरपी रिक्टरों के ईंधनएपिनो के लिए 8.1.मि.मी. बाहरी व्यास व 0.7.मि.मी. मोटाई वाली 200 जर्कोनियम4 नलिकाओं का उत्पादन किया गया। विभिन्न अभिक्रियता मेकैनिज्म समुच्चयों के लिए छोटे व्यास वाली 6 (मि.मी. से 191मि.मी. व्यास) की अत्यंत पतली दीवार वाली (0.3.मि.मी. 0.757मि.मी.)

तथा 7 मीटर तक की लंबाई वाली जर्कोनियम-4 की नलिकाएँ जिनके लिए प्राचलों पर कड़े नियंत्रण की आवश्यकता होती है, का विभिन्न अभिक्रियता मेकैनिज्म समुच्चयों (एलजेडसी, वीएफयू व एचएफयू) के लिए उत्पादन किया गया। प्रगत भारी पानी रिएक्टरों (एचडब्ल्यूआर) में दोहरे परिच्छाद वाली ट्रेल नलिकाओं के उत्पादन के लिए विकास के प्रत्येक चरण में पिल्जरिंग प्राचलों एवं अनीलन प्राचलों का इष्टतमीकरण किया गया।

नलिका अस्नेहन इकाई, एनजेडएफपी में पॉलियूरथिन फोम प्लग के स्थान पर बायोडिग्रेडेबल प्यूर वूल फेल्ड प्लग को सफलतापूर्वक स्थापित किया गया। इसके द्वारा नलिका उत्पादन प्रक्रिया और अधिक पर्यावरण के अनुकूल होने के साथ साथ नलिकाओं की सतही गुणता में भी सुधार हुआ है।



जैव-विनाशीय शुद्ध ऊनी फेल्ड प्लग

विशेष सामग्रियाँ

अंजन ट्राइक्साइड ऑक्साइड से भरे हुए जंगरोधी इस्पात के एसएस कैप्सूलों का उत्पादन कर इसकी पीएफबीआर के न्यूट्रान उप समुच्चय स्रोत पूर्ण कोर की मांग को पूरा करने के लिए आपूर्ति की गई। रक्षा विभाग की आपातकालीन जरूरत को पूरा करने के लिए माईक्रोन साइज जर्कोनियम मैटल पाउडर का उत्पादन व आपूर्ति की गई। उच्च तापमान के अनुप्रयोगों में कटिंग अध्ययन किए जाने हेतु सूक्ष्म प्रकार के जर्केलॉय व Zr2.5Nb पाउडर का उत्पादन और आपूर्ति की गई।

वाणिज्यिक गतिविधियाँ

संधिरहित जंगरोधी इस्पात नलिका संयंत्र (एसएसटीपी) को जंगरोधी इस्पात व विशेष मिश्रधातु की नलिकाओं जैसे कि एसएसडी आपरिवर्तित 9Cr-1sएमओ, इनकलोय 800 (यूएनएसएन08800), इनकोनेल-600, Ni-Cr-Mo, मिश्रधातु, Al-Mg मिश्रधातु, टाईटेनियम मिश्रधातु, नाईमोनिक 75 टयूब्स, MDN-400B टयूब्स 30KHGCA टयूब्स, सुपर Ni-42 टयूब्स आदि का निर्माण करने में विशेषज्ञता प्राप्त है जिनका नाभिकीय, अंतरिक्ष और रक्षा क्षेत्र में सामरिक प्रयोग किया जाता है।

एसएसटीपी द्वारा नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों के लिए 30 मीटर तक की अधिक लंबी संधिरहित स्टीम जनरेटर नलिका को बनाने के लिए यू बैन्डिंग ग्लास बीडट पीनिंग, निरीक्षण एवं परीक्षण आदि के प्रचालन के लिए क्रांतिक सुविधाएँ स्थापित की गईं। एसएसटीपी द्वारा 700Mwe दाभापारि के लिए इंकोलॉय-800 यू-बेन्ड स्टीम जनरेटर नलिकाओं की सफलतापूर्वक आपूर्ति की गई।

रिपोर्ट की अवधि के दौरान एसएसटीपी ने क्रांतिक उत्पाद का निर्माण और उनकी आपूर्ति की जिनमें भविष्य के 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआरएस के लिए एक सेट इंकॉलाय 8008 U-बैंड स्टीम जनरेटर (एसजी) नलिकाएँ, पीएफबीआर हेतु 2800 की संख्या में डी9 ग्रेड ईंधन अच्छाद नलिकाएँ और परिच्छादी परिच्छाद नलिकाएँ, टीएपीएस के लिए एसएस 304 एल खोखली छड़ नलिकाएँ, एसएस 316एम एवं D9 और 4200 एफबीटीआर ईंधन परिच्छाद नलिकाएँ, आईएफएसी ईंधन क्लाड नलिकाएँ भविष्य के एफबीआर के लिए, 1100 कि.ग्रा. की Al-6Mg6 नलिकाएँ रक्षा अनुप्रयोगों हेतु, नायमोनिक-75 नाभिकीय सामरिक अनुप्रयोगों हेतु, टाईटेनियम मिश्रधातुओं और टाईटेनियम पूर्ण अर्द्ध मिश्रधातुओं नलिकाएँ अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के लिए शामिल हैं।

एसएसटीपी में विकास कार्य

एसएसटीपी में उपरोक्त नियमित उत्पादन गतिविधियों के अलावा देश की प्रगत नाभिकीय, रक्षा और अंतरिक्ष कार्यक्रमों के लिए के सामरिक महत्व के विभिन्न विकासीय कार्य भी किए जा रहे हैं।

डी9 शीत कार्य नलिका का उपयोग पीएफबीआर की परिच्छाद सामग्री के रूप में किया जाता है। डी9 परिच्छाद नलिका की कम अमान्य उभार प्रतिरोधक क्षमता ईंधन उप समुच्चय के जीवन काल को सीमित करती है। इसके परिणामस्वरूप इस नलिका द्वारा उच्च बर्न-अप को प्राप्त करना संभव नहीं है। 18Cr-ODS एक ऐसी संभावित सामग्री है जिसमें उत्कृष्ट अमान्य उभार व संक्षारण रोधक क्षमता है। 18 Cr-ODS परिच्छाद नलिका के लिए एक विनिर्माण प्रक्रिया सफलतापूर्वक विकसित की गई।

परियोजनाएं

एनएफसी की नई परियोजनाएं

एनएफसी-कोटा

नाईस कोटा, रावतभाटा, राजस्थान एक हरित क्षेत्र परियोजना की स्थापना 500 टन 420 गुटिका और 65 टन जर्केलॉय पदार्थ के उत्पादन हेतु की जा रही है, इससे चार 700 मेगावाट के दाभापारि अर्थात् आरएपीपी 7 व 8 और काकरापार 3 व 4 की ईंधन की मांग को पूरा किया जाएगा।

स्थापना की सहमति आरएसपीसीबी से और स्थल संबंधी सहमति पऊनिबो से प्राप्त की गई है। स्थल की आधारभूत सुविधा के कार्यों और निर्माण पॉवर सप्लाय के लिए आदेश जारी किए गए। स्थल ग्रेडिंग कार्य प्रगति पर है। डिजाइन पर आधारित रिपोर्ट और प्रारंभिक संरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट को पऊनिबो ने पुननिरीक्षण और अनुमोदित किया है। संयंत्र सिविल कामों के लिए बोलीकर्ताओं की पूर्व अर्हकता और अधिक समय लगने वाले उपस्कर के प्रापण कार्य प्रगति पर है। इस परियोजना में दिसंबर, 2015 तक 9.9% की समग्र रूप से प्रगति प्राप्त कर ली गई है।

एनएफसी-5 व 6

पहले यह परियोजनाएँ एनपीसीआईएल द्वारा XIII एवं XIV योजना अवधि के दौरान 700 मेगावाट दाभापारि के 16 और इकाई की ईंधन और जर्केलॉय की मांग को पूरा करने के लिए स्थापित किए जाने की योजना की गई थी। नाईस-4 को नाईस कोटा स्थल पर स्थापित किया जाएगा और उपरोक्त मांग को पूरा करने के लिए यह सुविधाएँ नाईस, हैदराबाद और नाईस कोटा में स्थापित किया जाना प्रस्तावित है और इसे जर्केलॉय ईंधन घटक उत्पादन की 100 टन प्रति वर्ष की मांगें पूरा करने के लिए उचित समय पर स्थापित किया जाएगा। नाईस-5 व नाईस-6 की मांग की समीक्षा की गई व उक्त मांग को पूरा करने के लिए नाईस, हैदराबाद व नाईस-कोटा स्थित सुविधाओं को संवर्धित किए जाने का प्रस्ताव है।

नाईस की अन्य मंजूर परियोजनाएँ

कुछ बड़े उपस्कर जैसे क्षैतिज निर्वात अनीलन भट्टी 10-20 प्रकार के पिलर मिल्स, ब्लैंकस के लिए बैंड सा मशीन, 3 अक्षीय और 5 अक्षीय उर्ध्वाधर मशीनिंग सेन्टर्स, सिंटरिंग भट्टी, वाकिंग बीन भट्टी आदि को कमीशनन किया गया और उत्पादन के लिए कार्यरत है।

वायु मोनिटरिंग स्टेशन और विद्युत स्कंदन का सांविधिक निकायों की जरूरतों को पूरा करने के लिए कमीशनन किया गया।

बचे हुए उपस्कर और काम के प्रापण की गतिविधियाँ निष्पादन के विभिन्न स्तरों पर हैं।

छह परियोजनाओं के लिए व्यय की मंजूरी के लिए प्रस्ताव (3 प्रस्ताव मूलतः एएचडब्ल्यूआर संविधान सुविधाओं को बनाने और त्रिज्य फोर्जिंग सुविधाओं के लिए और 3 एमटीए के दौरान) पऊवि के विचाराधीन हैं।

जर्कोनियम परिसर

धावित और शुष्क फ्रिट (क्रूड जर्कोनियम हाइड्रोक्साइड) से प्रारंभ करते हुए प्रति वर्ष 250 टन नाभिकीय रिएक्टर कोटि के जर्कोनियम स्पंज के उत्पादन के लिए तूतीकोरिन, तमिलनाडु में जर्कोनियम परिसर (जेडसी) पलयकालय की स्थापना की गई। जर्कोनियम परिसर का कमीशनन 2009 में किया गया और जर्कोनियम आक्साइड और जर्कोनियम स्पंज दोनों की उत्पादन गतिविधियाँ नियमित रूप से जारी हैं। इस वर्ष के दौरान दिसंबर, 2015 तक 356.2 मेट्रिक टन नाभिकीय शुद्ध जर्कोनियम ऑक्साइड व 180.62 मेट्रिक टन जर्कोनियम स्पंज का उत्पादन किया गया।

जर्कोनियम परिसर में विलवणन संयंत्र

जर्कोनियम परिसर में 20 करोड़ मंजूरी लागत से दो धाराओं वाला एक विलवणन संयंत्र स्थापित किया जा रहा है, जिसकी प्रत्येक धारा के उत्पाद जल की क्षमता $30\text{m}^3/\text{hr}$ है। समुद्र जल उत्पादन जल व अस्वीकृत जल के आरसीसी को भंडारण टैंकों का निर्माण कार्य पूर्ण किया गया व संयंत्र भवनों संबंधी सिविल निर्माण कार्य अंतिम चरण में हैं। संरचनात्मक संविधान व अधिष्ठापन कार्य पूर्ण किए गए। महत्वपूर्ण उपस्कर प्राप्त किए गए। ट्रांसफार्मरों को स्थापित व चार्ज किया गया। उत्पादन जल व अस्वीकृत जल के पाइपलाइनों को बिछाने का कार्य पूर्ण किया गया। उपस्कर एवं अन्य वैद्युत प्रणालियों के स्थापन हेतु अधिष्ठापन कार्य प्रगति पर हैं।

समुद्र जल पम्प हाउस का निर्माण कार्य प्रगति पर है। समुद्र जल इन्टेक प्रणाली हेतु बांछित पाइपों के वेल्डन कार्य पूर्ण किए गए। आफशोर कार्य आरंभ किए जाने हेतु तमिलनाडु मरिटाइम बोर्ड से अनुमोदन की प्रतीक्षा है।

मैग्नीशियम पुनर्चक्र प्रौद्योगिकी विकास एवं प्रदर्शन सुविधा

जर्कोनियम परिसर, पलयकालय, तूतीकोरिन में 32.4 करोड़ रुपये की लागत से मैग्नीशियम पुनर्चक्र प्रौद्योगिकी विकास एवं प्रदर्शन सुविधा स्थापित किए जाने की योजना है, जिससे औद्योगिक स्तर के प्रचालन हेतु सुरक्षा धातुकी अनुसंधान, प्रयोगशाला द्वारा विकसित प्रौद्योगिकी को दक्ष बनाया जा सकेगा। इस परियोजना को समझौता ज्ञापन के अधीन नाईस, भापाबो व डीएमआरएल द्वारा संयुक्त रूप से कार्यान्वित किया जा रहा है।

भू-तकनीकी परीक्षण किए गए। विस्तृत अभियांत्रिकी कार्य प्रगति पर हैं। सिविल निर्माण कार्यों, गलन भट्टी, केबल, ट्रांसफार्मरों व वैद्युत पैनलों के लिए निविदाएँ जारी की गईं। इलेक्ट्रोलाइट सेल, विआर्द्रकरण प्रणाली क्लोरिन प्रहस्तन प्रणाली, शीतलन

टॉवर्स, रिफैक्ट्री, ग्रॉफाइट व वैद्युत उपकरण जैसी विभिन्न उपस्कर प्रणालियों / सामग्रियों के लिए निविदा विनिर्देशों को अंतिम रूप दिया गया।

एईआरबी से स्थल व निर्माण कार्य की अनुमति जारी करने हेतु वांछित दस्तावेजों को प्रस्तुत किया गया। नाईस की संरक्षा समिति द्वारा दस्तावेजों की समीक्षा की गई व इन्हें सम्मति प्राप्त करने हेतु जारी करने की सिफारिश की।

गलनशाला

जर्कोनियम कणों को निकालने की प्रक्रिया जारी है व 78 टन के जर्कोनियम स्पंज कणों को निकाला गया। 45 केवी/60 केडब्ल्यू इलेक्ट्रॉन बीम वेल्डन यूनिट के इलेक्ट्रॉन बीम गन फिलमेंट समुच्चय का स्वदेशीकरण किया गया। पुनर्प्राप्ति में वृद्धि करने के लिए मध्यवर्ती चरणों में बिना मशीनन के द्वि गलित 350 एमएम व्यास के जर्कोलॉय-4 सिलिलियों के उत्पादन की प्रक्रिया बनाई गई। प्लाज्मा गलन के माध्यम से 134 मेट्रिक टन के जर्कोलॉय स्कैप को पुनः चक्रण किया गया।

नायोबियम थर्मिट उत्पादन सुविधा

थर्मिट उत्पादन सुविधा की स्थापना संबंधी विभिन्न कार्य प्रगति पर है यह परियोजना वीएएससी और नाईस द्वारा संयुक्त रूप से निष्पादित की गई।

पश्च भाग ईंधन चक्र

ईंधन पुनर्संसाधन

नाभिकीय पुनःचक्रण बोर्ड (NRB), तारापुर व कलपाक्कम स्थित पश्चात ईंधन चक्र के संयंत्रों के प्रचालन व परियोजनाओं के क्रियान्वयन के लिए उत्तरदायी है। सभी संयंत्र उनकी डिजाइन क्षमता पर चल रहे हैं। PREFRE-2 संयंत्र ने निर्धारित क्षमता हासिल कर ली है और मार्च 2016 तक निर्धारित क्षमता के 122% तक हासिल करने की संभावना है।

कलपाक्कम पुनर्संसाधन संयंत्र (KARP) ने इस वर्ष, अब तक की सर्वाधिक प्रचालन क्षमता हासिल की है। इन प्रचालित संयंत्रों से नाभिकीय ईंधन, प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (PFBR) में ईंधन लोडिंग करने के लिए, ईंधन संविरचन संयंत्र को सप्लाई किया गया।

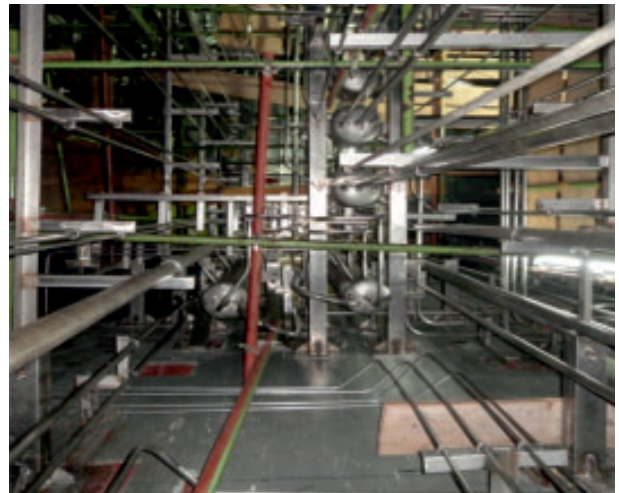
अत्यधिक क्षीण यूरेनियम (DD यूरेनियम) ईंधन बंडलों को काटकर व घोलने के साथ कलपाक्कम स्थित पावर रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र-3A(PREFRE-3A) का वॉर्म कमिशनन शुरू किया गया। विलायक निष्कर्षण चक्र में DDयूरेनियम ट्रायल



PREFRE-3A, कलपाक्कम में इन-सेल पाइपिंग

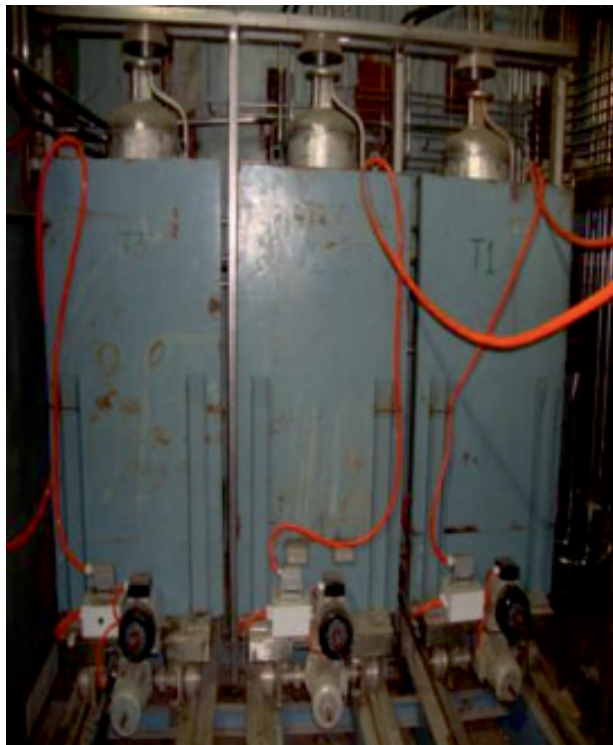


PREFRE-3A, कलपाक्कम नियंत्रण कक्ष



WIP, कलपाक्कम स्थित यूरेनियम पृथक्करण प्रणाली

व विभिन्न प्रक्रिया स्ट्रीम का वाष्पन प्रगति पर है। समेकित नाभिकीय पुनःचक्रण संयंत्र (INRP) के अग्र ब्लॉक का निर्माण व तारापुर स्थित अतिरिक्त भुक्तशेष ईंधन भंडारण सुविधा (ASFSF) का सिविल व यांत्रिकीय कार्य प्रगति पर है। कलपाक्कम स्थित काँचन अपशिष्ट भंडारण सुविधा (VWSF) का सिविल काम पूरा होने के करीब है।



पृथक्करण प्रणाली कलपाक्कम स्थित परिरक्षित आयन विनिमय उपचार कॉलम

किरणित थोरियम से ^{233}U यूरैनियम रिकवर करने के लिए पॉवर रिएक्टर थोरिया पुनर्संसाधन फेसिलिटी (PRTRF) का हॉट कमिशनन किया गया। थोरेक्स आधारित प्रक्रिया से 5% TBP का उपयोग कर पॉवर रिएक्टर किरणित थोरिया के दो बैच प्रक्रमित किए गए। ^{233}U रिकवर करने हेतु थोरिया बंडलों को काटने के लिए लेसर आधारित प्रौद्योगिकी काम में लाई गई। किरणित



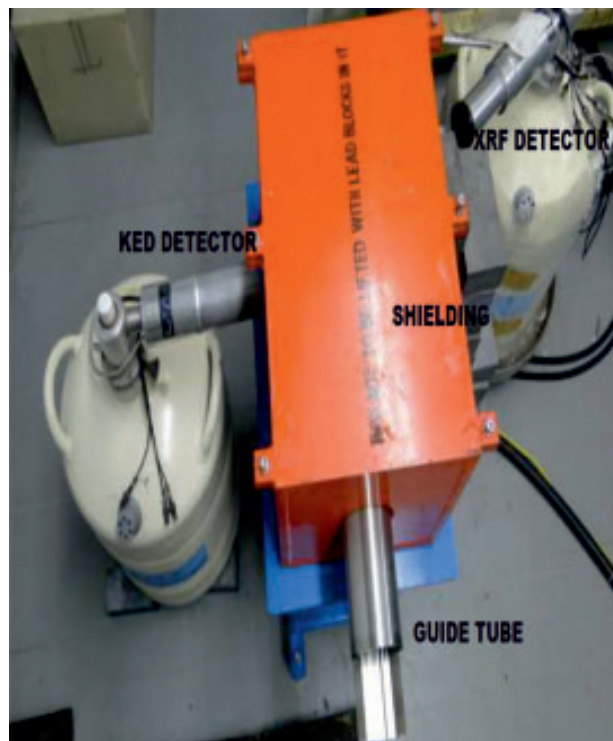
लेजर कटिंग के बाद विघटित ईंधन पिनें



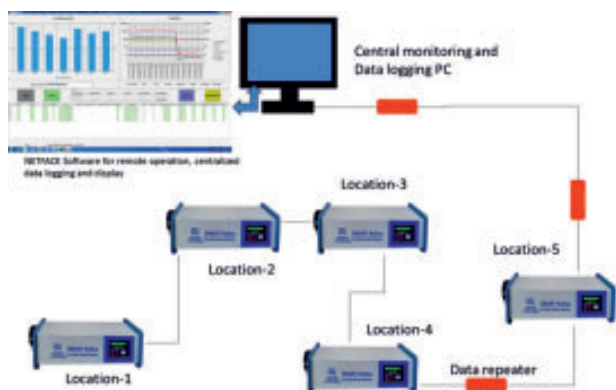
^{233}U ऑक्साइड

थोरिया बंडल के पुनर्संसाधन एवं ^{233}U की सम्पूर्ण मात्रात्मक पृथक्करण/ रिकवरी का प्रदर्शन, थोरियम आधारित 3 चरण नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम की एक महत्वपूर्ण उपलब्धि है।

पुनर्संसाधन संयंत्र में घोलक विलयन में मिश्रित एक्टिनाइड विलयन के ऑन-लाइन अविनाशी आमामन (NDA) के लिए एक संकर K-सिरा घनत्वमापी (HKED) प्रणाली डिजाइन कर संविरचित की गई है। पुनर्संसाधन संयंत्र के घोलक उपस्कर से प्राप्त नमूनों में U/Pu के विश्लेषण के लिए इस उपकरण को काम में लाया जा सकता है। ट्रांजे स्थित पॉवर रिएक्टर थोरिया पुनर्संसाधन सुविधा (PRTRF) में फेसिलिटी के विभिन्न ठिकानों पर थोरान गैस की सांद्रता मानीटर करने के लिए एक ऑन-लाइन थोरान मॉनीटरन नेटवर्क स्थापित कर उसका प्रचालन शुरू किया गया। इसमें स्वदेशी विकसित ZnS (Ag) सिंटिलेशन प्रौद्योगिकी आधारित थोरान मॉनीटरों का उपयोग होता है, जो प्राप्त काउंट्स को माइक्रो-कंट्रोलर निर्मित स्मार्ट एल्गोरिथम द्वारा थोरान की सांद्रता (Bq/m^3) में बदल देता है। इस प्रकार के छः मॉनीटरों से प्राप्त ऑन-लाइन आंकड़े, जो कि RS-485 नेटवर्क से आबद्ध है, को केंद्रीकृत आंकड़ें लॉगिंग व डिस्प्ले करने के लिए नियंत्रण कक्ष में स्थित PC में संचारित कर दिया जाता है। NETFACE नामक स्वदेशी निर्मित GUI का उपयोग मॉनीटरों के दूरस्थ प्रचालन, लागू किए आंकड़ों का इतिहास जानने व किसी भी समय इनकी दुरुस्ती के मॉनीटरन में किया जाता है।

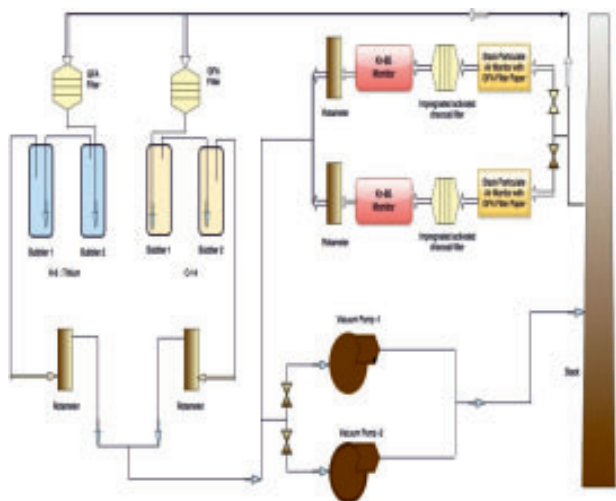


K-एज डेंसिटीमीटर



PRTRF में स्थापित आन-लाइन थोरान मॉनिटरिंग नेटवर्क का आरेखण

ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्रों से निकले गैसीय बहिस्त्राव में सकल अल्फा, सकल बीटा कणीय सक्रियता, ^{85}Kr , ^3H , ^{14}C व ^{129}I के आकलन के लिए एक व्यापक ऑफ-गैस सतत सैंपलिंग विधि विकसित की गई है। कणीय सक्रियता की ऑन-लाइन सैंपलिंग व मॉनिटरिंग के लिए उपयुक्त रेडियोमेट्रिक विधि जैसे सकल अल्फा / बीटा वायु मॉनिटर और GM ट्यूब आधारित ^{85}Kr मॉनिटरिंग प्रणाली (ऑन-लाइन) का समावेश किया गया है।



अपशिष्ट के लिए व्यापक ऑफ-गैस सैंपलिंग प्रणाली

एकसमान कण आकार व आकृति के Pu(IV) चयनित बाय-फंक्शनल रेजिन का व्यापक स्तर पर संश्लेषण किया गया जिससे वृहद pH रेंज में LLW से Pu(IV) को चयनित रूप से पृथक किया जा सके और पृथक्कृत Pu(IV) को अल्प अम्लीयता पर आसानी से पुनः प्राप्त किया जा सके। ट्राइ-एरिलपिरिडीन स्पेसर युक्त स्वदेशी विकसित, डाइ-एमाइड की एक नई श्रेणी ने तनुलक के रूप में नाइट्रोबेंजीन या डो-डेकेन के साथ U(IV) व Am(III) आयनों से Pu(IV) की उच्च चयनता दिखाई।

विभिन्न प्रकार के स्पंद कॉलमों के लिए CFD आधारित सिम्यूलेशन भाषाओं में जारी है। स्पंदित सीव प्लेटकॉलम (PSPC) में दाब प्रवणता व एकल प्रावस्था स्पंदित प्रवाह में अक्षीय परिक्षेपण को सिम्युलेट करने के लिए एक त्रिविमीय मॉडल विकसित किया गया और इसको प्रायोगिक परिणामों से पुष्टीकृत किया जा चुका है। वलयाकार स्पंदित सीव प्लेटकॉलम (APSPC), स्पंदित डिस्क व डॉनट कॉलम (PDDC) एवं वलयाकार स्पंदित डिस्क व डॉनट कॉलम (APDDC) के एकल प्रावस्था CFD सिम्यूलेशन किए गए और प्रायोगिक परिणामों से पुष्टीकृत किए गए। यह अध्ययन स्पंदित कॉलम के आकार के इष्टतमीकरण में उपयोगी है।

अपशिष्ट प्रबंधन

बहुल-अवस्थाविलयन निष्कर्षण, आयन विनिमय और अवक्षेपण तकनीक का उपयोग कर प्युरेक्स-HLLW से करीब 100 mCi रेडियो-रासायनिक शुद्ध ^{90}Sr पृथक्कृत किया गया। पृथक्कृत उत्पाद का उपयोग युगल-अवस्था ^{90}Sr - ^{90}Y जनरेशन प्रणाली का उपयोग कर रूटीन विकिरण भेषजीय अनुप्रयोगों के लिए वाहक-मुक्त ^{90}Y के पृथक्करण हेतु किया गया।



^{90}Sr - ^{90}Y जनरेशन प्रणाली

HLW से Cs^+ आयन की पुनःप्राप्ति के लिए 1,3-डाइ-आक्टिल कैलिक्स[4]एरिन-क्राउन-6 का लागत में पर्याप्त कमी के साथ औद्योगिक स्तर पर उत्पादन किया गया। पुनः प्राप्त किया हुआ रेडियोसक्रिय Cs^+ आयन रक्त-किरणक व ब्रैकीथेरेपी में उपयोगी हैं।

उन्नत काँचन प्रणाली (AVS), तारापुर ने 50 m^3 उच्च स्तरीय अपशिष्ट की निर्धारित क्षमता की तुलना में 80 m^3 रेडियोसक्रिय द्रव अपशिष्ट (उच्च स्तरीय अपशिष्ट 67 m^3 व द्वितीयक अपशिष्ट 13 m^3) का जूल गालक में काँचन पूरा कर लिया है। कुल 75 कैनिस्टर बनाए गए। अपशिष्ट टैंक फार्म (WTF) व अतिरिक्त अपशिष्ट टैंक फार्म (AWTF) से मध्यमस्तरीय अपशिष्ट (ILW) प्राप्त हुआ जिसे आयन विनिमय द्वारा टैंक उपचार व ILW-2 संयंत्रों में उपचारित किया गया। 200 m^3 के लक्ष्य की तुलना में कुल 315 m^3 ILW उपचारित किया गया। ILW की प्रक्रमण क्षमता बढ़ाने के लिए, एक माध्यमिक स्तरीय अपशिष्ट उपचार सुविधा (ILW-2) स्थापित व कमीशनन कर प्रचालित की गई।



(ए वी एस) तारापुर



तारापुर स्थित आइ एल डब्ल्यू

650 m³ से अधिक ILW उपचारित कर, अपशिष्ट निश्चलन संयंत्र (WIP), कलपाक्कम ने एक प्रचालन रिकार्ड बनाया है जिससे KARP में दो से ज्यादा अपशिष्ट टैंक खाली हो गए ।

यूरेनियम पृथक्करण संयंत्र में HLW से यूरेनियम को सफलतापूर्वक पुनःप्राप्त कर लिया है और KARP का एक उच्च स्तरीय अपशिष्ट भंडारण टैंक खाली हो गया है । अन्य पश्चांत ईंधन चक्र सुविधाओं यथा द्रव अपशिष्ट प्रबंधन संयंत्र, तारापुर, रेड-अपशिष्ट आवर्ध संयंत्र व ठोस अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा का प्रचालन, तारापुर के अपशिष्ट प्रबंधन की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए, संतोषजनक रूप से जारी रहा ।

केंद्रीकृत अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा (CWMP), कलपाक्कम ने कलपाक्कम स्थित पऊवि की विभिन्न इकाइयों को रेडियोसक्रिय अपशिष्ट प्रबंधन सेवाएं व फिल्टर परीक्षण सेवाएं देना निर्बाध जारी रखा । WIP के ILW संयंत्र के करीब 1500 m³ टेक्नेशियम-संवर्धित अपशिष्ट का उपचार सफलतापूर्वक किया गया । ठोस अपशिष्ट निपटान की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए, टाइल सुराखों, RCC खाइयों व ईंट दीवार युक्त खाइयों का निर्माण किया गया । संपीड्य अपशिष्ट के आयतन में कमी करने के लिए 200 ऊा संहतक की स्थापना का काम मार्च 2016 तक पूरा कर



CWMP, कलपाक्कम में 200 Te संहतक

लिया जाएगा । WMP, द्रुत रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा (FRFCF), के लिए कलपाक्कम अपशिष्ट प्रबंधन उपस्करों व पाइपिंग प्रणाली की डिजाइन व क्रय गतिविधियां प्रगति पर हैं ।

ध्रुवा से प्राप्त सभी भुक्तशेष ईंधन के विखंड्य व बहुप्रजनक पदार्थ में प्रक्रमण को पूरा करने के लिए प्लूटोनियम संयंत्र, ट्रांबे का प्रचालन जारी है । स्वदेशी संश्लेषित विलायक प्रयुक्त कर स्वदेशी विकसित विलायक निष्कर्षक प्रक्रिया के उपयोग से, धात्विक अपशिष्ट प्रक्रमण सुविधा (MWPF) प्रचालित की गई । पुनःप्राप्त की गई भारी धातु को आगे के उपयोग के लिए आक्षेलेट रूट से ऑक्साइड में परिवर्तित किया गया ।

स्वदेशी विकसित विलायक का उपयोग कर रेडियो-तत्वों के असक्रिय लवण संघटकों से पृथक्करण पर आधारित की गई एक अभिनव विधि का प्रचालन आरंभ किया गया जो कि बहुल लाभों के साथ रेडियोसक्रिय अपशिष्ट प्रबंधन में सफल सिद्ध हुई । HLW का त्रिचरणीय पृथक्करण प्रक्रमण किया गया जिसमें शामिल हैं : U-पृथक्करण के लिए टीबीपी, Cs-पृथक्करण के लिए केलिक्स क्राउन विलायक एवं Sr व एक्टिनाइड पृथक्करण के लिए टेट्रा-(2-एथिल हेक्सिल) डाइ ग्लायकोल एमाइड (TEHDGA) । 40,000 लीटर HLW का उपचार / अनुकूलन किया गया जो कि संयंत्र कि प्रक्रमण क्षमता में तीन गुना वृद्धि दर्शाता है । यह स्कीम अपशिष्ट से कीमती संघटकों कि पुनःप्राप्ति आसान कर उन्हें संपदा में बदलती है । 800 kg यूरेनियम PP में पुनर्चक्रित किया गया । इस HLW स्ट्रीम से ग्रे चयनित रूप से पृथक्कृत किया गया एवं पैसिल बनाने में प्रयुक्त किया गया । स्वदेशी विकसित केलिक्स क्राउन-6 विलयन का उपयोग कर HLW से चयनात्मक रूप से 80,000 Ci Cs पृथक्कृत कर इसे अभियांत्रिक स्तर पर विभिन्न मैट्रिक्स पर निश्चलीकृत किया



पारंपरिक HLW उपचार की स्कीम



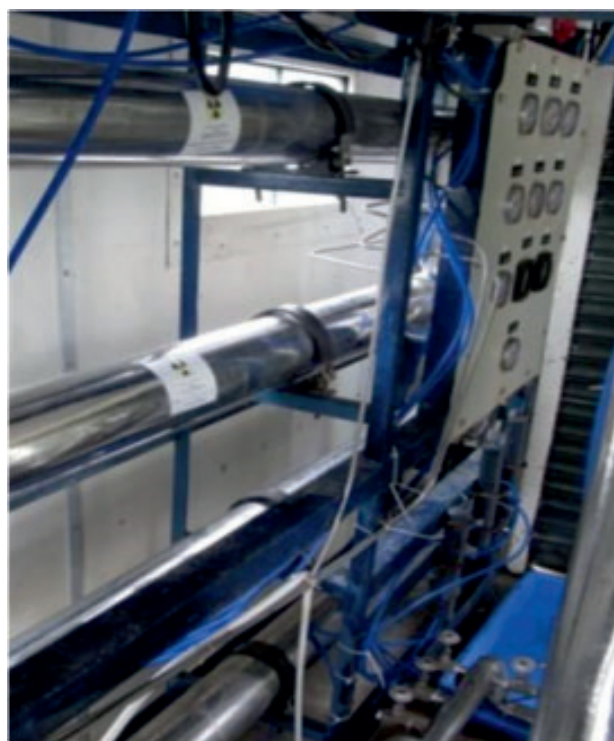
रक्त किरणन के लिए Cs पेंसिल का हस्तांतरण

गया । 1.7 Ci/ग्राम विशिष्ट सक्रियता की 33 Cs पेंसिलें बनाकर रक्त किरणन के लिए BRIT को सौंपी गई । भारत, अपशिष्ट से Cs पुनःप्राप्ति को साकार करने वाला एक मात्र देश बन गया है । इस उपचार से उत्पन्न अपशिष्ट में अत्यल्प स्तर में सकल बीटा, गामा सक्रियता व सब मिलाकर गैर-अल्फा थे । इस विधि के उपयोग से ठोसीकृत HLW के आयतन में 15 गुना कमी आ गई । इस स्कीम को उपयोग लाकर, अपशिष्ट के आयतन को कम करने की अपशिष्ट प्रबंधनकी रणनीति व अपशिष्ट संघटकों को पुनःप्राप्त व पुनर्चक्रित करने की अवधारणा क्रियान्वित की गई ।

स्वदेशी उपलब्ध कृत्रिम जियोलाइट 4A (उसी रूप में) व 13X (कापर फेरोसायनाइड संसेचित) का परीक्षण LLW से क्रमशः Sr व Cs को उठाने के लिए किया गया । कृत्रिम जियोलाइट के उपयोग से न सिर्फ तनुकरण पर निर्भरता कम होती है अपितु जलीय मार्ग से पर्यावरण में छोड़ी जाने वाली रेडियोसक्रियता की निरपेक्ष मात्रा में भी उल्लेखनीय कमी आती है ।



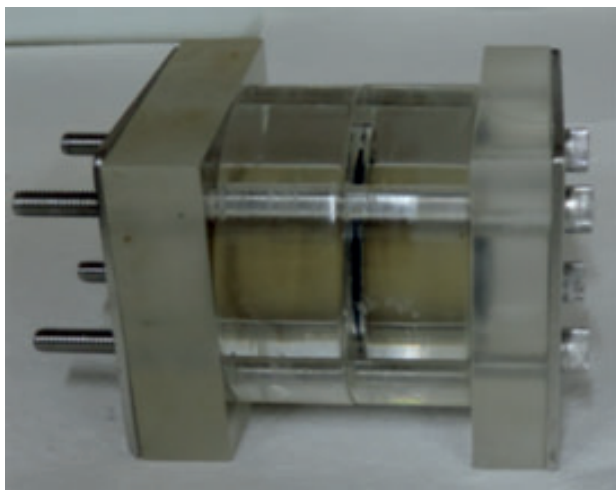
डिस्क-ट्यूब टाइप मॉड्यूल कंफिगरेशन



सर्पिल कुंडलित टाइप मॉड्यूल कंफिगरेशन

पर्यावरण में द्रव मार्ग से रेडियोसक्रियता के निस्सरण को कम करने लिए अन्य अभिनव प्रक्रियाएं जैसे प्रतिलोम परासरण को LLW को पायलट स्तर पर उपचारित करने के प्रयास किए गए। डिस्क ट्यूब व सर्पिल कुंडलित मॉड्यूल झिल्ली विन्यास प्रयुक्त कर $30 \text{ m}^3/\text{दिन}$ व $100 \text{ m}^3/\text{दिन}$ क्षमता के दो पायलट संयंत्र क्रमशः 800 व 2400 m^3 LLW उपचारित करने के लिए चलाए गए। दोनों पायलट संयंत्रों में पारगमन सक्रियता 10-15 Bq/mL से $<1 \text{ Bq/mL}$ से कम हो गई, डिस्क ट्यूब के आयतन में कमी 5 व सर्पिल में 2 के घटक में रह गई।

भारतीय भू-निक्षेपागार में पञ्च-भरन पदार्थ के रूप में प्रस्तावित, स्मेक्टाइट संवर्धित प्राकृतिक मृत्तिका में विखंडन उत्पादों के विसरण का अध्ययन, बाह्य-विसरण विधि प्रयुक्त कर किया गया। ^{137}Cs , ^{90}Sr व ^{152}Eu (^{241}Am के रासायनिक अनुरूप) नामक दीर्घ-जीवी विखंडन उत्पादों के विसरण गुणांक निकालने के लिए दो मृत्तिका कालों के बीच रखी रेडियोसक्रियता को बाहर विसरित होते एक महीन समतल स्रोत का उपयोग किया गया। रेडियोसक्रियता को लंबी अवधि तक पकड़े रखने की मृत्तिका के कार्य-निष्पादन का आकलन करने के लिए यह अध्ययन उपयोगी है।



विसरण कोष्ठक

अल्फा अपशिष्ट ट्रांज़िट भंडारण सुविधा (AWTSF), ट्रांजे में भंडारित कई अल्फा संदूषित अनुपयोगी ग्लो-बॉक्सों (GBs) के संपर्क विघटित करने की मुहिम की योजना बनाई गई एवं सक्रिय संपर्क विघटन के लिए AWTSF में एक अस्थायी सुविधा विकसित, डिजाइन व निर्मित की गई। विकिरण संबंधी पहलुओं साथ ही औजारों के उपयोग व प्रणाली के हस्तन पर बहुमूल्य आंकड़ें उत्पन्न करते हुए सक्रिय विघटन प्रदर्शन सफलतापूर्वक किया गया।

रिएक्टरों का संरक्षा निष्पादन

एनपीसीआईएल नियामक अनुमति हेतु डिजाइन, स्थल चयन, नई परियोजनाओं की कमीशनिंग प्रचालनरत संयंत्रों के सफल प्रचालन, आवधिक संरक्षा समीक्षा तथा प्रचालन लाइसेंसों/जीर्णन प्रबंधन सहित न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों का निर्धारित एवं संभावित संरक्षा आकलन आयोजित कर रहा है।

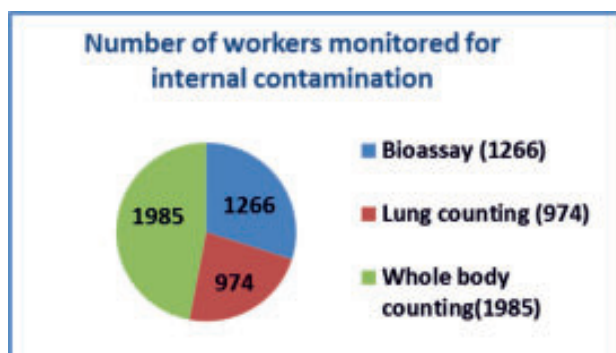
वित्तीय वर्ष 2015-16 के दौरान, निम्नलिखित मुख्य गतिविधियाँ पूर्ण की गईं:

नमूना कूपनों पर स्क्रबर टैंक की आंतरिक कोटिंग के मूल्यांकन हेतु एक परीक्षण कार्यक्रम आरंभ किया ताकि दुर्घटना की स्थिति के दौरान कोटिंग द्वारा वास्तविक स्थिति के दृश्य की प्रतिकृति की जा सके। मेसर्स बर्गर द्वारा एन ईपोक्सी टैंक लाइनर को इस्तेमाल के लिए योग्य ठहराया गया। स्क्रबर टैंक के पैमानाकृत प्रारूप में डिजाइन दाब पर 700 मेगावाट दाभापारि संरोधन छानित संवातन प्रणाली हेतु प्रायोगिक अध्ययन आयोजित किये गये, जिसमें वात एवं वाष्प वाहक के माध्यम के रूप में और अनुरूपित रेडियो न्यूक्लाइड के लिए थे। भुक्त शेष ईंधन बंडलों की शीतलन पर्याप्तता के आकलन के लिए मोबाइल अंतरण मशीन के अंदर प्रवाह एवं तापमान विशिष्टताओं के अनुमान हेतु 700 मेगावाट दाभापारि के लिए अध्ययन आयोजित किया गया।

अन्य महत्वपूर्ण कार्यों में आयोडीन टेबलेट, शेल्टरिंग एवं निष्कासन और गंभीर दुर्घटना की स्थिति के दौरान निर्णय समर्थन प्रणाली हेतु इसके विकिरणकीय प्रभाव आकलन जैसे प्रत्युपाय का प्रारूपन शामिल है। मानवीय त्रैश शीतलन के पश्चात कापविप-3 व 4 हेतु विस्तारित स्टेशन ब्लैक आउट के दौरान संरोधन प्रत्युत्तर को कोर डिग्रेडेशन की वृद्धि को रोकने के लिए गंभीर दुर्घटना प्रबंधन दिशानिर्देशों के साथ विश्लेषित किया गया। एकीकृत प्रणाली हेतु नियोजित निष्क्रिय क्षय उष्मा निष्कासन प्रणाली प्रयोग का अनुरूपन स्वदेशी रूप से विकसित आर एंड डी केंद्र, तारापुर में आयोजित किया गया। 540 मेगावाट रिएक्टर नियामन एवं संरक्षण प्रणाली में 1 पिच, 2 या 3 पिच के संरूपणन इत्यादि में मॉड्यूलर एसपीएनडी के स्थान पर एकीकृत इन्कॉनल स्वचालित न्यूट्रॉन संसूचक (एसपीएनडी) का व्यावहारिक अध्ययन किये गए। केजीएस- 1 व 2 हेतु अग्नि शमन दरवाजों की आवश्यकताओं के इष्टतमीकरण के लिए अग्नि जोखिमविश्लेषण के आधार पर विभिन्न संयंत्र क्षेत्रों की अग्नि शमन रेटिंग आवश्यकताओं की व्यापक सूची तैयार की गई।

स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण

मुंबई व तारापुर स्थित विभिन्न सुविधाओं के व्यावसायिक कार्मिकों के आंतरिक उद्घासन का आकलन, समग्र-शरीर/फेफड़ें काउंटिंग एवं बायो-एसे (मूत्र/मल) नमूनों के विश्लेषण द्वारा किया गया। आंतरिक संदूषण के लिए कुल 4225 विकिरण कार्मिकों का मॉनीटरन किया गया। आंतरिक संदूषण के संसूचन व मापन के लिए सुग्राही संसूचक प्रणाली व वैश्लेषिक विधियों का उपयोग किया गया।



अग्रांत सुविधाओं जैसे ईंधन संविरचन संयंत्र; पश्चांत सुविधाओं जैसे ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र व अपशिष्ट प्रबंधन सुविधाएं, RMP, मेसुरु, PRP व कण त्वरक आदि को विकिरण संरक्षण व पर्यावरण निगरानी सेवाएं प्रदान की गई हैं। आम-नागरिकों पर विकिरण के प्रभाव का आकलन करने के लिए NPP साइटों एवं भा.प.अ.केंद्र, ट्रांबे के चारों ओर पर्यावरण निगरानी की गई है। बाह्य विकिरण से कार्मिकों व संस्थानों को विकिरण सुरक्षा सुनिश्चित करने हेतु पऊवि में कार्यरत करीब 30,000 विकिरण कार्मिकों को वैयक्तिक मॉनीटरन सेवाएं दी जा रही हैं। गैर-पऊवि विकिरण कार्मिकों का वैयक्तिक मॉनीटरन, भा.प.अ.केंद्र द्वारा मान्यता प्राप्त प्रयोगशालाओं द्वारा किया जाता है। इन मान्यताप्राप्त प्रयोगशालाओं का गुणवत्ता नियंत्रण नियमित रूप से कठोरता से किया जाता है। विकिरण विश्लेषण के लिए प्राथमिक व द्वितीयक मानक रखकर, भा.प.अ.केंद्र इन विकिरण मापनों की परिशुद्धता सुनिश्चित करता है।

रेडान, थोरान व उनके क्षय उत्पादों के मापन के लिए प्रयुक्त विभिन्न स्वदेशी व व्यावसायिक रूप से उपलब्ध सक्रिय मॉनीटरों एवं निश्छेद उपकरणों के अंतर-तुलनात्मक अध्ययन के लिए एक स्टेनलेस स्टील केलिब्रेशन अंशाकन कक्ष का अभिकल्पन, विकास व कमीशनन किया गया है। रेडान अनुसंधान में कार्यरत संस्थानों व विश्वविद्यालयों को उपलब्ध, इसे एक राष्ट्रीय सुविधा के रूप में देखा जा रहा है।



रेडान व संतति अंशाकन कक्ष

दीर्घकालिक पर्यावरण निगरानी के लिए, प्रणाली के अवस्थिति स्थान की समय-सहसंबंधी डोज रेट सूचना प्रदान करने के लिए एक स्वदेशी विकिरण मॉनीटरन प्रणाली विकसित की गई है। प्रणाली में 1 मिनट अंतराल के 4,00,000 आंकड़ें संग्रहित किए जा सकते हैं और इसकी मापन रेंज पृष्ठभूमि (100 nGy/h) से 5 mGy/h तक है। इस प्रणाली को चरम पर्यावरणीय परिस्थितियों में चलाने के अनुकूल कर दिया गया है और एंटाईकटिका पर गामा विकिरण मैपिंग के लिए भारतीय स्टेशन BHARATI पर लगाया जा चुका है।



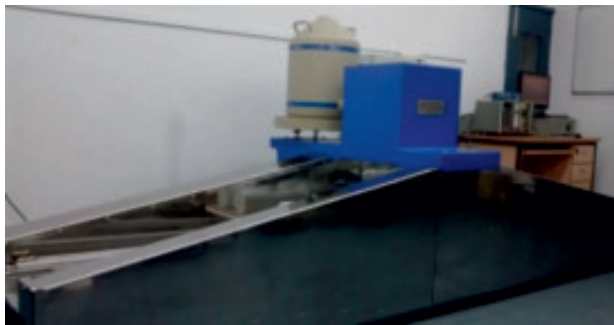
गामा पर्यावरण निगरानी के लिए गामा रजिस्टर

श्रेणीबद्ध परिरक्षण स्टील कक्ष में लगाए गए एक महीन NaI(Tl) संसूचक का स्वास्थ्य भौतिकी प्रयोगशाला, तारापुर में कमीशनन किया गया जिसका उपयोग ईंधन पुनर्संसाधन व ईंधन संविरचन संयंत्रों के व्यावसायिक कार्मिकों में एक्टिनाइड्स के जीवे मापन (फेफड़ें काउंटिंग) के लिए किया जा रहा है। प्रणाली का अंशाकन LLNL (लारेंस लीवरमोर राष्ट्रीय प्रयोगशाला) थोरेक्स पेंटोम का उपयोग कर ^{241}Am व U (प्राकृतिक) के स्टैंडर्ड स्रोतों के लिए किया गया। इन संयंत्रों के कर्मचारियों का नियमित मॉनीटरन शुरू हो चुका है।

विकिरण कार्मिकों के आंतरिक संदूषण मॉनीटरन के लिए HPGe संसूचक को शामिल कर एक नया शेडोव शील्ड होल



ग्रेडेड स्टील रूम में फेफड़ा गणना प्रणाली
(बेड एवं संसूचक स्टील रूम के अंदर है)



HPGe संसूचक आधारित स्कैनिंग संपूर्ण शरीर गणना प्रणाली

बाड़ी काउंटर (SSWBC) विकसित किया गया है। जल भरे हुए BOMAM (बॉटल मेंकिन अवशोषण) पेंटाम में एकरूप से वितरित ^{133}Ba , ^{137}Cs व ^{60}Co मानकों का उपयोग कर इस प्रणाली का अंशांकन किया गया।

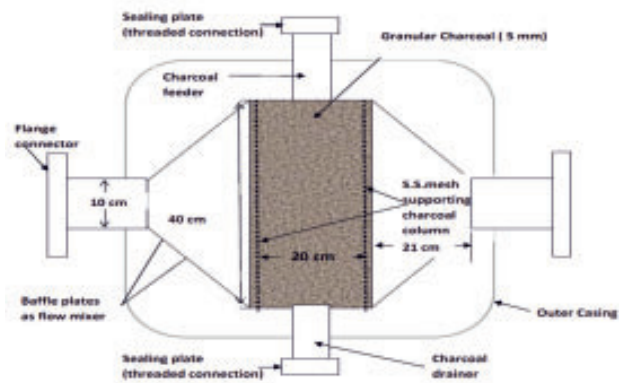
CR-39 ठोस न्यूक्लियर ट्रैक संसूचक में द्रुत न्यूट्रान द्वारा उत्पन्न ट्रैकों की गणना करने में सक्षम एक स्वाचालित छायाचित्र विश्लेषक प्रणाली विकसित की गई। यह प्रणाली एक बार में दो मिनट की अवधि में 20 संसूचकों को प्रक्रमित कर सकती है। प्रणाली डाटा फाइल उत्पन्न करती है जिसे डोज आकलन के लिए प्रयुक्त किया जाता है। इसे पऊवि व गैर-पऊवि संस्थानों को न्यूट्रान वैयक्तिक मॉनीटरन सेवा देने के लिए प्रयुक्त किया जाता है।



स्वाचालित छायाचित्र विश्लेषण प्रणाली

ताप-संदीप्ति संसूचक (TLD) वैयक्तिक मॉनीटरन बैज की उद्भासन अवस्था सुनिश्चित करने के लिए, विशेषकर अत्यधिक उद्भासन के हालात में, एक उपकरण विकसित किया गया है जो अचल व चल उद्भासन की अवस्था की पहचान के लिए छिद्रित ताम्र फिल्टर से उद्भासित TLD डिस्क से उत्पन्न TL प्रकाश के CCD छायाचित्रों के विश्लेषण की तकनीक पर आधारित है।

TAPS 1&2 की संदूषक फिल्टर वेंटिंग प्रणाली के पुष्टिकरण प्रयोगों में उपयोग के लिए एक चारकोल आधारित आयोडिन फिल्ट्रेशन प्रणाली विकसित की गई है। चारकोल बेड को आयोडीन की 500 mg/m^3 इनलेट सांद्रता के लिए डिजाइन किया है। यह प्रणाली कोजेन-केमेन समीकरण में वर्णित एक पैकड बेड दाब-कमी व ब्रेकथ्रू के सिद्धान्त पर आधारित है।



चारकोल आधारित आयोडिन फिल्ट्रेशन प्रणाली

मौसम अनुसंधान व पूर्वानुमान (WRF) मॉडल का उपयोग कर, महासेन व फैलिन नामक दो तूफानों को अनुकारित करने के लिए अध्ययन किए गए। मॉडल से प्राप्त तूफान ट्रेक एवं भारत मौसम विभाग (IMD) से उपलब्ध इन दो तूफानों के सर्वश्रेष्ठ ट्रैक आंकड़ों में भारी समानता है।

प्रगत ईंधन संविरचन सुविधा (AFFF), तारापुर में उपयोग के लिए एकसाथ 9 फिल्टर पेपर नमूनों पर पूर्व-निर्धारित समय के लिए बहुल अल्फा गणन प्रणाली (MACS) भापअकें में स्वदेशी डिजाइन करके विकसित की गई। इस प्रणाली में समरूप 9 ZnS (Ag) सिलिलेटर प्रोब हैं जो कि फिल्टर पेपर को संभालने के लिए बने 9 वृत्ताकार गड्ढों युक्त फ्रंट-लोडिंग ड्रावर प्रकार कि एसेंबली से संयोजित हैं। पूरी एसेंबली द्वितीयक प्रकाश लीक-टाइट हाउजिंग से ढंकी है जिस पर LED डिस्प्ले व की-पेड लगे हैं। पृष्ठभूमिक घटाव के लिए प्रणाली में एक अंतर्निहित एल्गोरिथम एवं आंकड़ों को स्टोर व प्रिंट करने के लिए PC कनेक्टिविटी है। इस प्रणाली से एक दिन में 150 नमूनों के लिए गणना का समय 12 घंटे से घटकर (एकल गणना प्रणाली के



बहुलक अल्फा गणन प्रणाली

साथ) 1.5 घंटा हो गया है। Pयूरेनियम हैडलिंग करने वाली कई नाभिकीय सुविधाओं के लिए यह बहुत उपयोगी होगा।

एनपीसीआईएल ने दिसंबर 2015 के अंत तक रिएक्टरों के सुरक्षित प्रचालन में लगभग 430 रिएक्टर वर्षों का रिकार्ड दर्ज किया है। प्रचालनरत केंद्रों की संरक्षा की समीक्षा नियमित आधार पर की जाती है। नियामक अनुपालन को पूरा करने के लिए सभी संरक्षा के महत्वपूर्ण प्रस्तावों व दस्तावेजों की समीक्षा एक बहुसंकाय संरक्षा समीक्षा समिति द्वारा की जाती है। विभिन्न न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में विकिरण कार्मिकों के वैयक्तिक एवं सामूहिक डोज का रखरखाव अलारा (यथासंभव प्राप्य व्यावहारिक न्यूनतम) के सिद्धांतों का अनुपालन करते हुए परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड द्वारा अनुमोदित सीमा के अंदर एवं न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के अंदर संरक्षा के उच्चतम मानकों को कायम रखते हुए किया जाता है। न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों से पर्यावरण में निकलने वाले रेडियोधर्मी बहिःस्त्राव को परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड द्वारा विनिर्दिष्ट प्राधिकृत सीमा से नीचे कायम रखा गया है।

एनपीसीआईएल ने न्यूक्लियर विद्युत केंद्रों के प्रचालन के कारण सार्वजनिक क्षेत्र में न्यूनतम विकिरण उद्भासन कायम रखना जारी रखा है। एनपीसीआईएल के सभी प्रचालनरत केंद्रों पर आईएसओ- 14001 : 2004 के अनुसार प्रमाणित पर्यावरणीय प्रबंधन प्रणाली (ईएमएस) एवं आईएस- 18001 : 2007 के अनुसार व्यावसायिक स्वास्थ्य एवं संरक्षा प्रबंधन प्रणाली (ओएचएसएमएस) कायम रखा गया है एवं सतत सुधार के लिए नियमित लेखापरीक्षाएँ (आंतरिक, बाह्य एवं प्रबंधन) आयोजित की गई हैं।

गोरखपुर हरियाणा अणुविद्युत परियोजना (जीएचएवीपी) के लिए मौसम विज्ञान आँकड़ों का आकलन, व्यवसाय-पूर्व विकिरण सर्वेक्षण, डोज प्रभाजन अध्ययन पूर्ण कर लिया गया एवं परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड से जीएचएवीपी के लिए स्थल चयन स्वीकृति प्राप्त कर ली गई है। मीठी विर्दी गुजरात स्थित न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र हेतु तटीय नियमन क्षेत्र (सीआरजेड) अनुमति

एवं वन भूमि के डाइवर्सन के लिए अनुमति पर्यावरण वन व जलवायु परिवर्तन मंत्रालय से प्राप्त कर ली गई है। राज्य सरकार से अनुमोदन प्राप्त कर लिया गया है एवं मीठी विर्दी गुजरात में न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र हेतु अनुसूची-६ प्रजाति की संरक्षण योजना का कार्यान्वयन प्रारंभ कर दिया गया है। माही-बांसवाड़ा, राजस्थान में न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र हेतु पर्यावरण वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय द्वारा अनुमोदित संदर्भ की शर्तें (टीओआर) के अनुरूप ईआईए अध्ययन के लिए त्रि-मौसमी पर्यावरणीय मॉनीटरिंग पूरा कर लिया गया है। जैतापुर न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (जेएनपीपी) हेतु पर्यावरणीय अनुमति के पुनः मान्यकरण हेतु पर्यावरण वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय द्वारा अपेक्षित दस्तावेजों के साथ फॉर्म-1 जमा कर दिया गया है। कैगा- 5 व 6, कर्नाटक के लिए ईआईए हेतु संदर्भ की शर्तों (टीओआर) पर अनुमोदन प्राप्त करने के लिए पर्यावरण वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय द्वारा अपेक्षित दस्तावेजों के साथ फॉर्म-1 जमा कर दिया गया है। जेएनपीपी, महाराष्ट्र हेतु पर्यावरणीय अनुमति की अपेक्षाओं के अनुरूप जैतापुर क्षेत्र में मत्स्य-पालन के लिए विशेष योजना हेतु अध्ययन पूरा कर लिया गया है। मीठी विर्दी, गुजरात एवं चुटका, मध्यप्रदेश में न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के लिए अद्यतन ईआईए रिपोर्टों को पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय को इन परियोजनाओं हेतु पर्यावरणीय अनुमति के लिए भेज दिया गया है।

पर्यावरण प्रबंधन कार्यक्रम (ईएसपी) एनपीसीआईएल का एक स्वैच्छिक क्रियाकलाप है। न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के आसपास का पर्यावरण संरक्षण ईएसपी का मुख्य उद्देश्य है। एनपीसीआईएल के प्रत्येक स्थलों/परियोजनाओं में एक प्राकृतिक क्लब है जो उस क्षेत्र के लुप्तप्राय पक्षियों के नाम पर है। सभी न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में और उसके आसपास की जैव-विविधता के वैज्ञानिक अध्ययनों से जुड़े कई प्रकार के प्रकृति कार्यक्रम ईएसपी के माध्यम से आयोजित किए जाते हैं। ईएसपी के माध्यम से स्थानीय स्वयंसेवियों का प्रशिक्षण, सर्वेक्षण, पर्यावरण पर जन-जागरूकता अभियानों का आयोजन, विभिन्न पर्यावरण संबंधी मामलों से स्थानीय लोगों को सूचित करना, ईएसपी पर लेख प्रकाशित करना आदि भी किया गया।

कैगा विद्युत उत्पादन केंद्र के अपवर्जन क्षेत्र में तितलियों के लिए एक विशिष्ट बगीचा लगाया गया। मधु और मेजबान पौधों के साथ अगणित तितलियों के लिए बगीचा एक सुरक्षित निवास स्थान के रूप में है। नरोरा परमाणु बिजलीघर में एनपीसीआईएल द्वारा एक कच्छप प्रजनन परियोजना लगाई है। इस कच्छप परियोजना का लक्ष्य एक विशेषज्ञ संरक्षण एजेंसी के सहयोग से बाटागुरधोंगोका और चित्रेंडिका नामक दो कच्छप प्रजातियों की संख्या को बढ़ाना है।

न्यूक्लियर विद्युतसंयंत्रों में और इसके आसपास पूलों पर कॉफी-टेबल बुक “द रिआल्म्स ऑफ़ फ्लावर्स” को पीआरएसआई (भारतीय जन-संपर्क सोसाइटी) राष्ट्रीय पुरस्कार 2014 में सर्वोत्कृष्ट कॉफी-टेबल बुक के लिए प्रथम पुरस्कार प्राप्त हुआ। एनपीसीआईएल के पर्यावरण प्रबंधन कार्यक्रम पर एक विशेष कार्यक्रम पीआईबी वेबसाइट के फीचर पृष्ठ पर प्रकाशित किया गया है। उत्सर्जन कम करने में न्यूक्लियर विद्युत की भूमिका विषय पर “ग्रीनहाउस गैसों का शून्य उत्सर्जन विषय पर” एक ईएसपी पर जनवरी 2015 में इलेक्ट्रिकल इंडिया मैगजीन में एक कार्यक्रम प्रकाशित किया गया था।

एनएपीएस में कच्छप परियोजना के अंतर्गत गंगा के कच्छपों को संरक्षित करने के लिए एक पहल की गई है। एनएपीएस में स्थापित कच्छप प्रजनन सुविधा के माध्यम से लगभग 150 नवजात कच्छपों ने जन्म लिया और उन्हें जंगल में छोड़ दिया गया। कच्छप संरक्षण कार्यक्रम पर “परियोजना कच्छप - नरोरा” नामक एक आलेख जून, 2015 में विज्ञान रिपोर्टर में प्रकाशित किया गया था। नरोरा स्थल में ब्रिजघाट के रामसार में जैव-विविधता और जलीय जंतुओं का सर्वेक्षण एनएपीएस के ईएसपी सदस्यों द्वारा किया गया था। तीन दिनों के सर्वेक्षण में 69 प्रजातियों के कुल 5306 पक्षी, कच्छपों की 6 प्रजातियां, 18 लुप्तप्राय गंगा नदी के डोलफिन और एक लुप्तप्राय घड़ियाल पाए गए।



पक्षियों के लिए केकेएनपीपी में मडफ्लैटों का निर्माण

एनपीसीआईएल ने ईएसपी की प्रक्रिया के अंतर्गत नरोरा और कैगा में पक्षी मैराथन का आयोजन किया। ईएसपी के माध्यम से गिद्ध संरक्षण के लिए रावतभाटा में एक व्यवहार्य अध्ययन का आयोजन किया गया। इसी प्रकार, जलीय और प्रवासी पक्षियों के लिए एक सुरक्षित चारा सहित निवास उपलब्ध कराने के लिए बीएनएचएस के सहयोग से केकेएनपीपी टाउनशिप में मडफ्लैटों का निर्माण कराया गया।

ब्लॉक-ए से अप्रक्रमित सक्रिय जल के उपचार और यूरेनियम के स्तर को पीने के पानी की निर्धारित सीमा तक लाने व बागवानी के उपयोग से पहले उपयोग करने के लिए एक औद्योगिक स्तर के (10 kl/hr) विद्युत स्कंदन सुविधा की स्थापना और कमीशनन एनएफसी में किया गया। विद्युत स्कंदन सुविधा

विद्युत में स्कंदक (EC), विलीन हवा प्लवन (DAF), दाब बालू फिल्टर, मैंगनीस ऑक्साइड (MnO_2) फिल्टर और DAF के पश्चात पानी में से ठोस पदार्थों को अलग करने के लिए दो दाब फिल्टर आदि लगे हुए हैं। इस सुविधा को एससीएडीए स्वचालित और हस्त चालित मोड़ से प्रचालित किया जा सकता है। सक्रिय अपशिष्ट जल जिसमें 100 पीपीबी से 79000 पीपीबी (परीक्षण के लिए व्यर्थ कर देना) यूरेनियम की मात्रा होती है को इस सुविधा पर इसका उपचार किया गया। यूरेनियम की मात्रा उपचारित पानी में निर्धारित सीमा से कम बनाए रखी जाती है।



एनएफसी में विद्युत स्कंदन सुविधा

सतत परिवेशी वायु गुणता मानीटरिंग स्टेशन का प्रापण, स्थापना व कमीशनन किया गया। इस सुविधा पर विश्लेषक लगे हुए हैं जो लगातार प्रदूषकों जैसे NO_x , SO_2 , CO , NO , NO_2 , NO_x , NH_3 , Cl_2 , PM_{10} , PM_{25} और मौसम प्राचल जैसे वायुमंडलीय दाब, ताप आपेक्षिक आर्द्रता, हवा की गति, हवा की दिशा और बारिश की मात्रा डाटा अर्जन तंत्र के साथ को मॉनीटर किया जाता है इस इकाई का अप्रैल, 2015 में कमीशनन किया गया और तब से यह उपयोग में है। घंटों/मिनटों की निगरानी के चौबीस घंटे के औसत आंकड़े संचित करके पीसीबी, ईआईआरबी को सूचित किए जाते हैं और आईएसओ मासिक/तिमाही आधार पर इसका आडिट करती है। टीएसपीसीबी वेब साइट पर इन आंकड़ों को उपलब्ध कराने का प्रावधान भी किया गया है।



मौसम अनुवीक्षण केंद्र

सभी संयंत्र आईएसओ गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली, पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली तथा ओशा (OSHA) प्रणाली द्वारा प्रमाणित हैं। भारी पानी संयंत्रों का समग्र संरक्षा स्तर देश के समान रासायनिक उद्योगों की तुलना में बहुत बेहतर है।

वर्ष के दौरान भापास, मणुगुरू ने बिना किसी आरडीआई के लगातार 246 दिन प्रचालित रहने की उपलब्धि हासिल की है। भापास, कोटा ने बिना किसी आरडीआई के लगातार 594 दिन प्रचालित रहने की उपलब्धि हासिल की है। भापास, हजीरा का समग्र संरक्षा रिकॉर्ड उत्कृष्ट रहा और भापास (हजीरा) बिना किसी रिपोर्टेबल चोट/दुर्घटना के 2596 दिनों से लगातार प्रचालनरत है। भापास, थल का समग्र संरक्षा रिकॉर्ड उत्कृष्ट है और बिना किसी क्षति समय चोट/दुर्घटना के 2215 दिनों से लगातार प्रचालनरत है।

पर्यावरण प्रबंधन के क्षेत्र में संयंत्र, शुष्क फ्लाई ऐश के संपूर्ण निपटान के लिए अगले पांच वर्षों के दौरान फ्लाई ऐश प्रबंधन हेतु कार्ययोजना को लागू कर रहा है। इसमें, फ्लाई ऐश की सीमेंट उद्योग को आपूर्ति करना, ऐश की ईंटें बनाना, भूमि भरण एवं अन्य उपयोग शामिल हैं। रिपोर्ट की अवधि के दौरान उत्पन्न फ्लाई ऐश की लगभग 51% मात्रा का भापास, मणुगुरू द्वारा उपयोग किया गया। संयंत्र स्थल पर ऐश की ईंटें बनाने की इकाई की स्थापना हेतु एक उद्योग के साथ समझौते पर कार्य हो रहा है। ऐश की ईंटें बनाने के लिए, भापास, मणुगुरू से फ्लाई ऐश को ले जाने के लिए दो उद्योगों को परमिट दिया गया।

अनुसंधान एवं विकास

एनपीसीआईएल की प्रौद्योगिकीय विकास गतिविधियाँ अनुसंधान एवं विकास सुविधाओं, रिमोट टूलिंग, स्वदेशीकरण एवं निर्माण अवधि न्यूनतमीकरण के चार स्तंभों के अंतर्गत समूहबद्ध की गई हैं जिसमें इन स्तंभों से संबंधित डिजाइन, विश्लेषण, विकास, अभियांत्रिकी, प्रापण, निर्माण, संस्थापन, कमीशनिंग, प्रचालन एवं अनुरक्षण, प्रयोग एवं उपकरण अर्हता भी शामिल हैं। एनपीसीआईएल मुख्यालय से जानकारी उपलब्ध कराई जाती है तत्पश्चात् अनुसंधान एवं विकास केंद्र, तारापुर रिमोट टूलिंग हेतु प्रायोगिक सेट-अप एवं मॉक-अप से संबंधित निष्पादन करता है।

इन गतिविधियों का उद्देश्य न्यूक्लियर एवं विकिरण संरक्षा, विश्वसनीय प्रचालन तथा न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की प्रचालन लागत में कमी, नई रिएक्टर प्रणालियों के स्वदेशीकरण, निर्माण समय में कमी तथा विकास हेतु सतत वृद्धि करना है।

अनुसंधान एवं विकास सुविधाएं

संरोधन छानित संवातन प्रणाली (सीएफवीएस)

डिजाइन आधार के इतर दुर्घटना (बीडीबीए) परिदृश्य से निपटने के लिए आर एंड डी केंद्र, तापबिघ- 3 व 4 स्थल में 540/ 700 मेगावाट दाभापारि हेतु सीएफवीएस के प्रस्तावित डिजाइन की पैमानाकृत प्रायोगिक परीक्षण सुविधा स्थापित की गई है। विशिष्ट स्वीकार्यता मानदंड के संबंध में विसंदूषण कारक (डीएफ) के आकलन हेतु विलयन उत्पाद स्क्रबिंग परीक्षण आयोजित किया गया। बारंबारता स्थापित करने के लिए वाहक माध्यम के रूप में संपीड़ित वायु/वाष्प प्रवाह के साथ मिश्रित एलिमेंटल आयोडीन, सीशियम आयोडाइड (सीएसआई) एवं मिथाइल आयोडाइड जैसे गैर-सक्रिय रसायनों के अंतःक्षेपण का प्रयोग करते हुए अभिलक्षणन परीक्षण सहित लगभग 50 परीक्षण आयोजित किए गए। इन परीक्षण परिणामों के विश्लेषण के आधार पर, विभिन्न भारतीय दाभापारि के लिए प्रस्तावित सीएफवीएस हेतु डिजाइन पैरामीटर निकाले गए तथा संबंधित डिजाइन आधारित रिपोर्ट तैयार की जा रही है। पूर्ण स्केल संरोधन छानित संवातन प्रणाली (सीएफवीएस) परीक्षण सुविधा पर कार्य प्रगति पर है।

संरोधन पुहार प्रणाली के माध्यम से आयोडीन स्क्रबिंग

संरोधन पुहार छोटों द्वारा आयोडीन स्क्रबिंग दक्षता के मूल्यांकन हेतु आयोडीन स्क्रबिंग परीक्षण तथा संरोधन दाब पर पुहार का प्रभाव आईआईटी मुंबई में पूर्ण हुआ। पुहार के साथ सीशियम आयोडाइड (सीएसआई) स्क्रबिंग पर परीक्षण प्रगति पर है।

हाइड्रोजन रिकंवाइनर परीक्षण सुविधा

(एचआरटीएफ)

एचआरटीएफ में आयोजित निष्क्रिय स्वचालित उत्प्रेरक हाइड्रोजन रिकंवाइनर उपकरण (पीसीआरडी) परीक्षणों पर रिपोर्ट की प.ऊ.नि.प. द्वारा समीक्षा के अतिरिक्त परीक्षण वेसल के अंदर विभिन्न ऊँचाइयों/स्थितियों पर पीसीआरडी इकाई के साथ अतिरिक्त परीक्षण आयोजित किए गए। तत्पश्चात्, रिएक्टर भवन में संरोधन पुहार प्रणाली प्रचालन का अनुरूपन करते हुए वाष्प वातावरण में जल पुहार के पीसीआरडी परीक्षण भी आयोजित किए गए। वाष्प, हाइड्रोजन अंतःक्षेपण एवं जल पुहार के साथ अतिरिक्त परीक्षण भी किए जा रहे हैं। इसके समानांतर, प्रचालनरत बिजलीघरों हेतु पीसीआरडी के थोक उत्पादन हेतु तकनीकी विशिष्टताएं, जिसमें परीक्षण व अर्हता मानदंड शामिल हैं, जारी किए गए हैं तथा निविदाकरण प्रगति पर है।

एकीकृत तापीय जलीय परीक्षण सुविधा (आईटीएफटी)

एनपीसीआईएल तापीय जलीय परीक्षण सुविधा (एनटीटीएफ), भापअर्के के एचडब्ल्यूआरतापीय जलीय परीक्षण सुविधा (एटीटीएफ) तथा एचडब्ल्यूआर ईंधनभरण मशीन परीक्षण सुविधा (एफएमटीएफ) के समावेशन वाली इस सुविधा में कई चुनौतियों के बावजूद सभी क्षेत्रों में सार्थक प्रगति हुई है। एनटीटीएफ को 700 मेगावाट दाभापारि हेतु पीडीएचआरएस के अनुरूपन परीक्षण के साथ एनटीटीएफ को तैयार किया जा रहा है। सभी मुख्य एनटीटीएफ प्रक्रिया, नियंत्रण एवं विद्युतीय प्रणालियों की कमीशनिंग पूर्ण हो चुकी है। 544 किलोवाट के ऊष्मा लोड के साथ सीधे तापित चैनलों द्वारा प्राथमिक प्रणाली का तापन सफलतापूर्वक प्रदर्शित हुआ। पीडीएचआरएस सिमुलेटर परीक्षण के 2016 में होने की प्रत्याशा है।

700 मेगावाट दाभापारि हेतु ईंधनभरण मशीन परीक्षण सुविधा (एफएमटीएफ)

सभी उप प्रणालियों सहित इस सुविधा को कमीशन एवं प्रचालन किया गया। दो ईंधनभरण मशीन शीर्षों (कापविप- 3 व 4) की प्राप्ति हुई। उप-असेंबलियों की विभिन्न अंशांकन गतिविधियों, परीक्षण एवं अर्हता सफलतापूर्वक पूर्ण हुई। संबंधित एफएम परीक्षण कैरिजों पर एफएम शीर्ष संस्थापित किए गए। शीतलन चैनल असेंबली के साथ गठजोड़ होने के पश्चात चैनल के निम्न दाब एवं तापमान स्थितियों में सेमी-ऑटो मोड में ईंधनीभरण प्रचालन पूर्ण हुआ। चैनल के उच्च दाब पर पूर्ण स्वचालित मोड पर ईंधनीभरण प्रचालन प्रगति पर है।



एफएमटीएफ, आर एंड डी केंद्र में परीक्षण कैरिज पर दोनों एफएम शीर्ष स्थापित

पर्यावरणीय अर्हता (ईक्व्यू) गतिविधियाँ

700 मेगावाटदाभापारि अवयवों जैसे एयरलॉक सील्स, विद्युतीय भेदन असेंबलियों इत्यादि तथा प्रचालनरत बिजलीघर अवयवों जैसे एफएम वॉल्ट शीतलक मोटरों का परीक्षण व अर्हता गामा चैंबर, तापीय चैंबर एवं लोका परीक्षण सुविधा का प्रयोग करते हुए की गई। 700 मेगावाट के दा.भा.पा.रिएक्टर की एमएसएलबी (मुख्य वाष्प लाइन ब्रेक)/लोका (शीतलन ह्रास दुर्घटना) स्थितियों हेतु संरक्षा संबंधी उपकरणों के कार्यनिष्पादन के आकलन हेतु लोका परीक्षण सुविधा का उन्नयन पूर्ण हुआ। डिजाइन आधार दुर्घटना (बीडीबीए) से इतर न्यूक्लियर अनुप्रयोग हेतु दाब ट्रांसमिट्टर (पीटी)/ डिफरेंशियल पीटी कार्य आरंभ किया जा रहा है।

सुदूर टूलिंग

रिएक्टर ईंधन चैनल निरीक्षण अभियान

220 मेगावाट दाभापारि (कापबिघ- 1 व 2, रापबिघ-4, केजीएस-4, नपबिघ-2 एवं मपबिघ-2) हेतु बीएआरसीआईएस का प्रयोग करते हुए वर्ष 2015 में ईंधन/शीतलन चैनल (सीसी) सेवाकालीन निरीक्षण (आईएसआई) अभियान सफलतापूर्वक आयोजित किए गए जिसके लिए यथा निर्धारित संबंधित प्रचालनरत इकाइयों को तकनीकी सहयोग, विस्तृत प्रशिक्षण एवं अर्हता प्रदान की गई। 220 एवं 540 मेगावाट रिएक्टर शीतलन चैनलों हेतु बीएआरसीआईएस निरीक्षण शीर्षों का प्रौद्योगिकी संवर्धन तथा शीतलन चैनल (सीसी) सैग मापन हेतु उपकरण विकास के कार्य आरंभ किए गए हैं।

मरम्मत कार्य हेतु उपकरण

दाब ट्यूब निष्कासन तथा एंड शील्ड मरम्मत कार्य हेतु रिमोट उपकरण विकसित किए गए हैं।

कैरियर ट्यूब असेंबली (सीटीए) निष्कासन उपकरण

तापबिघ-3 व 4 लंबवत फ्लक्स इकाइयों (वीएफयू) के 13 मीटर लंबे सीटीए के प्रतिस्थापन हेतु विक्रेता की कार्यशाला पर एकीकृत टूल प्रणाली का विकास, परीक्षण कर अर्हता प्रदान की गई। उपकरण प्रणाली में ग्रिप्पर इकाई, कटर इकाई, शील्डिंग फ्लास्क एवं डोनट शामिल हैं। शील्डिंग फ्लास्क डिजाइन को इष्टतम किया गया और यह विनिर्माण चरण के अंतर्गत है। अन्य सभी मदे स्थल पर सुपुर्द हो चुकी हैं तथा अगले बीएसडी में

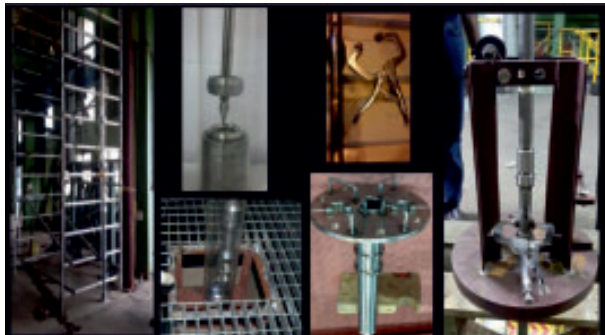
तैनाती से पूर्व इसके पूर्ण स्केल परीक्षण व अर्हता कार्य आर एंड डी सेंटर में आरंभ किए जा रहे हैं।

विशेष उद्देश्य उपकरण

प्रचालनरत बिजलीघरों में चुनौतियों से निपटने और साथ ही साथ 700 मेगावाट अनुप्रयोगों की जरूरतें पूरी करने के लिए कई विशेष प्रयोजन रिमोट टूल विकसित किए गए। अभिगृहीत परिदृश्यों से निपटने हेतु अनेक उपकरण व संबद्ध एक्सेसरी विकसित किए गए और आर एंड डी केंद्र में पूर्ण पैमाने के परीक्षण व अर्हता कार्य पूरे किए गए।



विशेष उद्देश्य उपकरण



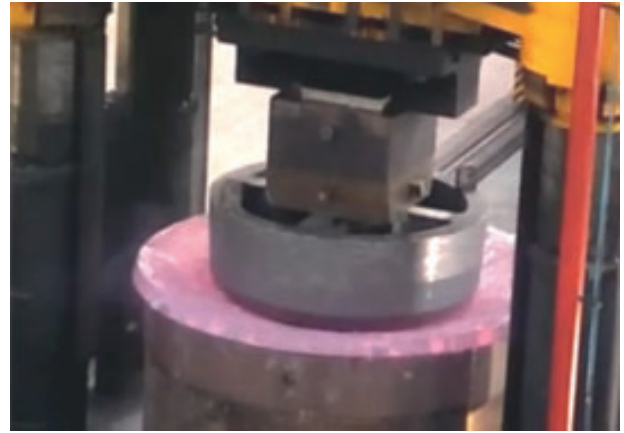
उपकरण एक्सेसरीज तथा पूर्ण स्केल परीक्षण

220 मेगावाट अवशोषक छः तत्व के पुनःप्रापण हेतु आठ प्रकार के उपकरणों का विकास किया गया तथा पूर्ण पैमाने पर अर्हता व प्रचालन के पश्चात सर्वोत्तम उपकरणों को अपनाया गया जिसके कारण फील्ड गतिविधियों की निर्बाध पूर्णता और तुरंत रिएक्टर आरंभ करना संभव हुआ।

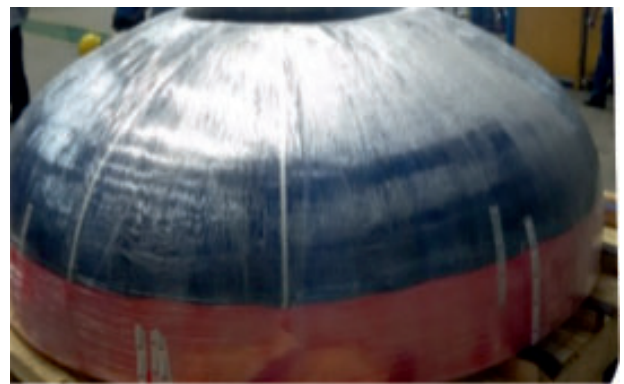
स्वदेशीकरण पहल

वाष्प जनित्र (एसजी) जटिल भारी फॉर्जिंग्स

एनपीसीआईएल संयुक्त उपक्रम कंपनी द्वारा 700 मेगावाट दाभापारि के वाष्प जनित्रों की तीन जटिल फॉर्जिंग्स नामतः कोनिकल शेल, निचले व ऊपरी सिरे का विकास कर सुपुर्द किया



फॉर्जिंग्स के अंतर्गत सिरा



प्रेषणाधीन गुंबदाकार सिरा



कोनिकल शेल- फॉर्जिंग्स पश्चात



गोलाकार शेल- निरीक्षणाधीन

अध्याय 1

गया। इस विकास यात्रा ने कई चुनौतियों का सामना किया तथा इन मदों के सिरे के मशीनीकरण हेतु विशिष्ट भारी फॉर्जिंग्स उपकरण एवं फिक्सचर विकसित किए गए।

स्त्राव संधारित्र फॉर्जिंग्स

700मेगावाट दाभापरि हेतु स्त्राव संधारित्र (बीसीडी) अवयव फॉर्जिंग्स के लिए विकास क्रय आदेश (पीओ) जारी किया गया। इन भारी फॉर्जिंग्स को 12 माह के सुपुर्दगी समय-सारणी के अंदर सफलतापूर्वक विकसित व सुपुर्द किया गया।



बीसीडी कोनिकल शेल



बीसीडी शेल फ्लैज



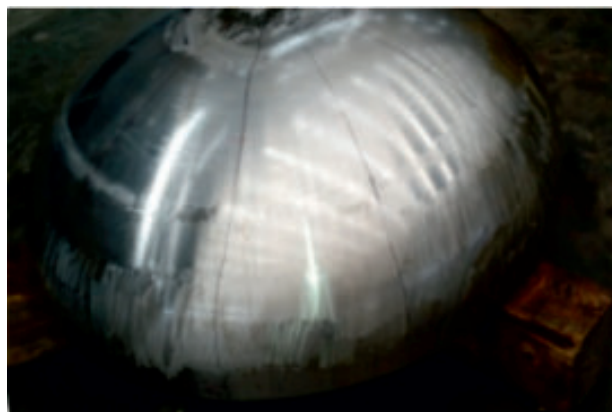
शेल



इंटीग्रल नोजल सहित फ्लैज



दीर्घवृत्तज सिरा



गोलार्ध शीर्ष

ईंधन भरण मशीन आपूर्ति पंप ऑल्टरनेट वेंडर का विकास

आयातित उपस्कर या एक ही स्वदेशी वेंडर वाले उपस्करों के लिए वैकल्पिक स्वदेशी वेंडर तैयार करने के एक भाग के रूप में 700 मेगावाट दाभापा रिएक्टर परियोजनाओं हेतु ईंधन भरण मशीन आपूर्ति पंप के लिए एक नया वेंडर सफलतापूर्वक तैयार किया गया। इस वेंडर ने एनपीसीआईएल विनिर्देशों के अनुसार ईंधन भरण मशीन आपूर्ति प्रणाली हेतु ट्रिपलेक्स प्रत्यागामी प्लंजर पंप का डिज़ाइन एवं विनिर्माण, प्रौद्योगिकी विकास, गुणवत्ता आश्वासन एवं प्रापण निदेशालय के साथ समन्वय करते हुए किया।



700 मेगावाट ईंधन भरण मशीन आपूर्ति पंप

पंप और मोटर समान बेस प्रेम पर लगे हुए हैं और इस इकाई को एसएसई भूकंपीय स्तर के लिए अर्हता प्राप्त है।

स्वदेशी वेंडर बेस विस्तार

700 मेगावाट एंड शील्ड लैटिस ट्यूब एवं ट्यूब शीट प्लेट जैसे कंपोनेंटों के लिए अन्य मुख्य फोर्जिंगों हेतु स्वदेशी वेंडर विकास प्रारंभ किया गया है और बाद वाले कंपोनेंट के लिए क्रयादेश दे दिया गया है। इसी तरह मुख्य उपस्करों जैसे प्राथमिक शीतलक पंप मोटर एवं शट डाउन शीतलक पंप का विकास जारी है ताकि स्वदेशी आपूर्ति श्रृंखला की उपलब्धता सुनिश्चित की जा सके।

कोबाल्ट एब्ज़ार्बर रॉड्स (सीओएआर)

भारत में चिकित्सा व औद्योगिक दोनों अनुप्रयोगों हेतु उच्च विशिष्ट रेडियो सक्रियता वाले कोबाल्ट किरणन स्रोतों का उत्पादन करने के लिए 700 मेगावाट सीओएआर की डिज़ाइन और विकास का कार्य पूरा कर लिया गया है। 700 मेगावाट परियोजनाओं हेतु सीओएआर के लिए तकनीकी विनिर्देश और ड्राइंग भी जारी किए जा चुके हैं।



नया रोप अटैचमेन्ट को कपलर

700 मेगावाट हेतु सीओएआर फ्लास्क एवं उपस्कर

सीओएआर के निष्कासन से संबंधित पुल स्केल टूल ट्रायल हेतु स्थल पर सीओएआर के प्रहस्तन के लिए डमी शील्ड फ्लास्क का संविरचन जारी है। सीओएआर प्रहस्तन उपस्कर का विकास एआर के पुलस्केल हैंडलिंग ट्रायल्स के साथ पूरा कर लिया गया है। सीओएआर असेंबली से कोबाल्ट बंडलों के अंडर वाटर पृथक्करण हेतु 9 मीटर लंबे टूल संविरचन के लिए निविदा मंगाई गई है। सीओएआर बंडल विघटन टूल की डिज़ाइन का परीक्षण करके इष्टतमीकरण किया गया व ड्राइंगें जारी की गईं। कोबाल्ट



Co बंडल ओपनिंग टूल



700 मेगावाट कोबाल्ट एडजस्टर रॉड बंडल एवं असेंबली

बंडल रिटेनर रिंग, स्पेशल शंकवाकार सर्पिल स्प्रिंग इत्यादि के लिए वेंडर का विकास पूरा कर लिया गया है।

प्लेटिनम-क्लैड एसपीएनडी इन-कोर क्वालिफिकेशन

3-पिच कोएक्सल इंटीग्रल इनकोनल एसपीएनडी के विकास एवं इन-कोर क्वालिफिकेशन/अभिलक्षणनके बाद, 3-पिच इंटीग्रल कोएक्सल प्लेटिनम (पीटी) क्लैड एसपीएनडी का विकास पूरा हो गया है। दिसंबर 2014 में रिएक्टर अध्ययन के लिए 1.6 मिमी व्यास वाले 2 केबल के साथ टीएपीएस-4 में 2 प्लेटिनम-

क्लैड एसपीएनडी इंस्टॉल किए गए। लगभग एक वर्ष की अवधि के लिए इन प्लेटिनम-क्लैड एसपीएनडी के स्थितिज व गतिज अभिलक्षणों के निष्पादन की समीक्षा की गई है जिसकी तुलना 2011 में समान एचएफयू में इंस्टॉल किए गए दो इनकोनल एसपीएनडी के साथ की गई है। इनकोनल एसपीएनडी की तुलना में प्लेटिनम-क्लैड एसपीएनडी का मूल्यांकन किया गया और 25-30% अधिक सुग्राही पाया गया और ओवर एजेड (~ 3 एफपीवाइ) इनकोनल एसपीएनडी की तुलना में लगभग 85-90% अधिक त्वरित देखा गया है। यह अंतरराष्ट्रीय साहित्य के अनुरूप है और रिएक्टर संरक्षण प्रणाली अनुप्रयोग हेतु आयन चेंबर के प्रति 70% त्वरितता से अधिक है। वैनेडियम एसपीएनडी के विकास की प्रक्रिया जारी है।

प्राथमिक शीतलक पंप का विकास

700 मेगावाट रिएक्टरों के लिए 6 मेगावाट प्राथमिक शीतलक पंप (पीसीपी) के स्वदेशी विकास प्रारंभ किया गया है एवं विकास आदेश की प्रक्रिया जारी है। अनुसंधान व विकास केंद्र में प्रस्तावित पीसीपी परीक्षण के फाउंडेशन व सुपरस्ट्रक्चर की डिज़ाइन व डिटेल्स की प्रक्रिया जारी है।

एसएस-ट्यूब फिटिंग

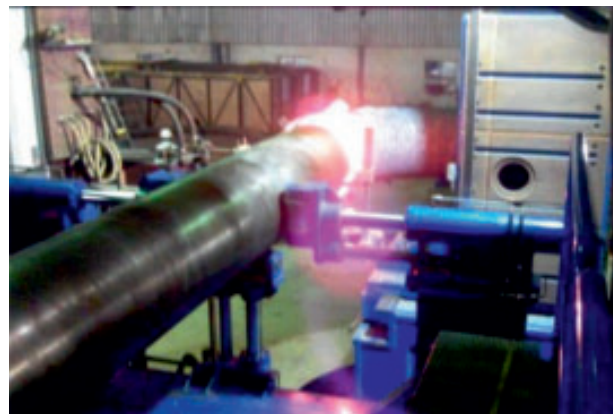
कंप्रेशन टाइप एसएस-ट्यूब फिटिंग की आपूर्ति के लिए संभावित भारतीय विनिर्माताओं का विकास कार्य चार वेंडरों के साथ कार्यान्वित किया जा रहा है। मानकों के अनुसार हाइड्रो/तन्त्र परीक्षण एवं टाइप परीक्षणों सहित दो वेंडरों द्वारा विकास की प्रक्रिया प्रगत चरण में है और मार्च 2016 तक उसका पूर्ण होना प्रत्याशित है।

निर्माण अवधि निम्नतमीकरण

प्री-फॉर्म्ड लार्ज डाइमीटर पाइप बेंड

एनपीसीआईएल में विकास के प्रयासों के लिए न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की निर्माण अवधि न्यूनतमीकरण की पहचान महत्वपूर्ण केंद्रीय क्षेत्रों में से एक के रूप में की गई है। इस संबंध में पाइपिंग इरेक्शन पर समुचित ध्यान दिया गया है और उसकी पहचान उक्त क्षेत्र में प्रौद्योगिकीय उन्नयन के एक महत्वपूर्ण क्षेत्र के रूप में की गई है। प्रिफॉर्म्ड पाइपिंग स्पूल के उपयोग से होने वाले संभावित लाभों में परियोजना निर्माण अवधि में पर्याप्त कमी, लागत में पर्याप्त कमी, एवं वेल्डिंग किए हुए अपेक्षाकृत कम ज्वाइंट के कारण बेहतर प्रणाली समाकलन, संयंत्र प्रचालन इत्यादि के दौरान सेवाकालीन निरीक्षण आवश्यकताओं में खासी कमी शामिल हैं।

यह प्रौद्योगिकी दाभापरिएक्टरों व दापारिएक्टरों के लिए उपयोगी होगी। एनपीसीआईएल द्वारा न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के अनुप्रयोग हेतु विनिर्दिष्ट आवश्यकताओं के अनुरूप उक्त प्रक्रिया का तकनीकी आकलन किया गया है। विकास के लिए आदेश दे दिया गया है एवं विस्तृत निरीक्षण/परीक्षण की प्रक्रिया जारी है।



प्री-फॉर्म्ड लार्ज डाइमीटर पाइप बेंड

एंड शील्ड कैलेंड्रिया इंटिग्रल असेंबली (ईएससीआईए)

रिएक्टर वैसेल कैलेंड्रिया का उसकी एंड-शील्ड के साथ स्थापन चुनौतीपूर्ण कार्य था एवं न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र निर्माण में एक महत्वपूर्ण कार्यकलाप था। 700 मेगावाट दाभापरिएक्टर में ईएससीआईए संकल्पना के कार्यान्वयन में इस समय को कम करने की क्षमता है। वर्ष के दौरान ईएससीआईए कार्यान्वयन से जुड़ी कई लघु-संकल्पनाएँ भी बनाई गईं। इन संकल्पनाओं को अभिव्यक्त करने के लिए विभिन्न त्रि-विमीय मॉडल बनाए गए। इन लघु-संकल्पनाओं का आकलन अभियांत्रिकी गणनाओं, विश्लेषण एवं विशेषज्ञों व स्थल से फीडबैक की सहायता से किया गया। अपेक्षित परिश्रम के पश्चात पूर्व-संविचन, मॉक-अप, प्लेसमेंट एवं संरेखण को अंतिम रूप दिया जा रहा है।



एंड शील्ड कैलेंड्रिया इंटिग्रल असेंबली

न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के निर्माण में ऐसे अत्याधुनिक औजारों के उपयोग से होने वाले लाभों को प्रदर्शित करने के लिए इस योजना के प्रभावी संप्रेषण हेतु एक अत्याधुनिक सॉफ्टवेयर टूल की सहायता से ईएससीआईए कार्यान्वयन का निर्माण कार्य सिमुलेशन किया गया है।

इलेक्ट्रानिक में अभियांत्रिकी और अनुसंधान एवं विकास

चालू 700 मेगावाट परियोजनाएँ

केएपीपी 3 व 4 एवं आरएपीपी 7 व 8 की विस्तृत अभियांत्रिकी लगभग पूरी कर ली गई है। प्रतिबल विश्लेषण जिसमें मुख्य रिएक्टर कंपोनेंटों की भूकंपीय अर्हता व यांत्रिक, विद्युत एवं नियंत्रण व मापयंत्रण से संबंधित न्यूक्लियर संरक्षा संबंधी उपस्कर शामिल हैं, पूरा कर लिया गया है। उच्च ऊर्जा पाइपिंग, न्यूक्लियर प्रणाली पाइपिंग का प्रतिबल विश्लेषण व उसके सपोर्टों व ईपी की अर्हता भी पूरे कर लिए गए हैं। फीडर इंटरलीविंग के पश्चात नए संहत लेआउट हेतु पीएचटी प्रणाली का विच्छेद पूर्व क्षरण (एलबीबी) विश्लेषण पूरा कर लिया गया है। चालू परियोजनाओं के लिए शील्डिंग एवं सीलिंग निर्माण ब्यौरों को अंतिम रूप दे दिया गया है। केएपीपी 3 व 4 के लिए टर्बाइन जनरेटर पैकेज (टीजीपी) एवं बैलेंस ऑफ टर्बाइन आईलैंड पैकेज (बीओटीआईपी) के इंजीनियरिंग डिलिवरेबलों को अंतिम रूप दिया गया है।

पञ्च-पुक्शमा संरक्षा अपग्रेडेशन उपायों के कार्यान्वयन के एक भाग के रूप में अत्यंत प्राकृतिक परिस्थितियों (भूकंप से इतर अभिकल्पना आधार से परे घटना) में टिपिकल न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र स्थल हेतु उसके आकलन सहित न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के संरक्षा आकलन हेतु कार्यविधि विज्ञान का विकास पूरा कर लिया गया है। इस अभ्यास के एक भाग के रूप में अभिकल्पना आधार से परे विंड लोडिंग के अंतर्गत संरचनात्मक उपयुक्तता का आकलन करने के लिए 100 मीटर उच्च वेंटीलेशन स्टैक का एक विस्तृत अरेखीय विश्लेषण किया गया है। इसी प्रकार न्यूक्लियर विद्युत संरचना पर आधारित दाभापारिएक्टर के सबसे लंबे भवन (नियंत्रण भवन) पर विचार करते हुए संरचनात्मक उपयुक्तता पर अभिकल्पना आधार से परे जलवायु तापमान के प्रभाव का अध्ययन किया गया।

एक टिपिकल न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र की संरक्षा-संबंधी संरचना के लिए अभिकल्पना आधार से परे भूकंप परिदृश्य एवं उसके आकलन के अंतर्गत संरक्षा-संबंधी न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र संरचनाओं के भूकंपीय सीमांत आकलन हेतु क्रियाविधि विज्ञान को अंतिम रूप दिया जाना पूरा कर लिया गया है जिसमें नियामक स्वीकृति शामिल है।

केएपीपी-3 में दो बड़ी ओपनिंग के साथ रिएक्टर भवन (आरबी) आंतरिक संरोधन (आईसी) डोम रेखीय प्रणाली का

स्वावलंबी टाइप डिजाइन का संविचन और इंस्टॉलेशन किया गया है जो विश्व में अपनी किस्म का पहला है। संरोधन फिल्टर्ड वेंटिंग प्रणाली (सीएफवीएस) एवं पैसिव आटो उत्प्रेरकीय रीकबाइनिंग डिवाइस (पीसीआरडी) की विस्तृत अभियांत्रिकी पूरी कर ली गई है। विभिन्न प्रणालियों, संरचनाओं एवं कंपोनेंटों (एसएससी) के लिए पर्यावरणीय अर्हता (ईक्यू) आवश्यकताओं को अंतिम रूप दे दिया गया है और ईक्यू का कार्य प्रगति पर है।

केएपीपी- 3 हेतु प्रचालक प्रशिक्षण सिम्युलेटर की विभिन्न प्रक्रियाओं एवं संरक्षा प्रणाली प्रतिकृति का विकास एवं एकीकरण पूरा कर लिया गया है एवं विभिन्न सिम्युलेटर परिदृश्यों के साथ केंद्र क्षणिकता की जाँच की गई। सिम्युलेटर प्रमाणीकरण प्रगति पर है। केएपीपी-3 व 4 एवं आरएपीपी- 7 व 8 के मुख्य वाष्प विलगन के क्वालिफिकेशन के लिए प्रवाह अवरोध परीक्षण सफलतापूर्वक पूरे कर लिए गए हैं और अन्य कार्यात्मक परीक्षण प्रगत चरण में हैं। केएपीपी- 3 व 4 के लिए आवश्यक एफएम हैड असेंबली (एफएमएचए), एफएम ब्रिज एवं कैरिज असेंबली (एफएमबीसीए) एवं चैनल प्लग कंपोनेंटों की सुपुर्दगी कर दी गई है। एफएमएचए का निष्पादन परीक्षण तारापुर एफएम परीक्षण संयंत्र में जारी है ताकि रिएक्टर प्रचालन की अपेक्षाओं को पूरा किया जा सके।

केएपीपी- 3 व 4 एवं आरएपीपी- 7 व 8 के लिए मुख्य उपस्कर स्थापन (एमईई)के निर्माण की उप स्थितियों के लिए नियामक स्वीकृति प्राप्त कर ली गई है। एनपीसीआईएल मुख्यालय, केएपीपी- 3 व 4 एवं आरएपीपी- 7 व 8 में उत्पाद/परियोजना जीवन चक्र प्रबंधन प्रणाली को कार्यान्वित किया गया जो मुख्यालय व केंद्रीकृत निक्षेपागार सहित परियोजनाओं में विद्यमान सभी तकनीकी व अभियांत्रिकी प्रक्रियाओं के लिए सामूहिक कार्य वातावरण प्रदान करेगा।

700 मेगावाट के लिए डिजिटल सी एंड आई प्रणालियों के लिए मॉडल आधारित संरक्षा क्रांतिक अनुप्रयोग विकास पर्यावरण (एससीएडीई) टूल का उपयोग करते हुए सॉफ्टवेयर विकास पूरा कर लिया गया है और प्रलेखन व परीक्षण कार्य प्रगति पर है। 700 मेगावाट संयंत्रों हेतु डिजिटल सीएंडआई प्रणालियों के लिए विकसित किए गए वास्तविक काल एक्जीक्यूटिव सॉफ्टवेयर का स्वतंत्र सत्यापन एवं मान्यकरण जारी है, परीक्षण व कोड समीक्षा पूरी कर ली गई हैं। तापीय विद्युत मॉनीटरन प्रणाली का विकास व मान्यकरण परीक्षण एवं विलंबित न्यूट्रॉन मॉनीटरन (डीएनएम), का विकास व आंतरिक परीक्षण, आपात

अंतरण (ईएमटीआर) एवं प्रणाली का विद्युत पर्यवेक्षी नियंत्रण आंकड़ा अभिग्रहण (स्काडा) भी पूरे कर लिए गए हैं।

प्रचालन केंद्र

दाभापरिएक्टरों के लिए 220 मेगावाट पुल स्केल प्राथमिक शट डाउन प्रणाली (पीएसएस) असेंबली पर अभिकल्पन के साथ-साथ उच्च स्तरीय भूकंपीय इनपुट गति के लिए बहु-आयामी भूकंपीय परीक्षण निष्पादित किए गए हैं ताकि सुरक्षित शट डाउन भूकंप स्तर से परे उपलब्ध गुंजाइश का पता लगाया जा सके।

टीएपीएस 1 व 2 रिएक्टर दाब वैसेल (आरपीवी) का संरचनात्मक एकीकरण आकलन किया गया एवं वैसेल की स्वस्थता को प्रदर्शित किया गया। स्नबर की क्रियाविधि की जाँच करने के लिए उनके आवधिक परीक्षण के लिए आवश्यक स्नबर परीक्षण बैंच सभी प्रचालनरत केंद्रों में प्रारंभ की गई है। निम्न, यदि कोई हों, का आकलन करने के लिए एवं प्रचालन मार्जिन व सर्विस की फिटनेस का मूल्यांकन करने के लिए शीतलक चैनलों के जीवनकाल प्रबंधन कार्यकलाप निष्पादित किए जा रहे हैं।

केजीएस, आरएपीएस एवं टीएपीएस में विद्यमान तीनों प्रशिक्षण सिम्युलेटरों का अप-ग्रेडेशन उनके संबंधित संदर्भित संयंत्रों में परिवर्तनों के अनुसार एवं उन्हें अभिगृहीत दुर्घटनाओं को सिम्युलेट करने हेतु सक्षम बनाने के लिए पूरे कर लिए गए हैं। सभी प्रचालनरत सिम्युलेटरों के लिए कन्फिगरेशन में परिवर्तन, वर्जन नियंत्रण एवं वार्षिक अपग्रेड रिपोर्टों को कार्यान्वित करने के लिए ऑनलाइन वेब आधारित अनुप्रयोग यानि सिम्युलेशन सूचना प्रबंधन प्रणाली (एसआईएमएस) को कार्यमूलक बनाया गया है।

पश्च फुकूशिमा दुर्घटना के आधार पर भारतीय न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के संरक्षा आकलन एवं तत्पश्चात सिफारिशों, ऑन-साइट आपात सहयोग केंद्र (ओईएससी) की मानकीकृत एकल डिजाइन को अंतिम रूप दे दिया गया है। इस सहायता केंद्र से आपात स्थिति में ऑन-साइट कार्रवाइयों का समन्वयन किया जा सकेगा। ओईएससी एक शील्डिंग भवन है जिसकी डिजाइन साइट आधारित विशिष्ट बाहरी खतरों जैसे भूकंप व बाढ़ इत्यादि को सहन करने के लिए की जाती है। आरआर साइट व कैगा स्थल के लिए निर्माण ड्राइंग जारी की जा चुकी हैं। टीएपीएस इकाई-4 में अप ग्रेडेड रिएक्टर नियमन प्रणाली एवं एनएपीएस इकाई-2 में अप ग्रेडेड चैनल तापमान मॉनीटरन प्रणाली की कमीशनिंग पूरी कर ली गई है।

आगामी परियोजनाएँ

परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड द्वारा स्थल आकलन रिपोर्ट (एसईआर) एवं डिजाइन आधारित सूचना (डीबीआई) की समीक्षा के पश्चात गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना 1 व 2 (जीएचएवीपी) में चार 700 मेगावाट इकाइयों के लिए स्थल अनुमति प्राप्त कर ली गई है। जीएचएवीपी 1 व 2 में प्रारंभिक संरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट (पीएसएआर) पूरी कर ली गई है और उसकी एनपीसीआईएल द्वारा आंतरिक समीक्षा की जा रही है। चुटका मध्यप्रदेश परमाणु विद्युत परियोजना इकाई- 1 व 2 की एसईआर, डीबीआई एवं संयंत्र लेआउट ड्राइंग जारी कर दी गई हैं। इस परियोजना के स्थल चयन के लिए नियामक स्वीकृति हेतु आवेदन परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड के पास प्रस्तुत किया जा रहा है। संभावित उच्चतर भूकंपीय विलगन अंतर के कारण होने वाले परिवर्तनों को शामिल करते हुए जीएचएवीपी- 1 व 2 की समग्र संयंत्र ले-आउट ड्राइंग जारी की गई है एवं जीएचएवीपी- 1 व 2 के लिए सुरंग व खाइयों के लेआउट को अंतिम रूप दे दिया गया है।

पीएचडब्ल्यूआर से संबंधित आरएंडडी

220 MWe PHWRs की प्रेशर ट्यूबों का आंतरिक व्यास मापने के लिए फ्यूलिंग मशीन चालित एक रिमोट दाब ट्यूब आंतरिक व्यास मापन टूल (FRIDM) का विकास भापअके में किया गया है। RAPS 3व4 साइट पर इस टूल का फ्यूलिंग मशीन के साथ जल से भरी अवस्था में प्रचालन किया जा चुका है एवं यह रिएक्टर में उपयोग के लिए तैयार है।

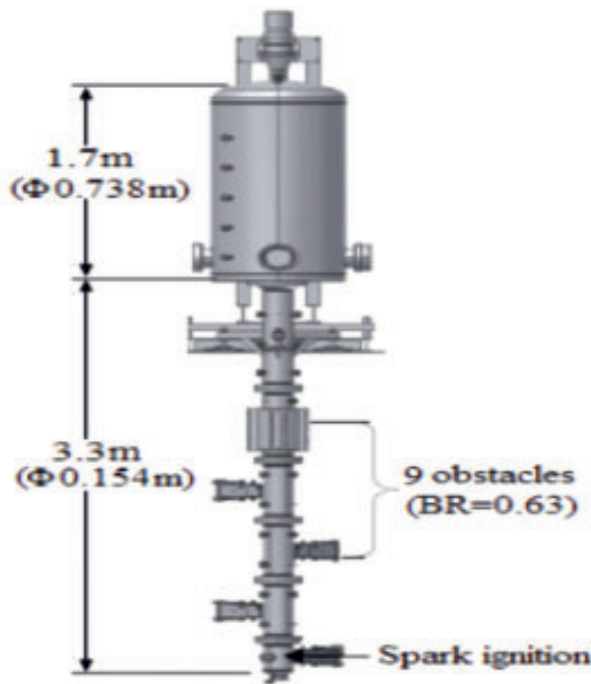


परीक्षण के लिए FRIDM फ्यूलिंग मशीन में प्रविष्ट कराया जा रहा है

केलेंड्रिया वाल्ट में प्रशीतलन जल की अत्यधिक मौजूदगी के कारण PHWR कोर पिघलने की असंभाव्य घटना में केलेंड्रिया स्वयं कोर-कैचर की तरह काम कर सकता है और इसे प्रायोगिक रूप से दिखाया जा चुका है।



दाभापा रिएक्टर में कोरियम धारण प्रयोग

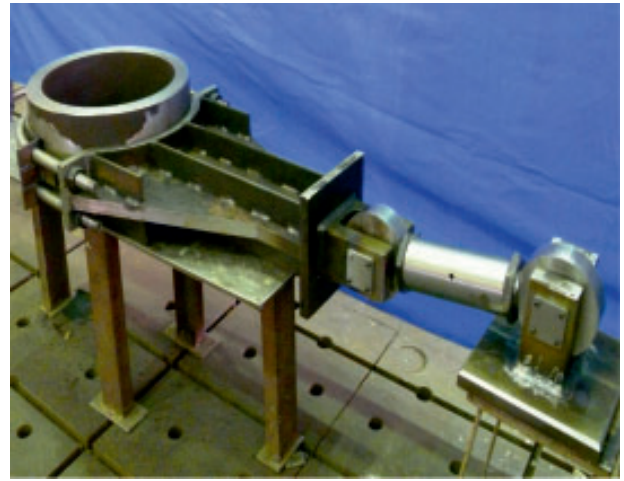


हाइड्रोजन दहन अध्ययनों के पुष्टीकरण हेतु मॉडेल

हाइड्रोजन दहन के दौरान होने वाली विभिन्न भौतिक व रासायनिक प्रक्रियाओं को समझने के लिए संख्यात्मक मॉडेल विकसित किए गए हैं। प्रायोगिक आंकड़ों का उपयोग कर स्वदेशी विकसित मॉडेल को उद्दहन, लौ-तीव्रता एवं विस्फोटन का पुष्टिकरण किया जा चुका है।

भारी पानी संयंत्र, कोटा के 2nd स्टेज हॉट-टावर के अर्द्ध-गोलाकार तल-शीर्ष की सर्विस-अनुकूलता व शेष-सेवा-आयु का आकलन, परिमित घटकों के विश्लेषण और सीमांक-भार की गणना से किया गया। सतत प्रचालन के लिए घटक की अखंडता सुनिश्चित की गई।

TAPS 3 व 4 के रिएक्टर निकास-हैडर (ROH) के विसंरेखन को ठीक करने के लिए दोनों सिरों पर गोलाकार बेयरिंग का उपयोग कर, एवं तापक्रम बदलाव के कारण रेखिक समायोजन करने के लिए फलक्रम प्रकार के सपोर्ट लगाकर डिजाइन को आशोधित किया गया। आशोधित दृढ़ स्ट्रट्स (8 No.) का निर्माण कर TAPS 3 व 4 में डिलीवर कर दिए हैं।



रिएक्टर निकास हैडर के लिए दृढ़ स्ट्रट्स

एक जोड़ विकसित किया गया और प्रेशर-ट्यूब प्रभाग के Zr-2.5Nb मिश्रधातु में त्रिज्यीय हाईड्राइड बनाने के लिए पहली बार उपयोग किया गया। 16 मि.मी. चौड़ाई के वक्रिय सघन तनाव नमूनें मशीनीकृत किए गए और इनका उपयोग 25°C से 300°C की रेंज में परीक्षण तापक्रम फलन के साथ विभंजन कठोरता के आकलन हेतु किया गया।

गामा मैट्रिक्स में अतिरिक्त प्रावस्थाओं के अवक्षेपण का यांत्रिक गुणधर्मों पर पड़ने वाले प्रभावों को समझने के लिए विभिन्न कालावधि पूरी कर चुके मिश्रधातु 693 के नमूनों पर सामान्य तापक्रम तन्यता व चारपी परीक्षण 800°C से 950°C तापक्रम के बीच किए गए। तननशीलता परीक्षण से ज्ञात हुआ कि पराभव सामर्थ्य (YS) व अंतिम तन्यता सामर्थ्य (UTS) में सार्थक वृद्धि जब कि तन्यता में कमी विलयन उपचारित अवस्था की तुलना में गामा प्रावस्थाओं के अवक्षेपण के साथ अधिक होती है। चारपी परीक्षण से गामा मैट्रिक्स में अतिरिक्त प्रावस्था बनने के साथ मिश्रधातु की भंगुरता कठोरता में उल्लेखनीय कमी पाई गई है।

प्रगत रिएक्टरों के लिए सिरैमिक ईंधन बनाने की प्रौद्योगिकी विकसित करने की गतिविधियों के तहत, 2.00 व 2.15 के बीच O/M अनुपात के 250 ग्राम सिलिंडरित UO_2 सूक्ष्मगोलक बनाए गए ।

पायरो-हाइड्रोलिसिस द्वारा U मैट्रिक्स से Mo निष्कर्षित कर यूरेनियम आधारित ईंधन पदार्थों में Mo के सटीक मापन हेतु आयन-क्रोमेटोग्राफी का उपयोग कर एक नॉवेल व हरित विधि पहली बार विकसित की गई । भुक्तशेष ईंधन से Mo के पृथक्करण के लिए इस विधि का उपयोग हो सकता है ।

किरणित नाभिकीय ईंधनों व संरचनात्मक घटकों के कार्य-निष्पादन का मूल्यांकन करने के लिए भा.प.अ. केंद्र में एक नई हॉट-सेल फैसिलिटी का कमीशनन किया गया । प्रत्येक 19 पिनों से निर्मित PHWR के चार ईंधन बण्डल जिन्हें स्वेच्छा से अधिक ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए अधिक बर्न-अप तक ले जाया गया था, के कार्य-निष्पादन का मूल्यांकन किया गया । इन ईंधन बंडलों का 10,000 से 20,000 MWD/TeU का बर्न -अप देखा गया था । उच्च बर्न-अप पर ईंधन पिन रिजिंग (पेलेट कार्नर पर व्यास में वृद्धि) प्रभाव दर्शाते हैं जिससे आरंभिक ब्रेक की शुरुआत हो सकती है । समान अंतराल पर सफेद परिधीय निशानों में अधिक व्यास मापा गया ।

220 MWe PHWR के दो मिश्रित-ऑक्साइड (MOX) बंडलों का पञ्च-किरणन परीक्षण (PIE) किया गया । इन बंडलों ने क्रमशः 20331 MWD/TeU व 10788 MWD/TeU का बर्न-अप देखा था एवं ये सात अंदर की MOX पेलेट युक्त पिनों व बारह बाहरी प्राकृतिक U पेलेट युक्त पिनों से बने थे । किरणित मध्यवर्ती व केंद्रीय MOX पेलेट्स की माइक्रो-संरचना ने सिद्ध कर दिया कि इसे भविष्य में अधिक ऊर्जा उत्पन्न करने में इस्तेमाल किया जा सकता है ।

निलंबित नैनो-कणों (NPs) का निष्कासन करने के लिए 235 MWe PHWR हेतु भा.प.अ. केंद्र ने एक इलेक्ट्रो-केमिकल फिल्टर (ECF) का विकास, निर्माण व परीक्षण किया । इस उपकरण में इलेक्ट्रोडों के लिए ग्रैफाइट की रेशेदार फेल्ड डिस्क का प्रयोग किया गया है, जो NPs दूर करते समय प्रणाली के रासायनिक पैरामीटरों को प्रभावित नहीं करता है । इन रेशेदार ग्रैफाइट फेल्ड को साफ कर 350°C तापक्रम पर गर्म करके पुनर्जनित कर दोबारा काम में लाया जा सकता है । 10 kg/cm² व करीब 200 lpm प्रवाह के लिए एक प्रोटो-टाइप इलेक्ट्रो-केमिकल फिल्टर डिजाइन किया गया है ।



इलेक्ट्रो-केमिकल फिल्टर

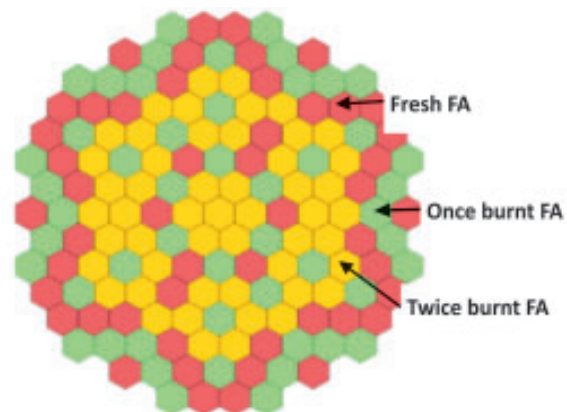
भा.प.अ. केंद्र द्वारा डिजाइन की गई निष्क्रिय हाइड्रोजन रि-कम्बाइनर उपकरण की प्रौद्योगिकी को बड़े स्तर पर निर्माण एवं उपयोग हेतु ECIL को हस्तांतरित किया गया है ।

बहुत ऊंची इमारतों व पुलों पर पवन व भूकंप प्रेरित उत्तेजन नियंत्रण करने के लिए समस्वरित द्रव डैम्पर (TLD) के कार्य-निष्पादन को समझने हेतु एक सांख्यिकीय सिम्यूलेशन पद्धति विकसित कर प्रमाणित की गई ।

यंत्रीकरण व नियंत्रण केबलों में प्रयुक्त पोलिमरिक पदार्थों के अवक्रमण का आकलन, त्वरित ऊष्मीय व विकिरण एजिंग प्रक्रिया द्वारा ऑक्सीकरण प्रेरित समय (OIT) व तापक्रम मापन से, किया गया ।

एलडब्ल्यूआर से संबंधित आरएंडडी

भारतीय दाबित जल रिएक्टर (IPWR) की साम्यावस्था विन्यास में 4.5% ^{235}U के साथ एकसमान रूप से संवर्धित ईंधन



IPWR साम्यावस्था कोर का कोर विन्यास

एसेंबली की तुलना में, औसत ^{235}U की मात्रा 4.22% की प्रोफाइल ईंधन एसेंबली के साथ 45 GWd/T का निस्सरण बर्न-अप हासिल करने के लिए, ईंधन उपयोग बढ़ाया गया। संपूर्ण साम्यावस्था चक्र में विद्युत व बर्न-अप वितरण निकाला गया और पीकिंग फैक्टर को स्वीकार्य सीमा में पाया गया।

ईंधन पिनों व दहनीय विषाक्त छड़ों (BPRs) का आवश्यक संख्या में निर्माण किया गया और अविनाशी-मूल्यांकन के बाद उन्हें संहत हल्के जल रिएक्टर की ईंधन एसेंबली बनाने के लिए कल्पावकम भेज दिया गया है।

प्रगत बी-कोर स्पेसर के लिए स्पार्क अपरदन, सॉट वेल्डिंग, अल्ट्रासोनिक सफाई उपस्कर, इलेक्ट्रोड्स, होल्डिंग फिक्स्चर, ऊष्मा उपचार रेटार्डर्स एवं ऊष्मा उपचार फिक्स्चर प्राप्त हुए और शमन सुविधा स्थापित की गई। ट्रायल-स्पेसर्स बनाए गए व फ्लो-शीट स्थापित की गई। वेल्ड-विनिर्देश व स्पेसर रिपोर्ट कार्ड बनाए गए। एल्यूमिनियम ट्यूबों को मोड़ने के लिए विभिन्न पिचों व ज्यामिती के साथ पैरामीटरों का इष्टतमीकरण किया गया है। प्रयोग के लिए आवश्यक संख्या में ट्यूबों का निर्माण किया गया

केन्द्रित अनुदैर्ध्य तरंग ट्रांसड्यूसरों का उपयोग कर अल्ट्रासोनिक निरीक्षण कार्यप्रणाली का मानकीकरण संदर्भित दोष युक्त असमान वेल्ड धातु जोड़ों के एक दिखावटी-माडल ब्लाक पर किया गया, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। इसका उपयोग, कुड़नकुलम नाभिकीय परमाणु संयंत्र (KKNPP) की प्राथमिक ऊष्मा परिवहन प्रणाली में अल्प स्टील मिश्रधातु से लेकर आस्टेनितिक स्टील के अनेकों वेल्ड ज्वाइंटों के आवर्ती अल्ट्रासोनिक परीक्षण में किया जाएगा। मॉक-अप पर किए गए प्रयोगों के आधार पर, दोष ढूँढने के लिए अनुदैर्ध्य व अपरूपण तरंग ट्रांसड्यूसरों के संयोजन के साथ एक परीक्षण विधि का मानकीकरण किया गया और KKNPP में असमान वेल्ड ज्वाइंटों के इन-सर्विस निरीक्षण में उपयोग किया गया।

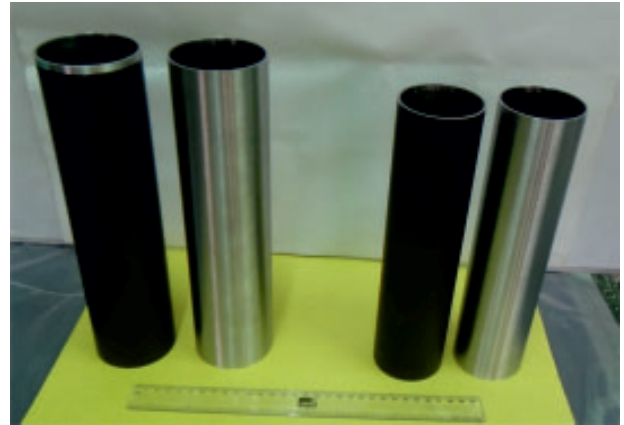
एलडब्ल्यूआर के गामा विकिरण एरिया मॉनीटरों के ऊतक समकक्ष आयनीकरण चैंबर में प्रयुक्त पर्सपेक्स ट्यूबोंकी ग्रेफाइट (एक्वाडेग-E) लेपन की विधि विकसित की गई है। इस विधि का उपयोग 10 पर्सपेक्स ट्यूबों ($L = 300 \text{ mm}$, $ID = 72 \text{ mm}$) के आंतरिक व्यास के लेपन में किया गया, जिन्हें आयनिकरण चैंबर की एसेंबली के लिए ECIL को सप्लाय किया गया है। ECIL कर्मिकों को प्रशिक्षण व प्रक्रिया का हस्तांतरण पूरा किया जा चुका है।

अनुसंधान व पावर रिएक्टरों में न्यूट्रान फ्लक्स मॉनीटर करने के लिए विखंडन आधारित न्यूट्रान संसूचकों के इलेक्ट्रोड्स बनाने के लिए विभिन्न आकार व माप के संवर्धित UO_2 लेपित



एक्वाडेग-E से लेपित पर्सपेक्स ट्यूब का ID एवं अनकोटेड व ग्रेफाइट-लेपित पर्सपेक्स ट्यूब

सबस्ट्रेट्स के संश्लेषण हेतु एक विद्युत निक्षेपण तकनीक विकसित की गई है। यथा-निक्षेपित UO_2 लेपन की आस्पर्श आपतित एक्स-किरण विवर्तन (GIXRD) से ज्ञात हुआ कि लेपन अक्रिस्टलीय है एवं 500°C से ऊपर LWRs के न्यूट्रान संसूचकों के निर्माण के लिए आठ अत्यधिक संवर्धित UO_2 लेपित SS-321 ट्यूबों (ID व OD दोनों) सप्लाय की जा चुकी हैं।



UO_2 लेपित SS-321 OD व ID ट्यूबें

25 mm व्यास की ताम्र डिस्कें पर इलेक्ट्रोप्लेटिंग द्वारा स्वर्ण ($15 \mu\text{m}$) लेपन किया गया और ^{64}Cu आइसोटोप बनाने के लिए विकिरण चिकित्सा केंद्र को प्रदान किया गया है। उन्नत



कंपैक्ट साजरि हेतु मुख्य विजली संयंत्र नियंत्रण कक्ष

अध्याय 1



कंपैक्ट साजरि हेतु सेंसर और इलेक्ट्रॉनिक कनवर्टर



कंपैक्ट साजरि हेतु हैंगर एसेंबली और सोर्स रेंज मॉनीटर

संक्षारण व घर्षण रोधी Ni-19.4W-7.6 P की प्रकार्यशील लेपन विद्युत निक्षेपण द्वारा तैयार किया गया। समांगी नैनो-क्रिस्टलित माइक्रो संरचना के निर्माण के लिए XRD विश्लेषण का उपयोग कर यथा-निक्षेपित अक्रिस्टलित लेपन के क्रिस्टलन के लिए अनीलन तापक्रम का इष्टतमीकरण किया गया। SS स्लीव्स की ID में स्थित वृत्ताकार खांचों में चयनात्मक रूप से 50-100 μ m मोटी Ni लेपन लगाने के लिए एक विद्युत निक्षेपण प्रक्रिया विकसित की गई, जिससे LWR के ऊष्मा-विनिमायकों की टाइटेनियम ट्यूबों की स्लीव की विसरण बॉन्डिंग में मदद मिली।

भा.प.अ. केंद्र में विकसित किए जा रहे संहत LWR की C&I प्रणाली के पुष्टीकरण के लिए स्थापित की जा रही समेकित परीक्षण सुविधा के क्रम में, मुख्य पावर प्लांट की नियंत्रण प्रणाली को आपरेटर नियंत्रण कंसोल व बाह्य संयंत्र सिम्युलेटर से समेकित इलेक्ट्रॉनिक माड्यूलों से लैस किया गया। इसके बाद स्वगृहे विकसित नियंत्रण साफ्टवेयर लोड किए गए और समाकलन परीक्षण किए गए।

संहत LWR के लिए प्रक्रिया सेंसरों के विकास के साथ, भारतीय उद्योगों की भागीदारी से इलेक्ट्रॉनिक कनवर्टर के सेंसरों का भी उत्पादन किया गया। एक पूर्ण सेट परियोजना स्थल पर भेजा जा चुका है।

गामा बोरान लाईड आयनीकरण चैंबर युक्त हैंगर एसेंबलियों का विकास कर उन्हें संहत LWR के लिए कंपन व प्रघात आवश्यकताओं की पूर्ति के काबिल ठहराया गया। संहत LWR की कोर ईंधन लोडिंग के लिए स्रोत परास मॉनीटर्स विकसित किए गए हैं।

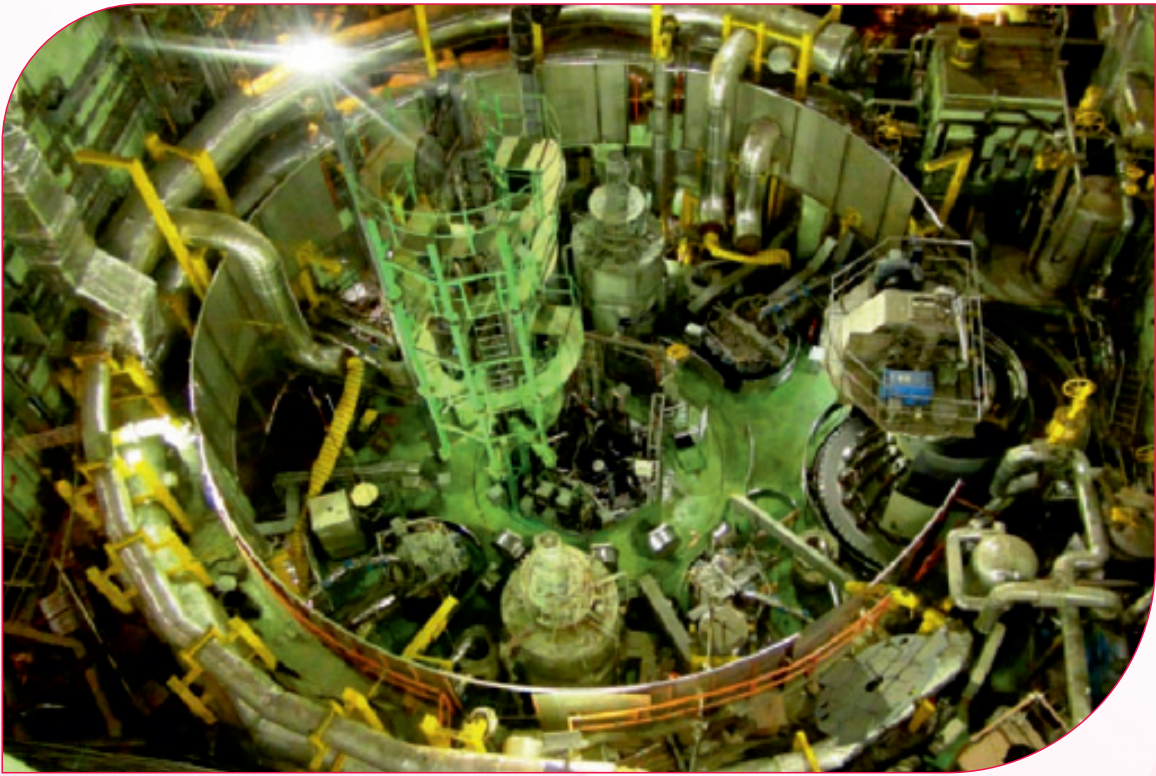
LWRs (PWRs व BWRs) की ईंधन-एसेंबली-लेवल लैटिस एवं बर्न-अप गणना के लिए एक कम्प्यूटर कोड विकसित किया गया है।

अध्याय-2

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम चरण-II



पीएफवीआर का समग्र दृश्य



दाभापारि की रिएक्टर असेंबली का ऊपर से दृश्य

द्रुत रिएक्टर

परमाणु ऊर्जा उत्पादन कार्यक्रम का दूसरा चरण द्रुत प्रजनक रिएक्टरों की स्थापना की ओर उन्मुख है। ये रिएक्टर जितना ईंधन उपभोग करते हैं उससे ज्यादा उत्पादित करते हैं। पऊवि संगठन में द्रुत रिएक्टर कार्यक्रम में परमाणु ऊर्जा विभाग वें इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (आईजीसीएआर), भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड (भाविनि) और भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (भापअकेंद्र) यूनिटें शामिल हैं।

इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (इंगापअकें) संबद्ध ईंधन चक्र प्रौद्योगिकियों सहित द्रव सोडियम शीतलित द्रुत प्रजनक रिएक्टरों के अभिकल्पन एवं विकास से संबद्ध है। इस कार्यक्रम को इंगापअकें के विविध क्षेत्रों जैसे कि रिएक्टर इंजीनियरिंग, रासायनिकी, धात्विकी, पदार्थ विज्ञान, संरक्षा पुनर्संसाधन एवं उपकरणन में शक्तिशाली अनुसंधान एवं विकास द्वारा सहायता मिली है।

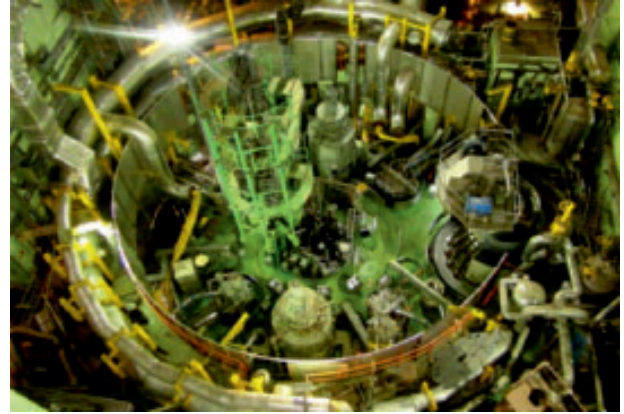
भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड (भाविनि) परमाणु ऊर्जा विभाग के अधीन भारत सरकार का सार्वजनिक क्षेत्र का उपक्रम है, जिसे 22 अक्टूबर, 2003 को चेन्नई, तमिलनाडु में भारत के प्रथम वाणिज्यिक 500 मेगावाट के द्रुत प्रजनक रिएक्टर के क्रियान्वयन के लिए एक विशेष उद्देश्य अभिकरण के रूप में निगमित किया गया था।

भापअकेंद्र ने द्रुत रिएक्टर के लिए ईंधनों के अनुसंधान एवं विकास हेतु ईंधनों के पुनर्संसाधन, अपशिष्ट प्रबंधन हेतु प्रौद्योगिकी एवं कार्यबल की स्वास्थ्य एवं संरक्षा में योगदान दिया है।

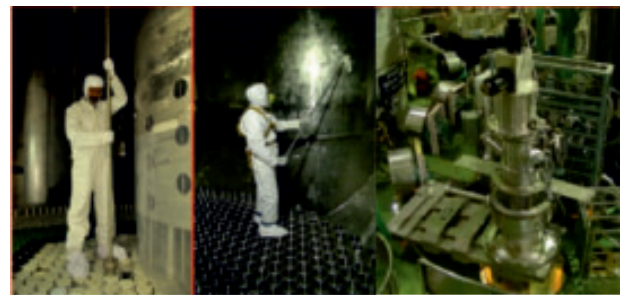
प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर

पीएफबीआर एक पूल प्रकार का रिएक्टर है जिसमें ईंधन के रूप में युरेनियम के मिश्रित ऑक्साइड तथा प्लुटोनियम का प्रयोग होता है। इसमें शीतलक के रूप में सोडियम का प्रयोग होता है। यह परियोजना मद्रास परमाणु बिजलीघर के 500 मीटर दक्षिण में अवस्थित है।

रिएक्टर संयोजन की दिशा में, सबसे महत्वपूर्ण गतिविधि जो पूरी की जा चुकी है वह है संयंत्र के सौन्दर्यीकरण का कार्य, विशेष रूप से रिएक्टर संयोजन के ऊपर से देखा जा सकता है। नियामक आवश्यकताओं के अनुपालन में विनिर्माण, स्थापना और विभिन्न गैसीय प्रणालियों के कार्यात्मक परीक्षण के दौरान जम गई धूल को रिएक्टर संयोजन तथा डमी उप असेंबलियों से हटाने के लिए अत्यंत सावधानी से सफाई की गई।



रिएक्टर असेंबली का ऊपर से चित्र



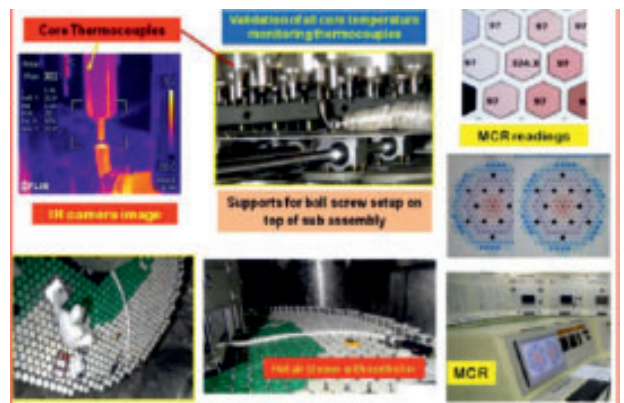
रिएक्टर असेंबली के अंतर्भागों की सफाई

रिएक्टर असेंबली के ऊपर स्थित पेरिस्कोप



At SRP - 0° & LRP - 0° At SRP - 0° & LRP - 180° At SRP - 0° & LRP - 360° At SRP - 180° & LRP - 360°

ट्रेलिंग केबल प्रणाली



कोर तापमान मॉनिटरिंग थर्मोकपल्स के पुष्टीकरण हेतु गैस जेट प्रणाली

अध्याय 2

पंप को मोटर के साथ युग्मन से पहले आत्मविश्वास हासिल करने के लिए प्राथमिक सोडियम पंप को मैनुअल रोटेशन हेतु, युग्मन के साथ एकीकृत किया गया है। दो प्राथमिक सोडियम पंप को रिएक्टर में उनके संबंधित स्थानों में स्थापित करने हेतु, मोटर की लोड के बिना चर आवृत्ति ड्राइव के साथ परीक्षण किया गया और हवा में कार्यात्मक प्रदर्शन, पंप के मुक्त रोटेशन प्रदर्शन से पूरा हो चुका है।

कोर तापमान की निगरानी से संबंधित गतिविधियों को पूरा कर लिया गया है और समस्त प्रणालियों की भौतिक रूप से पुष्टि की जा चुकी है। रिएक्टर वेसल के अंदर थर्मो वेल टिप पर गर्म हवा डाली गई है एवं एक-एक करके और साथ ही साथ मुख्य नियंत्रण कक्ष में इनके तापमान की निगरानी की गई है। नियामक आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए और कोर ताप-वैद्युत युग्मों का समुचित कार्य सुनिश्चित करने के लिए, एक समर्पित मॉकअप परीक्षण सुविधा का ताप-वैद्युत युग्मों की गर्म हवा, पानी में, तथा अंत में सोडियम में सिमुलेटेड तापमानों पर प्रतिक्रिया समय को मापने के लिए कमीशन किया गया।

रिएक्टर संयोजन में, इंस्ट्रुमेंटेशन केबल विन्यास को विशेष रूप से नियंत्रण प्लग केबल को रखरखाव के लिए शटडाउन प्रणाली हेतु हटाने / संयोजन आपरेशन प्रदर्शन हेतु पुनः विन्यासित किया गया है। इसके अलावा विद्युत चुम्बकीय प्रेरण प्रभाव की किसी भी संभावना को खत्म करने के लिए केबल को तैयार किया गया है। मजबूत समर्थन संरचनाओं वाले चल केबल प्रणाली जो विभिन्न सेंसरों से सिग्नल भेजने वाले 18 केबलों को धारित करती है एवं घूर्णनशील प्लग पर स्थित है, का कमीशन किया गया है।

रिएक्टर संयोजन और प्राथमिक सर्किट के लिए, मुख्य वेसल में पेरिस्कोप के स्थापना, कमीशन एवं कार्यात्मक परीक्षण का प्रमुख कार्य पूरा कर लिया गया है। भूकंपीय घटना के दौरान आंतरिक वेसल की विकृतियों का आकलन करने के लिए आधारभूत डेटा एकत्र किया गया है। रिएक्टर वेसल और इससे जुड़े प्राथमिक सोडियम सर्किट के दबाव धारण परीक्षण के लिए सभी प्रारंभिक गतिविधियां पूरी हो चुकी हैं।

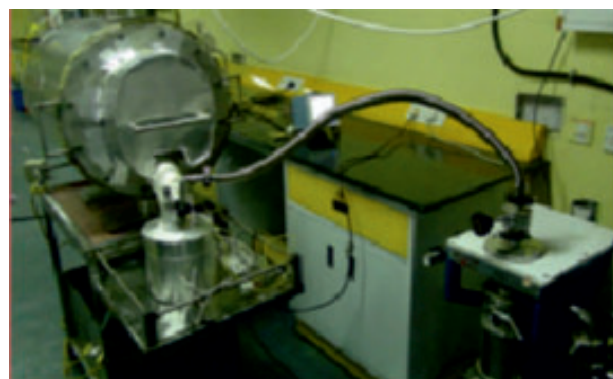
मुख्य वेसल के तापन के पहले एक पूर्व शर्त के रूप में, केंद्रीय कनाल में नाइट्रोजन रेचन उपकरण की प्रविष्टि, अन्तराल क्षेत्र हेतु पूर्व तापन परिपथ स्पूल टुकड़ों में संशोधन, इन-वेसल हस्तांतरण पोर्ट और इनलेट / आउटलेट पाइप के साथ सोडियम नमूनाबिंदु में, डमी फ्लैन्ज की स्थापना का कार्य पूरा कर लिया गया।

प्राथमिक और माध्यमिक सोडियम प्रणालियों के कमीशन की दिशा में महत्वपूर्ण कदम अर्थात् सोडियम भरने के पहले पूर्व तापन तथा इंस्ट्रुमेंट वायु की सहायता से पाइपों एवं उपकरणों की आंतरिक सतहों की सफाई तार्किक अनुक्रम को अपनाकर पूरा की गयी है।

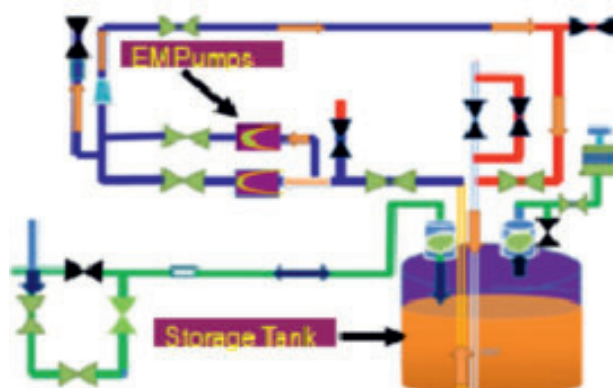
वास्तविक प्रयोगों को पूरा करने के पहले प्रणाली को अंशांकित करने के लिए सोडियम सर्किट के तापन के पूर्व का सभी प्रारंभिक कार्य हो चुका है। इसमें मॉक अप परीक्षण, तापीय विस्थापन विश्लेषण, वैधता के लिए विस्थापन सेंसर को लगाने के लिए संदर्भ स्थानों की पहचान, वाल्व के सटीक प्रदर्शन की पुष्टि आदि शामिल हैं।



कौल्ड ट्रेप और इलेक्ट्रोमैग्नेटिक पंप युक्त सोडियम शुद्धीकरण सर्किट



सोडियम के नमूने लिया जाना



ई एम पंप द्वारा सोडियम पुनः संचारण

हाल ही में, टैंक में बड़ी मात्रा में (230T) सोडियम के पिघलाने का कार्य पूरा कर लिया गया है और पूर्ण नियंत्रण के साथ सोडियम के स्थिर प्रवाह को शुद्धि पाश में सुनिश्चित किया गया है और सोडियम अल्ट्रा शुद्ध (<1 पीपीएम ऑक्सीजन) कर दिया गया है। माध्यमिक सोडियम पाश-2 के एक एकीकृत पूर्व तापन अभ्यास जिसमें मुख्य परिपथ के साथ संबंधित शुद्धि सर्किट जुड़े हैं का कार्य शुरू कर दिया गया है। भाविनि जल्द ही एसजीडीएचआर लूप सहित नाभिकीय भाप आपूर्ति प्रणाली (NSSS) के एकीकृत पूर्व तापन करने के लिए योजना बना रहा है। अब तक संचित अनुभव के आधार पर कमीशनन कार्यक्रम संशोधित किया गया है।

पीएफबीआर के लिए आवश्यक, पहले क्रोड उप-समुच्चयों व विशेष उप-समुच्चयों की आपूर्ति संबंधी आदेशों को पूरा करने के लिए नाईस द्वारा देश में पहली बार निम्नलिखित मदों का निर्माण किया गया।

- मिश्रित ऑक्साइड ईंधन पिनों के निर्माण में आवश्यक लगभग 2694 ईंधन परिच्छाद नलिकाएँ (मिड्ल प्लग युक्त क्रिम्ड) बीएआरसी को भेजी गई।
- 40 ईंधन उप समुच्चय (एसए) (संचयी मात्रा -160) तथा एक विलंबित न्यूट्रान संसूचक उप समुच्चय (DND) SA।
- स्रोत उप समुच्चयों के लिए आवश्यक 1067 एंटीमोनी कैप्सूल।

ईंधन प्रहस्तन प्रणाली की दिशा में, अंतरण कास्क से शुरू करके एक्स-वेसल अंतरण पोर्ट में रखे जाने हेतु ताजा ईंधन प्रहस्तन प्रणाली की स्थापना एवं कमीशनन के लिए सभी आवश्यक उपकरण की कमीशनन का कार्य पूरा हो चुका है। तकनीकी प्रदर्शन के रूप में, भाविनि प्रवेश द्वार से ईंधन भवन तक (डीईई परिसर के भीतर) डमी ईंधन उपसंयोजनों के स्थानांतरण का एक पूर्ण पैमाने पर मॉक अप ड्रिल किया गया है।

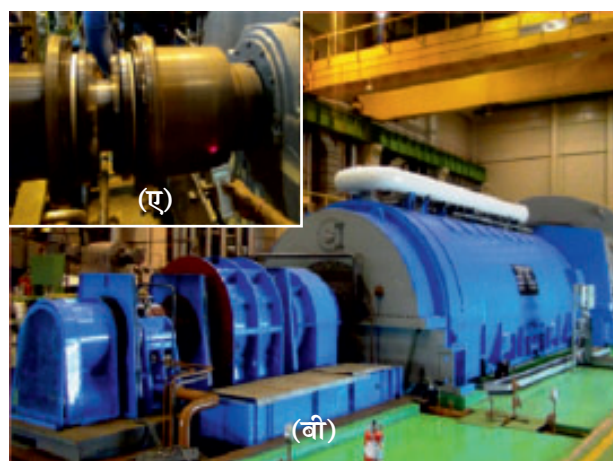
भुक्तशेष ईंधन उपसंयोजन अंतरण परिवहन पथ के उपकरणों एवं प्रणालियों का कमीशनन कर दिया गया है। मुख्य नियंत्रण कक्ष से सभी 9 नियंत्रण रॉड सुरक्षा ड्राइव तंत्र (CSRDM) संचालित किया गया है और ड्रॉप समय, बलआघूर्ण, बल और विस्थापन को मापा गया है। परिणामों ने स्पष्ट रूप से सभी संभव विनिर्माण और निर्माण मानदण्डों के साथ हासिल की गई सही संरेखण का प्रदर्शन किया है, इस प्रकार नियंत्रण रॉड ड्राइव तंत्र के प्रचालन पर विश्वनीयता हासिल कर ली गई है।



ईंधन हस्तन प्रणाली

कमरे में हवा के सामान्य तापमान पर डमी उपसंयोजनों को इन-वेसल एवं एक्स-वेसल अंतरण पोर्ट में स्थानांतरण का अभ्यास करके आनत ईंधन हस्तांतरण मशीन का सुचारु प्रचालन सुनिश्चित किया गया है। इस कार्य के तहत, हस्तांतरण बाहु मोटर का चर आवृत्ति ड्राइव से प्रचालन का कार्य भी पूरा हो चुका है।

यादृच्छिक रूप से चुने गए उप संयोजनों का रिएक्टर से भुक्तशेष ईंधन धुलाई सुविधा तथा इसके विपरीत का अंतरण एईआरबी के विशेषज्ञ समूह के समक्ष एक पूर्ण पैमाने पर मॉक अप ड्रिल के रूप में प्रदर्शित किया गया है। इस कार्य के दौरान, अंतरण बाहु का प्रचालन, प्रहस्तन नियंत्रण कक्ष से बृहद एवं लघु धूर्णनशील प्लग एवं आनत ईंधन अंतरण मशीन, सेल अंतरण मशीन का चर आवृत्ति ड्राइव के माध्यम से और भी सटीक बनाया गया है। अंतरण बाहु प्रचालन के द्वारा कोर समर्थन संरचना तथा लघु एवं दीर्घ धूर्णनशील प्लग के क्षितिजीयता की निगरानी के लिए आधारभूत डाटा उत्पन्न किया गया है। इसकी पुष्टि ऑप्टिकल माप तकनीकों के माध्यम से की गई है।



ए) गीयर प्रचालन के बिना टर्बाईन रोलिंग
बी) टर्बाईन फर्श का संपूर्ण दृश्य

अध्याय 2

टरबाइन जनरेटर प्रणाली में, प्रचालन स्तर के क्षय उष्मा निष्कासन पाइप के हाइड्रोटेस्ट का कार्य पूरा कर लिया गया है। 72 घंटे के लिए जेनरेटर वायु रिसाव रोधन परीक्षण सफलतापूर्वक पूरा कर लिया गया है। 60% स्कूप स्थिति के साथ मोटर चालित बॉयलर फ़ीड पंप के भार प्रचालन किया गया और पूर्ण लोड पर प्रचालन के साथ 12 घंटे तक किया गया। मोटर चालित बॉयलर फ़ीड पंप, बूस्टर पंप और हाइड्रोलिक युग्मन वितरित नियंत्रण प्रणाली के माध्यम से चालू हो गई हैं। पूरा टरबाइन, जनरेटर और एक्साइटर संयोजन को बेयरिंग गियर पर फिर से स्थापित कर दिया गया है। सभी आठ स्टीम जेनरेटर के अलगाव वाल्व की रिसाव रोधन जांच न्यूमेटिक प्रचालन के द्वारा की गयी है एवं भाप जेनेरेटर ट्यूबों के तापन के पहले डीएम जल बंद लूप फ्लसिंग का कार्य प्रगति पर है।

तृतीयक प्रणालियों के लिये समुद्री जल अंतर्ग्रहण के कंक्रीट का कार्य पूरा होने वाला है और समुद्री जल अंतर्ग्रहण संरचना के बेल माउथ कंक्रीट का कार्य हो चुका है। केसन में अस्थायी कॉफर-डैम को हटा दिया गया है, जो समुद्री जल के आहरण के लिए सक्षम बनाता है। श्वैतिज सुरंग के ग्राउटिंग का कार्य पूरा हो चुका है और जैव-रोधी दूषण पुताई का काम पूरा हो चुका है।

रॉ वाटर को ठंडा करने के लिए ऑफशोर अंतर्ग्रहण संरचना से समुद्र का पानी परिसंचारित करा कर भाप जल प्रणाली उपकरणों के साथ सहायक समुद्री जल पम्प संरचना का कमीशनन कर दिया गया है, ताकि बायलर फीड पम्प को संचालित करने वाले उच्च शक्ति पम्प (10.2 मेगावाट) के तापमान को बनाए रखा जा सके। इसके साथ ही भाप-जेनरेटरों की कमीशनिंग कार्य शुरू कर दिया गया है। भाप जल प्रणाली कमीशनन के संबंध में, अस्थायी रोक लॉग फाटकों को समुद्री जल अंतर्ग्रहण संरचना से हटा दिया गया है ताकि घनीभूत शीतलन प्रणाली में समुद्र का पानी प्राप्त किया जा सके। कंडेन्सर ट्यूब की ओर पानी भरने का परीक्षण पूरा हो चुका है।



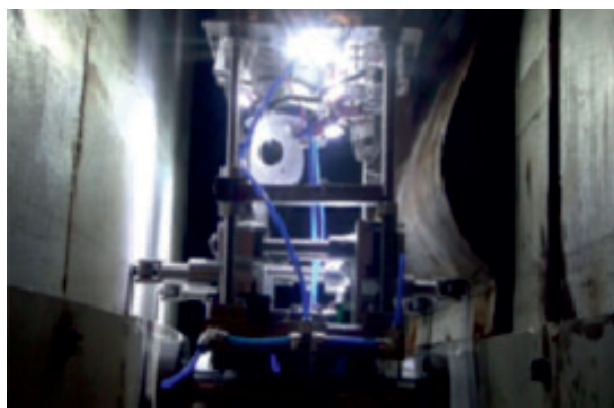
सहायक समुद्री जल प्रणाली की कमीशनिंग



मोटर-चालित बॉयलर फीड पंप की कमीशनिंग



समुद्री पानी अंतर्ग्रहण का स्ट्रक्चर



सेवारत निरीक्षण वाहन

मुख्य वेसल द्विधात्विक जोड़ लिए सेवाकालीन निरीक्षण वाहन (आईएसआई) की आवाजाही (दिशा) का मॉक अप की सुविधा में सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया है। मॉक अप की सुविधा में पर्याप्त आत्मविश्वास पाने पर, दिशा वाहन को रिएक्टर संयोजन में ले जाया गया और रूफ स्लैब द्विधात्विक जोड़ में बेस लाइन आंकड़े दर्ज किये गए। इस प्रक्रिया में, वाहन की निवेशनीयता, वेल्ड जोड़ों का मुख्य वेसल के ऊपरी हिस्से पर दृश्य निरीक्षण एवं पुनर्प्राप्ति स्थापित किए गए।

सभी निर्माण गतिविधियों को पूरा कर लिया गया है और सोडियम प्रणाली कमीशनन के प्रगत चरण में है। माध्यमिक सोडियम सर्किट - 1 (पूर्व लूप) में सोडियम भरने से पहले पूर्व अपेक्षित गतिविधियों को पूरा करने के लिए आईआरबी ने 11 दिसंबर 2015 को अनुमति प्रदान कर दी है। भाविनि ने सफलतापूर्वक किसी भी संरक्षा समस्या के बिना, विशेष रूप से सोडियम रिसाव के बिना, सभी संरक्षा शर्तों को पूरा करते हुए प्रणालियों का कमीशनन किया है।

रिएक्टर क्रांतिकता के बाद विद्युत उत्पाद का स्तर बढ़ाने के लिए संरक्षा व्यवस्था के साथ ब्लैकेट उप संयोजनों की भराई का प्रस्ताव और दस्तावेज, नियामक मंजूरी के लिए प्रस्तुत किए गए हैं।

परियोजना ने जनवरी 2016 के अंत तक 97.64% की समग्र भौतिक प्रगति हासिल की है और 2016 के मध्य तक अपनी पहली क्रांतिकता को प्राप्त करने की दिशा में अग्रसर है। पीएफबीआर की विद्युत निकासी प्रणाली सितंबर 2016 तक पूरी अभिकल्पित क्षमता अर्थात् 500 मेगावाट विद्युत दक्षिणी ग्रिड को प्रदान करने के लिए पहले से ही तैयार है।

द्रुत रिएक्टरों के लिए अनुसंधान एवं विकास

द्रुत प्रजनन परीक्षण रिएक्टर

वर्ष 2015-16 के दौरान द्रुत प्रजनन परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर), द्रुत प्रजनन रिएक्टर कार्यक्रमों हेतु ईंधन, संरचनात्मक पदार्थों और विशेष न्यूट्रॉन संसूचकों के परीक्षणों में महत्वपूर्ण एवं उल्लेखनीय भूमिका निभाता रहा। 23वां किरणन अभियान 11-अक्टूबर-2014 को शुरू हुआ और कुल 2491 घंटों के प्रचालन के बाद 23-मई-2015 को पूरा हुआ। दिनांक 29-दिसंबर-2015 को पहली बार रिएक्टर की शक्ति को 26.1 MWt तक बढ़ाया गया और टर्बो जनरेटर द्वारा 5MWe बिजली पैदा की गई। उत्पन्न कुल थर्मल ऊर्जा और विद्युत ऊर्जा क्रमशः 1939 MWd और 7.411 लाख यूनिट रहीं। इस अभियान में इट्रिया, प्राकृतिक U-Zr सोडियम बंधित धातु ईंधन पिन, यूरेनियम (14.3% समृद्ध) धातु पिन, U-Pu-Zr टर्नरी ईंधन पिन का किरणन तथा 304LN व 316LN के आघात नमूनों की कम खुराक का किरणन किया गया।

दो मार्क-II सबअसेंबली द्वारा 100 GWd/t बर्नअप लक्ष्य को हासिल करने के साथ ही तेईसवां किरणन अभियान पूरा कर लिया गया। कोर के दसवें और ग्यारहवें वलय में थोरियम ब्लैन्केट सबअसेंबली लोड करने के लिए प्राधिकारियों से सुरक्षा

संबंधी मंजूरी प्राप्त की गई। थोरियम ब्लैन्केट सबअसेंबली भरी गई तथा कोर को 24वें किरणन अभियान के लिए विन्यस्त किया गया। 100 GWd/t बर्नअप वाले दो दग्ध मार्क-II ईंधन सबअसेंबलीज के भंडारण स्थान में स्थानांतरण के पश्चात तीन ताजा मार्क-I ईंधन सबअसेंबलीयां भरी गईं। दो प्रयोगात्मक सबअसेंबलीज (एक धातु ईंधन पिन युक्त और दूसरा कम खुराक विकिरण सामग्री के साथ) को विसर्जित कर दिया गया। 24वें किरणन अभियान के लिए रिएक्टर की तैयारी शुरू कर दी गयी है। 24वें किरणन अभियान के तहत प्रथम वलय में दो धातु ईंधन पिन, एक में यूरेनियम (14.8% समृद्ध)-6Zr तथा एक दूसरे में Pu-U-Zr का किरणन जारी रखा जाएगा।

23वें अभियान के अंत में, एक नियंत्रण रॉड ड्राइव तंत्र (CRDM) का ग्रिपर खोला नहीं जा सका। इसलिए, नियंत्रण रॉड के साथ-साथ CRDM के निचले हिस्से को हटा दिया गया और एक नया नियंत्रण रॉड भरा गया। नए निचले हिस्से की स्थापना के बाद, ताजा नियंत्रण रॉड की उपयुक्तता (रिएक्टिविटी वर्थ) की जाँच के लिए रिएक्टर को शुरू किया गया।

निष्क्रिय प्रचालन के लिए मॉक ट्रायल सिस्टम का विकास किया जा रहा है। इंगापअकें द्वारा सुनियोजित वार्षिक स्थापन व किरणन प्रयोगों के लिए नाईस द्वारा विभिन्न प्रकार के एफबीटीआर उप समुच्चयों (कुल 3 मार्क-1 ईंधन उप समुच्चय, 9 कैरियर उप समुच्चय और सिजियम ट्रेप के लिए आवश्यक 1 विशेष उप समुच्चय) का विनिर्माण व आपूर्ति की गई। बीएआरसी द्वारा एफबीटीआर ईंधन एसेम्बलियाँ बनाने हेतु एनएफसी द्वारा 1404 एसएस 316 एम परिच्छाद नलिकाओं एवं 944 बॉटम प्लगों की आपूर्ति की गई।

एक दग्ध मार्क-II ईंधन सबअसेंबली की जगह पर तीसरे वलय में 100 GWd/t बर्नअप के साथ ताजा मार्क-I ईंधन सबअसेंबली की उपयुक्तता (रीप्लेसमेंट रिएक्टिविटी वर्थ) मापन के लिए एक प्रयोग किया गया। इस दिशा में, रिएक्टर दो बार के लिए क्रांतिक हो गया था और उस दौरान सभी छह नियंत्रण छड़ों का अंशांकन पूरा किया गया।

इस अवधि के दौरान, प्रमुख निगरानी परीक्षण जैसे उच्च श्रेणी गामा मानीटर का अंशांकन, फिल्टर प्रतिस्थापन एवं आयोडीन का परीक्षण तथा रिएक्टर संरोधन भवन की कण दक्षता, फिल्टर बैंकों, रिएक्टर पोत आंतरिक के निरीक्षण द्वारा संरोधन अखंडता परीक्षण और साइफन ब्रेक पाइप व आपातकालीन इंजेक्शन पाइप के माध्यम से सोडियम प्रवाह का प्रदर्शन और माध्यमिक सोडियम पूर्वी लूप में गंभीर रूप से बलाघातित छह जोड़ों का अल्ट्रासोनिक परीक्षण आदि किये गये।

वर्ष के दौरान फुकुशिमा दुर्घटना के बाद पुनःसंयोजन (रिट्रोफिट्स) की दिशा में, जीवन विस्तार और सामयिक प्रबंधन जैसे उन्नयन, स्थानांतरण और डीजल भंडारण की पुनःअनुज्ञप्ति, आपातकालीन डीजल जनरेटर की स्थापना, केंद्रीय सबस्टेशन में पुराने 33kV पेपर इन्सुलेटेड केबल का प्रतिस्थापन, प्रवेश द्वारों को ऊपर उठाने और बाढ़ फाटकों को उपलब्ध कराने और सुरक्षा संबंधी कक्षा युक्त सेवा भवनों की चिनाई दीवारों (ईट की दीवारों) का सुदृढीकरण आदि गतिविधियों को पूरा किया गया ।

प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) से संबंधित अनुसंधान एवं विकास

पीएफबीआर का कमीशनन और संरक्षा मंजूरियाँ प्राप्त करने हेतु डिजाइन विशेषज्ञता और आर एंड डी सहायता प्रदान करने की दिशा में आइजीकार द्वारा समर्थन जारी रखा गया । उच्च तापमान पर प्रयोगों के माध्यम से, काटी गयी और फिर से वेल्डित ईंधन पिनों की संरचनात्मक अखंडता सत्यापित की गई, जिससे ईंधन पिन निर्माण की पुनःप्राप्ति को बढ़ाने में मदद मिलती है । छः डमी फ्यूअल सब-असेंब्लीज़ को परिवहन पीपा में एक ट्रेलर के साथ-साथ अंतरिम ईंधन भंडारण बिल्डिंग से पीएफबीआर ईंधन बिल्डिंग में ले जाने का ट्रायल-रन चलाया गया । संयंत्र आपरेटरों के लिए लाइसेंस प्राप्त करने हेतु रिएक्टर, सोडियम प्रणालियों और उनके सहायक सर्किट के लिए तकनीकी प्रशिक्षण और चेकलिस्ट क्लीयरेंस अभ्यास प्रदान किये गये । बड़े भंडारण टैंकों में सोडियम को पिघालने और टैंकों की बाहरी सतह पर उपलब्ध कराई गई बिजली के हीटर के उपयोग से गर्म करने की क्रियाविधि विकसित की गई । पूरी रिएक्टर प्रणालियों के लिए विभिन्न आवश्यकताओं पर प्रकाश डालते हुए व्यापक सेवाकालीन निरीक्षण/सेवा-पूर्व निरीक्षण पुस्तिका तैयार कर और संरक्षा समिति को प्रस्तुत की गई । ईईआरबी से कमीशनन की मंजूरी प्राप्त करने हेतु सोडियम सर्किट सिस्टम और उसकी सहायक सर्किट की कमीशन प्रक्रियाओं की समीक्षा की गई ।

पुनः वेल्डित ईंधन पिन का संरचनात्मक अखंडता मूल्यांकन

निर्माण के दौरान, कुछ पीएफबीआर ईंधन पिनों को काट कर खोला गया और उन्हें पुनः वेल्डिंग किया गया जिससे क्लैड लंबाई कम हुई और वेल्ड क्षेत्र के अंदर लगभग 200 माइक्रोन का ऊष्ण प्रभावित क्षेत्र रह गया । पीएफबीआर के लिए आवश्यक जीवन को सुनिश्चित करने और विनिर्माण में विचलन के कारण जीवन में कमी की तुलना की दृष्टि से विचलन सहित एवं बिना विचलन के चार विशिष्ट ईंधन पिनों को रिएक्टर के समान स्थितियों



कटे और फिर से वेल्डित ईंधन पिन की परीक्षण व्यवस्था

के अधीन आउट-ऑफ-पाइल उच्च तापमान और उच्च दबाव परीक्षण से गुजारा गया । परिणामों से पता चला कि सभी चार ईंधन पिन रिएक्टर परिचालन की स्थिति के लिए आवश्यक संरचनात्मक अखंडता रखते थे ।

सुरक्षा ग्रेड क्षय ताप निकासी प्रणाली का एकीकृत भूकंपीय विश्लेषण

मुख्य और डंप लाइनों, हीट एक्सचेंजर्स, भंडारण टैंक और विस्तार टैंक सहित सुरक्षा ग्रेड क्षय ताप निकासी प्रणाली का प्रचालन-दौरान भूकंप और सुरक्षित शटडाउन भूकंप की स्थिति के लिए एकीकृत भूकंप विश्लेषण पूरा किया गया । युग्मित मॉडल की गतिशील प्रतिक्रिया को आपस में जुड़े घटकों की लाइनों के साथ अन्योन्यक्रिया की वजह से अयुग्मित मॉडल से भिन्न पाया गया । यह देखा गया कि लूप, आरसीसी-एमआर कोड की आवश्यकताओं को पूरा करता है ।

ताजा ईंधन परिवहन पीपा के परिवहन के लिए मॉक-अप

अंतरिम ईंधन भंडारण इमारत से पीएफबीआर तक ताजा ईंधन परिवहन पीपा के परिवहन के संबंध में एक कृत्रिम पीपा का



परीक्षण परिवहन व्यवस्था का मॉक-अप

लदान व परिवहन समय-गति का आकलन किया गया। परिवहन के दौरान अनुभव किये गये सदमे और कंपन को भी ट्रेलर/पीपा के साथ लगाए गये एक्सीलेरोमीटरों का उपयोग कर मापा गया। मापित मूल्य डिजाइन के अंदर हिसाब में लिये गये अधिकतम मूल्यों के काफी अंदर पाये गये जिससे डिजाइन में बड़े सुरक्षा प्रावधान की उपलब्धता का संकेत मिला।

कोर तापमान मानीटरन थर्मोकपल की प्रतिक्रिया समय का मूल्यांकन

पीएफबीआर में, कोर तापमान की निगरानी हेतु डुप्लैक्स इन्स्युलेटेड के-टाइप थर्मोकपल्स युक्त प्रोबों को एक थर्मो वेल में डाला गया। 12 मीटर लंबाई वाले थर्मोकपल को 350°C और 450°C पर सोडियम बाथ में डुबोकर प्रतिक्रिया समय का मूल्यांकन किया गया और थर्मोकपल के बीच प्रतिक्रिया समय और विचलन स्वीकार्य सीमा के भीतर होना पाया गया।



सोडियम बाथ प्रयोगात्मक आयोजन

पीएफबीआर में थोरियम ब्लैकेट से U-233 उत्पादन का अनुमान

पीएफबीआर में ब्लैकेट के रूप में थोरियम के उपयोग से संबंधित विभिन्न पहलुओं पर किए गए अध्ययन में यह इंगित हुआ कि 143 किग्रा की कुल वार्षिक इन्वेंटरी में से, अक्षीय ब्लैकेट से लगभग 38 किग्रा U-233 और रेडियल ब्लैकेट से लगभग 105 किग्रा U-233 का उत्पादन संभव है। थोरियम रेडियल ब्लैकेट के साथ, कोर रिएक्टिविटी 5 mk कम होती है और

प्रजनन अनुपात में मामूली कमी (0.2%) होती है। अतः, थोरियम ब्लैकेट की उपस्थिति के कारण कोर न्यूट्रॉनिक्स मानकों में कोई महत्वपूर्ण बदलाव नहीं आता है।

बड़े भंडारण टैंक में सोडियम मेल्टिंग की संख्यात्मक जांच

बड़े भंडारण टैंक में संग्रहित जड़ीकृत सोडियम को गर्म करने के लिए कार्यप्रणाली की कम्प्यूटेशनल द्रव गतिशील मॉडलिंग द्वारा जांच की गई। अव्यक्त ऊष्म वृद्धि सहित क्षणिक थर्मल विश्लेषण, टैंक के ऊपर से क्रमिक रूप से टंकी के नीचे तक सोडियम के पिघलने के लिए आवश्यक समय का अनुमान लगाने के किया गया। सोडियम के आयतनी विस्तार से टैंक की दीवार की लोडिंग से बचने के लिए अनुक्रमिक हीटिंग की जाती है। तापमान स्तर को 150°C और 200°C तक बढ़ाने के लिए आवश्यक समय क्रमशः 120 और 139 घंटे के रूप में अनुमानित किया गया। कुछ हीटरो की संभावित विफलता के कारण हीटिंग आपरेशनों को पूरा करने में लगने वाले अतिरिक्त समय का पता करने के लिए भी अध्ययन किये गये।

एफबीआर-1 व 2: 600 मेगावाट (वि)

एफबीआर की संकल्पनात्मक डिजाइन विशेषताएँ

कलपकम में 600 MWe के ऑक्साइड ईंधन वाले दो अतिरिक्त संकल्पनात्मक ब्रीडर रिएक्टरों (सीबीआर) के निर्माण की योजना है। इन रिएक्टरों का वैचारिक डिजाइन, अर्थव्यवस्था में सुधार और चौथी पीढ़ी सुरक्षा मानदंडों के अनुसार उन्नत सुरक्षा सुविधाओं के साथ विकसित किया जा रहा है। रिएक्टर कोर, रिएक्टर असेम्बली, सोडियम ऊष्म परिवहन प्रणालियों और उनके प्रमुख घटकों का संकल्पनात्मक और प्रक्रियात्मक डिजाइन पूरा किया गया। तरल धातु शीतित द्रुत रिएक्टरों का IAEA-INPRO मूल्यांकन के सीमित दायरे के संदर्भ में भावी एफबीआर के लिए आर्थिक आकलन किया जा रहा है।

भावी एफबीआर की अर्थव्यवस्था में सुधार के प्रति दृष्टिकोण

सीबीआर 600 का आर्थिक मूल्यांकन किया गया और प्रति यूनिट ऊर्जा लागत, निवेश पर प्रतिलाभ सहित आंतरिक प्रतिलाभ दर निकाली गई। ब्याज दर का प्रभाव और यूनिट ऊर्जा खर्च पर पूंजी लागत का मूल्यांकन किया गया। अध्ययन में सीबीआर-600 में पूंजी लागत को कम करने के विभिन्न उपाय सुझाये गये और यूनिट ऊर्जा व्यय पर लागत में कमी के प्रभाव

अध्याय 2

का प्रस्तुतीकरण किया गया। अर्थव्यवस्था की दिशा में अपनाये यगे दृष्टिकोण को IAEA-INPRO बैठक में प्रस्तुत किया गया।

तरल विष आधारित निष्क्रिय शटडाउन प्रणाली का संकल्पनात्मक एवं प्रक्रियात्मक डिजाइन

द्रुत एवं तापीय रिएक्टरों की शटडाउन प्रणालियों में विफलता के अनुभवों पर, संभावित सामान्य कारणों की पहचान के लिए विस्तृत साहित्य सर्वेक्षण किया गया। मौजूदा सिस्टम से बहुत भिन्न, विविध निष्क्रिय शटडाउन सिस्टम संबंधी एक उपयुक्त अवधारणा प्रस्तावित की गई। सबअसेंबली के अंदर व्यवस्था का आयाम और स्थिति की रूपरेखा बनाई गई। सिस्टम प्रवर्तन के लिए आवश्यक समय अनुमान लगाया गया। इन अध्ययनों ने SCRAM के बिना प्रत्याशित चलायमान के दौरान रिएक्टर को शटडाउन करने के लिए चुनी गई अवधारणा पर विश्वास बढ़ाया।

पोस्ट फुकुशिमा सुरक्षा मापदंड की समीक्षा

आईजीसीएआर और आईआरबी संयुक्त रूप से MOX ईंधनित भावी ट्विन-टाइप एफबीआर के लिए सुरक्षा मापदंड तैयार किया है। फुकुशिमा दुर्घटना से मिले सबक और अनुभव के प्रकाश में सामान्य तथा रिएक्टर-प्रणाली-वार आवश्यकताओं की सुरक्षा मानदंडों की गंभीर रूप से समीक्षा की गई। आईआरबी को प्रस्तुत करने से पहले आवश्यक परिवर्तन/संशोधन/वृद्धि किए गए।

धातु ईंधन टेस्ट रिएक्टर

धातु ईंधन टेस्ट रिएक्टर की आवश्यकता और औचित्य पर एक रिपोर्ट तैयार की गई और उसे विचार के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग को भेज दिया गया। इस दिशा में, 100 MWt धातु ईंधन टेस्ट रिएक्टर के लिए कोर डिजाइन विकसित किया गया और अन्य प्रणालियों के वैचारिक डिजाइन तैयार किये जा रहे हैं।

एफबीआर पर अनुसंधान विकास

100 टन उच्च क्षमता कंपन पटल

100 टन क्षमता के साथ एक बहु-अक्षीय कंपन पटल को सफलतापूर्वक चालू किया गया। यह अनूठा, बड़ी क्षमता वाला कंपन पटल, पूर्ण पैमाने पर परीक्षण के साथ भावी CBRs के लिए मजबूत भूकंपीय डिजाइन प्रदान करने में मदद करता है। नई सुविधा द्वारा एल्सेंट्रो, कोबे और तारापुर जैसे बड़े भूकंपों की सटीक प्रतिकृति प्रदर्शित की गई।



तारापुर भुक्तशेष ईंधन भंडारण सुविधा का कंपन पटल पर परीक्षण

नलिका परीक्षण सुविधा में संविदारण एवं स्पुलन का डिजाइन एवं विकास

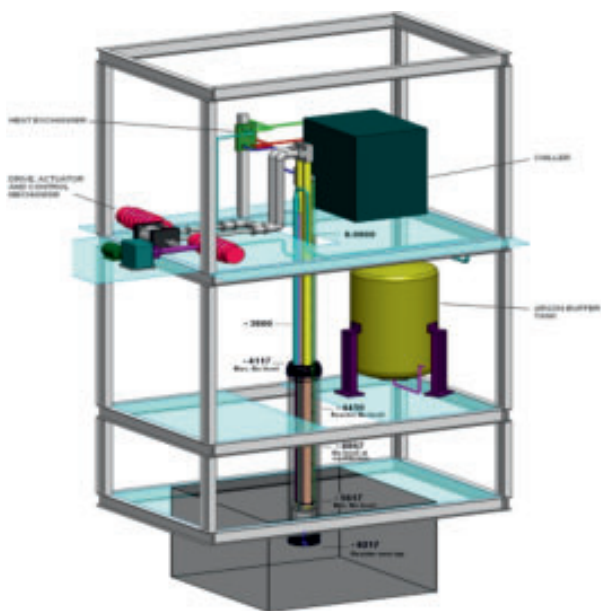
अत्यधिक भार की परिस्थितियों के तहत ईंधन क्लैड व्यवहार से स्थानीय उभार (स्फुलन) के रूप में काफी प्लास्टिक खिंचाव हो सकता है, जिससे अंततः रप्चर होगा। स्पुलन व्यवहार को समझने के लिए एक विशिष्ट बहु ईंधन पिन परीक्षण सुविधा, जो तापमान, दबाव का स्वतंत्र नियंत्रण सहित एक साथ कई ईंधन पिनों का परीक्षण करने में सक्षम और एक्स-रे के उपयोग से ऑनलाइन मानीटरन से सुसज्जित है, स्थापित की गई।



नलियों में संविदारण और स्फुलन के लिए परीक्षण की सुविधा

किरणन अध्ययन के लिए अनुसंधान सुविधा में प्रयोग

उच्च तापमान पर सोडियम में किरणन के अध्ययन के लिए एक अभिनव प्रायोगिक अनुसंधान सुविधा, का डिजाइन, संविचार और निर्माण किया गया। प्रयोगों से $\pm 2^\circ\text{C}$ के भीतर स्थिर प्रतिदर्श तापमान की प्राप्ति का प्रदर्शन किया गया।



किरणन के अध्ययन के लिए अनुसंधान सुविधा का आरेख

भावी FBR हेतु सोडियम रिसाव का पता लगाने के लिए संशोधित तार-प्रकार रिसाव डिटेक्टर लेआउट का प्रायोगिक प्रदर्शन मूल्यांकन

सोडियम रिसाव संबंधी अध्ययन के लिए विशेष डिटेक्टरों के विकास की दिशा में, एक तरीके के रूप में चालकता सिद्धांत पर काम करने वाले वायर-टाइप-लीक डिटेक्टरों का इस्तेमाल किया जाता है। PFBR लेआउट के तार प्रकार के रिसाव डिटेक्टर के प्रदर्शन का आकलन किया गया। आईजीसीएआर में, आईजीसीएआर-सीई, फ्रांस की सहयोगी परियोजना के एक भाग के रूप में किए गए प्रयोगों से पता चला कि 200 ग्राम/घंटे रिसाव दर का 6.7 घंटे के भीतर पता लगाया जा सकता है। संशोधित तार प्रकार रिसाव डिटेक्टर के लिए प्रदर्शन मूल्यांकन में ज्ञात हुआ कि संशोधित लेआउट से 200 ग्राम/घंटे की रिसाव दर का पता मात्र एक घंटे के अंदर लगाया जा सकता है।

नव विकसित सोडियम निमज्जित कुंडलाकार रैखिक प्रेरण पंप के उपयोग से सोडियम पाश में एकीकृत ठंडे जाल का परीक्षण

एकीकृत ठंडे जाल (ICT) के पूर्ण पैमाने पर मॉडल का प्रदर्शन बड़े घटक परीक्षण रिग के एक पोत में किया गया। पहले चरण में, आईसीटी में सोडियम को पंप करने के लिए डीसी चालन पम्प (DCCP) इस्तेमाल किया गया। प्रयोग के दूसरे चरण में, सोडियम को पंप के लिए नव विकसित सोडियम निमज्जित कुंडलाकार रैखिक प्रेरण पम्प (ALIP) जिसकी क्षमता और

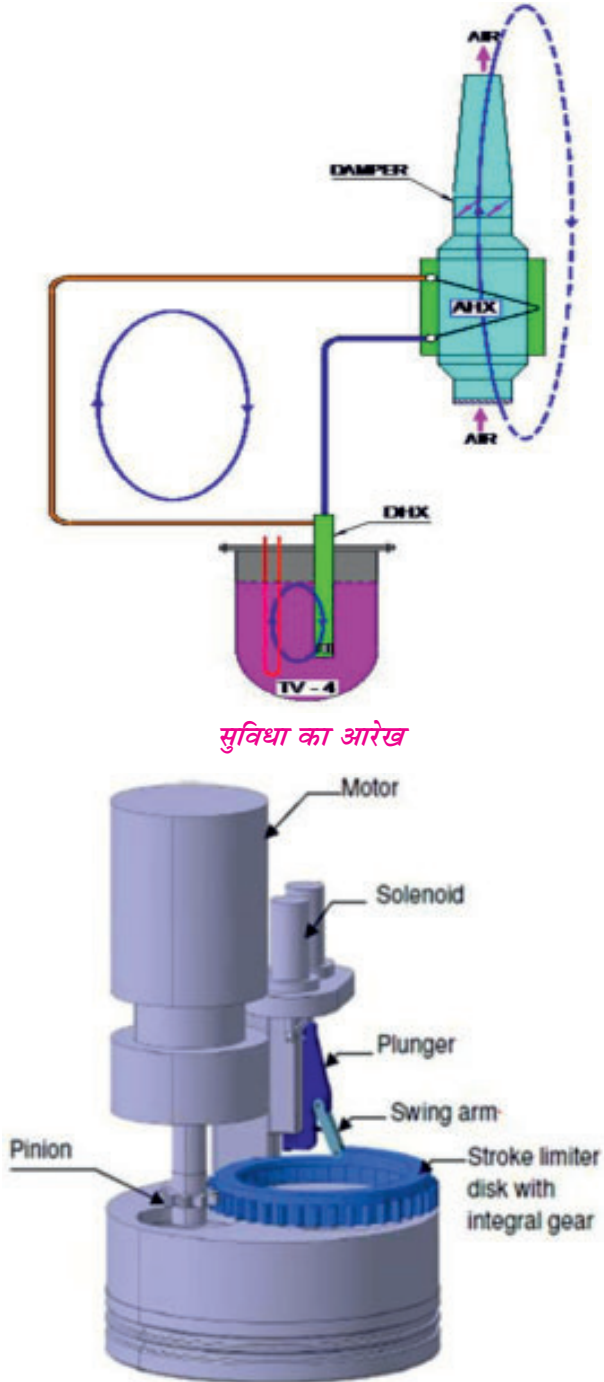


परीक्षण पोत में ALIP सहित ICT का निर्माण

आयाम DCCP के समान है, का उपयोग किया गया। परीक्षण पोत में ICT और ALIP दोनों तरल सोडियम में डूबे हुए थे। परीक्षण के दौरान एकीकृत ठंडे जाल का उपयोग कर पोत में घूमने वाले लगभग 16 टन सोडियम को शुद्ध किया गया। इस सफल परीक्षण ने भावी द्रुत रिएक्टरों में इन दो नई प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोग हेतु एक रास्ता खोल दिया है।

स्क्रेम और स्टेशन ब्लैक आउट के दौरान पीएफवीआर के मॉडल सुरक्षा ग्रेड क्षय ऊष्मा निष्कासन प्रणाली के व्यवहार का प्रायोगिक सिमुलेशन

स्क्रेम और स्टेशन ब्लैक आउट जैसी मूलभूत रिएक्टर व्यवस्थाओं का डिजाइन हेतु ऊष्म परिवहन प्रणाली की प्रतिक्रिया का अध्ययन करने के लिये प्रयोग किये गये। यह पाया गया कि प्रणाली की ऊष्म परिवहन क्षमता अधिकांश मामलों में हॉट पूल सोडियम तापमान के अनुसार होती है। SGDHR की माध्यमिक प्रणाली में प्रवाह की दिशा किसी भी उलटे प्रवाह के बिना, सभी डिजाइन आधारित संयंत्र चलायमानों के दौरान अपरिवर्तित रही।



सुविधा का आरेख

स्ट्रोक लिमिटिंग डिवाइस का आरेख

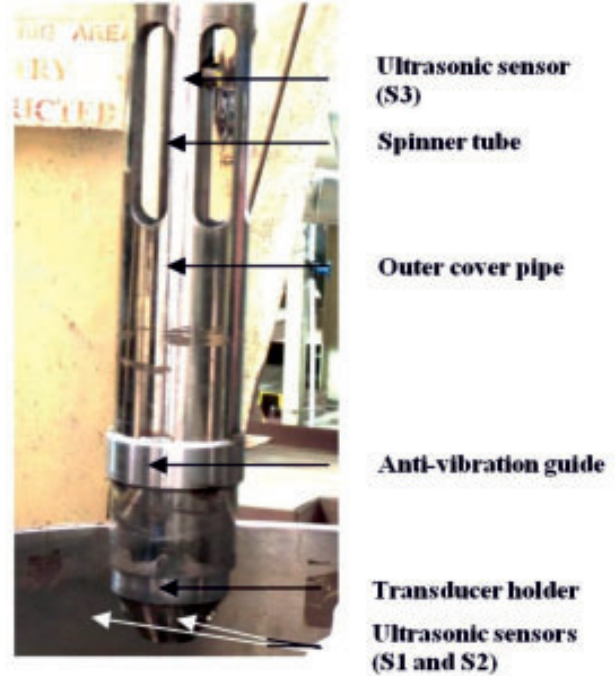
नियंत्रण और सुरक्षा रॉड ड्राइव तंत्र के साथ स्ट्रोक लिमिटिंग डिवाइस का एकीकृत परीक्षण

स्ट्रोक लिमिटिंग डिवाइस, नियंत्रण और सुरक्षा रॉड ड्राइव तंत्र (CSRDM) का एक ऐड-ऑन डिवाइस है जो कंट्रोल रॉड की अनियंत्रित निकासी की स्थिति में अतिरिक्त सुरक्षा प्रदान करता है। स्ट्रोक लिमिटिंग डिवाइस नियंत्रण और सुरक्षा रॉड के अनजाने में निकासी के परिणामों को सीमित करता है। प्रोटोटाइप

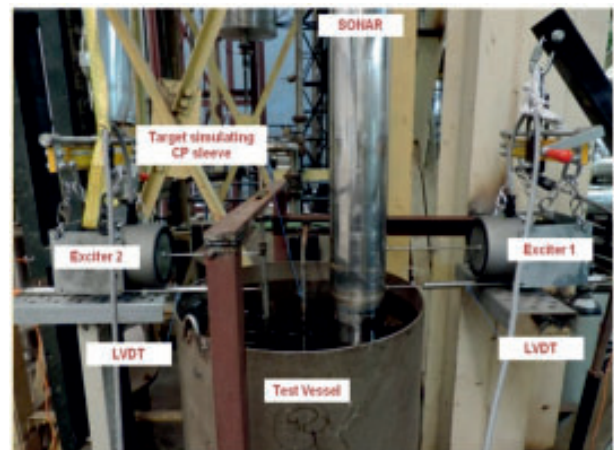
CSRDM के ऊपरी भाग के साथ लगाये गये एक प्रोटोटाइप स्ट्रोक लिमिटिंग डिवाइस के प्रदर्शन का परीक्षण किया गया। परीक्षण के दौरान तंत्र का समग्र प्रदर्शन सुचारू रहा और अधिकतम टॉर्क में ज्यादा बदलाव नहीं हुआ। इस प्रकार, स्ट्रोक लिमिटिंग डिवाइस के साथ CSRDM के एकीकृत कार्य निष्पादन को प्रदर्शित किया गया।

PFBR- सोनार डिवाइस का प्रदर्शन परीक्षण

कमीशनन के दौरान PFBR ईंधन सबअसेम्बलीज का कंप्पन मापन एक सुरक्षात्मक आवश्यकता है। पारंपरिक संपर्क प्रकार के सेंसर जैसे एक्सीलोमीटर, तनाव गेज या किसी अन्य ऑप्टिकल उपकरणों को सोडियम के धुंधलापन की वजह से उच्च तापमान के अंतर्गत सोडियम माप के लिए इस्तेमाल नहीं



सोनार डिवाइस का निचला अंत

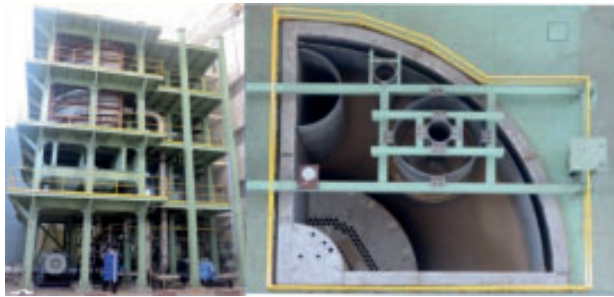


जल परीक्षण सेटअप

किया जा सकता है। इसलिए सबअसेंबलीज के कंपन मापन के लिए अल्ट्रासोनिक तकनीक को नियोजित कर सोनार डिवाइस विकसित किया गया। परिणाम से पता चला कि सोनार डिवाइस और उसके संबंधित सिस्टम, सबअसेंबलीज के कंपन को मापने के लिए सक्षम थे और इसलिए वह समतापी प्रचालन के दौरान और PFBR में सबअसेंबलीज के कंपन के माप के लिए योग्य व तैयार है।

भावी एफबीआर के लिए बड़े पैमाने पर थर्मल हाइड्रोलिक परीक्षण की सुविधा का कमीशनन

भावी FBR से संबंधित गैस एन्ट्रेनमेंट घटना पर मुख्य रूप से दृष्टि केंद्रित करते हुए, विभिन्न हॉट पूल तापीय हाइड्रोलिक अध्ययन करने के लिए प्राइमरी सर्किट के 5/8 वां पैमाने वाली 90° सेक्टर मॉडल की एक प्रायोगिक सुविधा को कमीशन किया गया। इस सुविधा में विभिन्न गैस एन्ट्रेनमेंट शमन उपकरणों के प्रदर्शन का परीक्षण करने की योजना बनाई गयी है।



5/8वें पैमाने पर मॉडल हाइड्रोलिक लूप

नियंत्रण प्रणाली व संवेदक

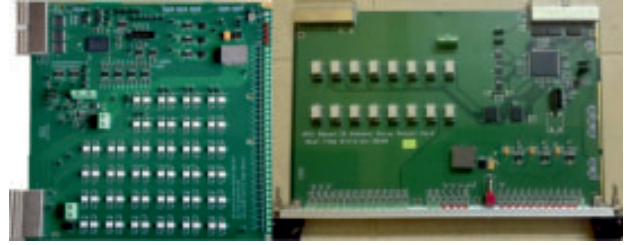
एफबीआर की सुरक्षा श्रेणी-2 के लिए कॉम्पैक्ट PCI बस आधारित विविध वास्तविक-समय कंप्यूटर प्रणाली उपकरण एवं नियंत्रण प्रणालियाँ

PFBR हेतु मौजूदा सुरक्षा श्रेणी -2 इंस्ट्रुमेंटेशन और नियंत्रण प्रणाली वास्तुकला में तार्किक अंतरण प्रणाली के साथ दोहरी वीएमई बस आधारित आरटीसी सिस्टम हैं। क्योंकि दोनों वीएमई सिस्टम बिल्कुल एक समान हैं, इसलिए सामान्य कारणों से दोहरी निरर्थक प्रणाली विफल हो जाने की संभावना है। तथापि आरटीसी प्रणाली में विविधता को अपनाते हुए इसकी संभावना



cPCICPU कार्ड

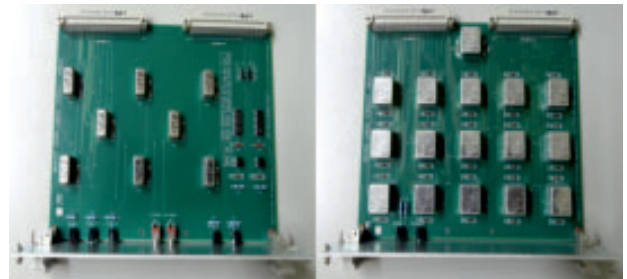
एनालॉग इनपुट कार्ड



विविधतापूर्ण आरटीसी प्रणाली के घटक

को कम किया जा सकता है। इसलिए दोहरी निरर्थक प्रणालियों में एक आरटीसी को बदलने के लिए कॉम्पैक्ट पीसीआई (CPCI) बस आधारित आरटीसी प्रणाली विकसित की गई। विविधता वाली आरटीसी प्रणाली के घटक 32 बिट एआरएम-9 प्रोसेसर सीपीयू कार्ड, 30 चैनल एनालॉग इनपुट कार्ड, 32 चैनल डिजिटल इनपुट कार्ड और 16 चैनल रिले उत्पादन कार्ड के आधार पर बनाए गये हैं।

VME और cPCI सिस्टम दोनों की स्वास्थ्य जांच में तथा संयंत्र को स्वस्थ प्रणाली का आउटपुट भेजने के लिए भी तार्किक अंतरण प्रणाली महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। अत्यंत विश्वसनीय समुद्रित विद्युत-चुंबकीय रिले का उपयोग करते हुए भेजे गये आउटपुट की स्थिति का पीठ-पठन के प्रावधान के साथ तार्किक अंतरण प्रणाली का डिजाइन एवं विकास किया गया।



तार्किक अंतरण कार्ड

ORing तार्किक कार्ड

तार्किक अंतरण प्रणाली के घटक

एफबीआर के लिए पदार्थों पर अध्ययन

ZrO₂ डिस्परसॉयड आधारित ऑक्साइड परिक्षेपण अतिबल (ओडीएस) इस्पात का विकास

इन-पाइल वृद्धि तथा रिएक्टर क्लैड और आवरण सामग्री की क्रीप रेसिस्टेन्स बढ़ाने की दिशा में, जिससे कि अधिक बर्न अप की प्राप्ति हो सके, एक ZrO₂ डिस्परसॉयड आधारित 9Cr-फेरिटिक ओडीएस स्टील (संभावित क्लैड सामग्री) जिसे उच्च तापमान स्थिरता और कम तथा द्रुत न्यूट्रॉन अवशोषण अनुप्रस्थ काट अच्छा है, का अध्ययन आइजीकार में किया गया। फेरिटिक

स्टील मैट्रिक्स में ZrO_2 डिस्पर्सॉयड की बुनियादी तापीय एवं संरचनात्मक स्थिरता का यथार्थ अभिलक्षण हेतु बॉल-मिल्ड F3-15% ZrO_2 पाउडर का विभिन्न समयावधियों के लिए अध्ययन किया गया। परिणामों से $900^\circ C$ पर भी स्थूलन (कोर्सनिंग) के खिलाफ ZrO_2 नैनोकणों की स्थिरता की पुष्टि हुई।

उच्च घनत्व कंक्रीट की विशेषता

$120^\circ C$ पर स्थिर प्रदर्शन के दौरान घटने वाले भौतिक-रासायनिक परिवर्तनों का अध्ययन करने के लिए PFBR की छत की पटिया जैसे उच्च घनत्व वाले कंक्रीट (2.4, 3.6 व 3.9 g/cc आकार) पर जांच की गई। अध्ययन किये गये कंक्रीट के तीन आकारों में से, उच्च घनत्व वाले कंक्रीट ने 56 दिनों तक निरंतर ताप सहने के बाद अपनी ताकत में काफी कम गिरावट दिखायी।

304L SS पर सुपर हाइड्रोफोबिक कोटिंग

जलीय क्लोराइड वातावरण में जंग प्रतिरोध को बढ़ाने के लिए टाइप 304L SS पर उपयुक्त अति जलविरागी विलेपनों (सुपर हाइड्रोफोबिक कोटिंग) को चिह्नित और विकसित करने के लिए प्रयास किए गए। समुद्र के पानी में 1000 घंटे छोड़ने के बाद इन विलेपनों की प्रयोज्यता पर दीर्घकालिक स्थिरता परीक्षण किये गये जिनके परिणाम काफी आशाजनक रहे।

एक द्वि-धातु पाश में प्रवाहमान सोडियम का दीर्घकालिक उद्घासन

AISI टाइप 316LN स्टेनलेस स्टील और संशोधित 9Cr-1Mo स्टील को द्वि-धातु पाश में $525^\circ C$ पर 40,000 घंटे के लिए सोडियम के प्रति उद्घासित किया गया, जो प्रचालन स्थितियों तथा सामग्री अनुक्रम के अनुसार भी PFBR के माध्यमिक पाश का सिमुलेशन करता है। मात्रात्मक दृष्टि से क्षति का आकलन करने के लिए उद्घासित नमूनों के व्यापक गुणधर्म अभिलक्षण हेतु अध्ययन किए गए।

Fe-Ti असदृश वेल्डित जोड़ों की स्थिरता

रिप्रोसेसिंग अनुप्रयोगों में उत्पन्न होने वाले Fe-Ti बेमेल जोड़ों का चरण और सूक्ष्म संरचनात्मक स्थिरता का मात्रात्मक मूल्यांकन के लिए, विसरण जोड़ों पर $500-800^\circ C$ पर परीक्षण किये गये। इन जांचों से पता चला कि साम्यावस्था में Fe-Ti अंतरविसरण के परिणामस्वरूप 12 माइक्रोन तक सीमित चौड़ाई का एक प्रतिक्रिया क्षेत्र बना जबकि असााम्यावस्था विसरण से 120 माइक्रोन व्यापक प्रसार क्षेत्र निर्मित हुआ। इन दोनों में अंतर के लिए विस्फोटक रूप से ढके गये जोड़ों में जाली दोषों की अधिक

मात्रा की सहायता से तत्वों के तेज विसरण को जिम्मेदार ठहराया जा सकता है।

उन्नत अल्ट्रा सुपर क्रिटिकल सामग्री पर ऊष्मभौतिकीय गुणधर्म अध्ययन

उच्च तापमान सामग्री के अभिलक्षण और विकास में आईजीसीएआर की विशेषज्ञता का फायदा उठाते हुए, भारत के पहले उन्नत अल्ट्रा सुपर क्रिटिकल पावर प्लांट के लिए एक व्यापक सामग्री विकास कार्यक्रम चलाया जा रहा है। इस दिशा में, थर्मल, सूक्ष्म संरचनात्मक स्थिरता और सुपर 304HCu, मिश्रातु 740 और मिश्रातु 617 के ऊष्म-भौतिक गुणों पर अध्ययन शुरू किये गये और मिश्रातु 740 और SS304HCu पर एक व्यापक उच्च तापमान सामग्री गुणधर्म डेटाबेस बनाया गया।

पतली लेजर निक्षेपण हेतु लांगम्यूर प्रोब का प्रयोग

संवेदकों के लिए गुणवत्ता युक्त पतली फिल्मों के विकास की दिशा में, नैदानिक उपकरण के रूप में पतली फिल्म लेजर निक्षेपण उपकरण में एक पतली लांगम्यूर प्रोब लेजर संस्थापित की गयी, ताकि लेजर उत्पादित प्लाज्मा पर अंतर्दृष्टि पा सके। एक मॉडल अध्ययन के रूप में, टंगस्टन और सैरियम ऑक्साइड प्लाज्मा पंख बनाए गए और उसके स्थानिक-सामयिक विकास जांच की गई। अन्य निष्कर्षों के अलावा, अच्छी गुणवत्ता वाली पतली फिल्मों के संश्लेषण के लिए इष्टतम लक्ष्य सबस्ट्रेट दूरी भी 45-75 mm पाई गई।

Ti-15% Mo मिश्रातु में ω -चरण का अभिलक्षण

ω - (ओमेगा) चरण की घटना Ti और Zr संबंधित विभिन्न मिश्रातुओं के प्रसंस्करण के दौरान सामने आती है। यह अक्सर भंगुरता का कारण बनता है, इसलिए अवांछनीय है। ω -चरण के बारे में बुनियादी समझ को बढ़ावा देने के लिए, उच्च संकल्प इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी और सिंक्रोट्रॉन एक्स-रे स्रोत का उपयोग करते हुए Ti-15%MO मिश्रातु में ω चरण के महीन क्रिस्टेलोग्राफिक पहलुओं के मानचित्रण का मौलिक अध्ययन किया गया।

एफबीआर-अग्रांत ईंधन चक्र

कलपकम स्थित एफबीटीआर हेतु U-Pu मिश्रित कार्बाइड ईंधन पिनें एवं आदिरूप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) की पूरी कोर हेतु ईंधन पिनें भापअकें द्वारा सप्लाई की गयीं। भावी द्रुत प्रजनक रिएक्टर हेतु मैटेलिक ईंधन विकास कार्यक्रम के लिए U-Pu-Zr अलॉय का ताप भौतिकीय गुणधर्म के मूल्यांकन

एवं अभिलक्षण हेतु अध्ययन कार्य शुरू कर दिये गये हैं। U-23.5%Pu-6%Zr (Wt%) के लक्ष्य-संघटनयुक्त त्रिअंगी मिश्रधातु को इंडक्शन गलन एवं ग्रेविटी कास्टिंग तरीके से तैयार किया गया। सॉलिडस/लिव्क्विडस तापमानों तथा अन्य फेज-ट्रांसफॉर्मेशन तापमानों के निर्धारण, विभेदीय ताप विश्लेषण (DTA), अक्षीय व रेडियल तापीय विस्तारण एक उच्च तापमान के ऊर्ध्व डायलोमीटर द्वारा तथा तापीय विसरण का मापन लेजर फ्लैश तकनीक एवं सूक्ष्मसंरचना जांचें प्रकाशीय माइक्रोस्कोपी के द्वारा करने हेतु प्रयोग किये गये।

ठोस यूरेनियम डाइऑक्साइड का सीधे यूरेनियम धातु के रूप में विद्युत रासायनिक रूपांतरण इंगापअकें में किया गया। लगभग 100 ग्राम वजन की गुटिकाओं को यूरेनियम धातु में परिवर्तित किया गया और रूपांतरण दक्षता 98% से अधिक पाई गई। हाइड्रोजन ब्रोमाइड के साथ नमूनों की एक प्रतिक्रिया में उत्पादित हाइड्रोजन गैस से दक्षता निर्धारित की गई।

एक उच्च तापमान अंतर कैलोरीमीटर का उपयोग कर प्रतिलोम ड्रॉप विधि द्वारा 527-1027°C तापमान की रेंज में U-19wt.%Pu-6wt.%Zr पर पूर्णोष्म वृद्धि माप किए गए। ऊष्मागतिकी फलन जैसे, ऊष्म क्षमता, एन्ट्रॉपी और U-19wt.% Pu-6wt.% Zr के मुक्त ऊर्जा फलन की गणना 15-1527°C तापमान की रेंज में की गई। इस अध्ययन से U-19wt.% Pu-6wt.% Zr धातु ईंधन के लिए 527-1027°C के तापमान रेंज में प्रथम पूर्णोष्म वृद्धि डेटा तथा ताप क्षमता डेटा प्राप्त हुआ।

गलित LiCl-KCl-PuCl₃ इलेक्ट्रोलाइट लवण में U-Pu-Zr मिश्रातु की इलेक्ट्रो रिफाइनिंग, गैल्वनो स्टैटिक एवं पोटेंसियो स्टैटिक माध्यमों से की गई। तरल कैडमियम इलेक्ट्रोड में यूरेनियम और प्लूटोनियम के लिए इलेक्ट्रोड विभव समान हैं, यूरेनियम के भी, तरल कैडमियम कैथोड पर जमा होने की उम्मीद है। हालांकि, एनोडिक विभव को -1.1V से -1.2 के बीच नियंत्रित किया गया था, गलित LiCl-KCl में Zr विलय हो जाना पाया गया, जो कि चक्रीय वोल्तामेट्री द्वारा पुष्ट हुआ। विनिमय विद्युत घनत्व और तरल कैथोडिक इलेक्ट्रोड में कैथोडिक ध्रुवीकरण के आकलन के लिए U-Pu-Zr मिश्रातु के एनोडोडिक विघटन पर बुनियादी अध्ययन भी किए गए।

खानों के जलीय नमूनों से यूरेनियम की पुनःप्राप्ति सूक्ष्म-जालीय बाईफंक्शनल फोस्फोनिक एसिड आधारित जैविक राल का उपयोग कर सफलतापूर्वक प्रदर्शित की गई। खान के लगभग 500 लीटर पानी के नमूने को संसाधित किया गया और यूरेनियम मात्रा स्वीकार्य सीमा के अंदर लाई गई।

आर्गन में हाइड्रोजन का 10 पीपीएम तक पता लगाने में सक्षम टिन ऑक्साइड आधारित एक सेंसर विकसित किया और एफबीटीआर में सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया। टिन ऑक्साइड और आर्गन कवर गैस हेतु थर्मल चालकता डिटेक्टर आधारित हाइड्रोजन सेंसर प्रणालियों का एक साथ अंशांकन भी एक लूप में सोडियम में 5 से 1000 vppm सांद्रण का हाइड्रोजन इंजेक्ट कर किया गया।

एक माध्यमिक सोडियम ठंडे जाल के पुनरोत्पादन के दौरान निर्गत हाइड्रोजन का मानीटरन, प्रबंधन और लेखांकन विद्युत रासायनिक बर्नर और प्रोटॉन विनिमय झिल्ली आधारित हाइड्रोजन सेंसर का उपयोग करके किया गया।

एफबीआर-पश्च भाग ईंधन चक्र

एफबीटीआर के मिश्रित कार्बाइड भुक्तशेष ईंधन का पुनर्संसाधन

कोरल एक्सट्रैक्टर बैंकों में चलाया गया जलीय चरण विभाजन

कोरल अपकेन्द्री निष्कर्षक बैंकों में यूरेनियम और प्लूटोनियम के जलीय चरण आधारित विभाजन को क्रियावित करने के लिए तथा प्रत्येक में से प्लूटोनियम और यूरेनियम उत्पादों को उच्च परिशोधित कारकों के साथ प्राप्त करने के लिए एक अध्ययन किया गया। परिणाम से यह पता चला कि प्लूटोनियम उत्पादों में यूरेनियम हेतु 46 का परिशोधन कारक प्राप्त किया जा सकता है। जबकि यह यूरेनियम उत्पादों में प्लूटोनियम हेतु लगभग 10 पाया गया। इससे यूरेनियम और प्लूटोनियम के विभाजन के लिए यूरेनस की आवश्यकता में भी उल्लेखनीय कमी देखी गई। प्लूटोनियम उत्पादों ने प्लूटोनियम पुनः परिवर्तन में आगे की प्रक्रिया के लिए वांछित विनिर्देशन को पूरा किया। यूरेनियम उत्पाद को टेबल टॉप पर हैंडलिंग के लिए उपयुक्त बनाने के लिए अधिक शुद्धता की आवश्यकता थी। इस गतिविधि में मैनिप्युलेटर्स का विनिर्माण और उनके द्वारा सुदूर तरीके से 32 सेंटीमिटर एक्सट्रैक्टर्स की स्थापना प्रमुख थी। जलीय विभाजन विधि, पुनः परिवर्तन प्रयोगशाला में निपटायी जाने वाली अपशिष्ट की मात्रा को कम कर देती है और अमोनियम डाइयूरानेट सुपरनेटेन्ट को कम स्तरीय अपशिष्ट के रूप में निपटारा जा सकता है। यह अनुकूलित प्रक्रिया कोरल के पुनर्संसाधन अभियानों तथा DFRP जैसे भावी संयंत्रों में अपनायी जाएगी।

पश्च भाग ईंधन चक्र के लिए पदार्थ अनुसंधान

बर्न अप निर्धारण

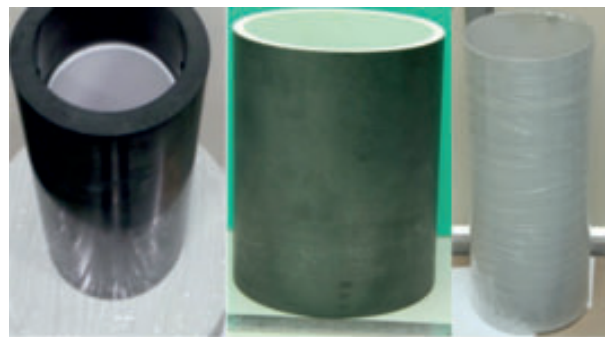
उच्च बर्न अप पर, परमाणु ईंधन गुटिकाओं की रचना उसकी त्रिज्या के अंदर एक गैर सजातीय तरीके से बदल जाती है। बर्न-अप का स्थानिक प्रोफाइल और गुटिका में आणविक सामग्री और विखंडन उत्पाद परमाणुओं के पुनः वितरण के बारे में जानकारी की आवश्यकता पड़ती है। भुक्तशेष ईंधन मैट्रिक्स से भारी तत्वों (U और Pu) और विखंडन उत्पादों (Nd, La आदि) का स्पंदित लेजर निक्षेपण से जुड़ी एक प्रक्रिया द्वारा और तदोपरान्त आइसोटोपिक पिघलन मास स्पेक्ट्रोमेट्री को अपनाकर किरणित ईंधन में बर्न अप मानीटर के साथ भारी तत्व का अनुपात मालूम किया जाता है जिससे बर्न अप निर्धारित किया जा सकता है। इस दिशा में सिमुलेटेड किरणित ईंधन गुटिकाओं पर अध्ययन किये गये।

भुक्तशेष ईंधन पुनर्संसाधन में उच्च संक्षारक नाइट्रिक एसिड अनुप्रयोगों के लिए सामग्री चयन

भावी भुक्तशेष ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्रों के लिए विलायकों की संरचनात्मक सामग्री रूप में उच्चतापसह सामग्री जैसे, जर्कोनियम और टैटानियम मिश्रातु प्रस्तावित किये गये हैं जो उबलते नाइट्रिक एसिड में उत्कृष्ट जंग प्रतिरोधकता दर्शाते हैं। जर्कालय -4 मॉक-अप विलायक में सिमुलेटेड विलायक घोल के साथ दीर्घकालिक संक्षारण मूल्यांकन किया गया। अध्ययनों से संक्षारण दरें जर्कोनियम-702, जर्कालय-4, ऑटोक्लोव्ड ज़रकॉल-4 तथा वाणिज्यिक शुद्धता यथा प्राप्त तथा वेल्डित स्थिति वाले टैटानियम के लिए, उबलते तरल चरण में 2,500 घंटे रहने के बाद, 0.003-0.009 mpy की श्रेणी में होना पाया गया।

यूरेनियम आधारित धातु ईंधन का गलन और उत्ताप रासायनिक पुनर्संसाधन अनुप्रयोगों के लिए उच्च तापमान जंग प्रतिरोधी कोटिंग का विकास

यूरेनियम और U-Pu, U-Pu-Zr धातु ईंधन के गलन से संबंधित अनुप्रयोगों के लिए और पायरो केमिकल रिप्रोसेसिंग में भी धातु और उच्च घनत्व ग्रेफाइट सबस्ट्रेट पर उच्च तापमान जंग प्रतिरोधी ऊपरी सिरैमिक कोट किया जाना आवश्यक है। प्रौद्योगिकी विकास के एक भाग के रूप में, वायुमंडलीय प्लाज्मा स्प्रे और उच्च वेग ऑक्सी ईंधन कोटिंग प्रणाली को सफलतापूर्वक स्थापित कर दिया गया। इस तकनीक का उपयोग करते हुए, उच्च घनत्व ग्रेफाइट ब्रूसबल पर उच्च घनत्व इट्रियम कोटिंग डाली



इट्रिया लेपित उच्च घनत्व ग्रेफाइट और इनकोनेल 600
ब्रूसबल

गई। यूरेनियम गलन प्रयोगों ने तीन गलन चक्रों में बिना समुत्खंडन के कोटिंग की अनुकूलता की पुष्टि की। धातु ईंधन निर्माण के लिए प्रदर्शन सुविधा हेतु, इंजीनियरिंग पैमाने पर विशेष रूप से डिजाइन किये गये उच्च घनत्व ग्रेफाइट ब्रूसबल के भीतर की ओर कोटिंग्स का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया। इन लेपित ब्रूसबलों का उपयोग कर सिमुलेटेड कॉपर मेल्टिंग तथा यूरेनियम मेल्टिंग प्रयोग किये गये। इट्रियम कोटिंग ने अच्छा आसंजन व्यवहार दर्शाया और गलन प्रक्रिया के बाद यूरेनियम धातु पिंड आसानी से हटाया जा सका। उत्ताप रासायनिक पुनर्संसाधन अनुप्रयोगों के लिए इनकोनेल 600 पर NiCrAlY बंधन कोट के साथ इट्रिया स्थिरित जर्कोनियम कोटिंग भी विकसित की गई।

द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन हेतु अनुसंधान एवं विकास

विभिन्न वर्गों के विलायकों का तापीय निम्नीकरण अध्ययन 50°C पर 400 घंटों में पूरे किये गये। 30% TiAP-DD/ HNO_3 प्रणाली के लिए चरण मुक्ति समय तथा इंटरफेसियल तनाव के मूल्य निम्नीकरण के बाद क्रमशः 85 से 58 सेकेन्ड तथा 13.7-12.1 mpa तक भिन्न-भिन्न होना पाया गया। n-dodecane में TiAP का तापीय निम्नीकरण, 40°C पर जलीय चरण अम्लता (2-8 M HNO_3) और समय (0-400 घंटे) के परिणाम के रूप में जांच की गई। जब साफ और निम्नीकृत दोनों प्रकार के नमूनों में जलीय चरण अम्लता में वृद्धि हुई है तब इंटरफेसियल तनाव तेजी से बढ़ा है। निम्नीकृत विलायक का जर्कोनियम प्रतिधारण माप और और FR-IR वर्णक्रमीय अभिलक्षणन प्रगति पर है।

कोरल में द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन में विलायक निष्कर्षण के लिए मेलक के रूप में अपकेन्द्री निष्कर्षक इस्तेमाल किये जाते हैं, प्रत्येक अपकेन्द्री निष्कर्षक इकाई में सोलह चरणों

का एक बैंक होता है, जो एक स्वतंत्र तीन चरण स्विचरल केज प्रेरण मोटर के द्वारा संचालित होता है। प्रक्रिया के अनुसार प्रत्येक मोटर की गति को भार पर ध्यान दिये बिना 3300 और 3700 आरपीएम के बीच बनाए रखना पड़ता है। गर्म सेल के अंदर एक सेंसर द्वारा अपकेन्द्री निष्कर्षक मोटर की गति के मापन में कई परिचालन कठिनाइयाँ हैं। इसके अलावा मोटर को नियंत्रित करने में इस्तेमाल होने वाले चर आवृत्ति ड्राइव चलायमान मोटर की वास्तविक गति को संकेतित नहीं करता है। उपरोक्त के मद्दे नज़र, गणितीय तरीकों का उपयोग कर किसी भी सेंसर के बिना, कोरल में अपकेन्द्री निष्कर्षक मोटर्स की गति को मापना जरूरी है। परिवर्ती आवृत्ति ड्राइव युक्त अपकेन्द्री निष्कर्षक प्रेरण मोटर के भार रहित से पूर्णभार सहित स्थितियों का अनुकरण एवं परीक्षण के लिए प्रयोगशाला में एक परीक्षण बेंच स्थापित किया गया। अध्ययन के दौरान लोड सेल और निकटता स्विच के उपयोग से मोटर के सभी प्राचल जैसे धारा, वोल्टता, विद्युत गुणक आदि तथा लोड, वास्तविक गति जैसे मापदंडों का भी प्रेक्षण किया गया। ऊपरोक्त डेटा को चर आवृत्ति ड्राइव से मॉडबस संचार का उपयोग कर एक कंप्यूटर में डाला गया। इस डेटा को मोटर की गति, धारा जैसे एक प्रेक्षणीय प्राचल के साथ सहसंबंधी करने के लिए इस्तेमाल किया गया। विकसित सहसंबंध, 2300-3700 rpm की गति सीमा के भीतर प्रयोज्य पाया गया और अधिकतम त्रुटि +5% के भीतर थी। गति के लिए संकेत कोरल के कंट्रोल रूम में मानव-मशीन इंटरफेस में प्रदान किया गया। मानव-मशीन इंटरफेस मॉडबस प्रोटोकॉल से अलग-अलग चर आवृत्ति ड्राइव के साथ संचार करता है। मानव-मशीन इंटरफेस एक मजबूत प्रणाली है जो डिस्प्ले स्क्रीन की प्रोग्रामिंग, टच स्क्रीन के जरिए आपरेटर इनपुट, गति की वास्तविक समय गणना और सीढ़ी भाषा के माध्यम से नियंत्रण कार्यों के संचालन को उपलब्ध कराती है।

धातु ईंधन के जलीय पुनर्संसाधन की व्यवहार्यता का अध्ययन किया गया। प्रतिवर्ती अवस्था में नाइट्रिक एसिड मीडिया में जिकॉनियम युक्त मिश्रातु ईंधन (2 to 10 wt% Zr) के विघटन का अध्ययन किया गया। एक ऑक्सीकरण एजेंट के रूप में सैरियम का उपयोग कर एक विद्युत ऑक्सीडेटिव विघटन तकनीक को भी विकसित किया गया। इन अध्ययनों ने यह स्थापित किया है कि U-Pu-Zr आधारित ईंधन का पुनर्संसाधन अनुप्रयोगों के लिए नाइट्रिक एसिड माध्यम में विघटन किया जा सकता है।

विभिन्न ट्राईऑक्साइल फॉस्फेटों की घुलनशीलता, सुपर कार्बन डाइऑक्साइड माध्यम में निर्धारित की गई। परिणामों के आधार पर यह अनुमान लगाया गया कि विभिन्न मैट्रिसेस से

एक्टिनाइड्स की पुनःप्राप्ति के लिए संशोधित कार्बन-डाई-ऑक्साइड धारा को नियोजित किया जा सकता है।

उन्नत आल्काक्सी एसीटामाइड अभिकर्मक संश्लेषित किये गये और सीधे द्रुत रिएक्टर उच्च सक्रिय कचरे से त्रिसंयोजक एक्टिनाइड्स के विभाजन के लिए एकल चक्र के तरीकों को प्रदर्शित किया गया। इसके अलावा, आर्गानो-फंक्सनालाइज्ड अकार्बनिक और चुंबकीय सामग्री विकसित की गई और चुंबकीय सहायता से लैथानाइड्स और एक्टिनाइड्स के आपसी पृथक्करण का प्रदर्शन किया गया।

द्रुत रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा

फास्ट रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा जिसमें ईंधन पुनर्संसाधन, पुनर्संसाधित यूरेनियम ऑक्साइड, ईंधन निर्माण, कोर सबअसेंबली और अपशिष्ट प्रबंधन संयंत्र शामिल हैं, सभी आवश्यक सुविधाओं के साथ कल्पावकम में बीएआरसी और एनएफसी के तकनीकी सहयोग से आईजीसीएआर के संचालन में निर्माणाधीन है। यह व्यापक सुविधा पीएफबीआर ईंधन चक्र सुविधा के निकट निर्मित की जा रही है ताकि निरंतर प्रचालन सुनिश्चित किया जा सके। यह पीएफबीआर के साथ सह-स्थित है जिससे रेडियोधर्मी भुक्तशेष ईंधन और पुनर्गठित ताजा ईंधन की सार्वजनिक क्षेत्र में संचलन की आवश्यकता समाप्त हो जाती है।

परमाणु द्वीप क्षेत्र में खुदाई का काम पूरा होने वाला है तथा कठोर शैल परतों को नियंत्रित विस्फोटन द्वारा हटाया जा रहा है ताकि विभिन्न संयंत्र इमारतों की नींव गहराई तक पहुंच सके। संयंत्र भवन निर्माणों के भूकंपरोधी डिजाइनों की पुष्टि तथा सिविल निर्माण के लिए मंजूरीयां जारी करने के लिए भू-तकनीकी जांच और भूवैज्ञानिक मानचित्रण जारी रखा गया। अपशिष्ट प्रबंधन संयंत्र के निर्माण के लिए साइट तैयार हो गई है। कुछ बुनियादी सुविधाओं के भवन जैसे प्रशिक्षण केंद्र, प्रशासन भवन, केंद्रीय निगरानी, सुरक्षा और स्वास्थ्य भौतिकी इमारतों का निर्माण दूसरी मंजिल के स्तर को पार कर गया है और कैंटीन भवन, भंडार एवं वर्कशाप के विस्तार जैसी अन्य इमारत पहली मंजिल के स्तर पर पहुंच गई। कुछ सामान्य सेवा भवन जैसे डीजल जनरेटर और तेल भंडारण इमारत और केंद्रीकृत पानी द्रुतशीतन संयंत्र की निर्माण गतिविधियाँ भी शुरू हो चुकी हैं।

सामग्री प्रापण के मोर्चे पर, कच्चे माल की कई थोक आपूर्तियाँ, जैसे लगभग 4250 टन पिग लीड इंगाट तथा 3140 टन स्टेनलेस स्टील शीट व प्लेट आदि साइट पर प्राप्त हो चुके हैं, जिन्हें क्रमशः परिरक्षण ईंटों, प्रक्रिया पोतों और टैंकों के निर्माण

अध्याय 2

के लिए क्रमशः मुफ्त सामग्री के रूप में जारी किया जाना है । मानक आकार के ग्लोव बक्से तथा प्यूम हुडों का निर्माण शुरू हो चुका है और और कुछ ग्लोव बक्से साइट पर प्राप्त हुए । कई लंबे वितरण उच्च मूल्य आइटम जैसे सीमलेस स्टेनलेस स्टील पाइपों, वेल्डेड एसएस पाइप, तीन विभिन्न प्रकार मास्टर-स्लेव-मैनीप्युलेटर्स और खिड़कियों के लिये विकिरण परिरक्षित शीशों के स्लेब आदि के लिए आदेश जारी कर दिये गये । ईंधन निर्माण संयंत्र के लिए उपकरण और अभिलक्षणन प्रयोगशाला हेतु कुछ उपकरणों के लिए प्रोक्यूरमेंट कार्रवाई चल रही है।

इन अतिरिक्त निर्माणों की सभी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए टाउनशिप के बुनियादी ढांचे का विस्तार जारी रखा गया । पर्याप्त मानव शक्ति न होने की बड़ी अड़चन और गति को सीमित करने वाली कई मंजूरीयों की अनिवार्य आवश्यकता के बावजूद ऐसी मेगा परियोजना की उच्चतम गुणवत्ता और सुरक्षा मानकों को ध्यान में रखते हुए इस वर्ष काफी प्रगति हासिल की गई ।



संयंत्र के भवनों के निर्माण के लिए नाभिकीय द्वीप क्षेत्र में खुदाई



निर्माण के तहत एफआरएफसीएफ की प्रशिक्षण केन्द्र



निर्माणाधीन प्रशासन भवन

एनएफसी ने एफआरएफसीएफ के संबंध में निम्नलिखित काम किए:

एफआरएफसीएफ के लिए उच्च रेडियोसक्रिय पीएफबीआर ब्लैकेट पिनों की लीक टेस्टिंग के लिए ऑटोमैटिक डोर क्लोजिंग सिस्टम व रोलर्स सहित प्रोटोटाइप रिमोट हीलियम लीक टेस्टिंग चैंबर की डिजाइन व विकास का कार्य किया गया।

पीएफबीआर ईंधन उप समुच्चय की जाँच के लिए अंतर्गृह रूप से निर्मित रिमोट कैमरा आधारित मशीन का स्थापन अंतरिम ईंधन उप-समुच्चय भंडारण भवन में किया गया। इससे ईंधन पिनों की संख्या, उप समुच्चय में ईंधन पिनों की अवस्थिति की रिकॉर्डिंग में सुविधा हुई है और प्रचालक पर निर्भरता और प्रचालक की विकिरण से उद्भासन में कमी आई है।

सक्रिय पीएफबीआर ब्लैकेट पिनों के लिए लम्बाई, व्यास व वायर रैप पिच मापन हेतु प्रोटोटाइप सुदूर निरीक्षण प्रणाली का डिजाइन व विकास किया गया ।



प्रोटोटाइप दूरस्थ हीलियम लीक परिक्षण चैंबर



आइएफएसबी में पी एफ बी आर ईंधन असेंबली हेतु स्वगृह निर्मित दूरस्थ कैमरा आधारित निरीक्षण

नाईस द्वारा कल्पाक्कम में द्रुत रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा परियोजना (एफ आर एफ सी एफ) के अंतर्गत दो संयंत्र यथा पुनर्प्रक्रमित यूरेनियम ऑक्साइड संयंत्र (आरयूपी) एवं क्रोड उप समुच्चय संयंत्र (सी एस पी) की स्थापना की जा रही है। इस दिशा में निम्नलिखित गतिविधियाँ संपन्न की गयी :

- विस्तृत चर्चा के बाद आरयूपी पिन सेक्शन के लिए उपस्कर की रूप रेखा को अंतिम रूप दिया गया और संबंधित निविदा में इसे जोड़ने के लिए इंदिरा गांधी प्रगत अनुसंधान केंद्र को प्रदान किया गया।
- निम्नलिखित के लिए आदिप्ररूपण गतिविधियाँ आरंभ की गईं।
 - स्वचालित संदूषण मॉनीटरन तंत्र : डिजाइन का कार्य पूरा कर लिया गया है और खरीदी गई मर्दे जैसे अल्फा सिटीलेशन काउंटर मॉनीटर, न्यूमैटिक सिस्टम और स्ट्रक्चलर मर्दों का प्रापण आरंभ किया गया। विशेष रूप से डिजाइन किए गए घटकों का अंतर्गृह रूप से मशीनन किया गया।
 - शील्डेड पिन ट्रे (एसपीटी) : प्रोटोटाइप शील्डेड पिन ट्रे के लिए डिजाइन का कार्य पूरा करके प्रापण कार्य आरंभ किया गया। हल्के वजन के डम्मी शील्डेड पिन ट्रे के अंतर्गृह संविरचन का कार्य पूरा किया गया।



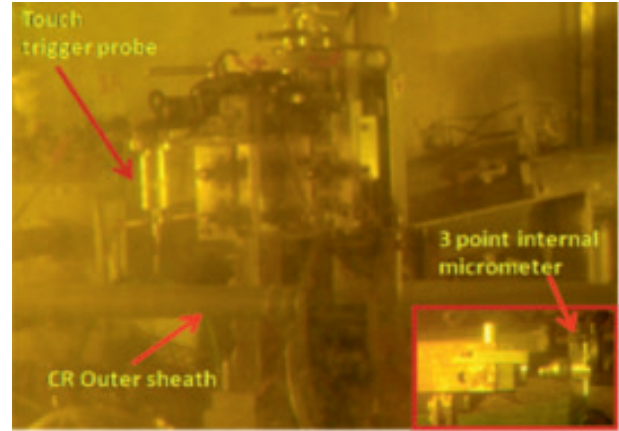
प्रोटोटाइप दूरस्थ निरीक्षण प्रणाली

- एकीकृत टॉप प्लग वेल्डिंग, बर्फिंग और पैसिवेशन प्रचालनों हेतु मॉक-परीक्षण प्रणाली विकसित की जा रही है।

अनुरक्षण एवं निरीक्षण प्रौद्योगिकियाँ

एफबीटीआर की नियंत्रण रॉड असेंबली का दूरस्थ मापिकीय निरीक्षण

एफबीटीआर की नियंत्रण रॉड असेंबली का पोस्ट विकिरण परीक्षण 1.2×10^{23} न्यूट्रॉन/सेमी² का एक प्रभाव स्तर के साथ सफलतापूर्वक किया गया। रिमोट विमीय माप से पता चला कि नियंत्रण रॉड के पैर क्षेत्र में लगभग 0.1 mm और नीचे अंत प्लग के पास 0.3 mm व्यासीय वृद्धि हुई, जबकि मध्य और शीर्ष अंत प्लग क्षेत्रों में कोई उल्लेखनीय वृद्धि का प्रदर्शन नहीं हुआ। बाहरी म्यान पर नियंत्रण रॉड क्लेवर और स्टेलाइट



हॉट सेल में नियंत्रण रॉड के विमीय माप के लिए प्रयुक्त होने वाला प्रोफिलोमीटर

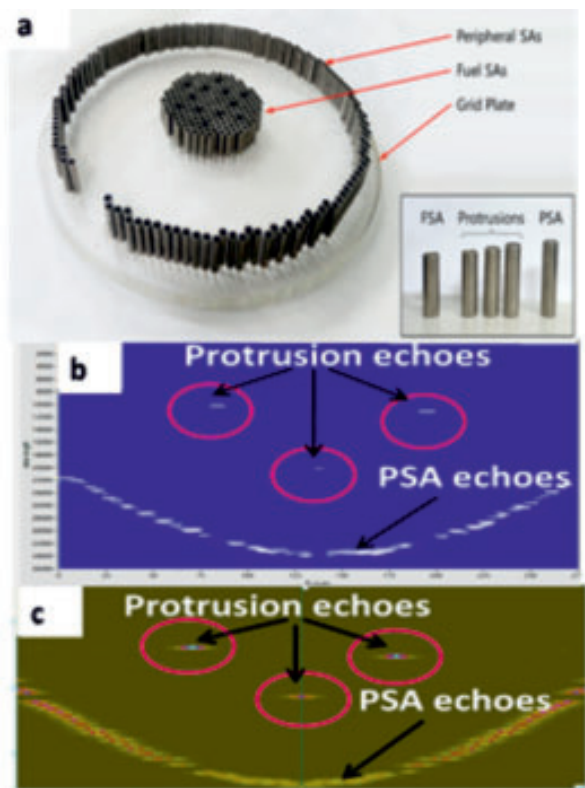
ओवरले के बीच की दूरी मध्य और शीर्ष गाइड क्षेत्र दोनों में थोड़ा कम हो गई।

सेन्सिटिव फील्ड-योग्य रिमोट फील्ड एडी करेंट इंस्ट्रूमेंट का विकास

पीएफबीआर के संशोधित 9Cr-1Mo भाप जनरेटर ट्यूब में स्थानिक दृष्टि से सीमित दोषों का पता लगाने के लिए एक उच्च संवेदनशील दूरस्थ क्षेत्र भँवर धारा उपकरण विकसित किया गया। यह उपकरण स्थानीय दोषों जैसे सपाट निचले भाग में 5.0mm व्यास के छिद्र, गहराई में 30% दीवार मोटाई, और 5 x 2mm x 30% गहरी दीवार मोटाई के परिधीय स्तरों का पता लगा सकता है।

सिमुलेशन और अंडर सोडियम अल्ट्रासोनिक इमेजिंग के लिए 1/10वें पैमाने पर जल के अंदर प्रायोगिक सिमुलेशन

पीएफबीआर में ईंधन प्रहस्तन प्रचालनों के दौरान यह सुनिश्चित करना पड़ता है कि कोई सबअसेंबली स्वीकार्य सीमा से परे बाहर न उभरे। इसे सुनिश्चित करने की दिशा में एक अल्ट्रासोनिक कार्यप्रणाली विकसित की गई जो फुलाव के मामले में परिधीय उप असेंबलियों से प्रतिबिंब आयाम में गिरावट के आधार पर बनायी गयी। इसके अलावा, पीएफबीआर कोर के 1/10वें पैमाना मॉडल के सिमुलेशन और विकास पर काम शुरू किया गया जिससे कि अंडर-सोडियम अल्ट्रासोनिक घटना को समझा जा सके, विभिन्न परिदृश्यों का अनुकरण किया जा सके। निमज्जन ट्रांसड्यूसर और अनुकूलित मॉडल का उपयोग कर, विभिन्न सेक्टरों में प्राप्त संकेतों पर उभार के प्रभावों का अध्ययन किया गया। दोनों चित्रों में उभार स्पष्ट रूप से देखे जाते हैं और वे भी एक 5 मीटर पानी की टंकी में कोर सेट-अप के लिए प्राप्त मूल्यों के साथ अच्छी तरह मेल खाते हैं।



(a) पीएफवीआर कोर का 1/10वां मॉडल
(b) तीन अलग-अलग स्थानों पर उभार के साथ 1/10वें पैमाने पर कोर की प्रायोगिक बी-स्कैन छवि और
(c) सिमुलेशन से एक ही स्थान पर तीन उभार के साथ बी-स्कैन छवियाँ

रिमोट टेली ऑपरेशन के लिए एक रोबोट भुजा का कैड-संवर्धित नियंत्रण

कंप्यूटर एडेड डिजाइन उपकरण द्वारा संवर्धित यथार्थता, नाभिकीय सुविधाओं में इस्तेमाल होने वाले रोबोट का नियंत्रण और संचालन में बेहतरी लायी जा सकती है। दूरस्थ टेली-ऑपरेशन हेतु सीएडी-संवर्धित प्रणाली के लिए एक पूर्ण एकीकृत सेटअप द्वारा एक तलीय रोबोट भुजा पर सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया।

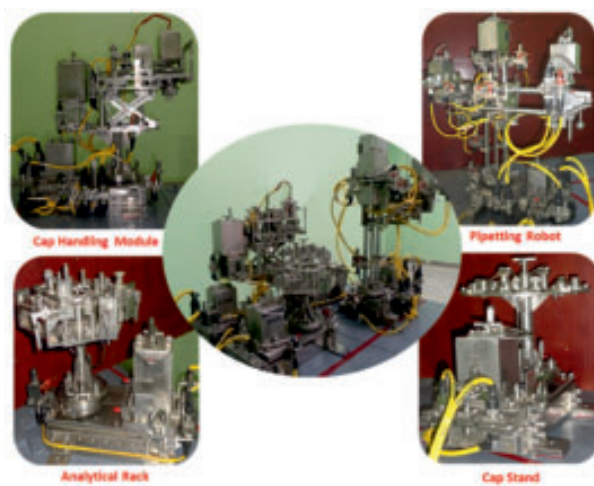
T91 दाबित कैप्सूल में इन-पाइल रप्चर का पता लगाने के लिए कैप्सूल यंत्रित मॉक-अप का निर्माण

यंत्रित कैप्सूल असेंबली की एक पूर्ण पैमाने पर मॉक-अप का डिजाइन किया गया जिससे कि T91 आवरण ट्यूबों का, ढेर में संविदारण व्यवहार निर्धारित किया जा सके। सभी आवश्यक घटकों का मशीनीकरण किया गया, उप-प्रणालियां गढ़ी गई और वेल्डिंग द्वारा अंतिम एकीकरण भी सफलतापूर्वक

पूरा कर लिया गया। कैप्सूल वर्तमान में प्रयोगशाला में आउट-ऑफ-पाइल परीक्षण के लिए इस्तेमाल किया जा रहा है।

डीएफआरपी के लिए विश्लेषणात्मक रोबोट प्रणाली

भुक्तशेष नाभिकीय ईंधन के पुनर्संसाधन में, स्वचालन के उपयोग द्वारा रिमोट नमूना चयन एवं विश्लेषण एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इस दिशा में, मॉड्यूलर डिजाइन दृष्टिकोण और प्रयोज्यता के आधार पर एक विश्लेषणात्मक रोबोट प्रणाली, उपयुक्त सॉफ्टवेयर के साथ डीएफआरपी के लिए विकसित की गई और रोबोट पर सफलतापूर्वक परीक्षण किया।



डीएफआरपी के लिए विश्लेषणात्मक रोबोट प्रणाली

स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण

विकिरण संरक्षा

वर्ष के दौरान रेडियोसक्रिय सुविधाओं के लिए प्रभावी विकिरण चिकित्सात्मक निगरानी और स्वास्थ्य भौतिकी सेवाएं उपलब्ध कराई गईं। आईजीसीएआर और बीएआरसीएफ के लगभग 2500 व्यावसायिक श्रमिकों के लिए टीएलडी कार्मिक मानिटरन सेवाएँ प्रदान की गईं। आईजीसीएआर की विभिन्न सक्रिय प्रयोगशालाओं के लगभग 800 व्यावसायिक कर्मियों, सक्रिय सुविधाओं द्वारा नियोजित ठेका श्रमिकों के लिए पूर्ण काया गणना, नेमी और विशेष मॉनीटरन प्रक्रिया और 150 से अधिक व्यावसायिक श्रमिकों के लिए जैव आमापन सेवाएं भी उपलब्ध कराई गईं।

100 से अधिक हेपा (HEPA) फिल्टरों का स्व-स्थाने/अंतर्गृह परीक्षण पूरा किया गया। विकिरण श्रमिकों के फिंगर प्रिंट और फोटोग्राफ सहित डोज़ डेटा और कर्मियों का डेटा का समय समय पर अद्यतन किया गया।

निम्न स्तरीय गणना हेतु सक्रिय सुविधाओं के आसपास बोरवेल के नमूने, मिट्टी और अन्य नमूने लिये गये तथा विभिन्न संस्थानों और उद्योगों से रेडियोसक्रियता निर्धारण संबंधी कार्य भी किया गया ।

पर्यावरण में रेडियोसक्रियता के परिमाण को निर्धारित करने के लिए प्राकृतिक नमूनों पर रेडॉन माप किया गया और इससे प्राकृतिक पृष्ठभूमि रेडिएशन के कारण वार्षिक प्रभावी खुराक का आकलन किया गया । परमाणु ऊर्जा विभाग टाउनशिप के आवासों के अंदर भी रेडॉन माप किए गए ।

दक्षिणी क्षेत्र में बीआरएनएस परियोजनाओं में शामिल विभिन्न संस्थाओं, शोधकर्ताओं और उद्योगों के लिए नाभिकीय गणना और अंशांकन सुविधाएं उपलब्ध कराई गईं । मल के नमूनों के जैव आमापन के लिए एक विशेष प्रयोगशाला स्थापित की गई ।

कर्मचारियों, कलपक्कम के आसपास की आम जनता और छात्रों के लाभ के लिए विकिरण जागरूकता प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये गये । ऑनलाइन नाभिकीय इमरजेंसी रिस्रांस निर्णय समर्थन प्रणाली (ONERS) को स्वदेशी तकनीक से विकसित कर सत्यापित किया गया ।

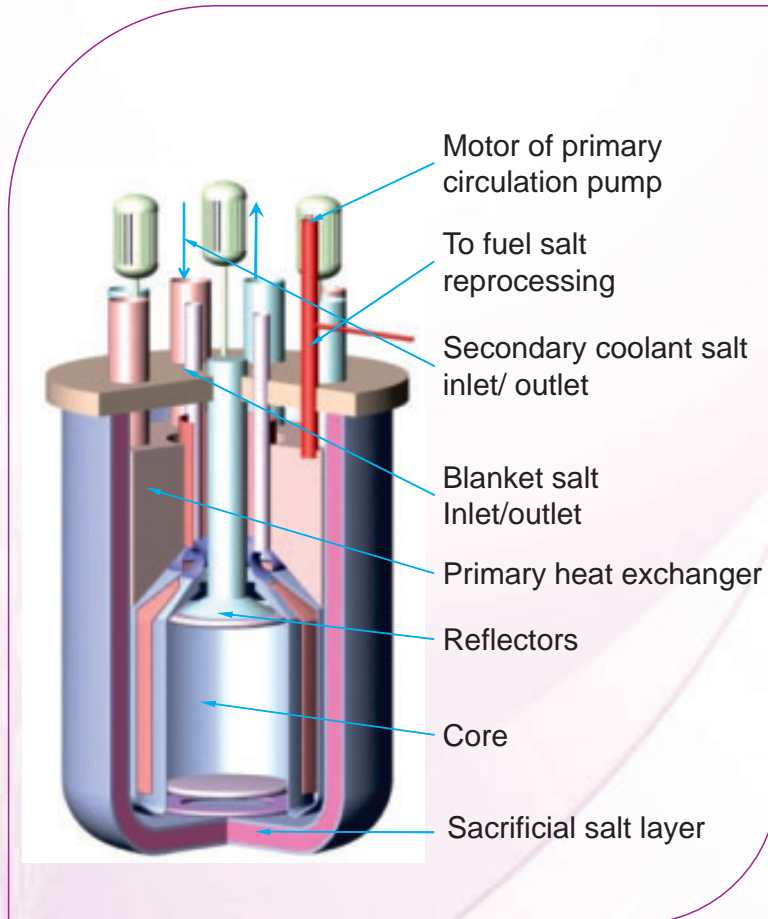
तूफानी घटनाओं के दौरान चरम तरंगों की भविष्यवाणी और अग्रिम चेतावनी के लिए कलपक्कम साइट हेतु एक संख्यात्मक समुद्र लहर मॉडल लागू किया गया । आईजीसीएआर के कर्मचारियों के लिए पर्यावरण संरक्षा, औद्योगिक सुरक्षा, अग्निशमन और व्यावसायिक स्वास्थ्य के प्रति जागरूकता कार्यक्रमों का सफलतापूर्वक आयोजन किया गया ।

अध्याय-3

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम चरण-III



एचडब्ल्यूआर धौकनी परीक्षण सुविधा



लूप-इन -टैंक टाइप IM-SBR का व्यवस्था आरेख

थोरियम आधारित रिएक्टर

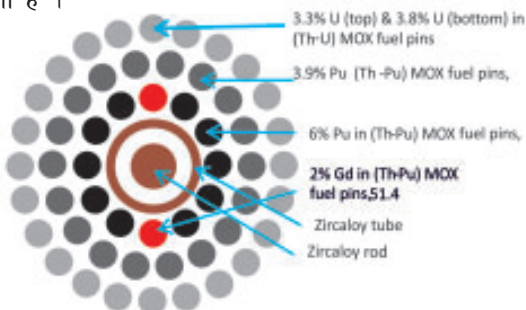
संवृत्त ईंधन चक्र का इस्तेमाल करने वाली परमाणु बिजली विश्व के एक बड़े हिस्से की ऊर्जा माँग को पूरा करने का एकमात्र संधारणीय विकल्प है। संसार के थोरियम भंडार, यूरेनियम भंडारों से बड़े हैं। इसलिए थोरियम को व्यापक रूप से भविष्य का ईंधन माना जाता है। भारतीय नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम के तीसरे चरण का उद्देश्य वाणिज्यिक आधार पर विद्युत का उत्पादन करने के लिए थोरियम को ईंधन के रूप में उपयोग करना है। थोरियम ईंधन चक्र में, थोरियम-232 को विखंडनीय आइसोटोप-233 में, जोकि एक नाभिकीय ईंधन है, तत्वांतरित किया जाता है। इस कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र द्वारा 300 मेगावाट-ई क्षमता वाला एक प्रगत भारी पानी रिएक्टर (एचडब्ल्यूआर) विकसित किया जा रहा है। इस रिएक्टर में थोरियम को ईंधन के रूप में, और साधारण जल को शीतलक के रूप में तथा भारी पानी को मंदक के रूप में उपयोग किया जाएगा व इस रिएक्टर में अनेक प्रगत निष्पेष्ट संरक्षा विशिष्टताएं होंगी।



तारापुर स्थित FMTF में स्थापित ईंधनभरण मशीन

प्रगत भारी पानी रिएक्टर

(Th, Pu-U) मिश्रित ऑक्साइड ईंधन (MOX fuel) युक्त प्रगत भारी पानी रिएक्टर (AHWR) के संतुलन क्रोड समूह को उसके बेहतर प्रदर्शन हेतु पुनः इष्टतमीकृत किया गया। संतुलन क्रोड समूह को लगभग 1.8 किग्रा U एवं 3.1 किग्रा Pu की आवश्यकता होती है और 40 गीगा वाट दिन / टन के किरणन उपरांत 2.2 किग्रा U एवं 1.1 किग्रा Pu की प्राप्ति होती है। (Th, Pu) मिश्रित ऑक्साइड ईंधन के एक माध्यमिक समूह का इस्तेमाल करने से संतुलन कोर के लिए संक्रमण सरलता से हो जाता है।



AHWR हेतु संतुलन क्रोड

संक्रमण काल लगभग 20 वर्ष का है और इसके पश्चात उत्पन्न ^{233}U एवं लगभग 6.2 किग्रा Pu से निर्मित संतुलन क्रोड समूहों के साथ पुनः रिएक्टर क्रोड को ईंधन से भरा जा सकता है। अवक्षयित यूरेनियम तथा प्लूटोनियम द्वारा निर्मित (DU, Pu MOX) मिश्रित ऑक्साइड युक्त दो प्रकार के प्रारंभिक क्रोड



उच्च तापमान PADS प्रायोगिक सुविधा

अध्याय 3

समूहों का अभिकल्पन AHWR के प्रारंभिक क्रोड हेतु किया गया है ।

तारापुर स्थित अनुसंधान एवं विकास केंद्र में ईंधनभरण मशीन परीक्षण सुविधा (FMTF) की स्थापना की गयी है । इस सुविधा का उपयोग रिएक्टर की अनुरूपण अवस्था में प्रोटोटाइप ईंधनभरण मशीन (FM) के संपूर्ण परीक्षण हेतु किया जायेगा । द्रवचालित प्रणाली के साथ ईंधनभरण मशीन को स्थापित किया गया और उसका द्रवीय परीक्षण किया गया ।

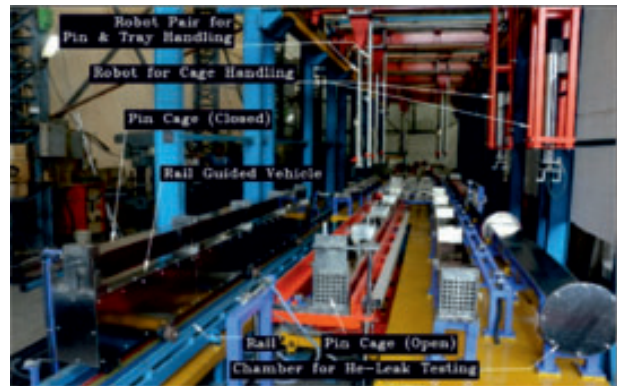
एक निष्पेक्ष स्वतः विदाबन प्रणाली (PADS) का विकास रिएक्टर के मुख्य ऊष्मा अभिगमन तंत्र के शीघ्र विदाबन के उद्देश्य से किया गया जिससे समय रहते शीतलन जल का अंतःक्षेपण हो सके और रिएक्टर क्रोड की संरक्षा एवं समग्रता सुनिश्चित हो सके । PADS का प्रायोगिक प्रदर्शन 70 बार दाब और 285°C ताप पर शीतलक हानि दुर्घटना (लोका) जैसी स्थिति में किया गया जिसके परिणाम इस प्रणाली के RELAP मॉडल के समतुल्य रहे हैं ।

AHWR की अभिकल्पना में निहित संरक्षा पहलुओं में से एक है स्थिर चैनल भंजन की घटना का पता लगाना जिसे ध्वनिक संवेदक का उपयोग कर रिसाव संसूचन और चैनल में मंद प्रवाह के माध्यम से ज्ञात किया जाता है जिसके फलस्वरूप रिएक्टर ट्रिप होने की प्रक्रिया क्रियान्वित हो सके । समग्र लूप परीक्षण में इस प्रणाली की उपयुक्तता के मानकीकरण हेतु कई प्रयोग किये गए हैं । इसके लिए चैनल के एक वाल्व को खोलकर स्थिर चैनल भंजन के अनुरूप परिस्थितियाँ उत्पन्न कर एक ध्वनि उत्सर्जन संवेदक द्वारा ध्वनि संकेत प्राप्त किये गए हैं । प्राप्त परिणामों से ज्ञात हुआ है कि चैनल भंजन की घटना के सात सेकंड के अंदर दोनों ही स्थितियों, मंद प्रवाह एवं ध्वनि संकेत, में एकसाथ चैनल का पावर ट्रिप हो जाता है जोकि वांछनीय है ।

AHWR का भूकम्पी जोखिम विश्लेषण स्टेशन ब्लैक आउट तथा लोका जैसी घटनाओं की संभावना को ध्यान में रखकर किया गया है । इसके लिए भूकम्पी घटना को सूत्रपात मानकर विभिन्न परिदृश्यों के परीक्षण हेतु घटना वृक्ष का विकास किया गया है ।

जोखिम विश्लेषण आरेख के माध्यम से भूकम्पी घटना की सूत्रपात आवृत्ति को ज्ञात किया जाता है और विभिन्न प्रणालियों की भूकम्प प्रेरित विफलता की संभावनाओं का मूल्यांकन भूकम्प दोष वृक्ष को विकसित कर किया जा सकता है । विश्लेषण के परिणाम स्वीकार्य मानदंडों के अनुरूप प्राप्त हुए हैं ।

AHWR के लिए उपयोगी ईंधन ($\text{Th-}^{233}\text{U}$) O_2 के निर्माण की स्वचालित एवं सुदूर नियंत्रित प्रक्रिया के सभी पहलुओं को प्रदर्शित करने के उद्देश्य से बीएआरसी में एक पूर्वाभ्यास सुविधा को विकसित कर स्थापित किया गया है ।



पूर्वाभ्यास सुविधा



ईंधन पिन, ट्रे और केज



एचडब्ल्यूआर धौंकनी परीक्षण सुविधा

एफबीआर कार्यक्रमों से संबंधित गतिविधियों के लिए तकनीकी सहायता प्रदान करने के अलावा, आईजीसीएआर ने उन्नत भारी जल रिएक्टर के डिजाइन सत्यापन के लिए समर्थन दिया। रिएक्टर परिचालन की स्थिति का अनुकरण करते हुए एसएस 316Ti से बनी निष्क्रिय वाल्व प्रवर्तन धौंकनी का परीक्षण किया गया। परिणामों से पता चला कि सभी धौंकनी उच्च तापमान और दबाव की स्थिति में एक आरामदायक मार्जिन के साथ अपेक्षित थकान चक्र पूरे किये। परीक्षण परम जीवन की गणना करने के लिए जारी किये गये।

थोरियम ईंधन चक्र

थोरियम आधारित लवणों के निर्माण एवं परिशोधन हेतु, हाइड्रोफ्लोरिनेशन सुविधा से युक्त, अक्रिय वातावरण वाले एक ग्लोव बॉक्स का कमीशनन किया गया। इस सुविधा का उपयोग विशुद्ध थोरियम फ्लोराइड के निर्माण तथा अन्य गलित लवण प्रणालियों के परिशोधन हेतु किया जा सकता है (क्षमता :1/2 किग्रा प्रति बैच)।



हाइड्रोफ्लोरिनेशन सुविधा के साथ अक्रिय वातावरण युक्त ग्लोव बॉक्स

पावर रिएक्टर थोरिआ पुनर्संसाधन सुविधा (PRTRF) के संरूपित अपशिष्ट ग्लास में Th, Al, Fe, Cr, Ni, F और Sr के एकसाथ अभिलक्षणन हेतु एक लेजर प्रेरित ब्रेकडाउन स्पेक्ट्रोस्कोपी (LIBS) तकनीक का विकास किया गया है जिसमें स्पेक्ट्रम विश्लेषण के लिए आंशिक लीस्ट स्क्वेयर रिग्रेशन अल्गोरिथम का प्रयोग कर 2-5% तक की परिशुद्धता प्राप्त की जा सकती है।

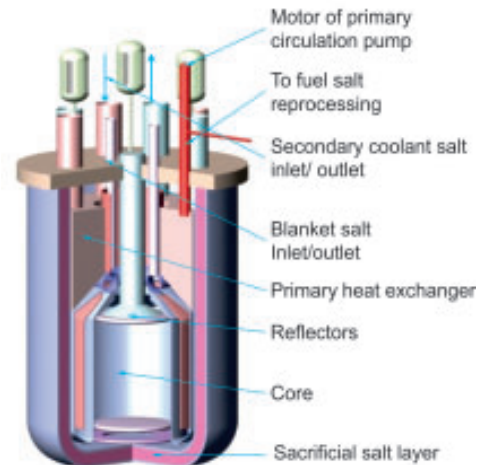
कल्याक्कम मिनि (कामिनी) रिएक्टर

कामिनी रिएक्टर न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी और न्यूट्रॉन सक्रियण विश्लेषण करने के लिए 30kWt की अधिकतम शक्ति तक नियमित रूप से संचालित किया जाता रहा। विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र हेतु 1700 उत्ताप घटकों की न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी और सक्रियण विश्लेषण के लिए उपयोगकर्ताओं के नमूनों को विकिरण के लिए प्रचालित किया गया। इसके अलावा, रिएक्टर

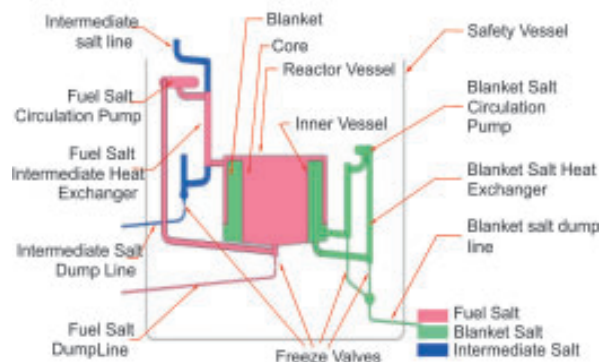
का इस्तेमाल 570°C पर PFBR के उच्च तापमान विखंडन कक्षों तथा सामान्य तापमान पर बोरान कार्बाइड लेपित डिटेक्टरों के अंशांकन के लिए किया गया। संरक्षा प्राधिकारियों को कामिनी के लिए समय-समय पर संरक्षा की समीक्षा दस्तावेज प्रस्तुत किये गये। वायु संचालित द्रुत नमूना हस्तांतरण प्रणाली पर न्यूट्रॉन स्पेक्ट्रम का मूल्यांकन पतली पत्रियों में न्यूट्रॉन प्रेरित रेडियोधर्मिता का उपयोग और विभिन्न कोडों को अपनाते हुए पूरा किया गया।

अन्य थोरियम रिएक्टर प्रणालियां

850 मेगावाट विद्युत के भारतीय गलित लवण प्रजनक रिएक्टर (IMSBR) हेतु गलित लवण ईंधन के पुनर्ईंधन भरण और निष्कासन की गणना विभिन्न बर्नअप स्तरों पर की गयी है। दो अलग-अलग प्रकार के अभिकल्पन विन्यास - लूप-इन-टैंक टाइप तथा पूल टाइप पर कार्य किया गया है। लूप-इन-टैंक टाइप विन्यास का अभिकल्पन बारंबार सेवा कालीन निरीक्षण की आवश्यकता, घटकों के विस्थापन की सहजता और न्यूनतम विखण्डनीय पदार्थ की उपलब्धता को ध्यान में रखकर किया गया है। पूल टाइप विन्यास का अभिकल्पन समूचे प्राथमिक ईंधन सर्किट को रिएक्टर पात्र में स्थापित करने, कोर इनलेट और



लूप-इन-टैंक टाइप IMSBR का व्यवस्था आरेख

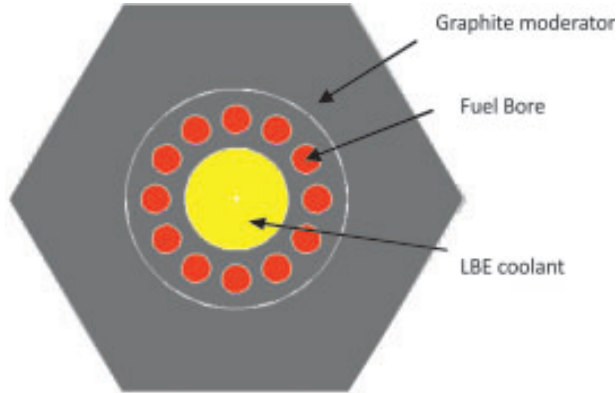


पूल टाइप IMSBR का व्यवस्था आरेख

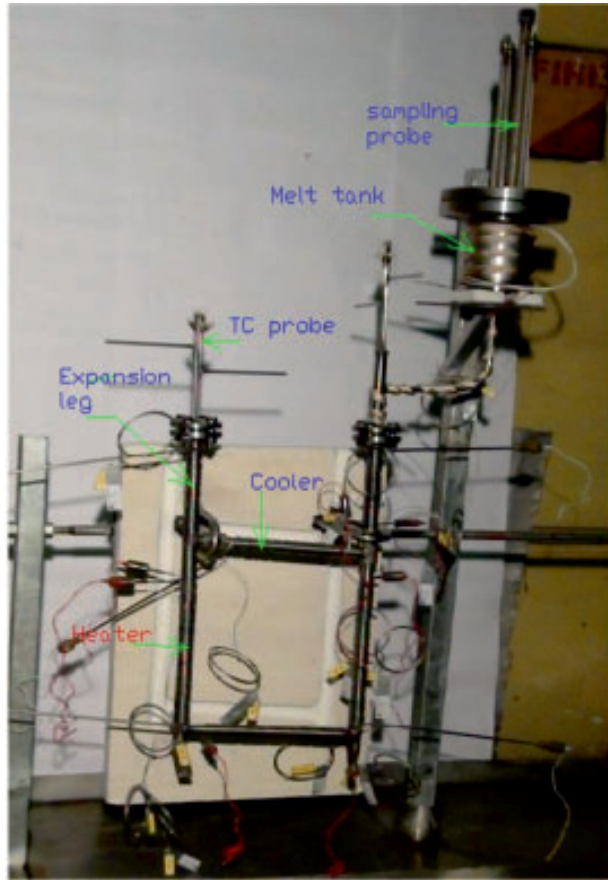
अध्याय 3

आउटलेट से क्रमशः 600°C और 800°C पर प्रणोदित परिसंचरण तथा प्राकृतिक संवहन के आधार पर किया गया है।

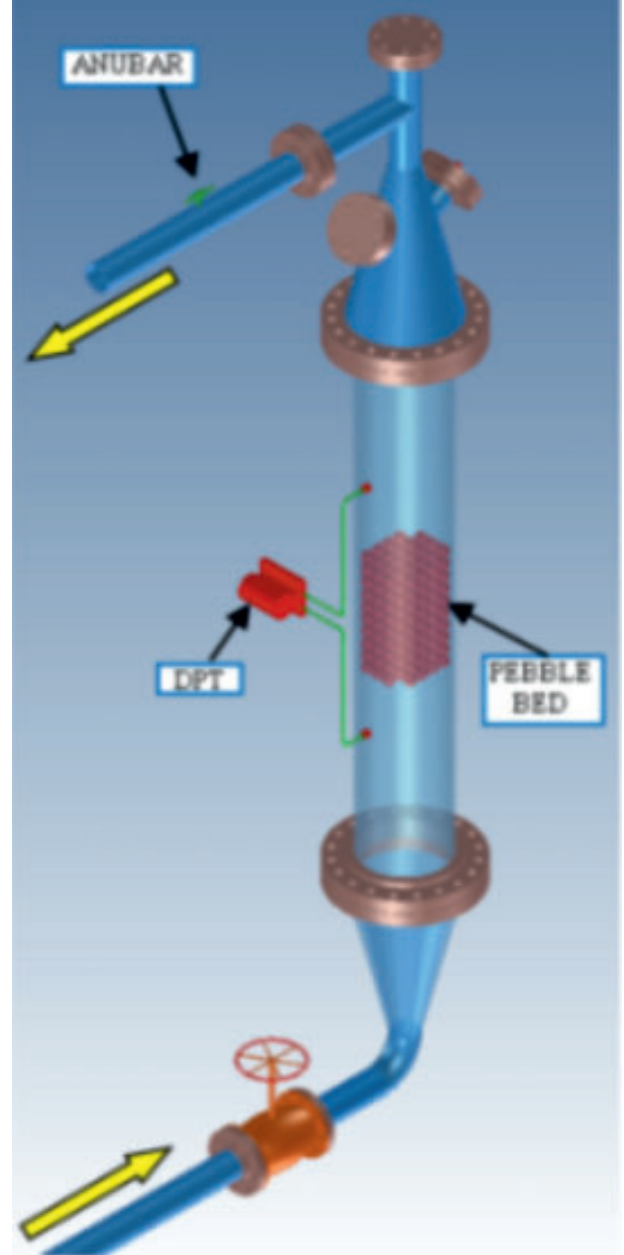
निम्न संवर्धित यूरेनियम (LEU) ईंधन युक्त, ग्रैफाइट द्वारा मंदित/परावर्तित तथा लेड-बिस्मथ यूटेक्टिक (LBE) द्वारा शीतलित क्रोड वाले संहत उच्च तापमान रिएक्टर (CHTR) की संभाव्यता और इष्टतमीकरण हेतु मोटे कार्लो अनुरूपण अध्ययन किये गए हैं।



CHTR की ईंधन असेम्बली



MSBR के ऊष्मीय द्रवचालित अध्ययनों हेतु सुविधा



PBTF का समरूप दृश्य

MSBR में उपयोग होने वाले, गलित लवणों के ऊष्मीय द्रवचालित व्यवहार एवं विभिन्न संरचनात्मक पदार्थों के साथ उनकी अनुकूलता के अध्ययन हेतु बीएआरसी में प्रायोगिक सुविधाओं को स्थापित किया गया और कई अध्ययन प्रगति पर हैं। भारतीय उच्च तापमान रिएक्टर (IHTR) में ऊष्मा अंतरण एवं दाब हास के अध्ययन हेतु एक पेबल बेड परीक्षण सुविधा (PBTF) की स्थापना की गयी है। पेबल के अंदर ऊष्मा उत्पादन के अनुरूपण हेतु हीटर के साथ, ताप-विद्युत युग्म से संयोजित छह पेबल उपलब्ध कराये गए हैं।

उच्च तापमान ऊष्मा पाइपों के विशिष्ट गुणधर्म जैसे कि उच्च प्रभावी ऊष्मा चालकता, उत्तम समतापीय स्वभाव और स्वक्रियाशीलता के कारण इनकी CHTR, HTR एवं संलयन रिएक्टर में उपयोग की काफी संभावनाएं हैं। एक उच्च तापमान ऊष्मा पाइप का निर्माण किया गया जिसमें सोडियम को कार्यात्मक द्रव के रूप में इस्तेमाल कर इसका 800°C तक परीक्षण किया गया। साथ ही इसके अभिकल्पन एवं अनुरूपण हेतु कई कंप्यूटर कोड विकसित किये गए हैं। अनुरूपण अध्ययनों के परिणाम काफी हद तक प्रायोगिक परिणामों के समतुल्य रहे हैं।



सोडियम ऊष्मा पाइप

पदार्थ

बीएआरसी की बेरिलियम सुविधा में उच्च परिशुद्धता वाले बेरिलियम आक्साइड के निर्माण की प्रक्रिया का विकास किया गया है। साथ ही निर्वात ऊष्ण संपीड़न द्वारा आयताकार उच्च घनत्व वाले सिंटरित बेरिलियम सिरेमिक के निर्माण की तकनीक का विकास किया गया है। विशिष्ट आकृति वाले इन बेरिलियम सिरेमिक खण्डों का उपयोग आगामी नाभिकीय अनुसंधान सुविधा (उन्नत अप्सरा) में परावर्तक और मंदक के रूप में किया जायेगा।



सिंटरित बेरिलियम खण्ड तथा बेरिलिया स्टैक के उत्पादन हेतु मल्टी-कैविटी डाई

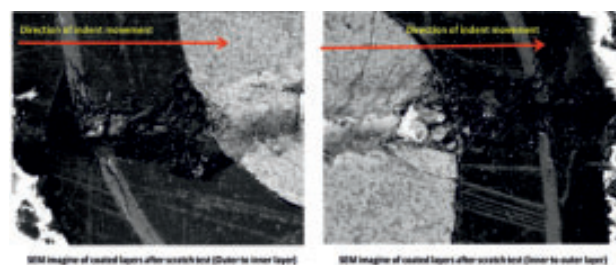
बेरिलियम अयस्क से बेरिलियम निष्कर्षण के उपरांत बचे ठोस अवशिष्ट के सुरक्षित निपटान हेतु एक काचीकरण प्रक्रिया का विकास किया गया है। काँचीकरण 950°C पर आपंक एवं गालक के विविध अनुपातों का उपयोग करते हुए किया गया। काँचीकृत ठोस में से बेरिलियम के निक्षालन हेतु प्रयोग किये गए हैं। इन प्रयोगों में बेरिलियम की वायुमंडलीय निक्षालन दर $10^{-7} \text{ g/cm}^2 / \text{दिन}$ प्राप्त हुई जो कि प्रकृति में व्याप्त बेरिल अयस्क के निक्षालन की दर ($10^{-8} \text{ g/cm}^2 / \text{दिन}$) के काफी समीप है। काँचीकृत मास ने XRD में अक्रिस्टलीय चरण के साथ-साथ क्रिस्टलीय चरण भी प्रदर्शित किया।



काँचीकृत बेरिलियम ठोस अपशिष्ट

बोरान मिश्रधातु कंपोजिट $(\text{TiCr})\text{B}_2 + \text{MoSi}_2$ और $\text{B}_4\text{C} + \text{ZrO}_2$ का विकास P-4 सुविधा के नियंत्रण छड़ पदार्थ के रूप में और B-3 परियोजना हेतु शट-ऑफ छड़ों के रूप में किया गया है। $(\text{TiCr})\text{B}_2$ पाउडर का संश्लेषण बोरान कार्बाइड की उपस्थिति में 1800°C पर Ti और Cr ऑक्साइड के को-कार्बोथर्मिक अपचयन द्वारा किया गया है। प्राप्त मिश्रधातु पाउडर को वांछित आकार के कणों में परिवर्तित कर उन्हें ऊष्ण संपीड़न द्वारा पेलेट के रूप में तैयार किया गया। P-4 सुविधा के प्रथम क्रोड में नियंत्रण छड़ के रूप में इस्तेमाल होने वाले इन विशिष्ट बोरान मिश्रधातु पेलेट की पूर्ण आवश्यक आपूर्ति की गयी है।

मौजूदा TRISO कोटिंग सुविधा को कुछ उन्नत संशोधनों जैसे कि रेचित गैस उपचार की बेहतर सुविधा, कोटिंग स्थिति एवं गैस प्रवाह मानीटरन की स्वचालित प्रणाली, उत्तम डिजाइन के पुहारेदार तल वाले CVD रिएक्टर और संशोधित ग्रेफाइट हीटिंग तत्व के साथ पुनर्व्यवस्थित और स्थापित किया गया है। TRISO कोटिंग किये हुए कणों की एकरूपता को स्ट्रैच परीक्षण द्वारा प्रमाणित किया गया है। जिसके लिए 20 माइक्रोमीटर व्यास वाले रॉकवेल डायमंड इंडेंटर की नाक पर 5 N के नियत भार को इस्तेमाल करते हुए एक अनुप्रस्थकाट की त्रिज्जीय दिशा में दोनों स्थितियों बाह्य से अन्तः और अन्तः से बाह्य स्तर पर स्ट्रैच परीक्षण किये गए हैं। प्राप्त परिणामों से निम्न एवं उच्च घनत्व



TRISO आवरित कणों का स्ट्रैच परीक्षण



CVD से कोटिंग सुविधा

वाले पायरोलिटिक कार्बन स्तरों और श्रेष्ठ दाब-पात्र के रूप में उपयोगी सिलिकन कार्बाइड (SiC) स्तर जोकि अंतःस्तर से दाब सहन करता है परन्तु विपरीत दिशा में नहीं, के बीच में बढ़िया एकरूपता प्रमाणित हुई है । रिएक्टर हाइड्रोडायनामिक्स के साथ उपयुक्त संबंध स्थापित होने के पश्चात अब पांच गुना पैमाने वाली TRISO कोटिंग सुविधा की अभिकल्पना की गई है ।

CHTR ईंधन ट्यूब की संपूर्ण आंतरिक एवं बाह्य सतहों पर पायरोलिटिक कार्बन तथा सिलिकॉन कार्बाइड कोटिंग हेतु प्रेरण हीटर से युक्त एक कार्बन वाष्प निक्षेपण (CVD) से कोटिंग सुविधा का अभिकल्पन, निर्माण और कमीशनन किया गया है । इस सुविधा में 1 m लंबाई और 0.075 m बाहरी ब्यास वाली CHTR ईंधन ट्यूब के सभी चक्राकार छिद्रों (13) और बाह्य सतह पर एकसमान कोटिंग करने की क्षमता है ।

ग्रेफाइट तथा कार्बन/कार्बन कंपोजिट द्वारा निर्मित नलिकाकार ईंधन ट्यूब (ब्यास 75 mm और लंबाई 300 mm) का विकास इस केंद्र में किया गया है ।



SiC कोटिंग किये हुए C/C कंपोजिट



SiC कोटिंग किये हुए ग्रेफाइट घटक

प्रबल आक्सीकारक वातावरण में उपयोग किये जाने वाले इन पदार्थों पर, रासायनिक वाष्प निक्षेपण (CVD) पद्धति द्वारा रक्षात्मक कोटिंग की गयी है। स्केल डाउन ईंधन ट्यूब में सिलिकॉन कार्बाइड की कोटिंग हेतु CVD रिएक्टर में गैस-प्रावस्था व्यवहार का अनुरूपण गणनात्मक टूल COMSOL का उपयोग कर किया गया है। कोटिंग के पश्चात ईंधन ट्यूब के अभिलक्षणन से ज्ञात हुआ है कि ट्यूब की संपूर्ण लंबाई और उसके व्यास पर सिलिकॉन कार्बाइड की एकसमान सघन कोटिंग हुई है।

हाइड्रोजन ऊर्जा

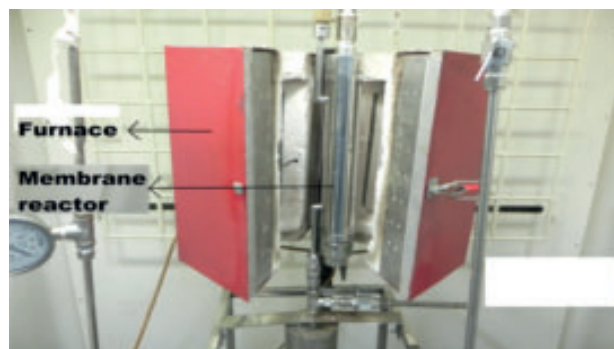
केंद्र में विकसित किये गए इलेक्ट्रो-इलेक्ट्रो डायलिसिस सेल का उपयोग करते हुए 110°C तापमान पर हाइड्रोजन ऊर्जा उत्पादन की प्रक्रिया का प्रदर्शन किया गया है। इस प्रक्रिया में HI की सांद्रता में काफी हद तक वृद्धि हुई है जिससे आयोडीन सल्फर (IS) प्रक्रिया के ऊष्मीय भार में कमी आयेगी और इस प्रकार यह प्रक्रिया आर्थिक दृष्टि से व्यावहारिक सिद्ध होगी।

मेम्ब्रेन रिएक्टर में जियोलाइट कोटिंग की हुई एल्युमिना मेम्ब्रेन तथा टैटेलम (Ta) धातु कोटिंग की हुई एल्युमिना मेम्ब्रेन का उपयोग कर 500°C पर प्लैटिनम-एल्युमिना बहिर्वेध के रूप में उत्प्रेरक के साथ इलेक्ट्रोलाइजर प्लांट के कोष्ठक माड्यूल HI के विघटन का अध्ययन किया गया है, जिसमें एकबार में ही 90% से अधिक HI का हाइड्रोजन में परिवर्तन संभव है, जोकि रिपोर्टों में वर्णित साम्यावस्था पर 22% रूपांतरण मूल्य की तुलना में काफी अधिक है।

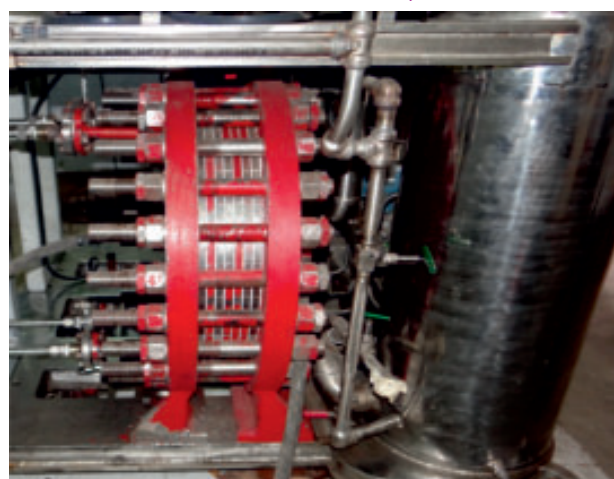
क्षारीय जल के विद्युत अपघटन हेतु मेम्ब्रेन और इलेक्ट्रोलाइजर मॉड्यूल के व्यवहार्यता प्रदर्शन हेतु प्रयोगशाला पैमाने पर, इनकी प्रणाली निष्पादन मूल्यांकन हेतु माध्यमिक पैमाने पर, स्केल-अप डिजाइन पुष्टीकरण हेतु प्रोटोटाइप पैमाने पर विकास और कार्य-निष्पादन मूल्यांकन किया गया, साथ ही तैनाती हेतु वास्तविक उत्पादन पैमाने पर 75% ऊर्जा दक्षता के साथ आवश्यक उत्पाद परिशुद्धता प्राप्त की गयी है।



EED प्रक्रिया का प्रायोगिक ढाँचा



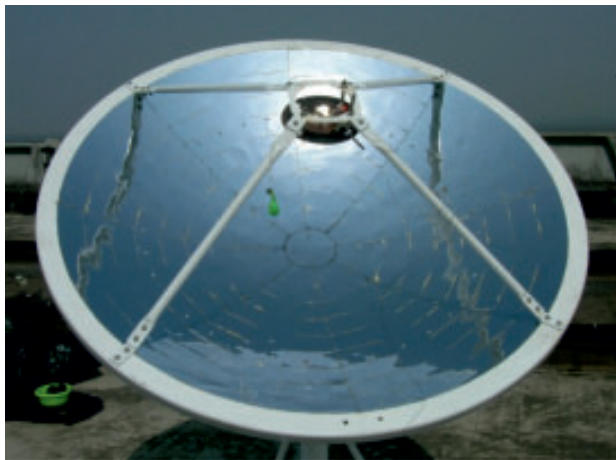
उच्च तापमान मेम्ब्रेन रिएक्टर



इलेक्ट्रोलाइजर संयंत्र का सेल मॉड्यूल

आयोडीन सल्फर (IS) ताप-रासायनिक-चक्र में अपेक्षाकृत कम दक्षता की कमी को दूर करने के लिए मेम्ब्रेन के सफल अनुप्रयोग हेतु अनुसंधान एवं विकास कार्य किये गए हैं। वर्तमान में जारी अनुसंधान इलेक्ट्रो-इलेक्ट्रो डायलिसिस (EED) प्रक्रिया द्वारा स्थिरक्वाथी सीमा से परे HI के सांद्रण में प्रोटान विनिमय मेम्ब्रेन के अनुप्रयोग, HI के प्रभावी विघटन हेतु मेम्ब्रेन रिएक्टर के विकास और IS प्रक्रिया को ताप-रासायनिक दृष्टि से अधिक दक्ष बनाने की दिशा में समर्पित है।

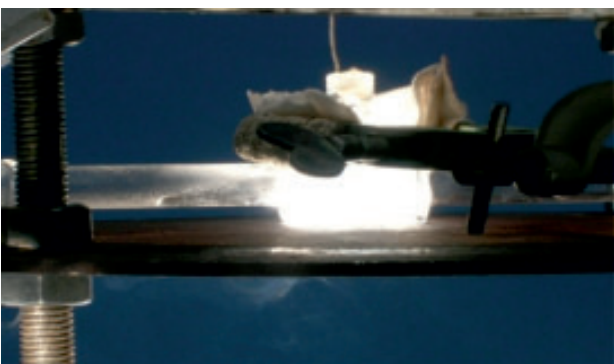
भापअर्के द्विचरणीय संकर सल्फर तापीय-रासायनिक चक्र के उपयोग के द्वारा पानी का विखंडन करके हाइड्रोजन उत्पादन पर काम कर रहा है। ताप-रासायनिक चक्र के लिए वांछित उच्च तापमान (1000°C) सौर ऊर्जा के माध्यम से उत्पादित किया जाता है। प्रयोगशाला पैमाने पर एकीकृत प्रौद्योगिकी प्रदर्शन हेतु एक 1.8 मी. परिधि का सौर-केन्द्रक स्थापित किया गया है जो प्लैट-प्लेट रिसीवर पर 1000°C तापमान प्रदान करेगा। संकर सल्फर चक्र के दो चरण यानि सल्फ्यूरिक एसिड का विघटन और सल्फर डाइ ऑक्साइड की इलेक्ट्रोडायलिसिस का प्रदर्शन किया गया है और सौर हाइड्रोजन उत्पादन के एकीकृत प्रदर्शन की तैयारी चल रही है।



सौर हाइड्रोजन के प्रयोगशाला प्रदर्शन हेतु सौर-सांद्रक



1000°C पर हॉट-जोन



हॉट जोन पर H_2SO_4 विघटन

संलयन रिएक्टर से संबंधित पदार्थ एवं प्रौद्योगिकियां

Pb-Li मिश्रधातु को 3-4 Kg बैच आकारों में तैयार किया गया और विभिन्न स्थानों पर Li रचनाओं के लिए इन्हें विश्लेषित

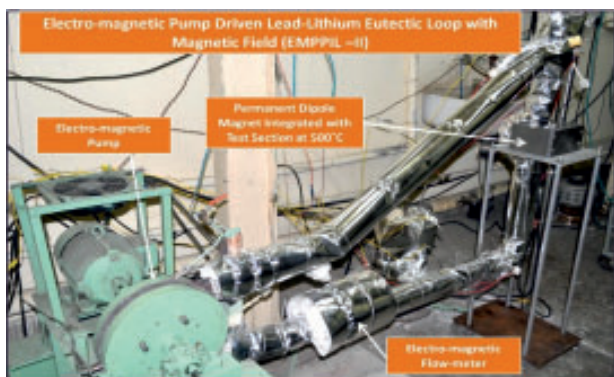


सीसा लिथियम उत्पादन सुविधा

किया गया। इससे यह पाया गया कि शीर्ष पर Li की लोडिंग उच्चतर-गलनक्रांतिक रेंज में थी, केंद्रीय क्षेत्र में यह गलनक्रांतिक रेंज में थी और नमूनों के अधोभाग पर Li लोडिंग में गिरावट थी। एक समान रचना बनाने के लिए, Pb-Li मिश्रधातु उत्पाद स्कल मेल्टर में समांगित किए गए। 15Kg पैमाने पर Pb-Li मिश्रधातु तैयार करने के लिए एक सुविधा निर्मित की गई। फ्यूज्ड साल्ट इलेक्ट्रोलाइसिस द्वारा Pb-Li गलनक्रांतिक उत्पादन हेतु कैथोड समुच्चयन की जलीय गति सहित पूर्णतः सुसज्जित इनकोनिल रिएक्टर का कमीशनन किया गया। क्लोरिन को 8 lpm के फ्लो-रेट तक विलयित करने एवं इलेक्ट्रोलाइसिस प्रोसेस में ले जाने हेतु एक कॉस्टिक सोडा आधारित स्क्रबर को भी परीक्षित एवं कमीशन किया गया।

संलयन रिएक्टर अनुप्रयोग के लिए इंडियन टेस्ट ब्लैकैट मॉडुल (टीबीएम) के लेड लीथियम कूलिंग सिस्टम (एलएलसीएस) का वास्तविक आकार एवं अभिकल्पन को प्रतिकृत करते हुए प्रणोदित परिसंचरण Pb-17Li लूप का विकास किया जा रहा है। यह लूप Pb-Li प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में आत्मनिर्भरता का निदर्शन करेगा तथा In-TBM के लिए घटक क्षमता, पदार्थ संगतता, तरल प्रवाह, मैग्नेटो-हाइड्रोडायनामिक्स (MHD) एवं यांत्रिक विकास से संबंधित प्रयोगों के संचालन हेतु सामान्य प्लेटफॉर्म उपलब्ध कराता है। लूप का विस्तृत अभिकल्पन पूरा कर लिया गया है तथा इसका मूल्यांकन किया गया।

Pb-17Li सहित लघुकृत सक्रियण फेराइट मार्टेन्जाइटी स्टील (In-RAFMS) पर संगतता अध्ययनों के लिए 500°C पर 1.2m/s का Pb-Li प्रवाह पर 5,000 hr के लिए एक इलेक्ट्रोचुंबकीय पंप चालित लूप का अभिकल्पन, संविरचन, स्थापन एवं प्रचालन किया गया है। In-RAFMS नमूनों हेतु 49.98um/y की संक्षारण दर रिकॉर्ड की गई है जिसकी सुसंगतता समान प्रचालन स्थितियों के अंतर्गत संदर्भ पदार्थ EUROFER 97 हेतु



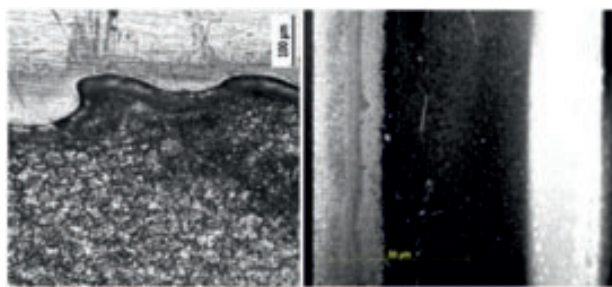
चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में Pb-17Li

तुलनात्मक रूप से निम्न है। भारत हेतु In-RAFMS के परिगुण में इसका उल्लेखनीय अनुप्रयोग हो सकता है। उक्त लूप में एक और प्रयोग आरंभ किया गया है जहां In-RAFMS नमूनों के नए सेट को 500°C पर चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में Pb-17 Li हेतु उद्भासित किया गया है। 0.5 T के क्षेत्र वाले एक स्थायी द्विध्रुवीय चुंबक को लूप के जांच अनुभाग के साथ समाकलित किया गया है और लूप का सफलतापूर्वक पुनःकमीशनन किया गया।

उपरोक्त प्रयोग के द्वारा ITER हेतु भारतीय LLCB-TBM की अनुकारित स्थिति के अंतर्गत Pb-17Li में In-RAFMS पदार्थ की संक्षारण संगतता पर चुंबकीय क्षेत्र के प्रभावों के बारे में महत्वपूर्ण सूचना उपलब्ध कराई जाएगी।

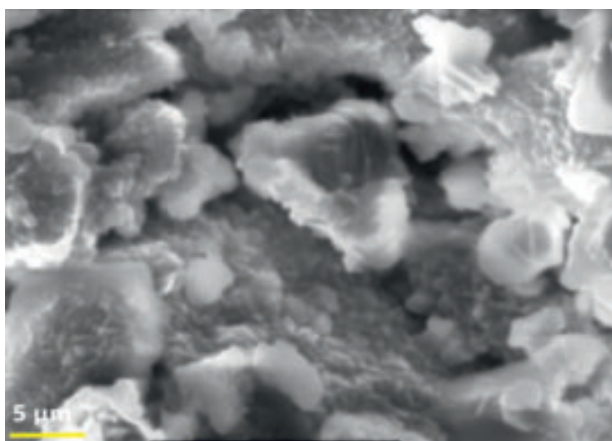


बॉक्स टाइप चैनल



चैनलों पर एल्युमिनाइड लेपन/RAFMS एलुमिना लेपन

आयन एल्युमिनाइड/एलुमिना लेपन के विकास के लिए संलयन रिएक्टर के टेस्ट ब्लैकेट के शीतलक चैनलों की विमाओं के अनुसार अनुकारित बाक्स टाइप चैनलों का अभिकल्पन एवं संविरचन किया गया। पैक सीमेन्टेशन द्वारा लघुकृत सक्रियण फेराइट मार्टेन्जाइटी-स्टील (RAFMS) पर आयन एल्यूमिनाइड लेपन (100 μm मोटा) प्राप्त किया गया। पूर्वगामी के रूप में एल्यूमीनियम ट्राई-आईसोप्रोपॉक्साइड, $Al(C_3H_7O_3)_3$ का प्रयोग करते हुए CVD द्वारा बॉक्स टाइप चैनल के ऊपर 15-20 μm मोटाई वाला एल्युमिना लेपन किया गया। SEM-EDS द्वारा लेपन आकृतिविज्ञान एवं रचना पर अध्ययन किए गए। बांछित $-Al_2O_3$ प्रवस्था के निर्माण की पुष्टि XRD विश्लेषण द्वारा हुई।



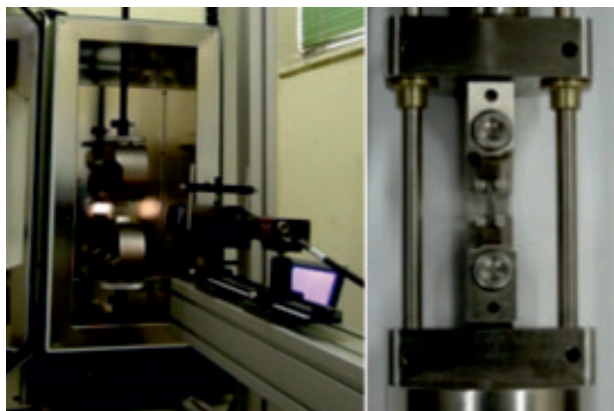
5% अधिक Li सहित अर्थोसिलिकेट हेतु SEM माइक्रोग्राफ

टाइटेनियम डाईऑक्साइड एवं लीथियम कार्बोनेट की ठोस अवस्था प्रतिक्रिया द्वारा करीब 6 Kg लीथियम टाइटेनेट तैयार किया गया जो स्ट्रॉइकियोमेट्री अनुपात के अतिरेक में क्रमशः 5%, 10%, 15% एवं 20% था। XRD हेतु 1.0 आकार वाली गुटिकाएं 6 घंटे तक 900°C पर सिरित की गईं। XRD से इससे इस बात की पुष्टि हुई कि जब अतिरेक लीथियम का प्रयोग किया जाता है तो बहु-प्रवस्थाओं का निर्माण होता है जैसा कि 10% अतिरेक हेतु चित्र में दर्शाया गया है। लीथियम के अतिरेक

अध्याय 3

के कारण समान आचरण लीथियम आर्थोसिलिकेट के मामले में भी देखा गया। SEM द्वारा अतिरिक्त लीथियम की विभिन्न मात्राओं से सिलिकेट गुटिकाओं में मेसोस्कोपी संरचना के आकृतिविज्ञान संबंधी संशोधन सब-माइक्रामैट्रिक्स छिद्रों की उपस्थिति दिखाते हैं। यह प्रयोग ITER अनुप्रयोग हेतु संश्लेषित प्रक्रिया के चयन हेतु उपयोगी है।

डिस्सिमिलर मेल्टर वेल्ड (DMW) जोड़ों का उपयोग एचडब्ल्यूआर में फेरिटिक प्रेशर वैसल नॉजल अथवा ऑस्टेनिटिक स्टेनलैस स्टील (ASS) पाइपिंग के लिए किया जाता है। भित्ति पारिधिक क्रैक के माध्यम से घटक स्तर डीएमडब्ल्यू जोड़ों पर अनेक विभंजन परीक्षण किए गए और संरचनात्मक एकता का प्रदर्शन किया गया।



विभंजन परीक्षण स्थापन



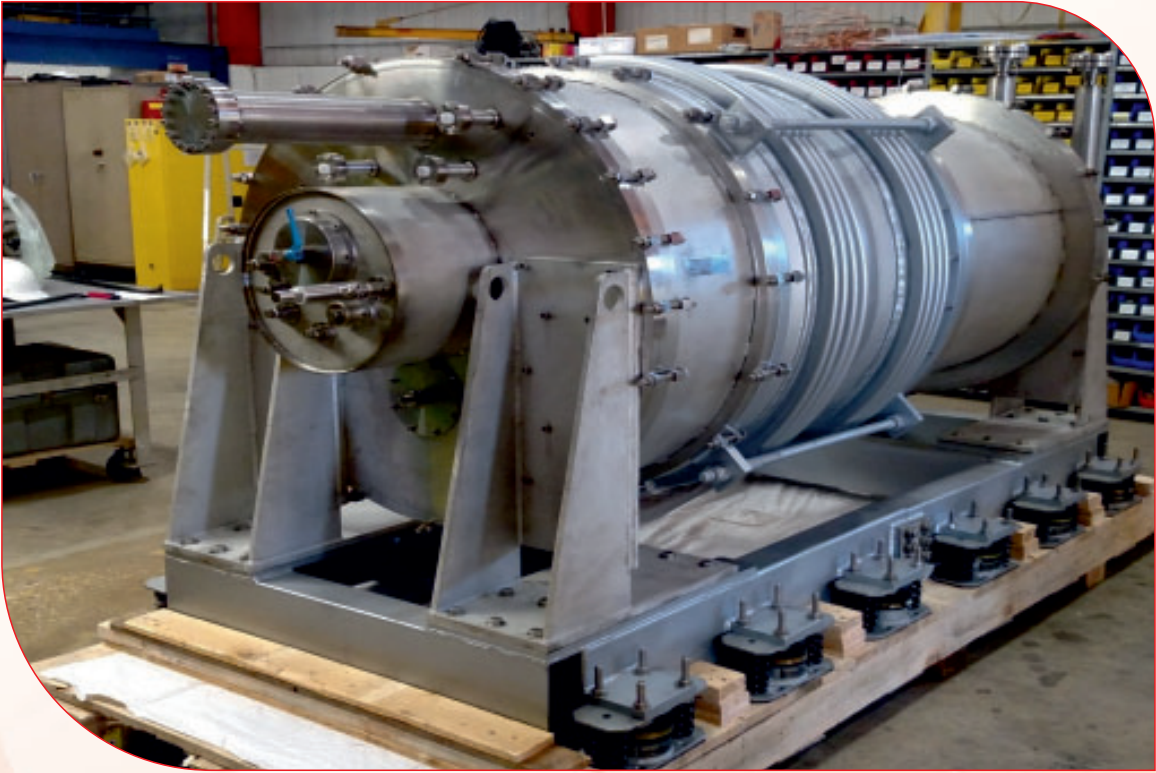
लघु नमूना प्रौद्योगिकी

परीक्षण के दौरान केंद्रीय विक्षेपण से विभंजन स्थान पर डिस्क बैंड नमूनों की अनुमानित मोटाई हेतु परिमित तत्व विश्लेषण द्वारा सहसंबंध विकसित किया गया है जो विभंजन गुणधर्मों के अनुमान हेतु इनपुट है। भापअ केंद्र में, निकाले गये अंशों से लघु आकार तनन एवं श्रांति परीक्षण नमूनों का विकास कर लिया

गया है। मानक तनन परीक्षणों के परिणामों के साथ तुलनीय परिणाम प्राप्त करने के लिए लघु नमूनों की विमाओं को मानकीकृत किया गया।

अध्याय-4

प्रगत प्रौद्योगिकियां तथा विकिरण प्रौद्योगिकियां एवं उनके अनुप्रयोग



फीड कैप एवं एंड कैप असेंबली



प्रक्रम में लेसर संयोज्य विनिर्माण (लैम)

प्रगत प्रौद्योगिकियों तथा विकिरण प्रौद्योगिकियों का विकास तथा उनका अनुप्रयोग पऊवि के अनुसंधान संगठनों जैसे भापअके, मुम्बई, आईजीकार, कल्याकम, आरआरकैट, इंदौर, वीईसीसी, कोलकाता तथा औद्योगिक संगठन ब्रिट, मुम्बई के प्रमुख कार्यक्रमों में से एक हैं।

इन संगठनों ने इस कार्यक्रम के अंतर्गत एक अवधि में बहुत सारी प्रगत प्रौद्योगिकियों, उच्च तकनीकी सुविधाओं तथा विभिन्न परिष्कृत उपस्करों को विकसित किया है। इनमें अनुसंधान रिएक्टर, त्वरक, लेसर तथा लेसर पर आधारित उपकरण, विशेष पदार्थ तथा अन्य शामिल हैं। इन प्रौद्योगिकियों और उपस्करों के विभिन्न अनुप्रयोग चिकित्सा, उद्योग तथा अनुसंधान के क्षेत्रों में हैं।

उपर्युक्त संगठनों ने रेडियो समस्थानिक उत्पादन तथा विकिरण प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोगों के क्षेत्र में उल्लेखनीय योगदान दिया है जो हेल्थ केअर, नाभिकीय कृषि, खाद्य परिक्षण तथा उद्योगों के क्षेत्र में अत्यधिक लाभकारी थीं।

आम लोगों के लाभ के लिए इन प्रौद्योगिकियों की पहुँच को व्यापक बनाने के लिए पऊवि भारत सरकार के अन्य संगठनों के साथ घनिष्ठ सहयोग से कार्य कर रहा है। रिपोर्ट अवधि के दौरान पऊवि के संगठनों के प्रमुख क्रियाकलाप तथा उपलब्धियाँ निम्नवत रहीं।

अनुसंधान रिएक्टर

अप्सरा

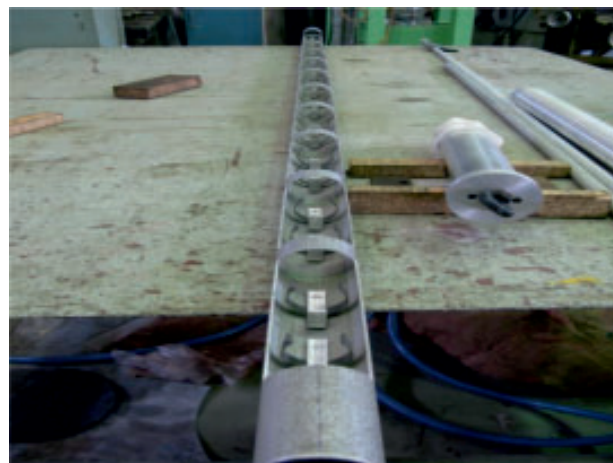
2 मेगावाट उन्नत अप्सरा रिएक्टर का निर्माण कार्य प्रगति पर है। सिविल निर्माण योजना के अनुरूप जारी है। विद्युत और संवातन कार्य आरंभ हो गया है। प्रक्रिया उपकरण संविचन प्रगत चरणों में है। मेसर्स ईसीआईएल को नियंत्रण और यंत्रीकरण संकुल के लिए अनुबंधित किया गया है। अभिकल्पन संरक्षा समीक्षा समिति (DSRC) द्वारा संरक्षा विश्लेषण प्रतिवेदन की समीक्षा पूरी कर ली है। प्रक्रिया संरक्षा प्रतिवेदन हेतु समीक्षा पूरे होने के निकट है तथा उपकरण उन्निर्माण संबंधी अनुमति अपेक्षित है।

ध्रुवा

ध्रुवा अनुसंधान रिएक्टर का प्रचालन उच्च स्तरीय संरक्षा एवं लगभग 76% उपलब्धता गुणक के साथ इसकी निर्धारित शक्ति (100 मेगावाट) पर अनवरत रूप से हो रहा है। रिएक्टर का उच्चतम गुणक लगभग 61% अंकित हुआ। ध्रुवा रेडियो

आइसोटोप उत्पादन एवं न्यूट्रॉन पुंज अनुसंधान हेतु देश का एकमात्र सुविधा बना रहा। इस वर्ष प्रयोक्ताओं की आवश्यकताओं के अनुसार लगभग 600 नमूनों का किरणन हुआ। देश के विभिन्न शिक्षण संस्थानों के अनेक शोधार्थियों ने वैज्ञानिक अनुसंधान हेतु यूजीसी डीईई संकाय के तत्वावधान में रिएक्टर का उपयोग किया। पाइल अवस्था में (Th-LEU) MOX AHWR ईंधन समुच्चयों का किरणन जारी रहा।

आयात प्रतिस्थापन के रूप में कैंसर उपचार के टेलीथेरेपी स्रोत हेतु आवश्यक विशिष्ट सक्रियता वाले Co^{60} के उत्पादन के लिए चालन प्रणाली सहित एक समायोजक छड़ का अभिकल्पन, विकास एवं कमीशनन ध्रुवा में किया गया। समायोजक छड़ के अन्य लाभ हैं यथा स्वसेवित किरणन सुविधा में अभिवाह (फ्लक्स) का संवर्धन, ईंधन छड़ के रेखीय ऊष्मा दर में कमी, रिएक्टर के क्षमता गुणक का संवर्धन तथा समायोज्य अभिक्रियाशीलता भार के द्वारा प्रदत्त प्रचालन में लचीलापन। समायोजक छड़ का अभिकल्पन 5 वर्षों के उपरांत 700 ग्राम



ट्रे में समायोजक छड़

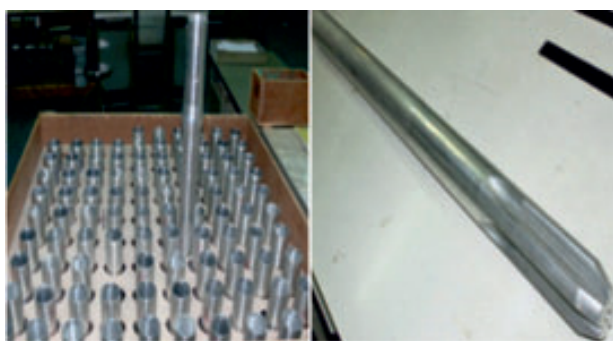


समायोजक छड़ कैप्सुल

अध्याय 4

विशिष्ट सक्रियतावाले Co^{60} के उत्पादन हेतु किया गया। छड़ निरंतर स्थिति निर्धारक से एडीआरएम का निर्माण हुआ एवं इसमें ऊपरी व अधस्तल सीमित स्वीच भी है।

ऊपरी उभार एवं निचला छोर - ध्रुवा रिएक्टर ईंधन एसेंबली का भाग है तथा यह लटकते ईंधन क्लस्टर हेतु जैविक परिरक्षण एवं संरचना घटकों की भाँति कार्य करता है। ऊपरी उभार (600 नं.) एवं निचला छोर (300 नं.) का विनिर्माण पूरा हो चुका है। आवश्यक मात्रा में ईंधन एसेंबली, एल्यूमीनियम परिरक्षण एवं स्टेनलेस स्टील प्लग का संविरचन हुआ एवं इसे ध्रुवा के 100 मेगावाट तक प्रचालन हेतु सुपुर्द किया गया।



ऊपरी उभार

निचले छोर का उभार

ध्रुवा में प्रवाह नली के जल के अंदर कर्तन परीक्षण हेतु एक एम एस छड़ वाले डमी ध्रुवा क्लस्टर का संविरचन हुआ। प्रवाह परीक्षण के उपरांत संशोधित ध्रुवा क्लस्टर को विघटित करने के उपरांत इसकी सफाई, निरीक्षण, पुनः एसेम्बली एवं परिरक्षण जाँच हेतु सुपुर्द किया गया।

वर्तमान सहायक शीतलक पंपों की क्षमता में वृद्धि हेतु स्वतंत्र पाइपन एवं वाल्व वाले दो अतिरिक्त पंपों को नए भूमिगत पंप हाउस में स्थापित किया गया जिससे रिएक्टर की संरक्षा में संवर्धन हुआ, अत्यधिक बाढ़ की स्थिति (अभिकल्पित बाढ़ की स्थिति के परे) में उच्च संरक्षा की गुंजाइश बढ़ी।

उच्च शक्ति पर रिएक्टर प्रचालन एवं उपयोग के लिए कोर की अभिक्रियशीलता के संवर्धन हेतु यह प्रस्तावित किया गया कि ध्रुवा के वर्तमान ईंधन एसेंबलियों के कोर को दो जोनों यथा आंतरिक एवं बाह्य जिनका भिन्न ईंधन द्रव्यमान, क्लैड की मोटाई एवं प्रवाह क्षेत्र है, विभाजित कर आपरिवर्तित किया जाए। इस प्रकार के दो असेंबलियों का अभिकल्पन एवं संविरचन हुआ तथा नियामक मंजूरी मिलने के उपरांत पाइल में भरकर किरणन परीक्षण हेतु भेजा गया। इन असेंबलियों को लक्ष्य विकिरण के पूरा होने के बाद हटा दिया गया। पाइल में असेंबलियों का निष्पादन

नियतानुसार रहा। इन आपरिवर्तित असेंबलियों के साथ पूर्ण कोर लोडिंग कालांतर में किया जाएगा।

ध्रुवा नियंत्रण एवं यंत्रीकरण के उन्नयन के एक भाग के रूप में, ट्रिपलिकेट ट्रॉम्बे प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोल (पीएलसी-32) आधारित रिएक्टर ट्रिप लॉजिक सिस्टम (RTLS) स्थापित और कमीशन किया गया। समूहीकृत स्थानीय संयोग तर्क को RTLS में कार्यान्वित किया गया जिसके परिणामस्वरूप उपलब्धता और अनुरक्षण संवर्धित हुआ। हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर के व्यापक निदान को सूचना संपन्न प्रचालक कंसोल के साथ जोड़ने के फलस्वरूप घटनाओं की सटीक और स्पष्ट विश्लेषण में प्राप्त हुई।

ध्रुवा की सिंगल चैनल स्टार्ट-अप लॉजिक सिस्टम (SULS) को TPLC-32 आधारित ट्रिपलिकेट चैनल स्टार्टअप लॉजिक सिस्टम से उन्नत किया गया। इसके फलस्वरूप सभी अंतर्बद्धों हेतु विफलता संरक्षित लक्षण का कार्यान्वयन हुआ तथा बड़ी संख्या में रिले एवं वायरिंग का उन्मूलन हुआ जिससे बेहतर उपलब्धता, विश्वसनीयता और अनुरक्षणीयता प्राप्त हुई।

RTLS के कमीशन की सुविधा के लिए, आपातकालीन कोर शीतलन प्रणाली (ईसीसीएस) प्रसंस्करण परिपथ को RTLS और ठोस अवस्था आधारित सहायक ट्रिप इलेक्ट्रॉनिक्स के साथ लाइन के रैखिक प्रवाह संकेतों को स्वीकार करने हेतु परिवर्तित किया गया। वातीय ट्रांसमीटर को इलेक्ट्रॉनिक्स ट्रांसमीटर से प्रतिस्थापित किया गया। ईंधन चैनल प्रवाह मापन हेतु लगाये गए इलेक्ट्रॉनिक्स अंतरीय दाब सांकेतिक स्विच (EDPIS) को एनालॉग मोड के लिए संरूपित किया गया तथा निर्गत धारा को सीधे RTLS से जोड़ा गया। प्रक्रिया प्राचलों से संबंधित अलार्म और अंतर्बद्ध निर्गतों के जनन हेतु अलार्म और ट्रिप इकाइयाँ (एटीयू) लगायी गयीं।



ध्रुवा में TPLC-32 आधारित
RTLS

एकल चैनल प्रारंभण तर्क
प्रणाली (SULS)

कुछ अतिरिक्त रिएक्टर विरामन दिवसों सहित मासिक नियमित शटडाउन के दौरान प्रणाली का कमीशन चैनल रीति से किया गया इस प्रकार, समय, ऊर्जा और प्रयास की बचत हुई.

ध्रुवा से प्राप्त निम्न स्तरित भारी पानी का रिएक्टर आईपी बनाए रखने के लिए समस्थानिक शुद्धता (आईपी) के सुधार हेतु भारी पानी उन्नयन संयंत्र का प्रचालन जारी रहा । कुशल क्षमता का कुशल उपयोग के द्वारा ध्रुवा की आवश्यकता पूर्ति हेतु निम्न स्तरित भारी पानी की अतिरिक्त मात्रा संसाधित हुई ।

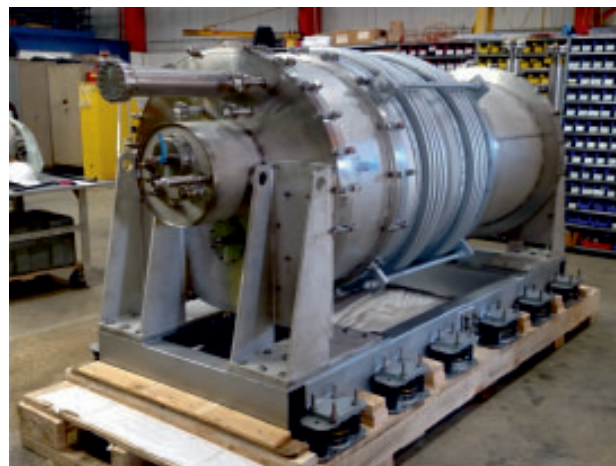
त्वरक

भापअंके में अनुबद्ध आयन त्वरक (FOTIA) सुविधा में ^{238}U का द्रुत न्यूट्रॉन प्रेरित विखंडन के तात्क्षणिक विखंडन न्यूट्रॉन स्पेक्ट्रा को भ.प.अ.के. में मापा गया तथा नाभिकीय मॉडल कोड EMPIRE द्वारा की गई गणना से इसकी तुलना की गई.रिएक्टर अभिकल्पन के अनुकरण हेतु तात्क्षणिक विखंडन न्यूट्रॉन स्पेक्ट्रा की आकृति महत्वपूर्ण है ।

पेलेट्रॉन-लाइनेक सुविधा दिन-रात चल रही है तथा प्रयोक्ता आवश्यकताओं के अनुरूप पेलेट्रॉन और लाइनेक बूस्टर के माध्यम से विभिन्न किरणपुंज उपलब्ध कराए गए । पेलेट्रॉन त्वरक का उपयोग कर त्वरक मास स्पेक्ट्रोमेट्री तकनीक के माध्यम से स्तर-उत्क्षेपित TaO_n - ($n=1-6$) ऋणात्मक आयन की असंदिग्ध पहचान की गई । खंडित एनोड गैस आयनीकरण संसूचक के प्रवेश द्वार पर 200 नैनोमीटर मोटाई की सिलिकॉन नाइट्राइड गवाक्ष आरोहित की गई तथा ^{36}Cl और ^{129}I त्वरक मास स्पेक्ट्रोमेट्री मापन हेतु 100 मिल्लीबार गैस दाब तक परीक्षण किया गया । क्षेत्र क्रमादेशनीय गेट क्रमविन्यास (FPGA) आधारित मॉड्यूलर, 24 चैनल, एक 1G नमूने प्रति सेकंड की अधिकतम दर वाली उच्च गति डाटा अधिग्रहण प्रणाली एवं एक 4 लेन, पीसीआई-एक्सप्रेस अंतरफलक कार्ड को देश में विकसित किया गया ।

तापीय ए डी एस प्रणाली में, न्यूट्रॉन क्षय स्थिरांक एवं स्व-सहसंबंध मापने के लिए निरंतर फेनमैन-अल्फा, रॉसी-अल्फा जैसे तकनीकों का उपयोग कर विभिन्न प्रकार के ध्वनि प्रयोग किये गए । ऐसी प्रणाली में उच्च सनांदी के योगदान को विलोपित करने के लिए मॉडल विश्लेषण की एक नई तकनीक का विकास किया गया ।

1.3 गीगा क्रायो मॉड्यूल के अतिचालक आरएफ गुहाओं के निष्पादन को मापने के लिए भारतीय संस्थान और फर्मी लैब सहयोग (आईएफएससी) के तहत क्रायो मॉड्यूल परीक्षण प्रणाली

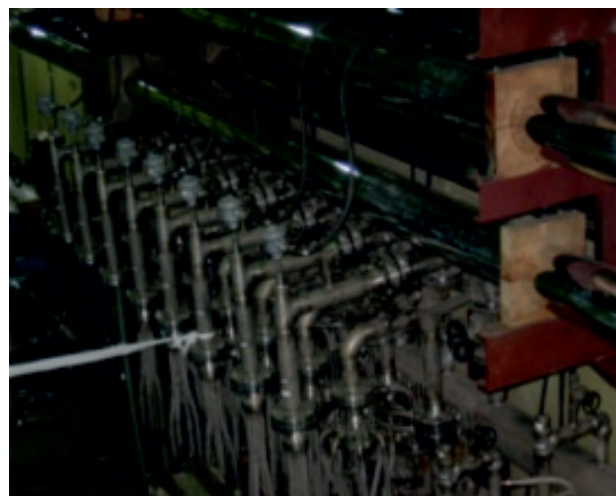


भरण कैप एवं अंत्य कैप असेंबली

(सीएमटीएस) विकसित की गई है । सीएमटीएस में कुल पांच मुख्य असेंबलियाँ अर्थात् भरण बॉक्स, भरण कैप, अंत्य कैप, स्थानांतरण लाइन और आलंबन संरचना होती हैं । विभिन्न गुणवत्ता, विनिर्माण, असेंबली एवं परीक्षण प्रक्रिया तैयार की तथा इसे फर्मी लैब, संयुक्त राज्य अमेरिका द्वारा अनुमोदित किया गया । भरण कैप एवं अंत्य कैप असेंबलियों का विनिर्माण कर सुपुर्द की गई ।

सामान्य सुविधा भवन में रेडियो आवृत्ति चतुर्ध्रुव (आरएफक्यू) एवं कम ऊर्जा उच्च तीव्रता प्रोटोन त्वरक (LEHIPA) की अपवाह नली लिनाक (डीटीएल) शीतलन प्रणाली का पाइपिंग अधिष्ठापन कार्य पूरा हुआ । आरएफक्यू वेन चैनल एवं आरएफक्यू बाह्य चैनल शीतलन प्रणाली का बंद लूप प्रचालन किया गया ।

आरआरकेट में मल्टी सेल 1.3 GHz अतिचालक रेडियो आवृत्ति (SCRf) गुहिका के प्रोसेसिंग हेतु एक सुविधा स्थापित की गई है । इस सुविधा का उपयोग करते हुए नौ सेल 1.3 GHz



आरएफक्यू शीतलन प्रणाली वितरण पाइपिंग शीर्ष नली

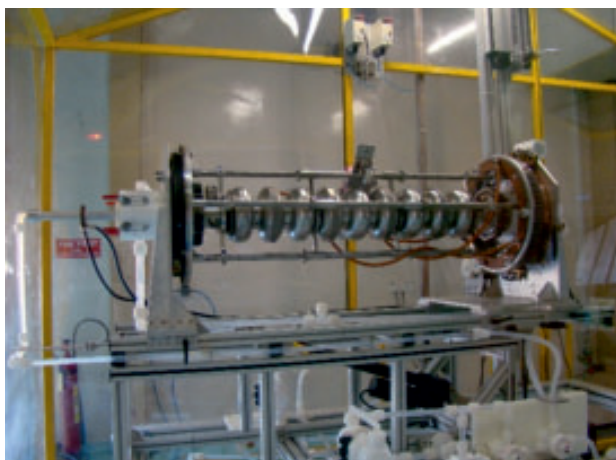


डीटीएल शीतलन प्रणाली शीर्ष नली



डीटीएल शीतलन प्रणाली पंप

SCRF गुहिका का विनिर्माण किया गया एवं घरेलू सुविधाओं से इसका संसाधन किया जा रहा है। गुहिका की प्रोसेसिंग अंतर्राष्ट्रीय मानक रेसिपी का प्रयोग करते हुए की गई है। गुहिका के इलेक्ट्रोपोलिशिंग से 50 माइक्रोन तक सामग्री हटाने व 120

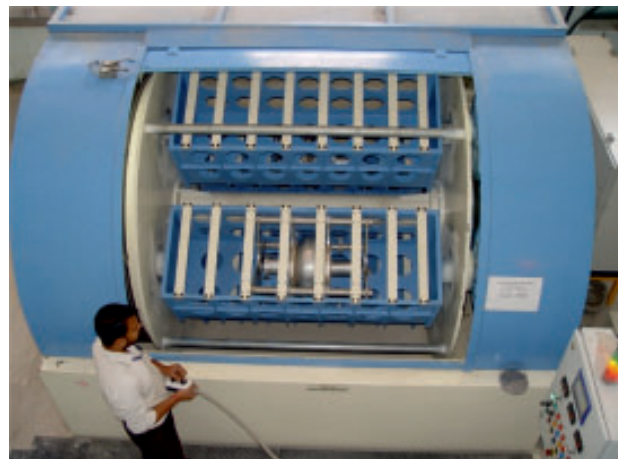


नौ सेल 1.3 GHz अतिचालक रेडियो आवृत्ति गुहिका का इलेक्ट्रोपोलिशिंग

बार दाब पर अल्ट्रा प्योर वॉटर से प्रयोग करते हुए उच्च दाब रिसिंग के बाद गुहिका अब द्वितीय स्तर की पोलिशिंग हेतु तैयार है एवं उसका परीक्षण 2K पर आवश्यक गुणवत्ता कारक व त्वरण प्रवणता के संदर्भ में किया जाएगा।

एक अर्द्धस्वचालित गुहिका ट्यूनिंग मशीन की डिजाइन व निर्माण मल्टीसेल 1.3 GHz SCRF गुहिका RF रेजोनेटिंग आवृत्ति व फील्ड प्लेटनेस करेक्शन हेतु किया गया है। ट्यूनिंग मशीन में एक मोटर चालित ट्यूनिंग जबड़े गुहिका स्थापना प्रणाली व बोर्ड पुल मापन प्रणाली का समावेश है। मल्टी सेल गुहिका को ट्यून करने हेतु ट्यूनिंग क्रियाविधि विकसित की गई है व नौ सेल 1.3 GHz गुहिका पर परीक्षण किए जा चुके हैं।

मल्टी सेल SCRF गुहिका की आंतरिक सतह की पोलिशिंग हेतु एक सेन्ट्रीफ्यूगल बैरल पॉलिशिंग मशीन का स्वदेशी डिजाइन से निर्माण किया गया है। मशीन में चार बैरलों में एक साथ चार पांच सेल 650 MHz SCRF गुहिकाओं को पॉलिश करने का प्रावधान है।



सेन्ट्रीफ्यूगल बैरल पोलिशिंग मशीन में लगी हुई एक सेल 650 MHz गुहिका

आरआरकेट द्वारा SCRF गुहिका निर्माण के लिए नई वेल्डिंग तकनीक को विकसित किया गया था। इस तकनीक का उपयोग करते हुए 1.3 GHz परीक्षण गुहिका की वेल्डिंग की गई एवं इसका कार्यनिष्पादन प्रदर्शन अन्तर्राष्ट्रीय मानकों के अनुरूप था। इस प्रक्रिया को जापानी पेटेंट प्राप्त हो गया है। वर्तमान में इस तकनीक का उपयोग सिंगल सेल 650 MHz SCRF गुहिका के विनिर्माण हेतु किया गया है जो कि आकार में काफी बड़ी है। 650 MHz पर मल्टीसेल गुहिकाओं का विकास उच्च तीव्रता पल्स प्रोटोन लिनेक के निर्माण हेतु अत्यावश्यक है जिसका उपयोग दीर्घकालीन भारतीय स्पेलेशन न्यूट्रॉन स्रोत (ISNS) कार्यक्रम के लिए किया जा सकेगा।



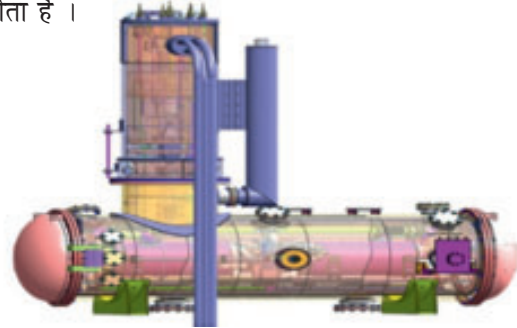
650 MHz लेसर वेल्डेड अतिचालक रेडियो आवृत्ति गुहिका



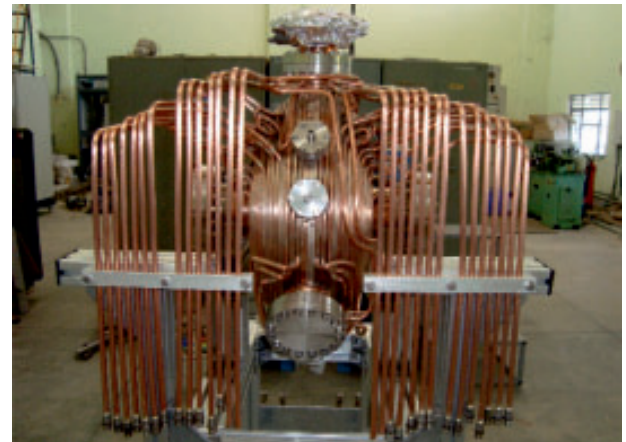
स्वदेशी रूप से निर्मित 35 लीटर/घंटा क्षमता वाला हीलियम द्रवित्र

पूर्णरूप से स्वदेशी प्रणाली द्वारा हीलियम द्रवीकरण सर्वप्रथम आरआरकेट में वर्ष 2010 में प्राप्त किया गया। यह प्रणाली रेसिप्रोकेटिंग टाइप विस्तार इंजन (पारस्परिक प्रकार के विस्तारित इंजन) पर आधारित थी व इसमें अनुप्रस्थ प्रतिप्रवाह (क्रॉस काउंटर) प्रकार के ताप विनियामकों का प्रयोग किया गया। अब इस प्रणाली को वृहत रेफ्रिजरेशन क्षमता युक्त नये रेसिप्रोकेटिंग प्रकार के क्रायोजेनिक विस्तार इंजन व उच्च ताप अंतरण दर एवं क्षमतायुक्त स्टेट ऑफ आर्ट ब्रेज्ड एल्यूमीनियम प्लेट फिन ताप विनियामकों के विकास के साथ अपग्रेड किया गया है। देश में विकसित उच्च ताप ट्रांसफर दर व दक्षता वाले ब्रेज्ड एल्यूमीनियम प्लेट फिन ताप विनियामकों को पहली बार हीलियम द्रवीकरण प्रणाली में सफलतापूर्वक स्थापित किया गया। इस अपग्रेड की गई प्रणाली से प्रति घंटे 35 लीटर द्रवित हीलियम का उत्पादन हो रहा है।

सिंगल परीक्षण चक्र में 2K पर दो 650 MHz “dressed” SCRF गुहिका परीक्षण हेतु क्षैतिज परीक्षण क्रायोस्टेट की डिज़ाइन भारतीय संस्थान- फर्मिलेब के सहयोग के तहत की गई है। आरआरकेट द्वारा विकसित की जा रही यह क्रायोस्टेट प्रणाली विश्व में अपनी तरह की तीसरी प्रणाली होगी एवं इसका उपयोग 5 सेल 650 MHz (SCRF) गुहिकाओं CW / स्पंद के परीक्षण में किया जाएगा। इसकी डिज़ाइन की जांच एवं अनुमोदन अंतर्राष्ट्रीय विशेषज्ञों द्वारा किया जा चुका है। नीचे दिया गया चित्र क्षैतिज परीक्षण क्रायोस्टेट का अंतिम 3-डी मॉडल दर्शाता है।



क्षैतिज परीक्षण क्रायोस्टेट 3-D डिज़ाइन



505.8 MHz पर ताम्र कूलिंग कोइल्स के साथ उच्च शुद्धता ताम्र रेडियो आवृत्ति गुहिका

इण्डस-2 के लिए घंटी के आकार की एक ट्यूनेबल ऑक्सीजन मुक्त ताम्र रेडियो आवृत्ति (RF) गुहिका व 505.8 MHz पर प्रचालित उच्च ऊर्जा इनपुट कपलर का स्वदेशी रूप से डिज़ाइन, विनिर्माण एवं परीक्षण किया गया है। आर एफ गुहिका हाफ शेल, पोर्ट्स व कूलिंग ट्यूब को प्रेसिजन फिक्सचर के उपयोग से चार स्तरीय निर्वात ब्रेजिंग प्रक्रिया द्वारा जोड़ा गया। सुरक्षित सीमाओं में उच्चतर मोड़ रखने हेतु गुहिका बॉडी, पोर्ट्स एवं कपलर पाटर्न का तापमान स्थायित्व $+0.1^{\circ}\text{C}$ की सीमा में रखने के लिए उनको व्यापक रूप से जल द्वारा शीतल किया गया था। गुहिका की सेंकाई व शीतलता के पश्चात् शीर्ष निर्वात 5×10^{-10} mbar प्राप्त हुआ। इण्डस-2 के अनुकूल प्रचालन

अध्याय 4

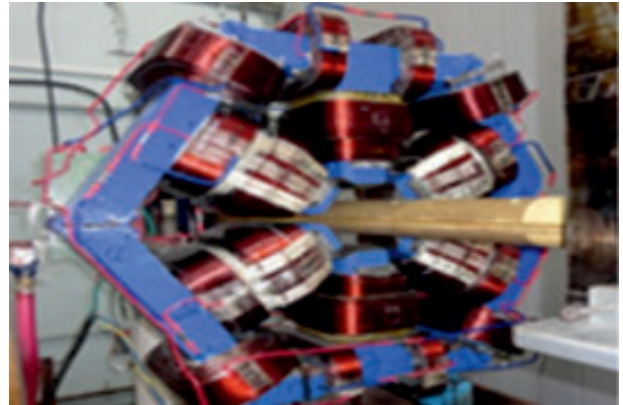
आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु आर एफ गुहिका का उच्च ऊर्जा परीक्षण 33 kW कुल औसत आर एफ ऊर्जा पर किया गया। पूरे परीक्षण के दौरान कोई विशेष मल्टीपेकिंग, आरकिंग या ओसिलेशन देखने में नहीं आया।

इण्डस-2 के सभी चार रेडियो आवृत्ति केन्द्रों को फील्ड प्रोग्रामेबल गेट अरे (FPGA) आधारित डिजिटल निम्न स्तर आरएफ (LLRF) नियंत्रण प्रणाली के साथ अपग्रेड किया गया है। एनालॉग प्रणाली की जगह डिजिटल प्रणाली स्थापित करने के बाद इन चारों केन्द्रों पर फीडबैक नियंत्रण पैरामीटरों को फेज स्थायित्व 0.5° से बेहतर व आयाम स्थायित्व 0.5 प्रतिशत से बेहतर की प्राप्ति हेतु मानकों को इष्टतम किया गया। सभी चार केन्द्रों पर फीडबैक लूप बैंडविथ का इष्टतमीकरण बीम को इंजेक्शन ऊर्जा पर संचित किया गया व ऊर्जा को रैम्पिंग करके 2.5 GeV पर 200 mA से अधिक की बीम प्राप्त की गई। डिजिटल न्यून स्तर आरएफ (DLLRF) प्रणाली के विकास में डिजिटल सिग्नल प्रोसेसिंग, आर.एफ. सिग्नल प्रोसेसिंग व तीव्र फीडबैक नियंत्रण प्रणालियों की नवीनतम प्रौद्योगिकियां का प्रयोग भी शामिल है।

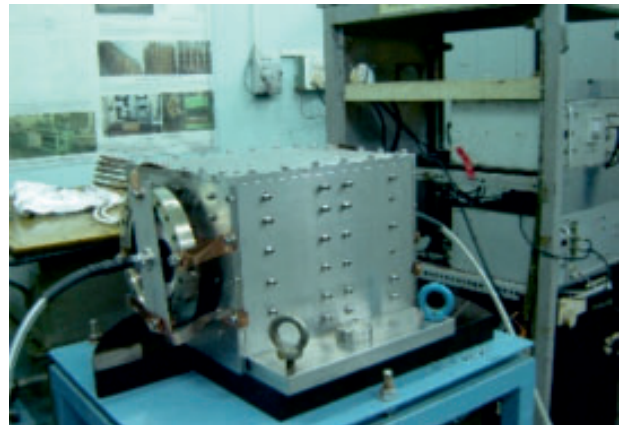


इण्डस -2 में चार आर.एफ. केन्द्रों के साथ स्थापित डिजिटल एल.एल.आर.एफ. प्रणाली

इण्डस सिंक्रोट्रॉन स्रोत के लिए आवश्यक विभिन्न प्रकार के सभी चुम्बकों का विकास स्वदेशी रूप से किया गया है। इण्डस-2 के कार्य निष्पादन में और अधिक सुधार हेतु निरंतर प्रयास करते हुए, प्रोटोटाइप हारमोनिक सेक्स्टूपोल चुम्बक एवं निम्नयुग्मक प्रतिबाधा किकर चुम्बकों (लो-कपलिंग इम्पीडेंस किकर मैग्नेट) का विकास किया गया। हारमोनिक सेक्स्टूपोल मैग्नेट की आवश्यकता विद्यमान क्रोमेटिक सेक्स्टूपोल चुम्बकों की नॉन लिनिअरिटी प्रेरण को रोकने एवं इण्डस-2 के भंडारण वलय में डायनामिक एपरचर में सुधार हेतु आवश्यक है। एकीकृत मैग्नेटिक फील्ड सुदृढ़ता व गुणवत्ता के लिए कम कार्बनयुक्त एक स्टील कोर प्रोटोटाइप मैग्नेट का विकास एवं अभिलक्षण किया गया। इण्डस-2 में बीम की दिशा में उपलब्ध जगह में समायोजित करने हेतु समग्र भौतिक लम्बाई 200 मि.मी. के अंदर ही रखी गई है। चुम्बक परीक्षण हेतु आवश्यक आधारभूत सुविधाओं का संवर्धन,



इण्डस-2 के लिए प्रोटोटाइप हारमोनिक सेक्स्टूपोल चुम्बक



इण्डस-2 के लिए निम्न युग्मक प्रतिबाधा किकर चुम्बक

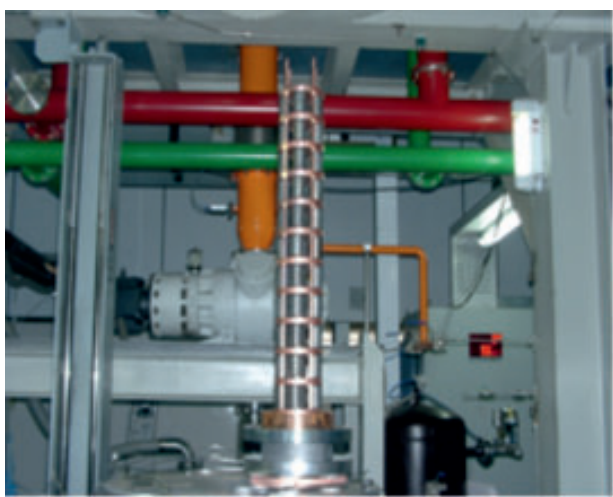
उच्च ऊर्जा स्थायी चुम्बकों के अभिलक्षण हेतु स्पंद प्रकार की MH लूप ट्रेसर प्रणाली व प्लेनर तरंगकों के चुम्बकीय क्षेत्रों के अभिन्न भागों के मापन हेतु तनन वायर प्रणाली का विकास कर किया गया है। आरआरकेट में उच्च ऊर्जा (100 kW) CW फेराइड सर्कुलेटरों के विकास हेतु फेराइड व गारनेट की पावर हैंडलिंग क्षमताओं के मापन हेतु स्पिन वेव मापन प्रणाली का विकास किया गया है।



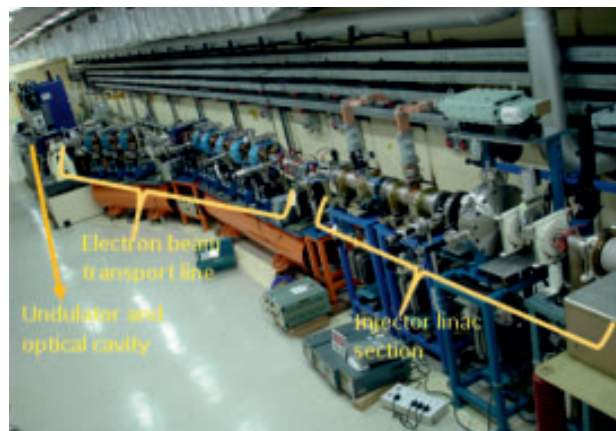
10 MeV औद्योगिक लिनेक। लिनियर त्वरित संरचना, मैग्नेटिक एलिमेंट व बीम स्कैनर को फोकस करते दर्शाता चित्र।

औद्योगिक वातावरण में प्रचालन उपयुक्त 10 MeV इलेक्ट्रॉन लीनेक का विकास मुख्यतः स्वदेशी डिज़ाइन एवं घटकों के निर्माण द्वारा किया गया। इसकी पर्यवेक्षण नियंत्रण प्रणाली द्वारा नियंत्रण कक्ष से लीनेक के सुदूर, सुरक्षित एवं विश्वस्त प्रचालन व्यक्तिगत संरक्षा के साथ किया जा सकता है। वर्तमान में विकसित लीनेक द्वारा 4.2 kW बीम ऊर्जा प्रदान की जा रही है एवं इसको लगातार 90 घंटों से अधिक चलाकर परीक्षण किया गया।

15-50 माइक्रोन में काम करने वाले अवरक्त मुक्त इलेक्ट्रॉन लेसर का विकास किया गया जिसमें 15-25 MeV पर इलेक्ट्रॉन बीम का उपयोग करते हुए इंजेक्टर लीनेक व 2.5 लम्बी विशुद्ध स्थायी चुम्बक 50 मि.मी की अवधि के तरंगकों को साथ पूरा किया गया। IRFEL में स्वदेशी रूप से विकसित इंजेक्टर लीनेक प्रणाली के साथ घरेलू संसाधन से निर्मित दो समतल तरंग ट्रांसफॉर्मर (PWT) लीनेक संरचना को प्रयोग में लाया गया है। PWT लीनेक ऐसेम्बली की मुख्य चुनौती परिशुद्ध मशीनिंग व परिशुद्ध ब्रेजिंग द्वारा UHV रिसाव मजबूती व ताम्र डिस्क की परिशुद्ध स्पेसिंग को आश्चस्त करना है। एक निम्न स्तर एस-बैंड LLRF प्रणाली की डिज़ाइन एवं विकास IRFEL के इंजेक्टर लीनेक में डाले जाने वाले माइक्रोवेव पावर के फेज व आयाम स्थायीकरण हेतु किया गया। इलेक्ट्रॉन बीम ट्रांसपोर्ट लाइन व चुम्बक IR-FEL के लिए निर्वात लाइन का निर्माण घरेलू संसाधनों से किया गया। इसका ऑफलाइन परीक्षण कर IR-FEL प्रणाली में स्थापित किया गया। डिज़ाइन किए गये निर्वात को संपूर्ण निर्वात बीमलाइन में प्राप्त कर लिया गया है। निर्वात प्रणाली की डिज़ाइन एवं परीक्षण 14 मीटर लम्बी वेरिबल क्रॉस सेक्शन बीम ट्रांसपोर्ट लाइन पर किया गया।



अवरक्त मुक्त इलेक्ट्रॉन लेसर के लिए प्लेन वेव ट्रांसफॉर्मर लीनेक



60 मीटर लम्बी शील्डेड टनल में ऐसेम्बल किए जा रहे मुक्त इलेक्ट्रॉन लेसर को दर्शाता चित्र

यह प्रणाली पूरी लाइन पर आवश्यक निर्वात स्तर 3×10^{-8} mbar से बेहतर बनाए रखने में सक्षम है। IR-FEL की व्यक्तिगत उप प्रणालियों का कमीशनन एवं परीक्षण वर्तमान में प्रगति पर है।

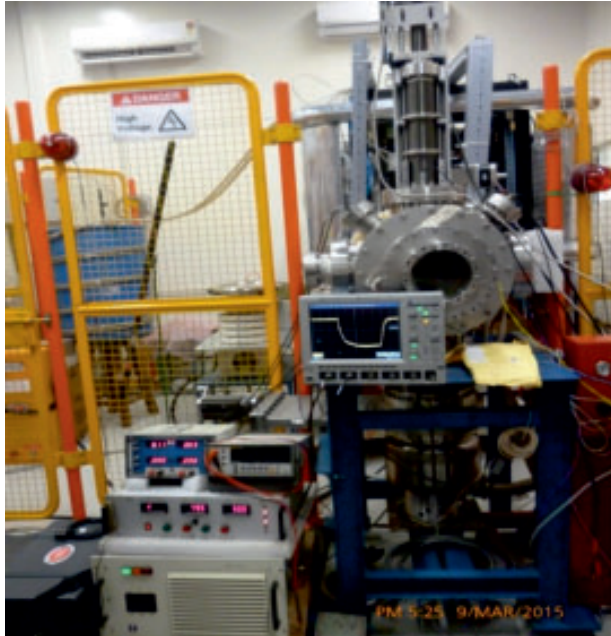
स्वदेशी रूप से निर्मित हाइड्रोकार्बन मुक्त अल्ट्राक्लीन कोल्ड वाल्ड वातावरण ब्रेजिंग भट्टी की स्थापना त्वरक घटकों के लिए आवश्यक असमान धातु ट्रांजिशन जोड़ व कॉपर से कॉपर जोड़ों के ब्रेजिंग हेतु की गई। भट्टी द्वारा एक घण्टे से कम समय पर फास्ट पम्प डाउन शीर्ष निर्वात 5×10^{-7} mbar एवं तापमान एकरूपता $\pm 5^\circ\text{C}$ प्रदर्शित की गई है। यह डायनामिक ऑर्गोन आंशिक प्रेशर 0.05 mbar पर भी प्रचालित किया जा सकता है। विभिन्न त्वरक परियोजनाओं की ब्रेजिंग आवश्यकताओं को पूरी करने के अलावा इस अल्ट्राक्लीन भट्टी का उपयोग नायोबियम एवं कॉपर को ऑक्सीडेटिव इस्पात से जोड़ने की नई ब्रेजिंग रिसाइप को भी विकास करने में किया गया।



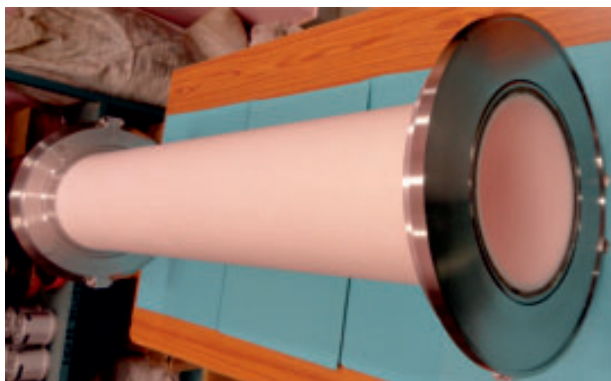
नियंत्रित वातावरण ब्रेजिंग भट्टी

इंजेक्टर लिनेक के लिए निम्न ऊर्जा बीम ट्रांसपोर्ट (LEBT) लाइन व मध्यम ऊर्जा बीम ट्रांसपोर्ट (MEBT) लाइन की भौतिक डिज़ाइन को पूरा कर लिया गया है। LEBT आयन स्रोत से रेडियो आवृत्ति चतुर्ध्रुव प्रवेश तक बीम का एवं MEBT व RFQ निकास से सिंगल स्पोक रिजोनेटर के प्रवेश तक बीम के परिवहन को एक साथ मैच करता है। सिंगल स्पोक रिजोनेटर के तीन प्रकारों की इलेक्ट्रॉनिक मैग्नेटिक डिज़ाइन व बीम गतिकी अध्ययन किया गया है, जिससे बीम को तीन पृथक ऊर्जा श्रेणियों में त्वरित किया जा सके गा।

एक मल्टीकस्प टाइप H^- का विकास उच्च धारा H^- इंजेक्टर लिनेक हेतु किया गया। विकसित मल्टीकस्प फिलामेंट आधारित H^- स्रोत का प्रचालन 50 keV 6 mA H^- धारा स्पंदित मोड 0.5 ms स्पंद अवधि के साथ व 2 Hz पुनरावृत्ति दर पर किया गया।



फिलामेंट आधारित मल्टीकस्प H^- आयन स्रोत



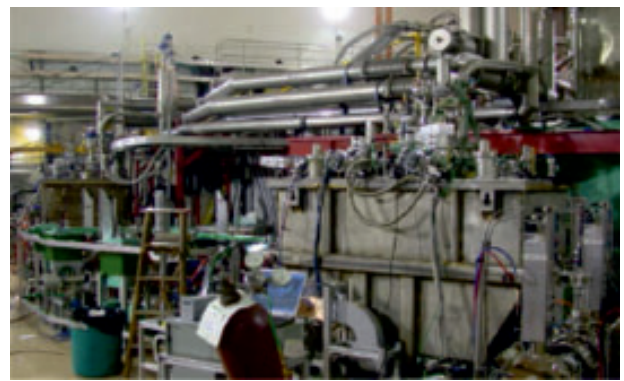
इंजेक्शन किकर चुम्बक के लिए टाइटेनियम एंड फ्लैज के साथ एल्युमिना सिरैमिक चेम्बर

एक प्रोटोटाइप उच्च परिशुद्ध एल्युमिना सिरैमिक कक्ष का टाइटेनियम End फ्लैज के साथ डिज़ाइन एवं विकास किया गया है। थिन मेटेलिक कोटिंग के ऐसे चेम्बर की आवश्यकता इंजेक्शन किकर्स चुम्बकों के क्रम में तीव्र गति से परिवर्तित होते किकर क्षेत्र में परीक्षण से बचने, भंवर धारा ताप को न्यूनतम करने व बीम प्रेरित प्रतिबिम्ब धारा को ले जाने के लिए होती है।

10MeV के अतिचालक इलेक्ट्रॉन लिनेक का विकास एवं परीक्षण

TRIUMF (ट्राई यूनिवर्सिटी मेसन फैक्टरी), कनाडा के सहयोग से 1.3 GHz अतिचालक RF प्रौद्योगिकी पर आधारित एक 10 MeV का इंजेक्टर विकसित किया जा रहा है। यह इंजेक्टर अनुरिब (ANURIB-एडवान्स नेशनल फेसिलिटी फॉर अन्स्टेबिल एंड रेअर आइसोटोप बीम फेसिलिटी) सुविधा के 50 MeV इलेक्ट्रॉन लिनेक (e-लिनेक) फोटो-फिसन ड्राइवर के अग्र भाग का बनता है। प्रत्येक संस्थान के लिये अलग-अलग दो इंजेक्टर क्रायो मॉड्यूल ICM, संयुक्त रूप से बनाये जा रहे हैं एवं TRIUMF में इनका परीक्षण किया जाएगा। ICM में एक 9-कोशिकीय $\beta=1$, 1.3 GHz नायोबियम दीर्घवृत्तीय गुहिका होती है जोकि 10 MV/m के त्वरण प्रवणता पर कार्य करती है।

प्रथम ICM को असेम्बल किया गया है तथा इसका परीक्षण TRIUMF में किया गया। 10 mA के इलेक्ट्रॉन बीम को ICM द्वारा 10 MeV तक तथा इसके पश्चात 23 MeV की अनंतिम ऊर्जा सहित एक त्वरण क्रायो मॉड्यूल में त्वरित किया गया। दूसरे ICM, जोकि वीईसीसी के लिए है, का संविरचन किया गया है तथा इसे TRIUMF में असेम्बल किया जा रहा है। इसका परीक्षण TRIUMF में वर्ष 2016 के शुरू में निर्धारित किया गया है। वीईसीसी के वैज्ञानिक इसकी असेम्बली में तथा ICM के परीक्षणों में प्रतिभागिता कर रहे हैं।



TRIUMF में परीक्षण के दौरान इंजेक्टर क्रायो मॉड्यूल



इलेक्ट्रॉन गन तथा LEBT लाइन को दिखाता ई-लिनैक परीक्षण क्षेत्र

संसूचक में, ICM के अलावा, भारतीय उद्योग द्वारा विकास किये जा रहे 300 kV इलेक्ट्रॉन गन तथा निम्न ऊर्जा बीम संचार (LEBT) लाइन हैं। संसूचक के प्रारंभिक परीक्षण हेतु वीईसीसी के सॉल्ट लेक परिसर में एक परीक्षण क्षेत्र की स्थापना की गई है।

वीईसीसी स्थित अनुरिब परियोजना के लिये रॉड-टाइप उच्च प्रवाह प्रोटॉन रेडियो आवृत्ति चुतध्रुवीय त्वरक का डिजाइन

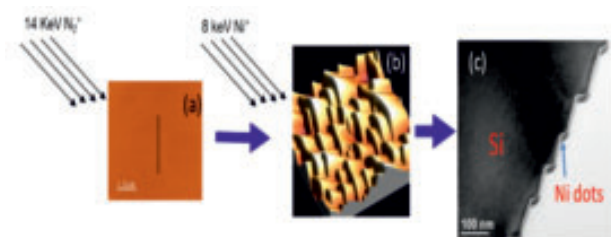
अनुरिब सुविधा के लिये 500 MeV प्रोटॉन ड्राईवर के लिये इंजेक्टर के रूप में प्रोटॉनों को 1 MeV तक त्वरित करने वाले एक उच्च प्रवाह रॉड के RFQ की संकल्पना की गई है। इसका प्रयोग फोटोसंलयन पथ के द्वारा नाभिकीय n-संवर्धित नाभिक उत्पादन को अनुपूरित करते हुए प्रोटॉन p-संवर्धित रेडियोसक्रिय नाभिकों के उत्पादन के लिये किया जायेगा। रॉड टाइप के संरचना का चयन, वेन टाइप संरचनाओं के रूप में आने वाले पृथक्कृत डायपोल मोडों एवं मशीनों की आसानी की वजह से किया गया है। भौतिकीय पैरामीटरों सहित RFQ, मशीनीकरण के दृष्टिकोण से 15 mA बीम से 1 MeV तक त्वरित करने में सक्षम हो जायेंगे। डिजाइन करते समय, बीम अस्थिरताओं से बचने के लिये, घन आकाश जनित प्रभावों के विश्लेषण पर विशेष बल दिया गया है। TOUTATIS कोड के साथ एक अन्य पार्टिकल ट्रैकिंग कोड GPT के प्रमाणित अध्ययन द्वारा इष्टतमकृत पैरामीटरों सहित RFQ बीम गतिकीकरण का कार्य किया जा रहा है। इष्टतमीकरण RFQ की लंबाई 3.41 मी., 99% से अधिक की अनुप्रस्थ क्षमता सहित 50 KeV से 1 MeV के 5mA के प्रवाह के लंबे RFQ त्वरित प्रोटॉन बीम तथा 15 mA तक के बीम प्रवाह हेतु 86% (± 0.09 MeV के भीतर) से अधिक की लंबवत् क्षमता होती है। गतिकीय बीम अध्ययन यह सुनिश्चित करता है कि कोर का प्रभाव प्रबल न हो। इनपुट बीम में 50% की अनुपयुक्त फैक्टर की प्रस्तुति के बाद भी आउटपुट बीम में किसी भी प्रकार की हैलो (halo) विकसित नहीं हो पाई।

वृहद् द्वि-ध्रुवीय अनुनाद क्षेत्र में एक्टिनाइड फोटोविखंडन द्वारा न्यूट्रॉन समृद्ध नाभिकों के उत्पादन का सैद्धांतिक परिकलन

अनुरिब सुविधा में हमारा उद्देश्य एक्टिनाइड टारगेट को फोटोविखंडन द्वारा न्यूट्रॉन समृद्ध रेडियोसक्रिय आयन बीमों का उत्पादन करना है। तत्वों की r-प्रक्रिया नाभिक-संश्लेषण को समझने में न्यूट्रॉन समृद्ध नाभिकों के नाभिकीय संरचना गुणधर्मों का बड़ा महत्व है। यह अध्ययन नाभिकीय उत्तेजन ऊर्जाओं जोकि पूरे वृहद् द्विध्रुवीय अनुनाद क्षेत्र को कवर करते हैं, पर ^{238}U के फोटोविखंडन में न्यूट्रॉन समृद्ध नाभिकों के उत्पादन के मूल्यांकन को ध्यान में रखकर किया गया था। विखंडनीय नाभिक की औसत उत्तेजन ऊर्जा के कार्य के रूप में फोटॉन जनित विखंडन के सममिति एवं असममिति विधियों के व्यवहार का तुलनात्मक विश्लेषण का कार्य किया जा रहा है। फोटोविखंडन टुकड़ों के वितरण किये गये हैं। फोटोविखंडन सामग्रियों के एकीकृत उत्पाद के साथ-साथ आवेश वितरण का निर्धारण किया गया है। इस प्रकार, न्यूट्रॉन समृद्ध नाभिकों के उत्पादन अनुप्रस्थ भागों की गणना की जाती है तथा नाभिक संश्लेषण में तीव्र न्यूट्रॉन संग्रहण प्रक्रिया द्वारा उत्पादित नाभिकों की तुलना में उनके न्यूट्रॉन क्षमता की खोज की जाती है।

स्थल विशिष्ट Ni आयन अंतर्रोपण द्वारा चुम्बकीय डॉट एवं चैनल निर्माण

नैनो स्तरीय इलेक्ट्रॉनिक एवं चुम्बकीय भंडारण युक्ति के निर्माण में अत्यधिक अनुप्रयोगों की वजह से निम्नतम प्रक्रिया अवस्थाओं में चुम्बकीय सामग्रियों के तीव्र एवं वृहद् क्षेत्र नैनो डॉट निर्माण, किये जा रहे बड़े प्रयासों में से एक है। वृहद् क्षेत्र विलगित नैनो डॉट के निर्माण के लिये एक साधारण लेकिन एक प्रभावी तकनीक विकसित की गई है। इससे पता चला है कि पूर्व निर्मित त्रिकोणीय संरचनाओं के ज्यामितिय आकार का दोहन करते हुए एवं स्थानीय आयन प्रभाव कोण को बनाते हुए, KeV ऊर्जा की विस्तृत Ni आयन बिना किसी प्रतिरोध, आवरण, फोसित आयन अथवा इलेक्ट्रॉन बीम एवं विविध प्रक्रियाओं की आवश्यकता के बिना विलगित डॉट पैटर्न को बनाने के लिये अन्तर्रोपित किये जा सकते हैं। यह भी पता चला है कि पृष्ठीय सामान्यता के संदर्भ में 70 डिग्री के आयन आपतन कोण पर Si सतह स्तर पर N^+ आयनों की बमबारी से पूरे बीम उद्भासित क्षेत्र में त्रि-आयामी आकार की संरचना उभरती है। उसी कोण पर ऐसे पूर्व निर्मित पैटर्नित Si सतह पर 10 KeV की Ni बीम अंतर्रोपित होती है। इसके परिणामस्वरूप पूरे बीम उद्भासित क्षेत्र में स्वतः संगठित एवं पृथक्कृत Ni डॉट पैटर्न उभर कर आते हैं।



**एटोमिक फोर्स माइक्रोस्कोप (AFM) टोपोग्राफी (ख)
नाइट्रोजन आयन बीम बमबारी द्वारा निर्मित AFM की
त्रिकोणीय नैनो-संरचना (ग) ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन
माइक्रोस्कोप (TEM) द्वारा क्रॉस-सेक्शनल दृश्य**

प्रायोगिक सेट-अप का विकास एवं कार्बन आयन अंतर्रोपण द्वारा ग्रेफिन स्तर निर्माण पर अनुसंधान एवं विकास के नये कार्यक्रम

निक्षेपित अथवा अंतर्रोपित Ni स्तर पर निम्न ऊर्जा कार्बन आयन बीमों के अंतर्रोपण द्वारा ग्रेफिन के स्तरीय निर्माण पर कार्यक्रम प्रारंभ किया गया है। इस उद्देश्य के लिये RIB पदार्थ विज्ञान बीम लाइन के UHB चैम्बर में एक परीक्षात्मक व्यवस्था की गई है। Ni स्तर किसी भी सबस्ट्रेट पर अंतर्रोपण एवं वाष्प निक्षेपण दोनों के द्वारा बनाया जा सकता है। Si सबस्ट्रेट पर Ni लेयर के प्रत्यक्ष निक्षेपण के लिये, एक E-B वाष्पित्र से युक्त व्यवस्था की गई है। अंतर्रोपण द्वारा निकेल लेयर के निर्माण के लिये MIVOC तकनीक से प्राप्त धातु आयनों के द्वारा प्राप्त ईसीआर आयन स्रोत से उच्च तीव्रता वाली Ni बीम भी विकसित की गई है। एक परीक्षण में सामान्य आपतन पर 10 KeV Ni⁺ आयन अंतर्रोपण के द्वारा Si स्तर के नीचे अंदर गड़े हुए Ni लेयर का निर्माण किया जाता है। इसी Ni लेयर में 5 KeV की ऊर्जा वाली कार्बन आयनों को अंतर्रोपित किया जाता है। सतह पर माइक्रोस्कोपी अध्ययन से मलबे से घिरे हुए छिद्र संरचनाओं के साथ पृष्ठीय मॉर्फोलॉजी का पता चलता है। अनुप्रस्थ ट्रांसमिशन माइक्रोस्कोपी अध्ययन से Si सतह के नीचे 10 nm मोटी Ni लेयर का पता चला है। इस प्रणाली के नियंत्रण से एनिलिंग द्वारा ग्रेफिन को बनाने का कार्य प्रगति पर है।

ईसीआर आयन स्रोत में स्थिर एवं रेडियोसक्रिय बीमों का विकास

ईसीआर आयन स्रोत के प्रयोग से उच्च तीव्रता वाले स्थिर Ni आयन एवं रेडियोसक्रिय ¹¹¹In आयन बीमों के विकास एवं त्वरण के कार्य किये गये हैं। 2.5 GHz ईसीआर आयन स्रोत के इस्तेमाल से MIVOC तकनीक से प्राप्त धातु आयनों के द्वारा Ni बीम की माइक्रोएम्पियर धारा विकसित की गई। गत वर्ष इसी आयन बीमों का विकास Ni बॉल की स्पटरिंग के द्वारा किया गया था एवं 1100 nA की बीम धारा हासिल हुई थी। गैर-

चुम्बकीय मैट्रिक्स में विलगित Ni डॉट निर्माण के लिये उच्चतर धारा की आवश्यकता होगी। इस बार, निकिलोसिन, जोकि Ni से युक्त एक रासायनिक यौगिक होता है, का इस्तेमाल किया गया है। इस यौगिक को एक अलग कक्ष में रखा गया था जोकि ECR चैम्बर से जुड़ा था। कैरियर नाइट्रोजन अथवा आर्गन गैस के द्वारा ECR प्लाज्मा का निर्माण किया जाता है। कक्ष तापमान पर निकिलोसिन का वाष्प दबाव सापेक्षिक रूप में ज्यादा होता है एवं यह ईसीआर कक्ष में विसरित हो जाता है। यौगिक को अलग कर दिया जाता है एवं तत्वों को आयन स्रोत में आयनीकृत कर दिया जाता है। आयनों के निष्कर्षण के बाद, Ni आइसोटोपों की द्रव्यमान स्पेक्ट्रम रिकॉर्ड की गई। टारगेट पर ⁵⁸Ni की बीम धारा 6 मि.मी. एपर्चर पर 250 nA से 1 माइक्रोएम्पियर तक थी।

उसी ECR आयन स्रोत का इस्तेमाल करते हुए स्थिर ¹¹⁵In एवं रेडियोसक्रिय ¹¹¹In आयन बीम विकसित की गई। रेडियोसक्रिय ¹¹¹In आयन बीम के त्वरण हेतु आयन बीम प्रणाली को इष्टतमीकृत करने के लिये ¹¹⁵In आयन बीम विकसित की गई। रेडियोसक्रिय ¹¹¹In की अर्द्धायु 2.8 दिनों की होती है तथा जैव विज्ञान एवं पदार्थ विज्ञान से संबंधित अनुसंधानों में इसका इस्तेमाल एक रेडियोसक्रिय प्रोब के रूप में किया जाता है।

रेडियोसक्रिय इंडियम बीमों के लिये, पहले ¹¹¹In आइसोटोपों का उत्पादन, K-130 साइक्लोट्रॉन से प्राप्त 30 MeV के (क) 1 mA के अल्फा कणों से प्राकृतिक सिल्वर टारगेट पर बमबारी करते हुए किया गया। रेडियोरासायनिक पृथक्करण के बाद, एक एल्युमिनियम इलेक्ट्रोड पर करीब 500 माइक्रो क्यूरी ¹¹¹In क्लोराइड निक्षेपित हुआ एवं इसे RIB सुविधा की 2.4 GHz ECR आयन स्रोत के प्लाज्मा कक्ष में समाविष्ट कर दिया गया। ECR आयन स्रोत में इंडियम आयन स्रोतों का उत्पादन स्पटरिंग तकनीक का इस्तेमाल करते हुए इसे आयन स्रोत के निष्कर्षण से किया गया। (चित्र 9) आइसोटोप से पृथक्कृत एवं शुद्ध ¹¹¹In बीम को Si तथा Au टारगेट में 2x10⁹ परमाणुओं की एकीकृत डोज से अन्तर्रोपित किया गया।

हॉल प्रोब का प्रयोग कर त्रि-अक्षीय चुम्बकीय क्षेत्र आमापन सुविधा का डिजाइन तथा विकास

एक विशिष्ट त्रि-अक्षीय चालन प्रणाली का डिजाइन तथा विकास किया गया है ताकि 3-डी स्थान में सटीक स्थानन तथा सुसंगत ढंग से चुम्बकीय क्षेत्र मापन प्रोब को हटाया तथा चुम्बकीय क्षेत्र को मापा जा सके। चालन की प्रत्येक अक्ष को स्टेपर मोटर द्वारा प्रदर्शित किया जाता है तथा स्थिति को ±0.2 माइक्रान/50 एमएम परिशुद्धता के साथ सूक्ष्म पार्श्व एनकोडर के द्वारा मापा



3 अक्षीय चुम्बकीय क्षेत्र मापने वाली मशीन

जाता है। प्रत्येक अक्ष में स्पष्ट चालन को प्राप्त करने के लिए एक पार्श्व गाइड तथा बॉल स्क्रू संयोजन होता है। 250 मिमी. x 250 मिमी. के क्षेत्र में 9.5 माइक्रान समतलता सहायता एवं 3.5 माइग्रान से कम समतलता व्यतिक्रम युक्त ग्रेनाइट सतह पर ड्राइव सिस्टम रखी गई है। इसमें सिंगल सेटिंग हेतु 1500 मिमी. x 1300 मिमी. x 150 मिमी. परिमाण में चुम्बकीय क्षेत्र के मापन की क्षमता होगी। 3-डी में हॉल प्रोब की स्थैतिक विशुद्धता सम्पूर्ण आयतन के लिए 0.2 मि.मी. से बेहतर होती है। इस सुविधा का उपयोग विशाल द्वि-ध्रुवीय चुम्बकों, परिनालिकाओं इत्यादि के चुम्बकीय क्षेत्र आमापन के लिए किया जा सकता है।

मैपर सिस्टम के नियंत्रण हार्डवेयर में स्टेपर मोटर, मोटर नियंत्रक एवं X, Y तथा Z संचलनों के लिये ड्राइवर कार्ड, ऑप्टिकल एनकोडर, एनकोडर रीड-आउट कार्ड एवं कक्ष संवेदक आधारित मैग्नेटोमीटर आदि शामिल होते हैं। स्टेपर मोटर केन्द्र में विकसित माइक्रोकंट्रोलर आधारित कार्ड, जिसकी PWM आधारित धारा नियंत्रण होता है, द्वारा चालित होते हैं। ऑप्टिकल एनकोडरों के साथ केन्द्र में विकसित सूक्ष्म नियंत्रक आधारित एनकोडर रीड-आउट सिस्टम अंतःपासित होते हैं। सीमित स्विचों एवं इन्डेक्स पल्स की स्थिति का इस्तेमाल करते हुए पूर्व निर्धारित शून्य के संदर्भ में प्रोब की परम स्थिति एलसीडी पर दिखाई पड़ती है। ये सभी माड्यूल सीरियल डिवाइज सर्वर के माध्यम से LABVIEW आधारित GUI के साथ संप्रेषण करते हैं।

क्षेत्र आमापन हेतु चार रेंजों (0.1-3T), 100 mT (1 Gauss) की प्रिसिजन तथा $\pm 1\%$ की एक्ज्यूरेसी से युक्त हॉल सेंसर आधारित मैग्नेटोमीटर का इस्तेमाल किया जाता है। इसके छोटे आकार चुम्बक के छोटे छिद्रों के त्रि-अक्षीय क्षेत्र आमापन में सहायता प्रदान करते हैं। एक त्रि-अक्षीय माइक्रोस्कोपिक सक्रिय घनत्व तीव्र प्रवणता में भी परिशुद्ध मापन प्रदान करता है। सेंसर में प्रयोग किया जा रहा स्पिनिंग-करेंट तकनीक के साथ-साथ प्लानर हॉल-प्रभाव को भी कम करता है।

टच-स्क्रीन नियंत्रण का प्रयोग कर लैब व्यू आधारित GUI का इस्तेमाल 3डी सतह स्कैन तथा बिंदुवार मापन में किया जाता



उच्च प्रवाह स्टेपर मोटर ड्राइवर

है। लैब-व्यू का चयन इसके समृद्ध GUI लक्षणों (जैसे नॉब, 2डी तथा 3डी ग्राफ इत्यादि), मैग्नेटोमीटर (मेट्रोलेब का THM1176) युक्त सरल इंटरफेसिंग तथा विंडो-8 ऑपरेटिंग सिस्टम हेतु सुसंगत होने के कारण किया गया है। विशिष्ट स्टेप-साइज से युक्त 3डी स्कैनिंग का कार्य “ऑरिजीन”, “डेस्टिनेशन” तथा “स्टेप-साइज” नियंत्रण वाले GUI के इन्पुटों का उपयोग कर किया जाता है।

सिंगल-सेल 650 MHz, $\beta=0.61$ नायोबियम एRF गुहिका का त्वरक विकास

वीईसीसी में इंडियन इन्स्टीच्यूट फर्मीलैब (IIFC) की सहभागिता से 650MHz, $\beta=0.61$, अतिचालक RF गुहिका पर अनुसंधान एवं विकास कार्य प्रगति पर है। सिंगल-सेल 650 MHz, $\beta=0.61$ अतिचालक RF (SRF) लिनैक गुहिका के डिजाइन के सफलतापूर्वक पूरे हो जाने पर, प्रोटोटाइप एल्युमिनियम गुहिका तथा सिंगल-सेल नायोबियम गुहिका की संरचना का भी कार्य किया गया।

हमारे यहाँ निर्मित डाई-पंच एसेम्बली का प्रयोग करके अल्ट्रा प्यूर, 4 मि.मी. की मोटाई वाली नायोबियम शीट (600 मि.मी. x 600 मि.मी.) से गुहिका की अर्ध-कोशिकाओं का निर्माण किया गया। इसके अतिरिक्त, दो बीम पाइपों (आंतरिक व्यास 96 मि.मी. तथा लंबाई 110 मि.मी.) को उसी 4 मि.मी. के नायोबियम शीट से लिया गया। एंड फ्लेंजों की संरचना 25 मि.मी. मोटाईवाली Nb-55Ti मिश्रालु से की गई। इलेक्ट्रॉन बीम वेल्डिंग हेतु आवश्यक जोड़ों का डिजाइन किया गया, संबंधित अभियांत्रिकी रूपरेखा तैयार कर इसकी संरचना की गई। इलेक्ट्रॉन बीम वेल्डिंग प्रारंभ करने से पहले, गुहिका के सभी भागों को एसिड द्वारा साफ किया गया। प्रथम चरण में, इक्वेटर क्षेत्र वाले दो अर्ध कोशिकाओं को सफलतापूर्वक वेल्ड किया गया तथा IUAC, नई दिल्ली स्थित इलेक्ट्रॉन बीम वेल्डिंग मशीन का प्रयोग कर रोल किये गये बीम पाइपों को अलग से वेल्ड किया गया। दूसरे चरण में, सिंगल-सेल गुहिका के आईरिस (iris) भागों तथा



इक्वेटर वेल्डिंग (बायें) हेतु जोड़ों सहित गुहिका अर्ध-कोशिकाओं को EBW मशीन के भीतर रखा गया, EBW के बाद सिंगल-सेल नायोबियम गुहिका

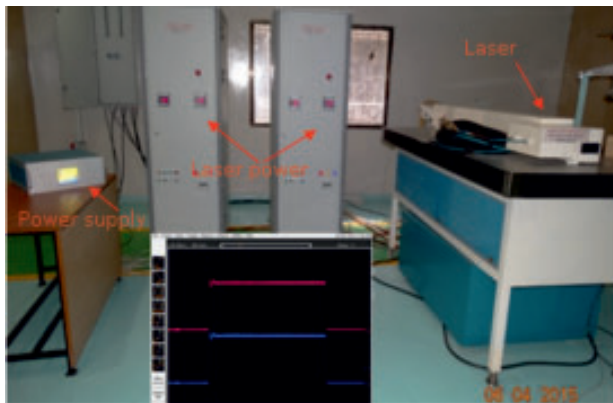


1-सेल Nb गुहिका (बायें) की VNA टेस्टिंग, MSLD (मध्य) द्वारा 1-सेल Nb गुहिका की निर्वात लीक दर की जाँच, LN₂ तापमान में MSLD की गई (दायें)

बीम के ईड प्वाइंटों को सही रूप में मशीनीकृत किया गया। Nb-Ti एंड फ्लेजों को समरूपी बीम ईड प्वाइंटों द्वारा वेल्ड किया गया। इसके बाद आईरिस (iris) तथा बीम पाइप के दूसरे छोड़ के जोड़ों को इलेक्ट्रॉन बीम वेल्ड (EBW) द्वारा वेल्ड किया गया तथा अंतिम सिंगल-सेल गुहिका की संरचना की गई।

लेसर प्रौद्योगिकी

4 mm तक की मोटाई की नायोबियम अतिचालक रेडियो आवृत्ति गुहिकाओं की लेसर वेल्डिंग (SCRF) हेतु विशेषतः एक 20 kW पीक पावर स्पंद प्रदान करने वाला फायबर कपल्ड स्पंदित एनडी:याग लेसर को आरआरकैट में विकसित किया गया है। इस लेसर की स्पंद अवधि 2 से 60 ms एवं स्पंद पुनरावृत्ति दर 1 से 100 Hz तक परिवर्तित हो सकती है। यह लेसर औसतन



अतिचालक रेडियो आवृत्ति गुहिकाओं की वेल्डिंग हेतु 20 kW पीक पावर एनडी:याग लेसर

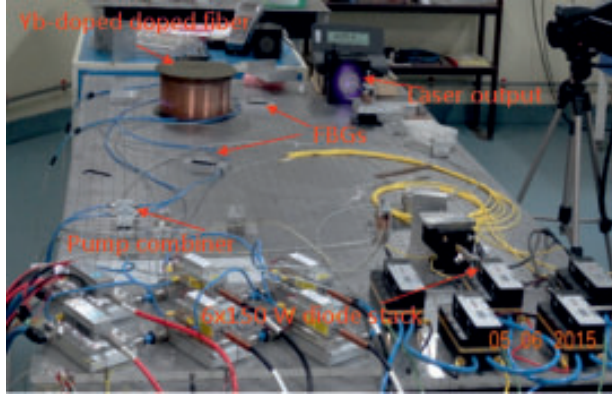
1 kW पावर प्रदान करता है। यह लेसर प्रणाली 600 माइक्रोन कोर व्यास के दो शेयर्ड फायबर ऑप्टिक पोर्ट्स से सुसज्जित है। एक नायोबियम SCRF गुहिकाओं की पूरी गहराई तक वेल्डिंग एवं दूसरी न्यूनतम ताप प्रभावित क्षेत्र विरूपण व सिकुड़न के साथ सतह के समतलीकरण एवं अच्छी गुणवत्ता से जोड़ों की वेल्डिंग के लिए यह लेसर 1 kW की औसत पावर देता है।

10 kW पीक पावर के ड्यूल पोर्ट फायबर ऑप्टिक बीम डिलिवरी वाले स्पंदित एनडी:याग लेसर का विकास किया गया। इस लेसर का उपयोग IGCAR के हॉट सेल में प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर के किरणित ईंधन सब एसेम्बली का सुदूर तकनीक से विघटन के लिए किया गया। यह लेसर आवधिक चलन में 2 से 40 ms की श्रेणी में स्पंद अवधि व 1 से 100 Hz में पुनरावृत्ति दर प्रदान करता है। लेसर प्रणाली के मानकों का इष्टतमीकरण 3 मि.मी. मोटाई की हेक्सागोनल ईंधन एसेम्बलियों की फिसलन व पायरोफोरिक सोडियम की लगभग 106 rad/hr विकिरण स्तर की उपस्थिति में कटिंग के लिए किया गया।

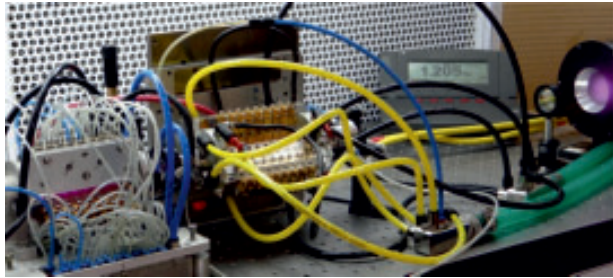


IGCAR के लिए 10 kW पीक पावर फायबर युग्मित स्पंदित एनडी:याग लेसर

एकल दोलित्र (Single Oscillator) का उपयोग करते हुए 400 W आउटपुट पावर वाला Yb-doped CW फायबर लेसर विकसित किया गया है। इस लेसर में 71% उच्च ऑप्टिकल से ऑप्टिकल रूपांतरण दक्षता हासिल की गई। 20 माइक्रोन कोर व्यास के Yb-doped फायबर उत्सर्जित लेसर उत्पादन लगभग गॉसियन बीम प्रोफाइल (M^2 1.04) था। 1 kW उत्पादन क्षमता के 1060 नैनोमीटर तरंगदैर्घ्य पर प्रचालित एक डायोड पम्प सतत् तरंग (CW) एनडी:याग लेसर को भी विकसित किया गया है। लेसर में डबल पम्प हेड रेजोनेटर का प्रयोग किया गया है व प्रत्येक पम्प हेड में 80 W पावर वाले 27 डायोड समायोजित हैं। इस लेसर के आउटपुट को 400 माइक्रोन व्यास फायबर में युग्मित किया गया है। ये दोनों लेसर पदार्थ संसाधन अनुप्रयोग में बहुत उपयोगी हैं।

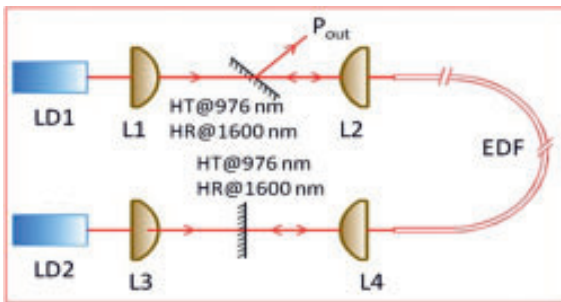


400 W आल फायबर Yb- डोप CW फायबर लेसर



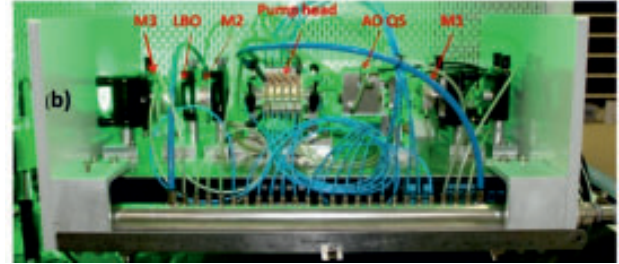
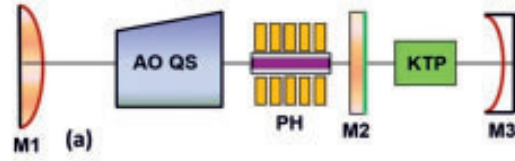
1 kW CW एनडी : याग लेसर

आंखों के लिए सुरक्षित 1600 नैनोमीटर तरंगदैर्घ्य उत्सर्जन करने वाले Er doped फायबर लेसर को भी विकसित किया गया है। इस लेसर में लार्ज मोड Er-डोप फायबर जिसको 976 नैनोमीटर डायोड लेसर से पम्प किया जाता है, का उपयोग होता है। पम्प एवं लेसिंग वेवलेंथ के बीच बड़ी मात्रा में 39% की क्वांटम त्रुटि के कारण फायबर के लिए एक वॉटर कूल्ड हीट सिंक की डिजाइन करने की जरूरत पड़ी जिससे लेसर का प्रचालन इतनी उच्च ऊर्जा पर किया जा सके।



25 W Er- डोप CW फायबर लेसर का लेसर आरेखित चित्र

उपयोगकर्ता अनुकूल 532 नैनोमीटर पर प्रचालित डायोड पम्पड ठोस अवस्था (DPSS) हरित लेसर का एक सुनियोजित संस्करण भी विकसित किया गया है। यह लेसर 6.25 kHz पुनरावृत्ति दर पर 40 स्पंद नैनोसेकण्ड से कम अवधि पर 40 W की औसत ऊर्जा प्रदान करता है व इसकी नियंत्रण एवं संरक्षा विशिष्टताएं सुदूर (Remote) प्रचालन हेतु उपयुक्त है। इसे 15



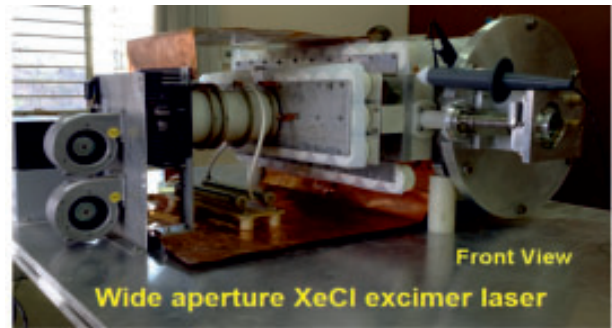
(a) डायोड पम्पड ठोस अवस्था ग्रीन लेसर का आरेखीय चित्र

(b) सुनियोजित मॉडल की आंतरिक संरचना

घंटे तक लगातार प्रचालित किया गया। पल्स टाइमिंग जितर व ग्रीन लेसर की पॉइंटिंग बीम स्थायित्व का मापन कर उन्हें संतोषजनक पाया गया। दो DPSS ग्रीन लेसर के ऐसे सुनियोजित मॉडल BARC को दिए गए हैं, वहां उन्हें सफलतापूर्वक प्रतिस्थापित किया गया।

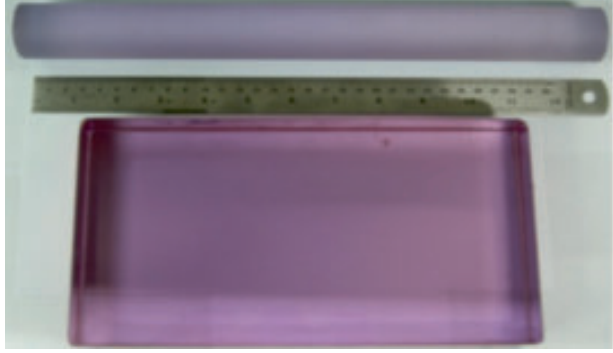
308 नैनोमीटर तरंगदैर्घ्य पर 120 mJ ऊर्जा प्रदान करने वाले एक वाइड एपर्चर XeCl एक्जाइमर लेसर का भी विकास किया गया है। इस लेसर गुहिका की डिजाइन उच्च बिन्दु स्थायित्व व अनुचित संरेखण (मिस एलाइमेंट) में उच्च सहता (High Tolerance) साथ किया गया। यह लेसर पदार्थ संसाधन अनुप्रयोग हेतु उपयुक्त है।

CGCRI कोलकाता के सहयोग से स्वदेशी रूप से विकसित एनडी-डोप फॉस्फेट लेसर ग्लास का परीक्षण व गुणवत्ता नियंत्रण पैरामीटर्स एवं प्रक्रिया का विकास किया गया। आरआरकेट में ऐसी ग्लास छड़ों के कार्य निष्पादन का अध्ययन उच्च ऊर्जा लेसर चैन में इनका उपयोग करके किया गया एवं इसकी गुणवत्ता अन्तर्राष्ट्रीय मानकों की पाया गयी। लेसर ग्लास छड़ों की गुणवत्ता नियंत्रण लेसर को अनेकों स्पेक्ट्रोस्कोपिक एवं भौतिक गुणधर्मों का मापन जैसे अपवर्तक इन्डेक्स, नॉन लिनियर



वाइड एपर्चर जिनाँन क्लोराइड एक्जाइमर लेसर

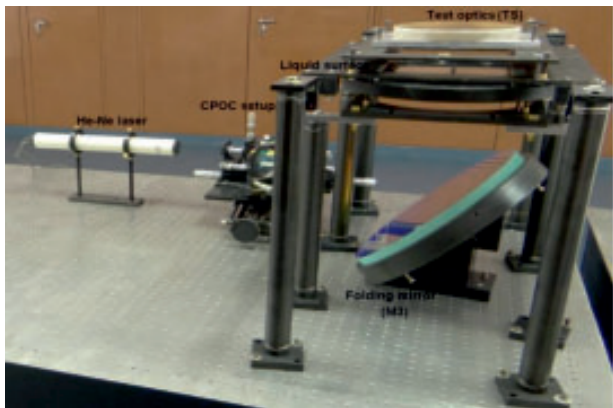
अध्याय 4



एक आदर्श ग्लास पट्टिका व 40 मि.मी. व्यास, 310 मि.मी. लम्बी एन डी ग्लास छड़ जो ऐसे ही लाक्षणिक पट्टिका से बनाई गई है

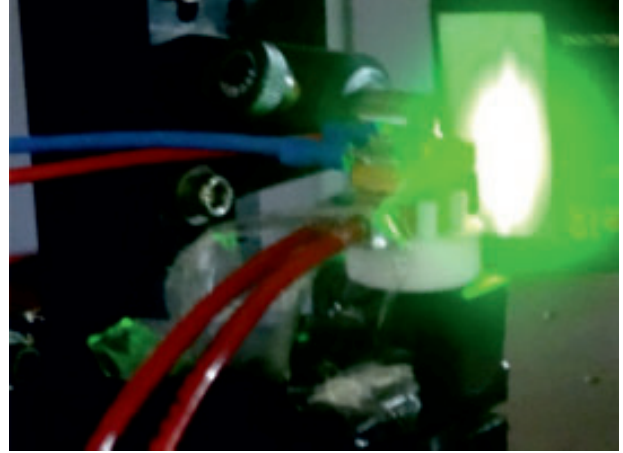
अपवर्तक इन्डेक्स एवं संख्या स्टीमुलेटेड इमीशन क्रॉस सेक्शन, फ्लूरोसेंस पीक, फ्लूरोसेंस लाइफ टाइम व 1053 नैनोमीटर व 3000 cm^{-1} पर एटैनुएशन का मापन करके किया गया। यह गुणवत्ता नियंत्रण प्रक्रिया निकट भविष्य में हमें लेसर ग्लास विनिर्माण प्रक्रिया प्रौद्योगिकी के बैच बाई बैच उत्पादन निष्पादन का अध्ययन करने का अवसर प्रदान करेगी।

एक वृहत बीम व्यास (250 मि.मी.) फीजो व्यतिकरणमापी (इन्टरफेरोमीटर) का विकास पॉलिश किए गए वृहत प्रवर्धक डिस्क की पृष्ठीय गुणवत्ता के परीक्षण हेतु किया गया। द्रवित पेराफीन का उपयोग प्रकाशिक संदर्भ समतल सतह की तरह किया जाता है। इस व्यतिकरणमापी (इन्टरफेरोमीटर) का परीक्षण 633 नैनोमीटर पर 1/6 फ्लैटनेस के साथ 200 मि.मी. व्यास के पॉलिश किए गए प्रकाशिक खिड़की के पृष्ठीय फ्लैटनेस के लिए सफलतापूर्वक किया गया।

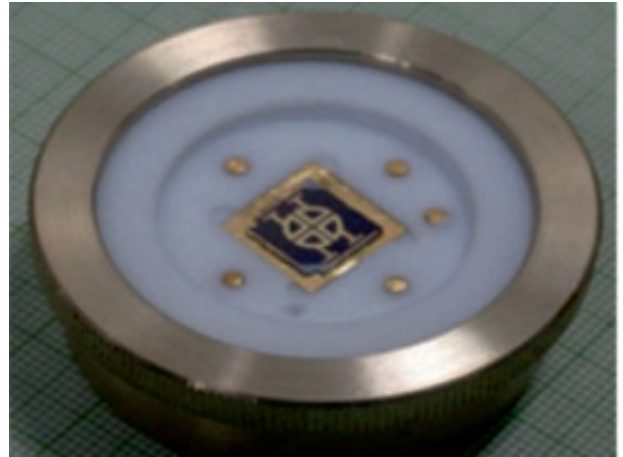


वृहत व्यास प्रकाशिकी के परीक्षण हेतु विकसित किए गए फीजो इन्टरफेरोमीटर का एक हिस्सा

GaAs व InP अर्धचालक आधारित फोटोनिक युक्तियों का विनिर्माण किया गया है। इनमें लेसर डायोड एरेज भी शामिल हैं जो कि 980 नैनोमीटर पर 2.35 पीक पावर व 3W CW पावर देते हैं, 200 से 900 नैनोमीटर तरंगदैर्घ्य पर प्रचालित



डायोड अरे लेसर व प्रतिदीप्ति स्क्रीन पर उसकी किरण



विकिरण ठोस आधारित GaAs क्वांट्रेंट संसूचक

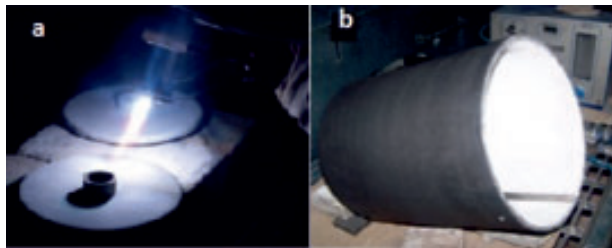
GaAs आधारित विकिरण ठोस (गामा किरण हेतु 100 kGy) क्वाडरेंट संसूचक जो 200 से 900 नैनोमीटर में कार्य करते हैं। (चित्र-40) व नूतन स्वर्ण / अर्धचालक हाइब्रिड के संसूचक की सर्कुलर ध्रुवीकरण की डिग्री व लेसर बीम की तीव्रता का मापन एक साथ कर सकते हैं।

भापकें में लेसर सतह संसाधित की गई तथा परिवर्तित ऊँचाई एवं टिप व्यास वाली स्व संयोजित माइक्रो-शंकुदार सतह संरचना का सृजन क्षेत्र उत्सर्जन और प्रेरित जलविरागिता के संवर्धन हेतु स्टेनलेस स्टील (एसएस) पर नैनो सेकेंड (एन एस) स्पंद लेसर एवं फेम्टो सेकेंड (एफ एस) लेसर किरणन के द्वारा हुआ। नैनो सेकेंड लेसर सतह संरचनावाले इलेक्ट्रोड पर हुए सतह उत्सर्जन अध्ययन ने यह प्रदर्शित किया कि 7.5 V/mm की क्षेत्र ($10 \mu\text{A/cm}^2$ उत्सर्जन धारा हेतु) एवं संवर्धित क्षेत्र उत्सर्जन दक्षता पर निम्न टर्न है। ये शीत इलेक्ट्रॉन उत्सर्जक इलेक्ट्रोड के लिए संभावित उम्मीदवार हो सकते हैं। फेम्टो सेकेंड लेसर द्वारा उपचारित एसएस नमूने जलविरागी प्रकृति के हो गए जिनका संपर्क

कोण 140 से 150 डिग्री के मध्य है। भावी अध्ययन, फेम्टो सेकेंड लेसर द्वारा उपचारित एसएस नमूने की संक्षारण प्रतिरोधिता पर है।

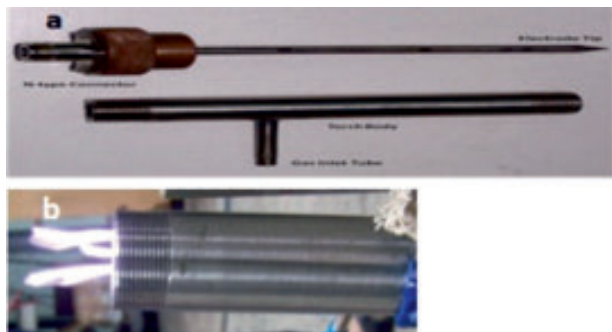
जैव सक्रिय काँच (Hench 45S5) की लेसर सतह उपचार ने उन्नत जैव संगतता प्रदर्शित की जब इसे इन विट्रो परीक्षण के दौरान कृत्रिम शरीर द्रव (एसबीएफ) में डुबाया गया लेसर उपचारित नमूने पर हाइड्रोऑक्सीपेटिट (एचएपी) परत की वृद्धि तुलनात्मक रूप से तेज थी एवं साथ ही स्पटिकता अधिक थी। अध्ययन से पता चला कि लेसर सतह उपचार को उन्नत एकीकरण बी जी अंतरोपों हेतु एक सक्षम एवं द्रुत जैव तकनीक के रूप में प्रदर्शित किया है।

सिरामिक के प्लाज्मा स्प्रे लेपन का नाभिकीय ईंधन संविरचन प्रौद्योगिकी में तापीय अवरोध एवं संक्षारण प्रतिरोधक लेपन हेतु महत्वपूर्ण अनुप्रयोग है। यूरेनियम सिलिकसाइड एवं यूरेनियम अंतर धात्विक ईंधनों के संश्लेषण में प्रयुक्त मोलिब्डेनम ट्रे पर प्लाज्मा स्प्रे आधारित यतत्रिया (Yttri) प्रयोक्ता निक्षेपित किया गया। समूहों ने पारंपरिक घोल चुर्ण लेपन की तुलना में लंबी प्रचालन जीवन के संदर्भ में इन यतत्रिया (Yttri) निक्षेपित घटकों के बेहतर निष्पादन की पुष्टि की गई।



यतत्रिया का प्लाज्मा स्प्रे लेपन : (बायें) मोलिब्डेनम ट्रे पर, यूरेनियम सिलिकसाइड के संश्लेषण हेतु (दायें) ग्रेफाइट क्रुसिबल

माइक्रोवेव वायुमंडलीय दाब प्लाज्मा जेट (APPJ) एक सुवह्य प्लाज्मा युक्ति है जो वायुमंडलीय दाब में प्रचालित होती है तथा एक्टिनाइड परिशोधन के विशिष्ट अनुप्रयोग के लिए उपयोग



(a) एकल इलेक्ट्रोड एवं (b) मल्टी इलेक्ट्रोड APPJ

किया जा सकता तीन इलेक्ट्रोड एपीपीजे का अभिकल्पन एवं संविरचन किया गया है तथा एक्टिनाइड विसंदूषण में इसके उपयोग के लिए निष्पादन परीक्षण किया गया।

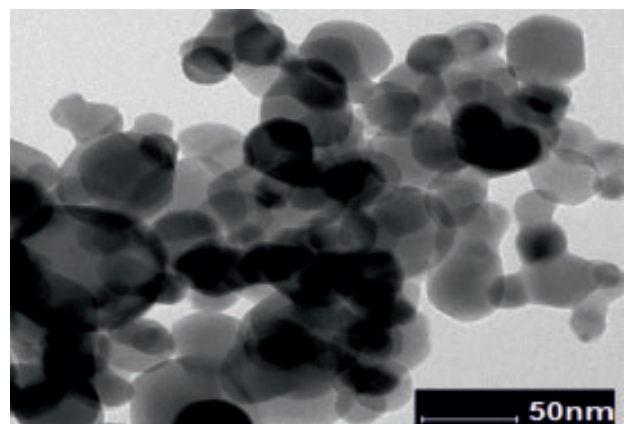
20 से 30 किलोवाट शक्ति दर का हैफ्रनियम कैथोड अस्थानांतरित आर्क लंबे जेट विशाल आयतन वाले वायु प्लाज्मा टॉर्च को विकसित किया गया। विकसित टॉर्च के द्वारा निम्नस्तरीय रेडियो सक्रीय अपशिष्ट गैसन प्रदर्शित किया गया। पहली बार दुर्गलनीय नैनोकणों (Y_2O_3) के संश्लेषण हेतु उच्च दाब रेडियो आवृत्ति तापीय प्लाज्मा रिएक्टर का विकास एवं प्रचालन किया गया। तापीय और रासायनिक असाम्यावस्था के अंतर्गत 300 से 50,000 केल्विन तापमान परास में नाइट्रोजन प्लाज्मा हेतु विभिन्न अध्ययन यथा ऊष्मागतिकी एवं परिवहन गुण, किसी



लंबी जेट अधिक आयतन अहस्तांतरित आर्क डी सी 5 > / A प्लाज्मा टॉर्च



गैसन का उपयोग करते हुए निम्न स्तरीय रेडियो सक्रिय अपशिष्ट



संश्लेषित Y_2O_3 कण

अध्याय 4

संख्यात्मक अनुकरण समझने के लिए प्राथमिक जानकारी, प्रयोगात्मक आँकड़ों की समझ एवं व्याख्या आदि किए गए।

तीन समस्वरणीय संदित डार्ब लेसरों के उपयोग से एक उच्च विभेदन उड़ान काल मास स्पेक्ट्रोमीटर युग्मित एक यूरेनियम परमाणु पुंज में काल-विभेदित दो-रंग के तीन-फोटोन ($\lambda_1 + 2\lambda_2$) एवं विलंबित तीन रंग के तीन फोटोन ($\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3$) फोटो आयनीकरण संकेतों के द्वारा परमाणु यूरेनियम का त्रिचरणीय फोटो आयनीकरण में फोटो उत्तेजना गतिकी की जांच की जाती है। द्वितीय स्टेप लेसर फोटॉन प्रभाव पर दोनों संकेतों की निर्भरता का अध्ययन किया गया है। इस पद्धति का उपयोग कर, द्वितीय-स्टेप लेसर तरंग दैर्घ्य के कई मानों पर फोटो उत्तेजना एवं फोटो आयनीकरण परिक्षेत्रों को मापा गया।

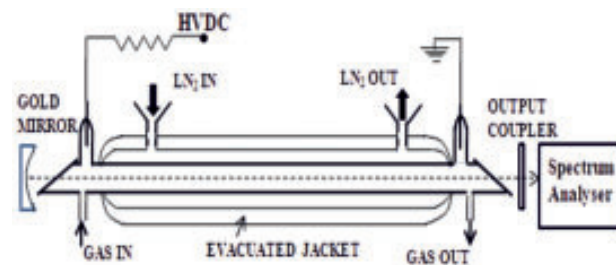
कालतः समक्रमणित और स्थानिक संयुक्त तांबा वाष्प लेसर (CVL) के उपयोग से डार्ब लब्धि माध्यम एवं डायोड पंप ठोस अवस्था हरित लेसर (DPSSGL) निर्गत के समकालिक उत्तेजना के द्वारा डार्ब लेसरों की औसत शक्ति में एक उल्लेखनीय वृद्धि हुई। भापअंकें में मौजूदा पंप पूल में अधिक उन्नत और दक्ष DPSSGLs (RRCAT से) को लगाना एवं डार्ब लेसरों की शक्तियों की वृद्धि हेतु प्रकाशिक तंतु प्रदाय द्वारा डार्ब कोशिकाओं का पंप बीम से प्रभावी युग्मन प्रगति पर है।

एक उच्च पुनरावृत्ति दर (5 KHz), का व्यापक रूप से समस्वरणीय (500-650 एनएम) प्रकाशीय प्रचालिक दोलित्र (OPO) का प्रचालन (15% दक्षता) एक निर्मित OPO प्रणाली, जिसमें व्यावसायिक DPSSL के तृतीय संनादी (355 nm) निर्गम से उत्तेजित टाइप 1 BBO अरैखिक क्रिस्टल निहित है, के प्रयोग द्वारा किया गया।

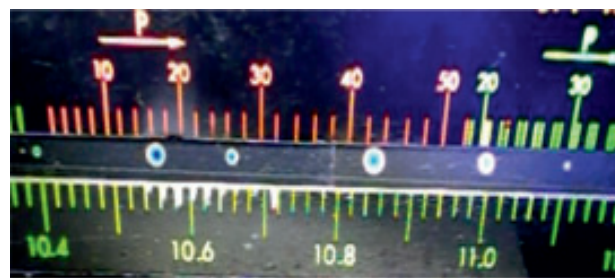
फोटोनिक क्रिस्टल (पीएचसी) का संविरचन पॉलीस्टीरिन (पीएस) की नैनोगोली का उपयोग कर स्व समुच्चय मार्ग से किया गया। इन पीएचसी को दाता-स्वीकर्ता (डीए) मोड में कार्य कर फ्लोरोसेंट रंजक के जोड़े के साथ संसेचित किया गया। लेसर रंजकों के बीच प्रतिदीप्ति प्रतिध्वनि ऊर्जा स्थानांतरण दक्षता पर फोटोनिक क्रिस्टल की के प्रभाव जांच की गई।

रोहडामाइन-B (D) एवं रोहडामाइन-800(A) रंजकों को कोलाइडल फोटोनिक क्रिस्टल में अंतःस्थापित किया गया, दो के बीच ऊर्जा स्थानांतरण दक्षता, रंजक मिश्रण विलयन की तुलना में फोटोनिक क्रिस्टल वातावरण के अधीन, 3 गुना बढ़ गई। इस तरह के पीएचसी आधारित सूक्ष्म गुहिका लेसर न केवल तरंगदैर्घ्य समस्वरणीय सुसंगत विकिरण प्रदान करते हैं बल्कि यह बड़े आकार के लेसर प्रदर्शन हेतु बहुमुखी लागत प्रभावी प्रतिज्ञाता प्रकाश स्रोत के रूप में सेवा प्रदान कर सकता है।

एक द्रव नाइट्रोजन शीतित CW- CO_2 लेसर के उत्सर्जन स्पेक्ट्रम ने कई संक्रमणों में तीव्र लेज़िंग का खुलासा किया जो पारंपरिक CO_2 लेसर लब्धि माध्यम से प्रारंभ नहीं हो सकते, इससे यह संकेत मिलता है कि ये वैन डेर वाल्स क्लस्टरों की RO-कंपन संक्रमण से दृष्टिगोचर हो रहे हैं जो इस क्लस्टर लेसर के प्रचालन पर सर्व प्रथम रिपोर्ट है। एक विस्तृत वर्णक्रमीय परास में स्वरित्र उत्सर्जन की संभावना, कई सक्रिय प्रजातियों की उपस्थिति के कारण विविधता और क्लस्टर लेसरों की वर्णक्रम समृद्धता के परिणामस्वरूप, इस खोज को बहुत ही महत्वपूर्ण बनाता है।



द्रव नाइट्रोजन शीतित cw- CO_2 लेसर का रेखा चित्र



गुच्छ से बहु आवृत्ति उत्सर्जन दिखाते हुए स्पेक्ट्रम विश्लेषक का स्क्रीन शॉट

भापअंकेंद्र में MOPA (मास्टर दोलित्र शक्ति प्रवर्धक) विन्यास के साथ एक प्रक्रम लेसर प्रणाली अभिकल्पित एवं स्थापित किया गया। आवश्यक परिशुद्ध तरंग दैर्घ्य के साथ लेसर बीम उत्पन्न करने हेतु तीन बहु आयामी रंजक लेसर दोलित्र स्थापित किए गए। MOPA विन्यास में 24 तांबा वाष्प लेसर (CVLs) के साथ एक पंप लेसर प्रणाली स्थापित की गई। रंजक लेसर MOPAs पंप करने के लिए CVL MOPA निर्गम का परिवहन एवं वितरण किया गया। MOPA निर्गम शक्ति को इष्टतम बनाने के लिए सॉफ्टवेयर नियंत्रण के अंतर्गत CVLs के तुल्यकालन हेतु एक स्व-तुल्यकालन प्रौद्योगिकी विकसित की गई। लेसर स्पंद जनित्र इकाइयों (PDUs) में किए गए विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक संशोधनों के कारण CVLs में कालिक कंपन, बहाव और विद्युत चुंबकीय व्यतिकरण (ईएमआई) काफी हद तक कम हो गया। लेसर तरंग दैर्घ्य की परिशुद्ध समस्वरण एवं लॉकिंग हेतु, तीन रंजक लेसर MOPAs के लिए रंजक लेसर तरंग दैर्घ्य लॉक प्रणाली का विकास किया गया। उच्च शक्ति के तीन संयुक्त रंजक

लेसर बीम उत्पन्न किया तथा उचित कालिक स्पंद तुल्यकालन, बीम स्थान स्थानिक अतिव्याप्ति, विचलन की सुमेलित स्थान आकार और आकृति के साथ सुपुर्द किया गया। किसी ताप प्रेरित नुकसान के प्रकाशिक तंतु के माध्यम से उच्च शक्ति CVL पंप लेसर बीम के वहन किया गया तथा जल के अंदर लेसर बीम का जल में डूबे हुए तंतुओं के साथ युग्मन प्रदर्शित किया गया। एक उच्च शक्ति CVL पंप बीम की सुपुर्दगी एक रंजक लेसर दोलित्र को प्रकाशीय तंतु द्वारा की गई तथा रंजक लेसर द्वारा एक कार्यदक्ष लेज़िंग प्रदर्शित की गई।

10P(16) लाइन पर लगभग केंद्रीत CW CO₂ लेसर उत्सर्जन द्वारा SF₆-Ar द्विपदीय गैस मिश्रण के पराध्वनिक जेट में S³²F₆ अणुओं की चयनित कंपन उत्तेजना के फलस्वरूप केंद्रीय प्रवाह में S³⁴F₆ का संवर्धन हुआ जिसे प्रभावी ढंग से स्किमर द्वारा निकाल लिया गया। 2 से अधिक पृथक्करण कारकों को इष्टतम स्थितियों के अंतर्गत प्राप्त किया गया। प्रक्रिया की दक्षता से गैस मिश्रण में SF₆ की घटती हुई ग्राम अणु सांद्रता के साथ एकदिष्ट वृद्धि प्रदर्शित किया गया तथा अप्रवाह दाब के साथ अधिकतम व्यवहार देखा गया।



प्रयोग व्यवस्था SF₆-Ar द्विआधारी गैस में सल्फर संवर्धन के उपयोग हेतु संवर्धन एवं आकलन प्रयोग व्यवस्था

लेसर किरणन के उपरान्त संवर्धित SF₆-Ar जेट की मुख्य प्रवाह में समस्थानिकों की सापेक्षिक सांद्रता के आकलन हेतु एक अभिनव विधि विकसित की गई है। इस विधि में 10P(36) एवं 10P (20) लाइन पर CO₂ लेसर के क्रमश S³⁴F₆ – S³²F₆ उत्सर्जन का चयनित अवशोषण का लाभ उठाया जाता है।

गतिकीय लदान के समय पदार्थ व्यवहार के अध्ययन के लिए गतिकीय प्रघातित पदार्थ हेतु एक काल विभेदित रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी सुविधा का विकास किया गया है। पोलि टेफ्लोरो इथिलीन (PTFE), पॉलीस्टिरिन, पोलि विनाइल टोलिबिने एवं कार्बन टेफ्राक्लोराइड इत्यादि हेतु कंपन विधा पर प्रघात दाब का प्रभाव एवं विभिन्न विलंब काल पर गतिकीय परिवर्तन का अध्ययन किया गया।

एन डी ग्लास की शक्ति का स्तर उन्नत किया गया तथा एक मापन तकनीक यथा परालघु स्पंद हेतु आवृत्ति विभेदित प्रकाशीय गेटिंग (FROG) की स्थापना की गई। पराध्वनिक गैस जेट के गुच्छों का अभिलक्षण, रेलेह प्रकीर्णन एवं मैक-ज़ेहनडर व्यतिकरणमाप द्वारा गुच्छों का औसत आकार एवं घनत्व के निर्धारण द्वारा किया गया।



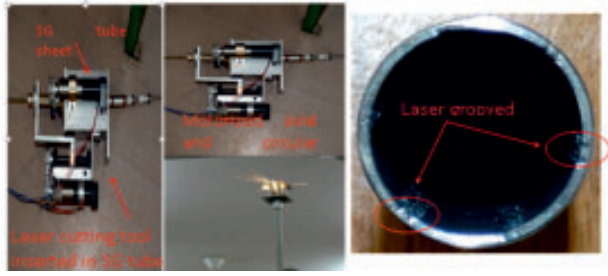
FROG सेटअप का छायाचित्र

लेसर अनुप्रयोग

कुछ नाभिकीय संयंत्रों जैसे कैगा बिजली उत्पादन केन्द्र-4 में वाष्प जेनरेटर ट्यूब की ट्यूब शीट में ओवर रोलिंग की समस्या थी। ऐसे मामलों में रिसाव वाली एस. जी. ट्यूब को यांत्रिक विधि से हटाने के लिए बहुत अधिक लोड शक्ति की आवश्यकता थी। के जीएस-4 रिएक्टर हेतु आरआरकैट द्वारा रिएक्टर के ओवर रोलड वाष्प जेनरेटर ट्यूब की पुल आउट शक्ति 2 टन से कम करने (पूर्व में इसके लिए 5 टन पुल आउट शक्ति की आवश्यकता होती थी) के लिए लेसर आधारित अक्षीय मुविंग प्रौद्योगिकी का विकास किया गया है। यह लेसर मुविंग तकनीक कैगा-4 में अगले द्विवार्षिक शटडाउन के दौरान क्षरित एस जी ट्यूबों को निकालने के लिए प्रयोग में लायी जाएगी।

अति रेडियो सक्रियतावाली 12 भुक्तशेष ईंधन ऐसेम्बिलियों के क्षतिग्रस्त हिस्सों की कटिंग हेतु घरेलू संसाधनों से निर्मित सुदूर प्रचालित वॉटर जेट वाली अन्तरजलीय लेसर कटिंग प्रौद्योगिकी विकसित कर प्रयोग में लाई गई है। कई एल्यूमीनियम की ईंधन

अध्याय 4



**जेनरेटर ट्यूब की लेसर कटिंग हेतु लेसर कटिंग मॉकअप
फिक्सचर व एस.जी. ट्यूब की लेसर गुड सेम्पल**

ऐसेम्बली (2.5 मि.मी. मोटाई एवं 4 मी. लम्बाई) ध्रुव रिएक्टर परिसर में भुक्तशेष ईंधन भंडारण तालाब के 5 मीटर गहरे पानी के तालाब के अंदर रखी थी। इसे बिना किसी एयरबोर्न गतिविधि के व बहुत मामूली विकिरण डोज 600 mR के साथ पुर्नसंसाधन हेतु काटा गया।



**ध्रुव रिएक्टर परिसर में भुक्तशेष ईंधन भंडारण ताल में
क्षतिग्रस्त ईंधन ट्यूब की अन्तरजलीय वाटर जेट की
सहायता से लेसर कटिंग कार्य**

विशेष डिजाइन किए गए लक्ष्य के साथ तीव्र पारस्परिक क्रिया, अल्ट्राशॉर्ट लेसर स्पंद से आयन्स के क्वासी मोनो एनरजेटिक त्वरण का प्रदर्शन आरआरकेट में किया गया यह लक्ष्य एल्यूमीनियम सिलिकॉन या माइलार सरफेस की सतह पर कुछ नैनोमीटर मोटाई की स्वर्ण परत व इसके ऊपर कुछ 10 एक नैनोमीटर मोटी कार्बन परत चढ़ा कर बनाए जाते हैं। परिणामस्वरूप प्लाज्मा जनित विभिन्न आवेशित प्रजातियों के सभी स्वर्ण आयन्स का परिरोध एक नैरो एनर्जी रेंज में हुआ। उपरोक्त लक्ष्य ज्यामिती के लिए कंप्यूटर सिमुलेशन ने भी प्रयोगों के परिणामों की पुष्टि की है।

ग्रेजिंग इन्सीडेंस पर लेसर ठोस पारस्परिक क्रिया द्वारा तीव्र इलेक्ट्रॉन के समांतरित बीम (Collimated Beam) को विकसित किया गया। इलेक्ट्रॉन बीम का (FWHM) क्षेत्रिज एवं उर्ध्वाधर दिशा में क्रमशः 9.8° व 5.3° डिग्री नापा गया। इलेक्ट्रॉन बीम की ऊर्जा 300 keV से 1 MeV के बीच थी।



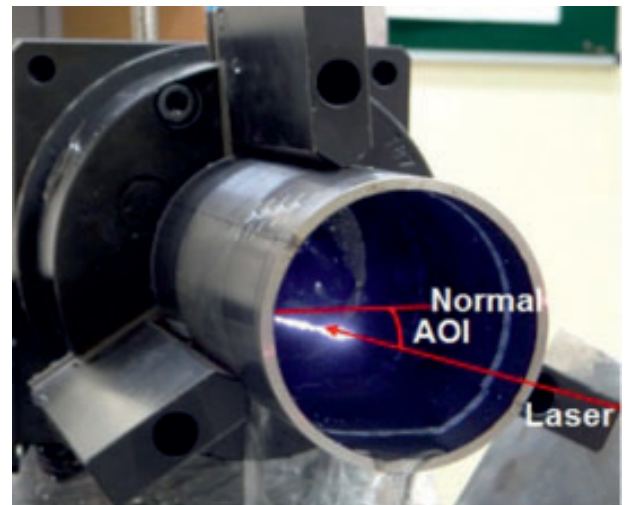
प्रेसर ट्यूब स्टव के जलमग्न लेसर कटिंग हेतु औजार का चित्र



**आउटबोर्ड End फिटिंग के बाद वेलो लिप का लेसर कटिंग
मॉक अप**

लेसर शॉक पीनिंग तकनीक का विकास प्रतिबल संक्षारण दरारों को रोकने हेतु किया गया। नलीदार SS304L घटकों के परिणाम दर्शाते हैं कि पीनिंग के बाद प्रतिबल संक्षारण दरारों से प्रभावित क्षेत्र 25 % की अपेक्षा 2 % से भी कम हो गया है।

लेसर योज्य निर्माण प्रणाली, जिसमें 2 kW फायबर लेसर, ट्विन पावडर फीडर व 5 Axis CNC वर्कस्टेशन का समावेश है, का उपयोग नाभिकीय घटकों के निर्माण हेतु किया गया है जो पाम्परिक विधि द्वारा नहीं किया जा सकता है। एक ऐसी

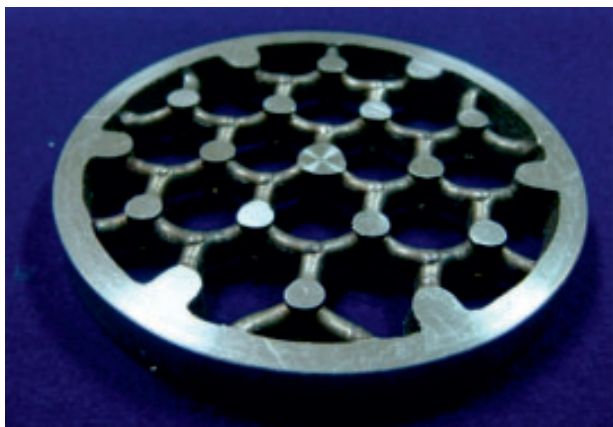


तिर्यक लेसर पीनिंग प्रणाली

संरचना SS304L से हनीकूंब टाइप ऑरीफिस है। इसकी प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर में विखंडन ताप को हटाने के लिए पावर लेवल अनुसार द्रव सोडियम के प्रवाह को नियमित करना आवश्यक है। हनीकूंब ज्यामिती ऑरीफिस एक ऐसी स्थाई प्रेशर ड्रॉपिंग डिवाइस है जिसका उपयोग पीएफबीआर कोर उप प्रणालियों के पाद/आधार में किया जाता है। इसकी जटिल संरचना अनेकों हब्स एवं रिब्स के जुड़ने से बनती है। पारंपरिक परिशुद्ध विधि से निर्मित ऑरीफिस से सीमित सफलता प्राप्त हुई है और बेहतर विमीय नियंत्रण एवं सर्फेस फिनिश अपेक्षित है। इसलिए इन ऑरीफिस को एल.ए.एम. द्वारा बनाया गया। दिया गया चित्र विनिर्मित संरचना को दर्शाता है। मापन मूल्यांकन के बाद इन ऑरीफिस को अगले परीक्षण हेतु इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र को प्रदान कर दिया गया है।



लेसर योज्य निर्माण प्रक्रिया (LAM)



LAM द्वारा निर्मित इस्पात की ऑरीफिस प्लेट द्रुत प्रजनक रिएक्टर हेतु

दाबित भारी पानी रिएक्टर में प्रयुक्त ईंधन पैलेट की गुणवत्ता आश्चस्त करने हेतु प्रोटोटाइप मशीन विजन आधारित कंप्यूटरीकृत निरीक्षण प्रणाली की डिजाइन एवं विकास किया गया है। इस

प्रणाली द्वारा तीन सेकेण्ड में आठ पैलेट की बेलनाकार सतह का व प्रत्येक के end फेस का 400 m sec में निरीक्षण किया जा सकता है। यह प्रणाली विभिन्न सतही त्रुटियों जैसे गड्ढे, चिप्स, दरारों का पता लगाने व उनका वर्गीकरण करने में सक्षम है। विभिन्न सतहीय त्रुटियों के वर्गीकरण हेतु इस तकनीक को न्यूक्लियर फ्यूल कॉम्प्लेक्स द्वारा योग्य मान लिया गया है। पैलेट हस्तन क्रिया विधि न्यूक्लियर फ्यूल कॉम्प्लेक्स द्वारा विकसित की जा रही है।

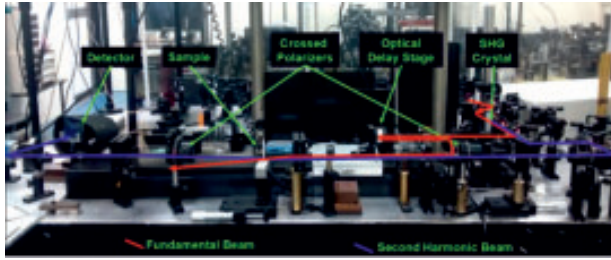


ईंधन पैलेट के निरीक्षण हेतु लाइन कैमरा प्रणाली

आरआरकैट में केन्द्र में निर्मित एक ताम्र वाष्प लेसर आधारित फायबर ब्रेग ग्रेटिंग (FBG) इन्सक्रिप्शन व्यवस्था का उपयोग सिंगल फायबर में चार FBG के साथ वितरित तापमान संवेदकों के निर्माण में 500°C तापमान के मापन हेतु किया गया है।



फायबर ब्रेग ग्रेटिंग व्यवस्था



फेम्टो सेकण्ड टू-कलर Kerr गेट व्यवस्था

द्विरंगीय फेम्टोसेकण्ड ऑप्टिकल Kerr गेट प्रणाली का विकास किया गया है जिसका उपयोग नॉन डिजेनेरेट वॉर नॉन लिनियरिटी के साथ-साथ पदार्थ की क्षणिक संदीप्ति व प्रकाश संदीप्ति का सब पीको सेकण्ड मापन अल्ट्राफास्ट ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक डिवाइस के लिए किया जा सकता है। नॉन लिनियर पदार्थ 100 फेम्टोसेकण्ड लेसर पम्प पल्स द्वारा गेटेड व इसके द्वितीयक हारमोनिक द्वारा प्रोब की गई है। इस तकनीक से लेसर द्वारा नियत ट्विनेबिलिटी (वर्तमान में 690-1040 nm) तरंगदैर्घ्य विस्तार में पदार्थ की वॉर नॉन लिनियरिटी का परिमाण, उत्थान समय व अपक्षय समय का मापन किया जा सकता है। CS_2 के साथ जो की एक नॉन लिनियर पदार्थ है, का न्यूनतम गेटिंग समय 350 fs प्राप्त किया गया।

लेसर कूल्ड ^{87}Rb अणु के लिए टोरोइडल ज्यामिती में ट्रेपिंग का प्रदर्शन चतुर्ध्रुव पर एक शक्तिशाली रेडियो आवृत्ति क्षेत्र के अधिस्थापन से बनी आरएफ ड्रेड्स चतुर्ध्रुव मैग्नेट ट्रेप का प्रयोग करते हुए किया गया है। इस आर एफ ड्रेड्स का न्यूनतम विभव चतुर्ध्रुव ट्रेप के केन्द्र के कुछ दूर एक वृत्त में होता है जिससे टोरोइडल ज्यामिती में ट्रेपिंग सुगम हो जाती है। कोल्ड एटम ट्रेपिंग की टोरोइडल ज्यामिती में कोहेरेन्स सुपर फ्लूइडिटी जोसेफसन ओसिलेशन अणु गायरोस्कोप रियलाइजेशन के अध्ययन में बहुत से अनुप्रयोग हैं। इन प्रयोगों का निष्पादन डबल मैग्नेटो ऑप्टिकल ट्रेप प्रणाली का उपयोग करके किया गया। द्वितीय MOT कोल्ड एटम को आरएफ ड्रेड्स टोरोइडल ट्रेप में उचित आवृत्ति एवं पावर के आरएफ फील्ड का प्रयोग करते हुए लोड किया गया। टोरोइडल ट्रेप में ट्रेप किए गए अणुओं की संख्या 1.3×10^5 व तापमान 40 μK था।

विशेष पदार्थ

भा.प.अ.केंद्र में संवर्धित हल्की धातु संयंत्र (एलएम) का कमीशन किया गया तथा विभाग की हल्के धातु की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए नियमित रूप से उत्पादन शुरू किया गया। गैस वर्णचित्रीय पृथक्करण एवं हाइड्रोजन समस्थानिक के विश्लेषण हेतु एल्यूमिना स्तंभ का विकास पूरा हुआ।

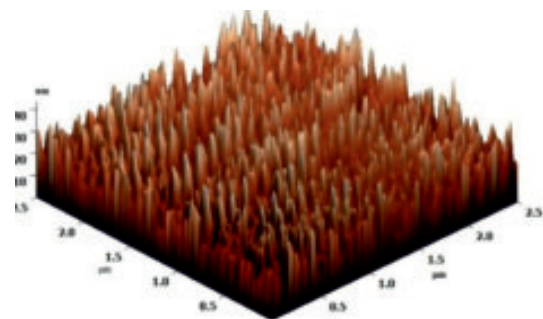
प्रगत प्रौद्योगिकियाँ

स्वगृहे निर्मित काल प्रक्षेत्र प्रकाशिक संबद्धता टोमोग्राफी (TD-OCT) सेटअप का उपयोग कर गहरे वक्रित एस्फेरिक प्रकाशीय सतहों के अभिलक्षण हेतु एक तकनीक का विकास किया गया। यह 3-डी सतह प्रोफाइल और लगभग अर्धगोलाकार एस्फेरिक लेंसों के अपवर्तनांक के समकालिक मापन हेतु उपयोगी है इस पद्धति की परिशुद्धता आकार मापन में ± 0.012 मिमी एवं अपवर्तनांक में ± 0.002 है। इस गैर संपर्क मापन तकनीक के द्वारा वक्रता की त्रिज्या, शांकव स्थिरांक और 3 डी आकार मापन से एस्फेरिक गुणांक निर्धारित की जा सकती है तथा इसके पारंपरिक लेसर तकनीक इंटरफेरोमेट्रिक की तुलना में कई लाख हैं यथा संरेखण में आसानी व जटिल एस्फेरिक मानकों की आवश्यकता के बिना एवं इसे गैर नियमित सतहों यथा सतह प्रकाशिकी से मुक्त, के प्रोफाइल और सूचकांक मापन हेतु बढ़ाया जा सकता है।

नवीन फोटोनिक संरचनाओं के संश्लेषण हेतु एक पृष्ठसर्पी कोण निक्षेपण (GLAD) प्रणाली का विकास किया गया। GLAD प्रणाली, घूर्णन की सुविधा के साथ उपयुक्त अभिकल्पित सबस्ट्रेट्स धारक द्वारा पृष्ठसर्पी कोण ($>850^\circ$) वाले सबस्ट्रेट्स पर पतली फिल्म परत निक्षेपण हेतु एक असममित स्पंद डीसी DC-RF मैग्नेट्रॉन स्पटरिंग का उपयोग करती है। इस प्रणाली का उपयोग



GLAD एसेम्ब्ली



HfO₂ नैनो संरचना का प्रतिबिम्ब

कर, तदनुकूल प्रकाशीय गुणों के साथ तराशे गए पतली फिल्म परत के विकास हेतु HfO_2 के स्तंभ नैनो संरचनाओं का विकास काँच और सिलिकॉन सबस्ट्रेट्स पर हुआ।

गैसीय अवस्था में हाइड्रोजन के समस्थानिक अनुपात के विश्लेषण के लिए एक मास स्पेक्ट्रोमीटर का विकास कर आरआरकैट को आपूर्ति की गई। ठोस में सटीक समस्थानिक अनुपात मापन के लिए तापीय आयनीकरण मास स्पेक्ट्रोमीटर (TIMS) तथा गैसों में समस्थानिक अनुपात विश्लेषण के लिए प्रक्रिया गैस मास स्पेक्ट्रोमीटर का विकास तथा परीक्षण किया गया।



D/H मास स्पेक्ट्रोमीटर प्रक्रम गैस मास स्पेक्ट्रोमीटर

एनपीसीआईएल के लिए आवश्यक क्यूएमएस आधारित हाइड्रोजन एवं वाष्प सांद्रता मापन प्रणाली (एसएमएस) के विकास हेतु मास स्पेक्ट्रोमीटर (क्यूएमएस) की प्रौद्योगिकी का मेसर्स ईसीआईएल को हस्तांतरण किया गया।

सटीक विश्लेषणात्मक उपकरणों हेतु 24 V dc आपूर्ति के साथ प्रचालित संहत ± 5 kV, 2 mA उच्च वोल्टेज मॉड्यूल का विकास किया गया। स्पटर आयन पंपों (140 लीटर / सेकंड) के लिए एक उन्नत और संहत एसएमपीएस आधारित विद्युत सप्लाय का विकास किया गया तथा एक निजी कंपनी को तकनीकी जानकारी हस्तांतरित की गई। वातावरण से 10^{-10} Torr के लिए दाब के मापन हेतु पिरनी एवं गर्म कैथोड आयनीकरण गेज के संयोजन पर आधारित एक सार्वभौमिक निर्वात पिरनी गेज का विकास किया गया. तेल संलेखन, यूरेनियम खनन आदि में



संहत उच्च विभव ऊर्जा आपूर्ति



स्पटर आयन पंप ऊर्जा आपूर्ति



सार्वभौमिक निर्वात गेज

अनुप्रयोग हेतु 5×10^6 n/s प्रदान करने वाले एक बैटरी आधारित लघु न्यूट्रॉन जनरेटर पेनिंग आयन स्रोत का विकास किया गया।

भापअंके में निर्माणाधीन निम्न ऊर्जा उच्च तीव्रता प्रोटोन त्वरक (LEHIPA) के लिए आरएफक्यू खंड के 1.2 मेगावाट क्लिस्ट्रॉन को ऊर्जित करने हेतु आवश्यक एक 100 kV, 25 A उच्च वोल्टेज विद्युत सप्लाय को स्थापित एवं कमीशन किया गया है। स्वदेश में विकसित विद्युत सप्लाय का 65kV तक सफल प्रचालन किया गया।

अधिक आयतन वाले कैलोरीमीटर का एक प्रगत संस्करण (मार्क II) विकसित किया गया। विशेष परमाणु पदार्थों की परख के लिए यह मापयंत्र बेहतर संवेदनशीलता एवं उच्च संवेश प्रवाह प्रदान करता है।

आठ स्थिति संवेदनशील संसूचकों के लिए एक मॉड्यूलर और परिमाण्य संहत न्यूट्रॉन विवर्तनमापी डाटा अर्जन प्रणाली का

अध्याय 4



लेहिपा हेतु नियंत्रित उच्च विभव ऊर्जा आपूर्ति



विशेष परमाणु पदार्थ के आमामपन हेतु कैलोरीमीटर

विकास यूजीसी-डीई सीएसआर के लिए किया गया । इसे पदार्थ संरचना के अध्ययन के लिए ध्रुवा में स्थापित किया गया । ईंधन संविरचन प्रक्रम के दौरान ईंधन पिन अभिलक्षणन हेतु एक स्वदेशी ऊर्ध्वाधर विकिरणमिति प्रणाली का अभिकल्पन, विकास एवं कमीशन ए एफ डी,भा.प.अ.केंद्र में किया गया है । इस प्रणाली का उपयोग ईंधन पिन की पूरी लंबाई में रेखीय विखंडनीय पदार्थ घनत्व में भिन्नता के परिमाण एवं गुणता निर्धारण हेतु किया जाता है ।



न्यूट्रॉन विवर्तनमापी हेतु ऑकडे अधिग्रहण प्रणाली

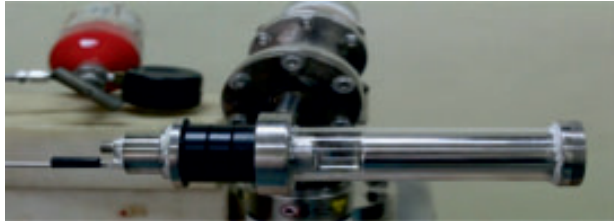


ऊर्ध्वाधर रेडियोमापन प्रणाली

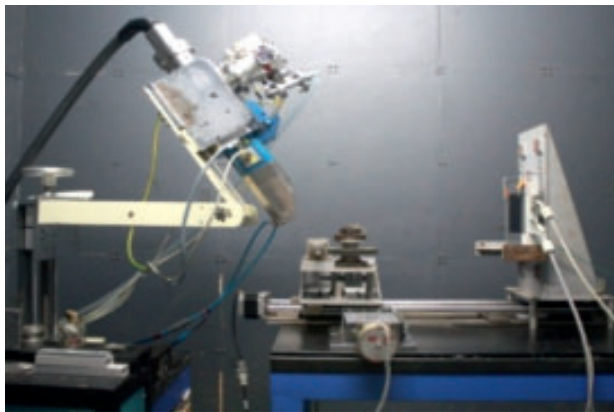


समुद्री परीक्षण के दौरान ब्रह्मोस लक्ष्यी

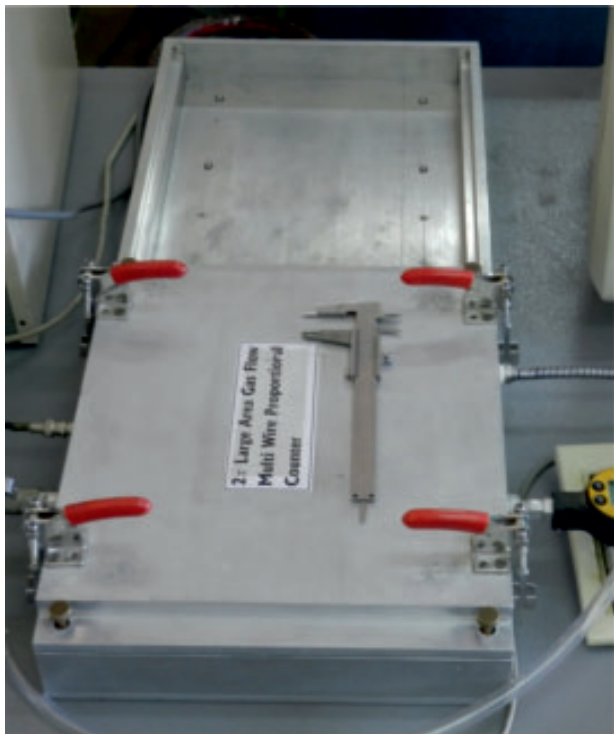
ECIL के साथ ऐक्टिव रडार सीकर के सहयोगी विकास को जारी रखते हुए, तट पर इसकी स्थापना समुद्र में जहाजों का परास एवं कोण में पता लगाने हेतु की गई। यह लक्ष्मी द्वारा किसी समुद्री लक्ष्य का प्रथम सफल मार्गन था जिससे सभी प्रमुख उपप्रणालियों की एकीकृत कार्यशीलता का मान्यकरण हुआ।



लघु न्यूट्रॉन उत्पादक



लघु न्यूट्रॉन उत्पादक

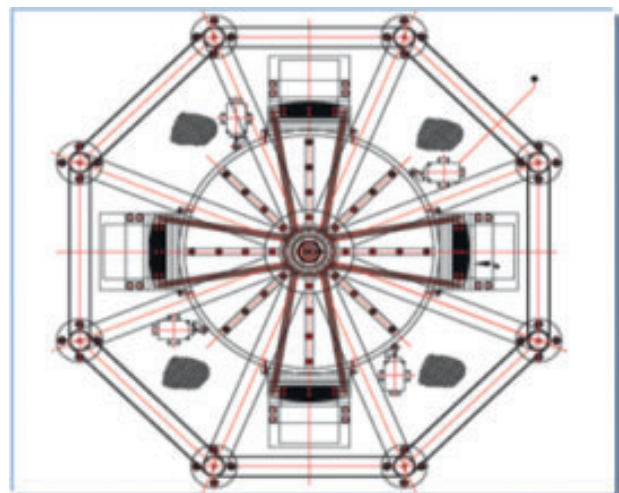


संसूचक का फोटोग्राफ

रोग के अभिलक्षणीकरण उद्देश्य से शारीरिक चर का अध्ययन करने हेतु एक परिधीय स्पंद विश्लेषक विकसित किया गया। इसकी विशेषता है रोगी के एक ही डाटा अर्जन सत्र से हृदय गति दर की परिवर्तनशीलता, स्पंद आकारिकी एवं हृदय संबंधी निर्गम परिवर्तनशीलता / परिधीय रक्त प्रवाह परिवर्तनशीलता संबंधी सूचना प्राप्त हो सकती है। यह प्रौद्योगिकी उद्योग को हस्तांतरण करने के लिए उपलब्ध है।

अनुप्रयोगों यथा सूक्ष्म विकिरण चित्रण, प्रावस्था वैषम्य प्रतिबिम्बन एवं सूक्ष्म टोमोग्राफी को प्राप्त करने के लिए प्रयोगशाला आधारित सूक्ष्म सकेन्द्रीत स्रोत तथा उच्च विभेदन एक्स-रे संसूचक का उपयोग कर एक्स-रे सूक्ष्म प्रतिबिम्बन सुविधा की स्थापना की गई। यह प्रणाली 5 माइक्रोन की प्रतिबिम्ब विभेदन प्रदान कर सकती है।

एक 2π -समानुपाती गणना चैम्बर का विकास बड़े क्षेत्र वाले - लेपित स्रोतों की रेडियो सक्रियता के सटीक मापन हेतु किया गया तथा भापअ केंद्र में संदर्भ लेपित स्रोतों हेतु राष्ट्रीय प्राथमिक मानक के अंशांकन के लिए स्थापित किया गया। गणना प्रणाली, जो बहुतारीय समानुपाती गणना एवं गैस के प्रवाह व्यवस्था पर आधारित है, α - β लेपित स्रोतों से पूर्ण उत्सर्जन की दर की मापन के लिए उपयोग है। एक लेपित स्रोत को संसूचक के संवेदनशील आयतन के अंदर लगाया गया, इस प्रकार, एक गवाक्षहीन अभिकल्पन एवं बड़े संवेदनशील क्षेत्र, 2π ठोस कोण में उत्सर्जन की दक्षतापूर्ण गणना को सक्षम बनाता है। स्रोत-नमूने के बार-बार मैनुअल लोडिंग और अनलोडिंग के लिए एक उपयुक्त प्रावधान संभव है। तदुपरांत, इन सटीक आशंकित स्रोतों का उपयोग हस्त-पाद, फर्श संदूषण मोनिटरों के दक्षतापूर्ण अंशांकन हेतु होता है तथा विभिन्न नाभिकीय सुविधाओं में रेडियोसक्रियता के अधिप्लाव की जाँच में उपयोग किया जाता है।



प्रोटोटाइप चुम्बकीय प्रशीतक की व्यवस्था

अध्याय 4

चुम्बकीय प्रावस्था संक्रमण के चतुर्दिक चुम्बकीय एंट्रॉपी परिवर्तन का उपयोग चुम्बकीय प्रशीतन में हो सकता है। केंद्र में सार्थक भापअ केंद्र इस विषय पर एक प्रोटोटाइप मात्रा में अनुसंधान हो रहा है। चुम्बकीय प्रशीतक परीक्षण सेटअप का अभिकल्पन हुआ है। क्षेत्र में घूर्णी उच्च चुम्बकीय कैलोरिक प्रभावी पदार्थों के साथ एक प्रोटोटाइप चुम्बकीय प्रशीतक परीक्षण सेटअप को चित्र में दिखाया गया है।

ट्रिशियम के परिवहन एवं भंडारण के लिए AISI 316 बेलनाकार पात्रों हेतु आयरन एलुमिनाइड/ एलुमिना सम्मिश्र आधारित एक पारगम्य अवरोधक परत का विकास किया गया। भंडारण मोड्यूल की आंतरिक सतह पर पैक एल्युमिनाइजिंग प्रक्रम द्वारा 25 से 30 माइक्रोमीटर मोटी अवरोधक परत चढ़ाई गई तथा तदुपरांत संपोषित गैसीय अशुद्धियों को हटाने के लिए निर्वात स्थिति में उसे गर्म किया गया। इस वर्ष, लगभग दस मोड्यूलों पर पारगम्य अवरोधक परत चढ़ाया गया।

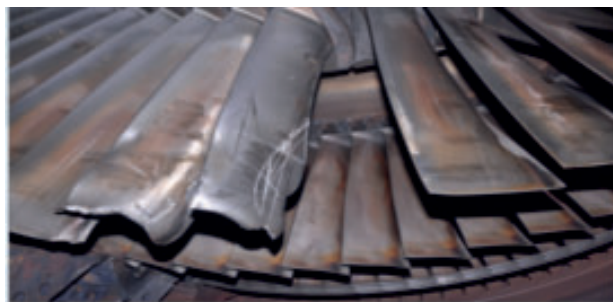
सम्मिश्र सिरामिक पदार्थों के निर्माण हेतु शीत क्रुसिबल प्रेरण गलनित्र स्थापित किया गया। इस सुविधा का उपयोग कर ज़िरकोनिया एवं ज़िकोर्नैट्स का उत्पादन विभागीय अनुप्रयोग हेतु किया गया।



(a) शीत क्रुसिबल प्रेरण गलनित्र (b) संगलित सिरामिक पिंड (c) परिसज्जित चुर्ण



देशी भूकंपीय स्विच



एन एस पी सी एल की टर्बाइन

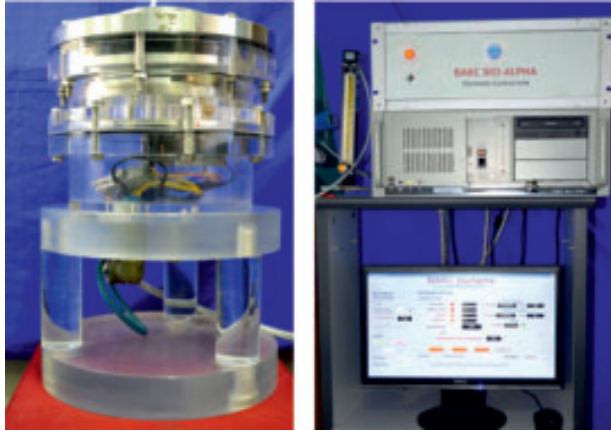
विफलता रहित एवं ऑन लाइन टेस्टेबिलिटी विशेषता वाली भूकम्पी स्विच, जो भूकंप के संसूचन पर ट्रिगर हो, का अभिकल्पन व विकास किया गया।

निम्न दाब टर्बाइनों के लंबे फलक विभिन्न शक्ति व प्रचालन परिस्थितियों में वाष्प प्रेरित कंपन की ओर प्रवृत्त रहते हैं। भापअ केंद्र प्रौद्योगिकी का उपयोग कर, एन टी पी सी सेल कॉर्पोरेशन लि. (NSPCL) द्वारा प्रचालित 250 MWe टर्बाइन में हाल में हुई विफलता का पूर्वानुमान लगाया गया। इस क्रियाकलाप के द्वारा सभी प्रकार के ऊर्जा संयंत्रों में सीधे अनुप्रयोग हेतु इस विकसित सुदृढ़ प्रौद्योगिकी के मान्यकरण करने में सहायता मिली।

0.1 Mrad/hr डोज दर वाले एक विकिरण कालप्रभावन परीक्षण सुविधा (गामा चेम्बर) को भापअ केंद्र के सामान्य सुविधा भवन में स्थापित किया गया है। इसमें एक संहत स्व-परिरक्षित कोबाल्ट-60 किरणक है तथा किरणन के समय गामा विकिरण डोज पर बेहतर नियंत्रण है।

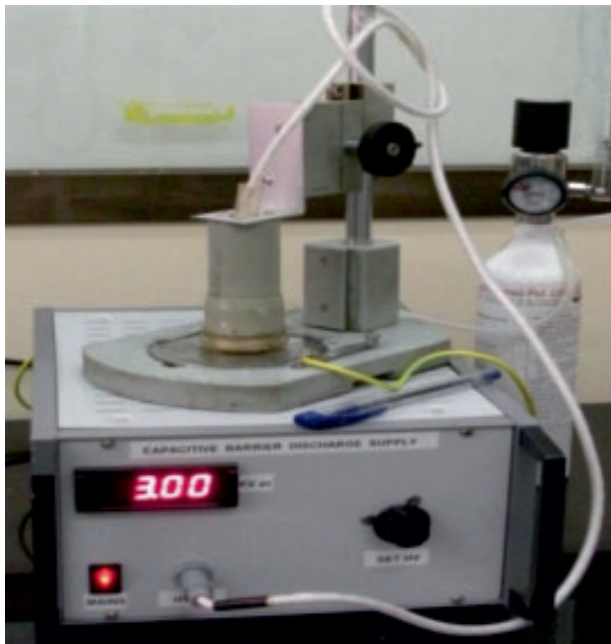
अंतर्वेधन-रहित परीक्षण हेतु भारतीय माल संसूचक का विकास एवं संवेदनशील स्कैन डाटा पर नियंत्रण लागू करना आरंभ किया गया। एक्स-रे स्रोत हेतु 6 MeV लाइनेक का उपयोग करने वाले प्रतिबिम्बन निष्पादन प्रयोग ने प्रौद्योगिकी के औचित्य को स्थापित किया। प्रणाली का निष्पादन अंतर्राष्ट्रीय मानकों वाले व्यवसायिक प्रणालियों के काफी निकट है। पोर्टल और गैन्ट्री प्रकार के माल संसूचक का पूर्ण पैमाने पर प्रदर्शन व उत्पाद विकास कार्य प्रगति पर है।

विश्व में अपने प्रकार का प्रथम प्रगत सुविधाओं यथा उच्च गति शटर (1/30 सेकेंड) परिवर्तनीय उद्भासन काल (1 सेकेंड में 99 मिनट तक) निर्धारित मापदंडों पर अंतर्बद्ध प्रणाली के माध्यम से एकसमान और संधानित उद्भासन उच्च संरक्षा सुविधा वाला एक अभिनव α -विकिरण (बीएआरसी बायो अल्फा) का विकास किया गया। यह 4.8 MeV α -कणों के साथ निर्जमीकृत संवर्धन स्थिति में किरणन कर सकता है तथा कैंसर के उपचार के लिए इष्टतम स्थितियों में अनुकरण के लिए डाटा तैयार करने में बहुत उपयोगी होगा।



वी ए आर सी बायो अल्फा

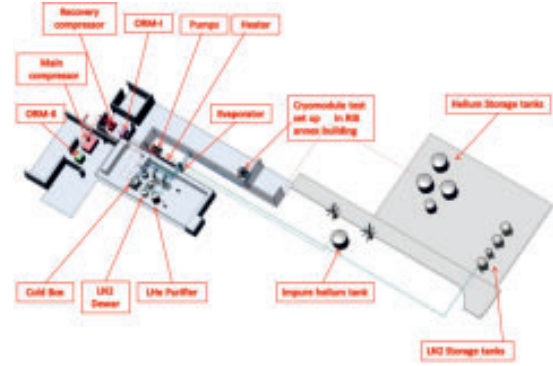
प्रतिरक्षित ऊतकों या स्लाइड झिल्ली के संकरण से स्वचालित प्रसंस्करण हेतु एक माइक्रो-प्रोसेसर प्रवाह का विकास और परीक्षण किया गया है। एक निम्न लागतवाले, शीत प्लाज्मा आधारित इलेक्ट्रोपोरेटर प्रणाली का विकास व प्रदर्शन सरलीकृत नयाचार (*E. coli*) के साथ जीवाणु रूपांतरण हेतु किया गया। यह प्रणाली, जो आनुवंशिक रूप से संशोधित जीवों की तैयारी और कोशिकाओं में डीएनए / दवा को प्रवेशित कराने / चढ़ाने के लिए उपयोगी है, पेटेंट प्रक्रिया में है।



शीत प्लाज्मा आधारित इलेक्ट्रोपोरेटर

क्रायोजेनिक्स

वीईसीसी में अतिचालक इलेक्ट्रॉन तथा भारी आयन बीमों के लिये एक क्रायोजेनिक प्रणाली की स्थापना की जा रही है। इस प्रणाली में तरल हीलियम तथा तरल नाइट्रोजन की क्रायोजेन संवितरण लाईनें, हीलियम के लिये उप-वातावरणीय निर्वात जैकेट

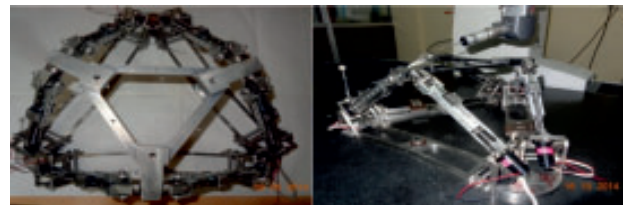


वीईसीसी में अतिचालक लिनैकों की क्रायोजेनिक वितरण प्रणाली

लाइन, हीलियम बफर तथा संपीडकों के बीच तप्त हीलियम एवं एक पाँच सौ वाट के हीलियम द्रवित्र शामिल हैं। क्रायोजेनिक प्रणाली की बनावट नीचे चित्र में दिखाई गई है। क्रायोजेनिक प्रणाली के डिजाइन को अंतिम रूप दे दिया गया है। हीलियम संयंत्र की मंजूरी दे दी गई है। वीईसीसी के सॉल्ट लेक परिसर में क्रायोजेनिक प्रणाली एवं हीलियम द्रवित्र प्रारंभिक रूप में स्थापित किये जायेंगे तथा 10 MeV इंजेक्टर के परीक्षणों के लिये इन्हें उपयोग में लाया जायेगा।

रोबोटिक्स

एक रोबोट पर आधारित ढांचा विहीन स्टेरियोटेक्टिक प्रणाली भाअकें में विकसित की गयी है जो कि सटीकता एवं मरीज को आराम देने के हिसाब से ढांचा प्रणाली के तुलनीय है। यह प्रणाली उच्च शुद्धता वाले रोबोट (समान्तर तंत्र आधारित रोबोट) का प्रयोग कर ढांचा विहीन स्टेरियोटेक्सी को स्वचालित करता है। एक चार डिग्री की स्वतंत्रता (DOF) वाले शल्य



6D-PKM आधारित संरचना विहीन स्टेरियोटेक्टिक न्यूरो सर्जरी के लिए विकसित रोबोट



संरचना विहीन स्टेरियोटेक्टिक न्यूरी सर्जरी (SCMM और उच्च परिशुद्ध रोबोट का प्रयोग करके)

अध्याय 4

चिकित्सा निर्देशांक मापन तंत्र (SCMM) और छः डिग्री की स्वतंत्रता वाले समांतर गतिशील तंत्र (6D-PKM) आधारित रोबोट और दृश्य पटल न्यूरोसर्जरी के दौरान शल्य चिकित्सक की सहायता के लिए प्रणाली के मुख्य घटक हैं। प्रयोगशाला-मूल्यांकन की पूर्णता के बाद, इस पर अस्पतालों में परीक्षण किया जा रहा है।

विशेष कार्यक्रम

FZ क्रिस्टल पुल्लर और सीवीडी पॉली सिलिकॉन बल्क क्रिस्टल उत्पादक का आधारभूत मॉडल विकसित किया गया है। प्रणाली का तापमान प्रोफाइल का पूर्वानुमान करने के लिए FZ मॉडल गलन क्षेत्र चुंबकीय जलगतिकी पर आधारित है। रिएक्टर का तापमान एवं गति प्रोफाइल का पूर्वानुमान करने के लिए CVD मॉडल जलगतिकी एवं पॉली सिलिकॉन के निक्षेपण की बलगतिकी पर आधारित है। सिलिकॉन वेफर प्रसंस्करण और अभिलक्षणन उपकरणों यथा स्लाइसिंग, हॉल प्रभाव मापन उपकरण का स्थापन एवं कमीशन किया गया।



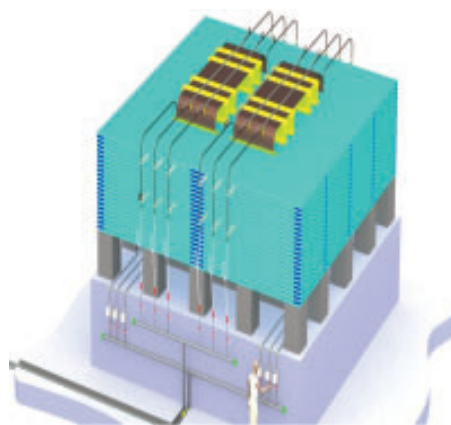
वेफर स्लाइसिंग मशीन



हॉल प्रभाव मापन प्रणाली

INO परियोजना के ICAL चुम्बक के प्रोटोटाइप के लिये बृहद् आकार के शीतित क्वाइल के डिजाइन एवं एसेम्बली का विवरण

भावी INO परियोजना के लिये 3 बड़े चुम्बकों, जिनका आकार $L=16$ मी, $W=16$ मी तथा $H=15$ मी. होगा, का इस्तेमाल INO कैलोरीमीटर के लिये किया जायेगा। इतने बड़े आकार के ICAL चुम्बक पर कार्य करने के प्रारंभिक अनुभव के लिये एक स्केल्ड डाउन मॉडल जिसे प्रोटोटाइप चुम्बक कहा जाता है, को बनाने का प्रस्ताव रखा गया है। योजना इस तरह से बनाई गई है कि यह प्रोटोटाइप चुम्बक भी ठीक वही एसेम्बली क्रियाविधि का अनुसरण करेगा जैसा कि इस प्रकार के कॉपर सुचालक द्वारा वास्तविक चुम्बक के लिये किया जाता है। इस प्रोटोटाइप चुम्बक का आयाम $L=8$ मी., $W=8$ मी. तथा $H=2.1$ मी. है तथा इसमें करीब 680 टन लोहे की वजन वाले लौह प्लेटों की इक्कीस परतें होंगी।



मदुरै में निर्माणाधीन प्रोटोटाइप चुम्बक

BARC, मुम्बई स्थित चुम्बक अनुकार वर्ग द्वारा मुहैया कराये गये आवश्यक इनपुट के अनुसार इसका डिजाइन कार्य किया गया है।

डिजाइन कार्य को रोकने के पहले वीईसीसी में संबंधित R&D कार्य किये गये हैं जिसमें ग्लास एपॉक्सी स्पेसर, जल शीतलन प्रणाली का निर्माण एवं प्रेरण तापन का प्रयोग करते हुए ब्रेजिंग क्रियाविधियों का विकास शामिल है। ब्रेजिंग गुणता की ऑनलाइन गुणता की ऑन लाइन परीक्षण के बाद प्रेरण ब्रेजिंग का कार्य करने की यह नवीन संकल्पना है। प्रोटोटाइप एवं वास्तविक चुम्बक के लिये क्रॉस सेक्शन 30 मि.मी. x 30 मि.मी., 17 मि.मी. बोर सहित जलशीतित ताम्र सुचालक का चयन किया जाता है। इन सुचालकों की पहले ही प्राप्ति हो चुकी है एवं एवसेडिंग, मशीनिंग, ब्रेजिंग ज्वाइंट बनाना आदि जैसे विकासात्मक कार्य प्रगति पर हैं।



ताप्र सुचालकों की ब्रेजिंग तथा हाइड्रॉलिक तथा न्यूमेटिक स्कीम का प्रयोग कर रेजिस्टेंस मापन के साथ-साथ लीक की जाँच हेतु उनका परीक्षण सेट-अप



ग्लास ईपॉक्सी स्पेसर क्वाइलों की आधार में एंकरिंग

नीचे दिखाये गये चित्रों में इस परियोजना पर वीईसीसी में किये गये विकास संबंधी कार्य को दर्शाया गया है।

आईसोटोप संसाधन

भारत में रेडियो आइसोटोप ट्रांजे के अनुसंधान रिएक्टरों, एनपीसीआईएल के विद्युत रिएक्टरों एवं वीईसीसी के त्वरकों में उत्पादित किए जाते हैं। इन रेडियो आइसोटोपों को बीएआरसी द्वारा संसाधित किया जाता है एवं बड़ी मात्रा में व्यवस्थित उच्च गुणवत्तायुक्त रेडियोआइसोटोप आधारित उत्पादों एवं उपकरणों का ब्रिट द्वारा व्यावसायिक रूप से उत्पादन किया जाता है। इन सभी उत्पादों एवं सेवाओं का बृहद क्षेत्रों यथा चिकित्सा, कृषि, उद्योग एवं अनुसंधान में अनुप्रयोग है।



समस्थानिक प्रसंस्करण



^{125}I बीज उत्पादन



रेडियोधर्मी स्रोत

लगभग 4 Kcl की रेडियोधर्मिता वाले रेडियो समस्थानिकों (^{131}I , ^{99}Mo , ^{153}Sm , ^{177}Lu , ^{32}P आदि) का रासायनिक प्रसंस्करण किया गया है। 991 प्रयोगशाला संदर्भ स्रोतों, 93 कस्टम निर्मित स्रोतों, 214 ^{125}I ब्रैकीथेरेपी बीजों और 250 TRODAT-1 एवं HYNICTOC शीत शुष्क किट का उत्पादन करने के बाद, यह अस्पतालों में आपूर्ति के लिये ब्रिट को दिये गये।

वर्ष के दौरान ^{60}Co की कुल सक्रियता को रॉपकॉफ, कोटा में संसाधित किया गया, जो लगभग 63.52pBq (1717kCi) था। कोबाल्ट-60 के संसाधन हेतु रॉपकॉफ, कोटा को विभिन्न रिएक्टरों से सुरक्षित प्रहस्तन के साथ, समायोजक रॉडों का परिवहन किया गया तथा तत्पश्चात् मुंबई में स्रोतों के संविरचन हेतु परिवहन किया गया और अभिलेखों का आवश्यक दस्तावेजीकरण किया गया।

9 पैलेट कैप्सूल की कटिंग के उपरांत प्राप्त स्वदेशी पैलेटों का उपयोग करके ^{60}Co टेलीथेरेपी स्रोतों (CTS) को तैयार किया गया। यह पहली बार है कि जब हमने स्वदेशी ^{60}Co पैलेटों का उपयोग करके 200 RAM CTS से भी अधिक का सफलतापूर्वक संविरचन किया है। रॉपकॉफ, कोटा में पैलेट कैप्सूल की कटिंग, पैलेट की पुनःप्राप्ति हेतु तथा सीटीएस के आंतरिक पात्रों में पैलेटों को भरने हेतु मशीन एवं कार्यविधि को ईआईआरबी में विभिन्न नियामक समितियों द्वारा विधिवत पृष्ठांकित किया गया है।

कृषि

फसल सुधार

ट्रांजे मूंगफली की किस्मों टीजी 79 और टीजी-80 का भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) द्वारा पूरे देश में मूल्यांकन का प्रारंभ किया गया। टीजी-60, टीजी-68, टीजी-70, टीजी-73, टीजी-74, टीजी-75, टीजी-76, टीजी-78, टीजी-79 और टीजी-80 किस्मों का विभिन्न कृषि विश्वविद्यालयों

में और अनुसंधान केंद्रों में मूल्यांकन किया गया। चुने हुये काले चनों की किस्मों TU-67, और TU-41 का उन्नयन प्रारंभिक प्रजाति परीक्षण से प्रगत प्रजाति परीक्षण के लिये लिया गया। जबकि पांच काले चने की चुनी हुयी किस्मों TU-22 (खरीफ), TU-13 (रबी), TU-42, TU-43 (परत-चावल) TU-44 (वसंत) का प्रवेश प्रारंभिक प्रजाति परीक्षण (IVT) के लिये लिया गया। यह परीक्षण भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद की अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (MULLARP- जो कि मूंग, उड़द, मसूर, अरहर, राजमा और मटर के लिये है) के अंतर्गत किया गया। लोबिया की चुनी हुयी किस्म TC-901 का उन्नयन प्रगत प्रजाति परीक्षण -1 से 2 किया गया TC-140 का उन्नयन प्रारंभिक से प्रगत प्रजाति परीक्षण ग्रीष्म में किया गया और TC-150 का प्रवेश प्रारंभिक परीक्षण (खरीफ) के लिये किया गया। ये सभी परीक्षण भा.कृ.अ.प. (ICAR) की शुष्क फलियों की राष्ट्रीय नेटवर्क परियोजना के अंतर्गत किये गये।

बीडर बीज कार्यक्रम के अंतर्गत, भापअ केंद्र के गौरीबिदनूर में और संविदा आधारित कृषि से 340 कुन्तल ट्रांजे मूंगफली की किस्मों का उत्पादन किया गया। इन्हें आंध्र प्रदेश, छत्तीसगढ़, गुजरात, कर्नाटक, मध्यप्रदेश, महाराष्ट्र, ओड़ीशा, तमिलनाडु एवं पश्चिम बंगाल की 19 बीज एजेन्सियों में वितरित किया गया।

मूंगफली में फिनोलिक्स और फ्लेवरोइडस जैसे जैवसक्रिय यौगिक रहते हैं जो कि एंटीआक्सिडेटिव का निर्धारण करते हैं। आनुवांशिक मैपिंग और परिमाण विशेष लोकस (QTL) विश्लेषण से पता चला कि छः समूहों में पाँच QTL कुल फ्लेवरड मात्रा के लिये, चार QTL DPPH मूलक अपमार्जक गतिविधि के लिए और 1 कुल फिलोलिक मात्रा के लिए रहता है।

मूंगदाल TMB-163 का आईसीएआर की अखिल भारतीय समन्वित प्रजाति परीक्षण का प्रारंभिक परीक्षण (ग्रीष्म और वसंत) हेतु प्रवेश हुआ है। उत्परिवर्ती LSM-1 का MVLLQRP परीक्षण ग्रीष्म और बसंत के लिए किया और इसकी पहचान पीले रंग की मोजेक बीमारी और लीफ कर्ल वायरस के लिए विविध रोग प्रतिरोधक जीनोटाइप के रूप में की गई। 194 मूंगदाल के जीनोटाइप के अध्ययन ने खुलासा किया कि बीज एवं अंकुर में फाइटिक अम्ल (PA) की उच्च मात्रा का संबंध YMD एवं ब्रुचिड जैसी बीमारी के प्रतिरोध प्रतिक्रिया से होता है।

काले चनों की जारी की गई किस्मों TAU-1, TAU-2, TPU-4, 94-2 और TU-40 का बहुलीकरण किया गया। काबुली चने की 70 प्रवृष्टियों का विश्लेषण लौह एवं जस्ते की मात्रा द्वितीय सत्र आकड़ों को प्राप्त करने के लिये किया गया। जीनोटाइप में निरंतर उच्च जस्ते की मात्रा दो सत्रों में पाई गई।

DAS- ELISA और सैप टीका तकनीक से CABM वाइरस के प्रति प्रतिरोध को जानने के लिये 92 विभिन्न लोबिया के सेट के जीनोटाइप की सेरेलोजीकली छंटाई की गई और एक रेटिंग पैमाना विकसित किया गया जिसके आधार पर लोबिया जीनोटाइप को वर्गीकृत किया गया। अरहर की किस्म TT 401 का ब्रीडर बीज उत्पादन ट्रांजे और विशाखापट्टनम में प्रारंभ किया गया।

ट्रांजे सरसों जीनोटाइप (5 सं.) को बहु स्थान उपज परीक्षण के लिये उन्नत किया गया। TM 106 ने वर्ष 2016-17 में जारी होने लायक परिणाम दिखाये 13TM जीनोटाइप प्रारंभिक प्रजाति परीक्षणों के मूल्यांकन के दौर से गुजर रहे हैं।

भारत के विभिन्न क्षेत्रों से कुल 96 सोयाबीन के जीनोटाइप इकट्ठे किये गये और 22 सोयाबीन सरल अनुक्रम पुनरावृत्ति (SSR) सूचक और 20 SSR सूचक बहुरूपी पाये गये। आयोडीन स्टार्च प्रतिक्रिया वर्णमिति विधि के प्रयोग से जैविक विविधता के निर्धारण हेतु 100 सोयाबीन जर्मप्लास्म लाइन की छंटाई की गयी। उच्च स्टार्च मात्रा के लिये 10 सोयाबीन जर्मप्लास्म लाइन की परिवर्तनशीलता के रूप में पहचान की गयी।

उन्नत गेहूं प्रजनन का मूल्यांकन जंग प्रतिरोध, गुणवत्ता एवं ताप सहनशीलता के लिये ARS, Niphad, Dr PDKV अकोला एवं IARI-RS वेल्लिंगटन में किया गया।

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान क्षेत्रीय केंद्र-वेल्लिंगटन ने डाइकोकम गेहूं में सुधार के लिये भापअ केंद्र से सहयोग किया है। एकल बैंड DNA सूचकों के तीव्र मूल्यांकन और गेहूं के पौधों में वांछित लक्षणों के चयन में तेजी लाने के लिये एक जेल-रहित प्रोटोकाल का विकास किया गया है। इससे DNA सूचकों के विश्लेषण में कम लागत (22% तक) और कम समय लगता है।

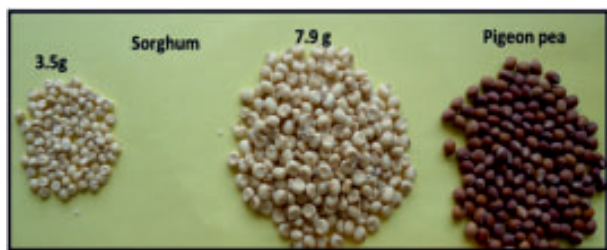
चयनित चावल BARCKK V13 को महाराष्ट्र में प्रगत प्रजाति परीक्षण-1 (AVT-1) में बेहतर पाया गया और AVT-II के लिये पदोन्नत कर दिया गया। BARCKV V 18 ने AVT-1 की गुणवत्ता श्रेणी में प्रवेश पा लिया है। 4 चयनित चावलों को जो कि उच्च उपज और नमक सहनीय किस्में हैं, महाराष्ट्र राज्य चावल लवणता परीक्षणों के लिये प्रारंभिक प्रजाति परीक्षण (IVT) के अंतर्गत रखा गया है।

एनपीसीआईएल, कैगा में किये गये परीक्षणों में से चुने गये विकिरण प्रेरित अर्ध बौनी उत्परिवर्ती चूषक विशालकाय कैवेंडिश का उपयोग लाइनों के बहुलीकरण के लिये शूट टिप कल्चर के आरंभ हेतु किया गया। इनके प्रदर्शन का मूल्यांकन प्रगति पर है। पुष्प एपेक्स कल्चर से एक विशिष्ट केला किस्म करीबाल मोन्थन का बहु शूट कल्चर स्थापित किया गया।

बी.ए.आर.सी. की सहायता से स्थापित प्रयोगशालाओं (महाबीज बायोटेक केंद्र, नागपुर, जल श्री-जलगांव, और RHRDF पंढरपुर के लिये) में केला ऊतक कल्चर के उत्पादन की प्रगति को प्रमाणित किया गया। कार्य की देख-रेख की गयी, उनकी समस्याओं का समाधान किया गया।

पारजीनी केले के पौधों के ओवर एक्सप्रेसिंग Musa/NAC 68 को उगाया गया और पालीमराइज्ड श्रृंखला प्रतिक्रिया (PCR) एवं दक्षिणी ब्लॉट विश्लेषण द्वारा विभिन्न तथा अभिगृहीत पारजीनी लाइनों की पुष्टि की गयी। ट्रांसजीनी लाइन के विश्लेषण ने बताया है कि केले में Musa/NAC68 नामक एक तनाव प्रतिक्रियाशील जीन और यह लवणता एवं सूखे के प्रति सहनशीलता का कारण है।

केले में लौह मात्रा बढ़ाने के लिये ट्रांसजीनी पौधे को OsNAS1 के साथ पुनः उत्पादित किया गया। भ्रूण कोशिका के परिवर्तन के बाद ग्रैंड नैने और रसथाली, प्रत्येक की 100 लाइन्स का पुनः उत्पादन किया गया और उनके ट्रांसजीनी स्वभाव की पुष्टि PCR विश्लेषण द्वारा की गयी।



TSH 13 के अच्छे स्पष्ट संकर बीज जो कि उच्च बीज भार 7.9 ग्राम / 100 बीज और नियुक्ति पौधों के बीज भार 3.5 ग्राम / 100 बीज को दर्शाते हुए अरहर के बीज तुलना के लिये दिखाये गये हैं

ज्वार (सोरघम) के लगभग 148 नयी स्वदेशी और विदेशी जर्मप्लाज्मा लाइनों का आकलन उनके तुल्यकालीन पुष्पीकरण, बीज सेट और संकर विकास में इस्तेमाल की संभावना के लिये किया गया। पंद्रह (15) ज्वार (सोरघम) की संकर किस्मों को हस्त इमास्कुलेशन और परागण तकनीक से उत्पादित किया गया और TSH-12 में उच्च माध्य दाना उपज और TSH-13 में उच्च बीज भार दर्ज किया।

बी स्फेरिकस और बी. थूरिजिएन्सिस पर आधारित जैव कीटनाशक सूत्रीकरण का बड़े पैमाने पर उत्पादन कर मूल्यांकन के लिये बहु स्थान क्षेत्र परीक्षण कार्य बी.ए.आर.सी समझौता ज्ञापन के तहत PDKV अकोला और RAU रायपूर में Bt जैव कीटनाशक की प्रभावशीलता के लिये प्रारंभ कर दिया गया। B-यूरिन जेनेसिस Subsp. kenaye isolate HD549 पर आधारित

जैव कीटनाशक प्रौद्योगिकी, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के अधीन है।

निसर्गऋण बायो गैस संयंत्र में प्रसंस्करण के लिये उपयुक्तता हेतु जैव मल आदि जैव आपंक से प्राप्त अपशिष्ट का मूल्यांकन और उसके संयोजन का अध्ययन किया गया। बायो गैस खाद में मिट्टी की उर्वरता एवं उत्पादन बढ़ाने की बहुत अच्छी क्षमता होती है। बी.ए.आर.सी घरेलू जैविक कचरे इन सीटू अपघटन के लिये एक टोकरी पर आधारित लघु पैमाने की तकनीक विकसित की है और जैविक कचरे की अपघटन की प्रौद्योगिकी को लोकप्रिय बनाने के लिये स्टार्टर कल्चर की स्केलिंग का कार्य प्रगति पर है।

ब्रासिका जुनसिया के Cd अपटेक पर प्रोविडेंसिया रेटगेरी के साथ मृदा जैव वृद्धिकरण पर प्रभाव एवं मिट्टी की फॉस्फेटीज गतिविधि के प्रभाव का अध्ययन किया गया।

MiRNA के रोडेक्स आधारित नियमन और ब्रासिका में लवण सहनशीलता के अंतर्गत हार्मोन होमोस्टेसिस के बीच सहयोग दिखाया गया जिससे नमक प्रभावित क्षेत्रों में फसलों के उत्पादन को बढ़ाने में मदद मिलेगी।

विकिरण बहुलीकृत क्राइजेलों (rpergel) के अध्ययन को 2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA) और पालीइथिलीन ग्लाइकोल डायाक्राइलेट (PEDGA) का प्रयोग करते हुये जैविक अनुप्रयोगों के लिये जैव अनुरूप मैक्रोपोरस मैट्रिक्स के डिजाइन तक बढ़ाया गया था। HEMA से PEDGA की इष्टतम सांद्रता 2:1 के अनुपात में पायी गयी और एक आदर्श 1.5 KGy की विकसित खुराक पर दो स्तरीय क्रायोजेनिक तापमान के साथ क्रायोजेल के संश्लेषण को स्थापित किया गया।

U के ग्रहण के लिये जैव भार की तैयारी हेतु प्रोटोकाल और इसके पहचान के लिये उपयुक्त रंग अभिकर्मक की स्थापना की गयी।

गन्ने की उत्परिवर्ती लाइनों में आनुवांशिक भिन्नता के अध्ययन के लिये RAPD (30) और SRAP (30) आधारित सूचकों का उपयोग किया गया। उत्परिवर्ती लाइनों में RAPD सूचकों ने बहुत कम भिन्नता पाई गई जबकि चार SRAP प्राइमर संयोजन में मूल की तुलना में भिन्नता देखी गई।

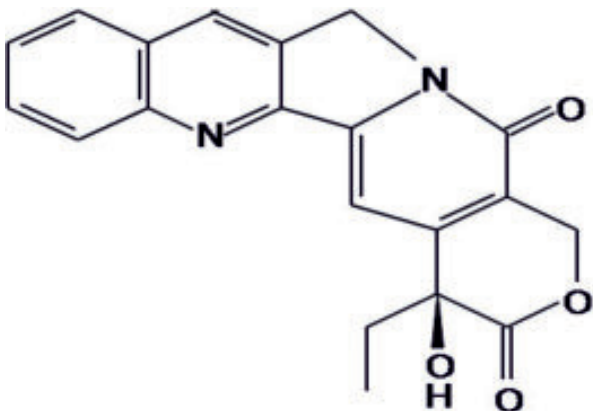
लवण तनाव को स्थिर और क्रमशः बढ़ाने के अंतर्गत, गन्ने की दो किस्मों का आण्विक और अन्य सूचकों का उपयोग करते हुये असर को समझने हेतु एक अध्ययन किया गया। सोडियम बहिष्कारण संबंधित चयनित लवण तनाव जीन का आनुवांशिक प्रतिलेख विश्लेषण किया गया।

ट्राइकोडर्मा विरेन्स की एक 'P' तंतु के पूर्ण जीन समूह का अनुक्रमण एवं विश्लेषण किया गया और 'Q' तंतु के साथ तुलना की गयी। इस महत्वपूर्ण तुलनात्मक विश्लेषण से यह पता चला कि 'P' तंतु में एक नवीन गैर- रिबोसोमल पेप्टाइड संश्लेष जीन क्लस्टर विद्यमान है और 'Q' तनाव में अनुपस्थित है। एक शुद्ध जैविक, बीज ड्रेसिंग जैव फंगसनाशक सूत्रीकरण को विकसित किया गया।

कैंसर उपचार में उपयोग हेतु कैम्पोथेका अल्कालॉयड्स के उत्पादन के लिये स्वदेशी औषधी पौधे *Ophiorrhiza* की जांच के काम को लिया गया। पादप ऊतक और ऑरगन कल्चर जैसी जैव प्रौद्योगिकी स्थापित की, बड़े पैमाने पर उगाया और जैव सक्रिय घटकों को निकाला और अलग किया कैम्पोथीसीन की इन कल्चर में से पहचान की गयी और उसे अलग किया गया। ऊतक समूहों द्वारा इस अल्कालॉइन के उत्पादन के लिये *Ophiorrhiza* के ऊतक समूहों में कैम्पोथीसीन 0.56% शुष्क भार की उच्च उपज अति महत्वपूर्ण थी। मूल पौधे में 0.001-0.002% शुष्क भार की कैम्पोथीसीन मात्रा थी। “कैंसर रोधी दवा कैम्पोथीसीन के उत्पादन के तीव्र निरन्तर एवं नवीकरणीय



ओफियोरिजा sP पादप ऊतक कल्चर



कैम्पोथीसीन-एक कैंसर रोधी औषध

विधी” नामक प्रौद्योगिकी को तीन पक्षों को हस्तान्तरित किया गया। आगे *Ophiorrhiza* पर कार्य को बढ़ाते हुये समूहों से अन्य ज्ञात और अज्ञात उत्पादों के गुणिकरण के लिये अध्ययन को केंद्रित किया गया। पोषक घटकों में उचित गुणकों द्वारा इन समूहों में वृद्धि और प्रचार का प्रयास किया जा रहा है।

खाद्य प्रसंस्करण

फ्रिके सेरिक सेराइस मात्रामापी प्रणाली का प्रयोग करते हुए स्रोत की भराई के बाद खाद्य पैकेज इरेडियटर की पूर्ण खुराक की मैपिंग की गयी थी। खाद्य विकिरण मात्रामापी की ताप संदीप्ति (TL) अध्ययन के लिये GAMD, BARC के सहयोग में सालिड स्टेट रूट द्वारा लिथियम बोरोफास्फेट और लिथियमबोरेट कांच प्रणाली का संश्लेषण किया गया। दोनों ही मामलों में समाकलित TLकी एक रेखीय खुराक प्रतिक्रिया मापी गयी। Dysprosium (Dy^{3+}) डोपेंट के साथ, लिथियम बोरेट प्रणाली के मात्रामापी गुणों में सुधार देखा गया। Pd^{3+} डोपेंट के साथ लिथियम बोरेट प्रणाली की TL विशेषताओं का अध्ययन मात्रा प्रतिक्रिया और TL उत्सर्जन के लिये किया गया।

किरणित प्याज के पैमाने (OS) को एक प्राकृतिक खाद्य योगज के एक स्रोत के रूप में उपयोग करने की क्षमता का मूल्यांकन किया गया। अध्ययनों से पता चला कि 6 KGy की एक विकिरण डोज जैव सक्रिय यौगिकों की अर्क निकालने की क्षमता को बढ़ाने के लिये और फंगल संक्रमण को रोकन के लिये एकदम उचित है। किरणित OS अर्क प्रति आक्सीडेंट की सक्रियता और रोगनाशक सक्रियता ग्राम सकारात्मक और नकारात्मक दोनों ही जीवों के विरुद्ध अधिक बढ़ी पायी गयी। किरणित नमूनों से OSE dh की बेहतर उपयोगिता और स्थिरता के लिये alginate मोती में संपुष्टीकृत किया गया। ये मोती गैस्ट्रिक स्थितियों का सामना कर सकते हैं, उनके प्रतिआक्सीकारक क्रियाओं को बनाये रखते हैं। लिपिड पर- आक्सीकरण को न्यूनतम रखते हुए चिकन कीमा में जीवाणु का संदमन किया जाता है। इससे यह प्रतीत होता है कि एल्जीनेट मोतियों में जैव क्रियाशील OS अर्क का सम्पुष्टीकरण खाद्य उद्यम के लिये एक व्यावहारिक विधि है।

ग्राम सकारात्मक सूक्ष्मजीवाणुओं के प्रति रत्नजोत (*Arnebia nobilis*) अर्क (RE) ने उच्चतम एन्टी आक्सीडेंट क्षमता और रोगाणुनाशक क्रिया का प्रदर्शन किया।

अल्फांसो और बादामी आम के छिलके से जैव क्रियाशील यौगिक के निकासी के अध्ययन से पता चला कि दोनों छिलकों

के अर्क में उच्च फिनोलिक, फ्लेवोनॉइड्स टैनिन और कुल कैरोटिनॉयड की मात्रा है और इसने ग्राम सकारात्मकता *S aureus* एवं *B cereus* के प्रति बहुत अच्छी एंटी आक्सीडेंट और रोगाणुविरोधी क्रियाशीलता का प्रदर्शन किया ।

तिरंग चौलाई की पत्तियां में फिनोलिक योगिकों और बेटालिदन की अधिक मात्रा होती है और प्रतिआक्सीकारक गुण होते हैं। चौलाई पत्ती के अर्क युक्त बीड का उपयोग एक प्राकृतिक खाद्य योज्य के रूप में जैव क्रियाशील गुणों के साथ किया जा सकता है ।

एल्लिनेट को डिपॉलीमराइज करने के लिये गामा विकिरण की उपयोगिता और विकिरण प्रेरित ओली गोमर की कार्यात्मकता में सुधार की जांच की गयी । एल्लिनेट विलयन के विकिरण से एंटी आक्सीडेंट क्रियाशील में मात्रा आधारित वृद्धि हुयी ।

शहद से प्राप्त एंटीम्यूटाजेनिक जैव क्रियाशील Absciscic अम्ल के रूप में और पालक से ethoxy स्थानापन्न Phy lloquinone व्युत्पन्न की पहचान की गयी ।

गामा किरण का उपयोग कर खाने के लिये तैयार शेल्फ स्थिर मटन मसाले की तैयारी की विधि का मानकीकरण किया गया । परिणामों ने दर्शाया कि विकिरण प्रशोधित नमूने सूक्ष्म जैविकीय रूप से सुरक्षित हैं और संसूचकों के आधार पर सामान्य (परिवेश) तापमान पर 6 महीने तक भण्डारण के लिये स्वीकार्य हैं ।

सूक्ष्म जैविकीय आधार पर सुरक्षित खाने के लिये तैयार (RTE) अंकुरित मूंग का 200PPm सोडियम हाइपोक्लोराइट और 12 K Gy की गामा विकिरण की मात्रा के साथ संयोजन उपचार का प्रयोग कर, विकास किया गया । 14°C पर 12 दिन तक भंडारण के दौरान भी जीवाणुओं का संपूर्ण नाश एवं sensory गुणों पर बहुत गौण प्रभाव पाया गया ।

1 K Gy की मात्रा पर विकिरण प्रशोधित और जलटब में 15 मिनट के लिए पर गर्म करने 80°C करके रोटियाँ बेक करने की विधि का मानकीकरण किया गया । इन्हें 4°C पर दो माह के लिए भंडारित किया जा सकता है । रोटियाँ सूक्ष्म जैविकीय आधार पर सुरक्षित थीं और व्यापक रूप में स्वीकृत की गई है । प्रेशर कुकर में पकाई गयी राजमा, बहुपरतीय थैली में पैक, 4 K Gy की मात्रा से किरणित और 15 मिनट के लिये जलटब में 80°C पर उपचारित किए जाने पर, 6 महीने के लिये कमरे के तापमान पर शेल्फ स्थिर पायी गयी ।

परिवेश तापमान पर एक महीने तक खाने के लिये तैयार लेमन राइस (नीबू चावल) के संरक्षण हेतु 5 K Gy की खुराक काफी है, परंतु इसे अधिक समय के लिये भण्डारण करने पर नमूनों की सूक्ष्म जैविकीय गुणवत्ता सही नहीं बनी रही । 7.5 और 104 K Gy पर प्रसंस्कृत नमूनों की स्वीकार्यता 70% से अधिक रही । इमली चावल की तैयारी के लिये प्रोटोकाल के मानकीकरण का प्रारंभिक कार्य किया गया ।

अंकुरित दालों, सब्जियों और फलों के विभिन्न संयोजनों को एक विशेष लक्षित समूह के लिये एक आदर्श स्वास्थ्य पेय के रूप में परीक्षित किया गया । अंकुरित मूंग के साथ संतरे संयोजन तथा गाजर केला और सेब के संयोजन को आगे के अनुकूलन के लिये चयनित किया गया । सूक्ष्म तरंग और विकिरण के संयोजित उपचार का उपयोग पेय को सूक्ष्म जैविक आधार पर सुरक्षित बनाने के लिये किया गया ।

भोजन के नमूनों से सैलमोनेला की कम संख्या को समृद्ध करने के लिये एक संवर्धन माध्यम का विकास किया गया । गहन क्षेत्र परीक्षण किये गये और विकसित किये गये माध्यम से पारंपारिक माध्यम की तुलना में नमूनों से काफी अधिक सैलमोनेला प्राप्त किए जा सके ।

करौंदा पाउडर से 70% एथनाल निकाला गया और इस अर्क में जैव सक्रिय यौगिक और विटामिन 'C' अधिक मात्रा में था । इसे समग्र पैकेजिंग फिल्म तैयार करने के लिए पॉलीविनाइल एल्कोहाल और चितोसन के साथ मिलाया गया । अर्क को मिलाने पर पराबैगनी क्षेत्र में अवशोषण में वृद्धि पाई गई । फिल्म में अच्छी एंटी आक्सीडेंट और एंटी माइक्रोबाइल सक्रियता थी ।

S flexneri की प्लैन्कटोनिक और कांच सह जैव फिल्म कोशिकाओं की तुलना में गाजर सह जैव फिल्म कोशिकाओं में D_{10} के मान में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गयी ।

FYNOL और EPOXY जैसे योगजों के साथ ग्वार गम फिल्मों की तैयारी की विधि को अनुकूलित किया गया । 0.5% Fynol या epoxy के साथ बनी फिल्म ने नियंत्रण फिल्म (20%) की तुलना में अधिक (40%) दीर्घकरण दिखाया । इन योजकों का फिल्म की तुलनशीलता पर कोई महत्वपूर्ण प्रतिशत प्रभाव नहीं देखा गया ।

पुदीने के अर्क से संश्लेषित चांदी के नैनोकणों का *E Coli aureus*, *B cereus* और *P aeruginosa* के प्रति जीवाणु नाशक पाया गया । सक्रिय रोगाणुरोधी फिल्म को विकसित करने हेतु PVA फिल्म में ताम्र नैनो कणों को समाहित किया गया । पैकड इनकालम अध्ययन करने से सक्रिय फिल्मों के शीत भण्डारण में

मांस की निधानी आयु में बढ़ोतरी और सूक्ष्म जीव विज्ञानी गुणवत्ता की क्षमता की पुष्टि होती है । बबूल गोंद और PVA का उपयोग कर खाद्य अनुप्रयोगों हेतु एक समग्र फिल्म का विकास किया गया । परिणामतः यह पाया गया कि इन जैव पालीमर फिल्मों से जल वाष्प संचरण की दर कम करने के लिये सोरबिटाल सबसे अच्छा प्लास्टिसाइजर है ।

चांदी के नैनोकणों (SNP_s) की तैयारी के लिये सब्जा बीज के जलीय मैथानोलिक अर्क की विभिन्न सांद्रता (0.5-4.0%) का उपयोग किया गया । बीज के 1% जलीय मैथानोल अर्क से SNP_s का गठन होता है ।

एंटीबायोटिक संवेदनशीलता पैटर्नों के अध्ययन से पता चलता है कि भोजन में प्रोबायोटिक बैक्टीरिया का उपमेदों की सुरक्षा की तरह उपयोग किया गया ।

विभिन्न जीवों से प्राप्त कार्बोक्सिपेप्टिडेसेस और प्रोलिडेसेस की क्रमशः भारी हाइड्रोफोबिक अमीनो अम्ल और प्रोलाइन युक्त डाइपेप्टाइडस के प्रति उनकी सबस्ट्रेट वरीयता को जांचने हेतु अभिलक्षणन किया गया । एनजाइमों का अभिलक्षणन संरचना कार्य संबंध के लिये किया गया ।

खाद्य पैकेज किरणक में खाद्य पदार्थ के 57 विभिन्न नमूनों को किरणित किया गया । निरंतर मात्रा की मात्रा मापी गयी । Co-60 स्रोत के पुनः भराई कार्यक्रम के अंतर्गत 45 KCi के Co-60 स्रोत को खाद्य पैकेज किरणक के रैक में भरा गया ।

आलुओं को 15°C पर किरणन के बाद और बिना किरणन के बाद 4% पर फ्रिज में रखने से बचने वाली ऊर्जा ज्ञात करने हेतु प्रयोग किया गया और पाया गया कि आलुओं को बिना किरणन के 4°C पर रेफ्रिजरेटर में भंडारण करने की तुलना में 15°C पर किरणित कर भंडारण करने से 52% ऊर्जा की बचत होती है ।

जल अवशोषण, घुलनशीलता, प्रकाश संप्रेष, सह क्रियात्मकता और जिलेटिनीय गाढेपन जैसी स्टार्च के गुणों को गेहूं और काबुली चनों के लिये मूल्यांकित किया गया । ये 1.0, 10.0, 20.0 और 30.0 kGy की मात्रा से किरणित किए गए थे ।

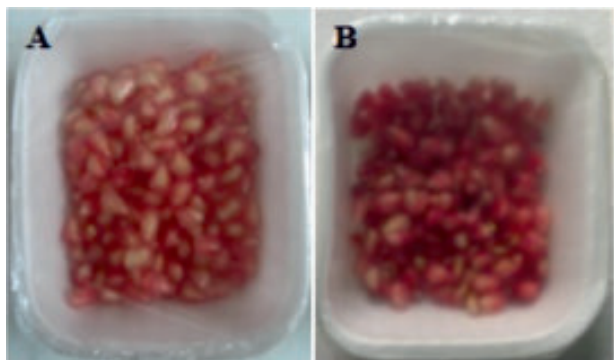
अनाज और फलियों के कई संयोजनों में और उनके विभिन्न अनुपातों के मिश्रण में उपस्थित स्टार्च पाचन शक्ति की तुलना के लिये एक इन-विट्रो अध्ययन किया गया । विभिन्न प्रकार की फलियों और उनके अनाज (विशेषतः चावल) के साथ अनुपात के स्टार्च पाचनशीलता में कमी के प्रभाव हेतु आगे के अध्ययन प्रगति पर है । मूंग, कुलथी, मसूर, मटर, लोबिया, काली और सफेद मटर में प्रतिआक्सीकारक गुण और एंजियोटेनसिन परिवर्तित एन्जाइम

(ACE) निरोधात्मक सक्रियता का मूल्यांकन किया गया । यह मूल्यांकन उन्हें सामान्य स्थिति में रखकर तथा साथ ही विभिन्न प्रसंस्करण की परिस्थितियों में रखकर तथा इन विट्रोप्रोटीन पाचन (IVPD) परिस्थितियों में किया गया । यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि असंसाधित फलियां न्यूट्रा यौगिक का एक बेहतर स्रोत हो सकती हैं ।

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के उपचार के स्थान पर टार्टरिक अम्ल और एस्कोर्बिक अम्ल उपचार को हटाने से लीची संरक्षण प्रौद्योगिकी में सुधार किया और संशोधन को प्रभावित किया और प्रक्रिया को अधिक किफायती बनाया । किण्वक का उपयोग कर जैन्थन उत्पादन के लिये सस्ती कृषि उपज को अनुकूलित किया गया और इस प्रक्रिया को विकसित किया गया । परिवेश में लंबे समय तक संग्रहित भोजन “स्टफ्ड बेक्ड फूड (SBF)” की जिसे लिट्टी भी कहते हैं, की प्रक्रिया और पकाने की विधि को प्राकृतिक आपदाओं और अन्य लक्षित समूहों के लिये विकसित किया गया । इन प्रौद्योगिकियों को आगे वाणिज्यिक दोहन हेतु निजी क्षेत्र में हस्तांतरित कर दिया जायेगा ।

राजमा की तीन किस्मों (कश्मीरीलाल, शर्मिली और चित्रा) के अस्थिर घटकों पर गामा किरणन के प्रभाव का अध्ययन ठोस फेज सूक्ष्म निकासी का उपयोग करके किया गया । गंध कारकों के योगदान की पुष्टि के लिये वाष्प आसवन का प्रयोग करते हुये सुगंध निष्कर्ष तनुकरण विश्लेषण (AECA) किया गया । अध्ययन की गयी विभिन्न राजमा प्रजातियों में इनकी मात्रा अलग-अलग पायी गई जिसमें से कश्मीरी में यह सर्वाधिक और शर्मिली में न्यूनतम पायी गयी । सभी जाँच की गयी मात्राओं में विकिरण प्रोसेसिंग के दौरान guaicol को छोड़कर शेष मुख्य सुगंध कारकों के अंश में वृद्धि पायी गयी । तथापि 5 KGY की मात्रा से ऊपर विकिरण करने पर इन यौगिकों के बढ़े हुए अंश से इन बीन की स्वीकारण कम स्तर का हो गया ।

अनार के दानों को पॉलीस्ट्रीन ट्रे (75g) पैककर 10 दिन के लिये 12 °C पर भण्डारित किया गया । जूस के FT-IR आकड़ों को जीवाणु के कुल 10g cfu (कुल व्यवहार संख्या-TVC) और खमीर एवं मोल्ड संख्या (Y&M) के आंशिक वर्ग प्रतिगमन माडल का उपयोग कर दस दिन तक प्रतिदिन तुलना की गई । TVC और Y&M के वास्तविक और अनुमानित मानों के बीच एक नजदीकी संबंध FTIR से प्राप्त आंकड़ों में देखा गया । FTIR वर्णक्रमीय आंकड़ों से MLP विकसित की गयी जो खाने के लिये तैयार अनार के दानों में सूक्ष्म जैविक भार के अनुमान लगाने के काम आ सके ।



न्यूनतम प्रसंस्कृत अनार के नमूने (10°C 8 दिन)
क) खाने योग्य परत में, ख) क्लिंग परत में

एक साथ आसवन निष्कर्षण (SDE) और ठोस फेज सूक्ष्म निष्कर्षण (SMPE) द्वारा प्राप्त कददू के अलग किये गंधकारक को GC-Olfactometry (GC-O) आधारित खोज आवृत्ति (Olfactometry सार्वभौम विश्लेषण) पर कददू के गंध सक्रिय यौगिकों का अभिलक्षणन किया गया। 6Z nonadienal और 2E, 6Z nonadienal युक्त तरबूज और खीरे के गंध प्रकार की सब्जियों के विशिष्ट सुगंध के लिये जिम्मेदार मुख्य यौगिक हैं। विकिरण प्रसंस्करण (1 KGy) पकाने के लिये तैयार (RTC) उत्पादों की निधानी आयु को, मुख्य गंधकारकों के बिना अधिक प्रभावित करके बढ़ाता है और समग्र आस्वाद की गुणवत्ता को बनाये रखता है।

फूलगोभी को Gycosidic ऐरोमा पूर्ववर्ती का निष्कर्षण ठोस फेज निष्कर्षण (SPE) और हाइड्रोलाइज्ड सह पेक्टिनेस एन्जाइम के उपयोग द्वारा किया गया। फूलगोभी में glycosidically बंधित aroma यौगिकों की उपस्थिति पर पहली रिपोर्ट मिली है। इन पूर्ववर्तियों पर विकिरण संशोधन और भण्डारण के प्रभाव और सब्जियों की गुणवत्ता पर इनके प्रभाव का अध्ययन जारी है। फूलगोभी RTC पुष्पकों में सात फिनोलेक यौगिकों (गालिक, सिरिजिक, क्लोरजेनिक, वेनिलिक कैफिक, m-कूमरिक अम्ल और कैटेकिन) की पहचान की गयी। 2 KGy की विकिरण मात्रा के परिणामस्वरूप 21 दिन तक की निधानी आयु में बढ़ोतरी हुई। कैटेकिन, वैनिल, अम्ल और कैफेन अम्ल की मात्रा में उल्लेखनीय वृद्धि (36-38%) और गालिक (47%) एवं सिनेर्जिक अम्ल (15%) की मात्रा में कमी हुयी। अन्य Phenolic घटकों में कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं देखा गया।

GC/MS द्वारा ग्लूकोसाइनोलेट्स की उनके समरूपी मुक्त iso या thiocyanate nitriles के रूप में पहचान की गयी। RTC फूलगोभी में ग्लूकोसाइनोलेट और आइसोथियोसाइनाटेस पर विकिरण संशोधन और भण्डारण के प्रभाव का अध्ययन प्रगति पर है।



न्यूनतम प्रसंस्कृत पत्ता गोभी के नमूने (10°C से, 12 दिन)
A. नियंत्रित B-AITC प्रशोधित

“पर्यावरण क्षरण हेतु ओक्सोके टेलाइज्ड पॉलियोलेफिन पैकेजिंग फिल्म” की प्रौद्योगिकी जानकारी के लिये रसायन प्रौद्योगिकी (ICT) संस्थान, मुंबई के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किये गये। आहार फाइबर के रूप में विकिरण प्रसंस्कृत गवार गम की तैयारी की प्रौद्योगिकी निजी उद्यमियों को हस्तांतरण के लिये तैयार है।



भोज्य फाइबर के रूप में अनुप्रयोग हेतु तैयार आंशिक
(विकिरण) hydrolysed गवार गम

विकिरण संसाधन सेवाएँ

विकिरण संसाधन संयंत्र (आरपीपी), वाशी

विकिरण संसाधन संयंत्र, वाशी ने संपूर्ण देश में 259 ग्राहकों को मसालों, आयुर्वेदिक कच्चा माल, स्वास्थ्य देखभाल उत्पाद एवं पालतू जानवरों की खाद्य सामग्री आदि हेतु गामा विकिरण संसाधन सेवाएँ उपलब्ध कराई है। पिछले 12 माह के दौरान सुविधा में मसाले, आयुर्वेदिक कच्चा माल तथा पालतू जानवरों की खाद्य सामग्री के लिए चौदह नए ग्राहकों का पंजीकरण हुआ है।

वर्तमान वित्तीय वर्ष के दौरान, दिसंबर 2015 तक 4000 MT के वार्षिक लक्ष्य के तहत 2933 एमटी के मसालों तथा

अध्याय 4

अन्य उत्पादों को संसाधित किया गया, जिससे रु. 3.50 करोड़ के वार्षिक लक्ष्य के तहत रु. 2.67 करोड़ का राजस्व अर्जित किया गया। आगामी चार माह के दौरान, सुविधा द्वारा विभिन्न उत्पादों के लगभग 1200 एमटी को संसाधित करना अपेक्षित है, जिससे लगभग रु. 1.20 करोड़ का राजस्व अर्जित किया जा सकेगा।

सुविधा को तीन और वर्षों हेतु आईएसओ-9001:2008 (गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली) हेतु पुनःप्रमाणन प्राप्त हुआ। प्रमाण-पत्र देने वाली एजेंसियों द्वारा आईएसओ-22000:2005 (खाद्य संरक्षा प्रबंधन प्रणाली) हेतु निगरानी लेखा-परीक्षा की गई तथा इसे मानक आवश्यकताओं के साथ पूर्ण अनुसरण में पाया गया।

जीआरपीएस संबंधित उत्पादों तथा सेवाओं के तहत 91 खेपों में डोसीमीटर की आपूर्ति से अतिरिक्त राजस्व के तहत ब्रिट ने रु. 36.63 लाख का राजस्व अर्जित किया।

आरपीपी में गुणवत्ता आश्वासन गतिविधियाँ निम्नानुसार थीं - डोसीमीटर अंशांकन प्रयोगशाला, आरपीपी वाशी के लिए एनएबीएल प्रत्यायन प्राप्त किया। परमाणु ऊर्जा एजेंसी, श्रीलंका



गामा किरणन हेतु मसाले

को 2000 सेरिक-सेरस डोसीमीटर के नग निर्यात किए गए। विकिरण संसाधित चिकित्सा तथा खाद्य उत्पादों में न्यून, मध्यम तथा उच्च अवशोषित मात्रा मापन हेतु विभिन्न निजी किरणकों को 1 लाख सेरिस-सेरस डोसीमीटर की आपूर्ति की गई; चिकित्सा एवं पालतू जानवरों के खाद्य उत्पादों हेतु मेसर्स एलाइंड इंडस्ट्रीज में कमीशनन डोसीमिति का कार्य किया गया। खाद्य तथा चिकित्सा उत्पादों के गामा विकिरण संसाधन हेतु मेसर्स गुजरात एग्रो इंडस्ट्रीज कापोरेशन लिमिटेड (जीएआईसीएल), मेसर्स एग्रोसर्ग इंडस्ट्रीज (इंडिया) लिमिटेड, वसई, मेसर्स ऑर्गेनिक ग्रीन पूड्स प्रा. लि., कोलकाता, मेसर्स गामा एग्रो मेडिकल प्रोसेसिंग प्रा. लि, तेलंगाना नामक 4 संयंत्रों के लिए पुनः कमीशनन डोसीमिति का कार्य किया गया। जनकल्याण रक्तपेढी, पुणे को सीसियम-137 आधारित रक्त किरणक का मात्रा दर का प्रमाणन किया गया।



ब्रिट के साथ एमओयू के अंतर्गत प्रचालनशील विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र

निजी क्षेत्र में विकिरण प्रक्रिया संयंत्र (आरपीपी) के लिए नए समझौता ज्ञापन

खाद्यान्न तथा चिकित्सा उत्पादों के विकिरण संसाधन हेतु जुलाई 14, 2015 को इन्दौर स्थित विकिरण संसाधन संयंत्र की स्थापना करने के लिए अवंती मेगा फूड पार्क प्रा. लि. के साथ समझौता-ज्ञापन हस्ताक्षरित किया गया। खाद्यान्न तथा चिकित्सा उत्पादों के विकिरण संसाधन हेतु जुलाई 25, 2015 को सिन्नूर, वडोदरा, गुजरात स्थित विकिरण संसाधन संयंत्र की स्थापना हेतु इलेक्ट्रो मैग्नेटिक इंडस्ट्रीज के साथ एक और समझौता-ज्ञापन हस्ताक्षरित किया गया। खाद्यान्न तथा चिकित्सा उत्पादों के विकिरण संसाधन हेतु अक्टूबर 20, 2015 को गुजरात स्थित विकिरण संसाधन संयंत्र की स्थापना हेतु अपोलो एग्रो इंडस्ट्रीज लिमिटेड के साथ समझौता-ज्ञापन हस्ताक्षरित किया गया।

धरूहेरा, हरियाणा स्थित मेसर्स एलाइंड इंडस्ट्रीज प्रा. लि. द्वारा खाद्य एवं चिकित्सा उत्पादों के संसाधन हेतु विकिरण संसाधन संयंत्रों का कमीशनन के लिये परामर्श लिया गया।

रिपोर्टित अवधि में ब्रिट के साथ एमओयू के अंतर्गत चार और विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र (RRPs) कमीशन किए गए, ब्रिट के साथ समझौता ज्ञापन के अंतर्गत कुल प्रचालनशील विकिरण प्रसंस्करण संयंत्रों (RRP) की संख्या अब 14 हो गयी है।

स्वास्थ्य

रेडियो आइसोटोप पर आधारित फार्म्यूलेशन, तकनीकें तथा उपकरण विभिन्न बीमारियों के निदान व इलाज में व्यापक रूप से प्रयोग किए जाते हैं। भापअकेंद्र, ब्रिट, आरआरकेट तथा वीईसीसी इस क्षेत्र में अपना महत्वपूर्ण योगदान दे रहे हैं।

ट्रांजे में चिकित्सा से संबंधित विभिन्न क्षेत्रों में अनुप्रयोगों हेतु रेडियो आइसोटोप व इससे संबंधित तकनीकों का विकास व उत्पादन किया जाता है। बीएआरसी का मुंबई में स्थित विकिरण औषधि केन्द्र, रेडियो-नैदानिकी व रेडियो चिकित्सा के क्षेत्र में अत्यंत महत्वपूर्ण केन्द्र एवं विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) का दक्षिण पूर्व एशिया के देशों के लिए क्षेत्रीय रेफरल केंद्र है।

ब्रिट, रोगों के निदान एवं उपचार के लिए टेलिथेरेपी एवं ब्रैकीथेरेपी स्रोतों, रेडियोआइसोटोप आधारित किट, विविध उपकरण तथा रेडियो संसाधन सेवाओं के लिए रेडियोभेषजों का उत्पादन एवं आपूर्ति करता है। हैदराबाद स्थित जोनाकी

जैव अनुप्रयोगशाला में आण्विक जीवविज्ञान, जैव प्रौद्योगिकी, जैव चिकित्सा तथा औषधि से जुड़े अनुसंधान के लिए आवश्यक P-32 चिह्नित न्यूक्लिओटाइडों का उत्पादन किया जाता है। यह जोनाकी वाशी में चिह्नित यौगिक कार्यक्रम में उत्पादित किए गए S-35 चिह्नित अमिनो एसिडों का भी विक्रय करती है।

वीईसीसी में चिकित्सीय अनुप्रयोगों के लिए रेडियो आइसोटोप भी बनाए जाते हैं। कोलकाता स्थित क्षेत्रीय विकिरण औषधि केंद्र देश के पूर्वी क्षेत्र की रेडियोथेरेपी की आवश्यकताओं को पूरा करता है।

रेडियोभेषज

जीवे रेडियोभेषज का मुख्य उपयोग नैदानिक प्रयोजनों के लिए है। चूँकि इनका रेडियोभेषज उत्पादों के रूप में जीवे उपयोग होता है, इसलिए इनका अच्छी तरह से विनिर्माण करना (GMP) अनिवार्य है।

ब्रिट ने संपूर्ण भारत में रेडियोभेषजों का नियमित, निर्बाध, उत्पादन एवं आपूर्ति को जारी रखा गया। ब्रिट ने उत्पादन क्षमता एवं उत्पादों की गुणवत्ता बढ़ाने की दिशा में नई प्रक्रियाओं एवं क्षमताओं को विकसित किया है, जिसके कारण आरपीएचपी को उत्पादन की बारंबारिता, उत्पादन मात्रा को बढ़ाने तथा पिछले वर्ष के दौरान शुरू किए गए नए उत्पादों को नियमित करने हेतु कार्यक्षम बनाया।

घोल तथा कैप्सूल के रूप में संपूर्ण भारत के विभिन्न नाभिकीय औषधि अस्पतालों को $Na^{131}I$ के लगभग 561Ci तथा 22,500 से अधिक खेपों को संसाधित तथा सूत्रबद्ध किया और आपूर्ति की गई। इनका उपयोग थाइराइड विकार के निदान एवं उपचार हेतु किया जाता है।

बृहत् मात्रा की $Na^{131}I$ कैप्सूल के साथ थाइराइड कैंसर का उपचार करना प्रमुख चुनौतियों में से एक है और इसी दिशा में; रेडियोआयोडीन के ^{7}Ci प्रति बैच के महत्वपूर्ण उत्पादन को प्राप्त किया जा सका। थाइराइड कैंसर उपचार के लिए 25mCi, 50mCi, 100mCi और 125mCi के डिनॉमिनेशन में कैप्सूलों का उत्पादन एवं आपूर्ति की जाती है।

ईआरबी द्वारा रेडियोआयोडीन के ^{10}Ci बैच हेतु नए ^{131}I कैप्सूल उत्पादन सुविधा हॉट सेल के नियमित प्रचालन के लिए अनुमोदन दिया गया।

31 दिसंबर, 2015 तक अके ले $Na^{131}I$ आधारित रेडियोभेषज की बिक्री से रु. 8.4 करोड़ का राजस्व प्राप्त हुआ।



**आरपीएल, ब्रिट में ^{131}I सोडियम आयोडाइड उपचारी
कैप्सूल उत्पादन सुविधा**

नियमित उत्पादन के रूप में, संपूर्ण भारत के विभिन्न नाभिकीय औषधि अस्पतालों को इंजेक्टैबल रूप में ^{131}I -mIBG, ^{32}P , ^{153}Sm तथा ^{177}Lu के उपयोग-हेतु-तैयार रेडियोभेषज के लगभग 26.5Ci वाले लगभग 2500 खेपों की आपूर्ति की गई। न्यूरोएंडोक्राइन कैंसर के लिए ^{131}I -mIBG (नैदानिक एवं उपचारी दोनों) का उपयोग किया जाता है, जबकि अस्थि पीड़ा उपशामन हेतु ^{153}Sm -EDTMP तथा ^{177}Lu -EDTMP इंजेक्शनों का उपयोग किया जाता है। अन्य सभी उपचारी रेडियोभेषज की बिक्री के फलस्वरूप दिसंबर 2015 तक रु. 30 लाख से अधिक का राजस्व प्राप्त हो सका।

आपूर्ति के आधार पर चिकित्सीय उपचारों की कुल संख्या 40000 मरीजों से अधिक अनुमानित की जाती है। इसमें थायरॉइड कैंसर तथा हाइपरथायरॉइडिज्म के उपचार हेतु Na^{131}I की चिकित्सीय मात्राएं शामिल हैं।

इस वर्ष 2015 के दौरान, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ रेडियोभेषज (15 उत्पाद; ब्रिट कोड-टीसीके) की सूत्रबद्धता हेतु 75,000 से अधिक कोल्ड किटों को संसाधित, आयोफिलाइज्ड किया गया तथा संपूर्ण भारत के विभिन्न नाभिकीय औषधि अस्पतालों में आपूर्ति की गई, जिससे रु. 4.5 करोड़ का राजस्व प्राप्त हुआ।



टीसीके कोल्ड किट उत्पादन सुविधा

सिस्टम प्रमाणन (56022/बी/0001/एनए/ईएनडीटी 9 जून, 2015) के यूनाइटेड रजिस्ट्रार द्वारा “cGMP- मेन्युफेक्चरिंग प्रैक्टिसेस-फार्मा उत्पादों” (स्वास्थ्य संगठन की आवश्यकताओं के अनुसार) के लिए $^{99\text{m}}\text{Tc}$ रेडियोभेषज इंजेक्शनों (कोल्ड किट) को बनाने हेतु किट के लिए विनिर्माण सुविधा को आख्यायित व प्रमाणित किया गया।

विलायक निष्कर्षण जनित्र के लिए सोडियम मॉलिब्डेट घोल के रूप में ^{99}Mo के लगभग 250Ci की आपूर्ति की गई। सोडियम मॉलिब्डेट के रूप में ^{99}Mo के लगभग 378Ci को संसाधित तथा ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ जेल जनित्र (46 जनित्र) तथा 400Ci के रूप में (1200 जनित्र) एलुमिना कॉलम जनित्र (कोलटेक) की आपूर्ति की गई, जिससे ब्रिट को रु. 4.05 करोड़ का राजस्व प्राप्त हुआ।

विभिन्न नैदानिक रेडियोभेषजों के साथ इस वर्ष 2,28,245 से अधिक जीवे नैदानिक जाँच किया जाना अनुमानित है, जिनमें से $^{99\text{m}}\text{Tc}$ आधारित कोल्ड किट तथा ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ जनित्र प्रणालियाँ प्रमुख हैं।



“कोलटेक” जनित्र उत्पादन सुविधा

ईआरबी द्वारा 10Ci बैच के लिए नए ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ कॉलम जनित्र (कोलटेक) उत्पादन सुविधा हॉट सेलों के नियमित प्रचालन हेतु अनुमोदन दिया गया।

टाटा मेमोरियल भवन के बेसमेंट में स्थित द मेडिकल साइक्लोट्रॉन फेसिलिटी (एमसीएफ), परेल ने मुंबई तथा इसके आसपास के विभिन्न अस्पतालों को ^{18}F -FDG, ^{18}F -FLT, ^{18}F -NaF तथा ^{18}F -FMISO जैसे पीईटी रेडियोभेषजों के लगभग 133 खेपों की निरंतर आपूर्ति की, जिससे दिसंबर 2015 तक वर्ष 2015-16 के दौरान लगभग 240Ci रेडियोसक्रियता के लिए उत्तरदायी होते हुए रु. 3.75 करोड़ का राजस्व अर्जित किया। रिपोर्ट किए गए वर्ष में पीईटी जाँचों से लगभग 1,45,000 मरीज लाभान्वित हुए।

मेडिकल साइक्लोट्रॉन सुविधा का उपयोग बहुतायत रूप में ^{18}F के उत्पादन व इसके विकिरण भेषजों के रूप में संपरिवर्तन के लिए किया गया। ^{18}F -FDG के 296Ci, ^{18}F -NaF के 44Ci, FLT तथा FMISO का आवश्यकतानुसार निर्माण तथा पूर्ति 11 नाभिकीय औषधि/चिकित्सा केंद्रों जैसे बीएआरसी,

आरएमसी तथा टाटा मेमोरियल अस्पताल को की गई। एमसीएफ का कुल कारोबार लगभग रु. 5.5 करोड़ है।

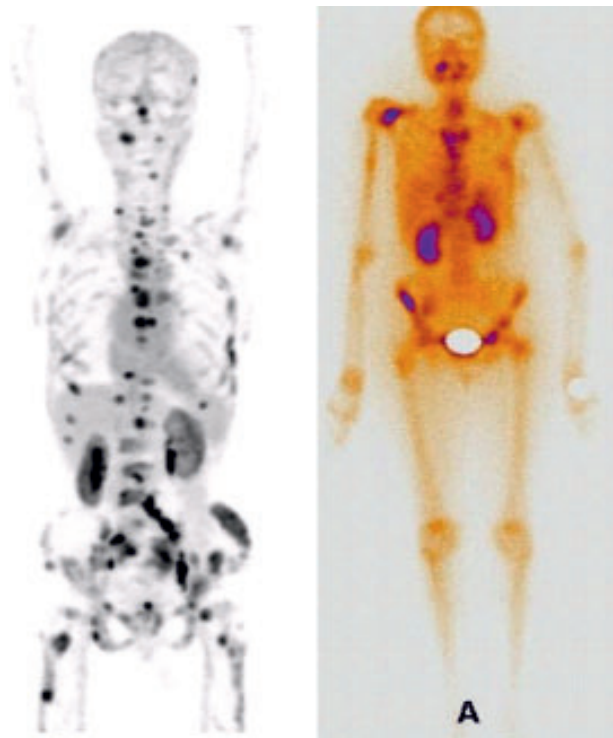
कोलकाता में बन रहे चिकित्सकीय साइक्लोट्रॉन सुविधा का सुरक्षा विश्लेषण किया गया जिसका उद्देश्य नियामक शर्तों का अनुपालन तथा जनता व पर्यावरण की सुरक्षा सुनिश्चित करना था। सामान्य संचालन की शर्तों, अपेक्षित परिचालन घटनाओं (AOO) तथा स्वीकृत दुर्घटनाओं की शर्तों को स्थापित किया गया है और आम जनता को मिलने वाली अनुरूपी मात्रा की गणना की गई है।

ब्रिट द्वारा स्व विकसित कीट की सहायता से 50,000 से ज्यादा नमूनों में टीएसएच (TSH), टी 4 (T4), एफटी 4 (fT4), थाइरोग्लोबिन एवं प्रति माइक्रोसोमल पिंडों का परीक्षण किया गया। ^{99}Mo से $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -4 के 142 Ci को निकाला गया और नैदानिक अध्ययन के लिए विभिन्न $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -रेडियोफार्मास्यूटिकल को विकसित किया गया। ^{68}Ga -DOTA-peptide को नैदानिक जांच के लिए निर्मित किया गया तथा उपलब्ध कराया गया। ^{177}Lu -DOTATATE से 50 Ci का निर्माण किया गया जिसका उपयोग तंत्रिका तंत्र में अंतःस्त्रावी अर्बुदों के उपचार हेतु था।

नाभिकीय औषधियों आधारित निदान से 12,000 से ज्यादा रोगियों को फायदा हुआ है जिसमें से 7106 नए रोगी थे। इनका उपचार विभिन्न प्रकार के रोगों जैसे थायराइड, हृदय, अस्थि, गुर्दा, फेफड़ा व रक्त विज्ञान आदि के लिए किया गया। 826 थायराइड ग्रंथि के कैंसर से पीड़ित रोगियों को रेडियो आयोडीन (^{131}I) का उपचार (30-250 mCi) दिया गया। कम मात्रा में रेडियो आयोडीन की जरूरत वाले 260 थाइरोटॉक्सिस रोगियों का भी उपचार हुआ। तंत्रिका तंत्र के अंतःस्त्रावी कैंसर से पीड़ित 333 रोगियों को ^{177}Lu -DOTATATE का उपचार दिया गया। प्रसू-अर्बुद के लिए ^{131}I -MIBG तथा अस्थि कैंसर के लिए ^{153}Sm -EDTMP व ^{177}Lu -EDTMP का उपचार दिया गया। थाइराइड कैंसर में 103 रोगियों की जांच अधिक मात्रा के ^{131}I द्वारा की गयी, सिटीग्राफी और PET-सीटी द्वारा इस अवधि के दौरान करीब 12,000 नैदानिक जांच की गई, जिसमें 3300 से ज्यादा PET/सीटी (PET-CT) जांच, 2000 से ज्यादा हृदयाघात और तनाव शामिल थे। दूसरे जांचों में गुर्दा, अस्थि, थाइराइड, पैराथाइराइड और दूसरे विशेष जाँचे शामिल थी।

महंगी तथा चिकित्सकीय रूप से प्रासंगिक पेप्टाइडों जैसे कि DOTA-TATE, HYNIC-TOC, cyclic RGD आदि की ठोस अवस्था संश्लेषण विधि द्वारा निर्मित करने की स्वदेशी प्रक्रिया

विकसित की गई है। एक इकाई वाले कीट को निम्नलिखित विकिरण भेषजों ^{68}Ga -DOTA-TATE के लिए DOTA-TATE; ^{68}Ga -psma-11 के लिए psma-11 (पैरुष ग्रंथि विनिष्ट प्रतिजन) और ^{188}Re -HEDP के लिए HEDP (हाइड्राक्सी इथाइलिन द्वि-फास्फेट) को सूत्रबद्ध किया गया है।



**^{68}Ga -psma-11 : पैरुष ग्रंथि ^{188}Re -HEDP : विक्षेपित
के कैंसर रोगी का ^{188}Re -HEDP : विक्षेपित
PET-CT जांच अस्थि कैंसर रोगी का
सिटी जांच**

महंगे, आयात किए हुए ^{90}Y -आधारित उत्पादों की जगह असाध्य यकृत कैंसर के लिए दो इकाइयों वाले ^{188}Re -N-DEDC/लिपिडोल का विकास किया गया है। पौरुष ग्रंथि के कैंसर, नॉन हॉडगीन लिम्फोमा तथा स्तन कैंसर के लिए क्रमानुसार Lu-PSMA-167, Lu-ट्रैस्टुजुम्ब तथा रितुजुम्ब, प्रतिरक्षी पिण्ड आधारित प्रतिरक्षा चिकित्सा के मात्रा का रासायनिक मसविदा को अंतिम रूप दिया गया है।

विकिरण प्रौद्योगिकी उपकरण

भाभाट्रॉन और इमेजिन मशीन

इस वर्ष “भाभाट्रॉन” की छः इकाइयों के कमीशनन के बाद कुल प्रचालित इकाइयों की संख्या 36 तक पहुंच गयी है। ACTREC की एक इकाई को बहु पत्र कोलीमेटर के साथ समेकित किया गया, जो बेहतर अनुरूप के लिए लक्षित है। रेडियो

अध्याय 4

थेरेपी “इमेजिन” की छः इकाइयों की अवस्थापना की संख्या दस तक पहुँच गयी है। एक “भाभाट्रॉन” और एक “इमेजिन” की इकाई को अपने मंगोलिया दौरे के दौरान माननीय प्रधानमंत्री ने मंगोलिया को भेंट किया।

पोस्टल मात्रा मापी ऑडिट पैटम और विधि

पोस्टल मात्रामापी ऑडिट पैटम और तीव्रता माड्युलेटड रेडियोथेरेपी विधि का विकास किया गया। एक दीर्घवृत्ताकार के शरीर विज्ञान विशेष के (वक्ष क्षेत्र) पैटम जो फेफड़े और हड्डी के समान डाले जाने योग्य इन्सर्ट थे, को बनाया गया। पैटम में रेडियोक्रोमिक फिल्म का उपयोग कर प्लानर मात्रा और TC/OSL मात्रा मापी का प्रयोग पाइंट मात्रा के मापन का विकल्प है। इस पैटम का उपयोग कर देश के कुछ अस्पतालों में डोजमापी लेखा का परीक्षण किया जा रहा है।



शरीर रचना विशेष पोस्टल IMRT मात्रामापी लेखा पैटम का चित्र (a) समीकृत (Assembled) IMRT लेखा पैटम (b) भाग-B को दिखाते हुए जिसमें योजना लक्ष्य मात्रा, खतरे में पड़े अंग और संसूचक को दर्शाते हुए भाग-C प्वाइंट एवं प्लानर मात्रा सत्यापन हेतु TLDY और रेडियोक्रोमिक फिल्म की लोकेशन



पहला ^{137}Cs आधारित रक्त किरणक का विनिर्माण किया गया

रेडियोग्राफी कैमरा रोलि-2 एवं 3

रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान 81 नए स्वदेशी रेडियोग्राफी कैमरा मॉडल ROLI-2 तथा मॉडल ROLI-3 की आपूर्ति, ब्रिट द्वारा विनिर्मित तथा आयातित रोलि कैमरों की सर्विसिंग तथा निरीक्षण, मुख्य गतिविधियाँ रही। उपरोक्त के अलावा, रोलि-2 तथा रोलि-3 कैमरों के प्रत्येक का 50 नग का उत्पादन किया गया। रेडियोग्राफी कैमरा की बिक्री तथा इसकी सर्विस से कुल राजस्व रु. 3.03 करोड़ अर्जित हुआ।

गामा चैम्बर 5000

जीसी 5000 की दो इकाइयों को ^{60}Co के साथ प्रत्येक 14000Ci के साथ भारित किया गया तथा भारतीय उद्यान संस्थान, बेंगलुरु तथा बेंगलुरु विश्वविद्यालय को भेजा गया। इन गामा चैम्बरों को स्थल निकासी के अनुमोदन की प्राप्ति मिलने तक भेजने के लिए तैयार रखा गया है, साइट निकासी का इंतजार है। एक इंटर यूनिवर्सिटी एक्सीलरेटर, नई दिल्ली तथा दूसरी पुणे यूनिवर्सिटी स्थित जीसी 900 की दो इकाइयों का विकमीशनन, रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान किया गया।

विकिरण नैदानिक एवं उपचार सेवाएं

संपूर्ण भारत में विभिन्न अस्पतालों, अनुसंधान केंद्रों तथा एम्युनोएसे प्रयोगशालाओं को लगभग 3,57,700 पात्रे परीक्षणों हेतु कुल लगभग 4000 रेडियोइम्युनोएसे (RIA) तथा इम्युनोरेडियोमेट्रिक एसे (IRMA) किटों की आपूर्ति की गई। वर्ष 2015 के लिए RIA तथा IRMA किटों की बिक्री से ब्रिट द्वारा लगभग रु. 0.71 करोड़ का राजस्व अर्जित किया गया।

दिल्ली, बेंगलुरु, जोनाकी, हैदराबाद, दिब्रूगढ़ और कोलकाता स्थित क्षेत्रीय केंद्र, आसपास के नाभिकीय औषधि अस्पतालों में उपयोग हेतु तैयार रेडियोफार्मासिटिकल, लेबलयुक्त घटक और रेडियोवैश्लेषिक प्रमाणीकरणों की लगातार सेवाएं दे रहे हैं। आरसीआर को इन शहरों के आसपास स्थित संस्थानों, अनुसंधान केंद्रों, समीप के अस्पतालों के लिए सेवाओं के विस्तार के लिए करीब 3000 खेपों की जीवे और पात्रे किटों की आपूर्ति की गई। इन उपलब्ध कराई गई सेवाओं से अर्जित कुल राजस्व रु. 10.77 करोड़ है।

आरआरएमसी, वीईसीसी, ठाकुरपुकुर, कोलकाता स्थित नया संशोधित टीसीएम-ऑटोलेक्स मॉड्यूल आरसीआर (RCR) के तकनीकी सहायता के साथ सफलतापूर्वक उपयोग में लाया जा रहा है। भाषाकेंद्र के आरएमसी में नया संशोधित टीसीएम-ऑटोसोलेक्स मॉड्यूल केंद्रीकृत रेडियोफार्मेसी के लिए उपयोग में लाया जा रहा है। ऑटोलेक्स से ^{99}Tc का उपयोग करते हुए परटेकनेट और रेडियोफार्मासिटिकल का उपयोग करते हुए मरीज अध्ययन को शुरू किया गया। 750mCi मोलीब्डेनम बैच को उपयोग में लाया गया और प्रचालन सफलतापूर्वक किया गया। ब्रिट, मुंबई स्थित टीएसएम ऑटोलेक्स मॉड्यूल, आरसीआर हैदराबाद (जोनाकी) में स्थापित किए जाने के लिए मूल्यांकन के अधीन है। सॉफ्टवेयर को लगाने और रासायनिक प्रक्रिया चरणों को चलाने के लिए तकनीकी सहयोग दिया गया। ऑटोलेक्स मॉड्यूल की रासायनिक प्रक्रिया इकाई को ब्रिट, मुंबई में आरसीआर कोलकाता से तकनीकी सहयोग के साथ विनिर्मित

किया गया। टीसीएम-ऑटोलेक्स मॉड्यूल की एक नई इकाई को क्षेत्रीय केंद्र कोलकाता में और अधिक उन्नयन करने के लिए स्थापित किया गया। इस ऑटोसोलेक्स मॉड्यूल के साथ ब्रिट, मुंबई में आईईए प्रशिक्षण कार्यक्रम संचालित किया गया। कोलकाता स्थित नाभिकीय मेडिसिन केंद्र में (जनवरी 2015-दिसंबर 2015 के बीच) करीब 362 कोल्ड किटों को (9.3 लाख के बिक्री मूल्य वाले) इस वर्ष बेचा गया।

ब्रिट का दिब्रूगढ़ क्षेत्रीय केंद्र, जो असम मेडिकल कॉलेज एवं अस्पताल में स्थित है, जो संपूर्ण उत्तरपूर्व क्षेत्र के मरीजों के लाभार्थ आरआईए (RIA) और आईआरएमए (IRMA) की नैदानिक सेवाएं प्रदान कर रहा है। ब्रिट, वाशी कॉम्प्लेक्स के द्वारा बनाए और भेजे गए रेडियोफार्मासिटिकल उत्पादों को आरसी, दिब्रूगढ़ द्वारा विभिन्न बीमारियों के निदान और जांच के लिए व्यापक रूप से उपयोग में लाया जा रहा है। क्षेत्र के 7000 से भी ज्यादा मरीज इस केंद्र की सेवा का लाभ उठा रहे हैं। अप्रैल से नवंबर 2015 के बीच आरसीआर, दिब्रूगढ़ से प्राप्त राजस्व करीब 7.0 लाख रुपए का है। ऐसी आशा है कि 2015-16 में आने वाला कुल राजस्व लगभग 11 लाख रुपए होगा।

क्षेत्रीय कार्यालय, ब्रिट, बेंगलुरु द्वारा उपयोग के लिए तैयार 80mCi, ^{99m}Tc -परटेक्नेट की आपूर्ति की गई तथा ^{99m}Tc -रेडियोफार्मासिटिकल की तैयारी के लिए आसपास के मेडिसिन सेंटर्स को 1119 टीसीके कोल्ड किटों को रिटेल आउटलेट तथा घर-घर जाकर बेचा गया। 2500 ब्लड बैगों के लिए गामा किरणन सेवाएं उपलब्ध कराई गईं। इसके साथ ही मनुष्य और जानवरों के खाने वाले भोजन प्रकारों, दवाई, स्टील और अन्य प्रकार की मदों जैसी विभिन्न वस्तुओं में शेष विकिरण सक्रियता के मापन और प्रमाणीकरण के लिए रेडियोवैश्लेषिक सेवाएं भी उपलब्ध कराई गईं। आरसीआर, बेंगलुरु की सेवाओं से वर्ष के दौरान लगभग रु. 12.06 लाख रुपए रहा।

रेडियोफार्मासिटिकल का क्षेत्रीय केंद्र दिल्ली, नैदानिक ग्रेड वाले उपयोग के लिए तैयार ^{99m}Tc -रेडियोफार्मासिटिकलों को जीएमपी और आरपीसी के अनुसार दिल्ली और एनसीआर क्षेत्रों में नैदानिक नाभिकीय औषधि केंद्रों के लिए लगातार आपूर्ति कराता रहा है। दिसंबर 2015 तक आरसीआर, दिल्ली के द्वारा कुल राजस्व रु. 21.78 लाख प्राप्त किया गया।

वीईसीसी साइक्लोट्रॉन में ^{99m}Tc उत्पादन के लिए समृद्ध ^{100}Mo का कीर्णन एवं साइक्लोट्रॉन उत्पादित ^{99m}Tc की रेडियोन्यूक्लिआईडिक परिशुद्धता का निर्धारण

वीईसीसी साइक्लोट्रॉन में दो एवं तीन घंटे की अवधि तक 18 MeV, 3mA प्रोटोन बीम से समृद्ध ^{100}Mo टारगेट को पैलेट

(548 mg एवं 549 mg) के रूप में किरणित किया गया। ^{99m}Tc का प्राप्त परीक्षणाल्मक उत्पाद क्रमशः 33.7 mci एवं 46.9 mci थे। किरणित ^{100}Mo टारगेट पैलेटों को 6.100 मि.ली. हाइड्रोजन पेरोक्साइड में विलय किया गया एवं इस संलयन की क्षारकता को $3\text{m}(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ से बनाये रखा गया। MEK विलायक निष्कर्षण एवं DOWEX HNO_3 विधि (AUTODOWNA मॉड्यूल में) के द्वारा ^{100}Mo टारगेट से ^{99m}Tc का पृथक्करण किया गया। MEK विलायक निष्कर्षण से ^{99m}Tc की प्राप्ति उत्पाद >90% (n=6) तथा DOWEX HNO_3 विधि से >80% (n=4) था। सभी पृथक्कृत ^{99m}Tc अंशों का भौतिकीय रासायनिक गुणता नियंत्रण परीक्षण किया गया एवं यह पाया गया कि ये सभी निर्धारित सीमा के अंदर ही हैं।

MEK विलायक निष्कर्षण तथा DOWEX HNO_3 विधि द्वारा परिशुद्ध ^{100}Mo विलायक से पृथक्कृत परटेक्नेट विलायक की रेडियोन्यूक्लिडिक शुद्धता (RNP) का मूल्यांकन किया गया। उसके लिये, क्षारित परटेक्नेट सैम्पलों की HPGe संसूचक में रात भर के लिये गणना की गई। यह पाया कि परटेक्नेट सैम्पलों के RNP 24 घंटे के पृथक्करण के बाद भी 99.9% से अधिक थे। ^{99m}Tc के साथ विभिन्न रेडियोन्यूक्लाइडों के स्तर का विश्लेषण किया गया।

साइक्लोट्रॉन में ^{99m}Tc के प्रत्यक्ष उत्पादन पर तीन-वर्षीय IAEA समन्वित अनुसंधान परियोजना की अंतिम रिपोर्ट तैयार की गई है एवं इसकी प्रस्तुति 22-26 जून, 2015 के दौरान IAEA, विना में आयोजित “एक्सलेरेटर बेस्ड अल्टरनेटिव्स टू नॉन-एचईयू प्रोडक्शन ऑफ $\text{MO-}^{99}\text{Tc-}^{99m}\text{Tc}$ ” पर IAEA की अंतिम अनुसंधान समन्वयन बैठक में की गई थी।

natY से ^{89}Zr की उत्पादन संभाव्यता एवं टारगेट मैट्रिक्स से ^{89}Zr का उत्तरवर्ती रेडियोरासायनिक पृथक्करण

3.27 दिनों की अर्द्धायु सहित ^{89}Zr एवं पॉजिट्रॉन उत्सर्जन (23%, $\text{E}_{\beta^+} = 0.897 \text{ MeV}$) द्वारा एवं इलेक्ट्रॉन संग्रहण (77%) द्वारा क्षतियों सहित, PET रेडियोआइसोटोप ट्यूमर नैदानिकी, ट्यूमर उपचार एवं एंटीबॉडी के बायो-कायनेटिक्स की जाँच के लिये भी उपयुक्त है। इस आइसोटोप का उत्पादन प्राकृतिक यट्रियम (yttrium) से किया जा सकता है। Y से ^{89}Zr के पृथक्करण को स्टैंडर्ड बनाने के लिये यट्रियम (yttrium) के कुछ रेडियोट्रेसरों की आवश्यकता होती है। इसलिए, वीईसी साइक्लोट्रॉन में 100mm की मोटाई एवं 69 मि.गा. की वजन वाले natY फॉइल को 18MeV, 1.3mA प्रोटॉन बीम से 37

घंटों की अवधि तक ^{88}Y (अर्द्धायु 106 दिन), ^{88}Zr (अर्द्धायु 83 दिन) एवं ^{89}Zr के उत्पादन के लिये किरणित किया गया। ^{89}Zr , ^{88}Zr तथा ^{88}Y के प्रायोगिक उत्पाद EOB पर क्रमशः 37mCi, 2.6mCi तथा 0.27mCi थे। शुद्ध ^{89}Zr के उत्पादन हेतु 100mm की मोटाई तथा 72 मि.ग्रा. वजन वाले प्राकृतिक यट्रियम (yttrium) को वीईसी साइक्लोट्रॉन में 12 MeV, 1mA प्रोटॉन बीम द्वारा 22 घंटे की अवधि तक किरणित किया गया। इस ऊर्जा पर, ^{89}Zr की उत्पादक क्षमता EOB पर 6.3mCi थी तथा Zr तथा Y के कोई आइसोटोप नहीं पाये गये। किरणित natY टारगेटों का विलयन काँक HCL (12M) में किया गया। किरणित Y टारगेट से ^{89}Zr के रेडियोरसायनिक पृथक्करण का कार्य धनायन एक्सचेंज, ऋणायन एक्सचेंज क्रोमेटोग्राफी द्वारा किया गया।

$^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ जेनरेटर (G-8) तथा ^{68}Ga के शोधन का क्षालन

Ga टारगेट से प्रोटॉन बीम के कीर्णन द्वारा जनित ^{68}Ge से नये $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ जेनरेटर (G-8) का मूल्यांकन 300 दिनों से अधिक के निक्षालन द्वारा किया गया। कॉलम की औसत क्षालन क्षमता 58% तक स्थिर पाई गई। जेनरेटर से प्राथमिक क्षालक के शोधन की नवीन तकनीक का मानकीकरण धनायन विनिमय रेसिन द्वारा किया गया है। शोधन के इष्टतमीकृत तकनीक में ^{68}Ga के विशुद्ध औसत लब्धि लगभग 84% 8.6% (1SD, n=388), pH 6-7 थी। Ge-68 की भेदन-शोधन के पूर्व एवं बाद में क्रमशः 0.046 तथा 0.00031 थे। प्रक्रियात्मक रासायन विज्ञान अर्ध-चालित था।



अर्ध-चालित ^{68}Ga -पोस्ट शोधन प्रक्रिया प्रणाली

$^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ जेनरेटर के यथावत निरूपण में सहायक SnO_2 कॉलम का प्रयोग कर संपूर्ण Ga के ^{68}Ge के विलगन हेतु एक नवीन पद्धति : टोल्यून उपयोग करने वाली विलायक निष्कर्षण प्रक्रिया के बिना

$^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ टारगेट के निर्माण के लिये, ^{68}Ge -Ga के 1M HCL के घोल को सीधे SnO_2 (मेस का आकार 150-200) में लोड करके किया गया। इस विधि का लाभ यह है कि Ga टारगेट मैट्रिक्स से ^{68}Ge के विलगन के लिये अलग विलायक निष्कर्षण की आवश्यकता नहीं पड़ती है। इसके पश्चात् कॉलम को 500 ml 1N HCl से साफ किया गया जिससे कि अक्रिय Ga की मात्रा को हटाया जा सके। कॉलम में ^{68}Ge के अवरोधन के निर्धारण के लिये लोड सॉल्यूशन सहित सभी खंडों को HPGe संसूचक में मॉनिटर किया गया। यह पाया गया कि लोड किये गये ^{68}Ge >99% कॉलम में बच गये हैं। हालाँकि यहाँ पर Ga अक्रिय होता है, वॉश सॉल्यूशन तथा लोड सॉल्यूशन में Ga का आकलन एल्युमिनियम को ज्ञात किये जाने वाले प्रोटोकॉल के समान ही क्रोमैजुरल-ए अभिकर्मक द्वारा कैलोरीमेट्रीकृत करके किया गया। यह पाया गया कि संपूर्ण Ga बाहर आ जाता है तथा आनुक्रमिक रूप से साफ करने पर इसका स्तर घट जाता है एवं यह 10 mg/ml के मानक घोल के लगभग समान ही हो जाता है। ^{68}Ga की क्षालन क्षमता SnO_2 कॉलम से 48% थी जैसा कि HpGe संसूचक द्वारा पता किये गये लोडेड ^{68}Ge की तुलना में था। कॉलम से प्राप्त हुए लोडेड ^{68}Ge की प्रतिशता 0.204 (n=7) थी। यह ब्रेकथ्रू 0.1 M HCl से प्राप्त किये गये कॉलम (G-8) से थोड़ा अधिक था।

$^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ जेनरेटर के निर्माण हेतु क्रॉस-लिंकड चिटोसिन का संश्लेषण

क्रॉस-लिंकड चिटोसिन (Chitosan) अनेक धात्विक आयनों के अधिशोषण की क्षमता वाला अधिशोषक मैट्रिक्स है, जिसे निम्न क्रियाशील ^{99}Mo से $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ जेनरेटर के निर्माण के प्रयोग में लाया जाता है। चिटोसिन (Chitosan) तथा ग्लूटारलडिहाईड (Glutaraldehyde) इस क्रॉस-लिंकड चिटोसिन का पूर्वगामी है। क्रॉस-लिंकड द्रव्यमान को घोल से पृथक्कृत करके उत्प्रावी घोल के ज मान 7 तक इसे विआयनीकृत जल द्वारा साफ किया गया। अधिशोषित क्रॉस-लिंकड चिटोसिन का वर्गीकरण X-रे विवर्तन विधि द्वारा किया गया।

चिह्नित यौगिक एवं नैदानिक किट

वर्ष 2015-16 के दौरान, दिसंबर 2015 तक ब्रिट के चिह्नित यौगिक कार्यक्रम ने कस्टम सिंथेसिस के साथ रक्षा

स्थापनाओं हेतु विभिन्न आकारों एवं रूपों के ट्रिशियम से भरे सेल्फ-लुमिनस स्रोतों के 7900 स्रोतों से अधिक की आपूर्ति तथा ^{14}C , ^3H और ^{35}S -चिह्नित उत्पादों की आपूर्ति जारी रखी। अर्जित राजस्व लगभग रु. 80 लाख था। मार्च 2016 तक टीएफएस स्रोतों की लगभग 25,000 के अतिरिक्त नग की आपूर्ति अनुमानित है।



**ब्रिट, वाशी कॉम्प्लेक्स में नवीकरण की गयी चिह्नित
यौगिक प्रयोगशाला का दृश्य**

ब्रिट के क्षेत्रीय केंद्र हैदराबाद (जोनाकी) ने अवधि के दौरान आंध्रप्रदेश के नाभिकीय औषधि केंद्रों के रिटेल आउटलेट के माध्यम से उपयोग के लिए तैयार $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$ (परटेकनेटेट) और $^{99\text{m}}\text{Tc}$ रेडियोफार्मासिटिकलों की आपूर्ति की। इसके साथ ही इसने देश के आण्विक जीव-विज्ञान, जैवप्रौद्योगिकी, जैवचिकित्सीय और इगडिस्कवर अनुसंधान के महत्वपूर्ण क्षेत्रों में अनुसंधान के लिए ^{32}P चिह्नित न्यूक्लोटाइड्स और कुछ आण्विक जीव-विज्ञान किटों और एंजाइमों की भी आपूर्ति जारी रखी है। यह ब्रिट वाशी कॉम्प्लेक्स द्वारा उत्पादित ^{35}S -चिह्नित एमिनोएसिड उत्पादों को बेचता है। आरसीआर हैदराबाद द्वारा अर्जित कुल राजस्व दिसंबर 2015 तक रु. 68.7 लाख है।

रेडियो विश्लेषण

रेडियोवैश्लेषिक प्रयोगशाला, मनुष्य और जानवरों द्वारा खाने वाले भोजन, पानी के नमूने, पर्यावरणीय नमूने, स्टील और अन्य कई विविध मदों जैसी वस्तुओं में विकिरण तत्व के मापन और प्रमाणीकरण में कार्यरत रही। सामान्य रूप से, खाने वाली चीजों को ^{137}Cs तथा ^{134}Cs की उपस्थिति के लिए मॉनीटरित किया जाता है। पानी नमूनों को दैनिक आधार पर ग्रॉस अल्फा/ग्रॉस बीटा, यूरेनियम ^{226}Ra और ^{228}Ra मात्रा के लिए नेमी स्तर पर विश्लेषित किया जाता है, जो कि आवश्यकता पर निर्भर होता है। ^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra तथा ^{40}K की मात्रा को नमूनों में, जैसे कोयला, उड़ती राख, मिट्टी, चट्टान, फॉस्फेट, जिप्सीयम इत्यादि में मापा और प्रमाणीकृत किया जाता है। स्टील नमूनों का साधारणतः ^{60}Co संदूषण की उपस्थिति के लिए परीक्षण किया



रेडियोवैश्लेषिक प्रयोगशाला

जाता है। स्टील सर्वे को फैक्ट्री स्थल और गोदामों में समतल विकिरण मात्रा को मॉनीटरित करने के लिए किया जाता है। अप्रैल 2015 से आरएएल ने निर्यात/घरेलू सामानों पर 3000 से ज्यादा परीक्षण और पानी नमूनों (ग्रॉस अल्फा, ग्रॉस बीटा, ^{226}Ra तथा ^{228}Ra) पर 900 परीक्षण किए।

उपरोक्त के अतिरिक्त समतल विकिरण मात्रा के प्रमाणीकरण के लिए एक स्टील सर्वे किया और जापान से आयातित 27 भोजन नमूनों को भी विश्लेषित और प्रमाणीकृत किया गया।

ब्रिट परियोजना भवन, देवनार में अतिरिक्त रेडियोवैश्लेषिक प्रयोगशाला की स्थापना वर्ष के दौरान पूर्ण हुई।

वाशी कॉम्प्लेक्स और आरसीआर बेंगलुरु स्थित दोनों रेडियोवैश्लेषिक प्रयोगशाला सेवाओं ने मिलकर पानी और भोजन के नमूनों में रेडियोसक्रियता है या नहीं, यह देखने के लिए लगभग 3737 विश्लेषण किए और रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान ब्रिट रु. 0.98 करोड़ का राजस्व अर्जित कर सका।

चिकित्सा उत्पादों के लिए विकिरण निर्जर्मीकरण संयंत्र (आइसोमेड)

चिकित्सा उत्पादों के टर्मिनल निर्जर्मीकरण के लिए आइसोमेड सुविधा ने उत्पादों के 5120 क्यूबिक मीटर को गामा विकिरण संसाधन सेवाओं को ठेकाबद्ध रूप संसाधित कर रु. 2.29 करोड़ का राजस्व अर्जित किया है। वित्तीय वर्ष 2015-2016 के अंत तक रु. 3.47 करोड़ का कुल राजस्व प्राप्त होने की संभावना है।

अपने प्रकार का - इंटीग्रेटेड सिस्टम ऑफ कंप्यूटर एडेड डोजीमेट्री (आइसोकेड), काउंटरफेट प्रूफ, गामा किरणकों के लिए कंप्यूटरीकृत मात्रा मापन प्रणाली उपलब्ध कराने हेतु एक अभिनव प्रयास रहा, जो देश में बहुत लोकप्रिय हो रहा है। आइसोकेड को अब तक छः गामा किरणकों में सफलतापूर्वक

संस्थापित किया गया है तथा वर्तमान वित्तीय वर्ष के अंत तक चार और किरणकों हेतु कमीशनित किया जाना अपेक्षित है।

आइसोडीम ग्राफिक यूजर इंटरफेस इनोवेटिव नामक एक और एप्लीकेशन (इंटरैक्टिव सॉफ्टवेयर ऑफ ड्राइंग इंटरफेस मेन्टेनेंस मैनेजमेंट) का गामा किरणकों के लिए सुविधा में अभिकल्पन, परीक्षण एवं सफलतापूर्वक कमीशनन किया गया। आइसोडीम सुविधा की प्रणाली, संरचना एवं घटकों हेतु केंद्रीकृत डाटाबेस प्रबंधन से जुड़े कंप्यूटरीकृत अभियांत्रिकी ड्राइंग को सुगम बनाती है।

उत्पादों को दिए गए कम तथा मध्यम सीमा गामा विकिरण मात्रा के गुणवत्तात्मक संकेत हेतु आयातित प्रतिस्थापन के रूप में गामा विकिरण संकेतक बटनों को देश में विकसित किया गया। ये बटन देश में गामा किरणकों को “मेड इन इंडिया” प्रौद्योगिकीय समाधान उपलब्ध कराएंगे।

नई परियोजनाएँ

पञ्चवि चिकित्सा साइक्लोट्रॉन परियोजना:

रेडियोभेषज सुविधा

सिविल निर्माण कार्य पूर्ण होने के अंतिम चरण में है। एचवीएसी पर कार्य, विद्युत कार्य एलसीडब्ल्यू प्रणाली इत्यादि पूर्ण हो चुके हैं। चिकित्सा साइक्लोट्रॉन की स्थापना का कार्य जून 2016 से शुरू होने की आशा है।

स्वदेशी एचडीआर ब्रेकीथेरेपी उपस्कर (आईएचडीआर)

“IHDR KARKNIDON” के लिए उपयुक्त टीपीएस के विकास हेतु क्रय आदेश जारी किया गया और विकास कार्य शुरू किया गया। दो इकाइयों के कोल्ड ट्रायलों की प्रतिक्रियाओं पर आधारित आवश्यक कार्रवाई से संबंधित कार्यान्वयन इस अवधि के दौरान किया गया। Ir-192 लघु स्रोत की 2 असेम्बलियों को बनाया गया, परन्तु स्रोत होल्डर इन ट्रायलों में विफल रहा, परिणामस्वरूप SS स्रोत होल्डर के नए अभिकल्पन को डीआरएचआर/बीएआरसी के साथ परामर्श के बाद अंतिम रूप दिया गया और इसको डीआरएचआर के द्वारा सीडीएम में विनिर्माण के लिए दिया गया। विश्वसनीयता के स्थायित्व अध्ययन की दिशा में रिकॉर्ड बनाए रखने के लिए ब्रिट की 5 यूनिटों में कोल्ड ट्रायल जारी रहा। पीक मॉड्यूल ओवाइड और SS (PEEK moulded ovoid & SS) प्रयोग का उन्नत अभिकल्पित करके इसका परीक्षण किया गया।

विखंडन आधारित ^{99}Mo उत्पादन सुविधा की स्थापना

इस परियोजना में अद्यतन जीएमपी कंप्लायंट सुविधा की स्थापना भी समाहित है, जो एलईयू टारगेटों का प्रयोग करते हुए ^{300}Ci (6 दिन पूर्व - अशांकित)/हफ्ता ^{99}Mo के उत्पादन में सक्षम है। इस क्षेत्र में शामिल हैं-सेल उपकरणों में, मेनीपुलेटर के साथ मॉडर्न हॉटसेल के सेट का कमीशनन, विकिरण निगरानी, यंत्रीकरण तथा डाटा लॉग इन प्रणाली, विशेष एसी एवं वातानुकूलन प्रणाली, अपशिष्ट प्रबंधन उपकरणों, भवनों का निर्माण और विश्वस्तरीय गुणवत्ता नियंत्रण प्रयोगशालाओं की स्थापना, आधुनिक सुरक्षा प्रणाली, बीएआरसी के दक्षिणी गेट के पास आइसोमेड कॉम्प्लेक्स, ब्रिट में अनुमोदित स्थल पर नए भवन का निर्माण इत्यादि।

सुरक्षा और संरक्षा प्राधिकारियों की आवश्यकताओं के अनुसार, नए कॉम्प्लेक्स के लिए नई आरसीसी सीमा दीवार के निर्माण का कार्य, नई रक्षा निगरानी टावर पूर्ण हो गया है और नए सुरक्षा और निगरानी उपकरण की स्थापना जारी है। प्रयोगशाला भवन का सिविल कार्य पूर्ण होने वाला है। अपशिष्ट प्रबंधन, विद्युत आपूर्ति, जल आपूर्ति इत्यादि सुविधाओं की स्थापना का कार्य प्रगति पर है।

टर्न-की आधार पर उत्पादन संयंत्र का प्रापण प्रगति पर है। विचार-विमर्श और चर्चा के उपरांत वर्ष के दौरान मेसर्स इनवेप, अर्जेन्टाइना (INVAP, Argentina) के नाम क्रय आदेश द्वारा, अभिकल्पन, संविचन, आपूर्ति, सुविधा की स्थापना और कमीशनन किया गया। बीएआरसी स्थित ध्रुव में किरणन के लिए एलईयू टारगेटों के अभिकल्पन और संविचन पर कार्य प्रगति पर है।

रेडियोभेषज उत्पादन हेतु प्रगत सुविधाएँ

परियोजना क्षेत्र में ^{90}Y , ^{177}Lu , ^{89}Sr , ^{131}I , ^{32}P , ^{153}Sm आदि का उपयोग करके रेडियोआइसोटोपों के साथ, रेडियो औषधी नई पीढ़ी के लिए प्रगत रेडियो औषधि संविचन तथा परीक्षा सुविधा को बनाना शामिल है। इसके साथ आरपीएल, नवी मुंबई और जोनाकी, हैदराबाद के वर्तमान रेडियोभेषजीय और उसकी सेवाओं की उत्पादन क्षमता भी इस परियोजना के अधीन बढ़ जाएगी।

ब्रिट, बीएआरसी-वाशी कॉम्प्लेक्स हेतु महाराष्ट्र प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड तथा नवी मुंबई नगरपालिका निगम की



बहिःस्त्राव उपचार संयंत्र

आवश्यकतानुसार 150CMD क्षमता के कमीशनन किए गए नए बहिःस्त्राव संयंत्र प्रचालनरत है ।

आरपीएल विस्तार भवन के प्रथम तल पर नयी प्रयोगशाला के निर्माण हेतु स्थल सफाई कार्य प्रगति पर है तथा आरपीएल विस्तार भवन की छत पर रखे वापसी संवातन वायु गुहिका के पुनःमार्गीकरण का कार्य पूरा हुआ है ।



रूफ टॉप व्यू

ग्राउंड व्यू

नई प्रयोगशाला स्थल निर्माण

वर्ष के दौरान अत्याधुनिक वैश्लेषिक उपस्कर HPGe संसूचक, लेसर-यूरेनियम विश्लेषक, मात्रा अंशांकक, आरपीएल में मास स्पेक्ट्रोमिति तथा इलेक्ट्रोफोरेसिस, जोनाकी, हैदराबाद में वास्तविक काल पीसीआर तथा अल्फा-बीटा गणना प्रणाली का संस्थापन तथा कमीशनन किया गया ।



आरपीएल में मास स्पेक्ट्रोमिति

वाटर फॉर इंजेक्शन (डब्ल्यूएफआई), निर्जमीकरण तथा पायरोजनमुक्त ग्लासवेयर, उपस्कर, ग्लास वायल आदि हेतु तैयारी

करने के लिए नई रेडियोभेषज सेवाएँ कक्ष स्थापित किए गए हैं । उत्पादन तथा सभी रेडियोभेषज उत्पादों के लिए महत्वपूर्ण प्राथमिक कंटेनरों के लिए प्रयुक्त किए जाते हैं।



रेडियोभेषज सेवाओं के लिए नई सुविधाएँ

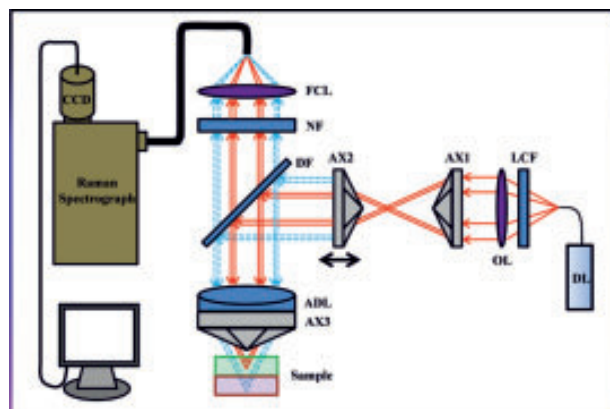
विकिरण प्रौद्योगिकी उपस्कर के लिए प्रौद्योगिकी विकास

I-125 सीड विनिर्माण संयंत्र की विशिष्टियों को अंतिम रूप दिया गया । ब्रिट की पुरानी कैटीन भवन को गिराया गया तथा नए भवन का निर्माण आरंभ किया गया । एक्स-रे आधारित अल्प डोज किरणक, Co-60 कैमरा, स्रोत परिवर्तन जैसे उपस्कर विकसित किए गए ।

जैव चिकित्सा अनुप्रयोग

परतदार ऊतकों में गहराई संवेदी मापन हेतु कोन शैल (शंकु कवच) रमन स्पेक्ट्रमिकी

कोन शैल रमन स्पेक्ट्रमिकी तकनीक पर आधारित रमन स्पेक्ट्रमिकी प्रणाली का विकास परतदार जैविक ऊतकों को बिना छूए व गहराई संवेदी मापन हेतु किया गया । यह प्रणाली एक खाली कोनिक खंड के रूप में लक्ष्य नमूने के रमन –उत्तेजन हेतु एक 785 डायोड लेसर और तीन समरूप को एक्सकोन को प्रयुक्त करती है। CSRS कार्य निष्पादन प्रणाली का मूल्यांकन पेराफिन



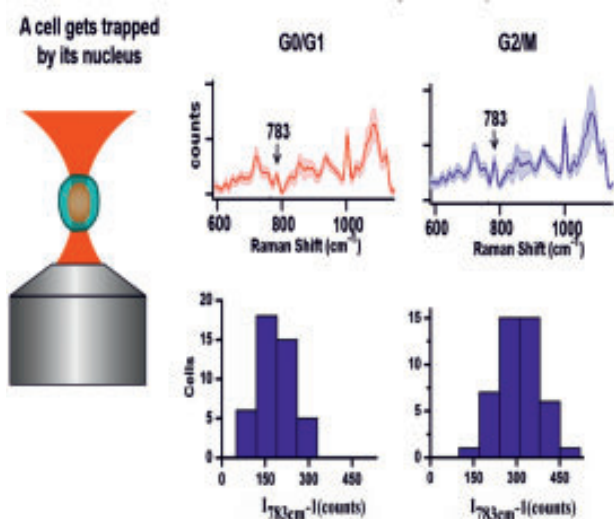
कोन शैल रमन स्पेक्ट्रमिकी प्रणाली के लिए प्रायोगिक व्यवस्था

अध्याय 4

के परतदार अजैविक पैटम, एसीटामीनोफेन व शीर्ष पर (2.5 मि.मी. मोटाई के) स्नावायेक ऊतक वाले चिकन टिबिया के गहराई संवेदी रमन स्पेक्ट्रा के मापन से किया गया। परिणाम CSRS प्रणाली की उस योग्यता को प्रदर्शित करते हैं जिसमें सतह से 2-3 मि.मी. नीचे गहराई स्थित परतों से रमन स्पेक्ट्रम प्राप्त होता है।

कोशिका चक्र विश्लेषण हेतु रमन प्रकाशिक द्विज़र

लेबल फ्री कोशिका चक्र विश्लेषण हेतु रमन प्रकाशिक द्विज़र की उपयोगिता का प्रदर्शन मानव कोलोन की कैंसर कोशिका (Colo-205) चक्र के विभिन्न स्तरों पर किया गया। यह विश्लेषण दिखाता है कि 738 cm^{-1} पर DNA रमन बेंड, DNA विषय संबंधी जानकारी उपलब्ध करा सकता है। इस अध्ययन के परिणाम लेबल फ्री-सेल सायकल विश्लेषण हेतु रमन ऑप्टिकल द्विज़र की उपयोगिता को दर्शाते हैं।



प्रकाशिक ट्रैड सेल का सेल चक्र के विभिन्न स्तरों पर रमन स्पेक्ट्रा

भारी पानी के वैकल्पिक अनुप्रयोग

नाभिकीय औषधियों तथा जैव-रासायनिक अनुसंधान में उपयोगी ऑक्सीजन-18 (^{18}O) की संभावित आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए भा.पा. बोर्ड ने भा.पा.सं., तृतीकोरिन में ^{18}O के संवर्धन की प्रौद्योगिकी सफलतापूर्वक विकसित कर ली है। भा.पा.सं., मणुगूरू में ^{18}O के उत्पादन संयंत्र के लिए औद्योगिक स्तर की सुविधा का कमीशनन किया जा चुका है। DM जल के साथ सभी कॉलम सफलतापूर्वक प्रचालित किए गए हैं। नाभिकीय ग्रेड के भारी पानी को चार्ज कर दिया गया तथा यह जुलाई 2015 से युग्मित अवस्था में संवर्धन प्रक्रिया में है।



भा.पा.सं., मणुगूरू स्थित ^{18}O संयंत्र

जैव विज्ञान, औषधिविज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के क्षेत्रों में ड्यूटीरियम और भारी पानी के अनुप्रयोगों की असीम संभावनाओं को देखते हुए भा.पा. बोर्ड ने इस क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को सुविधा व पोषण देने के लिए कार्य योजना तैयार की है। बहुत सी भारतीय कंपनियों तथा सरकारी संस्थानों जैसे कि कृषि अनुसंधान संस्थान परिषद, भारतीय पशु-चिकित्सा अनुसंधान संस्थान, प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान आदि ने इस क्षेत्र में अपनी रुचि दर्शाई है और भा.पा.बोर्ड ने उनके अनुसंधान एवं विकास कार्यों को सहयोग देने के लिए अल्प मात्रा में भारी पानी की आपूर्ति की है।

भारी पानी के गैर-नाभिकीय उपयोग पर विकासात्मक गतिविधियों के भाग के रूप में ड्यूटीरियम NMR साल्वेंट जैसे एसीटोन- d_6 , एसिटोनाइटाइल- d_3 , क्लोरोफार्म- d , डाइ मिथाइल सल्फोक्साइड- d_6 हेतु संश्लेषण विधियों का प्रयोगशाला स्तर पर विकास किया गया। इन सभी रसायनों को भापासं, बड़ौदा की प्रयोगशाला में संश्लेषित किया गया और NMR साल्वेंट के रूप में उपयोग हेतु एम.एस.यूनिवर्सिटी, वडोदरा द्वारा प्रमाणित करवाया गया। क्लोरोफार्म (AR ग्रेड) से डाइक्लोरो मिथेन की अशुद्धियों को निकालने के लिए एक प्रयोगात्मक प्रविधि स्थापित की गई है। इन अणुओं के संश्लेषण हेतु प्रयुक्त भारी पानी की खपत को कम करने के लिए भी प्रक्रिया का इष्टतमीकरण किया गया है। भापाबो एवं ब्रिट के बीच हस्ताक्षरित MoU के भाग के रूप में, ब्रिट ने पहले से ही इन साल्वेंटों की मार्केटिंग देश के प्रतिष्ठित अनुसंधान संस्थानों में प्रारंभ कर दी है। इस अवधि के दौरान KOD भी बना कर बीएआरसी, विशाखापट्टनम भेजा गया।

कैंसर नैदानिकी एवं उपचार सेवाएं

टाटा स्मारक केन्द्र (TMC) भारत सरकार के परमाणु ऊर्जा विभाग के प्रशासनिक नियंत्रण में कार्यरत एक अनुदान प्राप्त संस्थान है। यह अपने तीन केन्द्र यथा: टाटा स्मारक अस्पताल (टीएमएच), कैंसर के उपचार, अनुसंधान एवं शिक्षण के लिए प्रगत केंद्र (एक्ट्रेक) और कैंसर एपिडेमियोलॉजी केन्द्र (सीसीई) के जरिए कार्य करता है। केन्द्र का उद्देश्य है “कैंसर में सेवा, अनुसंधान एवं शिक्षण”। अस्पताल में प्रति वर्ष देश के अंदर तथा पड़ोसी देशों से 50,000 नये मरीज पंजीकृत होते हैं। इन मरीजों के उपचार में 11 बीमारी प्रबंधन वर्गों (डीएमजी) द्वारा सहायता दी जाती है। वर्ष के दौरान टीएमसी ने 140 उपकरणों की खरीद की जिनमें थे- विभिन्न उपकरणों अर्थात् रोबोटिक सर्जरी हेतु उपसाधन, सीटी इंजेक्शन प्रणाली, रिजिड ट्रेशियोस्कोप एवं ब्रान्कोस्कोप सेट हेतु स्थानीय उपसाधन, हेमोडाइनेमिक मॉनिटर, 17 एफआर सिस्टोस्कोप, ऊतक संसाधक, विडियो कोलोनोस्कोप एसटीडी उपसाधन, फ्रीज ड्रायर मार्टिन क्राइस्ट मॉडल अल्फा, माइक्रोस्कोप सहित इमेज विश्लेषक प्रणाली कैमरा तथा उपसाधन, प्ल्युरेसेन्स आधारित पूर्णतः स्वयंचालित एसएसपी विश्लेषक 2 केवीए, पेडियाट्रिक ब्रान्कोस्कोप, ऑपरेटिंग रिसेक्टोस्कोप सेट (टीईओ), माइक्रोटोम आदि, कैरियर सहित लैरिंगोस्कोप, पोर्टेबल स्पाइरोमीटर, माइक्रोस्कोप सहित इमेज विश्लेषक, डबल डोम एलईडी ओटी लाइट, इलैक्ट्रोहाइड्रोलिक ओटी टेबल, रियल टाइम पीसीआर प्रणाली, सिस्टोस्कोपी 30°C सेट का प्रापण। प्रयोगशाला उपकरणों अर्थात् रक्त संग्रहण मॉनिटर टीसीएम, सीएमओएस माइक्रोस्कोप कैमरा, 17 एफआर सिस्टोस्कोप, टेलिस्कोप आदि का प्रापण।

स्तन एवं जीआई डीएमजी के लिए एमओआईएस सॉफ्टवेयर कार्यान्वित किया गया। सभी वर्ग के मरीजों तथा सभी सेवाओं के लिए स्मार्ट कार्ड सेवाएं आरंभ की गईं। एडमिशन/डिसचार्ज/ट्रान्सफर तथा ऑपरेशन थिएटर के लिए ब्राउजर आधारित सॉफ्टवेयर कार्यान्वित किया गया। नैदानिक सूचना प्रणाली तथा रेडियोलॉजी सूचना प्रणाली में सुधार किए गए।

सरफेस प्लासमॉन रिसोनेन्स प्रणाली, रेफ्रिजरेटेड शेकर इन्क्यूबेटर, टेबल टॉप सेंट्रीफ्यूग इनवर्टेड माइक्रोस्कोप, थर्मल साइक्लर, जल शुद्धिकरण प्रणाली, माइक्रोप्लेट रीडर, जेल दस्तावेजन प्रणाली, रियल टाइम पीसीआर मशीन जैसे प्रमुख उपकरणों के संस्थापनों का कार्य पूरा किया गया। अन्य विविध उपकरण जैसे वोटेंक्स मिक्सर ड्राई बाथ, डिजिटल CO₂ एनेलाइजर, ग्रेडिएंट थर्मल साइक्लर वैक्यूम पंपों आदि का प्रापण किया गया तथा उन्हें संस्थापित किया गया।

घाटियाँ गाँव में महिलाओं के स्तन, गर्भाशय मुख तथा मुँह के कैंसर के लिए जाँच जारी रखी गयी। परियोजना क्लस्टर अर्थात् ट्रांबे, पायली पाडा, पीएमजीपी कॉलोनी, महाराष्ट्र नगर 1 (झुग्गी), घाटियाँ गाँव में 786 महिलाओं के लिए जाँच वॉम्प लगाये गये। टीएमएच में रेफर की गई परंतु वहाँ उपस्थित नहीं हो सकी महिलाओं के असाध्यता तथा कैंसर-पूर्व लेसनो के लिए फॉलोअप की पहल की गई। ये पहल मोहिते पाटील नगर पीएमजीपी कॉलोनी लल्लुभाई कम्पाऊंड तथा घाटियाँ गाँव के परियोजना क्लस्टरों के लिए कराई गई। पात्र महिलाओं की स्तन, गर्भाशय, गर्भाशय ग्रीवा तथा मुख के कैंसर के लिए घर पर जाँच जारी रहेगी।

आंध्र प्रदेश में अग्नपुडी गाँव, विशाखापट्टनम में एक 100 बेड वाले कैंसर अस्पताल के निर्माण हेतु डीसीएसईएम के माध्यम से मेसर्स हिंदुस्तान कंस्ट्रक्शन कंपनी लिमिटेड को निर्माण कार्य का आदेश जारी किया गया। निर्माण कार्य शुरू हो गया है। ओपीडी गतिविधियों के लिए आवश्यक सर्जिकल उपकरणों, उपभोग्य वस्तुओं का प्रापण कार्य जारी रहा। परिकल्पित के अनुसार रजिस्ट्री केंद्र का कार्य जारी रहा।

अब तक 1000 से अधिक मरीजों ने पंजीकरण करा लिया है तथा लाभ प्राप्त किए। परिकल्पित के अनुसार ओपीडी गतिविधियाँ तथा केंद्र का कार्य जारी रहा। हिमाटोलॉजी, साइटो पैथोलॉजी, हिस्टोपैथोलॉजी तथा मॉलिक्यूलर बायोलॉजी प्रयोगशालाएँ आरंभ की गईं तथा प्रचालनरत हैं। पैलिएटिव देखभाल सेवाएँ तथा धर्मशाला डे केअर का आरंभ किया गया तथा प्रचालनरत हैं।

हेवी आयन थेरेपी उपकरण के प्रापण के लिए मेसर्स आयन बीम एप्लिकेशन, एसए, बेल्जियम को क्रय आदेश जारी करने के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग से अनुमोदन प्राप्त हो गया है। हेड्रॉन थेरेपी उपकरण के स्थल को बदलकर उसे एक्ट्रेक परिसर में ले जाने हेतु परमाणु ऊर्जा विभाग ने अनुमोदन प्रदान कर दिया है। महिलाओं एवं बच्चों के लिए कैंसर स्कंध के लिये सांविधिक अनुमतियाँ प्राप्त करने संबंधी कार्य प्रगति पर है।

चंडीगढ़, पंजाब में कैंसर अस्पताल के लिये ईपीसी परामर्शदाता के रूप में मेसर्स डीडीएफ कन्सल्टेंट सर्विसेस लिमिटेड को कार्य आदेश जारी किया गया। निर्माण कार्य हेतु एजेंसियों की सूची बनाने के लिए पूर्व-योग्यता टेण्डर मंगाये गये। ओपीडी, डे केअर, रेडियोथेरेपी तथा शल्यक्रिया सेवाएं आरंभ की गईं। उपचार के लिए लगभग 1000 मरीजों ने पंजीकरण करा लिया है। मरीजों के उपचार हेतु सीटी स्कैन/सिम्युलेटर तथा कोबाल्ट उपकरण का कमीशनन किया गया, सीटी शल्यक्रिया ब्लॉक का निदेशक, टीएमसी द्वारा कमीशनन किया गया, सीटी स्कैन/

सिम्युलेटर का कमीशनन किया गया तथा प्रयोगशाला, कीमोथेरेपी एवं औषधियों के विक्रय का आरंभ किया गया।

क्लिनिकल रिसर्च सेक्रेटेरिएट (सीआरएस) तथा परमाणु ऊर्जा विभाग नैदानिक परीक्षण यूनिट (डीई-सीटीसी) ने अस्पताल में ऑन्कोलॉजी के क्षेत्र में अनुसंधान को सहायता प्रदान करने हेतु महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वहन करना जारी रखा। सीआरएस विभिन्न सांख्यिकीय परीक्षणों जिनमें अन्वेषक की पहल से, फार्मा द्वारा प्रायोजित, सहयोगात्मक अध्ययन (अंतर्राष्ट्रीय तथा राष्ट्रीय) तथा स्नातकोत्तर छात्रों के शोधप्रबंध सहित परीक्षणों को करने से जुड़ा है। सीआरएस के अधिदेश में नैदानिक अनुसंधान को बढ़ावा देना, प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन करना, अनुसंधानकर्ताओं तथा परीक्षण-समन्वयकों के शिक्षण के माध्यम से नैदानिक परीक्षणों का वैज्ञानिक तथा इथिकल रूप से संपन्न करना शामिल है तथा यह देश भर में प्रमाण आधारित औषधि की प्रैक्टिस को बढ़ावा देता है।

एक्ट्रेक में पंजीकृत किए गए एवं रेफर किए गए बीमारों की संख्या प्रतिवर्ष बढ़ती रही है। केन्द्र के नैदानिक अनुसंधान केंद्र (सीआरसी) तथा अस्पताल में कुल 111 बेड हैं, जिनमें से 80 वॉर्ड में हैं, आईसीयू तथा रिकवरी में 10, बोन मैरो ट्रांसप्लांट यूनिट में 6 तथा डे केअर में 16 शामिल हैं। एक्ट्रेक में रेफर किये गये मरीजों तथा उनके पंजीकरणों की संख्या पिछले कुछ वर्षों से बढ़ी है। एक्ट्रेक में एमआरआई तथा एनेस्थेशिया के अधीन इन्टरवेंशन रेडियोलॉजी को पुनः शुरू किया गया। आईसीयू तथा ओटी में गंभीर दुर्घटना रिपोर्ट प्रपत्र को शुरू किया गया।

मेडिकल ऑन्कोलॉजी के वयस्क सॉलिड ट्यूमर यूनिट ने अपने ओपीडी में 8300 मरीजों की जांच की; बोन मेरो ट्रांसप्लान्ट यूनिट में लगभग 3600 ओपीडी मरीजों का उपचार किया गया तथा हिमेटोलिम्फाईड यूनिट में लगभग 800 आंतरिक मरीजों तथा 6900 ओपीडी मरीजों की जांच की। विकिरण ऑन्कोलॉजी विभाग ने 700 से अधिक नये मरीजों का उपचार किया। वर्ष की समाप्ति में सभी नैदानिक उपयोगों के लिए एक अत्याधुनिक किस्म के लिनियर त्वरक (वेरियन टू बीम) का संस्थापन किया गया। भाभाट्रॉन-II टेलिकोबाल्ट यूनिट में संस्थापित किये गये स्वदेशी रूप से विकसित मल्टी-लीफ कॉलिमीटर (एमएलसी) प्रणाली के नैदानिक उपयोग हेतु नियामक अनुमोदन प्राप्त हो गया है। शल्यक्रिया सेवाओं की मुख्य विशेषताओं में नेविगेबल 3D अल्ट्रासाउंड का उपयोग करते हुए इन्ट्रा-ऑपरेटिव इमेज-गाइडेड न्यूरोसर्जरी, असाध्य ग्लिओमा के फ्ल्यूरोसेन्स गाइडेड-रिजेक्शन तथा मिनिमली लेप्रोस्कोपिक गेस्ट्रोइन्टेस्टिनल

शल्यक्रिया शामिल हैं। एक्ट्रेक में लगभग 2000 बड़ी शल्यक्रियाएं की गईं।

पैथेलाजी प्रयोगशाला ने कैंसर के मरीजों के लिए हिस्टोपैथोलॉजी, फ्रोजन सेक्शन, इम्युनो हिस्टो के मिस्ट्री तथा साइटोलॉजी सेवायें प्रदान कीं। इस प्रयोगशाला ने लगभग 2740 हिस्टोपैथेलाजी नमूनों को संसाधित किया, 2320 फ्रोजन सेक्शन तथा 360 साइटोपैथेलाजी नमूनों तथा लगभग 3500 आईएचसी परीक्षणों का निष्पादन किया। मॉलिक्यूलर हिमेटोपैथेलाजी प्रयोगशाला लिम्फोमा में सोमेटिक हाइपरम्यूटेशन तथा सीसीएटी / इनहेन्सर बाइंडिंग प्रोटीन अल्फा जीन म्यूटेशन (सीईबीपीए) जैसे विशिष्ट परीक्षण करती है जो भारत में किसी और स्थान पर उपलब्ध नहीं है। रेडियोनिदान विभाग नैदानिक इमेजिंग सेवायें प्रदान करता है। माइक्रोबायोलॉजी ने लगभग 9074 नमूनों को संसाधित किया।

ट्रान्सफ्यूजन मेडिसिन विभाग ने कैंसर के मरीजों को सभी समय के लिए रक्त / रक्त घटकों की सुरक्षित तथा पर्याप्त आपूर्ति की।

नैदानिक फार्माकोलॉजी प्रयोगशाला की उपलब्धियों में औषधि विकास शामिल है, जिसमें क्लोरोफिलिन की निदान-पूर्व रेडिओप्रोटेक्टिव एजेंट के रूप में पहचान करना तथा इसकी प्रौद्योगिकी का अंतरण उद्योग पार्टनर को करना शामिल है। इस प्रयोगशाला की बायोएनालिटिकल सुविधा को लघु मॉलिक्यूल क्वांटिटेशन, मेटाबोलाइट की पहचान तथा क्वांटिटेटिव प्रोटेओमिक्स करने की क्षमता वाले एक एलसी-एमएस/एमएस प्रणाली के संस्थापन से प्रोत्साहन मिला है। अनुसंधान ट्रान्सलेशनल प्रयोगशाला ने पहली बार यह प्रदर्शित किया है कि मृत कोशिकाओं से उभरे आंशिक न्यूक्लेइक एसिड के परिचालित करने से वह निर्बाध रूप से स्वस्थ कोशिकाओं में प्रवेश करता है तथा वह स्वस्थ कोशिकाओं के जीनोम में संघटित होकर उनके डीएनए को क्षति पहुँचाता है। इस परिचालित होने वाले न्यूक्लेइक एसिड को अवक्रमित करने में सक्षम यौगिक को इस प्रयोगशाला में तैयार किया गया है, जिससे विशेष रूप से कैंसर उपचार में नयी थेराप्यूटिक संभावनायें उत्पन्न हो सकती हैं।

कैंसर अस्पतालों ^{60}Co टेलीथेरेपी स्रोत

भारत के विभिन्न कैंसर अस्पतालों को 138 तथा 167 आरएमएम की सीमा में लगभग 98.3 kCi की कुल सक्रियता के साथ ग्यारह ^{60}Co टेलीथेरेपी स्रोत की आपूर्ति की गई। किरणक स्रोत के संविरचन के लिए 12 क्षयित स्रोतों को टेलीथेरेपी

यूनिट से निकालकर भंडारित किया गया। इन स्रोतों को नाभिकीय ऊर्जा रिएक्टरों में स्वदेशी रूप में उत्पादित Co-60 का उपयोग करके रैंपकॉफ, कोटा में संविरचित किया गया। दिसंबर 2015 तक रु. 5.50 करोड़ का कुल राजस्व अर्जित किया गया।

कैंसर जागरूकता एवं रोकथाम

इसोफेजियल कैंसर हेतु इंटरवेंशन आर्म सर्वेक्षण 19 गाँवों में कराया गया। कुल 16901 व्यक्तियों में से 4356 व्यक्ति सर्वेक्षण हेतु योग्य थे। 2665 व्यक्तियों की डबल कॉन्ट्रास्ट बेरियम स्वालो जांच करायी गयी। डबल कॉन्ट्रास्ट बेरियम स्वालो स्क्रीनिंग का एक पाजिटिव मामला पाया गया। एक मामला इसोफेगस कैंसर का पाया गया तथा उसका उपचार किया गया।

मुँह के कैंसर हेतु 74 गाँवों में इंटरवेंशन आर्म स्क्रीनिंग कराया गया। कुल 43966 लोगों में से 12119 लोग इंटरवेंशन आर्म स्क्रीनिंग हेतु योग्य थे। 8379 लोगों को मुँह के कैंसर हेतु जाँच की गयी जिनमें से 137 मामले पॉजिटिव पाये गये। मुँह के कैंसर के 6 मामले पाये गये, जिनको उपचार प्रदान किया गया।

75 गाँवों में कंट्रोल आर्म सर्वेक्षण कराया गया। 11193 लोगों की जाँच की गयी। 26 मामले इसोफेगस कैंसर के पाये गये, तथा 59 मामले मुँह के कैंसर के पाये गये।

जल

जल शुद्धीकरण, जल का निर्लवणीकरण एवं आइसोटोप हायड्रोलॉजी

तापीय और झिल्ली निर्लवणीकरण और जल शोधन पर बुनियादी और अनुप्रयुक्त अनुसंधान किया गया। पाइलेट संयंत्र के रूप में एक ताप निर्लवणीकरण के संयंत्र की स्थापना और कमीशनन किया गया।

SWRO प्रक्रिया के लिए पारंपरिक पूर्व-उपचार हेतु 250 घन मीटर/घंटा की क्षमता वाले अल्ट्रा निस्यन्दन संयंत्र की स्थापना



अल्ट्रा निस्यन्दन संयंत्र

और कमीशनन किया गया। यह झिल्ली से पूर्व-उपचारित यंत्र लगातार पूर्व उपचारित समुद्री जल की आपूर्ति बनाए रखेगा और इस पर कच्चे समुद्री जल की गुणवत्ता के परिवर्तन का असर नहीं पड़ेगा।

कल्पावकम में नाभिकीय निर्लवणीकरण प्रदर्शन संयंत्र (NDDP) में निरंतर चौबीसों घंटे के लिए प्रचालन किया गया। MSF संयंत्र से 10 PPM से कम की गुणवत्ता वाले अतिशुद्ध जल को लगभग 50 घनमीटर/घंटे की दर से सीधे MAPS में बायलर में लाने वाले पानी के रूप में किया गया। बहुस्तरीय फ्लैश (MSF) जल को समुद्री जल रिवर्स ऑस्मोसिस (SWRO) जल के साथ (100 घनमीटर/घंटा, <250 PPM TDS गुणवत्ता वाला जल) मिश्रित कर IGCAR में पीने के पानी के रूप में उपयोग किया गया। कल्पावकम में गंभीर जल संकट के दौरान, NDDP से संसाधित पानी से MAPS, KARM, FBTR अन्य महत्वपूर्ण सुविधाओं को सुचारू कार्यकलाप सुचारू ढंग से चलता रहा।

240 घन मीटर / दिन क्षमता वाले तापीय वाष्प संपीड़न (टी वी सी) के साथ बहु प्रभावी आसवन (एम ई डी) की स्थापना एवं कमीशन किया गया। संयंत्र ने मध्यम दाब (एम पी) का उपयोग कर सीधे समुद्र जल (TDS:35000 ppm) से उच्च गुणवत्ता वाले डी एम / आसवित जल, चालकता < 5.0 माइक्रो-सीमेंस / सें.मी. (TDS:2 ppm), का उत्पादन किया। उत्पादित जल की लागत का परास 10 से 12 पैसा प्रति लीटर है।

लगभग संतृप्त विलयन पर काम करते समय पपड़ी के बनने के खतरे को कम करने के लिए एक झिल्ली प्रक्रिया विकसित की गयी। कैल्शियम सल्फेट के संतृप्त विलयन का प्रयोग करते हुए अनुकरण किए गए जो नैनोछलनी (NF) झिल्ली की बैच प्रणाली से उपचारित किए गए। प्रचालन दाब और प्रवाह दर जैसी जल-गतिकी की स्थितियों का अनुकूलन किया गया।



संतृप्त विलयन झिल्ली उपचार स्कीम

अध्याय 4

भापअ केंद्र ने संदूषित पानी से फ्लोराइड हटाने हेतु एक नवीकृत रसायनिक एजेंट पर आधारित एक कम लागत की एवं आसान पद्धति विकसित की है। इस पद्धति का मध्य प्रदेश के 10 गांवों में सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया, जहाँ भूमिगत जल में फ्लोराइड का स्तर 2-6 पीपीएम (विषाक्तता स्तर) था, और उसे 1 पीपीएम के अनुमेय स्तर तक लाया जा सका। इस पद्धति के कई लाभ हैं जैसे रसायनिक एजेंट के उपयोग के बाद इसका पुनर्जनन तथा फ्लोराइड युक्त अपशिष्ट का ठोसीकरण एवं भंडारण करना ताकि यह फिर से पर्यावरण में शामिल न हो सके।



फ्लोराइड हटाने हेतु रासायनिक एजेंट



फ्लोराइड हटाने की प्रौद्योगिकी का मध्य प्रदेश में फील्ड-अनुप्रयोग

भापअ केंद्र ने घरेलू अपशिष्ट जल को उपचारित करने, एवं साथ ही साथ जैव ईंधन उत्पादन हेतु बायोमास उत्पन्न करने में सक्षम एक सौर-फोटो-बायो रिएक्टर को डिजाइन किया है। बायो-रिएक्टर/लघु पद-चिन्हों वाला एक कॉलम टाइप का पात्र है तथा बायोमास, बैक्टीरिया, सायना बैक्टीरिया और माइक्रोएलगी



सौर फोटो-बायो रिएक्टर

युक्त एक दानेदार मिश्रण है। प्रयोगशाला परीक्षणों ने प्रदर्शित किया कि बायो रिएक्टर से मलिनता में (50 NTU से 2NTU तक), कुल जैविक कार्बन में (43PPM से 6PPM) और पैथोजन काउंट (चार गुना तक) एवं नाइट्रोजन/फॉस्फोरस (डिस्चार्ज सीमा से कम) पर्याप्त कमी आयी है। इसके वाणिज्यिक अनुप्रयोग हेतु प्रौद्योगिकी इन्व्यूबेशन के लिए उद्योग जगत से बातचीत जारी है।

डाउन स्ट्रीम में स्थित खान के गड्डों में भूजल और सतही जल की गुणवत्ता पर लौह अयस्क खनन के प्रभाव की जांच के लिए गोवा में समस्थानिक हाइड्रोलोजिकल अन्वेषण किया गया। खदान जल एवं भूमिगत जल के लेश-तत्व विश्लेषण से प्रदर्शित



पटना के पास सोन नदी के नमूने

हुआ कि खदान जल से भूमिगत जल पर प्रभाव नहीं पड़ रहा है। बिहार राज्य के पटना जिले में एक आदर्श परियोजना स्थल पर भूजल मानचित्रण में समस्थानिक तकनीक का प्रयोग नदी रिचार्ज तंत्र और गतिशीलता को समझने के लिए किया गया और इससे पता चला कि ग्री मानसून के दौरान उथला भूजल पुनपुन और सोन नदी के पानी से रिचार्ज होता है और गहराई पर भूजल गंगा नदी से रिचार्ज प्राप्त करता है।

औद्योगिक अनुप्रयोग

अहमदाबाद नगर निगम और भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र ने क्लीनर इंडिया (स्वच्छ और स्वस्थ भारत) के पहल के अंतर्गत एक मल स्वच्छता (हाइजीनेशन) संयंत्र की स्थापना के लिए समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए। यह अपनी तरह का पहला विकिरण स्वच्छीकरण संयंत्र है जहां पर मल विकिरण प्रौद्योगिकी का उपयोग कर मल कीचड़ को स्वच्छ किया जाएगा और उपयोगी बैक्टीरिया मिलाकर भूमि उपयोग हेतु खाद में बदल दिया जाएगा। पूर्ण रूप से स्वाचालित 100 टन/दिन की सुविधा वाले संयंत्र के वर्ष 2017 के अंत तक चालू होने की उम्मीद है।



समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर के दौरान अहमदाबाद नगर निगम और भापा केंद्र के वरिष्ठ अधिकारीगण

^{82}Br रेडियोट्रेसर का Dibromobiphenyl के रूप में प्रयोग करते हुए अवशेषों का टिकाव समय के मापन करते हुए, आइओसीएल की हल्दिया रिफाइनरी में, औद्योगिक स्तर द्रव अवशेषक को प्रचालित कर, भारी पेट्रोलियम अवशेषों की प्रवाह गतिकी का अध्ययन किया गया।

फ्ल्यू गैस से कार्बन की कालिख को अलग करने के लिए एक विभाजक का निर्माण स्थानीय तरीके से किया गया और इसने 80% की विभाजन क्षमता का प्रदर्शन किया। इस प्रकार की इकाई का उपयोग ताप बिजली घरों में प्रदूषण नियंत्रक उपकरण के रूप में किया जा सकता है।



प्रवाह गतिकी अध्ययन

फ्यूज्ड सिलिका फायबर बनाने की एक प्रणाली का विकास किया गया जिससे बने फायबर का उपयोग उच्च विभेदन विस्थापन इंटरफेरोमीटर में प्रकाशिक घटकों को ग्राउण्ड नॉइज से विलग करने के लिए किया जा सकता है। इस प्रणाली में 50 वॉट सीलबंद कार्बन डाय ऑक्साइड लेसर व डायमण्ड से बने एक्सिकोन ऑप्टिक्स में संतुलित ताप “प्रीफॉर्म” फ्यूज्ड सिलिका छड़ एवं सर्वोचालित पुलिंग कार्यविधि द्वारा प्रीफॉर्म छड़ को 600 माइक्रोन व्यास के फायबर के रूप में खींचने हेतु उपयोग किया



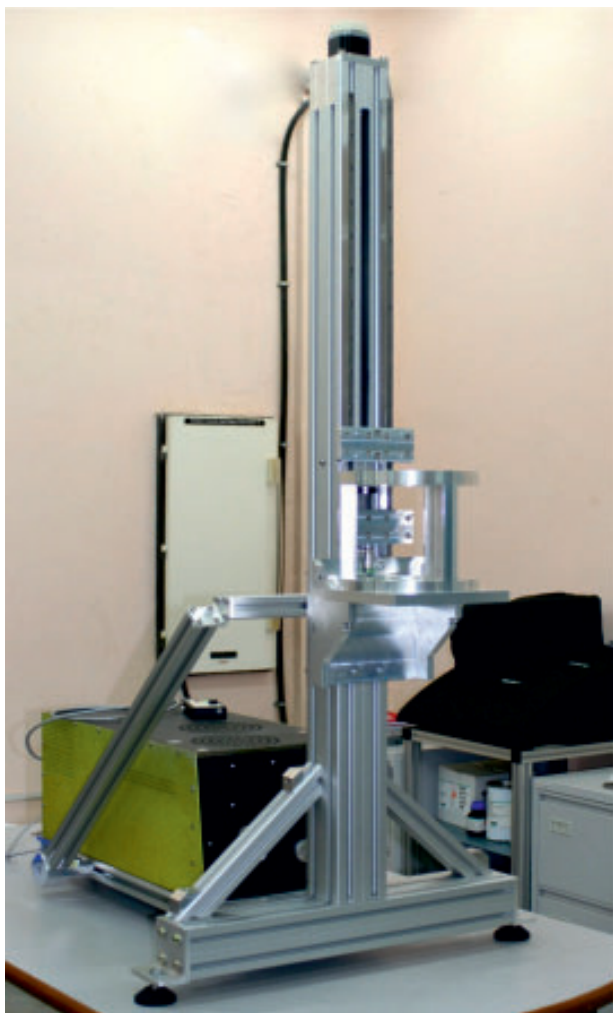
सूट पृथक्करण हेतु प्रायोगिक स्थापना

अध्याय 4

जाता है। एक सर्वो नियंत्रण प्रणाली का विकास किया गया है, जिससे लेसर पावर प्रीफॉर्म फीड दर एवं निर्दिष्ट व्यास में पुलिंग दर को बनाए रखना, यह सब एक साथ हो सकता है। इंटीग्रेटेड प्रणाली की जांच एवं परीक्षण को पूरा कर लिया गया है।

फायबर लेसर आधारित प्रणाली की डिजाइन एवं विकास धातुओं की माइक्रोमशीनिंग हेतु किया गया है। इस विकसित की गई प्रणाली में 50 माइक्रोन न्यूनतम चिन्ह के साथ 100 मि.मी. व्यास का माइक्रोमशीनिंग क्षेत्र शामिल है। इस प्रणाली का विकास प्रेसीजन इंजीनियरिंग प्रभाग, बी.ए.आर.सी. की आवश्यकतानुसार धातु में सूक्ष्म मशीनिंग विशेषताओं व मेटल फ्वाइलों की सूक्ष्म संरचना के लिए किया गया।

2MeV इलेक्ट्रॉन किरण-पुंज त्वरक (ईबीए) को 5MeV/15kW तक परिचालित करने के उन्नयन कार्य को नियत समयावधि में ब्रिट, वाशी कॉम्प्लेक्स में पूर्ण किया गया। बीएआरसी संरक्षा समिति ने 4.5MeV/9kW किरण-पुंज शक्ति के प्रारंभिक



लेसर आधारित फायबर ड्राइंग प्रणाली



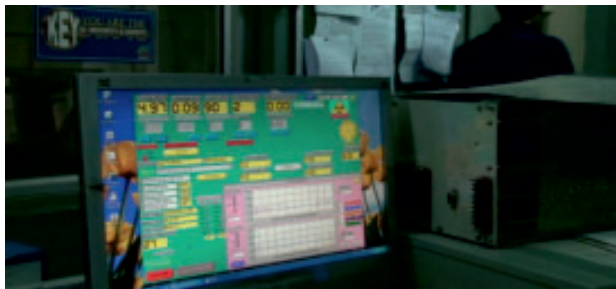
विकसित फायबर लेसर माइक्रो मशीनिंग का चित्र

प्रायोगिक परिचालन को अनुमोदित किया। ईबीए सुविधा विशेषीकरण को फिल्म/एलानाईन डोसीमिति का उपयोग करते हुए चलाया गया। इकाई घनत्व पदार्थ के लिए प्रक्रिया मोटाई को 12.5mm से 33.0mm तक मूल्यांकित किया गया। 800mmx600mmx (1xb) के बहुउत्पाद पैकेज की मात्रा समानता 5% के अंदर है।

मशीन द्वारा 0.5kGy की एक निम्नतम मात्रा पर काम किया जा सकता है और उत्पाद को एक छोटे औद्योगिक पैमाने पर संसाधित किया जा सकता है, आटा, दालें, मसाले, मछली, मटन, पोलिमेर पदार्थों और कम मूल्य वाले पत्थर इत्यादि उत्पादों के कम, मध्यम और उच्च मात्रा विकिरणों की एक रेंज को समायोजित कर सकता है। मेश कन्वेयर और पावर रोलर कन्वेयर



आईएल्यू-ईबीए उन्नयन के दौरान आरएफ केविटी की प्रतिस्थापना



आईएल्यू-ईवीए सुविधा में ईवी पैरामीटर डिस्प्ले

दोनों की मरम्मत की गई और उनका परिचालन शुरू किया गया ताकि दोनों से 0.9m/min से 4.2m/min की गति पर लगातार विकिरणित किया जा सके। सुविधा के सभी सिविल और यांत्रिक सुधार जो अद्यतन कार्य के दौरान नियोजित किए गए थे, पूरे कर दिये गए हैं।

वर्ष के दौरान सुविधा में किरणित किए उत्पादों में, मछली, मटन (शीतित परिस्थितियों में शेल्फ लाइफ बढ़ाने के लिए) गेहूँ पाउडर जंतु नाशन के लिए, पोलिमेर के बल ज्वाइंट एंड के प्स (क्रास लिंक और उच्च तापमान अनुप्रयोग के लिए), शुद्धिकरण के लिए अपशिष्ट जल इत्यादि शामिल है।

केबल इंसुलेशन और नाभिकीय ग्रासकेट उद्योग में अनुप्रयोगों के लिए इलेक्ट्रॉन किरण-पुंज क्रास लिंक योग्य और पालीमेर कम्पोजिट, एचडीपीई तथा ईपीडीएम दोनों ही जो कि तापरोधी और विकिरणरोधी हैं, को विकसित किया गया।

विकसित किए गए उत्पाद की गुणवत्ता नाभिकीय ग्रासकेट अनुप्रयोग के लिए उत्कृष्ट उच्चतापरोधी थे। 120°C पर, जिन्हें 1 महीने तक उपयोग में लाया जा सकता है, 100°C पर 2 महीने तक इसे उपयोग में लाया जा सकता है, 70-80°C पर 4 महीने तक इसे उपयोग में लाया जा सकता है। नाभिकीय ग्रासकेट अनुप्रयोगों के लिए उत्कृष्ट गामारोधी (1300 kGy तक) थे। उत्तम प्रक्रिया योग्य थे और ट्यूनेबल मशीनी गुणधर्म युक्त थे। इस पदार्थ के नाभिकीय ग्रासकेट अनुप्रयोग के लिए संस्तुत करने हेतु सिफारिश की जा सकती है, जहां कि उच्च तापमान और विकिरणरोधी ग्रासकेट जरूरी है।

ब्रिट द्वारा आपूर्ति रैडियोआइसोटोप स्रोत

ब्रिट द्वारा उपलब्ध किए जा रहे विभिन्न अभियांत्रिकी उत्पादों में विभिन्न रूपों तथा विभिन्न प्रयोगों वाले रैडियोसक्रियता के kCi के 1183 से भी अधिक की आपूर्ति शामिल है। अभियांत्रिकी उत्पादों तथा विकिरण संसाधन सेवाओं के लिए संयुक्त राजस्व दिसंबर 2015 तक रु.26.3 करोड़ अनुमानित है।

औद्योगिकी किरणक स्रोत

लगभग 1066.5 kCi की कुल सक्रियता के साथ छियासठ (66) किरणक स्रोत के विभिन्न संसाधन संयंत्रों की सात खेपों में देश में तथा विदेशों में निर्यात कर आपूर्ति की गई। इन स्रोतों को जिन किरणकों को आपूर्ति की गई, वे हैं (क) कृषक-लासलगांव-55.4kCi; (ख) एआईआईपीएल, वसई-248.477kCi; (ग) निप्रो, सतारा-375kCi; (घ) ओईएफएल, कोलकाता-96.5kCi; (ङ) जीएमपीपीएल, हैदराबाद-100kCi; (च) फिपली, बीएआरसी-45kCi। (छ) इनोवा, बेंगलुरु-146.135kCi। वर्ष के दौरान ^{60}Co किरणक स्रोत से अर्जित कुल राजस्व दिसंबर 2015 तक लगभग रु. 8.11 करोड़ था।

31 मार्च, 2016 तक कुल 700kCi किरणक स्रोतों की आपूर्ति करने की योजना है। ये हैं : एमएसएमबी, वाशी-350kCi, एलाइन्ड इन्डस्ट्रीज, भिवंडी-100kCi तथा श्रीलंका-250kCi.

रेडियोग्राफी स्रोत

देश के विभिन्न रेडियोग्राफी ग्राहकों को लगभग 37.5kCi की कुल सक्रियता के साथ ^{192}Ir तथा ^{60}Co के लगभग 869 रेडियोग्राफी खेपों की आपूर्ति की गई। वर्ष के दौरान ब्रिट द्वारा रेडियोग्राफी स्रोत नवीकरण तथा अन्य प्रदत्त सेवाओं से प्राप्त राजस्व लगभग रु. 6.78 करोड़ था। मार्च 2016 तक पाँच सौ पचास के अतिरिक्त रेडियोग्राफी स्रोतों की आपूर्ति करने की योजना है।

कस्टम निर्मित स्रोत (सीएमआर) तथा संदर्भ स्रोत

दिसंबर 2015 तक 974 खेपों में नाभिकीय गेजों तथा अन्य अंशांकन उपयोग हेतु अनुरोध पर ^{60}Co , ^{137}Cs तथा ^{46}Sc के कस्टम निर्मित स्रोतों की आपूर्ति की गई। रु. 26.91 लाख के राजस्व हेतु संदर्भ तथा कस्टम निर्मित स्रोत हेतु रेडियोसक्रियता के कुल 5.67Ci की आपूर्ति की गई। नवंबर 2015 तक 1.656mCi की कुल सक्रियता के साथ अठारह कस्टम निर्मित ^{60}Co विकिरण स्रोतों की आपूर्ति की गई। मार्च 2016 तक 3.2Ci की सक्रियता के साथ बत्तीस और ^{60}Co स्रोत की आपूर्ति की जाने की योजना है। मार्च 2016 तक 4Ci सक्रियता के साथ चालीस कस्टम निर्मित ^{137}Cs विकिरण स्रोतों की आपूर्ति करने की योजना है।

यूएसए के साथ भारत द्वारा क्षयित सक्रियता वाले स्रोतों के प्रत्यावर्तन पर तकनीकी सहायता उपलब्ध कराने हेतु लॉस एलामॉस नेशनल लेबोरेटरी (एलएनएल), यूएसए के साथ एक

अध्याय 4

ठेका हस्ताक्षरित करना अपेक्षित है। कार्य में, 5 संस्थानों से ^{241}Am , ^{137}Cs तथा ^{226}Ra जैसे स्रोतों वाली युक्तियों का संग्रहण करना, युक्तियों से स्रोतों को हटाना तथा यूएसए को प्रत्यावर्तन करना शामिल हैं।

आइसोटोप अनुप्रयोग सेवाएँ

ब्रिट के आइसोटोप अनुप्रयोग सेवा वर्ग ने विभिन्न उद्योगों को अपनी मूल्यवान सेवाएं प्रदान कीं। अप्रैल 2015 से दिसंबर 2015 तक आईएएस सेवाओं का कुल अर्जित राजस्व रु. 63.82 लाख रहा।



गामा स्कैनिंग हेतु रेडियोट्रेसर प्रहस्तन

बीपीसीएल, महल, मुंबई के सहयोग से ब्रिट ने ^{60}Co तथा रेडियोट्रेसर तकनीक के साथ गामा स्कैनिंग को जोड़कर उत्प्रेरक क्रेकिंग यूनिट की समस्या हल की। इन सेवाओं से उन्हें रिएक्टर में साइक्लोनोनों के असामान्य व्यवहार का पता लगाने तथा उत्प्रेरक चूर्ण के वितरण का अध्ययन करने में सहायता मिली। अतः, ब्रिट के आईएएस प्रभाग ने भारत पेट्रोलियम कापोरेशन लिमिटेड (बीपीसीएल) को शटडाउन की योजना तैयार करने तथा आवश्यक सुधारात्मक कार्रवाई करने में बहुत अधिक सहायता की, जिससे डाउनटाइम को न्यूनीकृत करने के कारण करोड़ों रुपए की बचत हो सकी।

निम्नतम उत्पाद गुणवत्ता के कारण का अध्ययन करने के लिए भटिंडा के गुरु गोबिंद सिंह रिफाइनरी में स्ट्रिपर गामा स्कैनिंग किया गया। गामा स्कैनिंग ने कॉलम के निष्कर्षण टावर के अंदर हाइड्रोकार्बन के फ्लो डायनामिक्स को समझने के लिए हिंदुस्तान पेट्रोलियम निगम लिमिटेड, मुंबई रिफाइनरी की भी सहायता की।

रिपोर्ट की गई अवाधि के दौरान ब्रिट द्वारा ^{99}Mo रेडियोट्रेसर तकनीकी का उपयोग करके निम्नलिखित प्रत्येक भूमिगत तेल पाइपलाइनों के रिसाव का पता सफलतापूर्वक लगाया गया : हिंदुस्तान पेट्रोलियम निगम लिमिटेड (एचपीसीएल) की 12" व्यास वाली मुंबई-पुणे पाइपलाइन; इंडियन ऑयल कापोरेशन लिमिटेड (आईओसीएल) की जवाहरलाल नेहरू पोर्ट ट्रस्ट (जेएनपीटी) से वाशी तक की 10" व्यास वाली पाइपलाइन; मुंबई



भटिंडा, पंजाब में रिफाइनरी

रिफाइनरी से वाशी टर्मिनस तक एचपीसीएल की 14" व्यास की काले तेल की पाइपलाइन; मुंबई रिफाइनरी से पिरपाव जेटी तक एचपीसीएल के 20" व्यास की काले तेल की पाइपलाइन; इंडियन ऑयल टैकिंग लिमिटेड के 14" व्यास के काले तेल तथा सफेद तेल की पाइपलाइन। परिणामों ने संबंधित ऑयल कंपनियों को रिसाव की मरम्मत करने तथा पंपिंग प्रचालनों को पुनःस्थापित करने में तत्काल आधार पर सहायता की।



एविएशन टर्बो ईंधन को ले जाने वाली पाइपलाइन



रिसाव वाला ऊष्मा विनिमायक

एचपीसीएल की मुंबई रिफाइनरी से सांतावुज़ एअरपोर्ट तक एविएशन टर्बो ईंधन ले जाने वाली पाइपलाइन में डेंट/ब्लॉकेज की आशंका होने पर ब्लॉकेज के स्थान का पता लगाने हेतु 22Km



**एलएंडटी लिमिटेड द्वारा अप्सरा नाभिकीय रिएक्टर, भाविनि
नाभिकीय रिएक्टर तथा अरेवा, यूएसए, हेतु परिरक्षक
अखंडता पुष्टिकरण की एक परियोजना**

पाइपलाइन में रेडियोआइसोटोप सहित बेलनाकार पिग टैग छोड़ा गया ।

डिगबोई, स्थित आईओसीएल रिफाइनरी एवं मध्यप्रदेश के भारत ओमन रिफाइनरी लिमिटेड बीना में रेडियोट्रेसर तकनीक का उपयोग करके ऊष्मा विनिमायकों की श्रृंखला में एक रिसाव वाले ऊष्मा विनिमायक का पता लगाया गया ।

रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान ब्रिट के आईएएस प्रभाग का विकिरण भौतिकी वर्ग स्रोत रिप्लेनिशमेंट के लिए 6 गामा किरणन (श्रेणी IV) के लिए स्रोत युक्त पैटर्न अभिकल्पित करने; सुवाह्य अनुसंधान किरणन (श्रेणी I) का डोसीमिति और विकिरण संरक्षा सर्वे; सीवेज उपचार के लिए काँचित नाभिकीय अपशिष्ट के साथ भरे हुए कनिस्ट्रों का उपयोग करते हुए संभाव्यता का निर्धारण करना; नाभिकीय पुनर्चक्रण बोर्ड, मेसर्स एमआरआर इंजीनियर्स, वसई के लिए शील्डिंग मास्क की रेडियोमिति और ब्रिट, वाशी स्थित विकिरण प्रक्रिया संयंत्र और क्षयित स्रोत हटाने की सुविधा की विकिरणकीय संरक्षा जैसी कई सेवाओं में शामिल था ।

अध्याय-5

मौलिक अनुसंधान



हेनले में MACE यांत्रिक संरचना की स्थिति



2 मी. व्यास के बोबिन में 200 मी. लंबा 30 kA हाईब्रिड सुपर संवाहक CICC

परमाणु ऊर्जा विभाग ने भारत में मूलभूत अनुसंधान को मजबूती प्रदान करने में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। यह विभाग अनुसंधान एवं विकास केंद्रों में मूलभूत अनुसंधान करता है जिनका दायरा गणित से कंप्यूटर, भौतिकी से खगोलशास्त्र तथा जीव विज्ञान से कैंसर तक के क्षेत्रों में फैला हुआ है। यह राष्ट्रीय उत्कृष्टता के नौ संस्थानों को सहायता अनुदान भी उपलब्ध कराता है। रिपोर्ट की अवधि के दौरान पञ्चवि में मूलभूत अनुसंधान के क्षेत्र में प्रमुख गतिविधियाँ और उपलब्धियाँ निम्नानुसार हैं।

गणितीय एवं संगणकीय विज्ञान

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र में, द्विचरणीय तापगतिकीय (2PT) विधि का उपयोग कर विशिष्ट व्यास की कार्बन नैनोट्यूब (सीएनटी) में से द्रव के असाधारण तेजी से संचारण को स्थापित किया गया है। परिणामों से यह प्रदर्शित होता है कि ऊर्जायित रूप से CNT (6,6) को पानी जैसे ध्रुवीय और मीथेन जैसे गैर ध्रुवीय द्रव से स्वाभाविक रूप से भरण की अनुकूल परिस्थितियाँ, संवर्धित ट्रांसलेशनल एवं रोटेशनल एंट्रॉपी द्वारा दबाए जाने पर CNT संरोधन के दौरान एन्थाल्पी (ΔE) में प्रतिकूल वृद्धि को रोकने हेतु पर्याप्त उच्च स्तर की हैं। यह आमतौर पर इस्तेमाल की जा रही ऊष्मागतिक गणना की तुलना में कई गुना अधिक कुशल पद्धति है।

समाकलनीय प्रणालियों में छिपी हुई एक चुनौतीपूर्ण समाकलनीय दोषयुक्त समस्या को अंतरिक्ष-समय द्वंद्व के एक अभिनव प्रयोग के साथ एस.आइ.एन.पी. में हल कर लिया गया है। समुद्र धाराओं द्वारा नियंत्रित एक अभिनव अरेखीय समीकरण की सटीक डायनॉमिकल लम्प सॉलिसन के माध्यम से संतोषजनक ढंग से समुद्रीय अनियंत्रित लहरों की मॉडलिंग की जा रही है। समाकलनीय मॉडलों के ढाँचे के भीतर, सीमा अनुनाद माध्यम द्वारा विनियमित, ऑप्टिकल सोलिटॉनिक किरणपुंज (बीम) का यथेच्छिक झुकाव हासिल कर लिया गया है। $\$ D_N \$$ रूट प्रणाली के साथ जुड़े सटीक व्याख्या करने योग्य स्पिन कैलेगरो मॉडलों के एक अभिनव वर्ग को, ध्रुवीकृत स्पिन रिवर्सल ऑपरेटरों का उपयोग करके निर्मित किया गया है। संबंधित स्पिन चैन के विभाजन के कार्यों के लिए एक सटीक फार्मूला को $\$ A_{\{N-1\}} \$$ के पोलीक्रोनाकोस टाइप के स्पिन चैन के नाम से ज्ञात विभाजन कार्यों के उत्पादों के रूप में प्राप्त किया गया है। $\$ D_N \$$ प्रकार श्रृंखला के स्पेक्ट्रम के कई वैश्विक गुण जैसे उपगामी स्तर घनत्व, अवलयित स्पेक्ट्रम की क्रमिक स्पेसिंग का वितरण तथा

औसत क्षयन को बड़ी $\$ एन \$$ सीमा पर विश्लेषित किया गया है। अंतरालहीन (गैपलेस) ग्राफीन की स्क्रीनिंग और परिवहन गुणधर्मों पर आकारविज्ञान दोष के प्रभाव का विश्लेषण कर लिया गया है। सोपानी सममिति तोड़ने से उत्पन्न होने वाले बॉन न्यूमान एन्ट्रॉपी की गणना की गई है और Cardy सूत्र से इसके संबंध और संबद्ध क्वांटम सिद्धांत सूचना को इंगित किया गया है।

टीआइएफआर के गणित स्कूल ने गणितीय विज्ञानों में अनुसंधान गतिविधियाँ जारी रखीं। नए अपरिवर्ती हिल्बर्ट-कुंज डेसिटी प्रकार्य को विकसित किया गया। जीएल (व्ही) की सैचुरेटिड उपसमूह योजनाओं के लिए संरचना प्रमेय को सिद्ध किया गया। वक्रों पर सदिश बंडलों के मॉड्यूलरी अंतरालों के अनिवार्य आयामों का अभिकलन किया गया। बोट-सैमल्सन-डेमाज्यूर-हैसन प्रकारों के स्वरूपण समूहों का अभिकलन किया गया। सरल प्रोजेक्टिव प्रकार के जीआईटी भागफल के मूलभूत समूह को स्वयं प्रकार के प्रति आइसोमॉर्फिक दिखाया गया। हर्मिटियन सममित अंतरालों पर होमोजेनस होलोमॉर्फिक हर्मिटियन मुख्य बंडलों का वर्गीकरण किया गया। बीजीय स्टैक में इसके नोरी मूलभूत समूह व इसके कोर्स मॉड्यूलरी अंतराल के मध्य संबंध को स्थापित किया गया। स्थितियों का वर्णन किया गया जिनके अंतर्गत स्टैक को बीजीय अंतराल द्वारा एक रूप दिया जा सकता है। टैकमुलर अंतराल द्वारा प्राचलिक इरेड्यूसिबिल लोगारिथमिक संबंध के आइसोमोडोड्रामिक डिफॉर्मेशन के लिए दिखाया गया कि सामान्य वक्र पर बंडल स्थिर है। हाइपरबोलिक या अपेक्षाकृत हाइपरबोलिक समूहों के अनुक्रम में लैमीनेशंस की भिन्न धारणाओं का परीक्षण किया गया व इनका उपयोग एच के अपरिमित इन्डैक्स उपसमूहों के लिए क्वासीकंवेक्सिटी परिणामों को सिद्ध करने के लिए किया गया। सिंप्लेक्टिक मॉड्यूल में यूनिमॉड्यूलर तत्व की रेखीय व सिंप्लेक्टिक कक्षाओं की समानता को स्थापित किया गया। ब्लूच-बेलिसन अनुमान के कुछ स्पष्ट मामलों का परीक्षण किया गया। ग्रोअर्ट-रिमेन्सशेडर प्रमेय के संभावित सकारात्मक अभिलाक्षणिक एनॉलॉग का परीक्षण किया जा रहा है जिसमें कुछ परिणाम अभी तक प्राप्त हो चुके हैं। लैन्डा-संबंधों के माड्यूलरी अंतरालों के अनिवार्य आयामों का भी अध्ययन किया जा रहा है। हाइपरबोलिक 3-मैनीफोल्ड्स में होरोस्फेयर्स के मिश्रित गुणधर्मों का परीक्षण किया जा रहा है जिनके एण्ड्स डिजेनरेट हैं। ज्यामितीय ऊंचाई व ग्रेडेड (ज्यामितीय) आपेक्षिक हाइपरबोलिसिटी की धारणाओं का उपयोग हाइपरबोलिक समूहों में क्वासीकंवेक्सिटी के अभिलक्षणन, आपेक्षिकीय हाइपरबोलिक समूहों में आपेक्षिक क्वासीकंवेक्सिटी, कक्षा समूहों की मैपिंग में कंवेक्स को-कांपेक्टनेस व फ्री समूहों के बाहरी स्वरूपणों में किया गया।

अनुप्रयोज्य गणित केंद्र, टीआईएफआर में अनुसंधान क्रियाकलापों का केंद्र पीडीई का न्यूमेरिकल विश्लेषण था। वृत्त एवं दीर्घवृत्तीय रैडान रूपांतरणों की कक्षा के इनवर्जन का अनुसरण किया गया। अल्ट्रासाउंड इमेजिंग में उत्पन्न होने वाले इंटीग्रल रूपांतरण के इनवर्जन के लिए प्रभावी न्यूमेरिकल एल्गोरिथ्म को विकसित किया गया है। परिबद्ध पोटेंशल्स के साथ बाइ-हार्मोनिक प्रचालक के लिए इनवर्स सीमा मूल्य समस्याओं के लिए स्थिरता अनुमानों को प्राप्त किया गया है। आंशिक सीमा डेटा से पोलीहार्मोनिक प्रचालक के निम्न क्रम क्षोभ को निर्धारित करने की पद्धति का विश्लेषण किया गया है। रैंक एम सममित टेंसर क्षेत्रों पर सीमित किरण रूपांतरण के सूक्ष्म स्थानीय विश्लेषण का अनुसरण किया गया है। ब्रेजिस-नीरेनबर्ग प्रकार के अर्द्धरेखीय समीकरणों के लिए होफ-फाइब्रेशन कक्षा की कक्षाओं पर कंसेंट्रेटिंग सोल्यूशंस पर रोचक परिणामों को प्राप्त किया गया है। बीन्की प्रकार्यों की कक्षा के लिए प्रोफाइल डिक्पोजिशन का अध्ययन किया गया। लैंडो-डि-गेनेज सिद्धांत में नेमेटिक द्रव्य क्रिस्टलों के लिए रेडियल हैजहॉग सोल्यूशंस की विश्वव्यापी स्थिरता का अध्ययन स्पष्ट ज्यामितीय आश्रित मापदंडों के साथ किया गया। अरेखीय हाइपरबोलिक प्रणाली का निर्धारण अर्द्धरेखा एवं इसके स्वतः समानता के अंतर्गत वैनिशिंग विस्कोसिटी-कैपीलरी सीमा पर सीमा मान समस्या के रूप में किया गया। अस्थानीय हैमिल्टन-जैकोबी-बैलमेन समीकरणों के लिए नियमितता परिणामों को प्राप्त किया गया है। लेवी नाइस के साथ स्टोकेआस्टिक संरक्षण नियमों के लिए एंट्रापी रूपरेखा को विकसित किया गया। गुरुत्वाकर्षण एवं एंट्रापी स्थिर योजनाओं के साथ यूलर समीकरणों के लिए सुव्यवस्थित योजनाओं को विकसित किया गया है। ऊष्मा स्थानांतरण के साथ तरल प्रवाह का अध्ययन परिवर्तीय तरल प्राचलों के साथ बहुल तरल मॉडल के लिए सांख्यिकीय रूप से किया गया। निम्न एवं उच्चतर तापमानों पर दो आयामों में अरेखीय दहन मॉडल के लिए अनेक सोल्यूशंस के अस्तित्व को सिद्ध किया गया।

प्रौद्योगिकी एवं कंप्यूटर विज्ञान स्कूल, टीआईएफआर में कंप्यूटर एवं प्रणाली विज्ञान के क्षेत्रों में अनुसंधान कार्य किया गया। बेतार संप्रेषण, सूचना सैद्धांतिक गोपनीयता व समयबद्ध लॉजिक फार्मूले के एल्गोरिथ्मिक विश्लेषण पर अनुसंधान कुछ महत्वपूर्ण कार्य के केंद्र थे। सफल खोज के रूप में दिखाया गया कि सरल बिजली नियंत्रण नीति से विलंबों को सीमित किया जा सकता है एवं बड़े बेतार नेटवर्क में अशून्य क्षमता को प्राप्त किया जा सकता है जबकि पूर्व में न सिर्फ विलंब असीमित थे बल्कि शून्य क्षमता प्रचलन में थी। जैमर्स की उपस्थिति में सुरक्षित

अभिकलन एवं संप्रेषण के लिए नई सूचना सैद्धांतिक पद्धतियों का निर्धारण किया गया। कुछ नए असंभव परिणामों को फीडबैक के साथ ब्रॉडकास्ट चैनलों की क्षमता के लिए भी प्राप्त किया गया।

हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान ने गणित में अनुसंधान कार्य जारी रखा, जिसमें हार्मोनिक विश्लेषण अनुसंधान में शोध के विषयों में मॉडुलेशन स्पेस पर स्त्रोडिजर समीकरण के अध्ययन, ट्विस्टेड लाप्लेशियन हेतु हार्डी-सोबोलेव असमानता, हाइपर सरफेस के साथ मैक्सिमल ऑपरेटर तथा फुरियर समाकलित ऑपरेटर्स इत्यादि शामिल हैं। मॉडुलेशन स्पेस पर परिणाम दर्शाता है कि केवल अरेखीयता, जो मॉडुलन स्पेस के एक बड़े वर्ग पर (संघटक के रूप में) कार्य कर सकता है, वास्तविक विश्लेषणात्मक है। ट्विस्टेड लाप्लेशियन हेतु ऑप्टिमल हार्डी-सोबोलेव असमानता को सिद्ध किया गया। चूँकि ट्विस्टेड लाप्लेशियन स्थिर चुम्बकीय क्षेत्र के लिए चुम्बकीय लाप्लेशियन के अनुरूप है इसलिए, हार्डी-सोबोलेव असमानता, की पुष्टि ने यह सिद्ध किया है कि मैग्नेटिक लाप्लेशियन के लिए क्लासिकल हार्डी-सोबोलेव असमानता को साधारणीकृत करता है। लेबेसग स्पेस में प्रतिचित्रण गुणों से संबंधित हाइपर सतह से संबद्ध मैक्सिमल ऑपरेटरों पर भी कार्य किया गया। हाइपर सतह के एक बड़े वर्ग के लिए, परिबद्धता को सिद्ध किया जा सका। फुरियर समाकल प्रचालकों के अध्ययन में सूक्ष्म दोलनी समाकलन तकनीक शामिल है तथा यह अध्ययन प्रगति पर है।

बीजगणित एवं ज्यामिति में, सभी परिमित समूहों, जिनके समान डिग्री के अरेखीय अलघुकरणीय स्वरूप गैलोस संयुग्म है, को वर्गीकृत किया गया। होलोमॉर्फिक संयोजनों पर अतियाह-वील प्रमेय तथा अतियाह के कुल-रिमैक-स्मिट प्रमेय के साधारणीकरण पर कार्य जारी है। वास्तविक विश्लेषणात्मक वक्रों तथा कुछ बीजगणितीय सतहों के मध्य अंतर्वेशित न्यून सतह पर कार्य किया गया। परिमित टोडा प्रणाली के ज्यामितीय प्रमात्रीकरण तथा रामानुजन की समरूपता, न्यू सतह एवं सोलिटोन पर भी कार्य किये गये। साधारणीकृत सीवर्ग-वीट्रन समीकरण लघुकृत विमा दो पर अध्ययन परियोजना तथा वोटेंक्स समीकरणों, प्यूटर समीकरणों इत्यादि अवस्था हेतु समाकलनीय प्रणाली के रूप में भौतिकी से लिए गए कई समीकरणों के अन्वेषण की परियोजना को भी गंभीरता से लिया गया है।

संख्या सिद्धांत में, प्रसिद्ध चार घातीय कंजक्वर पर क्रमिक अध्ययन किया गया। भार के साथ शून्य-योग समस्या के क्षेत्र में नये परिणाम प्राप्त किये गये हैं। कुछ समीकरणों के मोनोक्रोमेटिक

समाधान के कुछ प्रश्नों पर कार्य प्रगति पर है। A पूर्णांकों के विभिन्न परिप्रेक्ष्य में भागफल के समूहों तथा पूर्णांकों के बड़े समूहों के गुणनफल के गणन संख्यात्मकता का अध्ययन किया गया। लघु अंतराल प्रश्नों के अध्ययन हेतु उपयुक्त विख्यात पेरोन्स फॉर्मूला को प्राप्त किया गया। भाजक क्रिया के कंवोल्यूशन योग तथा उनके अनुप्रयोग पर अध्ययन किया गया है। कुछ समस्तरीय संख्या हेतु कोहनेन प्लस स्पेस का विस्तार किया गया और न्यूफॉर्म के सिद्धांत का अध्ययन किया गया। सामान्य शीर्ष रूपों के लिए रामानुजन टाउ फंक्शन से संबद्ध सममितीय वर्ग L-फंक्शन के व्युत्क्रम मेलीन ट्रांसफॉर्म के अनंतस्पर्शी व्यवहार के संबंध में डा. जगीर की कल्पना का साधारणीकरण किया गया। बेहतर आकलन प्राप्त करने हेतु कार्य प्रगति पर है क्योंकि इन आकलनों से हीट करनेल से संबंधित सूचना प्राप्त होती है। गाउस के विनिमय सिद्धांत तथा रिमैन के गैर-अवकलनीय फंक्शन ने विभिन्न शोधकर्ताओं का ध्यान आकृष्ट किया है। थीटा फंक्शन के समाकलित रूप का प्रयोग करते हुए इन दोनों तथ्यों का संयुक्त साक्ष्य प्रस्तुत किया गया। हेक्के इजेन फॉर्म से संबद्ध डीरिचलेट श्रृंखला के कॉम्प्लेक्स पावर का भी अध्ययन किया गया।

गणित विज्ञान संस्थान (आईएमएससी) ने मूलभूत विज्ञान को प्रोत्साहित करने के लिए पड़ुवि अधिदेश में महत्वपूर्ण तथा व्यापक योगदान देना जारी रखा। यह, राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय संस्थानों के साथ संयुक्त परियोजनाओं के रूप में कलनवधि तथा बीजगणितीय समस्याओं की जटिलताओं पर कई परियोजनाओं, अंकगणित बनाम ब्रूलिन जटिलता, सी. इलेगन्स न्यूरोनल नेटवर्क गतिविधि की गतिकीय मॉडलिंग के लिए उपकरण विकसित करने, स्थानीय खोज की पैरामीटराइज्ड जटिलता, प्रोवबली सक्षम प्री-प्रोसेसिंग कलनवधि, सक्रिय इंटरसेलुलर ट्रांसपोर्ट : संयोजी प्रयोग तथा सिद्धांत, एनपी हार्ड समस्याओं के लिए प्रोवबली सक्षम यथार्थ कलनविधि, मोनोएटार्निक इलेक्ट्रोकेमिकल वायर एवं चेन के साथ-साथ इलेक्ट्रान ट्रांसपोर्ट, अव्यस्थित उत्तेजनीय मीडिया तथा अनुकरित हृदयी ऊतक में तरंग संचरण, मानक मॉडल की कण भौतिकी दृश्यघटना विज्ञान एवं इससे परे तथा क्वांटम गुरुतत्व तथा तंतु सिद्धांत में शामिल रहा। संकाय एसोसिएटशिप कार्यक्रम, महाविद्यालय तथा विज्ञान को लोकप्रिय बनाने के कार्यक्रमों के लिए संस्थान के सदस्यों ने विश्वविद्यालय के अपने सहकर्मियों से व्यापक रूप में विचार-विर्मश किया।

इस वर्ष के दौरान आईएमएससी ने विभिन्न विषयों पर सम्मेलनों तथा कार्यशालाओं का आयोजन किया। इनमें सिंधु घाटी परिघटना को समझने में वैज्ञानिक विधियां, गणित के बारे में गोष्प विद्यालय, स्तंभ 2015 : गणित पहलुओं पर आउटरीच कार्यशाला,

इंजीनियरिंग कॉलेज में गणित के अध्यापकों के लिए अध्यापक संवर्धन कार्यशाला, एटीएमडब्ल्यू विश्लेषी संख्या सिद्धांत, एक प्रतिशत : स्कूल के विद्यार्थियों के लिए गणित के कार्यक्रम, नाग व्याख्यान : जन व्याख्यान, मॉडलिंग संक्रामक बीमारी पर कार्यशाला एवं सम्मेलन, संख्या सिद्धांत पर कार्यशाला तथा संख्या सिद्धांत पर सम्मेलन शामिल था।

गणितीय विज्ञान स्कूल, नाइजर गणितीय एवं संबंधित विषयों के अनुसंधान एवं अध्यापन के संदर्भ में एक मजबूत गढ़ बनने हेतु प्रयासरत है। स्कूल के अवसनातक कार्यक्रम को सावधानीपूर्वक इस तरह डिजाइन किया गया है कि छात्रगण रचनात्मक मस्तिष्क एवं विश्लेषणात्मक कौशल विकसित कर सकें जो उनके कैरियर हेतु बहुत आवश्यक है। नियमित पाठ्यक्रम एवं अनुसंधान कार्यों के अलावा सेमिनार भी निर्धारित रूप से आयोजित किये गये। इन सेमिनारों में विश्वभर के उत्कृष्ट वैज्ञानिक गणित के क्षेत्र में अपनी नवीनतम खोजों की प्रस्तुति करते हैं। उपलब्ध करायी गयी प्रमुख सुविधाओं में शामिल हैं- सैद्धांतिक गणना हेतु अत्याधुनिक कम्प्यूटिंग सुविधा एवं उच्च कार्यनिष्पादन युक्त कंप्यूटिंग क्लस्टर। इस स्कूल द्वारा अनुप्रयुक्त गणित, वित्तीय गणित एवं कंप्यूटर विज्ञान के क्षेत्रों में शक्तिशाली पाठ्यक्रम शुरू किया जाना परिकल्पित है, ताकि छात्र वित्तीय/औद्योगिक स्थापनाओं में महत्वपूर्ण कैरियर ले सकें।

भौतिकी

संलयन प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग के लिए न्यूट्रान प्रेरित अनुप्रस्थकाटों का परमाणु डाटा पुस्तकालय को आधुनिक करने और संलयन प्रौद्योगिकी के लिए अस्थिर लक्ष्यों हेतु अनुप्रस्थकाटों को मापने के लिए सरोगेट समानुपात विधि की उपयोगिता का प्रदर्शन सरोगेट अनुपालन विधि द्वारा ^{55}Fe रेडियो-नाभिक के लिए पहली बार भापअंके में निर्धारित किया गया था।

घन बोरान नाइट्राइड समर्थित प्लेटें हीरा निहाई कोष्ठ (डीएसी) की देश में ही अभिकल्पित माओ घंटी के प्रकार में पेश किया गया है। प्रयोग तक इस संशोधन के साथ 1 Mbar किया गया छायांकित तत्तरी संसूचक पर पूर्ण विवर्तन के छल्ले प्राप्त करता है। यिट्रियम क्रोमाइट पर उच्च दबाव अध्ययन से पता चला है कि यह भी 1 Mbar तक किसी भी चरण में संक्रमण नहीं हुआ था।

ब्रोमीन के साथ क्षार हेलाईड केबीआर की प्रतिक्रिया को 14 GPa के दबाव में डीएसी को गर्म करके पता लगाया गया। उच्च तापमान रमन और कोण फैलानेवाला एक्स-रे विवर्तन

(ADXRD) के बाद पोस्ट हीटेड नमूनों का माप एक घन Pm3-n चरण पाया गया, जो हाल ही में देखी गयी NaCl₃ प्रावस्था के समान ही है।

प्रावस्था परिमित तनाव सिद्धांत युक्त ह्यूनीनियोट जंप की स्थिति, सेकंड आर्डर इलास्टिक कान्स्टंट (SOCEs) और उनके दबाव व्युत्पन्न युक्त एक नयी पद्धति विकसित की गयी है और उन्हें हीरे के तीसरे क्रम प्रत्यास्थ स्थिरांक (TOECs) का अनुमान लगाने हेतु विकसित एवं प्रयुक्त किया। घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत गणना के लिए उनके दाब व्युत्पन्न की गणना हेतु (SOECs) का प्रयोग किया गया। पारंपरिक आण्विक गतिशीलता अनुकरण द्वारा आवश्यक आघात लहर की ह्यूनीनियोट <100>, <110> और <111> दिशाओं का अनुमान लगाया गया। इस विधि से TOECs गणना की प्रयोगात्मक परिणामों के साथ बेहतर सहमति पाई गई।

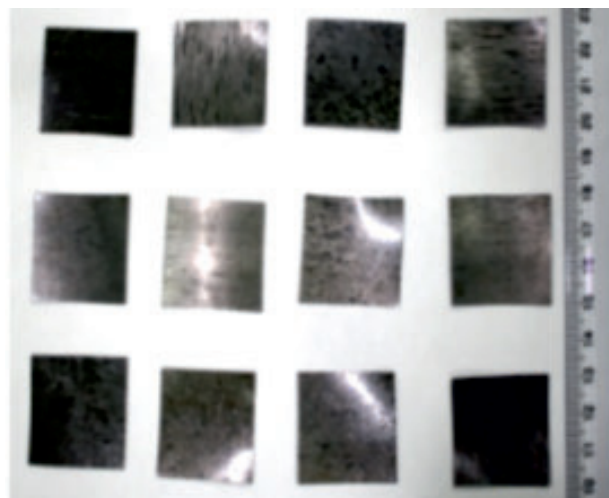
रंजक संवेदित क्वांटम डाटस (QDs) रंजक संवेदित सौर कोशिकाओं (DSSCs) के लिए संभावनायुक्त प्रत्याशी है। रंजक अणु के कारण होने वाला अवशोषण शिखर QD के आकार के कारण प्रभावित नहीं होता है, किंतु QD ब्ल्यू के कारण होने वाला अवशोषण शिखर QD आकार में कमी के कारण बदलता है। प्राकृतिक संक्रमण कक्षाओं (NTOs) के प्रयोग से होने वाले आवेश हस्तांतरण रंजक से QD में होता है और विलायक पर निर्भर करता है। उत्सर्जन वर्णक्रम में रंजक की प्रकाश उद्दीप्त तीव्रता QD के शामिल होने से पूरी होती है और यह QD और रंजक के बीच एक मजबूत पारस्परिक क्रिया का संकेत देती है।

CdSSe मिश्रित QDs का उपयोग कर निर्मित असम-संधि कोलाइडल संवेदी सौर कोशिकाओं का प्रयोग करते हुए 4.5% शक्ति परिवर्तन दक्षता का निदर्शन किया गया जो CdSSe मिश्र QDs के लिए उच्चतम रिपोर्टित मान हैं।

1-2 MeV ¹²⁹Xe किरणपुंज से ट्रांजे उच्च स्तरीय द्रव अपशिष्ट के काचीकरण हेतु प्रयुक्त बोरोसिलिकेट कांच में विकिरण क्षति पर स्पेक्ट्रोस्कोपिक अध्ययन किया गया। विशिष्ट आयनों के लिए बीम गुणवत्ता का मापन उनके स्वस्थाने उत्सर्जन की रिकार्डिंग द्वारा किया गया। अल्फा उत्सर्जक भारी नाभिकों के रिक्वाइल के कारण हुई विकिरण हानि को सिम्युलिट (अनुकारित) करते हुए लंबे समय तक विकिरण स्थिरता का आकलन करने के लिए बोरोसिलिकेट और लौह फास्फेट ग्लास को ¹²⁹Xe+20 आयनों द्वारा किरणित किया गया। प्रक्षेपीय ऊर्जाओं और लक्ष्यों की एक श्रृंखला के लिए प्रक्षेपीय एक्स रे स्पेक्ट्रोस्कोपी से संबंधित प्रयोग भी किए गए।

ध्रुव रिएक्टर की लघु कोणीय न्यूट्रॉन विकीर्णक (SANS) सुविधा को बहुस्तरीय न्यूट्रॉन वेग चयनकर्ता की स्थापना कर उन्नत बनाया गया। वेग चयनकर्ता के आंकड़े, पहले उपयोग किये जा रहे BeO फिल्टर की तुलना में बेहतर क्यू रेजोल्यूशन, निम्नतर Q मान और समग्रतः व्यापक Q रेंज प्रदान करते हैं। उपयोगकर्ता समूहों की एक बड़ी संख्या इस सुविधा का इस्तेमाल करती है।

सटीक खगोलीय इसेले स्पेक्ट्रोग्राफ पर मुख्य अंशशोधक के रूप में स्थापित Th (ऑर्गेन गैस से पूरित) खोखले कैथोड डिस्चार्ज लैंपों के लिये 100 माइक्रोन मोटाई की Th धातुपत्रों को भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र तैयार किया गया। पदार्थ को पतली पन्नी में परिवर्तित करने के लिए, इलेक्ट्रान पुंज पिघलन तकनीक का उपयोग कर इसे 99.2% की शुद्धता के स्तर तक परिष्कृत किया गया। बाद में पदार्थ पन्नी की आवश्यक मोटाई निर्माण करने के लिए कोल्ड-रोल किया गया।



थोरियम धातु पत्रियां



न्यूट्रॉन रेडियोलोग्राफी के लिए कोलीमेटर और मंदक गृहचना

भापअ केंद्र एवं वीएसएससी के बीच समझौता ज्ञापन के अंतर्गत न्यूट्रान रेडियोग्राफी सुविधा के लिए सपोर्टिंग प्लेटफार्म का डिजाइन एवं कोलिमेटर हाउसिंग एसेंबली एवं उसका निर्माण कर वीएसएससी, तिरुवनंतपुरम में स्थापित किया गया।

माउंट आबू, राजस्थान स्थित प्रतिबिम्बन कैमरा युक्त TeV वायुमंडलीय सेरेनकोव टेलीस्कोप (TACTIC) का उपयोग मुख्य रूप से निम्न अभिरक्त विस्थापन, फ्लेयरिंग हिस्ट्री एवं कठोर गामा-रे उत्सर्जन स्पेक्ट्रा वाले बाह्य गांगेय अति उच्च ऊर्जा (VHE) गामा-रे स्रोतों के अध्ययन करने के लिए होता है। वर्ष के दौरान, छह संभावित स्रोतों, अर्थात क्रैब नेबुला, Mrk421, पीजी 1,553 + 113, IC310, 1ES2344 + 514 + 122 n 1ES1440 को दूरबीन का उपयोग कर लगभग 400 घंटे तक अवलोकन किया गया। दर्ज आंकड़ों के प्रारंभिक आंकड़ों के विश्लेषण से पता चलता है कि Mrk 421, जो एक सक्रिय गांगेय नाभिक है, TeV ऊर्जा पर एक उच्च गामा किरण उत्सर्जन अवस्था में पाया गया। मानक मोमबत्ती स्रोत क्रैब नेबुला को छोड़कर अन्य सभी वस्तुओं का अभिवाह स्तर, TACTIC संवेदनशीलता स्तर के नीचे अवलोकित हुआ। क्रैब नेबुला गामा-रे अभिवाह के 60% पर Mrk421 की उच्च अवस्था को पाया गया तथा 70 घंटे के TACTIC अवलोकन के दौरान पता चला कि 850 GeV से ऊपर फोटॉनों की कुल संख्या 8.43 सांख्यिकीय महत्व के साथ 636 ± 75 है। संसूचित फोटॉनों की औसत विभेदी ऊर्जा स्पेक्ट्रम को मापा गया जो 850 GeV और 18 TeV ऊर्जा के मध्य फोटॉन वर्णक्रम सूचकांक मान 2.62 ± 0.20 के साथ एक सरल शक्ति नियम के अनुकूल है। पूरी दुनिया में प्रचलित विभिन्न विश्वस्तरीय दूरबीनों के द्वारा पूर्व अवलोकनों के आधार पर कहा जा सकता है कि यह मापा गया स्पेक्ट्रम प्रत्याशित स्रोत स्पेक्ट्रम के समनुरूप है।

भारत के लद्दाख क्षेत्र स्थित संभाग में एक विश्व स्तरीय निम्न ऊर्जा प्रभावसीमा गामा-रे दूरबीन अर्थात मेजर वायुमंडलीय चेरेंकोव प्रयोग टेलीस्कोप (MACE) की स्थापना का कार्य प्रगति पर है। इसे 1,088 पिक्सेल कैमरा के साथ फोकल सतह पर 21M व्यास टेस्सेलेटेड परवलयिक प्रकाश संग्राहक का उपयोग करने के लिए अभिकल्पित किया गया है। 150 मैट्रिक टन से अधिक की यांत्रिक उपप्रणालियों को हेनले साइट पर परिवहित किया गया। दूरबीन टोकरी के लिए दर्पण मुखिका का विनिर्माण, भारत में पहली बार, पहले से ही कर दिया गया

दूरबीन हेतु कैमरा एकीकृत मॉड्यूल के लिए आवश्यक उच्च गति संकेत प्रसंस्करण कार्ड का थोक उत्पादन पूरा हो चुका है। दूरबीन के मोटे कार्लो अनुकरण अध्ययन से संकेत मिलता



हेनले में MACE यांत्रिक संरचना की स्थिति

है कि लगभग 40 GeV ऊर्जा की प्रभावसीमा प्राप्त करना संभव होगा तथा इसकी संवेदनशीलता हेनले साइट पर क़रीब क़रीब उर्ध्वाधर शावर हेतु क्रैब नेबुला अभिप्रवाह की लगभग 2% अनुमानित है।

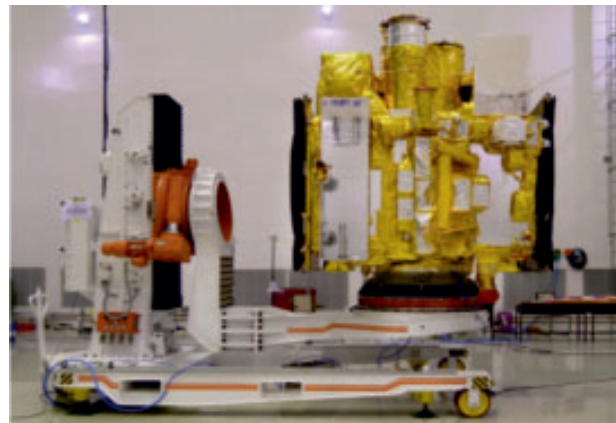
टीआईएफआर में सैद्धांतिक भौतिकी के तहत अत्यंत आपेक्षिकीय भारी ऑयन संघट्टनों में निर्मित दृढ़ अन्योन्यक्रियाकारी पदार्थ के पूर्ण क्रमविकास का अध्ययन किया गया। जील नामक नए आब्जर्वेबिल का प्रस्ताव भारी ऑयन संघट्टनों में जैट्स के साथ इवेंट्स के विश्लेषण के लिए किया गया। प्रथम सिद्धांत गणना का प्रस्तुतिकरण पहली बार दोहरी चार्ज्ड बैरियॉन्स की स्पेक्ट्रोस्कोपी के अध्ययन के लिए किया गया। भिन्न रैंडल संड्रम मॉडलों के अद्यतन इलेक्ट्रोदुर्बल फिट्स का प्रस्तुतिकरण किया गया। अल्पतम एमएसएसएम के बाद अल्पतम अतिसममित मानक मॉडल (एमएसएसएम) के विभिन्न पहलुओं का अध्ययन एलएचसी डेटा के साथ किया गया। एमएसएसएम का उल्लंघन करने वाले आर-समानता के पैराडिगम में म्युऑन जी-2 समस्या का अध्ययन किया गया। एलएचसी में अतिसममितता में लैप्टॉन फ्लेवर उल्लंघन की भी जाँच की गयी। यह दिखाया गया कि सर्कमगैलेक्सीय गैस के कारण कॉस्मिक सूक्ष्मतरंग विकिरण के सनियेव-जेल्डोविच डिसटार्शंस व एक्स-रे डेटा के साथ इसके क्रॉस-सहसंबंध का प्रयोग गैस फ्रैक्शन के निर्धारण के लिए तब भी किया जा सकता है जब इस गैस फ्रैक्शन का रैंडशिफ्ट क्रमविकास हो।

बृहत आण्विक मेघों में क्लंप्स के अध्ययन के लिए नई पद्धति का प्रस्ताव किया गया जिसमें परावर्तित एक्स-रेज के निरीक्षणों का उपयोग किया गया। दिखाया गया कि eV-द्रव्यमान स्टोराइल न्यूट्रीनोज अपनी फ्री-स्ट्रीमिंग लंबाई के अन्योन्यक्रियाओं द्वारा कम होने की स्थिति में संरचना निर्माण की सीमाओं के साथ संगति में रह सकते हैं। सुपरनोवा में कालिक फ्लक्चुएशंस को

सुपरनोवा द्वारा उत्सर्जित न्यूट्रिनोज के फ्लेवर कंपोजिशन में नई अस्थिरता में प्रवेश करते दिखाया गया। कॉस्मो कण भौतिकी का विशेष रूप से इनफ्लेशरी चुंबकीय क्षेत्र के संबंध में भी अध्ययन किया गया। फ्रस्ट्रेटेड ट्राइंगुलर सरल अक्ष लौहचुंबकरोधी में तीन उप-जालक क्रम की मैलिंग का विश्लेषण किया गया व नए मल्टी-क्रिटिकल प्वाइंट के अस्तित्व की खोज की गई। मोट इंसुलेटर से धातु में विद्युत क्षेत्र प्रेरित ट्रांजिशन का विश्लेषण किया गया। $k > 2$ डाउनवार्ड नेबर्स पर साइट के लिए वर्ग जालक पर ऐबेलियन सैंडपाइल मॉडल का अध्ययन किया गया एवं $k=3$ मामले को हल किया गया। बर्नल स्टैकिंग के साथ बॉयस्ड द्विपरती हनीकोब जालक के शीत अणु कार्यान्वयन को प्रस्तावित किया गया व इनकमेंसुरेट स्पिन डेंसिटी तरंग अवस्थाओं की ओर इस जालक में रिपल्लिव फर्मियोन्स की अस्थिरता को पाया गया। यादृच्छिक क्षमताओं के साथ शून्य-श्रेणी प्रक्रिया पर क्वेंच अक्रम के प्रभाव का भी परीक्षण किया गया।

स्ट्रिंग्स के क्षेत्र में प्रदर्शित किया गया कि आयामों की बड़ी संख्या में काले छिद्रों की गतिकी का पुनर्निर्धारण समतल स्थान में कोडिमेशन 1 झिल्ली प्रसार की गतिकी के रूप में किया जा सकता है। बृहत् एन अतिसममित पदार्थ चर्न सिमंस सिद्धांतों में एस मेट्रीसेज के लिए यथार्थसूत्र का निर्धारण किया गया। पूर्व यूनिवर्स में इंफ्लेशन काल के दौरान निर्मित क्षोभों के सहसंबंध प्रकार्यों पर सममितियों द्वारा अधिरोपित बाधाओं का निर्धारण किया गया। जालक पर प्रमाण सिद्धांत की एंटेंगलमेंट एंट्रापी के लिए यथार्थ वर्णन किया गया व इसके गुणधर्मों का अन्वेषण किया गया। दो आयामी क्वांटम क्वेंचेस के बड़े प्रकार में एंटेंगलमेंट व तापीयकरण पर परिणामों को प्राप्त किया गया एवं ये ब्लैक होलों में तापीयकरण से संबंधित थे। क्यूसीडी में काइरल सममिति विच्छेदन एवं डिक्पेक्टिफिकेशन के होलोग्राफिक ड्यूएल को विकसित किया गया।

खगोल विज्ञान एवं खगोलभौतिकी के क्षेत्र में भारत के पहले खगोल विज्ञान उपग्रह एस्ट्रोसैट को लांच कर इसे कक्षा में रखा गया। आवेश कण मॉनिटर (सीपीएम) पहला पेलोड था जिसे 05 अक्टूबर, व 06 अक्टूबर, 2015 को प्रचालित किया गया। इसके बाद कैडमियम जिक टेलूराइड इमेजर (सीजैडटीआई), हार्ड एक्स-रे संसूचक का प्रचालन हुआ। एस्ट्रोसैट पर रखे गये सॉफ्ट एक्स-रे इमेजिंग दूरदर्शी (एसएक्सटी) का पहली बार प्रयोग किया गया। इसके सभी प्रकार्य सामान्य थे व इसका कार्यनिष्पादन विनिर्देशों के अनुसार है। एसएक्सटी में वर्तमान में गहन कैलिब्रेशन का कार्य चालू है जिसमें कॉस्मिक एक्स-रे स्रोतों का प्रयोग किया जा रहा है। इसके अतिरिक्त विश्लेषण सॉफ्टवेयर को भी उन्नत किया जा रहा है। एस्ट्रोसैट पर बृहत् क्षेत्र एक्स-रे आनुपातिक



PSLV के साथ जुड़ने से पहले एस्ट्रोसैट

काउंटर (एलएक्सपीसी) यंत्र पूर्ण रूप से प्रचालित किया गया। प्रथम प्रकाश निरीक्षणों को लगभग एक सप्ताह तक किया गया। सभी प्रकार्यों को सामान्य पाया गया व इसका कार्य निष्पादन विनिर्देशों के अनुसार है। आगामी कुछ माहों में सभी यंत्रों को यूनिवर्स में रोचक पिंडों के निरीक्षणों के लिए तैयार हो जाएगा। इसके अतिरिक्त हार्ड एक्स-रे इमेजिंग दूरदर्शी के लिए मिरर्स का विकास कार्य जारी है। भारतीय उपग्रह के लिए अवरक्त स्पेक्ट्रोस्कोपिक इमेजिंग सर्वेक्षण (आईआरएसआईएस) पेलोड के प्रयोगशाला मॉडल को असेंबल कर इसका परीक्षण किया जा रहा है। टीआईएफआर-एरीज निकट अवरक्त स्पेक्ट्रोग्राफ (टैनस्पैक : 0.6-2.5 माइक्रोन्स) की प्रारंभिक डिजाइन समीक्षा एवं महत्वपूर्ण डिजाइन समीक्षा को सफलतापूर्वक पूर्ण किया गया व टैनस्पैक का निर्माण किया जा रहा है। सौर भौतिकी, भूकंप विज्ञान, उच्च ऊर्जा खगोल भौतिकी, काले छिद्रों व अन्य कंपैक्ट पिंडों जैसे न्यूट्रॉन तारों, इंटरस्टेलर माध्यम, तारा निर्माण, खगोलरसायन, सामान्य आपेक्षिकता के परीक्षण, अत्यंत उच्च ऊर्जा कॉस्मिक किरणों का मूल, गुरुत्वीय लेंसिंग, काली ऊर्जा व सुपरनोवा एवं गामा किरण बर्स्ट्स आदि से संबंधित विभिन्न प्रकारों की समस्याओं का अध्ययन किया गया।

राष्ट्रीय रेडियो खगोलभौतिकी केंद्र, टीआईएफआर मे z 1.3 के रेडशिफ्ट पर बृहत् रेडियो आकाशगंगा की खोज जीएमआरटी द्वारा की गई जिसका एक्स-रे निरीक्षणों के साथ रेडियो स्पेक्ट्रा इसे दूरस्थ यूनिवर्स में डाइंग चरण में बृहत् रेडियो आकाशगंगा के दुर्लभ उदाहरण के रूप में दिखाती हैं। गामा किरण बर्स्ट (जीआरबी) 980425 की होस्ट आकाशगंगा के जीएमआरटी व एटीसीए निरीक्षणों का परिणाम जीआरबी होस्ट से HI 21-cm उत्सर्जन के प्रथम संसूचन में निकला जो दर्शाता है कि होस्ट आकाशगंगा में हाल ही में लघु मर्जर हुआ है व इससे उच्चतम गैस कॉलम डेंसिटी के प्रक्षेत्र के साथ कोइंसिडेंट के रूप में जीआरबी की स्थिति का पता चलता है। जीएमआरटी

ने अपने रूटीन प्रचालनों को सरलता के साथ जारी रखा वहीं जीएमआरटी अपग्रेड पर कार्य में अनेक महत्वपूर्ण उपलब्धियां प्राप्त की गईं। 250-500 MHz बैंड व 550-900 MHz प्रणाली के लिए फ्रंट एंड प्रणालियों की पूर्णता पर अच्छी प्रगति की गई। सभी 30 एंटीनाओं के लिए प्रणालियों के वाइडबैंड को पूर्ण किया गया। इंटरफेरोमेट्री एवं पल्सर निरीक्षणों के लिए 16 एंटीनाओं व 400 MHz बैंक एंड प्रणाली को रिलीज किया गया। आगामी पीढ़ी के मॉनिटर व नियंत्रण प्रणाली को विकसित किया गया। सभी 30 एंटीनाओं के लिए नए PC104 आधारित सर्वो नियंत्रक व एंटीनाओं के सर्वो नियंत्रण के लिए ब्रशहीन मोटर ड्राइव्स के आगे के संस्थापनों को पूर्ण किया गया। उन्नत जीएमआरटी (uGMRT) के चरण दो को एनसीआरए के सदस्यों के लिए आंतरिक अन्वेषणात्मक प्रस्तावों के लिए रिलीज किया गया जो प्रणाली का परीक्षण करने के अतिरिक्त कुछ पूर्व वैज्ञानिक अन्वेषणों को करने की अनुमति देते हैं। चरण दो को बाहरी प्रयोक्ताओं के लिए अप्रैल-2016 से साझे जोखिम आधार पर जारी किया जाएगा।

टीआइएफआर में संघनित पदार्थ भौतिकी अनुसंधान में नई प्रकाशिक फ्लोटिंग जोन भट्टी का संस्थापन किया गया। कोडो जालक यौगिकों $\text{CeTaI}_4\text{Si}_2$ ($T = \text{Rh, Ir}$) के एकल क्रिस्टलों को विकसित किया गया व उनके विषमदैशिक चुंबकीय गुणधर्मों का अध्ययन विस्तार से किया गया। गैर-सेंट्रोसममित अतिचालन BiPd एकल क्रिस्टलों का विकास ब्रिजमैन पद्धति से किया गया। मिश्रित समानता अतिचालन गैपों के लिये प्रारंभिक प्रमाण का निरीक्षण किया गया। Gd_2TiO_7 , Ho_2TiO_7 के एकल क्रिस्टलों को सफलतापूर्वक विकसित किया गया। हनी कॉब जालक $\text{Ba}_2\text{Ni}(\text{PO}_4)_2$ के एकल क्रिस्टल को विकसित किया गया व इसके विषमदैशिक भौतिकीय गुणधर्मों का वर्तमान में अध्ययन किया जा रहा है। रेनियम आधारित डाइकैल्कोजेनाइड्स ReS_2 व ReSe_2 के एकल क्रिस्टलों के संश्लेषण व उनके संरचनात्मक एवं प्रकाशिक गुणधर्मों के अध्ययन कार्य को किया गया। ब्रॉडबैंड प्लाज्मोनिक व फोटोनिक रिस्पॉन्स को प्राप्त करने में क्वासीआवधिक वायुछिद्र प्रतिमानों एवं प्लाज्मोन मीडिएटिड बृहत् गूस-हैशन शिफ्ट में तीव्र परिवर्तनों का प्रदर्शन किया गया। क्वासीआवधिक संरचनाओं के ब्रॉडबैंड रिस्पॉन्स का मूल जारी कार्य का भाग है। नए मल्टी मोड क्यूबिट का आविष्कार किया गया। पैरामैट्रिक एंजलीफॉयर बैंडविड्थ में 10 गुना सुधार व अतिचालन क्यूबिट्स के संगत समय में 50 गुना वृद्धि को प्राप्त किया गया।

टीआइएफआर में उच्च ऊर्जा भौतिकी में क्वांटम एंटेंगल्ड फोटोन्स के लिए स्रोत को प्रचालित किया गया। प्रकाश के प्रसार

की गैलीलियन प्रकृति के परिणाम का मान्यकरण ध्वनि के साथ समान विन्यास में तुलना प्रयोग के साथ किया गया है। हेलिकल अणुओं द्वारा स्पिन ट्रांसपोर्ट में कॉस्मिक गुरुत्वीय प्रभाव की पुष्टि की गई। क्वांटम संबद्धता एवं उनके विश्लेषण पर प्रयोगात्मक परिणाम वैक्यूम मोड्स के प्रयोग के बिना अपेक्षित हैं। पल्सरों, सुपरनोवा, रैमनेट्स, द्विआधारी स्रोतों व ब्लेजरो के निरीक्षणों को हैगर के साथ जारी रखा गया। G-APDs के अभिलक्षणन को किया गया। गया। aG-APD आधारित कैमरा के लिए प्रोटोप्रकार एंजलीफॉयर का परीक्षण किया गया व डिजायन को अंतिम रूप दिया गया। CTA-LST प्रोटोप्रकार के लिए कैलिब्रेशन बॉक्स को असेंबल कर परीक्षण किया गया। जी-एपीडी कैमरा के लिए 16 चैनल प्रोटोप्रकार का परीक्षण जल्द ही किया जाएगा। सीएमएस कंप्यूटिंग के लिए ग्रिड परियोजना सफलतापूर्वक जारी रही व अब विश्वव्यापी एलएचसी कंप्यूटिंग ग्रिड (डब्ल्यूएलसीजी) के तत्वावधान में जारी रहेगी। टीआइएफआर में सीएमएस टी2-ग्रिड कंप्यूटिंग सेंटर ने लगभग 95 प्रतिशत औसत विश्वसनीयता एवं उपलब्धता दर्ज की है। केंद्र का कंप्यूटिंग पॉवर 7.8k HS2006 के समतुल्य है व स्टोरेज लगभग 1 पेटाबाइट है। अनुमानतः 3 अरब भौतिकी इवेंट्स को प्रोसेस किया गया है।

^{110}Ag , ^{121}Sn व ^{180}Ta आइसोटोप्स में ऐसे दीर्घकालीन आइसोमर्स के अध्ययन के लिए कांफ्टन सप्रेड क्लोवर्स, LaBr_3 (Ce) संसूचकों व CsI (Tl) संसूचकों के साथ प्रयोगात्मक सैटअप का विकास जारी है। आण्विक क्लोरीन (Cl_2) से वियोजनात्मक इलेक्ट्रॉन संकेत के लिए नए वेग स्लाइस इमेजिंग सैटअप को प्रारंभ किया गया जिसमें वेग स्लाइस इमेजिंग का प्रयोग किया गया। नई फेम्टोसेकेंड लेसर प्रणाली का संस्थापन किया गया। नए सुपरसोनिक आण्विक बीम आधारित वेग स्लाइस इमेजिंग सैटअप शीघ्र अपेक्षित है। 413 वर्षों के अर्द्ध-जीवन के साथ अत्यंत दीर्घकालीन आइसोमर के चारों ओर 108 एजी आइसोटोप में निम्न अवस्थाओं का परीक्षण डिसक्रीट गामा स्पेक्ट्रोस्कोपी का प्रयोग करके किया गया है। ऐसे आइसोमर्स की क्षमता उच्च ऊर्जा स्टोरेज क्षमता के साथ पदार्थ उपलब्ध कराने की है व ये न्यूक्लियोसंश्लेषण में महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वाह कर सकते हैं। वियोजनकारी इलेक्ट्रॉन संलग्नता में भिन्न नकारात्मक ऑयन अवस्थाओं की भूमिका की जांच की गई। वियोजनकारी इलेक्ट्रॉन संलग्नता के लिए नकारात्मक ऑयन संवेग इमेजिंग प्रयोग व निरपेक्ष क्रॉस सेक्शन मापन किया गया। त्वरक आधारित परमाण्विक एवं अणु संघट्टन अध्ययन कार्यों में सामूहिक प्लाज्मोन उत्तेजन को PAH अणु कोरोनेन ($\text{C}_{24}\text{H}_{12}$) के लिए दिखाया गया। इससे इंटरस्टैलर माध्यम में यूव्ही फोटोन अवशोषण से संबंधित

या यूव्ही प्लाज्मोनिक के लिए उपयुक्त पदार्थों के लिए खोज में नई जानकारी मिल सकती है। जल एवं जैव अणुओं के साथ कलिजनल अध्ययन से जैव पदार्थ की भारी ऑयन प्रेरित विकिरण क्षति के संबंध में उपयोगी जानकारी मिली। अनुक्रमणीय एवं कंसर्टिड प्रेगमेंटेशन गतिकी की पहचान व मापन उच्च रूप से आयनीकृत CO_2 व N_2O अणुओं में किया गया जिसमें हाल ही में विकसित आरआइएम स्पेक्ट्रोमीटर का प्रयोग किया गया।

एसआयएनपी के संघनित पदार्थ भौतिकी प्रभाग में अनुसंधान गतिविधियों का मुख्य जोर $\text{Sm}_{0.55}(\text{Sr}_{0.5}\text{Ca}_{0.5})_{0.45}\text{MnO}_3$ में भारी पियोजोरेसिसटेंस प्रभाव एकल क्रिस्टल अवलोकन के साथ संबंधित है। एक नया मेकेनिज्म प्रस्तुत किया गया, जिसके अनुसार एक सहसंबद्ध बैंड इन्सुलेटर की डोपिंग करने से वह एक अर्ध-धातु लघु लौह-चुंबक बन जाता है। इस अध्ययन से स्पिनट्रॉनिक्स के क्षेत्र में नए अवसर खुल सकते हैं। छोटे $\text{Gd}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ कणों के साथ $\text{Gd}_2\text{Ti}_2\text{O}_7\text{-SiO}_2$ नैनो कंपोजिटों की वर्धित परावैद्युत क्रिया अवलोकित की गयी थी। $\text{La}_{0.67}\text{Sr}_{0.33}\text{MnO}_3$ (LSMO) $\text{Pr}_{0.67}\text{Ca}_{0.33}\text{MnO}_3$ (PCMO) core-शेल नैनोसंरचना के गठन से चुंबकीय प्रतिरोध (एमआर) की विशाल वृद्धि हासिल की गयी है।

एसआयएनपी में सतह भौतिकी में अनुसंधान कार्य जारी रहे। विभिन्न आकृति विज्ञान वाले अति पतली परत और नैनोमीटर आकार के कणों का संश्लेषण परिष्कृत विकास तकनीकों, जैसे, आणविक बीम epitaxy (एमबीई), धातु ऑक्साइड भाप चरण epitaxy (MOVPE), क्लस्टर आयन निक्षेपण, स्पटरिंग, आयन आरोपण तथा अन्य परम्परागत विकास तकनीकों, जैसे स्पिन कोटिंग और गीली रासायनिक विधियों के साथ-साथ लैंगम्यूर-ब्लौगेट (पौंड) तकनीकों द्वारा कार्यान्वित किया जा रहा है। अत्याधुनिक अभिलक्षण तकनीक का संरचनात्मक, संघटनात्मक, ऑप्टिकल, ट्रिबोलॉजिकल और सतह / इंटरफेस के विश्लेषण के लिए उपयोग किया गया।

स्वगृह विकसित सीएल SEM सुविधा का उपयोग कर के एसआयएनपी ने सोने (Au) नैनोकणों की किस्मों की विभिन्न एलएसपी मोडों की उच्च डिग्री की स्पेक्ट्रल एवं spatial रेजोल्यूशन (10-25m.m.की रेंज में) जांच की है जो जैव-संवेदन, एकल कण संसूचन और फोटोवोल्टिक में अनुप्रयोगों हेतु मूलभूत महत्व की है।

समय के साथ परिवेशी वातावरण में उदभासित 20 एनएम मोटी रूब्रीन फिल्मों की इलेक्ट्रॉनिक संरचना के विकास का अध्ययन यूवी तथा एक्स-रे फोटोमिशन स्पेक्ट्रोस्कोपी (यूपीएस तथा एक्सपीएस), नियर एज एक्स-रे एब्साव्रप्शन फाइन स्ट्रक्चर (एनईएक्सएफएस) स्पेक्ट्रोस्कोपी, और डेंसिटी फंक्शनल थ्योरी

(डीएफटी) द्वारा किया गया। इंडोकायटोस्ट गोल्ट नैनो पॉटिकल वाली कोशिकाओं की एक एंसेम्बल की फोटो एकाउस्टिक (पीए) इमेज के लिए एक नई सैद्धांतिक उपागम की सूचना दी गयी है। मंद विलायक तथा तापीय प्रविधि तथा सेमीकंडक्टिंग पदार्थों के रूप में अपने कार्यनिष्पादन में अत्याधिक महत्व वाली बहु (3-डोडीसायलथियोफोन) [P3DDT] फिल्मों के क्रिस्टलीय क्रमण में उनकी विशेष भूमिकाओं के प्रभाव की जांच पूरक तकनीकों का उपयोग करके किया गया। प्राचीन Fe_3O_4 और $\text{Fe}_3\text{O}_4 @ \text{SiO}_2$ core @ दोनों खोल संरचनाओं के सफल संश्लेषण की रिपोर्ट की गयी। प्राचीन और SiO_2 लेपित Fe_3O_4 कणों दोनों की प्रकाश संदीप्ति (फोटो ल्युमिनसेंस) और प्रकाश-सुचालकता (फोटो कंडक्टिविटी) गुणों का पहली बार अध्ययन किया गया। हाइड्रोकार्बन श्रृंखलाओं के मध्य लिपोफिलिक आकर्षण दीर्घकालिक एक-स्तरीय गतिकी के सभी स्तरों पर चालन शक्ति है जिसे अध्ययनों के द्वारा सिद्ध किया गया। नैनोतारों के संचालन के कम आवृत्ति अचालक और चालकता संपत्तियों की एक विस्तृत जांच उपस्थित थे। इन पोलिपायरोल नैनोतारों के साथ विश्राम का समय और चालकता की स्केलिंग के साथ, उनके अरेखीय और गतिशील प्रतिक्रिया में, पारंपरिक चार्ज घनत्व लहर (CDW) सामग्री की तरह व्यवहार करते हैं यह परिणाम दिखा। एक एजी (001) सबस्ट्रेट पर हो Ultrathin सीआर फिल्मों के विकास, आकृति विज्ञान, और चुंबकीय संरचना कम ऊर्जा इलेक्ट्रॉन विवर्तन (LEED), कोण हल प्रकाश-उत्सर्जन (फोटो-एमिसन) स्पेक्ट्रोस्कोपी (ARPES), और आदितः घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत (डी एफ टी) गणना का उपयोग करते हुए अध्ययन किया गया।

नाभिकीय भौतिकी के क्षेत्र में अनुसंधान गतिविधियों में, भारत व विदेशों के कुछ भिन्न-भिन्न त्वरक केंद्रों का उपयोग कर निम्न एवं मध्यम ऊर्जा के नाभिकीय स्ट्रक्चरों और नाभिकीय प्रतिक्रिया मैकेनिज्मों का प्रायोगिक अध्ययन शामिल है। इसके अलावा इस प्रभाग के सदस्यगण नाभिकीय खगोलभौतिकी अनुसंधान हेतु FRENA सुविधा के स्थापना कार्यों में भी सक्रिय रूप से लगे हुए हैं। बहुस्तरीय बहु-चैनल R-मैट्रिक्स कोड AZURE II का उपयोग कर $^{13}\text{(P,Y)}$ $^{14}\text{N}^*$ कैप्चर प्रतिक्रिया तथा गामा को रोकने के साथ ही कणों की चौड़ाई को रोकने हेतु निम्न ऊर्जा $^{13}\text{C (P,P)}$ इलेस्टिक विकीर्णन डाटा पर कार्य को पूरा किया गया। संलयन उत्तेजन कार्यों एवं $\text{Li+}^{64}\text{Ni}$ के क्वासी इलेस्टिक बैरर-डिस्ट्रीब्यूशन कार्य के प्रायोगिक मापन का विश्लेषण पूरा कर लिया गया है। खगोल भौतिकीय रूप से महत्वपूर्ण $^{12}\text{C}(\gamma)$ प्रतिक्रिया के अध्ययन को परोक्ष पद्धति का उपयोग करके संपन्न किया गया।

अनुप्रयुक्त परमाणु भौतिकी में किए गए शोध के काम में परमाणु प्रोबों, लेजर, एक्स-रे, इलेक्ट्रॉन और आयन बीमों का उपयोग कर परमाणु, नाभिकीय, आणविक और नैनोक्रीस्टलीय प्रणालियों की जांच शामिल है। पोर्जीट्रान विनाश प्रयोगशाला में, पोर्जीट्रान विनाश स्पेक्ट्रोस्कोपी उपकरण का उपयोग कर सामग्री के कई नए वर्गों का अध्ययन किया गया। ओलिगोमेरिक फ्रक्टोज इकाइयों से बना इनुलिन नामक, नैनो मीटर आकार का अर्द्ध क्रिस्टलीय कण, पहली बार मुख्य रूप से पोर्जीट्रान विनाश स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग कर तापमान बदलाव के तहत शुद्ध सूक्ष्म संरचनात्मक विश्लेषण के अधीन किया गया। एक चार डिटेक्टर युक्त TDPAC स्पेक्ट्रोमीटर को जिसमें LaBr_3 (सीई) और BaF_2 स्फुरण डिटेक्टर शामिल हैं, वहां पर स्थापित किया गया है जहाँ LaBr_3 (सीई) डिटेक्टर की उत्कृष्ट γ -रे ऊर्जा रेजोल्यूशन, ^{181}Ta की 133 KeV γ -रे ऊर्जा (^{181}Hf PAC प्रोब से उत्सर्जित) का पता लगा सकती है। माइक्रो पैटर्न गैस डिटेक्टरों (MPGD) पर प्रायोगिक और संख्यात्मक जांच जारी रखी गयी। एक पर्यावरण अनुकूल गैस मिश्रण पाने की संभावना का अन्वेषण शुरू किया गया है और डिटेक्टर की उम्र बढ़ने के प्रभाव, विशेष रूप से SF_6 के कारण, अध्ययन के तहत है। 15 से 40 KeV ऊर्जा पर इलेक्ट्रॉन प्रभाव को भारी तत्वों जैसे थोरियम और यूरेनियम के रूप में भीतरी खोल के आयनीकरण, इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी प्रयोगशाला में ऊर्जा विकीर्णक स्पेक्ट्रोमीटर का उपयोग कर जांच की गई। ऊर्जा निर्भर भीतरी खोल के आयनीकरण, विशेष रूप से उस एल शेल और उप शेल का मूल्यांकन किया गया और DWBA सिद्धांत और संबंधित सिमुलेशन के प्रकाश में परिणामों की व्याख्या करने के लिए प्रयास किए गए थे।

सैद्धांतिक भौतिकी और खगोलकण भौतिकी में एसआयएनपी के वैज्ञानिकों ने कण भौतिकी परिघटना विज्ञान, क्षेत्र क्वांटम सिद्धांत का गैर-बिधनकारी अध्ययन, गुरुत्वाकर्षण और ब्रह्माण्ड विज्ञान, स्ट्रिंग्स, परिमित तापमान और घनत्व में QCD, नाभिकीय सिद्धांत, डार्क मैटर पर अनुसंधान, न्यूट्रिनो बड़े पैमाने पर मॉडल और बेरियोजेनेसिस, गुरुत्वाकर्षण, सुपरनोवा और न्यूट्रॉन तारों की भौतिकी, अतितापित बूंदों में पिको-2L और बुलबुला न्यूक्लियेशन साथ डार्क मैटर खोज और उच्च ऊर्जा गामा रे खगोल विज्ञान जैसे कई क्षेत्रों में अनुसंधान किया है।

एस.आइ.एन.पी. की प्लाज्मा भौतिकी अनुसंधान गतिविधियों में रैखिक और अरैखिक तरंग प्रसार के क्षेत्र में कई प्रकार के सैद्धांतिक और प्रायोगिक विषय शामिल थे। चरण-मिश्रण प्रक्रियाओं की वजह से होने वाली लहर-भंग परिघटना को प्रदर्शित करने के लिए अचुंबकीय और चुम्बकीय प्लाज्मा में

विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रोस्टैटिक मोड के लिए लैंगरेंज चरों में अरैखिक विश्लेषण का उपयोग करते हुए सैद्धांतिक अध्ययन किये गये। इस तरह के अध्ययन एस्ट्रोफिजिकल वातावरण और प्रयोगशाला प्रयोगों में इलेक्ट्रॉन विद्युतीकरण और प्लाज्मा कण हीटिंग के लिए प्रासंगिक है। अरैखिक संरचनाओं के विभिन्न प्रकार के रूप में क्लासिकल व क्वांटम प्लाज्मा के गठन को अच्छी तरह से समझने के लिए अध्ययन किया जा रहा है। दृढ़ता से युग्मित धूल भरी प्लाज्मा के क्षेत्र में, वेग कतरनी के प्रभाव बड़े पैमाने पर धूल ध्वनिक और खतरनाक लहरों में अस्थायित्व के नए प्रकार को दिखाने के लिए अध्ययन किया गया है। एक मजबूत युग्मित धूल भरी प्लाज्मा में बड़े पैमाने पर भंवर का लघु पैमाने की अव्यवस्थाओं के साथ अध्ययन किया जा रहा है। प्रायोगिक गतिविधियों मेपल (चुम्बकीय प्लाज्मा रैखिक प्रयोग), डबल लेयर प्रयोग (DLX), चमक निर्वहन प्लाज्मा और टोकामक उपकरणों में किए जा रहे हैं।

गामा किरण स्पेक्ट्रोस्कोपी अध्ययन, नाभिकीय संरचना के अन्वेषण के लिये इस केन्द्र की प्रमुख अनुसंधान संबंधी गतिविधियों में से एक है। हल्के आयन बीम (अल्फा एवं प्रोटोन) जनित प्रतिक्रियाओं का इस्तेमाल स्थायित्व लाइन के नजदीक भारी नाभिकों के अध्ययन के लिये किया जाता है। न्यूट्रॉन समृद्ध नाभिकों की क्षय स्पेक्ट्रोस्कोपी अध्ययन हल्के आयन जनित विखंडन अभिक्रिया एवं तत्पश्चात् रेडियोरासायनिक पृथक्करण के द्वारा किया जाता है। इसके लिये INGA (भारतीय राष्ट्रीय गामा व्यूह) सेट-अप एवं अंतर्गुहित सीटेक्टर सेट-अप के प्रयोग किये गये। INGA का अगला अभियान आगामी वर्ष में वीडसीसी में स्थापित किया जाना है। INGA के अतिरिक्त, विभिन्न प्रकार के गामा संसूचक उपलब्ध हैं एवं क्लोवर HPGe, LEPS, सेगमेंटेड डिटेक्टर क्लोवर आदि जैसे कुछ संसूचकों की प्राप्ति की जा रही है। कुछ रेंजों में नाभिकीय अवस्थाओं के पूर्णकालिक मापन हेतु LaBr_3 (Ce) संसूचकों का इस्तेमाल किया जा रहा है। BaF_2 संसूचकों की सहायता से कुल अधिशोषण गामा स्पेक्ट्रोस्कोपी का डिजाइन किया गया है एवं सटीक बीटा क्षय भरण के मापनों के लिये इसकी जाँच की गई है, जिसका अनुप्रयोग रिएक्टर के क्षयित ऊष्मा की गणनाओं में किया जाता है।



वीडसीसी स्थित कुछ इन-हाऊस क्लोवर HPGe संसूचक

स्वतः विखंडन उत्पादों के द्रव्यमान एवं आवेशित वितरणों की गणना के लिये एक विधि विकसित की गई है। अन्य प्रणालियों में इस विधि का अनुप्रयोग एवं खंड गुणधर्मों का व्यापक अध्ययन का कार्य प्रगति पर है।

विगत कुछ दशकों में, नाभिकीय तरल गैस अवस्था संचरण का अध्ययन, अनुसंधान का एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है। इसका कार्य इस बात पर केन्द्रित रहता है कि कैसे फेज डायग्राम सीमित आकार एवं कूलॉम प्रभावों से संशोधित हो जाता है। यह देखा गया है कि छोटे-छोटे कण सदस्यों के लिये भी फेज सह-अस्तित्व की पहचान ग्रैंड-केनॉनिकल कणों की संख्या के वितरण के व्यवहार से की जा सकती है।

हाइपर-न्यूक्लाइ की भौतिकी, मध्यवर्ती एवं उच्च ऊर्जा भारी आयन संघट्टों के क्षेत्र में अध्ययन का एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है। 3 घटकीय कैनॉनिकल उष्मा गतिक मॉडल के फ्रेमवर्क में, परिसीमित विलक्षणता वाली विभिन्न खंडक प्रणालियों से सामान्य एवं हाइपरनिखंड उत्पादन की औसत संख्या का मूल्यांकन किया जाता है। किसी खास तापमान अंतराल पर द्रव्य समान एवं गैस समान हाइपर खंडों का सह अस्तित्व इस द्रव्यमान वितरण के सैद्धांतिक अध्ययन की सबसे महत्वपूर्ण विशेषता है। सबसे बड़े क्लस्टर का औसत आकार एवं अचर आयतन हेल्महॉल्ट्ज की मुक्त ऊर्जा, एनट्रॉपी, विशिष्ट उष्मा की तापमान निर्भरता का अध्ययन हाइपर न्यूक्लेआइ के खंडों में किया जा रहा है।

क्या द्वि-मॉडलता बोल्ट्जमैन-उह्लिंग-उह्लेनबेक (BUU) समीकरण पर आधारित परिवहन मॉडल परिकलना से निकलती है इस जाँच के प्रारंभिक परिणाम प्राप्त किये गये। किसी चुम्बकीय क्षेत्र में आवेशित कणों के लैंडाऊ क्वांटन (Landau Quantization) पर आधारित पूर्णतः अपभ्रष्ट सापेक्षिक इलेक्ट्रॉन गैस की समीकरण अवस्था विकसित की गई है।

नाभिकीय उत्तेजन ऊर्जाओं, जिसमें सम्पूर्ण वृहद् द्वि-ध्रुवीय अनुनाद शामिल हैं, में एक्टिनाइड के फोटोविखंडन का अध्ययन किया जाता है। सैद्धांतिक रूप से 11.5 MeV से 67.7 MeV तक, जोकि 9.09 MeV से 15.90 MeV तक औसत फोटॉन ऊर्जा से मिलती-जुलती है, की ब्रेमस्टर्लिंग ऊर्जाओं के 8 विभिन्न अंत्यबिंदुओं के लिये ^{238}U फोटोविखंडन अंशों के द्रव्यमान वितरण की खोजबीन की गई।

चाहे क्वांटम सूचना सिद्धांत हो, संघनित पदार्थ में अन्योन्यक्रिया करने वाली प्रणालियाँ अथवा ब्लैक होल भौतिकी, आधुनिक समय की भौतिकी में एंटेंगलमेंट की भूमिका को नजरअंदाज नहीं किया जा सकता। इसकी मात्रा एवं मापन को

बहुत हद तक समझा गया है, परंतु इन दो प्रणालियों के बीच जब वे अन्योन्यक्रिया की मध्यस्थता करते हैं, तब उनकी एंटेंगलिंग अन्योन्यक्रियाओं की गतिविधि को समझा जाना स्पष्ट नहीं हुआ है। इस समस्या का समाधान कर लिया गया है जब दो प्रणालियों के बीच की अन्योन्यक्रिया बिल्कुल अव्यवस्थित हों। यह पता चला है कि अव्यवस्थित प्रणालियों के बीच सभी एंटेंगलिंग अन्योन्यक्रियाओं का व्यवहार सार्वभौमिक होता है, और इसे स्पष्ट करने हेतु एक सिद्धांत बनाया गया है। इस कार्य से जटिल बहुदलात्मक प्रणालियों के उतार-चढ़ाव संक्रमणों के क्षेत्र में कार्य प्रारंभ हुआ है। विभिन्न एनट्रॉपियों जैसे अन्य मात्राओं के अनुसार गतिकी का पता लगाने के लिये आगे का अध्ययन किया जा रहा है।

उच्च ऊर्जा भौतिकी वर्ग स्ट्रिंग सिद्धांत, खगोल विज्ञान एवं कणिका भौतिक विज्ञान, ब्रह्मांडकीय एवं कणिका भौतिक विज्ञान के क्षेत्र में सक्रिय रूप से अनुसंधान के काम में लगा है। हाल ही में जिन विषयों पर कार्य किया जा रहा है वे हैं गेज गुरुत्व द्वैत, ब्लॉक होल भौतिकी, विषमदैशिक स्फीति, आपेक्षिकीय भारी आयन संघट्टकों के विभिन्न पहलुओं और हैड्रॉनीकरण का द्वैत अतिचालक मॉडल। ब्रह्मांडिकी और संघनित पदार्थ प्रणाली जैसे कि द्रव क्रिस्टल के संबंध में प्रावस्था संक्रमण के बीच संबंध का अध्ययन भी किया जा रहा है। उच्च ऊर्जा परिघटना विज्ञान में एक लूप का क्रॉस-सेक्सॉन प्रक्रिया एलएचसी डाटा के विश्लेषण के लिए बहुत महत्वपूर्ण है जिसका अध्ययन किया गया है।

संघनित पदार्थ भौतिकी सिद्धांत के संबंध में अनुसंधान क्षेत्र के अंतर्गत मध्याकार (मेसोस्कोपिक) प्रणालियाँ, सांख्यिकीय यांत्रिकी, असाध्यावस्था प्रणाली और जैव भौतिकी। पिछले वर्ष की गयी अनुसंधान के कई विषयों में डीएनए में गतिक प्रावस्था संक्रमण, उच्चावचन प्रमेय, चालित जालक, प्रणालियों में प्रावस्था सम्मिलित हैं।

नाभिकीय भौतिक विज्ञान के क्षेत्र में अनुसंधान कार्य, नाभिकीय संरचना और नाभिकीय अभिक्रिया पर केंद्रित है। खगोल भौतिकीय पिंडों ने अतिभारी तत्वों के बनने संबंधी क्रियाविधि, न्यूक्लियॉन-नाभिक और नाभिक-नाभिक अभिक्रिया, गुच्छ क्षय गुणों के अध्ययन को आगे बढ़ाया गया है। हाल ही में खोज की गयी अतिभारु नाभिकों और न्यूट्रॉन-समृद्ध भारी नाभिकों के लिए विखंडन क्षय की एक नई पद्धति का अध्ययन विस्तार से किया जा रहा है। गैर-अतिसममिति पृष्ठ एकीकृत सिद्धांत के जरिये गेज युग्मन एकीकरण को पूरी तरह से मिलाया गया है। सीइआरएन, एसएचसी स्थित संसूचक द्वारा 2.76 और 5 TeV

पर Pb-Pb और P-Pb टकराव में मध्य दृढ़ता एवं दीर्घवृत्तीय प्रवाह पर आवेशित कणिका विविधता और अनुप्रस्थ ऊर्जा मापने का रिपोर्ट भेजा गया है।

प्रायोगिक भौतिक विज्ञान के क्षेत्र में हुए मुख्य कार्यों के अंतर्गत है त्वरक आधारित वस्तु विज्ञान, सतह तथा अंतरापृष्ठीय भौतिक विज्ञान और नैनोप्रणाली के अध्ययन। इन क्षेत्रों का अध्ययन कई वर्षों से संस्थान में विकसित नवीनतम प्रौद्योगिकी का प्रयोग करते हुए किया गया है। वर्तमान आयन बीम द्वार पृष्ठ पर नैनोसंरचना, सोपान बनाना और दीर्घवृत्तीय क्रिस्टलीकरण और मल्टीफेरिक चुंबकों, मैग्नेटाइट की वैद्युतिक संरचना का अध्ययन आदि विषयों में हमारी रुचि है। संस्थान की 3.0 एमवी पैलेट्रॉन त्वरक सुविधाओं का उपयोग यूजीसी-डीएड कंसोर्टियम के संकाय सदस्यों और छात्र-छात्राओं द्वारा व्यापक रूप से हो रहा है। पृष्ठीय भौतिकी बीम लाईन एवं सूक्ष्म बीम लाइन का परीक्षण हो रहा है और यह शीघ्र ही कार्य करना शुरू करेगी। बीम टाइम आबंटन समिति बनाई गयी है। आईओपी सुविधा के उपयोग के लिए बीआरएनएस से प्रस्ताव आ रहे हैं।

इस साल आईओपी परिसर में परिसंवाद फेस्ट, सम्मेलनों कार्यशालाओं जैसे विभिन्न शैक्षणिक कार्यक्रमों को आयोजित करके शैक्षणिक गतिविधियों के 40वें वर्षगांठ मना रहा है। इस समारोह के अंश के रूप में आईओपी ने अपने सात सम्मेलनों का आयोजन किया है, जिसमें देश तथा विदेश के विभिन्न भागों से विख्यात वैज्ञानिकों ने भाग लिया था। अन्य चार सम्मेलनों की योजना बनाई गई है।

एच.आर.आइ में भौतिकी के पाँच क्षेत्रों में अनुसंधान गतिविधियाँ संपन्न की जाती हैं, जो हैं- खगोल भौतिकी, उच्च ऊर्जा भौतिकी, स्ट्रिंग सिद्धांत, संघनित पदार्थ भौतिकी और क्वांटम सूचना तथा समाकलन। खगोल भौतिकी समूह द्वारा सामान्य सापेक्षता, उच्च ऊर्जा खगोल भौतिकी (ब्लैक होल खगोल भौतिकी पर विशेष बल), आकाशगंगा केन्द्र संबंधी खगोल भौतिकी, एनालॉग गुरुत्वाकर्षण, डार्क-मैटर समस्याएँ एवं आकाशगंगा घूर्णन वक्रता तथा सशक्त गुरुत्वाकर्षण के अंतर्गत वृहत् पैमाने पर खगोल भौतिकीय द्रव के प्रवाह में गतिशील प्रणाली के अनुप्रयोग पर कार्य किये गये। समूह ने सशक्त अतिथि कार्यक्रम का आयोजन किया जिसके माध्यम से प्रत्येक वर्ष समूह के सदस्यों के मार्गदर्शन में अल्पकालीन परियोजना कार्य के अंतर्गत स्नातक एवं स्नातकोत्तर के अनेक छात्रों को समूह के सदस्यों की निगरानी में प्रशिक्षित किया गया।

हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान में संघनित पदार्थ समूह द्वारा विभिन्न क्षेत्रों जैसे - नैनो स्केल प्रणाली में स्पिन ट्रांसपोर्ट, जटिल सहसम्बद्ध फर्मिओनिक अथवा बोसोनिक प्रणाली, इलेक्ट्रॉनिक संरचना एवं नैनो प्रणाली की आकृति विज्ञान, सांस्थितिक क्वांटम पदार्थ तथा असंतुलन प्रणालियों पर मौलिक अध्ययन किये जाते हैं। स्तरीकृत द्रव में विक्षोभ की समस्या हेतु कोलमोगोरोव के तर्क का उचित अनुप्रयोग दर्शाता है कि बोजियानो-ऑबुखोव स्केलिंग का निरूपण केवल संतुलित स्तरीकरण के लिए सुनिश्चित किया जा सकता है। वील उप-धातुओं के साथ जोसेफ संयोजन में शून्य-पाइ (Zero-pi) संक्रमण एवं असाधारण स्पंदन तथा स्पिन-तरंगित प्रवाह जैसे रोचक परिणाम प्राप्त किये गये हैं। आहरोनोव-बोहम इंटरफेरोमीटर के प्रयोग से मैजोराना बाउंड स्टेट को पहचानने के लिए एक नया तथा सशक्त मार्ग का प्रस्ताव किया गया। सबस्ट्रेट्स पर निक्षेपित चुम्बकीय सुपर परमाणुओं की इलेक्ट्रॉनिक संरचना तथा नवोन्मेषित 2D पदार्थ फॉस्फोरीन की खोज की गई। विशेष रूप से फॉस्फोरीन तथा धातु-फॉस्फोरीन के अंतरापृष्ठों के इलेक्ट्रॉनिक गुणों पर विकृति प्रभाव का अध्ययन किया गया है। नॉन-परटर्वेटिव मैट्रिक्स निरूपण के प्रयोग से एनोमेलस हॉल तथा स्पिन हॉल का अध्ययन किया गया। सांस्थितिक द्रवों, जहाँ सामान्यीकृत स्पिन-ऑर्बिट प्रभाव के गैर-उद्बेजक विधि महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, का विस्तृत अध्ययन किया गया। सहसम्बद्ध क्वांटम पदार्थ के अध्ययन में अंतराल रहित कथन की प्रमुखता वाली अतिचालकता के साथ चुम्बकत्व सहस्तित्व, अतिचालकता पर स्थित विलयन प्रभाव, हताश मॉट ऊष्मारोधी तथा इलेक्ट्रॉन-इलेक्ट्रॉन एवं इलेक्ट्रॉन-लैटिस सम्बद्धता के बीच प्रतियोगिता शामिल है। सहसम्बद्ध बोसोन हेतु कार्य प्रणाली विकसित की जा रही है तथा रीड्बर्ग परमाणुओं के प्रयोग से निम्न-आयामी सांस्थितिक अवस्थाओं के संभव भौतिक स्थिति की खोज की जा रही है।

उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह के सदस्य मुख्य रूप से दो क्षेत्रों - न्यूट्रिनो एवं कोलाइडर भौतिकी में कार्य कर रहे हैं। न्यूट्रिनो भौतिकी समूह के सदस्य भारत-आधारित न्यूट्रिनो वेधशाला (INO) के विकास तथा भौतिकीय अध्ययन में सक्रिय रूप से शामिल हैं, जिसकी योजना भारत की सबसे बड़े मौलिक विज्ञान परियोजना के रूप में बनाई गई है। हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान के वैज्ञानिकों ने लंबी किरण पुंज रेखा न्यूट्रिनो प्रयोग (LBNE) में प्रतिभागिता करते हुए महत्वपूर्ण योगदान प्रदान कर भारतीय संस्थानों एवं फर्मिलैब (अमेरिका) के मध्य सहयोगात्मक संबंध का नेतृत्व किया है। कोलाइडर भौतिकी समूह त्वरक आधारित कण भौतिकी हेतु क्षेत्रीय केन्द्र (रीकैप) के अंतर्गत कार्य कर

रही है। उनका शोध सर्न में एल.एच.सी. के प्रयोगों पर केन्द्रित है, जो मौलिक विज्ञान के इतिहास में सबसे बड़ा अंतर्राष्ट्रीय प्रयोग है।

क्वांटम सूचना एवं अभिकलन शोध का नया क्षेत्र है जो संचार तथा अभिकलन में हमारी क्षमता में गुणवत्तापूर्ण परिवर्तन लाने का आश्वासन देता है। हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान में क्वांटम सूचना समूह बहुकण क्वांटम सहसम्बद्धता पर कार्य कर रही है। एक प्रेषक से अलग-अलग अनेक प्राप्तकर्ताओं तक सूचनाओं के सफल प्रेषण हेतु इन सहसम्बद्धताओं का सावधानीपूर्वक अध्ययन तथा मात्रा निर्धारण एचआरआई में किया गया।

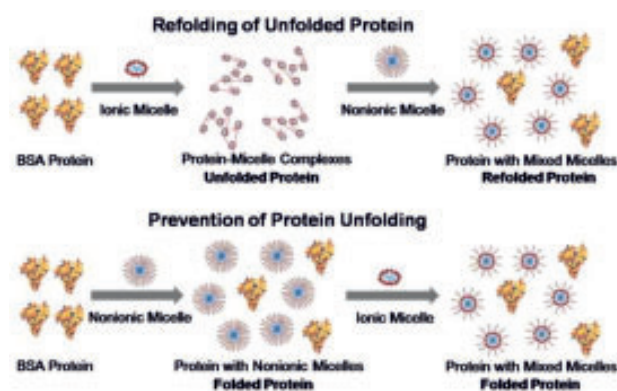
हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान में स्ट्रिंग सिद्धांत समूह का ध्यान अनुसंधान के विभिन्न क्षेत्रों पर केंद्रित रहा। इनमें एक-कण अलघुकरणीय स्ट्रिंग क्षेत्र सिद्धांत से वार्ड पहचान की व्युत्पत्ति, सुपर स्ट्रिंग क्षेत्र सिद्धांत का निरूपण तथा टाइप IIB अतिगुरुत्वाकर्षण हेतु सहचर क्रिया का निरूपण शामिल है। यह भी दर्शाया गया कि सामान्य स्थिति में एकीकृत ब्लैकहोल माइक्रोस्टेट्स केवल शून्य कोणीय वेग का वहन करता है। अनुसंधान को प्रकाशों तथा स्टोक्स संवृत्ति के साथ उनके संबंधों के अंतर्वेशन पर भी केन्द्रित किया गया। यादृच्छिक आयाम में शुद्ध लवलाँक गुरुत्वाकर्षण पर अन्वेषण दर्शाता है कि लवलाँक मानदण्ड स्पेस में एक विशेष स्थान पर लिशिटज तथा सोडिंजर समाधान विद्यमान है। तीन आयामों में बी.एम.एस. अलजेब्रा की निष्पत्ति को भी प्राप्त किया गया है। प्रारंभिक ब्रह्मांड विज्ञान, विशेषकर, स्ट्रिंग सिद्धांत के परिप्रेक्ष्य में स्फितिकारी ब्रह्मांड विज्ञान के प्रतिदर्शपर अध्ययन किया गया है। टाइप IIB फ्लक्स संहतिकरण विन्यास पर भी प्रारंभिक अध्ययन किया गया है। अधिकतम गुरुत्वाकर्षण तथा स्ट्रिंग आयामी तकनीक के प्रयोग से टाइप II स्ट्रिंग सिद्धांत के टोरायडल संहतिकरण में उच्च सुधार का विश्लेषण भी गया गया।

भौतिक विज्ञान स्कूल, नाइजर ने खगोल विज्ञान और आकाश गंगा-निर्माण के ब्लैक होल और स्ट्रिंग सिद्धांत, कण भौतिकी और क्वार्क-ग्लुऑन प्लाज्मा, हैड्रोन स्पेक्ट्रोमिति, सांख्यिकीय मैकेनिक्स एवं सॉफ्ट मैटर, क्वांटम प्रकाशिकी व अरेखीय गतिकी, चुंबकत्व और अतिचालकता तथा संघनित मैटर भौतिकी और पदार्थ विज्ञान के अन्य कई क्षेत्रों में अनुसंधान कार्य जारी रखा। भौतिकी में 5 वर्ष के एकीकृत एमएससी कार्यक्रम में भौतिकी के कोर क्षेत्रों के पाठ्यक्रम शामिल हैं। इसके अलावा फाइनल और प्रि-फाइनल विद्यार्थियों को भौतिक विज्ञान के नये

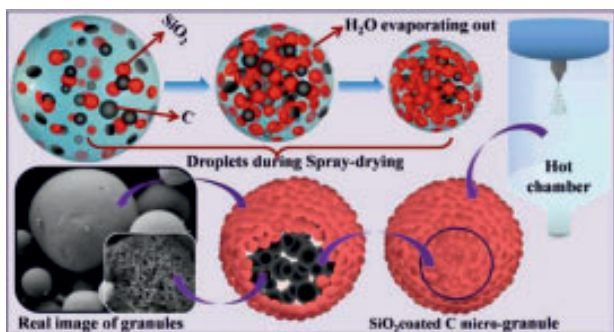
उभरते क्षेत्रों में चयनात्मक पाठ्यक्रम भी ऑफर किये गये हैं। पीएचडी छात्रों ने एक वर्ष- कोर्स कार्य किया। जिसमें भौतिक विज्ञान के कोर क्षेत्रों के पाठ्यक्रम शामिल थे, जैसे क्लासिकल मैकेनिक्स, क्वांटम मैकेनिक्स, विद्युत चुंबकत्व, सांख्यिकीय मैकेनिक्स और गणितीय भौतिकी कण भौतिकी एवं संघनित मैटर भौतिकी। अनुसंधान एवं अध्ययन हेतु उपलब्ध करवायी गयी सुविधाओं में शामिल थे- क्रायोजेनिक फ्री भौतिकीय गुणधर्म मापन प्रणाली, निम्न तापमान चुंबक प्रतिरोधी स्थापना, सर्न और वीएल में उच्च ऊर्जा भौतिकीय प्रयोग, स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप और लिथोग्राफी, आणविक गतिकी और अल्ट्रा कोण परमाणुओं की क्वांटम-जीवन मापन हेतु अल्ट्राफास्ट टाइम-रिजॉलक स्पेक्ट्रोमिति और लेजर द्वारा परमाणु टैपिंग का प्रयोग करने वाली बीईसी सुविधा।

रसायन शास्त्र

नैनो कण, प्रोटीन एवं सर्फैक्टेंट मृदु पदार्थों के तीन प्रमुख घटक हैं। इनमें से प्रत्येक का प्रयोग विशिष्ट अनुप्रयोगों में होता है तथा रोचक कार्यात्मक वस्तुओं को प्राप्त करने के लिए इन घटकों को एक साथ जोड़ कर अनेक अतिरिक्त अनुप्रयोग उत्पन्न होते हैं। नैनो कण-प्रोटीन, नैनोकण सर्फैक्टेंट प्रणालियों जैसे घटकों के द्विअंकीय मिश्रण का अध्ययन किया गया, साथ ही विषम विभिन्नताओं के साथ लघु कोण न्युट्रान प्रकीर्णन (SANS) का प्रयोग किया गया। प्रोटीन सर्फैक्टेंट अध्ययनों से पता चला है कि गैर-आयनी-आयनी मिश्रित सर्फैक्टेंटों का प्रयोग अनफोल्डेड प्रोटीन को फोल्ड करने अथवा इन प्रणालियों में किसी अनफोल्डिंग को रोकने के लिए किया जा सकता है। आयनी शक्ति नैनो-कण-प्रोटीन प्रणालियों में लघु/दीर्घ परास आकर्षण को ट्यून करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। अतः नैनो-कणों में प्रोटीन अवशोषण होता है।



प्रोटीन पुनःसतहीकरण आरेख और मिसैल का प्रयोग कर असतहीकरण पर रोक



उष्मीय वाष्पन द्वारा नैनोकणों के समायोजन के रूपान्तरित होने का आरेख

अन्तरकोश आकृति विज्ञान के नैनो संरचित गोलाकार सूक्ष्म कणों के तरल विलायक के साथ हाइड्रोफोबिक और हाइड्रोफिलिक नैनो कणों की विषम अन्तरप्रस्थित क्रियात्मकता के उपयोग के द्वारा महसूस किया गया है। वाष्पीकरण प्रेरित समायोजन लागू करके, एक हाइड्रोफोबिक नैनो संरचित कार्बन कोर को एक सहसंबद्ध नैनो सिलिका युक्त हाइड्रोफिलिक कवर के अंदर आवरित किया गया है। नैनो संरचित कार्बन कोर के अवशोषण जैसा गुण पीने के पानी को शुद्ध करने के लिए उपयोगी होगा, व सिलिका कोश के मध्य में सूक्ष्म छिद्र जल परिवहन चैनल प्रदान कर सकता है।

इस तरह की सूक्ष्म कणिकाओं को एक बहुलकीय परानिस्संदन झिल्ली को किसी भी पृथकन विशेषताओं का त्याग किए बिना पानी की पारगम्यता को बढ़ाने के लिए शामिल किया गया है। योजनाबद्ध पुहार शुष्कन के माध्यम से व्यन प्रेरित नैनो कणों का समायोजन सूक्ष्म कणिकाओं की ऐसी कोर-कोष्ठ आकृतिविज्ञान को सिद्ध करने की एक चरणीय प्रक्रिया है।

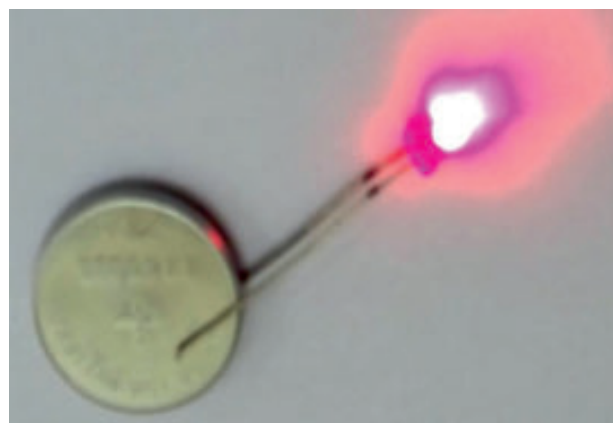
बीएआरसी ने एनोड (नैनो लिथियम टाइटेनेट) और कैथोड (नैनो आयरन फास्फेट कार्बन मिश्रित) लिथियम आयन बैटरी सामग्री



नैनो लीथियम आयरन फास्फेट



नैनो लिथियम टाइटेनेट



लिथियम आयन बैटरी का परीक्षण

के लिए सामग्री प्रौद्योगिकी विकसित की है। लिथियम आयन बैटरी की व्यवसायिक पैमाने पर उत्पादन के लिए एक निजी कंपनी को प्रौद्योगिकी हस्तांतरित कर दी गयी है। बीएआरसी ने बहु जंक्शन सौर कोशिकाओं और लिथियम आयन बैटरी के विकास के लिए इसरो को लक्षणवर्णन सहयोग प्रदान करने के लिए इसरो उपग्रह एप्लीकेशन सेंटर, बेंगलूर के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं।

संरचना, आकृति विज्ञान से संबंधित कार्य, इलेक्ट्रोड सक्रिय सामग्री, इलेक्ट्रोलाइट्स और लिथियम आयन बैटरी में उत्पन्न गैसों की मौलिक रचना का व्यापक लक्षण वर्णन कार्य किया गया था।

बीएआरसी ने सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली के सहयोग से अंतरराष्ट्रीय दिशा निर्देशों के साथ देश की पहली क्वार्टज प्रमाणित संदर्भ-सामग्री तैयार की है। संदर्भ सामग्री Al, Ca, Fe, K Mg, Mg, Na और Ti के निशानस्तर पर पता लगाने के लिए प्रमाणित है और भारतीय निर्देशक द्रव्य BND 4, 101.01 के रूप में उपयोगकर्ताओं के लिए उपलब्ध



क्वार्ट्ज प्रमाणित संदर्भ पदार्थ

करायी गयी है। संदर्भ सामग्री सार्वजनिक और निजी क्षेत्रों में विश्लेषणात्मक प्रयोगशालाओं के लिए उपयोगी है।

बीएआरसी ने एक उच्च अंत दो आयामी अवरक्त (2डी-आईआर) रसायन विज्ञान और जीव विज्ञान में उन्नत अध्ययन के लिए वर्णक्रममापी विकसित किया है। यह वर्णक्रममापी (स्पेक्ट्रोमीटर), फैमटो-सेकंडों के कुछ दशकों का स्थिर समय प्रदान करता है, जिससे आण्विक स्तर पर रासायनिक प्रतिक्रियाओं को समझने में सक्षमता मिलती है। यह वर्णक्रममापी (स्पेक्ट्रोमीटर) भारत में अपनी तरह का पहला है। भारत में वाणिज्यिक उत्पादन



2D-IR-वर्णक्रम मापी

के लिए एक निजी कंपनी को इस प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण प्रगत स्तर में है।

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र में हेटेरोडाइन संसूचित कंपन योग आवृत्ति उत्पत्ति (HD-VSFG) स्पेक्ट्रोस्कोपी को जैविक झिल्ली-पानी अन्तरप्रस्थ की तरह नरम (अन्तरप्रस्थ) इंटरफेस की निगरानी के लिए विकसित किया गया। लेजर स्केनिंग कानफोकल प्रतिदीप्ति, जीवनकाल छायांकन और एकल अणु वर्णक्रमिकता (स्पेक्ट्रोस्कोपी) को पहली बार विकसित किया गया।

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र के सामग्री की संघटकीय लाक्षणिकता (NCCCM) राष्ट्रीय केंद्र, हैदराबाद को खाद्य में एकरूपता, स्थिरता एवं लक्षण वर्णन और लेश तत्व अंश का पता लगाने के लिए यूरोपीय आयोग द्वारा एक आपूर्तिकर्ता के रूप में मान्य किया गया है। कमरे के तापमान पर NH_3 गैस (5 पीपीएम से आगे) और SO_2 गैस (2 पीपीएम से आगे) का पता लगाने के लिए नैनोक्रीस्टलीय SnO_2 की पतली फिल्म पर आधारित एक सुवाह्य संसूचक को विकसित किया गया है। ग्लाइकोलाइसिस उप घातक सांद्रता में कैंसर की कोशिकाओं पर कैंसर रोधी दवाओं की बाधा प्रभावकारिता के मूल्यांकन के लिए एक विद्युतरासायनिक संसूचक विकसित किया गया। ऐसे ही फोलिक एसिड के रूप में विशिष्ट बंधन समूहों के साथ द्विक्रियाशील चुंबकीय नैनोकणों को कैंसर विरोधी दवाओं के लक्षित प्रतिपादन के लिए विकसित किया गया।

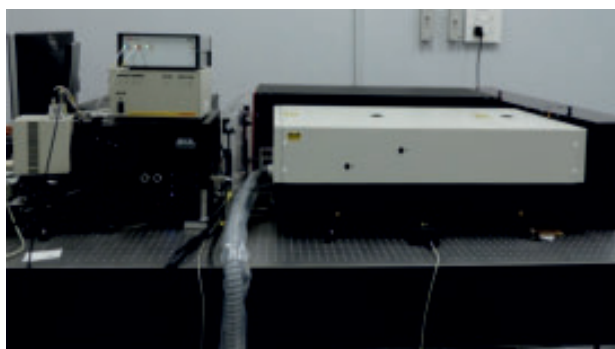
विलम्बित विखंडन में सममित द्रव्यमान वितरण (एमडी) ^{180}Ti की B देखा गया है, जब कि इसके विपरीत सैद्धांतिक रूप से कम और मध्यम उत्तेजना ऊर्जाओं पर इस क्षेत्र में विषम एमडी की भविष्यवाणी की गयी है। $^{35}\text{Cl} + ^{144, 154}\text{Sm}$ प्रणालियों में बाधा ऊर्जा के निकट दो टुकड़ों की उड़ान के समय (TOF) को मापने के द्वारा द्रव्यमान वितरण मापा गया है। दोनों प्रणालियों के लिए एमडीएस सभी ऊर्जा अध्ययन में सममित होता दिखाई दिया। इससे यह पता चलता है कि वर्तमान विखंडन प्रणालियों की संभावित ऊर्जा सतह को तरल बूंद माडल के आधार पर विशुद्ध रूप से वर्णित नहीं किया जा सकता है और एकल कण प्रभाव से संशोधित किया जा सकता है।

एक सी-धुरी तिपाईं डाइग्लाइकोलामाइड (टीडीजीए) ने एक एन-धुरी तिपाईं डाइग्लाइकोलामाइड के साथ तुलना में (डीजीए-रुझान) आयनिक तरल ($\text{C}_4\text{mimNTf}_2$) में एक्टिनाइडल की निकासी के प्रतिरूप डोडिकेन + आईएसओ डेकनाल के आण्विक तनु मिश्रण में अद्वितीय उलटाव दर्शाया है। इसकी विलायक प्रणाली के केवल तनुकारी को बदलने की एक्टिनाइडस

के पृथक्करण में बृहद प्रासंगिकता है। लिगैंड्स के Eu^{3+} कांफ्लेक्सों के साथ एक्स-रे अवशोषण परिष्कृत संरचना (XAFS) अध्ययन के नतीजे घनत्व फलन सिद्धांत गणना के अनुरूप थे, जिससे यह प्रदर्शित होता है कि एक डीजीए आर्म बाइंडिंग के साथ डीजीए-ट्रेन के 1:2 कांफ्लेक्स थे। युरेनाइल नाइट्रेट के साथ कठोर व मृदु डोनर युक्त एक नए लिगैंड के निष्कर्षण और समन्वय के अध्ययन में यह पाया गया कि लिगैंड कठोर ऑक्सीजन परमाणुओं के माध्यम से यरेनिल नाइट्रेट वर्ग के साथ बाइंडिंग कर के मृदु थियो-ईथर वर्ग को असमन्वित छोड़ देता है।

Pd के साथ Thiourem (TU), बेन्जाइल थायोरिया (BTU) और N, N, Drethylbenzoyl theourea (LEBT) के प्रतिच्छेदन के समझने के लिए वैद्युत पुहार आयनीकरण द्रव्यमान वर्णक्रममिति (ESIMS), अध्ययन किये गये थे। अध्ययन से पता चला कि ML_2 प्रकार की प्रजाति अन्य प्रजाति के तुलना में ज्यादा स्थिर पायी गयी। जटिलता की शक्ति $\text{Pd-DEBT2} > \text{Pd-BTU2} > \text{Pd-TU2}$ के प्रमाण में पायी गयी।

लेन्थेनाइड्स और एक्टिनाइड प्रजातियों के विभिन्न मिश्रितकारकों, सोर्बेंटों और आतिथेय मैट्रिस समूहों के साथ स्पेसिएशन के अध्ययन के लिए समय सुचालित लेसर प्रेरित प्रतिदीप्ति वर्णक्रममापी (TRLFS) की स्थापना व कमीशनिंग की गयी। TRLFS प्रणाली में Nd-YAG पंपित डायोलेसर उपसूक्ष्ममोलर सान्द्रकों पर धातु प्रजातीकरण के अध्ययन को सक्षम करता है।



TRLFS प्रणाली

एक निर्धारित कक्ष तापमान आयनी द्रव्य पर बहुत से हरित असममित एलाइलेशन संलेख, द्विधातु तथा विभिन्न अनुकृति टेम्पलेट्स का उपयोग कर सूत्रबद्ध किए गये हैं, जिसका उपयोग कर्क रोग की दवाओं डिक्टोस्टाटिन तथा क्रिप्टोफासिस के उन्नत स्वरूप के इन्फेन्शियोसिलेक्टिव संश्लेषण के लिए किया गया है। कोशिकाविषी मैक्रोडायोलिड्स जैसे क्लोनोस्टैकीडायोल तथा एक्रोमोडायोल की रासायनिक किण्वक संश्लेषण के लिए विभिन्नता

उन्मुख कृत्रिम प्रक्रिया (DOS) का उपयोग किया गया है। बहुत से वातावरणिक प्रदूषकों जैसे Cu^{2+} , CN^- तथा सब माईक्रोमोलर मात्रा में S^{2-} , के प्रदीप्त सेंसर के रूप में बायोडिप1, 3-डाईकीटोन को विकसित किया गया। मानवीय कोशिकाओं में इन आयनों को मापने की इसकी प्रभावकरिता जांची गयी है।

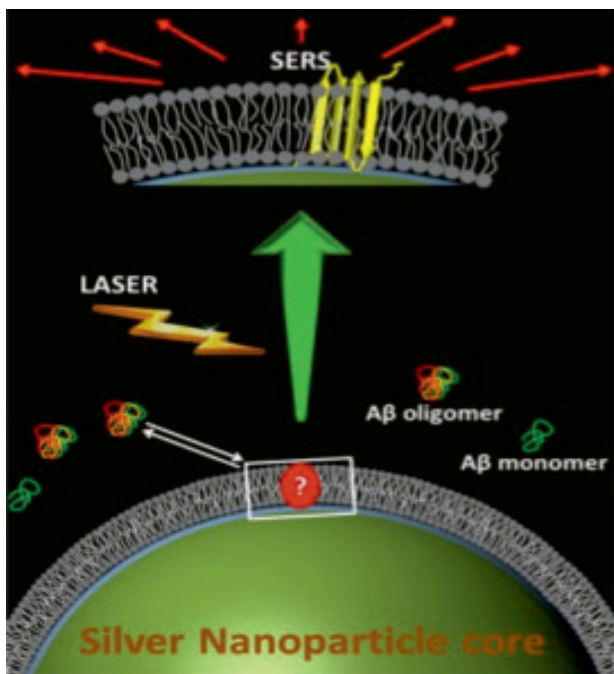
काइटोसेन के एन-सक्सिनोलेशन तथा Ca^{2+} - एलिनेट उपचार के बाद, स्वदेशी परिकल्पित डी-ग्लूकोस आधारित बिसएक्लिमाइड क्रासलिकर से Y-किरण मध्यस्थित ग्राफ्टिंग करके एक नवीन प्रकार के जैव संगत एवं कार्य-विशिष्ट हाइड्रोजेल बीड्स का निर्माण किया गया है। इस बहुलक बीड में उत्कृष्ट यांत्रिकी दृढ़ता तथा पूलने के गुण हैं और यह कैंसर विरोधी औषधि डाक्सोइबिसीन (DOX) के नियंत्रित एवं सतत वितरण में तथा जैव लैक्टिन को पहचानने में काफी कारगर है।



DOX भारित एवं नेटिव pH-हाइड्रोजन का प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शी चित्र

टीआईएफआर में एक तकनीक का विकास फिजियोलॉजिकल स्थितियों में झिल्ली प्रोटीनों के कंफर्मेशन को निर्धारित करने के लिए किया गया जिसमें सतह एनहांसड रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी का प्रयोग किया गया। इसका उपयोग विषाक्त एमीलाइड बीटा ओलिगोमर्स के कंफर्मेशन के निर्धारण के लिए किया गया जिसे अल्जेमेर रोग का मूल माना जाता है। वर्तमान में अन्य झिल्ली बद्ध प्रोटीन एमीलिन के कंफर्मेशन का निर्धारण किया जा रहा है जिससे टाइप II मधुमेह होता है। स्थिर मुक्त रेडिकल (टेंपो) द्वारा एकल अवस्था (पाइरीन) की स्पिन-आश्रित क्वेंचिंग की गतिकी के अध्ययन को प्रारंभ किया गया व इस प्रकार के दो संबंधित अणुओं का संश्लेषण किया गया। NH_2 ---N अन्योन्यक्रियाओं को समाहित करने वाले हाइड्रोजन बद्ध कांफ्लेक्सों की फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी को प्रारंभ किया गया।

अल्जेमेर के रोग एवं रसायनिक न्यूरोट्रांसमिशन त्रुटियों के मध्य संभावित संबंध की खोज आधुनिक मल्टीफोटोन सूक्ष्मदर्शी का प्रयोग करके हुई। वर्तमान में कैल्शियम स्तरों का मापन न्यूरोनल



फैट लेपित चांदी के नैनोकणों का उपयोग करके विषाक्त अलझमीर केएमिलॉइड बीटा अणु की संरचना-प्रदर्शन

कोशिकाओं में मल्टीफोटोन माइक्रोस्कोपी का प्रयोग करके किया जा रहा है। कैल्शियम स्तरों पर प्रोटीन एग्रीगेट्स के प्रभाव का निर्धारण किया जा रहा है। प्रभावी पल्स योजनाओं का विकास ठोस-अवस्था नाभिकीय चुंबकीय अनुनाद में स्पेक्ट्रल विभेदन को उन्नत करने के लिए किया गया। निम्न बैंडगैप कंजुगेटिड पोलिमेर्स में एक्साइटन गतिकी एवं संगत इलेक्ट्रॉन-फोनोन युग्मन पर डेटा को टीआईएफआर द्वारा विकसित फेम्टोसेकण्ड स्टिमुलेटिड रमन स्पेक्ट्रोमीटर से प्राप्त किया गया। आइनोसिटोल फॉस्फोलिपिड्स के लिए रेशोमेट्रिक फ्लूरोसेंट संसरो को विकसित किया गया जो कोशिका संकेतन प्रक्रियाओं में मीडिएट करते हैं। तापीयस्थिर साइटोक्रोम पी450 एंजाइम के सक्रिय स्थल को कोलेस्ट्रॉल को मेटाबोलाइज करने के लिए संशोधित किया गया। इलेक्ट्रॉन स्थानांतरण प्रकार्य के लिए मोनो-नाभिकीय कॉपर प्रोटीन एनॉलॉग्स को वर्तमान में जेनरेट किया जा रहा है। महत्वपूर्ण योगदान नाभिकीय चुंबकीय अनुनाद पद्धति विकास एवं अनुप्रयोगों में विविध क्षेत्रों में किए गए। इन क्षेत्रों में जैवभौतिकी, मेटाबोमिक्स, ठोस-अवस्था पदार्थ, हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर व इन-सैल अध्ययन कार्य शामिल थे।

रसायन विज्ञान में अनुसंधान को भी अपने विकास और अनुप्रयोगों दोनों को संबोधित स्थायी नैनो वास्तुकला में आवेदनों की एक बहुत बड़ी संख्या के लिए नैनो और उपन्यास उन्नत सामग्री

के विकास करना है। नैनोसामग्रियों के विभिन्न वास्तुकला आदि ट्यून करने योग्य सोने नैनो-पूल, चांदी नैनो-तार, सेलेनियम नैनो क्षेत्रों में शामिल हैं जो विकसित किया गया है और सफलतापूर्वक प्रभावी दवा वितरण और रसायन का पता लगाने में उन्हें इस्तेमाल किया। जीएसआई पर काम कर रहे अंतरराष्ट्रीय सहयोग के साथ-साथ परमाणु रसायन विज्ञान समूह, जर्मनी स्वतंत्र रूप से नए तत्व 117 की पुष्टि की है और नए आइसोटोप ^{266}Lr की खोज की। फोटोन और कण का आरोप लगाया चिकित्सा के लिए खुराक वितरण प्रोफाइल कण बातचीत और परिवहन कोड Fluka के ढांचे में अध्ययन किया गया है।

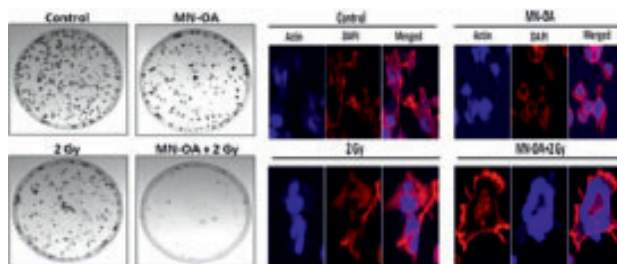
नाइजर के रसायन विज्ञान स्कूल का उद्देश्य है विद्यार्थियों को उच्च गुणवत्ता युक्त अवसनातक एवं परास्नातक स्तर का ज्ञान के साथ-साथ स्कूल के विद्यार्थियों एवं संकाय सदस्यों द्वारा अत्याधुनिक अनुसंधान उपलब्ध कराना। पारंपरिक जैव, अजैव, भौतिकीय एवं सैद्धांतिक रसायन विज्ञान के क्षेत्रों के साथ-साथ स्कूल ने इंटरफेस क्षेत्रों में अध्यापन व अनुसंधान गतिविधियों की भी शुरुआत की। अनुसंधान ओर अध्यापन हेतु उपलब्ध करायी गयी विभिन्न सुविधाओं में शामिल हैं। 700 NMR ताप-गुरुत्वमिति विश्लेषण, डिफरेंशियल स्कैनिंग कैलोरीमिति, GC मास स्पेक्ट्रोमीटर एवं ईएसआई स्पेक्ट्रोमीटर L-D और 2-D प्रयोगों हेतु अत्याधुनिक NMR; और टाइम-रिजॉलक फ्लोरेसेंस स्पेक्ट्रोमीटर।

जैवविज्ञान

भापअंके में विकिरण प्रतिरोधी जीवाणुओं डाइनोकोकस और एनाबेना में क्षतिग्रस्त DNA के मरम्मत के दो नवीन मार्ग की खोज की गई है। एनाबेना में पीएच (pH) आधारित विभेदन द्वारा LexA से LexA* का सक्रियण डी.एन.ए. की दोहरी कुंडली के टूटने पर मरम्मत के लिए जिम्मेदार था। यह पाया गया कि डाइनोकोकस के पास प्ररूपी झेरीन/ध्रीओनिन प्रोटीन काइनेस (RQKA) होते हैं जो फॉस्फीकरण द्वारा डीएनए को मरम्मत करने वाले प्रोटीन (RecA) का उत्प्रेरण करते हैं और इसको विकिरण प्रतिरोधी बनाते हैं। Rqk-A आधारित फास्फीकरण Fts2 और FtsA की आपसी प्रक्रिया को रोकता है। डीएनए मरम्मत में Rqk-A के इन प्रभावों द्वारा एक नए डीएनए मरम्मत प्रतिक्रिया तंत्र की स्थापना हुई जो इन जीवाणुओं के कोशिका चक्र अवरोध आधारित काइनसे को समाहित किए हुए था।

गामा विकिरण (2 ग्रे) और चुंबकीय नैनोकण-ओलिक अम्ल का संयोजन WEHI164 तंतुसारकोमा कोशिकाओं के संहार में वृद्धि करता है, ऐसा करने के लिए यह कोशिकाओं

की कॉलोनी बनने से रोकता है, न कि एपॉपटॉसिस के लिए प्रेरित करके। यह नवीन विधि अपूर्ण केंद्रक विभाजन और गुणसूत्र बिंदुओं का निर्माण करके बहुगुणित कोशिकाओं के निर्माण को प्रेरित करती है तथा कोशिका विभाजन की प्रक्रिया को खंडित कर देती है।



कॉलोनी संख्या में कमी γ -विकिरण +MN-OA द्वारा कोशिका विभाजन की तबाही

टीनोसोरो कार्डिफोलिया (गिलोय) से व्युत्पन्न पॉलिसेंकराइड G1-4A का परीक्षण केम्पटोथेसिन (CPT) की गुणवर्धक सहऔषधि के रूप में करने के लिए लिम्फोमा प्रसित चूहों का उपयोग किया गया। G1-4A के उपचार से अर्बुद (अर्बुद) की लैटेन्सी बढ़ गई और अर्बुद का आकार भी कम हुआ। G1-4A द्वारा उपचार किए गए चूहे से निकाली गयी बृहत भक्षक कोशिका और वृक्षवत् कोशिकाओं ने अर्बुद कोशिकाओं को अधिक मात्रा में खत्म किया तथा परिपक्वता-मार्करों की अभिव्यक्ति में भी वृद्धि हुई।

एक उन्नत और किफायती समूह आधारित व्यवस्थित छोटे पालिनड्रोमिक आवृत्ति (CRISPR) वाले तरीके को विकसित किया गया जिसका उपयोग माइकोबैक्टीरियम ट्यूबरकुलोसिस में जीन समूहों को संपादित करने और जीन को खत्म करने के लिए हुआ। CRISPR-Cas आधारित तंत्र के कार्य करने के लिए बहुत से वेक्टर का निर्माण किया गया जिनका उपयोग CHK2, ATM और BRCA1 जीन को स्तनपायी कोशिकाओं में प्रतिकारक क्षमता के विकास को नष्ट करने के लिए इसी व्यवस्था का विकास किया गया। इस प्रणाली द्वारा gfp जीन के प्रमोटर क्षेत्र में PI से लेकर P4 को निशाना बनाकर जीन को निष्क्रिय करने से Mtb में मल्टीपल ड्रग प्रतिरोध विकास को लक्ष्य करने के जीन को शांत कर दिया जाएगा।

आक्सिकृत तनाव का समावस्थान, अजैविक तनावों में बहुत ही मुख्य है, इस बात को ध्यान में रखकर, नील हरित शैवाल और कुछ धान की फसलों में प्रतिउपाचयक एंजाइम की अवस्था का अध्ययन किया गया। नाइट्रोजन स्थिरीकरण के दौरान ऑक्सीकृत तनाव से साइनोबैक्टीरिया, अनाबेना 7120 की

कोशिकाओं की रक्षा नील हरित शैवालों में उनकी झिल्ली से बंधे हुए Mn आधारित सुपरऑक्साइड डिस्म्यूटेस के द्वारा होती है।

विकिरण से उत्पन्न डीएनए की दोहरी कुंडली में टूट को मापने के लिए बीएआरसी की जैव मात्रामापी प्रयोगशाला में γ -H2AX आधारित तकनीक का विकास किया गया है जिसका उपयोग ज्यादा और कम दोनों प्रकार के गामा विकिरण अनावृत्ति को मापने हेतु किया जा सकता है। मानक मात्रा अनुक्रिया वक्र स्थापित किया गया और यह वक्र इस रैखीय समीकरण के रूप में था। इस जांचके द्वारा विकिरण यात्रा को रक्त नमूना लेने के 2-3 घंटे के अंदर मापा जा सकता है और इसकी न्यूनतम सीमा है 30 मिली ग्रे।

टीआइएफआर में एक सफल खोज के रूप में मलेरिया परजीवी एनोलेस में अद्वितीय संरक्षणात्मक एंटीजेनिक एपीटोप (इडब्ल्यूजीडब्ल्यूएस) की पहचान की गई जो कि परजीवी की विभिन्न जातियों एवं स्ट्रेन्स के मध्य उच्च रूप से संरक्षित है। स्टोरेज में काइनेसिन के लिए नई भूमिका के लिए प्रमाण एवं लीवर में फैट के उपयोग का प्रदर्शन किया गया। ड्रोसोफिला मार्फोजेनेसिस के दौरान कोशिका एवं ऊतक गतिकी के रेग्युलेशन में माइक्रोट्यूबेल साइटोस्केलेटॉन द्वारा एक्टोमायोसिन गतिकी के रेग्युलेशन के लिए प्रमाण को प्रस्तुत किया गया। जीडीएल-एनएलसी मीडिएटिड एंटीमलेरियल डिलीवरी के संभावित क्लिनिकल परीक्षण को स्थापित किया गया। ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर Lhx2 के संभावित लक्ष्यों की पहचान की गई जो मस्तिष्कीय कोर्टेक्स के विकास में मूलभूत कार्यों का नियमन करता है। आरंभिक जीवन के स्ट्रेसर्स व तीव्र-कार्यकारी एंटीडिप्रैसेंट्स द्वारा हिस्टोन एवं डीएनए मॉडिफाइंग एंजाइम्स के नियमन का प्रदर्शन किया गया। किशोरावस्था के दौरान सेरोटोनेर्जिक मैनिपुलेशंस के दृढ़ आण्विक, कोशिकीय व व्यवहारात्मक परिणामों का भी प्रदर्शन किया गया। इन-वाइट्रो प्रयोगात्मक प्रणाली की स्थापना कोशिका विभाजन के दौरान एक्टोमायोसिन आधारित संकुचनशील रिंग के संकुचन के अध्ययन के लिए की गई। टेंपोरली परिवर्तिय विकासात्मक एवं मेटाबोलिक पथमार्गों की पहचान की गई जिन्हें यीस्ट में स्पोरुलेशन में वृद्धि करने के उद्देश्य से सामान्य एवं दुर्लभ आनुवांशिक परिवर्तियों द्वारा माडुलित किया जाता है। अनेक आनुवांशिक स्थितियों एवं रसायनिक ट्रीटमेंट्स के प्रयोग द्वारा कोशिका आकार मैटेनेंस एवं एपीडर्मल होमियोस्टेसिस में प्लाज्मा झिल्ली होमियोस्टेसिस के महत्व को दिखाया गया। लीवर/फैट ऊतकों में Sirt1 द्वारा मेटाबोलिक सेसिंग को स्थापित किया गया। इन खोजों का मधुमेह/मोटापे के प्रारंभ होने व बढ़ने की जानकारी

प्राप्त करने में महत्वपूर्ण उपयोग है। नाभिकीय PARP 1 की एपोटोसिस एवं डीएनए क्षति की मीडिएटिंग में दोहरी भूमिकाओं को न्यूक्लियोलेर प्रोटीन पैरीलेशन परिवर्तनों द्वारा प्रचालन में दिखाया गया। प्रदर्शित किया गया कि nNOS में DLC1 बढ़ता फेड बद्ध प्रक्षेत्र एवं हेमे के मध्य इलेक्ट्रॉन ट्रांसपोर्ट को प्रभावित नहीं करती। इलेक्ट्रॉन्स, ऑयन्स व फोटोन्स द्वारा प्रेरित हेमे प्रोटीनों पर प्रेगमेंटेशन अध्ययन कार्यों को किया गया। दो जीनों यीएनसी-16 व एलआरके-1 को सिनेप्टिक वैसिकल जैवआनुवांशिकी को नियमित करते दिखाया गया। ट्रेट्राप्लाइड जेब्राफिश एंब्रायोज की उत्पत्ति के लिए हीट स्ट्रोक तकनीक का मानकीकरण किया गया। प्रयोगों से पता चला कि फर्टिलाइजेशन के बाद 20-22 मिनटों पर हीट स्ट्रोक वास्तविक ट्रेट्राप्लाइड जेब्राफिश एंब्रायोज की उत्पत्ति में सर्वाधिक प्रभावी है।

राष्ट्रीय जैव विज्ञान केंद्र, टीआयएफआर में संयुक्त एनएमआर, एक्स-रे व जैवभौतिकी सुविधा की स्थापना की गई। 800 एमएचजैड एनएमआर स्पेक्ट्रोमीटर व एक्स-रे डिफ्रेक्टोमीटर को प्रचालित किया गया। महत्वपूर्ण प्रगति प्लाज्मा झिल्ली संघटन, लिपिड संघटन के नियंत्रण व कैंसर के विकास में कोशिकीय क्रियातंत्रों के संकेतन एवं जानकारी पर की गई। नए कार्यक्रम को सफलतापूर्वक चालू किया गया जो मलेरिया परजीवी (प्लाज्मोडियम) व एम.ट्यूबरक्यूलोसिस जैसे पैथोजीन्स के कोशिकीय ट्रैफिकिंग व संकेतन पथमार्गों की हाइजैकिंग एवं नियंत्रण से संबंधित था। नए कार्यक्रम को इंस्टैम (इंस्टिट्यूट ऑफ स्टैम सैल बायोलॉजी एण्ड रिजेनेरेटिव मेडिसिन, बैंगलोर) व एनआइएमएचएनएस (नेशनल इंस्टिट्यूट ऑफ मेंटल हेल्थ एण्ड न्यूरोसाइंस, बैंगलोर) के साथ सहयोग में प्रारंभ किया गया। इसका उद्देश्य मानसिक रोग के कोशिकीय एवं आण्विक आधार की जानकारी प्राप्त करना था। जैवविज्ञान में आईसीटीएस-एनसीबीएस संयुक्त कार्यक्रम को प्रारंभ किया गया। इससे भारत में सैद्धांतिक जैव विज्ञान एवं प्रणाली जैवविज्ञान समुदाय का साथ में आना अपेक्षित है। ड्रोसोफिला उड़ान सर्किट में कैल्शियम संकेतन की भूमिका को स्पष्ट किया गया।

न्यूरोमस्क्यूलर विकास के अंतर्गत कोशिका जैविक क्रियातंत्रों व सिनेप्टिक प्रकार्य एवं प्लास्टिसिटी के वर्णन में महत्वपूर्ण प्रगति की गई। व्यक्तिगत से ईकोप्रणाली के स्तर तक बहुल पैमानों में ईकोलॉजिकल व क्रमविकासात्मक प्रक्रियाओं की जानकारी में भी महत्वपूर्ण प्रगति की गई। पश्चिमी घाटों में तितली मिमिक्री के आनुवांशिक व क्रमविकासात्मक आधार को डिकोड किया गया।

स्ट्रैस एवं स्मृति पर उल्लेखनीय अध्ययन कार्यों से पता चला कि कैसे स्ट्रांगर स्ट्रैस से सामान्यीकरण में वृद्धि होती है जिसका परिणाम स्ट्रैसपुल इवेंट्स के साथ बिनाइन स्टिमुली के अशुद्ध सहयोग में हो सकता है। ओल्फैक्टरी कोडिंग पर महत्वपूर्ण अध्ययन कार्यों से पता चला कि ओडोर रिस्पॉन्सेस की एंकोडिंग रेखीय कोडिंग व स्टिमुलस के साथ कंवोल्यूशन के प्रयोग से होती है। कीड़ा उड़ान नियंत्रण के क्षेत्र में उड़ान को स्थिर करने में भिन्न सेंसरो की भूमिका का प्रदर्शन किया गया। महत्वपूर्ण अध्ययन कार्यों से जेब्राफिश लार्वेल में मूवमेंट की जानकारी बढ़ी। मस्तिष्क सिमुलेशन सॉफ्टवेयर पैकेज, मल्टीस्केल आब्जेक्ट-ओरिएंटेड सिमुलेशन एनवायरनमेंट को रिलीज किया गया। स्वास्थ्य एवं रोग में मस्तिष्क नेटवर्क इनपुट-आऊटपुट कंप्यूटेशंस के परीक्षण के लिए स्टिमुलेशन प्रणाली का विकास शीघ्र अपेक्षित है।

क्षेत्र उत्सर्जन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी को करेलेटिव, क्रायो व एलिमेंटल विश्लेषण के साथ संस्थापित किया गया। उच्च विभेदन एवं उच्च गति इमेजिंग सुविधा को सात लेसर उच्च गति टीआईआरएफ सूक्ष्मदर्शी एवं उच्च विभेदन सूक्ष्मदर्शी एसआईएम-स्टार्म के साथ चालू किया गया। एनीमल हाऊस की रिमॉडलिंग को पूर्ण किया गया एवं माऊस उच्च बैरियर विशिष्ट पैथोजेन फ्री (एसपीएफ) को विस्तारित किया गया। माऊस आनुवांशिक इंजीनियरिंग सुविधा केंद्र (एमजीइएफ) ने दो पूर्ण माऊस ट्रांसजेनिक माइक्रोइंजेक्शन सैटअप्स एवं माऊस एमब्रायो स्थानांतरण प्रक्रिया कक्ष का संस्थापन किया। हाई-थ्रूपुट स्क्रीनिंग सुविधा ने रसायन आधारित स्क्रीन्स के लिए तीन बायोमेक्स ड्रव्य हैडलर्स को प्रारंभ किया।

एसआईएनपी में प्लांट श्रोत से प्राप्त कई स्ट्रैंड (लड़ियाँ) वाले DNA और अनुमानित कैंसररोधी एजेंटों ने यह प्रदर्शित किया है कि यह एजेंट एलिप्टिसिन के मामले में एलेप्टिसिन: DNA 3:2 स्टोइकियोमेट्री (रससमीकरण मात्रा) में DNA के साथ बंध जाता है। जटिल सूक्ष्म अणु प्रणालियों की वास्तविक समय निगरानी के लिये एकलअणु व द्वि-वर्णीय FRET इमेजिंग सेट-अपको विकसित किया गया है। प्रोटीन स्पेक्ट्रोस्कोपी, क्रिस्टलोग्राफी और सैद्धांतिक डॉकिंग अध्ययन का उपयोग करप्रोटीन के साथ साइनाइन डाइ की परस्पर क्रिया के तरीकों की जांच की गई। रक्त और मस्तिष्क संबंधी दो प्रमुख विकारों पर ध्यान केंद्रित कर रोग जीव विज्ञान के क्षेत्र में अनुसंधान, चल रहे हैं। अल्जीमर, हंटिंगटन, और प्रायन रोगों का न्यूरोडिजेनेरेटिव बीमारियों के लिए अध्ययन किया जा रहा है, जबकि सिकल सेल एनीमिया और ल्यूकेमिया के साथ-साथ HBe-थैलेसीमिया और ल्यूकेमिया

का व्यापक रूप से प्रचलित रोग रक्त विकारों के लिए मॉडल के रूप में अध्ययन किया जा रहा है। एपीजेनेटिक नियामक प्रोटीन और नाभिकीय लैमीन्स और रोग प्रक्रियाओं में उनकी भागीदारी पर अध्ययन में नई पहलें की गयीं। सामान्य और रोगग्रस्त दशाओं के तहत जीव विज्ञान में विभिन्न नियामक प्रक्रियाओं में शामिल प्रोटीनों की संरचना और रचना का अध्ययन करने के लिए बहुमुखी दृष्टिकोण इस्तेमाल किये जा रहे हैं। फास्फोरिलीकरण के तंत्र और फास्फोरिलीकरण के संरचनात्मक तत्वों जो फ्रुकिटोकाइनेज और राइबोकाइनेज के मामले में उच्च निष्ठा के साथ होने के लिये निर्देशित करते हैं, को उच्च रेजोल्यूशन स्ट्रक्चर की मदद से पहचान लिया जाता है।

जैविकीय विज्ञान स्कूल, नाइजर का उद्देश्य स्वयं क्लासिकल एवं आधुनिक जीवविज्ञान की harmonicas संश्लेषण के साथ अनुसंधान एवं अध्यापन के एक अग्रणी अंतरराष्ट्रीय केंद्र के रूप में स्थापित करना है- जो हमेशा अध्येतावृत्ति, भौतिक चिंतन, नवोन्मेषी विचारों और अत्याधुनिक अनुसंधान को प्रोत्साहित करता है। यह स्कूल जैविकीय विज्ञान में अनुसंधान एवं शिक्षा की उत्कृष्टता के केन्द्र बनने का मिशन लिए हुए है जो अवस्नातक, स्नातक, डॉक्टरल व पोस्ट डॉक्टरल स्तर पर प्रशिक्षण प्रदान करे। यह अत्याधुनिक जीवविज्ञान के सभी क्षेत्रों में विषयगत कवरेज एवं अन्य वैज्ञानिक विषयों के साथ इंटर-फेजिंग करते हुए प्रभावी अंतरविषयक शिक्षण परिवेश प्रदान करना है और वैज्ञानिक अनुसंधान के नवीनतम विकास के साथ कदम मिलाते हुए, जैविकीय विज्ञान के परिभाषित क्षेत्रों में उच्च स्तरीय अनुसंधान गतिविधियां संपन्न करता है ताकि राष्ट्रीय व अंतरराष्ट्रीय स्तर पर इस स्कूल की पहचान बने। अनुसंधान एवं अध्यापन हेतु अत्याधुनिक सुविधाओं में शामिल हैं- प्रोटीन संरचना विश्लेषण हेतु एक्सरे डिफ्रैक्टोमीटर कॉन फोकल माइक्रोस्कोप सुविधा, डीएनए सीक्वेंसिंग और सर्फेस प्लाज्मोन रेजोनेंस सुविधा, जेनोलिक्स हेतु माइक्रो-एरे सुविधाएं, रोबोटिक्स एवं फ्लाइ सुविधा और प्लांट-ग्रोथ सुविधा।

कैंसर

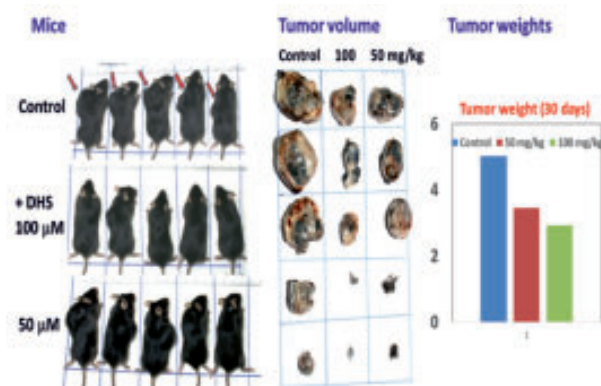
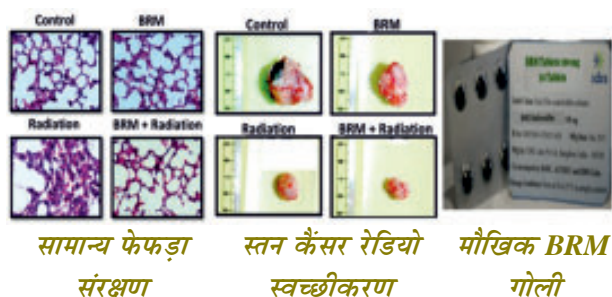
कैंसर के उपचार, अनुसंधान तथा शिक्षण का प्रगत केंद्र (एक्ट्रेक) टाटा स्मारक केंद्र, मुंबई का अनुसंधान तथा विकास यूनिट है। नवी मुंबई में स्थित एक्ट्रेक दो उप-यूनिटों कैंसर के मरीजों के उपचार तथा अनुसंधान पर केंद्रित नैदानिक अनुसंधान केंद्र एवं 111 बेड वाला अनुसंधान अस्पताल तथा कैंसर पर मूल एवं अनुप्रयुक्त अनुसंधान पर केंद्रित कैंसर अनुसंधान संस्थान से युक्त है।

वर्ष के दौरान कैंसर अनुसंधान संस्थान की अन्वेषक की प्रमुख अगुआईवाली 20 प्रमुख प्रयोगशालाएं बड़ी संख्या में मूलभूत तथा अनुप्रयुक्त अनुसंधान परियोजनाओं से जुड़ी रहीं। इन अनुसंधान परियोजनाओं में - कैंसर के मरीजों में इम्यून डाइफंक्शन, YSTc कोशिकाओं का एक नया सबटाइप प्रकार जो एंजिओजेनेसिस में सहायक है तथा अल्प उत्तरर जीविता से संबद्ध है, प्रोटीन जो कोशिका चक्र प्रगति को नियमित करते हैं तथा ट्यूमर वृद्धि एवं मेटास्टेसिस को प्रभावित करते हैं, कैंसर मेटास्टेसिस में ग्लाइकोसाइलेशन की भूमिका, वंशागत तथा कायिक कैंसरों में मौलिकयूलर आधार, वंशागत कैंसर वाले 3500 परिवारों का एक बृहत कोहर्ट, तम्बाकू से संबंधित कैंसरों में जेनेटिक आधार, एकीकृत कायिक म्यूटेशन विश्लेषण, जीवंत कैंसर में एच2ए विविधताओं के संसूचन परिवर्तित अभिव्यक्ति, प्रतिरोधी ग्लिओब्लास्टोमा कोशिकाएं, नॉन-क्लासिकल प्रोग्रामित कोशिका मृत्यु, प्रोटेसोमल असेम्बली संरक्षिकाओं की बनावट तथा कार्य, प्रोटीन की बनावट तथा कार्य तथा डिज़ाइन लघु मौलिकयूलर निरोधक, निम्नलिखित रमन प्रणालियों का विकास : कैंसर के निदान तथा नियमित जांच के लिए इन विवो/इन सिटू प्रणाली, मिनिमली इनवेसिव माइक्रोस्पेक्ट्रोस्कोपी प्रणालियाँ, केरोटिन, विमेनटिन के कार्य तथा इपिथेलियल होमियोस्टेसिस/ कैंसर में उनके संबद्ध प्रोटीन, मुख के तथा सर्विकल कैंसर में मौलिकयूलर लक्ष्य, गंभीर मेलाईड ल्यूकेमिया में रोग वृद्धि का मौलिकयूलर आधार, स्टेम कोशिका नियमन करनेवाला मौलिकयूलर तथा सेल्यूलर तंत्र, ओवेरियन कैंसर के उपयोग में औषधि प्रतिरोधक जटिलताएं, स्तन कैंसर के उपचार हेतु जीन लक्षित रेडियो-आयोडिन थेरेपी की अनुकूलता का विकास, सॉलिड ट्यूमरों में मिनिमल रेसिड्यूअल डिजीज, विटामिन डी3 के इम्यूनोमॉड्यूलेटरी प्रभाव तथा रिसेप्टर निगेटिव स्तन कैंसर कोशिका लाइनों में प्रोजेस्टेरोन आदि क्षेत्रों को शामिल किया गया।

एक प्रावृत्तिक आहार पॉलीपेनॉल और N-acetylcysteine (NAC) का संयोजन चूहों में फेफड़े के ट्यूमर के भार को कम करने की दिशा में अत्यंत प्रभावी पाया गया। NAC के योजनक गुण इसकी कई घटकों (P53, Nf-kB आदि) को glutathionylate करने की योग्यता के कारण था जो उन्हें सिटोप्लास्म में स्थानीय तरीके से रखते हैं और ट्यूमर कोशिकाओं में अक्रियाशील बने रहते हैं।

भा.प.अ.केंद्र में विकसित एक गैर विषैली जड़ी बूटी आधारित रेडियोप्रोटेक्टर (BRM) ने चूहों के जीनों की दर में पूर्ण शारिरिक गामा विकिरण (7.5 Gy) की तुलना में 80-82%

की जीवन दर प्रदान की। यह हेमाटोपॉइटिक स्टेम कोशिका की बहुलता को बढ़ाकर और अस्थि मज्जा की aplasia को कम करके प्राप्त की गयी। एक्टोपिक ट्यूमर वाले SCID चूहों के प्रयोग से पता चला कि इस सूत्रीकरण ने फेफड़ों और अन्य अंगों को विकिरण से बचाते हुए मानवीय स्तनों की रेडियो संवेदनशीलता बढ़ायी है। एक मौखिक BRM सूत्रकरण की नवीन प्रौद्योगिकी को रोगनिरोधी/चिकित्सीय रेडियो प्रोटेक्टर और रेडियो थेरेपी में एक सहायक के रूप में चिकित्सीय परीक्षण के लिए निजी कंपनी को सौंप दिया गया।



मानव न्यूरोब्लास्टोमा के विरुद्ध DHS एक केमो औषधि के रूप में

एक तर्कसंगत संरचना सक्रियता आधारित दृष्टिकोण से एक रिस्वेट्रल कंजीनर (DHS) का मानवीय न्यूरोब्लास्टोमा के विरुद्ध एक संभावनायुक्त केमोथेरेप्यूटिक एजेंट के रूप में पता चला जोकि न्यूप्लासिया से बाल मृत्यु का मुख्य कारण था। यह P53-नियन्त्रित जांच बिंदुओं और आधार excision मरम्मत (BER) पथ को को सक्रिय करता है, जिससे DNA पॉलीमराइज निशेध द्वारा DNA प्रतिकृति दर कम हो जाती है। इसको भी SCID मूषक न्यूरोब्लास्टोमा ट्यूमर मॉडल पर पुष्ट किया गया है।

एक ट्यूमर इमेजिंग एजेंट ^{18}F -FLT के पूर्ववर्ती के स्वदेशी संश्लेषण को विकसित किया गया। यह ट्यूमर के फैलने, उसके स्तर और मरीज के इलाज के परिणामों की पहचान हेतु कम लागत के PET ट्रेसर को बनाने में सहायक सिद्ध हो सकता है।

थाइराइड कैंसर पर अनुसंधान व विकास कार्य जारी रहा और इसमें सीरम प्रोटीयोमिक दृष्टिकोण से थाइराइड कैंसर के जैव पहचान की खोज, थाइराइड कर्क कोशिकाओं में नैपथेक्वूनोन द्वारा प्रेरित कोशिकामृत्यु में जुगलोन और एस्कार्बिक एसिड की भूमिका, क्यूइरसेटिन द्वारा कर्क कोशिकाओं के लंघन का व्युत्क्रम तथा थाइराइड कर्क कोशिकाओं में फिर से विभेदीकरण शामिल हैं।

प्राणी माडलों से रेडियो आइसोटोप ^{85}Sr , ^{131}I तथा ^{137}Cs को निकालने के लिए रेडियो रक्षक मिश्रणों का अध्ययन किया गया। इन मिश्रणों में कैल्शियम आयोडेट, कैल्शियम कार्बोनेट तथा कैल्शियम पोटैशियम फेरो साइनाइड की तुलना पारंपरिक रूप से किए जा रहे परशियन ब्ल्यू, पोटैशियम आयोडेट तथा कैल्शियम ग्लूकोनेट से इन रेडियोआइसोटोप को बाहर निकालने के लिए की गई। इन प्राणियों में इन तीन आइसोटोप की संपूर्ण शरीर से निकासी को इंगित किया गया। परिनियोजन के लिए इस मिश्रण का शैल्फ- जीवन भी अपेक्षाकृत अच्छा था।

फेज डिस्प्ले संग्रह द्वारा मानवी थायरोग्लोबिन के खिलाफ प्रतिरक्षा पिंड को बनाने का प्रयास और थाइराइड कैंसर में उसके नैदानिक उपयोग की तरफ महत्वपूर्ण प्रगति हुई है। HTg के खिलाफ एकांकी प्रतिरक्षा पिंड प्रदर्शित करते हुए पुनःसंयोजित बैक्टीरिया-फेज का मूल्यांकन किया गया। इसके लिए चुंबकीय कणों से लेपित फेज का उपयोग हुआ। RIA, अनुसंधान व विकास तथा विकिरण भेषजों के गुणवत्ता नियंत्रण के लिए जीवों पर किए गए प्रयोग हेतु सहयोग बीएआरसी के एनीमल हाउस सुविधा से प्राप्त हुआ।

सिंक्रोट्रोन एवं उनके प्रयोग

इण्डस-1 एवं इण्डस-2 दोनों सिंक्रोट्रोन विकिरण स्रोत का प्रचालन दिन-रात किया गया है। इण्डस-2 का प्रचालन 200 mA धारा व 2.5 GeV ऊर्जा पर जबकि इण्डस-1 का प्रचालन 100 mA धारा व 450 MeV ऊर्जा पर किया गया है। इण्डस-2 भंडारण वलय का प्रचालन उच्च स्थिरता बीम के साथ किया जा रहा है। उपयोगकर्ता कक्षा को न्यूनतम संवृत कक्षा विरूपण के साथ नयी कक्षा पर इष्टतम किया गया है जिससे व्यक्तिगत बीमलाइन के लिए कक्ष बम्प के प्रयोग की आवश्यकता का विलोपन व 2.5 GeV 100 mA पर बीम जीवन काल में 15 से बढ़कर 18 घंटे तक का सुधार हुआ है। मशीन ऑपरेशन के दौरान डाईपोल चेम्बर का तापमान सुरक्षित सीमा में आ गया है। इस प्रकार अधिक भंडार की गई बीम धाराओं पर उपयोगकर्ता के

लिए इण्डस प्रचालन को सुगम बनाया गया है। इण्डस सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत में बेहतर कार्य निष्पादन का प्रभाव उपयोगकर्ताओं की बढ़ती हुई संख्या में प्रतिबिम्बित हो रहा है। उपयोगकर्ताओं के लिए उपलब्ध प्रयोगों की संख्या 2013 में 190 से बढ़कर 2015 में 390 हो गई। वर्ष 2015 में इण्डस-2 में उपयोगकर्ताओं के प्रयोग हेतु 13 बीमलाइनों की उपलब्धता 4370 घंटे थी।

दो प्लेनर तरंगक U-1 व U-2, एक परमाणु आणविक व प्रकाशिक विज्ञान (AMOS) किरणपुंज के लिये व दूसरा कोण विभेदित प्रकाश इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (ARPES) बीमलाइन के लिये है, जिसकी स्थापना इण्डस-2 में गत वर्ष की गई थी, के लिये कमीशन किया गया। उनका बीम प्रकाशिकी पर तरंगकों के प्रचालन में प्रभाव का अध्ययन 2.5 GeV बीम ऊर्जा पर तरंगकों के पोल गैप 250 मी.मी. (अधिकतम) से 25 मी.मी. न्यूनतम के साथ अनेकों चरणों पर किया गया। दोनों तरंगकों U-1 व U-2 को पहली बार 4 mA के निम्न भंडारित बीम धारा पर कमीशनन किया गया। सफलतापूर्वक कमीशनन करने के उपरांत धारा को नवंबर 2015 में चरणों में अपग्रेड कर 100 mA किया गया। बीम पोजीशन आधारित इंटरलॉक सीमाओं पर निर्धारण प्रायोगिक रूप से स्वीकार्य संवृत कक्षा को परिभाषित करते हुए निवेशन युक्ति बीम पोजीशन संकेतकों पर पता करके किया गया। 2.5 GeV तथा 108 mA बीम धारा पर तरंगक U-1 की पोल दूरी परिवर्तन धीरे-धीरे चरणबद्ध अभ्यास की शुरुआत इसके प्रारंभिक अधिकतम 250मि.मी. मान से न्यूनतम मान 25 मि.मी. से हुई। बीमलाइन ट्यूब वेल्यू, निर्वात कक्ष के तापमान, निर्वात व बीम लाइफटाईम में कोई सार्थक परिवर्तन नहीं हुआ। तरंगकों एवं उसके पास मोड़े जाने वाले चुम्बकों से उत्सर्जित सिंक्रोट्रॉन विकिरण बीम के चित्रों को प्रदीप्ति स्क्रीन बीम व्यूअर का उपयोग करके रिकार्ड किया गया।

स्थायी चुम्बक ब्लॉक द्वारा निर्मित एपल-2 (प्रगत प्लेनर ध्रुवित प्रकाश उत्सर्जक) प्रकार के तरंगक की स्थापना इण्डस-2 के लम्बे सीधे अनुभाग (LS-5) में ऑफलाइन परीक्षणों के पश्चात् की गई। इस निवेशन युक्ति का उपयोग समायोज्य ध्रुवण के साथ विकिरण उत्पादन व सिंक्रोट्रॉन विकिरण की पीक स्पेक्ट्रम दीप्ति दो या तीन के मेग्नीट्यूड ऑर्डर में स्पेक्ट्रम क्षेत्र में 2000 eV से 300 eV तक बढ़ाने के लिये किया जाएगा, जिसमें उच्चतर हारमोनिक भी शामिल है। तरंगकों की स्थापना हेतु अनेक परा उच्च निर्वात संगत पेरीफेरल्स जैसे टेपर्ड निर्वात चेम्बर व बीम पोजीशन इंडीकेटर ऐसेम्बली की डिजाइन व निर्माण परिशुद्ध मशीनिंग व TIG वेल्डिंग से किया गया।

इण्डस त्वरकों माइक्रोटोन इंजेक्टर व औद्योगिक त्वरकों हेतु नियंत्रण प्रणाली को अपग्रेड कर एक नई उपप्रणाली को शामिल किया गया है। एक बीम आधारित एलाइनमेंट प्रणाली की इण्डस-2 में स्थापना, संवृत कक्षा विरूपण को उसी कक्षा में न्यूनतम करने, बीमलाइन जीवनकाल बढ़ाने, मशीन ट्यून में विविधता को कम करने व करेक्टर की सुदृढ़ता में कमी करने हेतु की गई। बीम आधारित एलाइनमेंट के लिए नियंत्रण प्रणाली (हार्डवेयर व सॉफ्टवेयर) का विकास 72 सक्रिय शंट पावर सप्लाय को नियंत्रित करने हेतु की गई है। बूस्टर सिंक्रोट्रॉन के बीम पोजीशन मॉनीटर की उच्चतर आवृत्ति दर 1KHz पर मॉनीटरन हेतु अंतःस्थापित वेबसर्वर का उपयोग करते हुए, प्रोटोटाइप प्रोसेसिंग इलेक्ट्रॉनिक्स विकसित की गई है।

बंच बाई बंच फीडबैक प्रणाली के कार्य निष्पादन में वृद्धि को दृष्टिगत रखते हुए बीम स्थायित्व को बेहतर किया गया और परा-उच्च निर्वात अनूकूल क्षैतिज व ऊर्ध्वाधर स्ट्रीपलाइन किकर के अपग्रेड वर्जन की डिजाइन, विकास एवं संस्थापना का कार्य किया गया। इण्डस-2 निम्न चालकता जल (LCW) संयंत्र का उपयोग त्वरक घटकों के शीतलन, मेग्नेट की पावर डिवाइस व RF पावर आपूर्ति हेतु किया जाता है एवं इसे रात दिन प्रचालित किया जाता है। इस प्रणाली का अपग्रेड कूलिंग वॉटर तापमान स्थायित्व प्रक्रिया में वृद्धि करने व ताप स्थायित्व $\pm 0.7^\circ \text{C}$ की तुलना में पूर्व स्थायित्व $\pm 1^\circ \text{C}$ से बेहतर प्राप्त किया गया। इससे इण्डस-2 प्रचालन के स्थायित्व को बेहतर बनाने में मदद मिली है।



ऐसेम्बल्ड क्षैतिज एवं ऊर्ध्वाधर स्ट्रीपलाइन किकर चुम्बकों का आंतरिक दृश्य

एक नये संशोधित 20 MeV इंजेक्टर माइक्रोट्रॉन का विकास इण्डस सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत सुविधा आरआरकेट के लिए किया गया। बीम को 22 वीं कक्षा तक त्वरित किया गया बीम ऊर्जा बीम को 20 MeV के साथ 22 वीं कक्षा में 30 mA बीम करंट पाया गया।

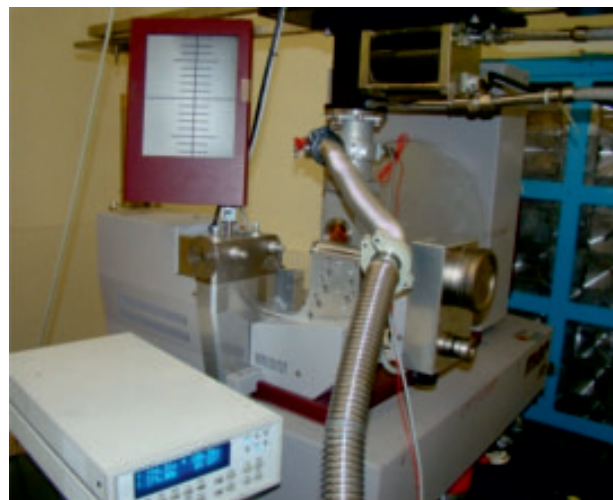
इण्डस-1 एवं इण्डस-2 में प्रयुक्त चुम्बक पावर सप्लाय को अपग्रेड किया गया है। इसमें ट्रांसपोर्ट लाइन (TL-2) में चतुर्ध्रुव

चुम्बक के लिए चार पावर सप्लाय (80 A, 25 V) शामिल है, जिनके द्वारा इलेक्ट्रॉन बीम को बूस्टर सिंक्रोट्रॉन से इण्डस-1 से फीड किया जाता है एवं ट्रांसपोर्ट लाईन (TL-3) तीन, जो इण्डस-2 के इलेक्ट्रॉन बीम को फीड करती है। चार तीव्र (फास्ट) पूर्व कक्षा फीडबैक (FOFB) पावर सप्लाय व तीन सक्रिय शंट पावर सप्लाय का विकास इण्डस-2 चतुर्ध्रुव धारा के स्वतंत्र समायोजन हेतु किया गया। विस्फोटक संसूचन प्रणाली में उपयोगार्थ ईसीआईएल हेतु उच्च वोल्टेज DC और स्पंदित पावर आपूर्तियों को भी विकसित किया गया है।

इण्डस सिंक्रोट्रॉन स्रोत जो कि एक राष्ट्रीय सुविधा है, का उपयोग देश में स्थित विभिन्न विश्वविद्यालयों, राष्ट्रीय संस्थानों व अनुसंधान प्रयोगशालाओं के वैज्ञानिकों एवं विद्यार्थियों द्वारा किया जा रहा है। सॉफ्टएक्सरे परावर्तकता बीमलाइन (BL-3) को अभी हाल ही में कमीशनन किया गया है, जो इण्डस-2 में ऊर्जा परास 100 eV से 1500 eV में प्रचालित की जाने वाली 13 वीं बीमलाइन है। इसका परीक्षण प्रयोग सफलतापूर्वक किया गया है एवं बीमलाइन को उपयोगकर्ताओं के लिए खुली है।

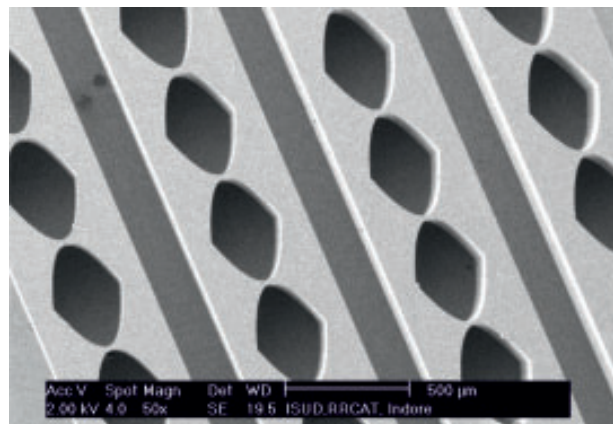
कुछ बीमलाइनों को उपयोग हेतु प्रगत सुविधाओं से सुसज्जित किया गया है। एक संवृत चक्र क्रायोस्टेट (CCR) आधारित शीतलन प्रणाली व उच्च तापमान स्तर की संस्थापना कोण परिक्षेपी एक्सरे विवर्तन बीमलाइन (BL-12) की प्रतिबिम्ब प्लेट में की गई है। एक नये उच्च तापमान स्तर (1100 K तक) को शुरू किया गया है, जिसका उपयोग दोनों क्रमवीक्षण (स्कैनिंग) विस्तारित एक्सरे अवशोषण अवशोषण सूक्ष्म संरचना बीमलाइन (BL-9) के साथ-साथ परीक्षेपी EXAFS बीमलाइन (BL-8) में भी किया जा सकता है। संवृत चक्र क्रायोस्टेट के साथ पूरिए ट्रांसफार्म अवरोक्त प्रणाली की संस्थापना इण्डस-1 की प्रकाश भौतिकी बीमलाइन (BL-5) में की गई है। नये स्थापित किए गए एपल-2 तरंगक से उत्सर्जित प्रकाश का उपयोग करने हेतु एक बीमलाइन का निर्माण किया जा रहा है। एक्सरे चुम्बकीय सर्कुलर द्विवर्णता (Dichroism) XMCD प्रयोगों द्वारा चुम्बकीय सामग्री के अध्ययन में सर्कुलर ध्रुवित प्रकाश की सबसे मुख्य भूमिका है।

इण्डस-2 में एक्सरे लिथोग्राफी बीमलाइन (BL-7) का उपयोग करते हुए हार्ड एक्सरे प्रणाली में उपयोग हेतु एक्सरे लेंस का विनिर्माण एक नये एन्टीमनी मुक्त पदार्थ (कोड नाम) SUEX से किया गया। 0.8 माइक्रोन के FWHM का फोकल बीम व्यास डायमण्ड प्रकाश स्रोत को UK, डायमण्ड लाइट स्रोत में इस लेंस का उपयोग कर प्राप्त किया गया। 25 मि.मी. फोकल



कोण परिक्षेपी एक्सरे विवर्तन (ADXRD) बीमलाइन (BL-12) की इमेज प्लेट पर संस्थापित संवृत चक्र क्रायोस्टेट आधारित सेम्पल कूलिंग

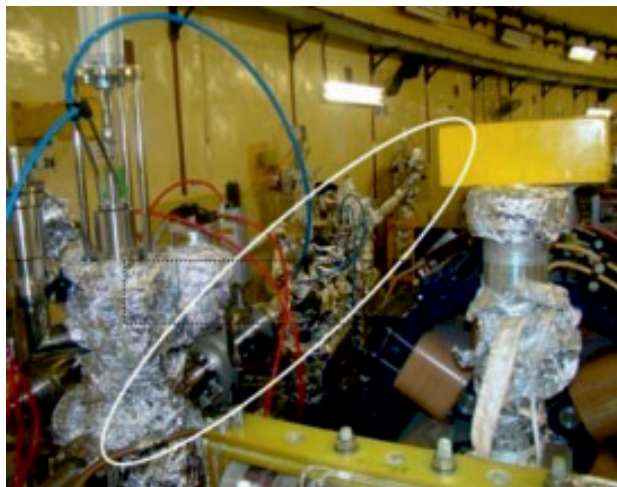
लम्बाई की ग्रेनेल जोन प्लेट्स का विनिर्माण अल्ट्राथिन टाइटेनियम पर 30 KeV इलेक्ट्रॉन बीम लिथोग्राफी का उपयोग करते हुए पोलि मिथाइल मेथाक्राइलेट (PMMA) में किया गया है। इसकी डिजाइन केशिका निस्सरण आधारित आर्गन एक्सरे लेसर (तरंगदैर्घ्य 46.9 नैनोमीटर) में फोकसन हेतु की गयी है।



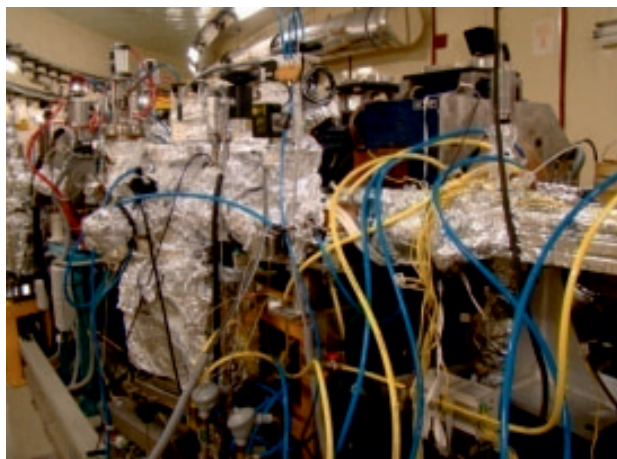
बीमलाइन (BL) पर विकसित किए गए SUEX लेंस का स्कैनिंग माइक्रोस्कोप चित्र

वर्ष के दौरान, उपयोगकर्ताओं द्वारा इण्डस बीमलाइन का उपयोग विभिन्न प्रकार के प्रयोगों हेतु व्यापक रूप से किया गया। बीमलाइन एवं फ्रंटएंड के लिए संस्थापना कार्य एवं विभिन्न घटकों का निर्वात परीक्षण कार्य भी कर लिया गया है। इण्डस-2 फोटो इमीशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (PEEM) बीमलाइन (BL-22) का डिजाइन कार्य, विनिर्माण कर उसे शुरू कर दिया गया है। कुछ घटकों जैसे प्री मास्क वॉटर कूल्ड बीम व्यूअर, स्कैनिंग वायर मॉनीटर इत्यादि की डिजाइन उनका स्वदेशी निर्माण एवं

स्थापना इनसरेशन डिवाइस आधारित परमाणु, आविष्क व प्रकाशिक अध्ययन (AMOS) व एंगल रिजोवल्ड फोटो इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (ERPES) बीमलाइनों के अग्रान्त (फ्रंट एंड) में कर दी गई है। एक संवृत द्विस्तरीय विशेष पम्पिंग प्रणाली (लम्बाई 415 मी.मी.) को विकसित कर उसका परीक्षण एवं इण्डस-2 के BL-3 पर उसकी स्थापना बीमलाइन के उच्च एवं निम्न निर्वात क्षेत्र के बीच विंडोलेस पारगमन उपलब्ध कराने हेतु की गई।



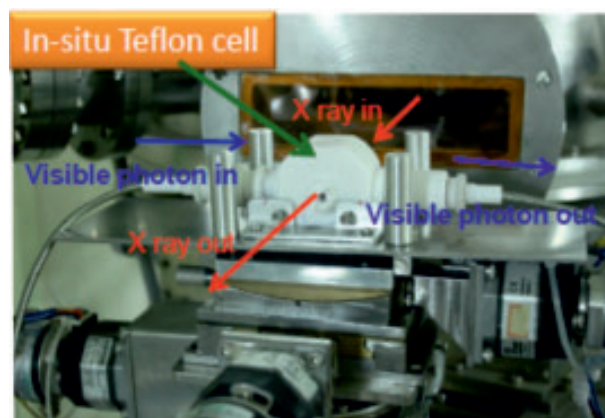
इण्डस-2 वलय पर स्थापित किए PEEM बीमलाइन (BL-22) के अग्रान्त का दृश्य



BL-10 में अग्रान्त घटकों का दृश्य (ARPES बीमलाइन)

भापअकेंद्र में, ब्लाक सहबहुलक किस प्रकार Au@Pt नैनोकणों को स्थिर करते हैं, इसका अन्वेषण करने के लिए इन सिटू टाइम रिजाल्व एक्स रे (EXAFS) तथा यूवी-विस अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग किया गया जो इंडस-2 सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत से था। क्लोरोऑरिक अम्ल के जलीय विलयन, क्लोरोप्लांटिक अम्ल, एस्कारबिक अम्ल के साथ और प्लूरोनिक खंड सह-बहुलक P85 को मिलाकर मूल शेल नैनोकणों का

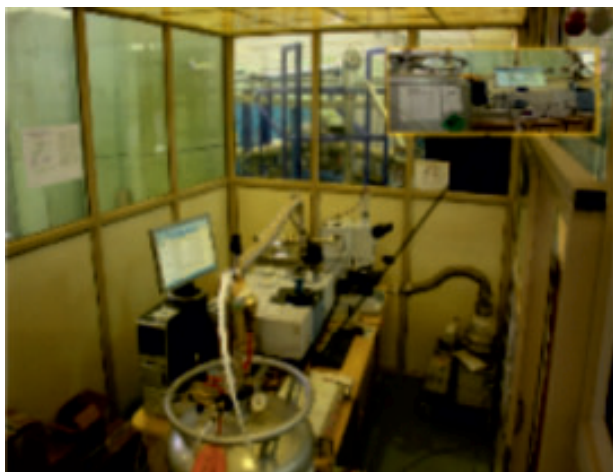
निर्माण किया गया है। रिड्यूसर डालने के तुरंत बाद 60 मिनट तक EXAFS स्पेक्ट्रा मापा जाता है। ऐसा 1 सेकंड के अंतराल पर Au तथा Pt-L3 दोनो किनारों पर एक साथ मापा जाता है। EXAFS का विश्लेषण से लिया गया रेडियल वितरण फंक्शन यह प्रदर्शित करता है कि Au-Cl बंध और Pt-Cl बंध टूट रहा है तथा Au/Pt और Pt-Pt/Au बंध समय के साथ बनता जा रहा है जो दर्शाता है कि Au और Pt के अग्रगामी से Au व Pt नैनोकणों का निर्माण हो रहा है। EXAFS विश्लेषण से यह प्रमाणित है कि रिड्यूसर डालने के 10 सेकंड बाद ही, स्वर्ण नैनोकणों का निर्माण शुरू हो जाता है जो आगे और रिडक्शन के लिए Pt अग्रगामी को प्रेरित करते हैं तथा अंततः Au कोर पर Pt शेल का निर्माण करते हैं। स्वर्ण नैनोकणों के सतही प्लास्मॉन शिखर का उद्भव और Pt घोल बनने के कारण इस शिखर का गायब होना जो टाइम रिजाल्वड यूवी-विज्ञ स्पेक्ट्रोस्कोपी से दिखाता है यहां इस तथ्य को सिद्ध करता है।



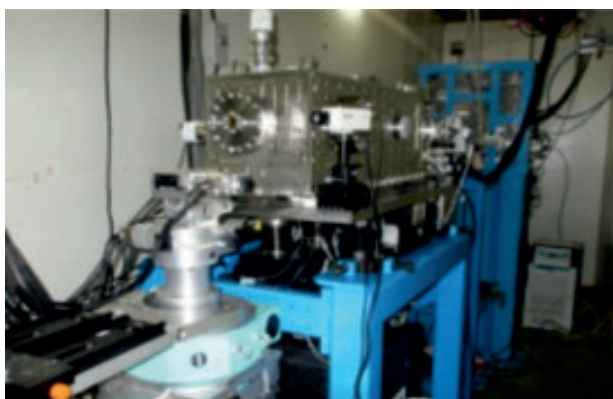
यूवी स्पेक्ट्रोस्कोपी तथा EXAFS को एक साथ मापने की सुविधा

विभिन्न महत्वपूर्ण प्रोटीनों के क्रिस्टल आकार को इंडस-2 के बीम लाईन (PXBL21) द्वारा निर्धारित किया गया तथा इस विवरण को प्रोटीन डेटा बेस (PDB) में निक्षेप कर दिया गया, जो सूक्ष्मअणुओं का भंडारण है। विभिन्न संस्थानों के 55 उपयोग कर्ताओं ने अपने विवर्तन अध्ययन के लिए इस बीमलाइन का उपयोग किया है।

एक यथास्थान न्यून तापमान (द्रव्य नाइट्रोजन (77 K) तथा द्रव्य हीलियम (4.2 K) अवरक्त अवशोषण परावर्तन INDUS-1 SRS (इंडस-1 एसआरएस) की IR बीमलाइन पर स्थापित की गई है जिसका तापमान रेंज 1K पर 5-500 K के अंदर है तथा इस पर बहुत से प्रयोग किए गए हैं। यह सुविधा स्थानिक आणविक संरचनाओं के थर्मोडाइनेमिक्स, इलेक्ट्रानिक संरचनाओं के



INDUS-1 के आईआर बीमलाइन पर निम्न ताप प्रायोगिक व्यवस्था



मुड़नेवाली किर्क पैट्रिक बेज दर्पण व्यवस्था

अनुसंधान, धातु गुणधर्म तथा विभिन्न सामग्रियों के सुपर संवाहन बैंड गैप्स को समझने में मदद करेगी।

सैंपल की स्थिति पर ठोस एक्स-रे डालने के लिए, अंडाकार रूप में मुड़ने योग्य क्रिकपैट्रिक बेज (KB) दर्पण व्यवस्था को INDUS-2 के अति स्थिति एक्स रे विवर्तन के आईआर बीमलाइन पर स्थापित किया गया है। यह व्यवस्था ट्रैपेजोयडल Si सबस्ट्रेट के दो दर्पणों के दो सेट से बनी हुए है जिससे दोनों लंबरूप तथा क्षितिज दिशाओं में त्रुटिहीन फोकस प्राप्त होता है। मुड़ने वाली व्यवस्था से केंद्रीय सतह को ढूंढने में मदद मिलती है तथा दोनों ही एक्सआरडी प्रकार के नाभियन आवश्यकताओं यानि बीम लाइन पर समाहित कोण विकीर्णक XRD एवं ऊर्जा विकीर्णक XRD को पूरा करने में भी मदद मिलती है। EDXRD केंद्र एवं ADXRD केंद्र पर विचुंबकीकरण क्रमशः 30 एवं 8 है जिसे आवश्यकतानुसार परिवर्तित किया जा सकता है।

विवर्तन आधारित इमेजिंग को INDUS-II के इमेजिंग बीमलाइन में अमल पर लाया गया है। यह तकनीक कमजोर एक्स-

रे को रोकने वाले पदार्थों के बारे में मात्रात्मक जानकारी दे सकती है तथा बेहतर व्यतिरेक भी दे सकती है। इस बीमलाइन को एक्स-रे सूक्ष्म संसूचक से संवर्धित किया गया है जिससे इसकी रिजाल्यूशन 2 माइक्रॉन तक आ गया है।

साइक्लोट्रॉन और उनके प्रयोग

K-130 परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन (वीइसी)

K-130 परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन आंतरिक PIG आयन स्रोत का इस्तेमाल करते हुए इस समय अल्फा, प्रोटॉन एवं ड्यूट्रॉन बीमों को त्वरित कर रहा है। यह साइक्लोट्रॉन प्रति न्यूक्लिऑन 6.5-20 MeV की रेंज में हल्के आयन बीमों एवं अति निम्न ऊर्जा हल्के आयन बीमों (1-2 MeV प्रति न्यूक्लिऑन) को त्वरित करता रहा है एवं परीक्षणों के लिये इन बीमों की आपूर्ति की जाती रही है।

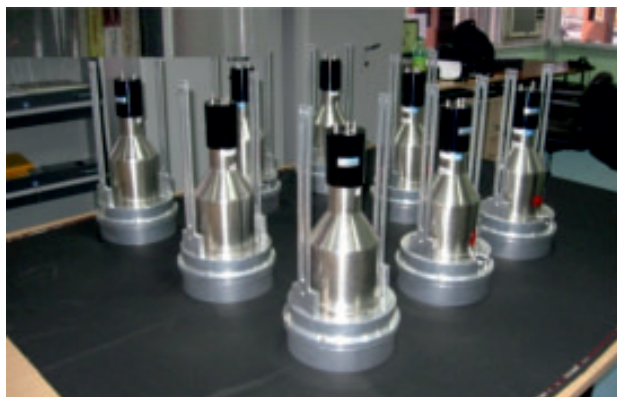
3.33 MeV बीम की निम्न ऊर्जा एकल आवेशित हीलियम का विकास किया गया है एवं उच्चतर हारमोनिक (तीसरी, पाँचवीं आदि) विधि के प्रचालन में साइक्लोट्रॉन को प्रचालित करने के लिए इसकी आवश्यकता थी। K-130 साइक्लोट्रॉन का बेहतर हारमोनिक प्रचालन महत्वपूर्ण है क्योंकि इसमें सभी उप-प्रणालियों, विशेषकर चुम्बक विद्युत प्रदाय एवं RF विद्युत प्रदायों के स्थायी प्रचालन की आवश्यकता होती है।

साइक्लोट्रॉन दिन-रात पारी के आधार पर प्रचालित रहा है एवं नाभिकीय भौतिकी, रेडियोरासायनिकी, पदार्थ विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में विशेषकर परीक्षण करने के लिये तथा विरल आयन बीमों (RIB) आदि के उत्पादन के लिये अबाधित एवं स्थिर त्वरित प्रोटॉन, अल्फा एवं ड्यूट्रॉन बीमों की आपूर्ति की है। इन बीमों का इस्तेमाल वीइसीसी के प्रायोगिक वर्गों के साथ-साथ कई राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं एवं शैक्षणिक संस्थानों के परीक्षणविदों के द्वारा किया गया है।

वर्ष 2015 के दौरान, साइक्लोट्रॉन से निष्कर्षित बीम 4779 घंटों तक उपलब्ध थी।

तीव्र न्यूट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी के लिये वीइसीसी में न्यूट्रॉन संसूचक का विकास

तीव्र न्यूट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी के लिये तरल सिटीलेटर आधारित न्यूट्रॉन संसूचकों का विकास किया गया है। इनमें से कई संसूचकों को वीइसीसी स्थित K-130 साइक्लोट्रॉन में विभिन्न इन-बीम प्रयोगों हेतु काम में लाये जा रहे हैं। अन्य संस्थाओं सहित अन्तर्राष्ट्रीय सहयोगों से मॉड्यूलर न्यूट्रॉन स्पेक्टर



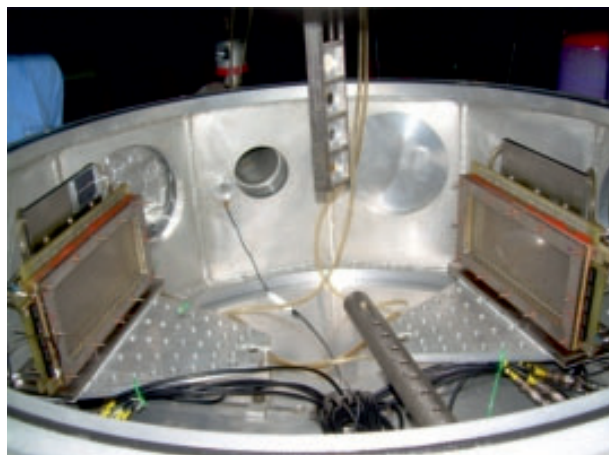
“MONSTER” हेतु वीडिसेसी में विकसित न्यूट्रॉन संसूचक

(MONSTER) का निर्माण किया गया है। MONSTER का प्रयोग FAIR, जर्मनी में स्पेक्ट्रोस्कोपी क्षय परीक्षण में किया जायेगा। नीचे दिये गये चित्र में वीडिसेसी स्थित MONSTER मॉड्यूलों को दिखाया गया है।

नाभिकीय आवरण प्रभावों को दूर करने के स्पष्ट साक्ष्य

सुपर हैवी तत्वों (SHE) की स्थिरता न्यूक्लेआइ में आवरणीय प्रभावों से शुरू होती है। प्रयोगशालाओं में इन SHE के उत्पादन के संबंध में यह जान लेना आवश्यक है कि किस उत्तेजन ऊर्जा पर नाभिकीय आवरण प्रभाव द्रवित हो जाती है। वीडिसेसी के अनुसंधानकर्ताओं ने प्रथम स्पष्ट साक्ष्य द्वारा यह बताया कि ^{236}U एक्टिनाइड न्यूक्लेआइ के लिये, 140 MeV की उत्तेजन ऊर्जा पर आवरण प्रभाव खत्म हो जाते हैं। K-130 साइक्लोट्रॉन से ^{232}Th टारगेट पर अल्फा कणों से बमबारी करने पर 120-66 MeV की वृहत् उत्तेजन ऊर्जा के यूरेनियम नाभिक का उत्पादन किया गया। ^{236}U के विखंडन से उत्पन्न हुए खंडों को दो वृहत् क्षेत्र वाले गैसीय संसूचकों, जो वीडिसेसी में स्वदेशी ढंग से तैयार किये गये हैं, द्वारा जाँच की गयी। खंड द्रव्यमान संवितरण के आकार में अनुक्रमिक परिवर्तन, सममितिय से असममितिय, को उत्तेजन ऊर्जा में बढ़ोत्तरी के साथ मापा गया तथा यह पाया गया कि लगभग 40 MeV के करीब, द्रव्यमान संवितरण का आकार सभी आवरणीय प्रभावों को खत्म करते हुए पूर्ण रूप से सममितिय रूप में परिवर्तित हो गया।

BARC-TIFR पेलेट्रॉन में एक अन्य परीक्षण में, $N=126$ न्यूट्रॉन सेल नाभिक ^{210}Po तथा ^{206}Po के विखंडन में खंडों का द्रव्यमान संवितरण को मापा गया। ^{206}Po तथा ^{210}Po के मध्य किसी भी प्रकार का द्रव्यमान संवितरण में परिवर्तन नहीं पाया गया, जोकि कोणीय एनिसोट्रॉपी तथा प्रिसिजन न्यूट्रॉन मल्टीप्लीसिटी परिणामों के विपरीत दोनों नाभिकों में सैडल प्वायंट स्थित आवरण शुद्धि की अनुपस्थिति को दर्शाता है। सैडल प्वायंट

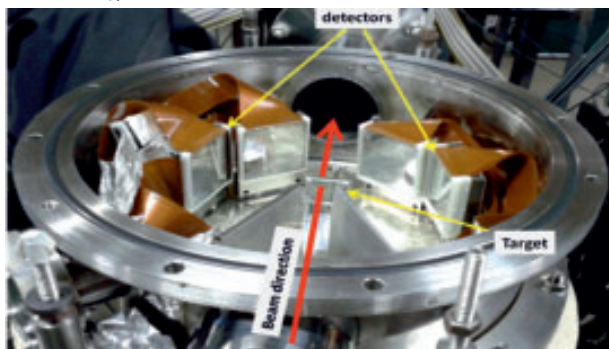


वीडिसेसी में स्वदेशी ढंग से निर्मित दो MWPC के उपयोग से K-130 साइक्लोट्रॉन बीम लाइन स्थित स्कैटरिंग चैम्बर में प्रायोगिक सेट-अप

पर स्थितिज ऊर्जा सतह पर आवरणीय शुद्धि के परिणामों को अध्ययन करने के लिये यह परिणाम नवीन विखंडन डायनामिकल मॉडलों के परीक्षण हेतु बेंचमार्क डाटा प्रदान करता है।

^{16}O में हॉयल एनालॉग अवस्था की परीक्षणात्मक खोज

क्लस्टरिंग विशेषकर हल्के नाभिकों की संरचना में होने वाली एक अद्भुत घटना होती है। उदाहरण के लिये ^{12}C में प्रसिद्ध हॉयल अवस्था, जोकि एक सुविकसित त्रि-अल्फा क्लस्टर संरचना माना जाता है तथा ^{12}C के निर्माण में ही एवं ब्रह्मांड में अन्य भारी तत्वों के संश्लेषण में प्रमुख भूमिका निभाने के लिये जाना जाता है। नाभिकीय संरचना के साथ-साथ खगोलभौतिकीय दृष्टिकोण से हल्के नाभिकों के अल्फा क्लस्टरों के संरचना का अध्ययन करना बहुत रोचक एवं महत्वपूर्ण होता है। K-130 साइक्लोट्रॉन से प्राप्त 60 MeV की α बीम को प्रकीर्णित करते हुए ^{16}O में हॉयल एनालॉग अवस्था के संरचना की खोज के लिये एक उच्च अनुनाद, उच्च सांख्यिकीय समग्र गतिकीय परीक्षण का कार्य पूरा किया गया है।



4 द्विपक्षीय सिलिकॉन टेलीस्कोप सहित K-130 साइक्लोट्रॉन बीम लाइन की प्रायोगिक स्थापना

अध्याय 5

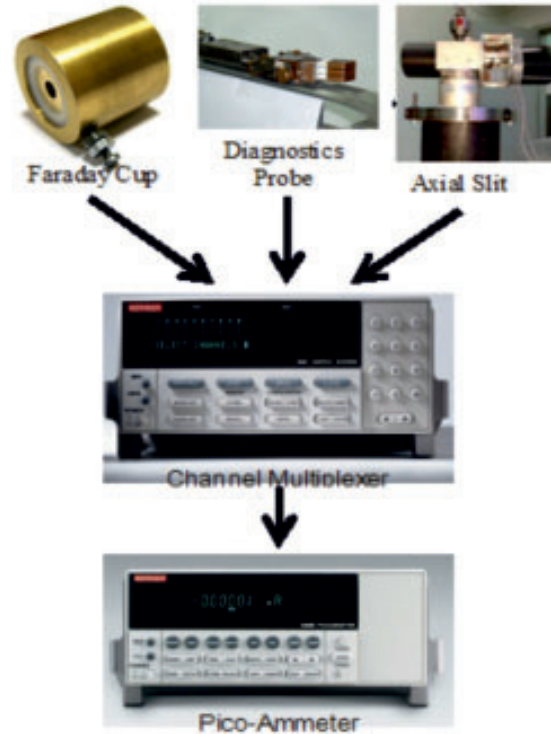
वीइसीसी ड्यूट्रॉन बीम के इस्तेमाल से खगोल भौतिकीय हित वाले ^{26}Al नाभिक के स्थानांतरण प्रतिक्रिया का अध्ययन

अंतर्स्टैलर माध्यम में संसूचित प्रथम ब्रह्मांडीय रेडियोसक्रियता वाले ^{26}Al के नाभिक ने खगोलभौतिकीय के क्षेत्र में गहरी रुचि जगायी है। चूँकि ^{26}Al की अर्द्धायु (106 प्रति वर्ष) गैलेक्सीय उत्पत्ति समय (1010 प्रति वर्ष) की तुलना में कम होती है, फिर भी इसका इस्तेमाल गैलेक्सीय उत्पत्ति के लिये आइसोटोपिक क्रोमोमीटर के रूप में किया जा सकता है। इसलिए विगत वर्षों में, विभिन्न अंतरण चैनलों जैसे ^{28}Si (p, ^3He), ^{24}Mg (^3He , p), ^{27}Al (p, d), ^{27}Al (^3He , a) आदि का इस्तेमाल करते हुए ^{26}Al की नाभिकीय संरचना को समझने के लिये प्रायोगिक एवं सैद्धांतिक दोनों क्षेत्रों में बहुत सारे कार्य किये गये हैं। फिर भी ^{27}Al (d,t) प्रतिक्रिया का कोई सीधा मापन अभी तक उपलब्ध नहीं हो सका है। 25 MeV की बमबारी ऊर्जा पर एकल न्यूक्लियॉन अंतरण प्रतिक्रिया ^{27}Al (d, t) का इस्तेमाल करते हुए ^{26}Al के संरचना की जाँच की गई। 0 रेंज विरूपित तरंग बॉल एप्रोक्सिमेशन (DBWA) परिकलनाओं के प्रयोग से ^{26}Al की विभिन्न उत्तेजित अवस्थाओं के स्पेक्ट्रोस्कोपी संबंधी कारकों का निष्कर्षण करते हुए पूर्व के रिपोर्ट-मानों से इसकी तुलना की गई।

वीइसीसी ड्यूट्रॉन बीम कार्यक्रम के प्रारंभ के रूप में चिह्नित यह परीक्षण, K-130 साइक्लोट्रॉन से प्राप्त 25 MeV ड्यूट्रॉन बीम का प्रयोग करते हुए किया गया। त्रि-तत्व टेलीस्कोप जिसमें एक साइड 55mm Si (E) वाले स्ट्रिप संसूचक (16 लंबवत् स्ट्रिप), एक द्वि-पक्षीय 1030mm Si (E) स्ट्रिप संसूचक (16×16) स्ट्रिप, शामिल हैं, का प्रयोग करते हुए विभिन्न प्रकार के अंतरण चैनलों के कोणीय वितरणों का आमापन किया गया। DWBA कोड की सहायता से ^{26}Al की विभिन्न उत्तेजित अवस्थाओं के कोणीय वितरण के कार्य का विश्लेषण किया गया। स्पेक्ट्रोस्कोपी संबंधी कारकों को निष्कर्षित करके अन्य अंतरण चैनलों के साथ-साथ उसकी शेल-मॉडल आंकलनों से प्राप्त कारकों से उसकी तुलना की गई।

वीइसीसी में K-130 साइक्लोट्रॉन की EPICS आधारित बीम प्रवाह मॉनिटरिंग प्रणाली का विकास

वीइसीसी में एक कम्प्यूटरीकृत बीम मॉनिटरन प्रणाली विकसित की गई है एवं इसे K-130 साइक्लोट्रॉन की मौजूदा EPICS आधारित नियंत्रण प्रणाली के साथ एकीकृत कर दिया गया है। पूर्व में, आंतरिक त्वरण एवं बाह्य बीम लाइनों में कई



बीम करेंट निगरानी प्रणाली हेतु हार्डवेयर डिस्क्रीप्शन ब्लॉक डायग्राम



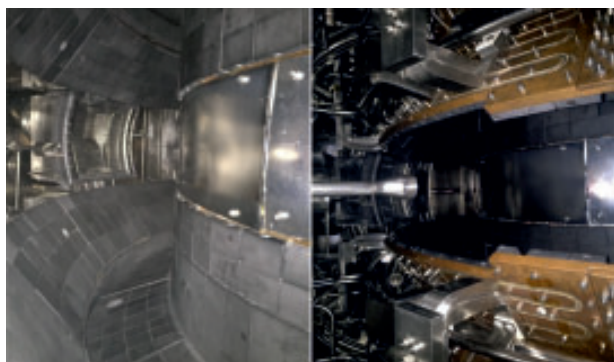
बीम करेंट निगरानी हेतु GUI

जगहों पर बीम प्रवाहों का मापन किया गया एवं फाराडे कप, स्लिट, एवं साइक्लोट्रॉन केविटी के अंदर नैदानिक प्रोबों जैसे बीम डायग्नोस्टिक उपकरणों की एनालॉग तकनीकों के इस्तेमाल से उन्हें प्रदर्शित किया गया। प्रचालकों को विविध धारा स्रोतों के बीच से एकल एनालॉग करेंट मीटर की दिशा में हाथ से मल्टीप्लेक्स करना पड़ा। इस समय विकसित धारा मापन प्रणाली को पूर्णतः डिजिटल एवं स्वचालित कर दिया गया है।

इस समय 11 फैराडे कप, दो डायग्नोस्टिक प्रोब एवं 8 स्लिटों सहित 19 चैनलों का मॉनिटरिंग किया जा रहा है। सभी चैनलों को स्विच सिस्टम (दो स्कैनरयुक्त) के इनपुटों के साथ जोड़ा गया है। मल्टीप्लेक्स आऊटपुट पीको-एमिटर से जुड़ा हुआ है। स्विच सिस्टम एवं पीको-एमिटर दोनों, इथरनेट के माध्यम से सुदूर संचालित हैं। स्विच सिस्टम एवं पीको-एमिटर को क्रमशः इंटरफेस करने के लिये एक GPIB-इथरनेट एवं RS232-इथरनेट कनवर्टर का इस्तेमाल किया जाता है। ऑपरेटर को विभिन्न चैनलों एवं धारा रेंजों, स्लिट धाराओं की एक साथ मॉनिटरिंग के बीच स्विच करने के लिये इंटेलिजेंट GUI नियंत्रण जैसी व्यवस्था से युक्त किया गया है। चित्र में विकसित किये गये GUI के चित्र को दर्शाया गया है। यह सिस्टम सफलतापूर्वक स्थापित की गई है एवं इस समय K-130 साइक्लोट्रॉन की बीम ट्यूनिंग में इसका इस्तेमाल किया जा रहा है।

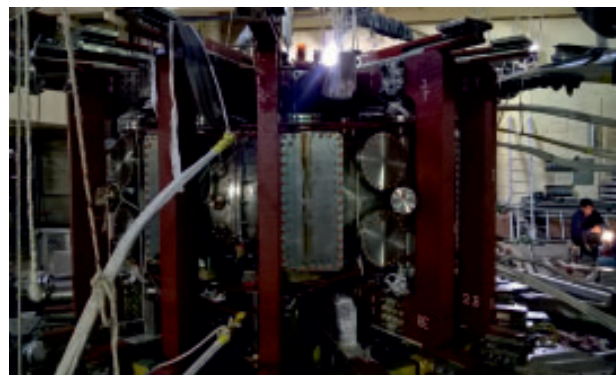
प्लाज्मा एवं संलयन प्रौद्योगिकी

प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान में स्थिर-अवस्था अतिचालक टोकामक-1 (एसएसटी-1) ने प्रथम दीवार के घटकों (जिसे प्लाज्मा मुखित घटक भी कहते हैं) का सफलतापूर्वक संस्थापन एवं एकीकरण करने के साथ इसके उन्नयन के प्रथम चरण को पूरा कर लिया गया है। इसके बाद, प्रयोगों के एक सेट को संपन्न किया गया है। इन प्रयोगों के बाद संस्थापित प्रथम दीवार के घटकों के परीक्षण के लिए एक पात्र को खोला गया, साथ ही कुछ संस्थापित नैदानिकियों का संशोधन एवं कुछ नई नैदानिकियों को जोड़ने का कार्य किया गया है। आगामी प्रयोगों में कोर प्लाज्मा प्राचलों का अधिक अनुकूलन एवं दीवार की कंडीशनिंग का सुधार किये जाने की उम्मीद है।



संस्थापित प्रथम दीवार घटकों के साथ एसएसटी-1 का निर्वर्त पात्र

आदित्य-उन्नयन के लिए मशीन प्रचालन में पहले से हो रही समस्याओं को समझने एवं सुधारने के लिए सटीक प्रलेखन



नये निर्वर्त पात्र के साथ टीएफ कॉयलों का संस्थापन प्रगति पर है

के माध्यम से मौजूदा मशीन की डिक्मीशनिंग की गई है। नये वृत्ताकार पात्र को परीक्षण किये गये एवं नवीकृत टोरोइडल क्षेत्र कॉयलों के साथ उन्नत मशीन से एकीकृत किया गया है। संस्थापित घटकों एवं उपप्रणालियों का अभियांत्रिकीय सत्यापन पूरा करने के बाद मशीन का प्रचालन शुरू किया जाएगा।

एसएसटी-1 में निम्न संकर विद्युत धारा (एलएचसीडी) शक्ति के प्रवेश के लिए अभिकल्पित किये गये नये एसएस ग्रिल ऐन्टिना को निर्मित किया गया एवं संस्थापित किया गया है। आदित्य उन्नयन कार्यक्रम ने, उन्नत मशीन के लिए विद्युत धारा प्रवाह प्रणाली का उन्नयन करने का एक अवसर प्रदान किया है। 42GHz/500kW इलैक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन अनुनाद तापन (ईसीआरएच) प्रणाली द्वारा हाल में किये गये एसएसटी-1 प्रयोगों के दौरान एक परिपक्व प्रचालन अनुभव प्राप्त किया गया है। इसके साथ इसी प्रक्षेपक का इस्तेमाल करके 82.6GHz/200kW का प्रचालन करने की योजना बनाई गई है।

12वीं पंचवर्षीय योजना के अंतर्गत, प्रयोगों में प्रतिभागिता के माध्यम से या आधारभूत विकास के माध्यम से, सहयोग द्वारा अन्यत्र उपलब्ध तकनीकों का स्वदेशीकरण करके, संलयन विज्ञान की विभिन्न संबंधित तकनीकों को विकसित किया जा रहा है। युनाइटेड किंगडम में संयुक्त यूरोपियन टोरस (जेट) के लिए 1:1 प्रोटोटाइप कोर स्थानीकृत कॉयलों को सफलतापूर्वक पूरा कर लिया गया है। अत्याधुनिक तांबे से लिपटी MgB_2 स्ट्रैंडों को अब इन-हाउस में कई मीटर की एकल लंबाई में निर्मित किया जा रहा है। प्रथम दीवार के कई घटकों जैसे $CuCrZr$ एवं $SS316L$ सब्स्ट्रेटों पर विकसित टंगस्टन कोटिंग का परीक्षण करने के लिए पहले से प्रचालनरत उच्च ताप अभिवाह का इस्तेमाल किया गया है। ब्लैकट तकनीकियों के लिए द्रव लेड-लिथियम दाब, प्रवाह-दर, टैंक के स्तर आदि के लिए सटीक नैदानिकियों के विकास पर ध्यान केन्द्रित है। लिथियम सिरेमिक पेबल बेड

की प्रभावी तापीय चालकता का आकलन करने के लिए प्रायोगिक सेट-अप को बनाया गया है। आईईए समझौते के तहत किरणन क्षति एवं ईंधन प्रति धारण के लिए टंगस्टन का अध्ययन किया गया, क्योंकि टंगस्टन, संलयन रिएक्टर में प्लाज्मा का सामना करने वाला एक मुख्य कवच है। यह अध्ययन भारत में विभिन्न संस्थानों के सहयोग से किया गया है।

छोटे मौलिक प्लाज्मा प्रयोग, जैसे बृहद आयतन प्लाज्मा युक्ति (एलवीपीडी), सतहों के साथ निम्न ऊर्जा आयन एवं अनावेशी पुंजों की अंतःक्रिया, सूक्ष्मतरंग प्लाज्मा प्रयोगों के लिए प्रणाली (एसवाईएमपीएलई), प्लाज्मा टॉर्च प्रयोग, एवं प्लाज्मा वेक-फील्ड त्वरक (पीडब्ल्यूएफए) प्रयोग आदि प्लाज्मा के मूलभूत अध्ययनों में योगदान दे रहे हैं। साथ ही इससे दोनों, संस्थान एवं देश के अन्य संस्थानों के माध्यम से, डॉक्टरल तथा अन्य डिग्री कोर्स थिसिस के रूप में अवसर प्रदान कर, भावी उद्यमों के लिए जन-शक्ति प्रशिक्षण प्रदान करने के रास्ते खुल रहे हैं।

सुदृढ़ प्लाज्मा सिद्धांत एवं सिमुलेशन प्रोग्राम, अपने आप में एक पहला कम्प्यूटेशनल संयंत्र है, जो संस्थान द्वारा प्राप्त विभिन्न प्रायोगिक परिणामों को समझने में मदद करता है। देश भर में सहयोग के माध्यम से तथा कुछ विदेशी सहयोग से, यही प्रोग्राम अवलोकन किये गये विभिन्न प्लाज्मा परिघटनाओं की व्याख्या करने में भी काम आ रहा है। यह वाकई में प्रयोगों पर भारी पैसा खर्च किये बिना सिमुलेशन के माध्यम से भविष्य के प्रयोगों के लिए भी मार्गदर्शन देता है।

औद्योगिक प्लाज्मा प्रौद्योगिकी सुविधा वेन्द्र (एफसीआईपीटी) में विभिन्न प्लाज्मा परिघटना का विश्लेषण किया जाता है, जिससे संभावित सामाजिक लाभ के लिए कम समय की परियोजनाओं के माध्यम से उनका उपयोग किया जा सके। ये परियोजनाएँ दोनों राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय एजेन्सियों द्वारा वित्तपोषित की जा रही हैं, जबकि इनमें से कुछ संबंधित निजी कंपनियों द्वारा प्रायोजित की जा रही है। ये जैव-चिकित्सा, अपशिष्ट उपचार, हरित तकनीकी द्वारा विद्युत, सैटेलाइट बिल्डिंग, नैनो-टेक्नॉलोजी आदि विभिन्न प्रकार के व्यापक विषयों को समेटे हुए हैं।

गुवाहटी का परिसर - प्लाज्मा भौतिकी केन्द्र, मुख्य परिसर की गतिविधियों में सहायता प्रदान करने के साथ, जड़त्वीय विद्युतस्थैतिक परिसीमन संलयन योजना पर आधारित एक न्यूट्रॉन स्रोत का विकास जैसे विभिन्न प्रकार के कार्यक्रमों में अग्रणी भूमिका निभा रहा है। इस परिसर के अन्य कार्यक्रम, जैसे सिद्धांत एवं सिमुलेशन, डस्टी प्लाज्मा प्रयोग, डायवर्टर सिमुलेशन अध्ययन के प्रयोग आदि भी सुदृढ़ता से किये जा रहे हैं।

भापअंके में, उच्च ताप अनुप्रयोग के लिए डाईस्पोरोसियम टीटेनेट की निश्चित संयोजन के निर्माण के लिए एक नवीन प्रणाली विकसित की गई है। इस विकसित तरीके से दुहराये जा सकने वाले परिणाम प्राप्त हुए हैं।

उपलब्ध सुविधा में ही कंड्यूट संवाहक में लंबी दूरी के केबल (CICC) के विनिर्माण के लिये एक अभिनव, जगह बचाने वाली ऑनलाइन संरचना प्रणाली स्थापित की गई हैं जिसमें फाईल रैपिंग व्यवस्था, एक त्रिकोणीय मशीनचलित केबल डालने की प्रणाली, ऑर्बिटल वेल्डिंग मशीन, स्वैगिंग मशीन का सेट, मोड़ने वाली मशीन तथा तार घुमाने वाली मशीन शामिल हैं।

इस सुविधा में 200 m लंबी सीआईसीसी का निर्माण किया गया है जैसा कि चित्र में दर्शित है तथा गुणवत्ता परीक्षण के बाद इसे चुंबक संविरचन के लिए आईपीआर गांधीनगर भेजा गया है।



2 मी. व्यास के बोविन में 200 मी. लंबा 30 kA सुपर संवाहक CICC

पदार्थ विज्ञान

भापाअंके में Ni-42% Cr- 1% Mo मिश्र धातु की सूक्ष्मसंरचना में Ar^{9+} (315 KeV) को किरणित नमूनों का विकिरण प्रेरित परिवर्तन गहराई निर्भर डापलर पर माप को विस्तृत बनाने के द्वारा अध्ययन किया गया। यह देखा गया है कि एस-मापदण्ड (कम गति क्षेत्र योगदान) लगातार एक खास गहराई तक कम हो जाती है और एक स्थिर मान जो एक मिश्र धातु नमूने के लिए विशिष्ट है, तक पहुंचती है। किरणन करने पर, क्षतिग्रस्त क्षेत्र में एक प्रदीप्ति पर एस-मापदण्ड प्रभावी बढत के साथ देखा गया। किरणन मात्रा में वृद्धि के साथ 47.27 डीपीए तक दोष घनत्व बढता है।

नैनो छिद्रों वाले एल्यूमिनियम आक्साइड तथा अति नैनोछिद्रों (छिद्र माप 20nm) वाली झिल्ली का सांचे के रूप में सेंसर में लगने वाले नैनो रॉड व नैनो नली के निर्माण में उपयोग होता है, इनको बनाने के लिए 25 V तथा 0° पर H_2SO_4 माध्यम में Al का दो चरणों में एनोडाइजेशन किया गया। विद्युतीय घर्षण तथा एनोडीकरण के लिए परिस्थितियों को सर्वोत्तम किया गया जिससे क्रमानुसार छिद्रों वाले Al नैनोकणों, जिसका औसत छिद्राकार व्यास 40nm तथा छिद्रों के बीच दूरी 65 nm हो, को प्राप्त किया जा सके। सूक्ष्म कोण एक्स-रे स्कैटरिंग तथा फिल्ड एमीशन स्कैनिंग सूक्ष्मदर्शी (FESEM) ने नैनो नली (छिद्र 33 nm-49nm) तथा छिद्रों के बीच दूरी (43nm-55nm) व समग्र सरंधता 27-33.5% को पुष्ट किया है।

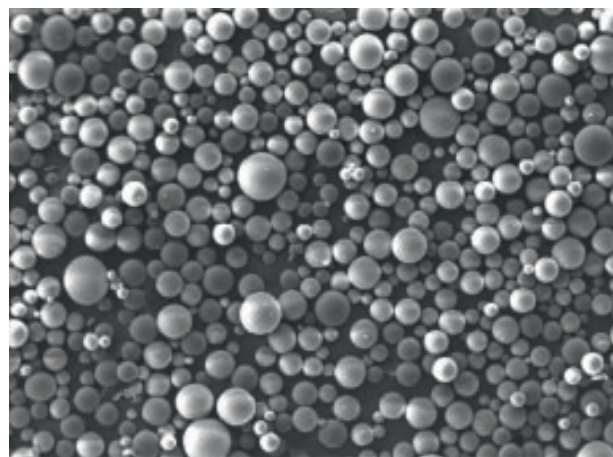
बहुत से क्रियाशील तथा ऊर्जा रूपांतरण सिरामिक जैसे बीटा-एल्यूमिना, बीईओ तथा ठोस आक्साइड ईंधन सेल (SOFC) सिरामिक का निर्माण किया गया है। क्षार धातु थर्मल से विद्युत परिवर्तक (AMTEC) के विद्युत अपघट्य के लिए एक सिरे पर बंद सघन बीटा एल्यूमिना ट्यूबस का निर्माण किया गया जिसके लिए शीत समस्थैतिक दबाव तथा उसके बाद 1450° पर सिल्टरिंग का उपयोग किया गया। उच्च घनत्व BeO सिरामिक के विशिष्ट आकार को बनाने के लिए एक प्रक्रिया का विकास किया गया। ये सिरामिक एक अभिष्ट परमीटरी तथा संचार उपग्रहों में उच्च क्षमता के आउटपुट मल्टीप्लेक्सेस में ताप कुंड उपयोग हेतु इस्तेमाल में आते हैं। भाप इलेक्ट्रोलाइसर मोड तथा फ्यूलसेल के लिए बहु सेल को इकट्ठा करने के लिए मूल्यांकन को शुरू किया गया जिसके लिए दो नलीदार ठोस ऑक्साइड सेल को समानांतर रखा गया और SOFC अवस्था में जांचा गया।



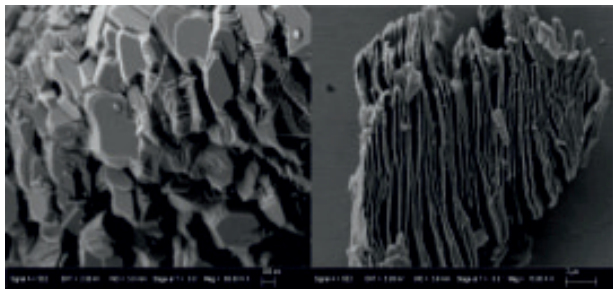
बहुनलिका युक्त ठोस ऑक्साइड इलेक्ट्रोलाइजर प्रकोष्ठ

कार्यात्मक लेपन की एक श्रृंखला को रासायनिक वाष्प निक्षेपण (सीवीडी), भौतिक वाष्प निक्षेपण (पीवीडी) और वैद्युत निक्षेपण तकनीक का उपयोग कर विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए संश्लेषित किया गया। डीसी मैग्नेट्रॉन उत्तेजन द्वारा (1-3 μm) मोटाई की पतले फिल्मों को सोडियम बीटा एल्यूमिना, EN24 इस्पात और फोस्फोरस कांस्य पर प्रत्यारोपित किया गया। RAFM-इस्पात, एसएस 304 और Si सबस्ट्रेट पर पतली (0.5-1 माइक्रोन) एल्यूमिना झिल्ली लेपन आरएफ संतुलित मैग्नेट्रॉन उत्तेजन का उपयोग कर विकसित किया गया। तप्त तंतु सीवीडी और प्रतिक्रियाशील उत्तेजन द्वारा हीरे और AlN की पतली झिल्लियों को क्रमशः बनाया और उनके अनुप्रयोग पदार्थों पर विद्युत निक्षेपण से विभिन्न मोटाई के उच्च शुद्धता एल्यूमिनियम लेपन प्राप्त कर टीबीएम में आईटीईआर के भविष्य में अनुप्रयोगों के लिए नियोजित किया गया। विद्युत रोधन एल्यूमिना/एल्यूमिना-एल्यूमिनाइड लेपन प्राप्त करने के लिए एनोडीकरण और नियंत्रित वातावरण ऑक्सीकरण तकनीक तैयार की गई है। Ti और Zr की ऑक्साइड लेपन प्राप्त करने के लिए एनोडीकरण तकनीक को बढ़ा दिया गया है। परमाणु ऊर्जा विभाग में विविध लेपन जैसे Ni-Pi विद्युतरहित लेपन, Ni, Cu, Sn, Ag, और Au के विद्युत लेपन विकसित किए गए। प्लाज्मा संवर्धित CVD तकनीक का उपयोग कर के पी-प्रकार और एन-प्रकार की अर्धचालित बोरान कार्बाइड झिल्लियों के संश्लेषण के लिए तीन मॉड्यूल क्लस्टर उपकरण को स्थापित किया गया है।

यिट्रिया एल्यूमिना सिलिका (YAS) कांच के एक आकार चित्रण के सूक्ष्म गोले हेपैटोसेलुलर कार्सिनोमा (20-30 माइक्रोन आकार) और सिनोवाइटिस के उपचार के लिए प्लेम पॉलिशिंग ग्लास पाउडर द्वारा तैयार करके पृथकरण तकनीक से हार्वेस्ट किये गये।



यिट्रिया-एल्यूमिना-सिलिका कांच के सूक्ष्म गोले



**अपपरिणित व सूरण प्लाज्मा सिंटरित विशाल Ti3AlC2
मैक्स चरण उच्च तापमान मशीनन योग्य कार्बाइड**

सिलिकॉन कार्बाइड सिरामिकों की तुलना में परमाणु रिएक्टरों के लिए संभावित उच्च तापमान के मशीन योग्य मैक्स चरण कार्बाइड सिरामिक बेहतर यांत्रिक गुणों और किरणन स्थिरता के पात्र हैं। Ti_3AlC_2 और Ti_3AlC_2 मैक्स चरण कार्बाइड और $SiCf$ मैक्स चरण Cf- मैक्स चरण में सिरामिक यौगिकों, अखंड संरचनाओं और लेपन की तैयारी के लिए सूक्ष्म कणों के रूप में बहुतायत में संश्लेषित किया गया। एक पिसाई-पृथकरण तकनीक द्वारा Ti_3AlC_2 पाउडर से नैनोकणों/मैक्सेन को तैयार किया गया था। गर्म प्रेस और प्रज्वलित प्लाज्मा निसादन का उपयोग कर पाउडर समेकन द्वारा यथास्थान संश्लेषण करके भी सघन मैक्स चरण तैयार किया गया था।

शक्ति अनुप्रयोगों के लिए RE123 लंबी लंबाई टेप (RE-वाई, एनडी और एस) उच्च तापमान सुपर कंडक्टर (HTSC) के विकास और बीजों के लिए शीर्ष वरीयता प्राप्त तैयार करने के लिए मेल्ट ग्रान बल्क सिंगल क्रिस्टल उत्तोलन अनुप्रयोग के साथ पहले से विकसित $<100>$ Ni 5%W मिश्रधातु अवस्तर की द्विअक्षिय बनावट पर CeO_2 -YSZ- CeO_2 -RE123 की बहुपरत पतली फिल्म तैयार की जा रही है। घने Y123, Nd123, Sm123, Ceria (CeO_2) और YSZ (जिकॉनिया+8 मोल% यत्रिया) पाउडर और सिंटरन के शीत समस्थानिक दबाव (CIPing) से तैयार लक्ष्यों का उपयोग कर स्पंदन लेसर निक्षेपण द्वारा चीनी मिट्टी की पतली फिल्मों को निक्षेपित किया गया।

उच्च तापमान संरचनात्मक अनुप्रयोगों के लिए बेहतर विभंजन चीमड़पन सहित विभिन्न बोराइड सिरामिक संयुक्तों यथा: TiB_2 , EuB_6 , CrB_2 -SiC, CcB_6 - $TiSi_2$, $ZrBz$ - CrB_2 , ZrB_2 - NdB_6 , B_4C - HfB_2 एवं CrB_2 - NbB_2 का विकास कर लिया गया है। तप्त दाबन एवं प्लाज्मा सिंटरन मार्गों के माध्यम से प्राथमिक बोराइड सिरामिकों से सघन बोराइडों को संश्लेषित किया गया। कठोरता, विभंजन चीमड़पन, सूक्ष्मसंरचना/प्रावस्था विश्लेषण, आक्सीकरण आचरण एवं ट्रिबोलॉजिकल आचरण के लिए संयुक्तों की जांच की गई।

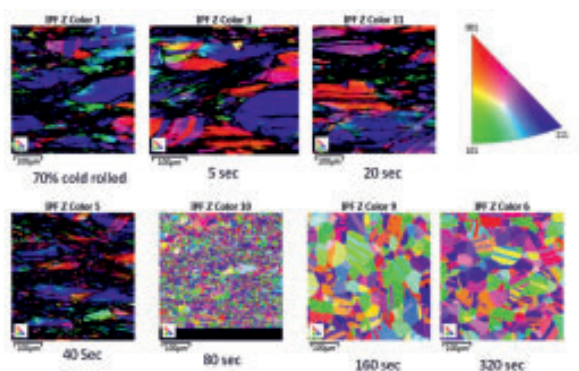
CrB_2 संयुक्तों के मामले में विभंजन चीमड़पन 3.11 से 4.32 MP m^{1/2} तक बढ़ता है जिसमें Nb अंशों में परिवर्तन 2.5 से 20% के बीच होता है। मोनोलिटिक बोराइन कार्बाइड के मामले में घर्षण का गुणांक 10Hz आवृत्ति पर 0.20 से 0.15 तक घटता हुआ देखा गया था जबकि भार को 3-10 N में बढ़ते हुए देखा गया। सूक्ष्म संरचनात्मक जांचों से पता चलता है कि यह आचरण अपघर्षी तथा ट्राइबो-रसायन अभिक्रिया विधि के संयुक्त प्रभाव के कारण होता है। बेहतर चीमड़पन के साथ बहुलक फ़ाइबरों में स्वगृह विकसित, कार्बन नैनोट्यूबों (CNTs) के निक्षेपण द्वारा संयुक्त फ़ाइबर बनाए गए हैं। इन्हें सफलतापूर्वक प्राक्षेपिक अनुप्रयोगों में प्रयुक्त किया गया है।



(CNT) सीएनटी निक्षेपित संमिश्र रेपे

उच्च बर्न-अप क्लैड अनुप्रयोगों हेतु Ni-Cr आधारित मिश्रधातुओं को स्वदेश में ही विकसित किया गया और 1.7×10^{17} , 7×10^{17} एवं 1.10^{18} प्रोटॉन/Cm² की मात्राओं हेतु प्रोटान-बीम के साथ तथा 9.3×10^{14} , 2.3×10^{15} , 46×10^{15} , 93×10^{15} , 1.3×10^{16} एवं 2.3×10^{16} 10 ns/cm² की मात्रा हेतु Ar आयनबीम के साथ आयात की गई Ni-42%Cr मिश्रधातु तथा स्वदेशी Super Ni-42 मिश्रधातु के किरणन द्वारा उसके किरणन प्रतिरोध के मूल्यांकन पर अध्ययन किए गए। एक्स-रे विवर्तन, इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी और मंद बीम विलोपन स्पैक्ट्रोस्कोपी (पीएस) द्वारा सूक्ष्मसंरचना में किरणन प्रेरित परिवर्तनों का अभिलक्षणन किया गया। प्रयोगात्मक एवं अनुकरण डाटाओं से यह सिद्ध हो गया है कि दोनों ही प्रकार की स्वदेशी तथा आयात की गई Ni-43%Cr मिश्रधातुओं ने किरणन के प्रति अच्छा प्रतिरोध दर्शाया है।

विस्तृत SEM अभिलक्षणन द्वारा अनुसरण की गई काल की विभिन्न अवधियों हेतु ताप उपचार के अनुसार Super Ni-42 मिश्रधातु का शीत विरूपण हुआ था। स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप-इलेक्ट्रॉन बैकस्कैटर डिफ्रैक्शन (SEM-EBSD)



1120°C पर ताप लक्षित कोल्ड रोल्ड Super Ni-42 में सूक्ष्मसंरचना विकासक्रम

विश्लेषण का प्रयोग करते हुए पुनः क्रिस्टलन सूक्ष्म संरचनाओं का विकासक्रम का स्थापन किया गया। एसईएम विश्लेषण पर आधारित, ताप उपचार प्राचलों पर ग्रे-साइज़ की निर्भरता निरूपित एवं इष्टतम की गई थी। 20-20 μm के लक्षित ग्रेन साइज़ 1080°C पर प्राप्त किए गए।

उन्नतांश तापमानों पर अनुप्रयोग हेतु Ni-Cr-Fe आधारित सुपर मिश्रधातु पर एल्युमीनियम लेपन का विकास किया गया। A1 चूर्ण का प्रयोग करते हुए घोल अनीलित सुपरमिश्रधातु के 690 सबस्ट्रेटों का वातावरणीय प्लाज्मा छिड़काव किया गया। छिड़के गए नमूनों की अनुप्रस्थ-काट सहित एनर्जी डिस्सिपेसिव एक्स-रे स्पेक्ट्रोकोपी (SEM-EDS) के साथ स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी से सर्वोपरि सतह पर Al (200 μm) की उपस्थिति और Al एवं Ni से भरपूर 25 μm मोटी अनुलग्नक परत विदित होती है। प्राथमिक Al परत के बाद छिड़की हुई एवं ताप उपचारित (1273K) सबस्ट्रेट का विरचन प्रकट हुआ। बहुपरत Cr-एल्युमिनाइड, (Ni,Cr) Al, NiAl एवं (Ni,Cr)₃ Al प्रकार की परतों और अंततः सबस्ट्रेट से संलग्न Cr-rich परतों के समान हैं। खुरची हुई सतह का माइक्रोस्कोपिक परीक्षण से परतों का अच्छा चिपकाव प्रकट हुआ।

स्टेनलैस-स्टील (SS) 304L को जर्केलॉए से जोड़ने के लिए नवीन Ga-समर्थित विसरण बंधन तकनीकी आधारित प्रणाली विज्ञान का स्वदेश में ही विकास कर लिया गया है जिसमें निर्वात के अंतर्गत 30 एवं 60 मिनट के लिए 800-900°C की तापमान रेंज में Ni एवं Ti अंतरपरतों का प्रयोग किया जाता है। इन्टरफेस अभिलक्षणन से विभिन्न अंतरधातुओं जैसे SS/Zr इंटरफेस पर NiZr₂, NiZr, Ni₃Ti, NiTi एवं NiTiZr की रचना प्रदर्शित होती है। इस तकनीकी द्वारा मजबूत जोड़ बने जिसमें जोड़ के बंधनों के इंटरफेस छिद्र रहित और समान थे तथा उनमें भंजन

नहीं थे। 170-214 Mpa की रेंज में अपरूपण शक्ति प्राप्त करने के लिए बंधन प्राचलों को इष्टतम किया गया। जिन जोड़ों को 30 मिनट के लिए 900°C पर बांधा गया उनके विभंजन सतह पर NiZr₂ की उपस्थिति प्रदर्शित हुई; जो 60 मिनट के लिए 850°C पर बांधे गए उनके विभंजन सतह पर Ni-Ti-Zr अंतरधातु की उपस्थिति प्रदर्शित हुई। इन SS-जर्केलॉए-4 जोड़ों को विभिन्न नाभिकीय रिएक्टर क्षेत्रों में प्रयुक्त किया गया।

लेजर तप्त हीरक निहाई सेल का उपयोग से नवीन OS₂C चरण का संश्लेषण

आईजीसीएआर में, उच्च दबाव-उच्च तापमान मार्ग द्वारा लेजर तप्त हीरक निहाई सेल तकनीक के उपयोग से OS₂C को संश्लेषित किया गया। यौगिक स्पेस ग्रुप P63/mmc और जालक प्राचल : $a = 2.536 \text{ \AA}$ और $c = 12.526 \text{ \AA}$ के साथ षटकोणीय संरचना में होना पाया गया है। अर्ध अनुभवजन्य विधि द्वारा कठोरता का अनुमान लगाया गया और 22.1 GPa होना पाया गया। इलेक्ट्रॉनिक संरचना गणना से पता चलता है कि प्रकृति के अनुसार OS₂C धातु हो सकती है और इससे ऐसी धातु संपन्न प्रणालियों में प्रेक्षित कठोरता को समझने का रास्ता सुगम हुआ।

C-टाइप लौहचुम्बक-विरोधी/ सुपरकंडक्टर असमलैंगिक संरचना में मोटाई नियंत्रित निकटता प्रभाव

अलग अलग व्यवस्थित चरणों के बीच निकटता प्रभाव जैसे अतिचालकता और चुम्बकत्व, मूलभूत भौतिक विज्ञान का अध्ययन करने का अवसर प्रदान करने के साथ-साथ तकनीकी अनुप्रयोगों हेतु प्रेक्षित आकर्षक परिघटनाओं का लाभ उठाने के लिए अद्वितीय अवसर प्रदान करते हैं। NSMO/YBCO असमलैंगिक संरचना में Nd_{0.35}Sr_{0.65}MnO₃ (NSMO) का सी-टाइप लौहचुम्बक-विरोधी चरण के साथ, YBa₂Cu₃O₇ (YBCO) की अतिचालक अवस्था का मॉड्यूलन का अध्ययन किया गया। परिणामों ने इंगित किया कि अतिचालकता पुनःप्रवेशी तापमान (t_r) जो $t = 200 \text{ nm}$, के नीचे अप्रत्याशित भारी चुंबक प्रतिरोध देखा गया जिसका कारण युग्मन ऊर्जा के ऊपर विनिमय क्षेत्र का हावी होना माना जाता है।

डिटेक्टर ग्रेड जर्मेनियम में दोषों के अभिलक्षणन के लिए गहन स्तरीय क्षणिक स्पेक्ट्रोस्कोपी का अध्ययन

गहन स्तरीय क्षणिक स्पेक्ट्रोस्कोपी के अध्ययन, क्रिस्टल पूर्णता और संबद्ध अशुद्धियों की विद्युतीय गतिविधि दोनों के बारे में जानकारी प्रदान करते हैं। अतिशुद्ध जर्मेनियम क्रिस्टल के

लिए आवश्यक कम तापमान माप को सक्षम करने के लिए, एक माप प्रणाली स्थापित की गई। अध्ययन के परिणामों से देखा गया कि डिटेक्टर ग्रेड जर्मेनियम के लिए प्रेक्षित दोष स्तर साहित्य में रिपोर्टित दोषों के स्तर के साथ तुलनीय है।

टीईएम और एटम प्रोब टोमोग्राफी ऑक्साइड परिक्षेपण अतिबल Y-Ti-O नैनो कणों की थर्मल और विकिरण स्थिरता पर जांच

ARCI के साथ सहयोग से उत्पादित ऑक्साइड परिक्षेपित अतिबल इस्पात के मॉडल मिश्रातुओं पर आयन किरणन प्रयोगों सहित उन्नत अभिलक्षणन तकनीकों का प्रयोग किया गया। ऑक्साइड परिक्षेपित अतिबल इस्पात पर ब्रिटेन और भारत के बीच सहयोगात्मक अनुसंधान के हिस्से के रूप में भारत और ब्रिटेन में नमूनों का विश्लेषण किया गया। तीन मॉडल ओडीएस मिश्रातु ($\text{Fe-0.3Y}_2\text{O}_3$, $\text{Fe-0.2Ti-0.3Y}_2\text{O}_3$ और $\text{Fe-14Cr-0.2Ti-0.3Y}_2\text{O}_3$) तैयार किये गये। सभी मिश्रातु उच्च संकल्प संचरण इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी और परमाणु जांच टोमोग्राफी द्वारा अभिलक्षणित किये गये। तापमान प्रभाव और कण आकार की कमी में बैलिस्टिक प्रक्रियाओं की भूमिका को निरूपित करने के लिए, $\text{Fe-14Cr-0.2Ti-0.3Y}_2\text{O}_3$ मिश्रातु पर कण विघटन और सुधार काइनेटिक्स का अध्ययन करने के लिए कम तापमान बाद में उच्च तापमान किरणन का एक संयोजन प्रयुक्त किया गया। 150K पर किरणित नमूनों का एटम टोमोग्राफी परिणाम ने ऑक्साइड कण के विघटन को दर्शाया। इट्रियम के बड़े व्याप्त समूह बने रहते हैं, लेकिन टाइटेनियम और ऑक्सीजन ज्यादातर विकिरण का बैलिस्टिक प्रभाव दिखाते हुए समूहों से विस्थापित कर जाते हैं। निम्न तापमान किरणन के बाद Fe-Cr-Ti-Y के अकिरणित मिश्रातु में ऑक्साइड के कणों के आसपास प्रेक्षित क्रोमियम शेल भी कम तापमान किरणन के बाद अनुपस्थित रहते हैं।

सर्फेस प्रोब माइक्रोस्कोप के साथ युग्मित प्रणाली के उपयोग द्वारा उप-विवर्तन सीमा पर रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी अध्ययन

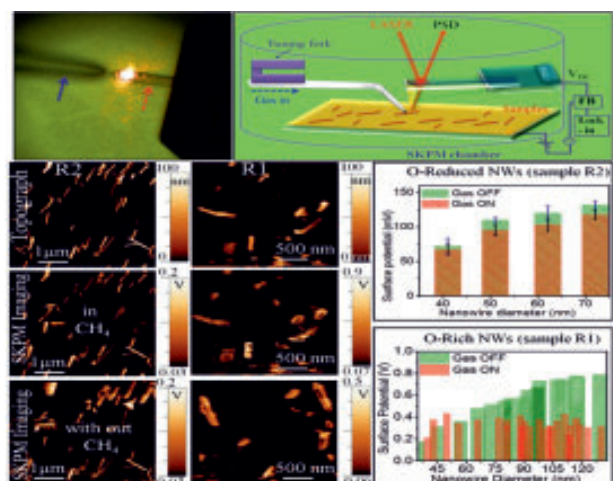
प्रकाश-पदार्थ अन्योन्यक्रिया को समझना और उसके अनुप्रयोग सबसे महत्वपूर्ण उपलब्धियों में से एक है। अनुनाद पर क्षणभंगुर स्थानीय सतह जीवाणु और अर्धचालक इन्सुलेटर आवधिक पैटर्न (फोटोग्राफनिक्स) के पारद्युतिक विपर्यास व्यतिरेक में ध्रुवीकृत प्रकाश का बंधन, दोनों की भूमिका का अध्ययन किया गया। एनएम व्यास 100 का एक AlGaIn अतिसूक्ष्म तार की क्रिस्टलीय उन्मुखीकरण को समझने के लिए मजबूत इलेक्ट्रॉन-फोनोन युग्मन के साथ ध्रुवीकृत अनुनाद रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी

अध्ययन किये गये। अनुनाद रमन स्पेक्ट्रमदर्शी इलेक्ट्रॉन-फोनोन युग्मन की सहायता से अतिसूक्ष्म तार का परिवर्ती माध्यम के प्रति पारद्युतिक विपर्यास व्यतिरेक के कारण प्रकाशीय बंधन प्रभाव का 325 nm उत्तेजना और निकट पराबैंगनी 40x (एन $\text{\AA} = 0.5$) दूरस्थ क्षेत्र अभिदृश्यक का उपयोग कर 325 nm के उप-विवर्तन सीमा ($\lambda / 2N \text{\AA}$) में अध्ययन स्पेक्ट्रमी विश्लेषण के लिए उपयोगी होते हैं। तृतीय-नाइट्राइड और आक्साइड नैनो संरचनाओं में इलेक्ट्रॉनिक गुणधर्म के साथ ही रासायनिक परिवर्तन को समझने हेतु नैनो संरचनाओं का प्रकाशीय एवं स्पेक्ट्रमी इमेजिंग को विकसित करने के लिए क्रमशः नियर फील्ड स्कैनिंग ऑप्टिकल मैक्रोस्कोप तथा रमन स्पेक्ट्रोमीटर के साथ युग्मित सर्फेस प्रोब माइक्रोस्कोप सिस्टम के द्वारा उप-विवर्तन सीमा में अध्ययन जारी रखे गये।

GaN नैनो तारों द्वारा मीथेन संवेदन में स्थानीय चार्ज हस्तांतरण प्रक्रिया - स्व-स्थाने स्कैनिंग केल्विन प्रोब माइक्रोस्कोपी द्वारा अध्ययन

सामग्री में मौजूद आंतरिक या बाह्य दोष विद्युत और संवेदी उपकरणों में शामिल अर्धचालक नैनो संरचनाओं की सतहों पर भौतिक रासायनिक प्रक्रियाओं को गहरे रूप से प्रभावित करते हैं। मीथेन संवेदन में चार्ज हस्तांतरण की प्रक्रिया की व्याख्या के लिए एवं सतह नियंत्रित संवेदन तंत्र को समझने के लिए GaN नैनो तार के सतहों पर जानबूझकर जाली ऑक्सीजन दोष बनाये गये। इस अध्ययन हेतु नैनो-तार के दो नमूनों को भिन्न ऑक्सीजन अशुद्ध सांद्रता के अधीन रखा गया। $2 (\text{O}_N)$ और VGa-3O_N दोष सम्मिश्र के संभावित उपस्थिति की पुष्टि आक्सीजन समृद्ध GaN नैनो तारों पर इलेक्ट्रॉन ऊर्जा लोप स्पेक्ट्रमदर्शी अध्ययनों के प्रायोगिक एवं सिमुलेशन दोनों परिणामों द्वारा हुई। एकल GaN NW_5 में एक स्थानीय चार्ज हस्तांतरण की प्रक्रिया के साथ-साथ सामूहिक नैनो तार के संवेदक उपकरणों के लिए एक व्यापक प्रतिरोधक प्रतिक्रिया का अध्ययन स्व-स्थाने केल्विन प्रोब माइक्रोपी द्वारा किया गया। नैनो तार सतह पर VGa-3O_N दोष सम्मिश्र में, ऑक्सीजन की समृद्ध मात्रा वाले सामूहिक GaN नैनो तार के वैश्विक गैस संवेदन व्यवहार को नियंत्रित करने में एक स्थानीय चार्ज हस्तांतरण प्रक्रिया को जिम्मेदार माना गया।

(40-42)% क्रोमियम से युक्त निकेल मिश्रातु एवं (1-1.5) प्रतिशत Mo, भावी कॉम्पैक्ट VVER रिएक्टरों के लिये संरचनात्मक तत्व के रूप में जाने जाते हैं। इन तत्वों में विशेष प्रचालन स्थितियों (समुद्री जल में) के अधीन उच्चतर संक्षारण प्रतिरोधिता, उच्चतर क्षमता और डक्टिलिटी गुणधर्म होते हैं तथा



(शीर्ष) SKPM माप सेटअप का आरेख

(नीचे) नमूनों के CH_4 उद्घासन के पूर्व और बाद के विशिष्ट टोपोग्राफ SKPM नक्शे । SKPM नक्शे से प्राप्त किये गये नैनोतार व्यास पर निर्भर SP मान

पारम्परिक ऑस्टेनेटिक स्टेनलेस स्टील की तुलना में 15 dpa न्यूट्रॉन डोज तक निम्न तापमान विकिरण एम्ब्रिटलमेंट की उच्चतर प्रतिरोधिता भी होती है। Super Ni-42 मिश्रातु का नाभिकीय रिएक्टरों में व्यवहारिक अनुप्रयोग होता है एवं इसकी सेवा अवधि लंबी होती है। इसलिए इसे उच्चतर क्षति (30 dpa) को झेल सकने में सक्षम होना चाहिए। इस मिश्रातु का विकास बीइसीसी में BARC तथा NFC के सहयोग से किया जा रहा है। आयातित एवं देश में विकसित (NFC में) Ni-42%Cr-1.5%Mo मिश्रातु पर विभिन्न डोज के साथ-साथ प्रोटोन किरणन का कार्य किया गया। विभिन्न प्रकार के सैम्पलों को किरणित किया गया ताकि प्रत्यक्ष रूप से विभिन्न प्रकार के उत्तर किरणन अध्ययन किया जा सके। उच्चतर खुराक सैम्पलों पर XRD का प्रयोग करते हुए किये गये प्रारंभिक अध्ययनों में यह पता चला है कि किरणन की उच्चतर खुराक के बाद भी गैर कीर्णित सैम्पलों की तुलना में आयातित एवं देश में विकसित सैम्पलों के लिये इसकी प्रोफाइल की चौड़ाई एवं आकार अपरिवर्तित होते हैं। विलियमसन हॉल प्लॉट एवं मोडीफाइड Rietveld विश्लेषणों के प्रयोग से इन सैम्पलों का गहन विश्लेषण किया गया है। XRD विश्लेषण से यह पता चला है कि विकिरण क्षति के प्रतिरोध के संबंध में देश में विकसित मिश्रातु उतना ही अच्छा होता है जितना कि आयातित सैम्पल।

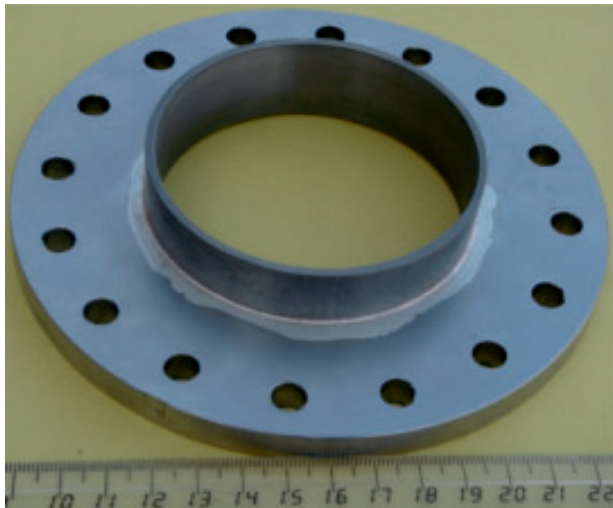
विरूपित ताम्रों (50% तथा 80% रोल किये गये ताम्र शीट) पर XRD अध्ययन किये गये हैं। परिशोधित स्टीबिट्ज फार्मूला का प्रयोग करते हुए विभिन्न प्रकार के क्रिस्टेलोग्राफिक स्तरों पर भंडारित ऊर्जा का मूल्यांकन किया गया है एवं यह देखा गया है

कि भंडारित ऊर्जा का संचयन अन्य प्लेनों की अपेक्षा प्लेन सेटों {111} में कहीं ज्यादा है। एनिलिंग के दौरान, क्रमशः 458 K एवं 473 K एक्स-रे विवर्तन मापन का प्रयोग करते हुए भंडारित ऊर्जा के उत्सर्जन की गतिकी की जाँच की गई है। {220} प्लेन सेटों में भंडारित ऊर्जा का उत्सर्जन {111} प्लेन सेटों के भंडारित ऊर्जा के उत्सर्जन की तुलना में कम था जिससे दो विभिन्न प्रक्रियाओं के योगदान का पता चलता है। {220} प्लेन सेटों में भंडारित ऊर्जा के प्रेक्षित समय आधारित परिवर्तनों से इस रिक्रिस्टलाइजेशन एवं रिकवरी की प्रक्रिया गतिकी को स्पष्ट रूप से बताया जा सकता है एवं यह पाया गया कि ये प्रक्रियाएँ क्रमशः दूसरे दर्जे एवं पहले दर्जे की गतिकी का अनुसरण करती हैं।

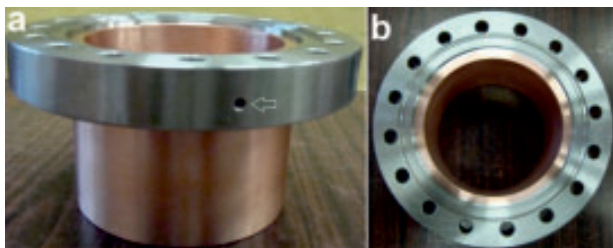
विभिन्न फोटोनिक अनुप्रयोगों हेतु अलग-अलग तकनीकों द्वारा अनेक उच्च गुणवत्ता वाले क्रिस्टलों का उत्पादन आरआरकैट में किया गया है। इनमें लेसर हेतु Er व Cr को डोपड YVO_4 , पायरोइलेक्ट्रिक अवरक्त संवेदकों हेतु Cr- डोपड स्ट्रांशियम बेरियम नायोबेट (SBN) क्रिस्टल व प्रस्फुरण (Scintillation) संसूचकों के लिए ट्रांस स्टीलबिन सम्मिलित है। स्ट्रांशियम बेरियम नायोबेट (SBN) क्रिस्टल का वर्धन विभिन्न डोपेन्डस के साथ उनके पायरोइलेक्ट्रिकल गुणधर्मों के इष्टतमीकरण हेतु किया गया गया है। पायरोइलेक्ट्रिक अवरक्त संसर का निर्माण उत्पादित SBN क्रिस्टल व परीक्षण 1064 नैनोमीटर 7ns Nd:Yag स्पंद लेसर को मापने में किया गया। ट्रांसस्टिलबिन (tSB) एक जैविक सेटिलेटर पदार्थ है जो विशेष तौर से रेडियोसक्रिय पदार्थ से गामा विकिरण पृष्ठ भूमि की उपस्थिति में तीव्र न्यूट्रॉनों का पता लगाने में उपयोगी है। tSB क्रिस्टल की प्लेटलेट्स का उत्पादन निम्न तापमान विलियन वृद्धि द्वारा एक नये विलायक एसिटोन में किया गया।

एनबी पाइप/316 एल इस्पात फ्लैज जोड़ों के उत्पादन हेतु एक स्वदेशी प्रक्रिया का विकास किया गया है, जो निम्न बीटा एससीआरएफ गुहिकाओं हेतु उपयुक्त है। इस नई प्रक्रिया की कुछ विशेषताएं इस प्रकार हैं - ब्रीटल इन्टर मेटालिक्स से मुक्त, समान एवं नियंत्रित ब्रेज्ड गेप, ब्रेज्ड फीलर धातु का प्रभावशाली उपयोग, सुगम प्री-ब्रेज फिटिंग प्रक्रिया, पर्यावरण हितैषी सफाई प्रक्रिया और प्री-ब्रेज ऐसेम्बली के लिए आसान भंडारण। पूरे विश्व में कण त्वरकों के क्षेत्र में OFE कॉपर 316 एल इस्पात ट्रांजिशन ज्वाइंट्स का अनुप्रयोग बहुत ही व्यापक है। इस ट्रांजिशन ज्वाइंट्स की निर्वात ब्रेजिंग के परंपरागत तरीके में Ni व Cu के साथ एस.एस. पार्ट की इलेक्ट्रोप्लेटिंग शामिल है। इस संदर्भ में त्रुटि रहित ब्रेज्ड Cu 316 L ट्रांजिशन ज्वाइंट्स को बिना

इलेक्ट्रोप्लेटिंग के लिए तैयार किया गया। ऐसे ट्रांजिशन ज्वाइंट्स का बहुत से कण त्वरक घटकों जैसे लिनियर त्वरक की रेडियो आवृत्ति, रेडियो आवृत्ति चतुर्ध्रुव, हाइ ब्रिलियेंस मशीनों हेतु चेम्बर्स फोटोन अवशोषक, निवेशन युक्तियों हेतु प्रोफाईल ट्रांजिशन, पिन हॉल ऐसेम्बली इत्यादि में व्यापक अनुप्रयोग हैं।



एनडी पाइप एवं इस्पात फ्लैज जोड़



OFE कॉपर व फ्लैटरहित 316 L एस.एस. के बीच निर्वात वेज्ड पोर्ट जोड़ों का साइड एवं ऊपरी दृश्य

आरआरकेट में प्रौद्योगिकीय उपयोग के विभिन्न पदार्थों पर सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत, लेसर व अन्य परिष्कृत उपकरणों द्वारा मूलभूत अनुसंधान किया जा रहा है। अतिचालकों की प्रौद्योगिकीय उपयोगिता का मूल्यांकन करने हेतु यांत्रिक गुणधर्मों की जानकारी बहुत महत्वपूर्ण है। रिजोनेंट अल्ट्रासाउंड स्पेक्ट्रोस्कोपिक तकनीक पर आधारित एक प्रायोगिक सुविधा का डिजाइन एवं विकास ऐसे पदार्थों के तापमान (2-300 K) व चुम्बकीय क्षेत्र (70 kOe तक) पर निर्भर इलास्टिक स्थिरांक मापन हेतु किया गया। इनका उपयोग Mo-Re एलॉय के आंतरिक गुणधर्मों के अध्ययन में किया जा रहा है, जो त्वरक प्रौद्योगिकी में नायोबियम का विकल्प पदार्थ है।



रिजोनेंट पराध्वनि स्पेक्ट्रोस्कोपी की प्रायोगिक सुविधा

टीआईएफआर में सेमीपोलर (11-22) GaN के विकास के लिए विभिन्न बफर परतों का अध्ययन किया गया। c, r व m प्लेन सफायर अवस्तरों पर विकसित GaN नैनावॉयर्स की प्रकाशिक एवं संरचनात्मक तुलना का भी अध्ययन किया गया। ट्रांजिशन धातु डाइकैल्कोजेनाइड अर्द्धचालकों के इलेक्ट्रॉनिक बैंड संरचना संबंधित गुणधर्मों का अध्ययन किया गया। बल्क MoS₂ में एक्साइटन बद्ध ऊर्जा का पुनर्मूल्यांकन एवं मोनोलेयर MoS₂ में एक्साइटंस की बद्ध ऊर्जा के साथ इसका संबंध जारी अध्ययन कार्यों के भाग हैं। Se के उप-मिलीमीटर के आकार के एकल क्रिस्टलों में बढ़ते दबाव एवं कम होते तापमान के साथ प्रतीत होती रिवर्सिबिल ग्लासी संरचना के प्रमाण का निरीक्षण किया गया। ऐसा ट्रांजिशन हाल ही में खोजे गए नए मल्टीफेराइक व्यवहार के लिए आधार है। नैनोफेब्रिकेशन सुविधा उपयुक्त रूप से चल रही है व यह विभिन्न क्षेत्रों की आवश्यकताओं की पूर्ति कर रही है। इन क्षेत्रों में नैनोइलेक्ट्रॉनिक्स, नैनोफोटोनिक्स, क्वांटम सर्किट्स, ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक्स, THz स्पेक्ट्रोस्कोपी आदि शामिल हैं। प्रकाश अवशोषी पेरोवस्काइट्स की उन्नत टेंपोरल स्थिरता (एंबिएंट स्थितियों की उपस्थिति में) का प्रदर्शन TiO₂ की संरेखित नैनोरॉड्स का प्रयोग करके किया गया। बिस्मुथ वैनाडेट संरचनाओं में आवेश भंडारण क्रियातंत्रों को वर्तमान में स्पष्ट किया जा रहा है। पदार्थ अनुसंधान में महत्वपूर्ण उपलब्धि ग्राफीन की परमाण्वीय मोटी परतों की इंजीनियरिंग एवं असेंबली थी जिससे उन्हें डोपिंग द्वारा नई ऊर्जा एवं सेंसिंग एप्लीकेशंस के लिए प्रयोग में लाया जाना संभव हुआ। इसके अतिरिक्त अमोनिया सेंसर का विकास फ्लूरियोनेटिड ग्राफीन के प्रयोग द्वारा किया गया जो उप-पीको मोलर स्तर में दोनों आयनीकृत एवं गैर-आयनीकृत अमोनिया को संसूचित कर सकता है। आर्गेनोमेटालिक रसायनशास्त्र में आयरनटेट्राकार्बनाइल स्थिरीकृत जर्मेनियम डाइक्लोराइड का सफलतापूर्वक संश्लेषण एंभिएंट स्थितियों में किया गया।

अंतरविषयक क्षेत्र

भापअंके में स्वदेश में ही विकसित फ्लाइट मास स्पेक्ट्रोमैट्री (MALDI-TOFMS) के लेसर विशोषण/आयनन समय समर्थित मैट्रिक्स का प्रयोग $[M + (Ag)_n]^+$ के अभिलक्षणन हेतु किया गया है जहां M विभिन्न पैप्टाइडों को निर्दिष्ट करता है यथा, ऑक्सीटासिन, arg^8 -वैसोप्रेसिन, ब्रेडीकिनिन, बोम्बेसिन, सोमेटोस्टेरिन एवं न्यूरोटेन्सिन। विभिन्न ट्यूमरों/कैंसरों में अनेक पैप्टाइड रीकैप्टरों के अति-निष्पीडन के लिए चांदी के नैनोकणों (AgNPs) को शामिल करते हुए जैवचिकित्सीय अनुप्रयोगों हेतु विभिन्न जैविकरूप से महत्वपूर्ण पैप्टाइडों सहित Ag की तात्विक बंधन क्षमता का पता लगाया गया। सम्मिश्रों के “आव्यूह (मैट्रिक्स)-सहायता-प्राप्त लेसर विशोषण/आयनीकरण” (MALDI) द्रव्यमान वर्णक्रमी (स्पेक्ट्रा) $[M + (Ag)_n]^+$ एवं सापेक्ष बंधुता (सजातीयता) पर आधारित Ag+ बंधन हेतु उत्तरदायी संभावित अमीनो अम्ल अवशेष, इन पैप्टाइडों के साथ सात Ag^+ तक के असामान्य बंधन को इंगित करती है। अध्ययन से यह पता चलता है कि जीवे एवं पात्रे द्विविध (दोहरी) ऊर्जा एक्स-रे प्रतिबिंबन हेतु आयोडिनीकृत विपरीत कर्मक के लिए लक्षित औषध सुपुर्दगी प्रणाली के साथ-साथ एकांतर में वाहक के रूप में AgNPs हेतु सुसंगतता है। इन पैप्टाइडों के साथ रेडियो चिह्नित रजत (Ag) में नैदानिक एवं चिकित्सीय अनुप्रयोगों के लिए रेडियो-भेषजों के रूप में अच्छी क्षमता होती है।

शैवाल (फाइको)-इरिथ्रिन प्रोटीन (PDB ID, 5AQD) की एक्स-रे संरचना का विभेदन समुद्री साइनो-जीवाणु (बैक्टीरियम), फोर्मीडियम एसपी. A09DM से किया गया है। यह प्रोटीन शैवाल (फाइको)-बिलिसोम सौर-ऊर्जा संग्रहण एंटीना परिसर (कॉम्प्लेक्स) का प्रमुख घटक है। 37,500 गैर-हाइड्रोजन परमाणुओं सहित स्फटिक (क्रिस्टल) संरचना प्रकाश अवशोषण करने वाली शैवाल (फाइको)-एरिथ्रोबिलिन-क्रोमोफोर्स के साथ प्रोटीन अर्धांश (अर्धक, मोइटी) की अन्योन्य-क्रिया को स्पष्टतः दर्शाते हैं, जो शैवाल (फाइको)-एरिथ्रिन $\alpha\beta$ एकलक (मोनोमर) के संरक्षित सिस्टीन अवशेष से जुड़े हैं।

स्फटिक (क्रिस्टल) संरचना विश्लेषण कैटालेस-परऑक्सीडेस-जीन-ए (cpeA) जीन (जो फोर्मीडियम-शैवाल (फाइको) एरिथ्रिन की α -उप-इकाई का कूट-लेखन करता है) का अनुक्रमण भी सुसाध्य बनाता है। विकिरण-प्रतिरोधी डाइनो-कोक्कस-रेडियो-इरन्स के FrnE (drFrnE) प्रोटीन में डाइ-सल्फिडर-डक्टेस एवं आइसोमेरेस गतिविधियाँ होती हैं तथा यह माना जाता है कि यह Cd (II) उद्भासन होने पर प्रोटीओम को

बचाता है। drFrnE की अनेक स्फटिक (क्रिस्टल) संरचनाओं को प्रबल अपचायी अभिकर्मक यथा DTT, TCEP, GSH एवं 2 मेर्काप्टोएथनोल (PDB IDs, 5CNW, 5CO3, 5COH, 5CP1, 5E59) के सहित या रहित निर्धारित किए गए। drFrnE प्रोटीन दो C_{x2-4C} अनुकल्पों (मोटीफ) (22-CXXC-25 तथा 239-CXXXXC-244) को प्रश्रय देता है। स्फटिक (क्रिस्टल) संरचना एवं उत्परिवर्तीय विश्लेषणों से दोनों सिस्टीन अनुकल्पों (मोटीफ) की अहं भूमिका प्रकट होती है। स्पष्ट संरचनाएँ अधिकतर उत्प्रेरक चक्र के मध्यवर्ती चरणों का प्रतिनिधित्व करते हैं। अनेक जीवाण्विक प्रजातियों में drFrnE की परंपरा (ऑर्थोलॉग) की पहचान भी प्रकृति में इस प्रोटीन की सर्वव्यापी उपस्थिति पर बल देती है।

अतिचालन प्रमात्रा (क्वांटम) व्यतिकरण युक्ति (SQUID) चुंबकमापी, हीलियम-निम्नतापस्थायी (He-क्रायोस्टेट), हीरा निहाई प्रकोष्ठ (DAC) से सुसज्जित प्रयोगात्मक सुविधा का विकास किया गया, जिससे उच्च दाब एवं निम्न तापमान के अंतर्गत अभिनव संक्रमण धातु यौगिकों में विदेशज भौतिक गुणधर्मों (इलेक्ट्रॉनिक एवं चुंबकीय) का अन्वेषण किया जा सके। CuB_2O_4 में परिवर्ती तापमान एवं दाबों सहित चुंबकीय क्षणों के मापन में इस सुविधा का उपयोग चित्र में दर्शाया गया है।



उच्च दाब न्यून तापमान सुविधाएं
(He-क्रायोस्टेट एवं SQUID मैग्नेटोमीटर)

मुख्य जैवविज्ञान अनुसंधान टीआयएफआर के टीसीआईएस में प्रारंभ हुआ जिसमें शैक्षणिक कार्यक्रमों की स्थापना शामिल थी। कोशिका कल्चर सुविधा की स्थापना की गई। पूर्ण मोटरीकृत वाइडफील्ड एपीफ्लूरोसेंस इमेजिंग प्रणाली की स्थापना लाइव-सैल चैंबर के साथ की गई। जैवभौतिकीय विज्ञान अनुसंधान में प्रयोगशालाओं को प्रोटीन एक्सप्रेसन व शुद्धिकरण सुविधाओं से सुसज्जित किया गया। 700 एमएचजैड सोल्यूशन एनएमआर स्पेक्ट्रोमीटर का संस्थापन किया गया व यह सुचारु रूप से चालू है। 500 एमएचजैड ठोस अवस्था मशीन का संस्थापन किया

जा रहा है। अनुसंधान खोजों में एसबीए नैनोकणों पर सतह सक्रिय स्पेशीज की पहचान की गई जो इसे प्रेरणात्मक रूप से सक्रिय रखती है। फ्लूरोसेंस प्रयोग एमीलाइड-बीटा जैसे भिन्न फिब्रिल्स को मोनोमर के साथ संतुलन की स्थिति में दर्शाने के लिए किए गए। सोल्यूशन एनएमआर पद्धतियों का प्रयोग करके खोज की गई कि जल टी4 लाइसोजाइम की कंफर्मेशनल गतिकी के लिए सक्रियण ऊर्जा उपलब्ध कराता है। सैद्धांतिक एवं कंप्यूटेशनल अनुसंधान में परीक्षण कार्य यह पता करने के लिए किए गए कि कैसे तापीय उत्पन्न नॉन-इलास्टिक, नॉन-अफाइन, विरूपणों से त्रुटियों एवं प्लास्टिक फ्लो का नाभिकन नवीन, असतत, चरण संक्रमण के परिणामस्वरूप हो सकता है। महत्वपूर्ण प्रगतियां बाहरी क्वेंचड अक्रम की उपस्थिति में द्वि-मॉडल ग्लॉस निर्माणकारी द्रव्यों के चरण आरेखों के निर्धारण में की गईं जिनमें गहन आण्विक गतिकी सिमुलेशन का उपयोग किया गया। स्टेबिली स्ट्रेटिफाइड शियर फ्लो से संबंधित उलझनवाली समस्या में दो आयामी क्षोभों की कक्षा को दिखाया गया जिनका बड़े पैमाने पर विस्तार सिर्फ उत्प्लावन बल के कारण होता है। अन्य सफलता फ्लाक्स में संकेत प्रसार पर भौतिकीय नियंत्रणों को स्पष्ट करने के रूप में प्राप्त हुई। प्रोटीन लिगेंड अनबाइंडिंग की काइनेटिक्स में जल की भूमिका पर कंप्यूटर सिमुलेशन एवं पोलिमेर क्षय पर ओस्मोलाइट्स की भूमिका से जैवभौतिकी के क्षेत्रों में महत्वपूर्ण जानकारीयें उपलब्ध हुईं।

अंतर-संस्थागत उच्च ऊर्जा भौतिकी वेंडर (आईआईसीएचईपी) के लिये भारत आधारित न्यूट्रीनो आब्जर्वेटरी परियोजना ने 400 आरपीसी गैस गैप्स के औद्योगिक उत्पादन के साथ अच्छी प्रगति की। आईसीएल इंजीनियरिंग मॉड्यूल के लिए सभी घटकों की डिजाइन समीक्षा को पूर्ण किया गया। एसआईसीज, बोर्डों व सॉफ्टवेयर की प्रोटोटाइपिंग एवं सीमित उत्पादन व आरपीसी टैस्ट स्टैंड्स पर उनके परीक्षण का कार्य जारी है। विस्तृत सिमुलेशंस को आईसीएल संसूचक के भौतिकी पोटेंशल को परिमाणात्मक रूप से निर्धारित करने के लिए किया गया व समग्र श्वेत पत्र पूर्ण किया गया। मदुरई में 12 परत आरपीसी स्टैक का प्रयोग करके डेटा के संग्रहण एवं विश्लेषण को किया जाएगा। आईएनओ साइट पर निर्माण कार्य मद्रास उच्च न्यायालय की मदुरई पीठ के स्थगन आदेश के कारण रोक दिया गया है।

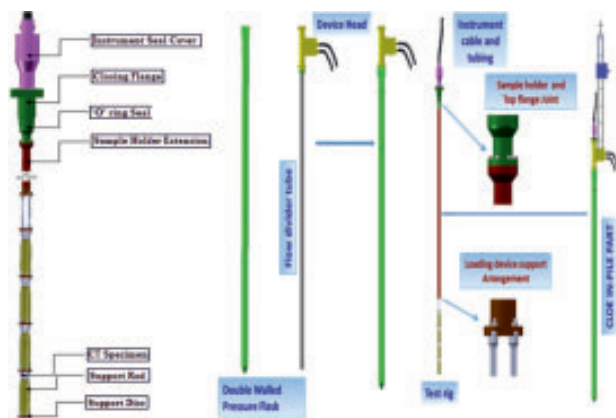
लीगो परियोजना के लिये गुरुत्वीय तरंग निरीक्षणों के लिए लीगो वैज्ञानिक सहयोग में अच्छी प्रगति की गई। दोनों लीगो संसूचकों का उन्नयन किया गया है व एनहांसड सेंस्टिविटी के साथ पहला वैज्ञानिक परीक्षण सितंबर, 2015 में प्रारंभ हुआ। संसूचक शीघ्र ही गुरुत्वीय तरंगों के पहले प्रत्यक्ष संसूचन में समर्थ होंगे।

भारतीय जालक प्रमाप सिद्धांत सूत्रपात के लिये विल्सन फ्लो का प्रयोग प्रकाश क्वाक्स के साथ क्यूसीडी में जालक पैमाने को प्राप्त करने एवं डिक्फाइनमेंट क्रम पैरामीटर के पुनर्सामान्यीकरण के लिए किया गया। प्रमाप कंफिगुरेशंस को आगे के कार्य के लिए जेनरेट किया जाएगा।

अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान सहयोग

भूकंपी सीमांत (उपांत) आकलन का लक्ष्य प्राप्त करने के लिए, आर्थिक सहयोग एवं विकास संगठन - नाभिकीय ऊर्जा अभिकरण (OECD-NEA) द्वारा उच्च भूकंपी उद्धारों (लोड) के अंतर्गत धात्विक घटक सीमांतों (MECOS) पर अंतर-राष्ट्रीय तल-चिह्न (बैचमार्क) अभ्यास आयोजित किया जा रहा है। तल-चिह्न (बैचमार्क) अभ्यास के लिए OECD-NEA ने भापअकेंद्र द्वारा उत्पादित पाइपिंग घटक एवं प्रणालियों पर प्रयोगात्मक आँकड़े (डाटा) का चयन किया है। प्रतिभागियों ने प्रयोगात्मक परिणामों के अनुरूप विभिन्न पाइपन अवस्थितियों एवं कंपन मुक्त अभिलक्षणों पर व्यासीय वृद्धि, अभिक्रिया जैसे वैश्विक प्रतिक्रिया के उपयुक्त सुमेल का पूर्वानुमान लगाया है।

जूल्स होरोविट्ज रिएक्टर (JHR) कार्यक्रम में भारतीय योगदान के भाग के रूप में, जे.एच.आर. (JHR), फ्रांस में संस्थापन के लिए CLOE पाश (संक्षारण पाश प्रयोग) का अभिकल्पन किया गया, जिससे साधारण जल रिएक्टर (LWR) के प्रचालन स्थितियों में किरणन सहायता-प्राप्त प्रतिबल संक्षारण भंजन (IASCC) की परिघटना के अध्ययन किया जा सके। IASCC तंत्र एवं विभिन्न पर्यावरणीय प्राचलों पर इसकी निर्भरता को समझने के लिए, यह युक्ति भंजन संचरण (प्रवर्धन) अध्ययन, सतत भार परीक्षण एवं मंद वितति दर परीक्षण जैसे परीक्षण करने में समर्थ बनाती है। संक्षारण पाश के इन-पाइल परीक्षण अनुभाग का प्रारंभिक अभिकल्पन पूरा किया गया।



इन-पाइल परीक्षण सेक्शन का सामान्य रेखांकन

वीईसीसी ने अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान सहयोग के लिये विभिन्न प्रयोग जारी रखे। घटती-बढ़ती प्रारंभिक अवस्थाओं वाली घटना दर घटना की हाइड्रोजेनमिक्स भारी नाभिकों के संघट्टों में निर्मित ऊष्म एवं घन क्वार्क ग्लूऑन प्लाज्मा के विकास का अध्ययन करने के लिये सापेक्षिक ऊर्जाओं पर प्रारंभिक अवस्था की औसत घनता वितरण की तुलना में ज्यादा यथार्थ मानी जाती है। $p_T > 1$ GeV तक के थर्मल प्रोटॉनों के उत्पादन में हुई महत्वपूर्ण वृद्धि का कारण IC में उतार-चढ़ाव रहा है तथा इसके परिणामस्वरूप $p_T > 2$ GeV क्षेत्र में फोटोन डाटा को RHIC एवं LHC ऊर्जाओं दोनों में प्रेक्षित किया गया है। घटते-बढ़ते IC के हॉटस्पॉट की उपस्थिति की वजह से थर्मल प्रोटॉनों के उत्पादन में इस वृद्धि को प्रारंभिक प्रभाव के रूप में देखा गया है। प्रणाली विकास की उत्पत्ति की प्रारंभिक अवस्थाओं में इन अधिक हॉटस्पॉट से मृदु IC की तुलना में ज्यादा PT फोटॉन का उत्पादन किया जाता है और इससे स्पेक्ट्रा चपटा हो जाता है। इसके अतिरिक्त, केंद्रीय संघट्टों की तुलना में परिधीय संघट्टों के लिये IC उतार-चढ़ाव का प्रभाव ज्यादा महत्वपूर्ण होता है, तथा यह LHC ऊर्जा की बजाय RHIC में ज्यादा होता है।

अवस्थाओं की हेजड्रॉन सघनता के साथ-साथ हैड्रॉन रेजोनेंस गैस (HRG) मॉडल एप्रोच का प्रयोग कर रासायनिक फ्रिज-आऊट वक्र की दिशा में हैड्रॉनिक माध्यम की सघनता की गणना की गई। यह दिखाया गया है कि GSI-FAIR स्थित विस्तृत सघनता CERN-LHC की तुलना में पाँच एकक से बड़ी होती है। सापेक्षिक ऊर्जाओं पर भारी आयन संघट्टन को चित्रित करने के लिये माँटे कार्लो ग्लोबर मॉडल के लिये ग्रहण के प्रभावों का अध्ययन किया गया। यह दिखाया गया है कि ग्रहण को सम्मिलित करने से विभिन्न प्रकार के प्रयोगों के परिणाम प्राप्त किये जा सकते हैं अन्यथा ग्लोबर मॉडल की सीमा के भीतर इनका वर्णन संभव नहीं था। सम्पूर्ण (3+1) आयामी सापेक्षिक हाइड्रोजेनमिक्स को सरलीकृत करने के लिये एक कम्प्यूटर कोड का विकास किया गया है।

RHIC एवं LHC ऊर्जाओं पर PT के कार्य के रूप में थर्मल फोटोनों के v_2 एवं v_3 दीर्घ-वृत्तीय एवं त्रिकोणीय प्रवाह पैरामीटरों का शुरुआती फ्लक्चुएटिंग स्थितियों से युक्त e-by-e जलगतिकी का उपयोग कर विभिन्न सेंट्रलिटी बिन हेतु मूल्यांकन किया गया है एवं इन परिणामों की तुलना प्रायोगिक डाटा के साथ की गई है। इन प्रवाह पैरामीटरों एवं इनकी एक समान प्रारंभिक अवस्थाओं के बीच सह-संबंधन का अध्ययन v_2 एवं v_3 पर होने वाले प्रारंभिक उतार-चढ़ावों के प्रभावों को समझने

के लिये किया गया है। v_3 एवं एप्सिलॉन 3 की तुलना में v_2 एप्सिलॉन 2 में सापेक्षिक रूप से सबल सह-संबंधन देखने को मिला है।

सर्न स्थित आगामी फ्यूचर सर्कुलर कोलाइडर (FCC) का लक्ष्य 100 TeV की द्रव्यमान ऊर्जा के केंद्र पर होने वाली प्रोटॉन + प्रोटॉन संघट्टों का अध्ययन करना है जो कि P+P संघट्टों हेतु सर्वोच्च LHC ऊर्जा से लगभग 100 गुना उच्चतर है। FCC स्थित भारी आयन संघट्ट (Pb+Pb VsNN 39 TeV) के द्वारा LHC तथा RHIC ऊर्जाओं पर उत्पादित अवस्थाओं की तुलना में अत्यधिक तापमान एवं ऊर्जा घनता से युक्त प्रारंभिक अवस्थाओं का उत्पादन किये जाने की आशा है। FCC में Sk or \sqrt{s} /g QGP एवं वृहदतर सिस्टम वॉल्यूम होने की भी संभावना है। FCC में भारी आयन संघट्टों से इस प्रकार उत्पादित प्रणाली के संबंध में थर्मल फोटोनों का उत्पादन एवं इससे संबंधित महत्वपूर्ण जानकारी उपलब्ध करायी जा सकती है। FCC, RHIC एवं LHC में थर्मल फोटॉन एवं इसके दीर्घ-वृत्तीय प्रवाहों का मूल्यांकन किया गया है तथा जहां कहीं भी उपलब्ध हुआ है, डाटा की डाटा से तुलना की गई है।

ALICE के उन्नयन कार्यक्रम के भाग के रूप में वीईसीसी ने BARC, मुम्बई तथा BEL-बैंगलोर के सहयोग से एक प्रोटोटाइप सैमलिंग कैलोरीमीटर मॉड्यूल का निर्माण किया है। इस मॉड्यूल में टंगस्टन परिवर्तकों एवं Si-pad संसूचकों की वैकल्पिक परतें शामिल हैं। सर्न में इस वर्ष शावर एवं इसके गुणधर्मों के निर्माण के विस्तृत रूप में अध्ययन के लिये पियोन एवं इलेक्ट्रॉन बीमों से इस प्रोटोटाइप मॉड्यूल का सफल परीक्षण किया गया है।

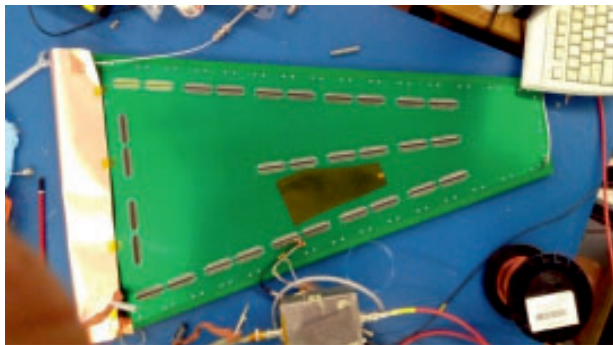
फोटॉन मल्टीप्लीसिटी डिटेक्टर (PMD) ने इस वर्ष 5.02 TeV की द्रव्यमान ऊर्जा के केंद्र पर Pb+Pb संघट्टनों से LHC



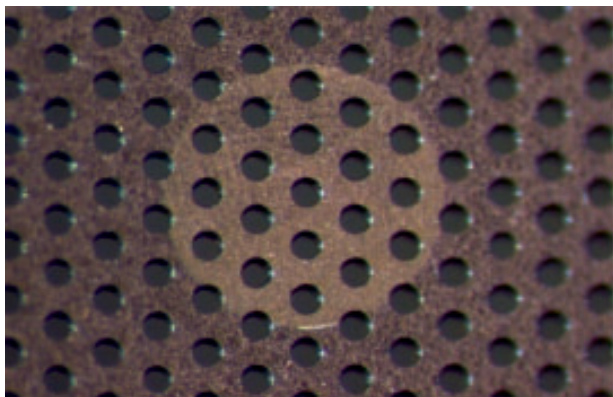
परीक्षण किया जा रहा Si-टंगस्टन प्रोटोटाइप कैलोरीमीटर मॉड्यूल

में डाटा के संग्रहण में सफलतापूर्वक भाग लिया है। 50 मिलियन से भी कहीं अधिक घटनाओं के डाटा अर्जन के दौरान संसूचक मॉड्यूल तथा रीडआउट सिस्टम ने उल्लेखनीय रूप से कार्य किया जिसके फलस्वरूप अप्रत्याशित उच्च कण बहुलता के उत्पादन में वृद्धि हुई।

बड़े आकार वाले दो गैसीय संसूचकों अर्थात् गैस इलेक्ट्रॉन मल्टीप्लायर (GEM) तथा रेजिस्टिव प्लेट चैम्बर (RCM) का निर्माण किया गया है तथा इसका सफल परीक्षण 2015 के दौरान वीडसीसी में किया गया है। ट्रैपजॉयडल आकार के GEM चैम्बर (लम्बाई 80 सें.मी. तथा चौड़ाई 40 सें.मी.) एक वास्तविक आकार के प्रोटोटाइप मॉड्यूल हैं जिसका निर्माण डाम्स्टर्डट, जर्मनी स्थित आने वाली FAIR (फैसिलिटी फॉर एंटीप्रोटोन एंड ऑयन रिसर्च) सुविधा में CBM परीक्षण के लिये किया गया है। त्रि-GEM विन्यास के मॉड्यूल का परीक्षण स्व-चालित इलेक्ट्रॉनिकी का इस्तेमाल करते हुए एक्स-रे तथा प्रोटॉन बीमों से किया गया है एवं यह देखा गया है कि इससे >95% क्षमता पर 1.5MHz/cm² बीम दर मिलती है। इस कक्ष के लिये, CERN के GEM फॉइलों का प्रयोग किया गया है एवं अन्य घटकों का निर्माण स्वदेशी ढंग से किया गया है। ECIL हैदराबाद में विकसित एक 10 सें.मी. x 10 सें.मी. आकार वाले GEM फॉइल एवं एकल GEM कक्ष



वीडसीसी स्थित वृहद् आकार वाला GEM-चैम्बर



ECIL-निर्मित GEM फ्वाइल का करीबी नजारा

का निर्माण किया गया है एवं ECIL निर्मित GEM फॉइल के इस्तेमाल करते हुए वीडसीसी में एकल GEM कक्ष का परीक्षण भी किया गया है।

स्थानीय रूप में उपलब्ध इलेक्ट्रोड के रूप में बेकेलाइट शीट का इस्तेमाल करते हुए वीडसीसी में एक 2.5 मी. x 1.25 मी. RPC का निर्माण किया गया है। INO RPC के कैंडिडेट के रूप में विकसित इस मॉडल ने किसी भी विशेष धरातलीय प्रशोधन का प्रयोग नहीं किया है, जिससे उत्पादन प्रक्रिया आसान हो गयी है। चैम्बर का परीक्षण कॉस्मिक म्यूऑन के साथ किया गया है तथा सतह पर >95% की क्षमता, ~15% की एकरूपता तथा 933 पिको-सेकेंड की सामयिक विभेदन पर किया गया।



वीडसीसी निर्मित वृहद् आकार के RPC का कॉस्मिक म्यूऑन से परीक्षण किया जा रहा है

आरआर कैट में, 20 kW स्पंदित ठोस अवस्था प्रवर्धक व उसके 5 kW प्रोटोटाइप प्रवर्धक प्रणाली की डिजाइन व निर्माण सी.एल.आई.सी., सर्न, जेनेवा के लिए किया गया। पहले प्रोटोटाइप प्रवर्धक को कार्य निष्पादन, मूल्यांकन के लिए सर्न जेनेवा भेजा गया, जिसके बाद 20 kW प्रवर्धक का निर्माण किया गया। इस 20 kW प्रवर्धक का पूर्ण रूप से परीक्षण 200 घंटे से अधिक ऊष्माचालित करके किया गया और इसे अब सर्न, जेनेवा भेज दिया गया है।

अंतर्राष्ट्रीय सहयोग कार्यक्रम के लिए 650 MHz पर एक 350 kW ठोस अवस्था प्रवर्धक की डिजाइन एवं निर्माण भारतीय संस्थान- फर्मी लैब सहयोग (IIFC) के तहत किया गया। इस डिजाइन में 40 अदद 500 वाट के आरएफ प्रवर्धक मॉड्यूल को 40 WAY पावर डिवाइडर, कम्बाइनर तथा उच्च ऊर्जा डायरेक्शनल कपलर के साथ जोड़कर 15 kW पावर प्राप्ति की गई। ऐसे 15 kW आरएफ प्रवर्धकों की आऊटपुट पावर रेक को 2 WAY पावर कम्बाइनर का प्रयोग करते हुए 30 kW आरएफ पावर प्राप्ति हेतु जोड़ा जाता है। 30 kW आरएफ पावर



IIFC के तहत विकसित 30 kW-650 MHz ठोस अवस्था प्रवर्धक

का परीक्षण 50 ओह्म मानक जल शीतित आरएफ 5 मी. लोड के साथ किया गया।

सर्न में एलएचसी मशीन दो वर्ष बंद रहने के बाद 2015 में पुनः चालू (रन II) हुई। इस दौरान मशीन के टाइम कंसोलिडेशन एवं प्रयोगों को एलएचसी रन। की चुनौतियों को पूरा करने के लिए किया गया। एलएचसी मशीन ने 13 TeV की द्रव्यमान केंद्र ऊर्जा पर प्रोटोन-ऑन-प्रोटोन संघट्टन उपलब्ध कराए एवं उसके बाद लगभग 5 TeV/न्यूक्लियॉन की ऊर्जा पर प्रोटोन-लीड व लीड-लीड संघट्टन हुए। लार्ड हेड्रान कोलाइडर और कंपैक्ट म्युऑन सोलोनाइड (सीएमएस) हेतु टीआईएफआर ने डेटा संग्रहण, डेटा क्वालिटी मॉनिटर व डेटा विश्लेषण में प्रतिभागिता की है। इसके अतिरिक्त रन। डेटा पर आधारित अनेक विश्लेषणों को कलेक्ट किया जा रहा है। चुंबक कूलिंग की वर्तमान समस्या को कम किया जा रहा है। सीएमएस सहयोग में चरण। संसूचक उन्नयन के समग्र कार्यक्रम का भी अनुसरण किया गया जो वर्तमान में जारी है। रन I संघट्टन डेटा के आधार पर सीएमएस सहयोग ने पिछले छः माह में लगभग 80 भौतिकी के पेपर्स का प्रकाशन किया है। 2015 में संग्रहित रन II डेटा का विश्लेषण जारी है व अनेक परिणामों प्ररंभित चरण में सार्वजनिक किया गया है। टीआईएफआर, एलएचसी हाई ल्यूमिनोसिटी प्रचालन के लिए

सीएमएस संसूचक के चरण II उन्नयन के अनुसंधान एवं विकास क्रियाकलापों में भी संलग्न है।

बैले प्रयोग में आकर्षण, सुंदरता व अजीब-सुंदरता मेसन्स की दुर्लभ क्षयों के क्षेत्रों के अध्ययन को जारी रखा गया। बैले II सिलिकॉन वर्टेक्स संसूचक (एसव्हीडी) के लिए इलेक्ट्रिकली वर्किंग प्रोटोटाइप के निर्माण में महत्वपूर्ण उपलब्धि प्राप्त की गई। आगामी लक्ष्य महत्वपूर्ण उत्पादन चरण में प्रवेश करने से पूर्व मार्च, 2016 तक एक और इलेक्ट्रिकली वर्किंग प्रोटोटाइप का निर्माण करना है।

अंतर्राष्ट्रीय सैद्धांतिक विज्ञान केंद्र के लिये उत्तरी बैंगलोर में शिवाकोटे, हेसाराघाटा हुबली में नए कैम्पस का उद्घाटन जून, 2015 में किया गया। इस केंद्र में इन-हाऊस अनुसंधान क्षेत्रों का विभिन्न विषयों में सफलतापूर्वक विकास हुआ। इन क्षेत्रों में सांख्यिकीय भौतिकी व जटिल प्रणालियां, गुरुत्वीय तरंग खगोलविज्ञान एवं सांख्यिकीय आपेक्षिकता, अरेखीय गतिकी एवं डेटा एसिमिलेशन, तंतु सिद्धांत व क्वांटम गुरुत्वाकर्षण एवं क्रॉस-डिसिप्लिनरी जैव विज्ञान थे।

एसआयएनपी में अंतर्राष्ट्रीय सहयोग एलिस और सीएमएस प्रयोगों में सर्न के साथ और पिकासो प्रयोग में SNOLab के साथ हैं जारी रहे। ALICE और CMS इन दो प्रयोगों ने बहुत उच्च दक्षतापूर्वक आंकड़े एकत्रित किये और SINP के सदस्यों ने आंकड़ा एकत्रण, आंकड़ा विश्लेषण तथा इन प्रयोगों से महत्वपूर्ण भौतिकी परिणाम निकालने में सक्रिय भाग लिया, यह संस्थान 1997 से ALICE सहकार्य का सदस्य है और म्युऑन स्पेक्ट्रोमीटर हेतु जिम्मेदार है, जिसे प्रोटोन-प्रोटोन के अतीव अग्रणी कोणों में भारी क्वार्क संयोजनों एवं भारी आयन संघट्टों के अध्ययनों हेतु उपयोग किया जाता है। एसआईएनपी की टीम म्युऑन स्पेक्ट्रोमीटर के द्वितीय ट्रैकिंग स्टेशन के विनिर्माण, अग्रान्त इलेक्ट्रॉनिक्स चिप तथा डाय-म्युऑन हाइलेबल ट्रिगर के विकास में सम्मिलित रहे हैं। यह संस्थान 2011 के प्रारंभ से ही CMS सहकार्य का सदस्य बन गया और शुरूआत से ही ऑफ-लाइन एवं ऑन लाइन डाटा क्वालिटी निगरानी की महत्वपूर्ण जिम्मेदारी लेकर इस प्रयोग में अपनी जीवंत पहचान बनायी। यह ग्रुप हैड्रोन कैलोरीमीटर की उन्नयन परियोजना में भाग ले रहा है, और इसने भावी कैलोरीमीटर प्रणाली के पश्चात इलेक्ट्रॉनिक्स के भाग को सफलतापूर्वक बना लिया है। जापान स्थित फोटॉन फैक्ट्री बीमलाईन को फ्लैगशिप परियोजना के रूप में घोषित किया गया।

भौतिकी संस्थान सर्न (स्विट्जरलैंड), बीएनएल (यूएसए), एएनएल (यूएसए), जीएसआई (जर्मनी) के अंतरराष्ट्रीय सहकार्यों

एवं अन्य विदेशी प्रयोगशालाओं के साथ सक्रिय रूप से सम्मिलित रहा। यह संस्थान भारत आधारित न्यूट्रिनों वेधशाला से संबंधित विभिन्न अनुसंधान गतिविधियों में भाग ले रहा है।

इंडो-इटैलियन कार्यक्रम के लिये कोबाल्ट नैनो-संरचनाओं की अवस्थिति संरचना एवं चुंबकत्व गुणधर्मों की जांच पर अधिकांश प्रायोगिक भाग पूरा हो चुका है। सिंक्रोटॉन आधारित विश्लेषण का अभिलक्षणन कार्य प्रगति पर है। परियोजना के तहत 12-14 अक्टूबर, 2015 के दौरान रोम में एक इंडो-इटैलियन कार्यशाला (NEEM 2015) का आयोजन किया गया था। इंडो-यूके डीएसटी कार्यक्रम के लिये प्लास्मोनिक्स आधारित सीजेडटीएस सोलर सेल्स परियोजना में आइ पी आर ने यह सफलतापूर्वक प्रदर्शित किया कि चांदी के नैनोकणों का क्रम-विन्यास पीछे की तरफ परावर्तकों के रूप में उपयुक्त हैं और ये नैनोकणों के स्व-संयोजन के लिए एमडी अनुकरण को प्रदर्शित करते हैं। सीजेडटीएस सोलर फिल्म का इष्टतमीकरण हो रहा है।

ठोस अपशिष्ट के लिए प्लाज्मा पाइरोलिसिस तकनीकी का अंतरण करने के लिए मार्च, 2015 में आईपीआर और मेसर्स बी एल इंजीनियरिंग, अहमदाबाद के बीच एक समझौता ज्ञापन हस्ताक्षर किया गया था। यह समझौता ज्ञापन पांच वर्ष के लिए गैर-विशिष्ट आधार पर है। गिफ्ट सिटी परिसर में ठोस अपशिष्ट निपटान के लिए 15 किलो/घंटे की क्षमता से युक्त एक प्लाज्मा पाइरोलिसिस प्रणाली को स्थापित करने के लिए आईपीआर और गिफ्ट सिटी (गांधीनगर, गुजरात) के बीच सितम्बर 2015 में एक तकनीकी परामर्श समझौता हस्ताक्षरित किया गया था। इस यूनिट का प्रदर्शन, स्मार्ट शहरों के लिए प्लाज्मा पाइरोलिसिस तकनीकी को एक अभियान के रूप में स्थापित करने के मार्ग को प्रशस्त करेगा। चर्मशोधनशाला (टैनरी) के अपशिष्ट निपटान हेतु एक प्लाज्मा पाइरोलिसिस प्रणाली को विकसित करने के लिए जून, 2015 में आईपीआर और सीएलआरआई - चेन्नई की एक सीएसआईआर प्रयोगशाला- के बीच एक समझौता ज्ञापन हस्ताक्षर किया गया है। ऊनी रेशों और कपड़े के सतह गुणधर्मों को बेहतर बनाने के लिए आईपीआर और डब्ल्यूआरए, थाने, महाराष्ट्र के बीच दिसम्बर, 2015 में एक समझौता ज्ञापन हस्ताक्षर किया गया है।

आईएमएससी ने भारत आधारित न्यूट्रिनों वेधशाला (आइएनओ) और डीआईएनओ (आईएनओ में डार्क मैटर), स्वास्थ्य एवं रोग में गणित पर EU-FP7 इंडो-यूरोपियन नेटवर्क एवं बेल्ले II सहकार्य में अंतरराष्ट्रीय संस्थाओं के साथ संयुक्त परियोजनाओं को जारी रखा।

अंतरराष्ट्रीय ताप नाभिकीय परीक्षण रिएक्टर (आईटीईआर)

प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र तथा इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान संस्थान आईटीईआर के लिए लेड लीथियम कूल्ड सेरेमिक ब्रीडर (एलएलसीबी) टैस्ट ब्लैंकेट मॉड्यूल के डिजाइन, पदार्थ विकास, ताप-द्रव एमएचडी विश्लेषण एवं विभिन्न पहलुओं से जुड़े हुए हैं।

कुल 14 (15 में से) प्रापण व्यवस्थाओं (पीए) पर हस्ताक्षर किये गये हैं। शेष प्रापण व्यवस्थाओं के लिए प्रापण पूर्व गतिविधियाँ जारी हैं। इटर घटकों के विनिर्माण के लिए अब तक ग्यारह प्रमुख अनुबंधों पर हस्ताक्षर किये गये हैं। निर्माण साइट पर अच्छी प्रगति हुई है और कुछ घटकों को इटर और अन्य डीए साइटों पर भी भेजा जा चुका है। निर्माण साइटों पर नियमित रूप से दोनों इटर-भारत और इटर संगठन की टीम द्वारा गुणवत्ता परीक्षण किया जा रहा है। विभिन्न प्रकार की अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों में अच्छी प्रगति की गई है तथा इटर-भारत प्रयोगशाला में आवश्यक गतिविधियों को अंजाम दिया जा रहा है, जिसे बाद में विधिवत प्रक्रिया एवं मंजूरी के बाद विक्रेता की साइट में हस्तांतरित किया जाएगा।

प्रतिवेदन अवधि के दौरान संपूर्ण की गई गतिविधियों का सार नीचे दिया गया है:

अब तक इटर संगठन (आईओ) द्वारा क्रेडिट के रूप में 21526 IUA अर्जित मूल्य (इटर इकाई के खाते का) प्राप्त हुए हैं। आईओ द्वारा अब तक प्राप्त कार्य समझौता (टीए) क्रेडिट 2833.669 IUA है।

क्रायोस्टेट बेस सेक्शन टायर-1 का निर्माण पूरा हो चुका है और इसे फ्रांस में इटर साइट पर भेज दिया गया है। अभी निचले सिलेंडर का निर्माण कार्य चल रहा है। दीवार की भीतरी शील्डिंग (आईडब्ल्यूएस) के लिए वीएस-4 व वीएस-5 के पीएस-2 के लिए प्लेटफॉर्म का निर्माण किया गया और ईयू-डीए को सुपुर्द किया गया है। वीएस-6 के पीएस-1 के लिए सहायक रिब्स और लोअर ब्रैकेट्स का निर्माण पूरा कर लिया गया है और केओ-डीए को सुपुर्द किया गया है। निर्मित किये गये आईडब्ल्यूएस घटकों की फैक्टरी मंजूरी की प्रक्रिया चल रही है। शीतलन जल पाइपिंग के पहले लॉट का निर्माण पूरा हो गया और इसे इटर साइट, फ्रांस में भेजा गया है। स्पाइडर संयंत्र के लिए त्वरण ग्रीड शक्ति आपूर्ति (एजीपीएस) का निर्माण पूरा हो चुका है और इसे जल्द ही पडोवा, इटली में भेजा जाएगा। डीएनबी त्वरक एवं



इटर-भारत प्रयोगशाला में संस्थापित प्रोटोटाइप क्रायोलाइन



इटर-भारत प्रयोगशाला में संस्थापित एवं कमीशन किया गया नैदानिकी अनावेशी पुँज पात्र, ऊपर वियोज्य ढक्कन विन्यास सहित

प्रोटोटाइप पोस्ट इंसुलेटर के लिए प्रोटोटाइप ग्रिड का निर्माण पूरा हो चुका है।

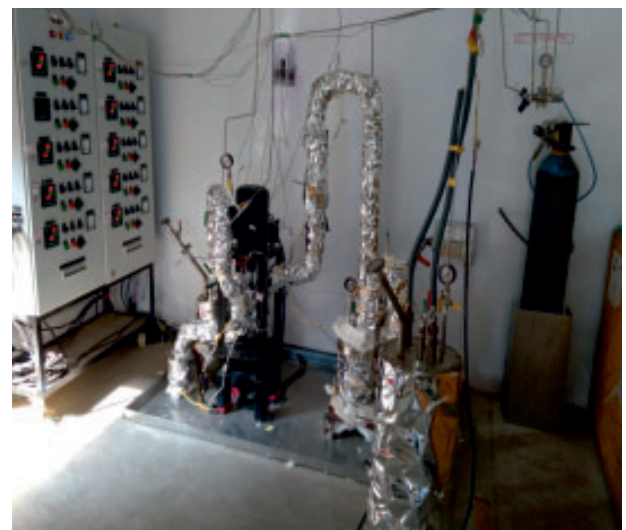
इटर-भारत प्रयोगशाला में प्रोटोटाइप क्रायोलाइन संस्थापन पूरा हो चुका है और योग्यता परीक्षण का कार्य प्रगति पर है। शीत परिसंचारकों को परीक्षण सहायक शीत बॉक्स (टीएसीबी) में संस्थापित किया गया एवं जापान में सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है। डाइवर चरण प्रवर्धक (HPA-2) की कमीशनिंग 35-65 MHz आवृत्ति रेंज में सफलतापूर्वक पूरी की गई है। डायक्रोड आधारित अंतिम चरण प्रवर्धक (HPA-3) को ड्रिवर चरण (HPA-2) प्रवर्धक के साथ एकीकृत किया गया और HPA-3 की कमीशनिंग इटर-भारत प्रयोगशाला में आरंभ की गई है। नैदानिकी अनावेशी पुँज (डीएनबी) के लिए निर्वात पात्र को सफलतापूर्वक संस्थापित किया गया एवं इटर-भारत प्रयोगशाला में प्रचालन घटकों के लिए आवश्यक सभी इंटरफेस के साथ कमीशन किया गया है। डीएनबी त्वरक एवं प्रोटोटाइप पोस्ट इंसुलेटर के लिए प्रोटोटाइप ग्रिड का 140kV तक विद्युतीय परीक्षण एवं 10kN से अधिक यंत्रवत् परीक्षण किया गया है। सोपानी एवं संपूर्ण सोपानी अवशिष्ट आयन डंप पैनल का विकास पूरा किया है। इटर-भारत प्रयोगशाला में जायरोट्रॉन परीक्षण सुविधा के लिए अभिकल्पन एवं प्रापण गतिविधियाँ प्रगति पर है।

क्रायोस्टेट मापयंत्रण का प्रारंभिक अभिकल्पन पूरा होने वाला है। लॉट Y2 क्रायोलाइनों के लिए अंतिम अभिकल्पन समीक्षा पूरी कर ली गई है और लॉट Y1 क्रायोलाइनों के लिए प्रारंभिक अभिकल्पन समीक्षा पूरी कर ली गई है। क्रायोवितरण प्रणाली के क्रायोप्लांट टर्मिनेशन कोल्ड बॉक्स (सीटीसीबी) की प्रारंभिक अभिकल्पन समीक्षा गतिविधियाँ प्रगति पर है। रेडियोमीटर का अभिकल्पन एवं अनुकूलन तथा उसी के लिए शक्ति सहित आवृत्ति स्लीटर इकाई को पूरा किया गया है। ऊपरी पोर्ट 9 अर्थात थर्मो-हाइड्रॉलिक विश्लेषण के लिए अभिकल्पन गतिविधियाँ, इंटरफेस विस्तृतिकरण एवं ईएम लोड विश्लेषण निष्पादित किया गया है।

टेस्ट ब्लैकेट मॉड्यूल (टीबीएम) कार्यक्रम के लिए लेड-लिथियम सिरामिक ब्रीडर (एलएलसीबी) ब्लैकेट मॉड्यूल की अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को विकसित किया जा रहा है। लेड-लिथियम अनुसंधान एवं विकास गतिविधियाँ, दीर्घकालीन प्रचालन के लिए विभिन्न टैंकों आदि में Pb-Li दाब, प्रवाह दर,



(a) हॉलवैक चुंबक व्यवस्था

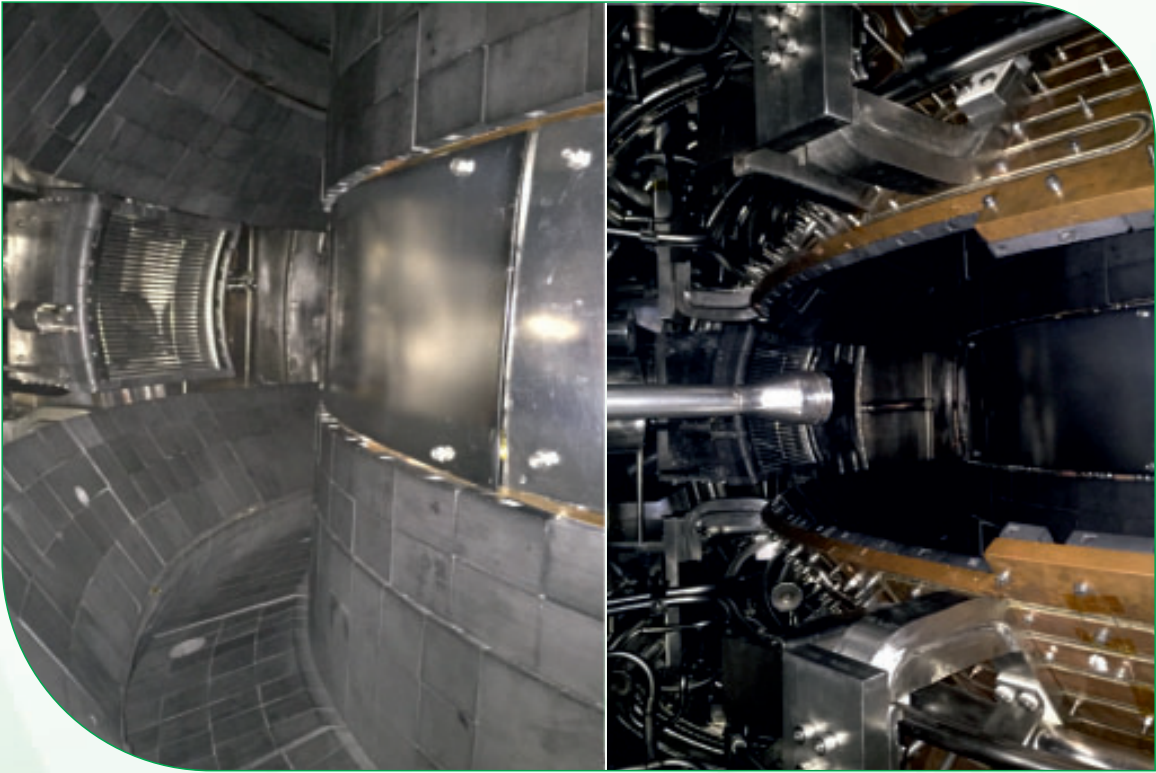


(b) नैदानिकी परीक्षण के लिए लेड-लिथियम विकसित एवं परीक्षण की गई एक लघु स्तर की Pb-Li

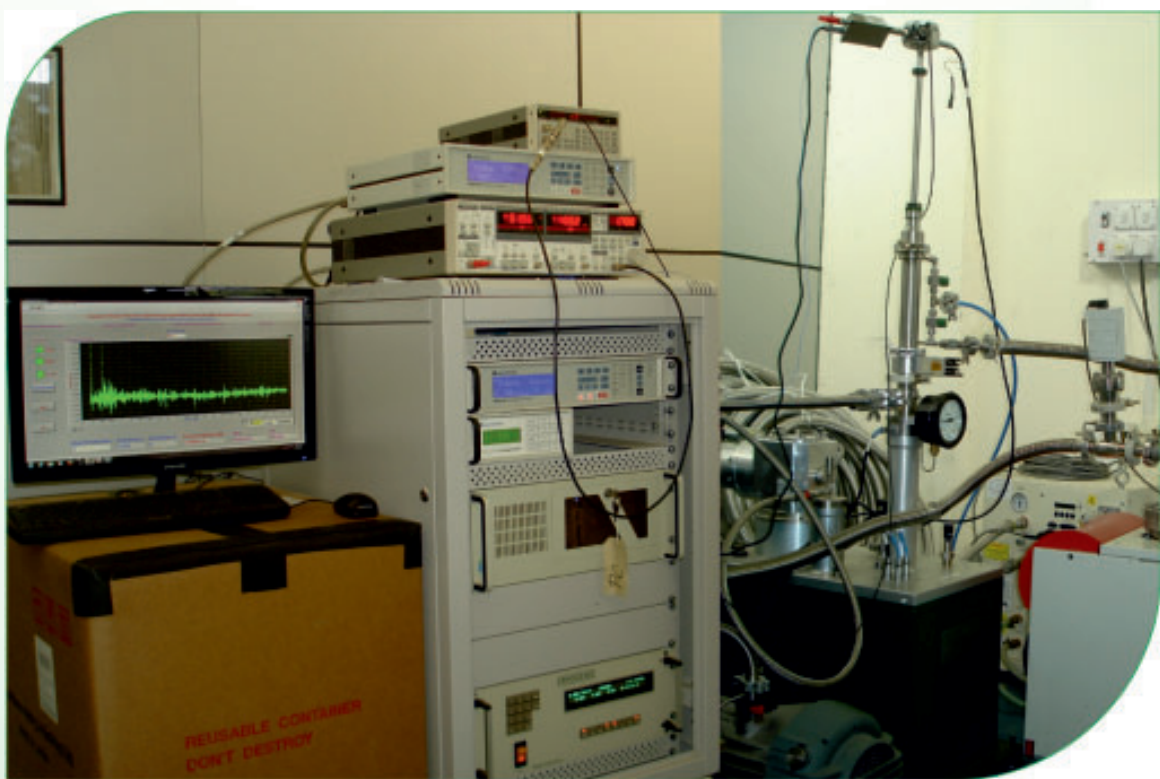
एवं Pb-Li स्तर को मापने के लिए सटीक नैदानिकी के विकास की दिशा में केन्द्रित हैं। इस संबंध में, जल शीतलित हॉलबैक चुंबक का उपयोग कर एक संवेदनशील प्रवाह मापी को विकसित, अंशांकित किया गया एवं Pb-Li वातावरण में सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है। सुदूर नियंत्रित वातिल प्रवर्तक वाल्वों का 400 °C तक के प्रचालन परास के साथ 1000 घंटों की अवधि के लिए एक गतिक Pb-Li प्रवाह लूप में भी परीक्षण किया गया। Pb-Li उत्पादन प्रणाली को विकसित किया गया है एवं Pb-Li इयूटेक्टिक मिश्रधातु के स्वदेशीय विकास के लिए परीक्षणों को शुरू किया गया है। संलयन ब्लैकैट के भीतर तापीय व्यवहार का अनुकरण करने के लिए स्थिर हीलियम गैस वातावरण में असम्पीडित लिथियम सिरेमिक पेबल बेड की प्रभावी तापीय चालकता का आकलन करने के लिए एक प्रयोगात्मक व्यवस्था को स्वदेश में विकसित किया गया है। यह स्थिर अवस्था एवं अक्षीय ताप प्रवाह पद्धति के सिद्धांतों पर आधारित है।

अध्याय-6

अनुसंधान शिक्षा संबंध



संस्थापित प्रथम दीवार घटकों के साथ एसएसटी-1 का निर्वात पात्र



रिजोनेंट पराध्वनि स्पेक्ट्रोस्कोपी की प्रायोगिक सुविधा

परमाणु ऊर्जा विभाग मुख्यतः राष्ट्रीय ख्याति के संस्थानों को सहायता अनुदान देकर, अन्य संबद्ध क्षेत्रों में अनुसंधान कार्य के लिए धनराशि देकर, और परमाणु ऊर्जा विभाग-विश्वविद्यालय अनुदान आयोग के वैज्ञानिक अनुसंधान कनसोर्टियम को सहायता देकर, समर्थन देता है।

मानव संसाधन तथा ज्ञान प्रबंधन को होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई), प्रशिक्षण स्कूल और प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान (एटीआई) के माध्यम से विकसित किया गया है।

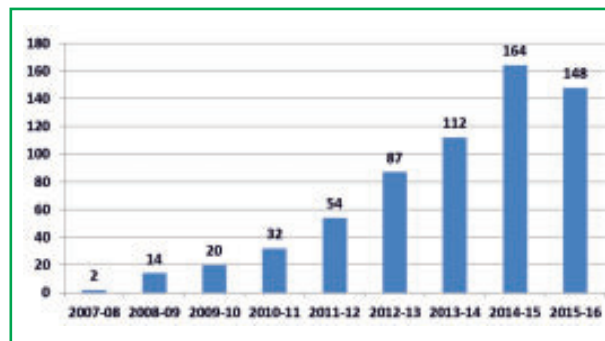
नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान परिषद (बीआरएनएस), परमाणु ऊर्जा विभाग का एक परामर्शी निकाय है जो परमाणु ऊर्जा विभाग के बाहर अनुसंधान समूहों में परमाणु ऊर्जा विभाग के अधिदेश से संगत वैज्ञानिक अनुसंधान क्षेत्र में बढ़ावा तथा प्रोत्साहन देने के लिए विश्वविद्यालयों, शैक्षणिक संस्थानों तथा राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं को वित्तीय सहायता भी उपलब्ध करता है।

राष्ट्रीय उच्चतर गणित बोर्ड (एनबीएचएम) की स्थापना परमाणु ऊर्जा विभाग के तत्वावधान में की गई थी, जिसका उद्देश्य देश में उच्चतर गणित शिक्षा एवं अनुसंधान में उत्कृष्टता को बढ़ावा देना है। बोर्ड, विभिन्न योजनाओं के अंतर्गत शुद्ध और अनुपयुक्त गणित में गतिविधियों की उन्नति हेतु भी अनुदान देता है जिसमें अनुसंधान परियोजनाओं की सहायता प्रदान करना, कार्यशालाओं, सम्मेलनों तथा सहयोगात्मक अनुसंधान शुरू करने हेतु यात्रा अनुदान देना, सम्मेलन के आयोजन हेतु निधि प्रदान करना आदि कार्य भी शामिल हैं।

मानव संसाधन विकास तथा ज्ञान प्रबंधन

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) को मानव संसाधन एवं विकास मंत्रालय (एमएचआरडी) ने मानित विश्वविद्यालय (समविश्वविद्यालय) के रूप में प्रत्यायित किया गया था और अब इसके अस्तित्व ने अपने 10 वर्ष पूरे कर लिए हैं तथा यह लगातार प्रगति के पथ पर हैं। अब इसके पास रसायन विज्ञान, इंजीनियरी विज्ञान, स्वास्थ्य विज्ञान, जीवन विज्ञान, गणितीय विज्ञान, भौतिक विज्ञान, सामरिक अध्ययन, पूर्वस्नातक अध्ययन नामक 8 शैक्षणिक बोर्ड हैं। एचबीएनआई द्वारा डिग्रियां एवं डिप्लोमा प्रदान किए जाते हैं जिसमें पीएचडी, समाकलित पीएचडी, एम.एस.सी (इंजीनियरी), एमफिल, एम.टेक, एमएससी, समाकलित एमएससी, डीएम, एमडी, एमसीएच, एमएससी (नर्सिंग), स्नातकोत्तर डिप्लोमा, डिपआरपी, डीआएम एवं डीएमआरआईटी शामिल हैं। इस अवधि के दौरान आईपीआर में एम.टेक कार्यक्रम आरंभ किया गया है। प्रत्येक वर्ष लगभग 800 विद्यार्थी प्रवेश



आरंभ से दिनांक दिसंबर 2015 तक पीएचडी के घोषित परिणाम

लेते हैं और एचबीएनआई के साथ 3300 से भी अधिक विद्यार्थी भर्ती किए गए; इनमें से दिनांक 31 दिसंबर तक केवल पीएचडी के लिए करीब 1500 विद्यार्थियों का नामांकन हुआ है। दिनांक 31 दिसंबर, 2015 तक संस्थान द्वारा 633 पीएचडी, 814 एम.टेक, 9 एमफिल, 85 एमएससी (पांच वर्ष एकीकृत तथा एकीकृत एमएससी-पीएचडी कार्यक्रम के एम भाग के रूप में), 33 एमएससी (इंजीनियरी), 243 स्नातकोत्तर चिकित्सा डिग्रियां, 206 विकिरण संरक्षा में डिप्लोमा, 56 चिकित्सा विकिरण आइसोटोप प्रौद्योगिकी में डिप्लोमा, 42 विकिरण औषध में डिप्लोमा प्रदान किए गए। इस अवधि के दौरान, पीएचडी हेतु पऊवि स्नातकोत्तर अध्येतावृत्ति योजना (डीजीएफएस) के अंतर्गत 14 इंजीनियरी स्नातकोत्तर विद्यार्थियों को प्रवेश दिया गया। दिनांक 21 अप्रैल, 2015 से 31 दिसंबर, 2015 तक 148 विद्यार्थियों को पीएचडी की डिग्री प्रदान की गई। मार्च, 2016 के अंत तक यह संख्या लगभग 200 हो जाएगी। रेखा चित्र 1 में आरंभ से दिनांक 31 दिसंबर, 2015 तक वर्षवार (दिनांक 1 अप्रैल से 31 मार्च तक) पीएचडी के घोषित परिणाम सचित्र दर्शाए गए हैं।

एचबीएनआई ने देश एवं विदेश में प्रमुख अनुसंधान एवं शैक्षणिक संस्थानों सहित अपनी कड़ियों को मजबूत बनाने का कार्य जारी रखा है। इसके द्वारा विभिन्न संस्थानों के साथ समझौता ज्ञापन हस्ताक्षरित किए गए हैं यथा: रसायन प्रौद्योगिकी संस्थान, मुंबई; भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलोर; भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मुंबई; भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास; इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, कोलकाता; जादवपुर विश्वविद्यालय, कोलकाता; भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कानपुर; टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, मुंबई; चेन्नई गणितीय संस्थान; वर्जीनिया विश्वविद्यालय, यूएसए; सीईए, फ्रांस; यूनीवर्सिटी ऑफ नार्थ टेक्सास, यूएसए। वर्ष के दौरान एचबीएनआई में प्रबंधन परिषद की तीन बैठकें, शैक्षणिक परिषद की एक बैठक और डीन-शैक्षणिक स्थायी समिति की तीन बैठकें हुईं।

राष्ट्रीय मूल्यांकन एवं प्रत्यायन परिषद (एनएएस) को प्रस्तुत करने के लिए एक स्व-अध्ययन रिपोर्ट (एसएसआर) लिखकर प्रस्तुत की गई। तत्पश्चात, दिनांक 25 अप्रैल से 2 मई के दौरान प्रत्यायन हेतु एनएएस की पिअर टीम ने एचबीएनआई का दौरा किया। इसके परिणामस्वरूप एनएएस द्वारा एचबीएनआई को “ए” ग्रेड विश्वविद्यालय का प्रत्यायन प्रमाणपत्र दिया गया।

प्रशिक्षण विद्यालय

अभियांत्रिकी स्नातकों व विज्ञान परास्नातकों के लिए ओरिएंटेशन कोर्स (OCES) एवं पऊवि स्नातक फेलोशिप स्कीम (DGFS) के अंतर्गत प्रशिक्षणार्थियों का चयन उच्च मानकों के अनुरूप किया गया। भा.प.अ. केंद्र के वैज्ञानिक BARC-OCES कार्यक्रम के लिए शिक्षा, परियोजना हस्तन, प्रयोगशाला प्रयोग करने एवं सेमिनार आयोजित करने में सक्षम हैं। मुंबई स्थित पऊवि कार्मिकों व HBNI विद्यार्थियों को प्रगत कोर्स देने के लिए अनवरत शिक्षा कार्यक्रम QUEST जारी है। चिकित्सा, उद्योग, अनुसंधान व कृषि में विकिरण के अनुप्रयोगों में विकिरण संरक्षा कार्मिकों हेतु प्रशिक्षित कार्मिकों की वैधानिक आवश्यकता पूरी करने के लिए विकिरण भौतिकी में पश्च-M.Sc.एक वर्षीय डिप्लोमा कोर्स जारी है।

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई (मानित विश्वविद्यालय) के अंतर्गत पंजीकृत चिकित्सा स्नातकों के लिए कई अन्य शैक्षणिक कार्यक्रम जैसे कि विकिरण औषधि में डिप्लोमा (DRM), नाभिकीय औषधि में डीएनबी पहले की भांति जारी हैं। वर्तमान में 3 छात्र डीआरएम में और 2 छात्र डीएनबी पाठ्यक्रम में अध्ययनरत हैं। चिकित्सा परिषद ने बीएआरसी को नाभिकीय औषधि में एमडी पाठ्यक्रम आयोजित करने की स्वीकृति प्रदान कर दो सीटें आबंटित की हैं जिनका संचालन प्रारंभ हो गया है। 8 छात्र चिकित्सा रेडिओ आइसोटोप तकनीक में डिप्लोमा पाठ्यक्रम (DMRIT) के अंतर्गत अध्ययनरत हैं।

विभिन्न विश्वविद्यालयों के परास्नातक विद्यार्थियों को प्रायोगिक प्रशिक्षण व परियोजना क्रियान्वयन के लिए सुविधाएं मुहैया कराई गईं। सुरक्षा कर्मियों के लिए “नाभिकीय पदार्थ व नाभिकीय सुविधाओं का भौतिक संरक्षण” पर राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम एवं “नाभिकीय पदार्थ व नाभिकीय सुविधाओं की भौतिक संरक्षण प्रणाली की डिजाइन व मूल्यांकन” पर मुंबई में दो सप्ताह का राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

आईजीसीएआर में, नवीं बैठक के 46 प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों ने छह विषयों में उनके प्रशिक्षण पूरा कर लिया है

और उनको परमाणु ऊर्जा विभाग की विभिन्न इकाइयों में पदस्थ किया गया। वर्तमान शैक्षणिक वर्ष में, 37 प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारी प्रशिक्षण स्कूल में प्रशिक्षण पा रहे हैं। वर्तमान बैच में 52 शोध छात्रों को इंजीनियरिंग और मूल विज्ञान के अग्रणी क्षेत्रों में उनके डॉक्टरेट कार्यक्रमों को आगे बढ़ाने के लिए, शामिल किया गया। जो अधिकारी होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान के तत्वावधान में उच्च अध्ययन कर रहे वे भी प्रशिक्षण स्कूल में अपने पाठ्यक्रम संबंधी शोध कर रहे हैं।

भा.प.अ.के. प्रशिक्षण विद्यालय, पखन परिसर में छठवें वर्ष में भूविज्ञान के 12 और भूभौतिकी के 5 विषय के प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों (टीएसओ) का पाठ्यक्रम जारी रहा। मानव संसाधनों के विकास के लिये विभागीय व्यवस्था के अधीन तथा बाह्य प्रशिक्षण कई संस्थानों में जारी रहा। कुल मिलाकर 91 प्रशिक्षु व छात्रों ने पखन, मुख्यालय और क्षेत्रीय कार्यालयों का अध्ययनार्थ दौरा किया। पखन के अनुसंधान एवं विकास प्रयासों के तहत विभिन्न विश्वविद्यालयों और शैक्षणिक संस्थानों के सहयोग से पखन छात्रवृत्ति कार्यक्रम और बीआरएनएस परियोजनाएँ जारी रखी गईं।

आरआरकेट में मानव संसाधन विकास गतिविधियों में वृद्धि के साथ त्वरक, लेसर एवं उनके अनुप्रयोगों के क्षेत्र में विश्वविद्यालयों के विद्यार्थियों के प्रशिक्षण हेतु उपलब्ध शोध सुविधाओं का विस्तार किया गया। होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान के तत्वावधान में एक बड़ी संख्या में विद्यार्थियों ने अपना पी.एच.डी. डिग्री संबंधी शोध कार्य किये। एम. टेक./ एम.एस.सी. विद्यार्थियों के उनके डिग्री के आंशिक भाग को पूरा करने संबंधी एक वर्ष/छमाही परियोजना कार्य हेतु अवसर प्रदान किए गये।

एनपीसीआईएल ने प्रशिक्षित श्रमशक्ति के आकर्षण, अभिप्रेरण व प्रतिधारण के लिए केंद्रित अपने मानव संसाधन प्रयासों के जरिए संगठनात्मक लक्ष्य प्राप्त करना जारी रखा है। इन प्रयासों में कर्मचारियों की महत्वाकांक्षाओं को पूरा करने के लिए प्रभारी मानव संसाधन प्रबंधन हेतु समय-समय पर कार्यनीतियाँ व वेतन-वृद्धि पैकेज बनाना शामिल हैं। मानव संसाधन के उत्कृष्ट दोहन के लिए एक महत्वपूर्ण कार्यनीति श्रमशक्ति का इष्टतमीकरण रही है। तदनुसार, बहु-इकाई स्थलों सहित परियोजनाओं, केंद्रों एवं मुख्यालय के लिए इष्टतमीकृत श्रमशक्ति मॉडलों के अनुसार कर्मचारियों की भर्ती की गई है।

एनपीसीआईएल में 11583 सशक्त एवं समर्पित कार्यबल (3670 इंजीनियर एवं वैज्ञानिक, 5944 तकनीकी कर्मचारी, 1606 गैर-तकनीकी एक्जीक्यूटिव व स्टाफ एवं 363 सहायक

सहयोगी स्टाफ सहित) संगठन की गतिविधियों का नेतृत्व करते हैं। वर्ष के दौरान एनपीसीआईएल की युवा प्रतिभा के वार्षिक प्रवेश कार्यक्रम के एक भाग के रूप में 13 चिकित्सा पेशेवरों एवं वैज्ञानिक श्रेणियों (समूह- ए व बी) में 41 की सीधी भर्ती केंद्रीयकृत भर्ती प्रक्रिया के माध्यम से की गई। वर्ष के दौरान कैरियर प्रगति में वैज्ञानिक एवं तकनीकी श्रेणियों में 872 एवं गैर-तकनीकी श्रेणियों में 222 (85 एकजीक्यूटिव एवं 137 गैर एकजीक्यूटिव) कर्मचारियों का उन्नयन अगले उच्चतर ग्रेड में किया गया। प्रशिक्षण एवं विकास प्रयासों में पदानुक्रम में नई और अनुभवी श्रमशक्तियों हेतु विशेषज्ञता विकास को शामिल किया गया। इसके साथ-साथ पेशेवर प्रशिक्षण संस्थानों एवं विशेषज्ञों की प्रतिभागिता के साथ उच्चतर स्तरों के लिए सुविकसित आंतरिक प्रशिक्षण कार्यक्रम, कस्टमाइज्ड प्रबंधन विकास कार्यक्रम आयोजित किए गए।

एनपीसीआईएल में कर्मचारियों के बीच सौहार्द्रपूर्ण संबंध हैं। कर्मचारियों की शिकायतों को न्यूनतम करने के लिए शिकायतों के निवारण के लिए एक संरचनात्मक तंत्र विद्यमान है जो सभी स्तरों पर कर्मचारी की शिकायतों के प्रति संवेदनशील और जागरूक है। निष्पादन सह प्रोत्साहन योजना (पीएलआईएस), जिसे प्रबंधन कर्मचारियों व सुलभ अधिकारियों के बीच त्रिपक्षीय निपटान के माध्यम से अंतिम रूप दिए गए विभिन्न उत्पादन लक्ष्यों एवं निर्माण के मील के पथरों से जोड़ा गया है, लागू है एवं कर्मचारियों व एकजीक्यूटिव के मनोबल को बढ़ाकर उत्पादन वृद्धि में बहुत सफल एवं महत्वपूर्ण साबित हुई। इसके अतिरिक्त संगठन के लक्ष्यों की प्राप्ति हेतु कार्य करने के लिए कर्मचारियों को प्रोत्साहित करने के लिए पुरस्कार योजना एनपीसीआईएल में सफल और प्रभावी तरीके से लागू है।

वर्ष 2015-2016 के दौरान एसआयएनपी में 35 पोस्ट एमएससी छात्रों को अनुसंधान तथा शिक्षात्मक कार्यक्रम में शामिल किया गया। लगभग 10 स्नातक सहयोगियों और 30 छात्रों को ग्रीष्म कार्यक्रम में देश के विभिन्न भागों से आनेवाले संस्थान में प्रशिक्षित किया जा रहा है।

टाटा स्मारक अस्पताल (टीएमएच), कैंसर के उपचार अनुसंधान एवं शिक्षण का प्रगत केंद्र (एक्ट्रेक) तथा कैंसर इपिडेमिओलॉजी केंद्र की शैक्षणिक गतिविधियाँ पहले की भाँति जारी रहीं। विविध गतिविधियों जैसे पीजी पाठ्यक्रम एवं लघु अवधि ऑब्जर्वरशिप और विविध प्रशिक्षण कार्यक्रमों के जरिये शिक्षण प्रदान करती है। वर्ष 2015 के दौरान विभिन्न शाखाओं में पीजी पाठ्यक्रमों हेतु लगभग 112 स्नातकोत्तर मेडिकल छात्रों का पंजीकरण कराया गया। एचबीएनआई ने संलयन प्रौद्योगिकी में

एक वर्ष का डिप्लोमा पाठ्यक्रम अनुमोदित किया। वर्ष 2015 में नैदानिक अनुसंधान में एमएससी कोर्स भी आरंभ किया गया। वर्ष के दौरान ऑब्जर्वरशिप के अधीन लगभग 500 विशेषज्ञों को प्रशिक्षण दिया गया तथा साउथ ईस्ट एशिया, दक्षिण अफ्रिका, वेस्ट इंडिज तथा यूके और अन्य पड़ोसी देशों के लगभग 38 विशेषज्ञ भी थे। एक्ट्रेक में पीएचडी उपाधि हेतु एक सो बीस स्नातक छात्रों ने कार्य किया; इनमें 22 छात्र जेआरएफ 2015 बैच के थे। केन्द्र के लघु अवधि के एवं ग्रीष्म प्रशिक्षण कार्यक्रम के भाग के रूप में, केन्द्र के संकाय के पर्यवेक्षण में 299 प्रशिक्षणार्थियों ने कार्य किया केन्द्र में अठारह स्थानीय, राष्ट्रीय अथवा अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों, सिम्पोजिया, कार्यशाला, आदि का आयोजन किया गया। इनमें थेराप्यूटिक्स में मॉलिक्यूलर पाथवे पर प्रकाश डालते हुए एक अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन तथा जीनोम कन्सोर्टियम (आईसीजीसी) पर एक कार्यशाला शामिल है। केन्द्र ने 26 राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय विशेषज्ञों को भी आमंत्रित किया जिन्होंने जीवन विज्ञान तथा कैंसर से संबंधित विविध विषयों पर अनुसंधान सेमिनारों में अपने व्याख्यान प्रस्तुत किये। वर्ष के दौरान कई कैंसर जागरूकता तथा रोगी सहायता कार्यक्रमों का आयोजन किया गया।

भौतिकी संस्थान ने एक वर्षीय प्री-डॉक्टरल कोर्स तथा पीएचडी कार्यक्रम के रूप में गुणवत्ता युक्त मानव संसाधन विकास के लिए महत्वपूर्ण योगदान दिया। वर्ष के दौरान छः छात्रों ने प्री-डॉक्टरल कार्यक्रम में भाग लिया जबकि छः डॉक्टरल छात्रों ने अपनी पीएचडी डिग्रियाँ प्राप्त की। 13 पोस्ट-डॉक्टरल फेलो ने वर्ष 2015-16 में संस्थान में प्रवेश भी लिया।

हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान के संकाय सदस्य संस्थान के छात्रों के लिए परा-स्नातक स्तरीय तथा एडवान्स पाठ्यक्रमों के संचालन के अतिरिक्त भारत तथा विदेशों में आयोजित विभिन्न सम्मेलनों में प्रतिभागिता करते हैं और अन्य संस्थानों, विश्वविद्यालयों एवं महाविद्यालयों की यात्रा कर सैद्धांतिक भौतिकी के विभिन्न क्षेत्रों में नवीनतम विषयों पर व्याख्यान प्रस्तुत करते हैं। भौतिकी विभाग द्वारा एक आउटरीच कार्यक्रम आयोजित किया जाता है जिसमें देश भर के परा-स्नातक तथा स्नातक छात्र विभिन्न सामयिक शोध विषयों पर अपनी परियोजना को पूरा करने के लिए शामिल होते हैं। इसके साथ ही अतिथि कार्यक्रम का भी आयोजन किया जाता है जिसमें भारत तथा अन्य देशों के अनेक वैज्ञानिक शामिल होते हैं। समूह द्वारा युवा शोधकर्ताओं तथा नये छात्रों के लिए अनुदेशात्मक स्कूलों तथा अनेक सम्मेलनों/कार्यशालाओं का आयोजन किया जाता है जिसमें नये शोध के संबंध में परिचर्चा की जाती है। अन्य आउटरीच कार्यक्रम के अंतर्गत इलाहाबाद

के छात्रों के लिए प्रतिभा खोज परीक्षा का आयोजन किया जाता है, जिसका उद्देश्य उन्हें भौतिकी में शोध हेतु प्रोत्साहित करना है। विगत बीस वर्षों की अल्पावधि में, संस्थान द्वारा ऐसे 50 छात्रों को तैयार किया गया है जो देश के प्रमुख शोध संस्थानों तथा विश्वविद्यालयों में संकाय सदस्य के रूप में कार्य कर रहे हैं। संस्थान में वर्ष 2016 से एक नया स्नातकोत्तर कार्यक्रम को प्रारंभ करके आगामी वर्षों में इन गतिविधियों में विस्तार करने पर विचार किया जा रहा है, जिसके अंतर्गत छात्रों को अंतर्विषयक अनुसंधान हेतु प्रशिक्षित किया जाएगा।

आईएमएससी ने उच्च स्तरीय गुणवत्ता युक्त गहन अध्ययन कार्यक्रम जारी रखे। छात्रों का चयन स्नातक तथा स्नाकोत्तर स्तर पर अखिल भारतीय संयुक्त प्रवेश स्क्रीनिंग टेस्ट तथा साक्षात्कार के माध्यम से किया गया। वर्ष के दौरान छः डॉक्टरल छात्रों को पीएचडी डिग्रियां प्रदान की गईं, 5 छात्रों ने अपनी पीएचडी थिसिस जमा की तथा 11 छात्रों ने एमएससी थिसिस जमा की हैं। इन नियमित क्रियाकलाप से इतर आईएमएससी ने ग्रीष्म छुट्टी अवधि के दौरान कुछ छात्रों को सीखने का अवसर भी उपलब्ध कराया। इन छात्रों ने संकाय सदस्यों के साथ प्रोजेक्ट करते हुए छः सप्ताह बिताए। विभिन्न छात्रों ने लघु कालिक अनुसंधान प्रोजेक्टों पर कार्य करते हुए एक सेमेस्टर तक संस्थान का दौरा किया।

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान (एटीआई) प्रशिक्षणेषु दक्षप्रयाते - प्रशिक्षण समर्थ बनाता है लक्ष्य के साथ काम प्रारंभ किया, जो राष्ट्रीय स्तर पर अपनी पहचान बनायी रखी है, कार्मिक तथा प्रशिक्षण विभाग, भारत सरकार और यूएनडीपी द्वारा प्रशिक्षण प्रबंधन वर्ग में प्रशिक्षण में उत्कृष्टता-2015 के लिए राष्ट्रीय पुरस्कार से सम्मानित हुआ है।

एटीआई ने 700 से अधिक कार्यक्रमों का आयोजन किया है और अपने द्वारा विकसित मजबूत प्रशिक्षण प्रबंधन सूचना प्रणाली



वर्ष 2015 के लिए प्रशिक्षण में उत्कृष्टता के लिए राष्ट्रीय पुरस्कार ग्रहण करते हुए एटीआई, पञ्जाब की ओर से श्रीमती सावित्री मणि, निदेशक, एटीआई।

(टीएमआईएस) द्वारा 19000 से अधिक प्रतिभागियों को पूरा किया है। यह पैकेज प्रमुख प्रशिक्षण गतिविधियों को संभालता है जैसे कि कैलेंडर की तैयारी, नामांकन डेटा, पुष्टि संकाय डेटाबेस, प्रतिक्रिया, बजट और व्यय प्रबंधन आदि प्रमुख प्रशिक्षण गतिविधियों को संभालता है।

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान ने व्यापक तथा गहराई को सुनिश्चित करते हुए विषय विशिष्ट कार्यशालाओं और सेवनवृत्ति के बाद परिचयात्मक से लेकर एवं सेवाकालीन आवधिक कार्यक्रमों के आयोजन की व्यवस्था व्यापक रूप से की है। अधिगम के हस्तांतरण के लिए प्रशिक्षण के बाद सहायता इस प्रशिक्षण की दूसरी मुख्य विशेषता है। एटीआई की एक और बड़ी उपलब्धि है विभिन्न इकाइयों के लिए प्रशिक्षण दरवाजे पर। प्रशिक्षण दिलाने के लिए आमने-सामने, दूरस्थ शिक्षण तथा दोनों मिश्रित शिक्षण पद्धति अपनायी गयी थी।

आमने-सामने कार्यक्रम के अलावा, अपने स्थान पर सीखने में सहायता करने के लिए और अधिक संख्या में कर्मचारियों की लालसा के पूरा करने के लिए सौ से अधिक स्व अधिगम मॉड्यूलों को विकसित किया गया है।

वित्तीय वर्ष 2015-16 के लिए निर्धारित 110 कार्यक्रमों में से, दिसम्बर 2015 तक एटीआई द्वारा 75 कार्यक्रम आयोजित किए जा चुके हैं। इसमें शामिल हैं अनुभव सहभाजन कार्यक्रम यूनियों के प्रमुखों, यूनियों के प्रशासनिक प्रमुखों के दो अनुभव बाँटना कार्यक्रम, खासकर एनएफसी, हैदराबाद, बीएआरसी, टीएपीएस, केएपीएस, कैगा, भापासं, मणगुरु और आईजीकार, कल्पाककम आदि विभिन्न यूनियों में तैनात केंऔसुब के कार्मिकों के लिए सोलह व्यक्तिगत री-इंजीनियरिंग कार्यक्रम।

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान द्वारा आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रमों के प्रमुख मुख्यांशों में शामिल हैं हिंदी आशुलिपि पर



एनयूबी, एनपीसीआईएल, अणुशक्तिनगर में दिनांक 20.08.2015 को आयोजित सचिव, परमाणु ऊर्जा विभाग एवं यूनियों/लोक उद्यमों/सहायता प्राप्त संस्थानों के प्रमुखों के अनुभव सहभाजन कार्यक्रम का एक दृश्य

छः महीने के दो दीर्घकालीन कार्यक्रम, लिपिकीय तथा सहायक संवर्ग के लिए चार प्रवेशन प्रशिक्षण कार्यक्रम, परियोजना कार्यक्रम पर तीन कार्यक्रम, परिवर्तन के पहलुओं पर विभिन्न स्तर के पदाधिकारियों के लिए प्रशासन में आचार नीति तथा मूल्यों पर चार कार्यक्रम, पंछगानी, तमिल, कन्नड आदि भाषाओं की अत्यावश्यकता, ट्रेड यूनियन गतिविधियों पर कार्यशाला, पेंशन तथा सेवानिवृत्ति लाभ, वैज्ञानिकी अधिकारियों के लिए पेशेवर विकास कार्यक्रम, सूचना उपकरणों पर कार्यक्रम, यूनियन तथा पदाधारियों के लिए सेवा में आरक्षण पर कार्यशाला, वैज्ञानिकी तथा तकनीकी वर्ग के पदाधिकारियों के लिए लिखने की कला, बौद्धिक सम्पदा अधिकार पर कार्यशाला, सुरक्षा जागरूकता कार्यक्रम, रिपोर्ट लेखन पर सहायक पुस्तिका की तैयारी, कार्यक्रमों के इलेक्ट्रॉनिक अभिलेखागार की तैयारी आदि पर वर्ष 2007-12 के दौरान कार्यक्रम आयोजित किए गए।

प्रायोजित अनुसंधान

नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड

(बीआरएनएस)

नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड (बीआरएनएस) परमाणु ऊर्जा विभाग का एक सलाहकार निकाय है। अनुसंधान परियोजनाओं को निधि उपलब्ध कराने के अलावा बीआरएनएस पडवि के कार्यक्रमों से संबंधित विषयों पर संगोष्ठियों/सम्मेलनों तथा कार्यशालाओं के आयोजन के लिए भी वित्तीय सहयोग प्रदान करता है। युवा वैज्ञानिकों को अनुसंधान में कैरियर शुरू करने हेतु प्रोत्साहित करने के लिए बीआरएनएस उन्हें परियोजनाओं से पुरस्कृत करता है और युवा वैज्ञानिकों एवं टेक्नोलॉजिस्टों की पहचान करने और उन्हें प्रोत्साहित करने हेतु बीआरएनएस उन्हें डॉ. के. एस. कृष्णन रिसर्च एसोसिएटशिप भी प्रदान करता है। भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थानों में एम.टेक करने वाले स्नातक स्तर के विद्यार्थियों के लिए पऊवि स्नातक फेलोशिप योजना (डीजीएफएस) बनी है। जहां वरिष्ठ स्तर के विशेषज्ञों के बीच छोटी अवधि के इन-हाउस संपर्कों को प्रोत्साहित करने के लिए बीआरएनएस का एक अतिथि वैज्ञानिक कार्यक्रम है, विभाग के विविध जारी कार्यक्रमों से लब्धप्रतिष्ठित वैज्ञानिकों एवं इंजीनियरों को युक्तसंगत रूप से लंबी अवधि तक जोड़े रखने के लिए बीआरएनएस की राजा रामन्ना फेलोशिप है। राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय स्तरों पर अपने आपको विशिष्ट रूप से स्थापित करने वाले वैज्ञानिकों एवं प्रौद्योगिकीविदों की सम्माननीय सेवाएं प्राप्त करने के लिए बीआरएनएस द्वारा प्रायोजित होमी भाभा पीठ (चेयर) की स्थापना की गयी है।

वर्ष 2015-16 के दौरान 214 नयी परियोजनाओं को जनवरी 2015 तक मंजूरी दी गयी।

पऊवि के स्नातक छात्रवृत्ति योजना (डीजीएफएस) के तहत, 5 विभिन्न आईआईटी में अध्ययनरत 9 एम. टेक छात्रों को छात्रवृत्ति प्रदान की गयी। इस योजना के तहत पीएचडी के छात्रों की संख्या 100 तक पहुँचाने के लिए डीजीएफएस-पीएचडी कार्यक्रम के अधीन 19 नये छात्रों को शामिल कर लिया गया।

121 सेमिनारों का आयोजन करने के लिए रु. 230 लाख का वित्तीय सहयोग दिया गया जो पऊवि से संबद्ध विभिन्न विषयों पर व्यावसायिक संगठनों द्वारा आयोजित किए गए। इनमें से 14 संगोष्ठियां केवल पऊवि द्वारा आयोजित की गईं और उनकी पूरी निधि का भुगतान बीआरएनएस द्वारा किया गया। राजा रामन्ना अध्येता योजना (वरिष्ठ वैज्ञानिक योजना) के अंतर्गत लगभग तिहत्तर अध्येतावृत्तियां प्रदान की गईं तथा तीन होमी भाभा पीठ प्रदान किए गए।

गणित को बढ़ावा देना

राष्ट्रीय उच्चतर गणित बोर्ड (एनबीएचएम) बोर्ड ने विभिन्न योजनाओं के अंतर्गत शुद्ध और अनुपयुक्त गणित में गतिविधियों की उन्नति हेतु अनुदान देता है जिसमें अनुसंधान परियोजनाओं की सहायता प्रदान करना, कार्यशालाओं, सम्मेलनों तथा सहयोगात्मक अनुसंधान शुरू करने हेतु यात्रा अनुदान देना, सम्मेलन के आयोजन हेतु निधि प्रदान करना आदि जारी रखा।

एनबीएचएम के पास उच्चतर माध्यमिक के प्रतिभाशाली युवा विद्यार्थियों के लिए गणित ओलम्पियाड गतिविधियों का प्रभार रहा है। यह गतिविधि होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केन्द्र (एचबीसीएसई) के सहयोग से आयोजित की जाती है। अंतरराष्ट्रीय गणित ओलम्पियाड (आईएमओ) में भारतीय टीम के प्रतिभागियों का चयन क्षेत्रीय गणित ओलम्पियाड (आरएमओ) तथा राष्ट्रीय स्तर पर भारतीय राष्ट्रीय गणित ओलम्पियाड (आईएनएमओ) द्वारा किया गया। आईएनएमओ से चयनित विद्यार्थियों को अगले चार वर्षों के लिए नर्चर प्रोग्राम के माध्यम से गणित में अतिरिक्त ग्रीष्म प्रशिक्षण दिया गया तथा छात्रवृत्ति तथा नकद पुरस्कार प्रदान किए गये।

इस वर्ष छः सदस्यों की टीम ने 4-6 जुलाई 2015 के दौरान चियांग माई थाइलैण्ड में आयोजित 56वें अंतरराष्ट्रीय गणितीय ओलम्पियाड में एक रजत पदक तथा दो कांस्य पदक एवं तीन सम्माननीय उल्लेख प्राप्त किए।

एनबीएचएम ने पूर्वस्नातक विद्यार्थियों के लिए माधव गणित प्रतियोगिता का आयोजन जारी रखी। इस प्रतियोगिता को इस ढंग से डिजाइन किया गया है कि यह कॉलेज के प्रारम्भिक वर्षों में गणित के प्रति विद्यार्थियों में रुचि उत्पन्न कर सके। एनबीएचएम इस उद्देश्य के लिए मानव संसाधन के रूप में उपयुक्त अवसंरचना के निर्माण की प्रक्रिया में है।

एनबीएचएम ने उच्चतर गणित को बढ़ावा देने की गतिविधियों में लगे हुए विभिन्न गणितीय केन्द्रों को अनुदान दिया। चेन्नई गणितीय संस्थान जो गणित में उच्च गुणवत्ता के पूर्वस्नातकों कार्यक्रमों को चलाता है, वह एनबीएचएम से नियमित रूप से अनुदान प्राप्त करता है। केरल गणित स्कूल, कॉलीकट, गणित एवं अनुप्रयोग संस्थान, भुवनेश्वर तथा भास्कराचार्य प्रतिष्ठान, पुणे विभिन्न कार्यक्रम प्रस्तावों के आधार पर एनबीएचएम से अनुदान पाने वाले अन्य संस्थान थे।

देश में प्रतिभा का पता लगाने में सक्रिय भूमिका निभाते हुए, बोर्ड ने राष्ट्रीय स्तर की प्रतियोगिता परीक्षाओं के माध्यम से चयन किये गये विद्यार्थियों को स्नातकोत्तर तथा पीएचडी स्तर पर अध्ययन करने के लिए छात्रवृत्ति तथा अध्येतावृत्ति प्रदान किया।

गोष्म छुट्टी के दौरान पूर्वस्नातक स्तर पर नियमित शैक्षिक फ्रेमवर्क से इतर गणित प्रशिक्षण तथा प्रतिभा खोज नामक सक्रिय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गये। प्रगत गणित प्रशिक्षण (एटीएम) कार्यक्रम के अंतर्गत समन्वित ढंग से स्नातकोत्तर स्तर पर चयनित विद्यार्थियों के लिए पूरक प्रशिक्षण गतिविधियां भी आयोजित की गयी।

इस वर्ष, एनबीएचएम ने अगस्त 2015 के दौरान बीजिंग, चीन में आयोजित औद्योगिक तथा अनुप्रयुक्त गणित (आईसीआईएम)-2015 कार्यक्रम के प्रतिष्ठित अंतरराष्ट्रीय कांग्रेस में भाग लेने के लिए 51 प्रतिनिधियों को प्रायोजित किया।

एनबीएचएम देश भर में गणित पुस्तकालयों को अनुदान उपलब्ध कराता है जिससे वे गणित की अद्यतन पुस्तकें तथा जर्नल खरीद सकते हैं। लगभग ऐसे 96 पुस्तकालय ने एनबीएचएम की इस योजना का लाभ लिया तथा गणित के जर्नल/पुस्तकों के अपने संग्रहण को अद्यतन किया। एनबीएचएम ने अपनी पुस्तक वितरण योजना के तहत विभिन्न स्नातकोत्तर संस्थानों को चयनित पुस्तकें भी वितरित की।

भारत में आयोजित 73 राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय सम्मेलनों तथा 20 अनुसंधान परियोजनाओं को वित्तीय सहायता उपलब्ध करायी गई। 48 गणितज्ञों को यात्रा अनुदान उपलब्ध कराया गया

जिससे वे भारत तथा विदेश में आयोजित सम्मेलनों में भाग ले सकें। संस्थान में अनुसंधान एवं अध्यापन क्षमता को मजबूत करने के लिए एक विश्वविद्यालय को दो विजिटिंग प्रोफेसर के रूप में संकाय सपोर्ट प्रदान किया गया। 3 वर्ष की अवधि के लिए 67 अनुसंधानकर्ताओं को पोस्ट डॉक्टरल फेलोशिप प्रदान की गई तथा 45 अभ्यर्थियों को एनबीएचएम पीएचडी कार्यक्रमों में अध्ययन करने के लिए चयनित किया गया।

नयी वेब आधारित अन्योन्यक्रिया संचार प्रणाली, प्रस्तावों का मूल्यांकन पूर्ण हाने की प्रगत अवस्था में हैं।

सहायता अनुदान

सहायता प्राप्त संस्थानों को अनुदान

परमाणु ऊर्जा विभाग के सहायता प्राप्त संस्थान विभाग के अखण्ड हिस्से हैं। इन संस्थानों तथा विभाग के अनुसंधान एवं विकास इकाइयों के बीच बढ़ता हुआ सहायोग भी है। इकाइयों तथा सहायता प्राप्त संस्थानों के बीच विभिन्न संयुक्त परियोजनाएं शुरू की गई हैं तथा सहायता प्राप्त संस्थानों के अकादमिक सदस्यों तथा आरण्डडी यूनिटों के वैज्ञानिकों के मध्य आपस में अक्सर विचार-विमर्श होता है। इस विभाग के पास आवर्ती तथा अनावर्ती व्यय के संबंध में पूर्ण रूप से निधिक नौ सहायता प्राप्त संस्थान हैं। ये संस्थान अपनी परियोजनाओं में तेजी से प्रगति कर रहे हैं। अभी हाल में 1 जनवरी, 2016 से मुम्बई विश्वविद्यालय तथा परमाणु ऊर्जा विभाग- मूलभूत विज्ञान उत्कृष्ट केन्द्र (यूएम-डीई-सीबीएस) को परमाणु ऊर्जा विभाग के सहायता प्राप्त संस्थान का दर्जा दिया गया है।

वित्तीय वर्ष 2014-2015 के दौरान परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा इन सहायता प्राप्त संस्थानों को आर्बिटल निधि (योजना तथा गैर-योजना) टीआईएफआर-रु666, टीएमसी-रु540, एसआईएनपी रु119, आईओपी-रु36, आईएमएससी-रु49, एचआरआई-रु39, आईपीआर रु630, आईईएस रु72, एनआईएसईआर रु91 तथा एचबीएनआई-4 करोड़ थी।

कैंसर अस्पतालों को अनुदान

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) त्रिपक्षीय करार (जो पऊवि, उत्तर-पूर्व परिषद् (एनईसी) तथा असम सरकार के मध्य हस्ताक्षरित किया गया) के माध्यम से डॉ. बी. बरूह कैंसर संस्थान (बीबीसीआई), गुवाहटी को अनुदान प्रदान कर रहा है। यह अस्पताल कैंसर उपचार के लिए एक क्षेत्रीय कैंसर केन्द्र

(आरसीसी) है तथा इसका उत्तर-पूर्व क्षेत्र (एनईआर) में नियंत्रण है। वर्ष 2015-16 के दौरान विभाग द्वारा विभाग द्वारा रु 12.36 करोड़ की रकम संस्थान को अवमुक्त की गई है।

यह विभाग देश के अन्य भागों में स्थित कैंसर अस्पतालों को वित्तीय सहायता भी उपलब्ध कराता है। वर्ष 2015-16 के लिए ऐसी आंशिक वित्तीय सहायता के लिए बजट प्रावधान रु 20.00 करोड़ के अनुरूप थे।

सम्पूर्ण देश में कैंसर संस्थानों के मध्य बेहतर नेटवर्क स्थापित करने के लिए पऊवि निधिक टाटा मेमोरियल अस्पताल में उपलब्ध विशेषज्ञता का उपयोग करने की बढ़ती आवश्यकता भी महसूस की गई। इसमें अनुसंधान तथा विकास, उपचार के लिए प्रशिक्षण तथा प्रोटोकाल की तैयारी तथा कैंसर उपचार के लिए विकिरण संबंधित उपकरण में से बहुत का स्वदेशीकरण हेतु प्रोत्साहन शामिल है। इस उद्देश्य के लिए निदेशक, टीएमसी की अध्यक्षता में एक उच्च समिति बनायी गयी। उच्च समिति ने विकिरण अर्बुद विज्ञान जैसे कोबाल्ट 60 टेलीथेरेपी, निम्न ऊर्जा रेखीय त्वरक, उच्च ऊर्जा रेखीय त्वरक, अनुकारी विकास निकटोपचार से संबंधित उपकरणों का स्वदेशी विकास तथा निर्माण पर विचार किया। ऊपर दर्शाए गए लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए की गई पहल से पऊवि के आउटरीच के अंतर्गत कैंसर केयर कार्यक्रम में और अधिक लाभ होगा।

ओलंपियाड कार्यक्रम

परमाणु ऊर्जा विभाग ओलंपियाड कार्यक्रम के आयोजन के लिए तथा भौतिकी, रसायन, जीव विज्ञान, गणित, खगोलिकी, खगोल भौतिकी तथा जूनियर विज्ञान ओलंपियाड के अंतरराष्ट्रीय ओलंपियाड में भाग के लिए वित्तीय सहायता उपलब्ध कराता है। पऊवि, विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी विभाग तथा मानव संसाधन विकास मंत्रालय द्वारा समर्थित भारतीय विज्ञान ओलंपियाड कार्यक्रम ने देश के लिए सम्मान पाना जारी रखा।

भौतिकी ओलंपियाड्स के लिए प्रयोगशालाओं को सशक्त किया गया व गहन तैयारियां अंतराष्ट्रीय भौतिकी ओलंपियाड के आयोजन के लिए की गई जिसका सफल समापन जुलाई, 2015 में हुआ। अनेक शिक्षक व्यावसायिक विकास कार्यशालाओं का आयोजन गणित एवं विज्ञान में हुआ जिसमें कर्नाटक के भौतिकी शिक्षकों के लिए भी एक कार्यशाला शामिल थी। ज्ञानार्जन विज्ञान प्रयोगशाला में मल्टी-टच इंटरफेस को विकसित किया गया।

सूचना प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग विकास

BHEL भाप जल प्रणाली / टर्बो जनरेटर सिमुलेटर का एकीकरण, परीक्षण एवं कमीशनिंग

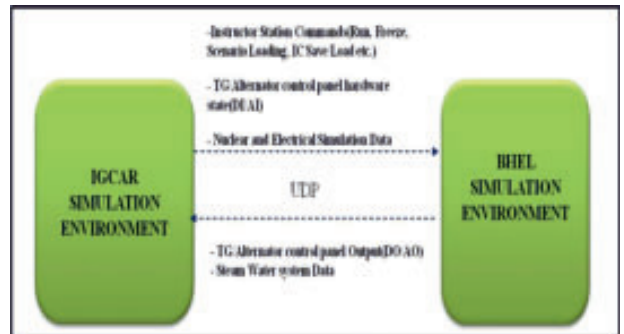
आईजीसीएआर, भाविनी और बीएचईएल (बैंगलोर) के बीच एक सहयोगात्मक प्रयास के रूप में एक भाप जल प्रणाली/ टर्बो जनरेटर सिमुलेटर, जो PFBR ऑपरेटर प्रशिक्षण सिमुलेटर का एक हिस्सा है, को प्रशिक्षण केन्द्र, भाविनी में कमीशन किया गया। सिमुलेटर में मुख्य रूप से प्रक्रिया मॉडल, आभासी नियंत्रक और डिजिटल नियंत्रण प्रणाली होते हैं। कमीशनिंग कार्य के



प्रशिक्षण सिमुलेटर



बीएचईएल सिमुलेटर डीसीएस फोटोग्राफ



आईजीसीएआर-बीएचईएल सिमुलेटर और इंटीग्रेशन फ्रेमवर्क

पहले से ही उपलब्ध आईजीसीएआर सिमुलेटर के साथ भेल सिमुलेटर का एकीकरण किया गया तथा प्रक्रिया मॉडल और संबद्ध लॉजिक्स व नियंत्रण की जाँच, पैरामीटर प्रदर्शन टेबल, सिस्टम फ्लोशीट मिमिक्स की जाँच और एकीकृत प्रदर्शन का परीक्षण शामिल थे। कमीशनन से संबंधित सभी कार्य पूरे कर लिये गये और एकीकृत सिमुलेटर ऑपरेटर प्रशिक्षण के लिए तैयार है।

विकिरण निगरानी के लिए वायरलेस सेंसर नेटवर्क की तैनाती

विकिरण निगरानी नाभिकीय विद्युत संयंत्र का एक अभिन्न अंग है। कल्याणकम नाभिकीय परिसर में रेडियोधर्मी सामग्री के संचलनों पर निगरानी रखने के लिए विभिन्न प्रवेश/निकास जगहों पर स्थानीय अलार्म सुविधाओं सहित एरिया गामा मानीटर लगाये गये। एक केंद्रीकृत दृश्य प्रदान करने और भावी विश्लेषण हेतु घटनाओं को रिकॉर्ड करने के लिए, एक वायरलेस सेंसर नेटवर्क तैनात किया गया। अलग-अलग एरिया गामा मानीटरों के रेडिएशन डोज और रुझान प्रदर्शित करने के लिए समर्पित वायरलेस नेटवर्क प्रबंधन स्टेशन विकसित किया गया।

3-डी मॉडलिंग और पावर मैनिप्युलेटर की ऐनिमेशन और पायरो-प्रोसेसिंग आर एंड डी सुविधा का कंटेनमेंट बॉक्स

पायरो-प्रोसेसिंग प्रौद्योगिकी में महत्वपूर्ण चरणों को प्रदर्शित करने हेतु एक सुविधा की स्थापना की जा रही है। इस दिशा में, पावर मैनिप्युलेटर और कंटेनमेंट बॉक्स का व्यतिक्रम और अभिगम्यता विश्लेषण के प्रदर्शन के लिए एक संवादात्मक 3-डी दृश्य मॉडल बनाया गया है। यह मॉडल वास्तविक निर्माण से पहले विभिन्न प्रोसेस उपकरणों के बीच व्यतिक्रम की जाँच और गम्यता विश्लेषण करने के लिए सहायक होता है और वास्तविक निष्पादन करने से पहले दूरदराज के संचालन और रखरखाव की व्यवहार्यता की जाँच भी करता है। शक्ति प्रकलक (पावर मैनिप्युलेटर) के विभिन्न स्वातंत्र्य कोटि के संवादात्मक ऐनिमेशन निर्मित किये गये हैं और वास्तविक नियंत्रण स्क्रीन जैसे



रोकथाम बॉक्स के अंदर पावर मैनिप्युलेटर का 3-डी मॉडल

दिखने वाले आभासी नियंत्रण प्रपट्ट के साथ एकीकृत किये गये। ऐनिमेशन के संवर्धित दृश्यता के लिए कैमरे स्थापित किए गए। 3-डी मॉडल और ऐनिमेशन उन्नत दृश्य केंद्र के साथ जोड़ा गया ताकि को प्रणाली को 3 डी वातावरण में देखा जा सके।

आईजीसीएआर के लिए उन्नत आईटी समर्थकृत अनुकूलन ज्ञान प्रबंधन पोर्टल

संगठन में ज्ञान और सूचना के प्रसार में ज्ञान प्रबंधन पोर्टल सहायक होता है। आईजीसीएआर के लिए एक परिष्कृत, आई.टी. समर्थकृत, गतिशील और अनुकूल बनाने योग्य वेब आधारित ज्ञान प्रबंधन पोर्टल विकसित किया गया। यह पोर्टल इंटरनेट में सुनिश्चित ज्ञान का संरक्षण तथा ऑनलाइन के माध्यम से कर्मचारियों के बीच ज्ञान का प्रसार सुलभ कराता है। केंद्रीय भंडार में अपलोड की गई ज्ञान संपत्ति को आसान पहुँच के लिए व्यापक ज्ञान वर्गीकरण विषय वृक्ष के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। संगठन में एक विशेष समूह/प्रभाग के गोपनीय दस्तावेजों के लिए उन्नत उपयोग प्रतिबंध प्रदान किया जाता है। पोर्टल आईजीसीएआर में विभिन्न समूहों के कर्मचारियों द्वारा इस्तेमाल किया जा रहा है।

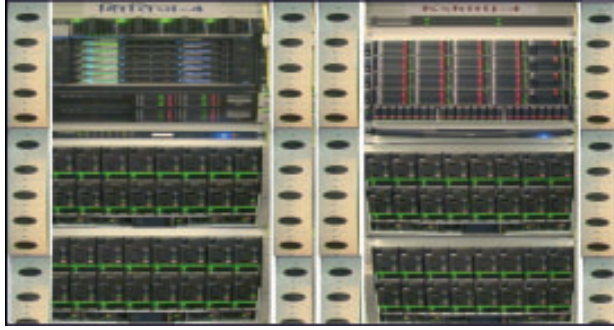


आईजीसीएआर के लिए उन्नत ज्ञान प्रबंधन पोर्टल

निरंतर वायु निगरानी प्रणाली का विकास

विकिरण चिकित्सा सुविधाओं में उपयोग के लिए हवा में प्लूटोनियम मात्रा की निरंतर निगरानी करने वाली एक स्वदेशी निगरानी प्रणाली आईजीसीएआर और भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र द्वारा संयुक्त रूप से विकसित की गई है।

आरआरकेट के वैज्ञानिकों एवं इंजीनियरों हेतु समग्र कंप्यूटिंग पावर की उपलब्धता उच्च कार्य निष्पादन कंप्यूटिंग क्लस्टर क्षितिज-4 समाकलन के साथ 43.08 टेराफ्लाप है। आरआरकेट सिक्वोर क्लाउड ड्राइव के लिए साफ्टवेयर को भी



आरआरकेट में सुरक्षित क्लाउड ड्राइव का व्यवस्थित आरेख

विकसित, स्थापित कर वरिष्ठ अधिकारियों को उपलब्ध कराया गया है। (चित्र-65)। इस सुविधा से इन्टरनेट पर बड़ी फाइलों को आवश्यक डेटा सुरक्षा के साथ प्राप्त कर सकते हैं। इण्डस अपग्रेडेशन/कार्यविधि/शटडाउन से संबंधित गतिविधियों के प्रबंधन हेतु वर्कफ्लो आधारित सॉफ्टवेयर का विकास एवं स्थापना आरआरकेट इन्फोनेट पर इनके उपयोग हेतु की गई है जो इण्डस प्रचालन एवं अनुरक्षण का कार्य करते हैं। इलेक्ट्रिक फेंस के लिए एक वेब आधारित MIMIC पेनल का विकास एवं स्थापना त्रुटि की स्थिति का ग्राफिकल रिप्रेजेंटेशन द्वारा पता लगाने हेतु की गई।

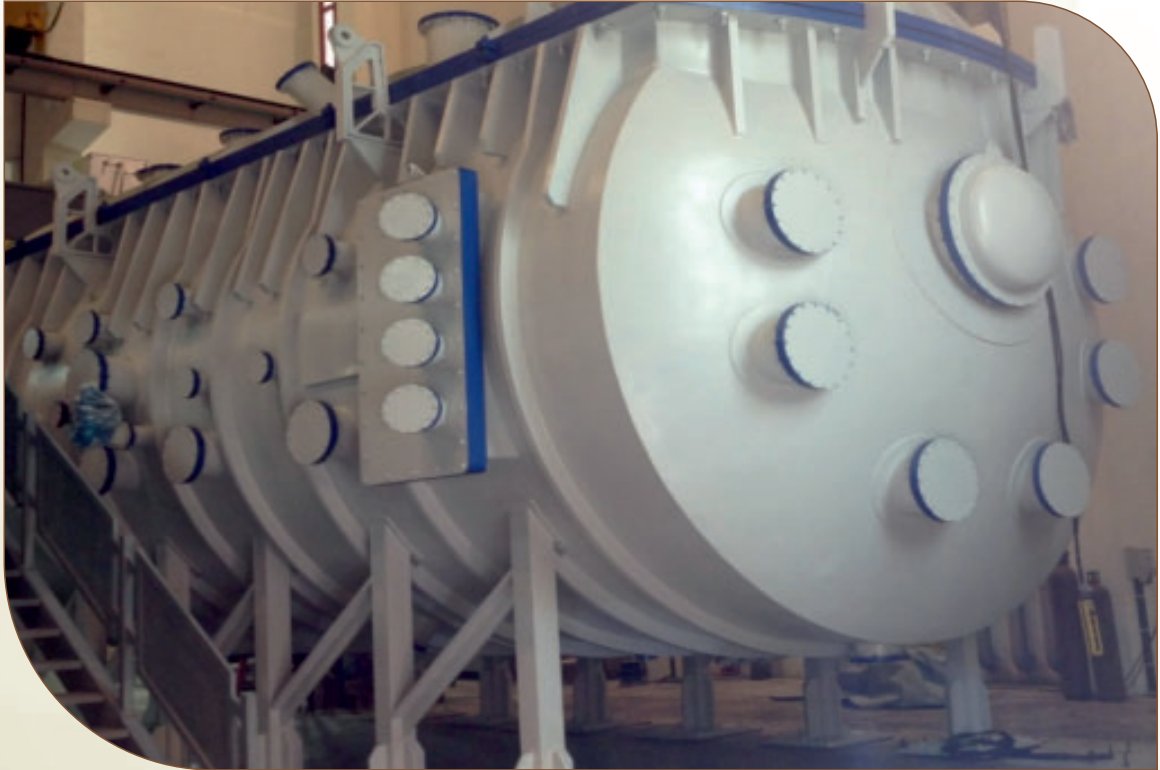
एनपीसीआईएल में आईटी-समर्थित मुख्य कार्य प्रक्रियाओं के कार्यान्वयन के भाग के रूप में विभिन्न कंप्यूटर आधारित प्रणालियाँ (सीबीएस) प्रारंभ की गई हैं जैसे न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में विभिन्न अनुरक्षण कार्यों के प्रबंध के लिए निर्माण, एसाइन, डेलिगेट एवं मॉनीटरन करने के लिए विभिन्न कंप्यूटरीकृत आधारित प्रणालियाँ, कुल आँकड़ा हानि निवारण (डीएलपी) के समकक्ष के साथ उद्यम के आँकड़े की उपलब्धता को बढ़ाने के लिए दूसरे सर्वर पर ऑनलाइन आँकड़ों की प्रतिकृति बनाने के लिए आँकड़ा हानि निवारण (डीएलपी) सामर्थ्य, मुख्यालय द्वारा अनुमोदित केंद्रों द्वारा प्रस्तुत सीएसआर परियोजना प्रस्ताव को समाविष्ट करते हुए निगम सामाजिक उत्तरदायित्व के व्यापक प्रबंधन के लिए समविकास, ऑनलाइन स्टेटस रिपोर्टिंग एवं परियोजना बंद होना, सीएसआर समिति प्रबंधन, इत्यादि।

अध्याय-7

प्रौद्योगिकी हस्तांतरण तथा सहयोग कार्यक्रम



सौर प्रकाश जैव अभिक्रियक



इंटर-भारत प्रयोगशाला में संस्थापित एवं कमीशन किया गया नैदानिकी
अनावेशी पुँज पात्र, ऊपर वियोज्य ढक्कन विन्यास सहित

परमाणु ऊर्जा विभाग के अनुसंधान और विकास संगठनों में उनके केन्द्रीय कार्यक्रमों में से स्पिन ऑफ प्रौद्योगिकियों का निर्माण तथा विकास किया जाता है और उन्हें वाणिज्यिक प्रसार हेतु उद्योगों को हस्तांतरित किया जाता है। काफी समय से, कई प्रौद्योगिकियां उद्योगों को हस्तांतरित की जा चुकी हैं।

पऊवि संगठनों ने सार्वजनिक एवं निजी क्षेत्र के संगठनों के साथ वैज्ञानिक गठबंधन में भी प्रवेश किया है। इस आदान-प्रदान से लाभान्वित संगठनों को एक प्रौद्योगिकी बढ़त मिली है।

प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

सौर ऊर्जा से संचालित पोर्टेबल घरेलू लवण जल प्रतिलोम परासरण (BWRO), सौर फोटोवोल्टिक (पीवी) सेलों से संचालित बैटरी रहित परानिस्पंदन (Ultrafiltration) प्रणाली और साइकिल पर स्थापित तथा संकर बिजली प्रणाली द्वारा संचालित जल शोधन (आरओ / यूएफ) इकाइयों के वाणिज्यिक उत्पादन हेतु निजी उद्यमियों को प्रौद्योगिकी हस्तांतरण किया गया है।



पीवी पैनल और डीसी पंप के साथ सौर BWRO संयंत्र

दिसंबर 2015 तक कुल 26 प्रौद्योगिकियों का हस्तांतरण 40 विभिन्न पार्टियों को किया गया है। आठ नई प्रौद्योगिकियों जिन्हें वर्ष के दौरान सार्वजनिक क्षेत्र में प्रस्तुत किया गया वे थीं ऑप्टिकल स्पेक्ट्रोमीटर, इलेक्ट्रॉनिक कंट्रोल यूनिट के साथ कॉम्पैक्ट पूर्ण रेंज वैक्यूम गेज (FRVG), ANUSPECT गामा स्पेक्ट्रम विश्लेषण सॉफ्टवेयर, परिधीय पल्स विश्लेषक, हाइड्रोजन सल्फाइड सेंसर, कॉम्पैक्ट एसएमपीएस आधारित स्पटर आयन पंप पावर सप्लाय, बेसिलस थुरिंगिएन्सिस उप प्रजाति केन्याई HD-549 पर आधारित बायोपेस्टिसाइड और आहार फाइबर अनुप्रयोग के लिए आंशिक रूप से जलोपचारित ग्वार गम।

अवधि के दौरान जिन 5 प्रौद्योगिकियों के लाइसेंस का नवीकरण किया गया वे थीं “संयुक्त पार्टिकुलेट और आयोडीन फिल्टर के रिग परीक्षण”, “ CaSO_4 के उत्पादन : टीएलडी कार्ड

और डिस्प्रोसियम मिश्रित कैल्शियम सल्फेट टीएलडी पाउडर के उत्पादन”, “ऑटो टीएलडी बैच रीडर”, “स्पेक्ट्रोस्कोपी एम्पलीफायर” और “डिजिटल पॉकेट विकिरण डोजीमीटर (DIGIDOSE)” और खाद्य और फार्मास्युटिकल्स के लिए जैवविघटित और खाने योग्य फिल्मों के ऊष्मायन हेतु समझौता ज्ञापन का नवीकरण।

बीएआरसी प्रौद्योगिकियों के पोस्टर कृषि महाविद्यालय एवं अनुसंधान संस्थान, मदुरै में आयोजित स्वर्ण जयंती विशेष कृषि मेला के अवसर पर, इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन के दौरान हुई। भारत की इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप सोसाइटी की वार्षिक बैठक में और टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, मुंबई में आयोजित वैक्यूम प्रौद्योगिकी और इलेक्ट्रॉन बीम पर इसके अनुप्रयोग विषय पर राष्ट्रीय संगोष्ठी (IVSNS-2015) के दौरान प्रदा शत किए गए।

सहयोगात्मक कार्यक्रम

इनक्यूबेशन के तहत उद्योग के साथ सहयोग में एक रेडिओ रक्षक औषधि के विकास की प्रौद्योगिकी का इनक्यूबेशन, डायमंड अपशिष्ट पाउडर (समान कणआकार वाले) के प्रसंस्करण की क्रियाविधि का विकास और फ्लोराइड निष्कासन अभिकर्मक का विकास शामिल था।

बारहवीं योजना के तहत ग्रामीण आबादी के लिए बीएआरसी द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देने के उद्देश्य से परमाणु ऊर्जा विभाग प्रौद्योगिकी प्रदर्शन एवं प्रसार सुविधा (DTDDF) केन्द्रों को शैक्षिक संस्थानों के सहयोग से पूरे भारत में स्थापित करने का प्रस्ताव है। पूरे भारत भर से प्राप्त 24 प्रस्तावों में से 7 संस्थानों के लिए प्रारंभिक बैठकों और साइट का दौरा करने का सिलसिला प्रारम्भ हो चुका है। इसके अलावा, दो संस्थानों के साथ समझौता ज्ञापन को अंतिम रूप दे दिया गया है।

सामाजिक पहलें

उन्नत ज्ञान एवं ग्रामीण प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन (AKRUTI आकृति) टेक पैक के तहत, बीएआरसी द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों के माध्यम से ग्रामीण उद्यमशीलता को बढ़ावा देने के लिए, चार समझौतों को कंपनियों / संगठनों और व्यक्तियों के साथ हस्ताक्षर करने के लिए अनुमोदित किया गया है। इन समझौतों के तहत केवल ग्रामीण तैनाती के लिए उपयोगी कुछ प्रौद्योगिकियों जैसे कि सौर ड्रायर, घरेलू जल शोधक, मृदा की कार्बनिक कार्बन जांच और परीक्षण किट, निसर्गऋण, कम्पन तापीय विसंदूषक, सौर SWRO, डिप एंड ड्रिंक मेम्ब्रेन पाउच,

लीची संरक्षण और केले के ऊतक संवर्धन के लिए स्थायी लाइसेंस प्रदान किये जाते हैं।

बौद्धिक संपदा अधिकार

विभाग द्वारा गठित पऊवि-आईपीआर प्रकोष्ठ, पऊवि के तहत सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों तथा स्वशासी संस्थाओं सहित सभी इकाइयों के लिए भारत में एवं विदेशों में पेटेंटों को फाइल करने सहित बौद्धिक संपदा अधिकार (आईपीआर) से संबंधित सभी मामलों के लिए एक मुख्य एजेंसी के रूप में कार्यरत है। कैलेण्डर वर्ष 2015 के दौरान, पऊवि-आईपीआर प्रकोष्ठ की पांच बैठकों का आयोजन किया गया। पेटेंटैबिलिटी के लिए दस नए आविष्कार तथा एक राष्ट्रीय स्तर प्रविष्टि का पुनरीक्षण किया गया। पऊवि ने आठ नए पेटेंट आवेदनों को फाइल किया, जिनमें पीसीटी (पेटेंट को-ऑपरेशन ट्रीटी) के तहत दो, पांच भारतीय तथा एक अमेरिका का आवेदन शामिल हैं।

वर्ष 2015 के दौरान, पूर्व में फाइल किए गए पेटेंटों में से सात पेटेंट विभाग को प्रदान किए गए हैं। इनमें भारत तथा अमेरिका में दो-दो तथा कनाडा, यूरोप एवं दक्षिण अफ्रीका में एक-एक शामिल हैं। प्रदान किए गए पेटेंटों की सूची निम्नानुसार है:

1. आईजीकार द्वारा (भारत में) - ऑस्टेनाइटिक जंगरोधी इस्पात की टंगस्टन अक्रिय गैस (टिंग) वेल्लिंग तथा इसके अनुप्रयोग के लिए वेधन आवृद्धि अभिवाह संरूपण।
2. भापअकें द्वारा (कनाडा में) - यूरेनियम रिफाईनिंग के लिए एकल स्तरीय शुद्धिकरण।
3. आईजीकार द्वारा (यूरोप में फ्रांस में विधिमानित) आयन विनिमय क्रोमेटोग्राफिक पृथक्करण का कार्य निष्पादन बढ़ाने के लिए नवोन्मेष “कट-एण्ड-फीड” प्रचालन।
4. आरआरकेट द्वारा (भारत में) - कॉलीमेटेड वेरिबल डायामीटर हॉलो लेजर बीम का जनरेटर।
5. एनएफसी द्वारा (यूएसए में) - उच्च शुद्धता न्यूक्लियर ग्रेड रेअर अर्थ मेटल ऑक्साइड का उत्पादन करने हेतु एक ट्राई-ब्यूटाइल फॉस्फेट (टीबीपी) नाइट्रेट विलायक निष्कर्षण प्रक्रम।
6. भापअकें द्वारा (यूएसए में) - परमाणु आवृत्ति मानक तथा चुम्बकीय क्षेत्र मापन को प्राप्त करने हेतु एक द्वैत उद्देशीय परमाणु युक्ति।
7. आईआरईएल द्वारा (दक्षिण अफ्रीका में) - गैर-चालन तथा गैर-चुम्बकीय खनिजों के पृथक्करण हेतु विधि तथा उपकरण।

निम्न छः पेटेंटों को वाणिज्यकृत किया गया तथा आठ कंपनियों को लाइसेंस प्रदान किए गए।

1. (भापअकें द्वारा) - परानिस्यंदन झिल्ली जल शुद्धिकरण युक्ति
2. (भापअकें द्वारा) - फलभित्ति रंग बनाए रखते हुए विस्तारित निधानी आयु सहित टिकाऊ माइक्रोबियल विसंदूषित लीची (लीची चाइनेसिस) का भण्डारण तथा उसकी प्रक्रिया
3. (भापअकें द्वारा) - इमली के बीजों का प्रयोग करके बायोफंगीसाइड यथा ट्राइकोडरमा एसपीपी के उत्पादन हेतु प्रक्रम
4. (भापअकें द्वारा) - स्वस्थाने NO_x निस्सरण घाव ड्रेसिंग में समर्थ तथा उसके निर्माण हेतु प्रक्रम
5. आईजीकार द्वारा - ऑस्टेनाइटिक जंगरोधी इस्पात की टंगस्टन अक्रिय गैस वेल्लिंग तथा इसके अनुप्रयोग के लिए वेधन आवृद्धि अभिवाह संरूपण)
6. (भारी पानी बोर्ड द्वारा) प्रलंबित कणिका पदार्थों को कम करने के लिए एक कोयला दहन संयंत्र में कोयला दहन के दौरान उत्पन्न रेचित गैस उत्सर्जन के उपचार हेतु विधि।

पेटेंटों के अलावा, पऊवि ने इस अवधि के दौरान 200 ट्रेडमार्क आवेदन भी फाइल किए हैं। ये आवेदन विभिन्न श्रेणियों के तहत फाइल किए गए हैं तथा इनमें 49 लोगो तथा 31 वर्ड मार्क्स हैं जिनमें पऊवि तथा इसकी 29 इकाइयों के परिवर्णी शब्द एवं पऊवि का नारा “राष्ट्र की सेवा में परमाणु” शामिल हैं।

वर्ष के दौरान, पेटेंट महानियंत्रक, बौद्धिक संपदा (आईपी) भारत द्वारा परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962 की धारा 20 (1) की प्रयोजनीयता के लिए स्क्रीन करने हेतु विभाग को 101 पेटेंट आवेदन प्रेषित किए गए, अर्थात् आवेदन परमाणु ऊर्जा से संबंधित अथवा के लिए उपयोगी है और तथा अपनी राय दें। विभाग के निदेश भारत के पेटेंट महानियंत्रक को संप्रेषित किए गए।

नियमित प्रशिक्षण कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, 58वें बीएआरसी प्रशिक्षण विद्यालय, मुम्बई के प्रशिक्षार्थियों के लिए पेटेंट जागरूकता व्याख्यान प्रस्तुत किया गया। एएमडी, हैदराबाद में बीएआरसी प्रशिक्षण विद्यालय के प्रशिक्षार्थियों (बैच - ओसीईएस-2014 तथा ओएसईएस-2015) के लिए व्याख्यान प्रस्तुत किए गए। प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान के तत्वावधान में बीएआरसी, ईसीआईएल तथा आईजीकार के वैज्ञानिकों के लिए एक दिवसीय बौद्धिक संपदा जागरूकता कार्यक्रम उनके संबंधित स्थलों पर आयोजित किये गये।

अध्याय-8

अवसंरचना



अणुशक्तिनगर, मुम्बई में सम्मेलन केन्द्र



जटनी, भुवनेश्वर स्थित नाइज़र परियोजना का निर्माण

निर्माण सेवा एवं संपदा प्रबंधन

निर्माण, सेवा एवं संपदा प्रबंधन निदेशालय (निसेसंप्रनि), परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) की विभिन्न इकाइयों के साथ-साथ इसकी सहायता प्राप्त संस्थानों को अवसंरचनात्मक सहयोग प्रदान करने के लिए उत्तरदायी है। निसेसंप्रनि, परमाणु ऊर्जा विभाग के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी कार्यक्रमों को सशक्त बनाने के लिए मकानों, विद्यालयों, अस्पतालों, प्रयोगशालाओं, विभिन्न सार्वजनिक भवनों एवं अन्य अवसंरचनाओं के निर्माण कार्य करने में लगा हुआ है। यह निदेशालय मुंबई स्थित परमाणु ऊर्जा विभाग की आवासीय कॉलोनियों की सुरक्षा, संपदा प्रबंधन एवं विभिन्न सेवाओं के प्रचालन एवं अनुरक्षण के लिए भी उत्तरदायी है।

वर्ष के दौरान, निसेसंप्रनि द्वारा अणुशक्तिनगर में पूरे किए गए मुख्य कार्य में, अणुशक्तिनगर में पत्थर से आच्छादित पहली संरचना सम्मेलन केन्द्र/वरिष्ठ अधिकारियों हेतु अतिथि गृह है जिसमें 780 एवं 180 Pax वाले दो ऑडिटोरियम और दो अतिथियों योग्य 40 कमरे एवं 20 स्यूट वाले अतिथि गृह हैं।

केन्द्रीय औद्योगिक सुरक्षा बल हेतु सेवाएं एवं विकास कार्य सहित आवासीय क्वार्टर (II-B & IV-D)। दस लाख लीटर



अणुशक्तिनगर, मुंबई में सम्मेलन केन्द्र

क्षमता वाली भूमिगत जल टंकी; वीडियो निगरानी पद्धति; सामुदायिक केन्द्रों का नवीनीकरण एवं फेज-I (3150 फ्लैटों) के आवासीय क्वार्टर का नवीनीकरण और अन्य कार्य जैसे पुलिस चौकी, सम्मेलन केंद्र हेतु पहुँच सड़क पूरे किये गये।

अणुशक्तिनगर, मुंबई में निसेसंप्रनि द्वारा विभिन्न निर्माणाधीन कार्य इस प्रकार थे: फेज-II में 20 वर्ष से अधिक पुराने मकानों



केन्द्रीय औद्योगिक सुरक्षा बल हेतु आवासीय क्वार्टर (II-B & IV-D)

का जीर्णोद्धार/नवीनीकरण; 12वीं योजना के अंतर्गत सेवाओं का उन्नयन; 356 आवासीय मकानों का निर्माण; भापअकेंद्र/एचबीएनआई फेज-I एवं II के प्रशिक्षणार्थियों के लिए छात्रावास; विक्रम साराभाई भवन के विस्तार का निर्माण कार्य और ब्रिट के लिए विखंडन आधारित ^{99}MO उत्पादन सुविधा हेतु भवन का निर्माण।

मंडाला, अणुशक्तिनगर में टाईप V-E के 312 फ्लैटों के निर्माण कार्य हेतु निविदा को अंतिम रूप दिया गया है और कार्यदेश देने हेतु क्लियरेंस की प्रतीक्षा है।

निसेसंप्रनि द्वारा अन्य यूनिटों/स्वायत्त संस्थाओं हेतु पूरे किये गये मुख्य निर्माण कार्य निम्नानुसार हैं :

जटनी, भुवनेश्वर स्थित नाइजर परियोजना का निर्माण; मूल विज्ञान शिक्षण एवं अनुसंधान केन्द्र का निर्माण। कार्य पूर्ण होने की अग्रिम स्थिति में है।



जटनी, भुवनेश्वर स्थित नाइजर परियोजना का निर्माण

उत्तरी बंगलूरू स्थित शिवकोटे, हेसरगट्टा, हुबली में आईसीटीएस (International Centre for Theoretical Sciences) परियोजना का निर्माण : आंतरिक अनुसंधान एवं भारत को वैज्ञानिक केन्द्र बनाने हेतु विश्व भर के अनुसंधानकर्ताओं के एक स्थान में मिलने एवं विभिन्न और बहुविषयक वैज्ञानिक विषयों पर विचार-विमर्श करने हेतु अवसंरचना एवं संसाधन प्रदान करना। इस केन्द्र में अंतरराष्ट्रीय स्तर के आवासीय एवं शैक्षणिक परिसर जिसमें आधुनिक पुस्तकालय, उत्कृष्ट कंप्यूटिंग एवं नेटवर्किंग अवसंरचना और तीव्र गति कनेक्टिविटी युक्त डाटा



आईसीटीएस, बेंगलूर



शैक्षणिक ब्लॉक और सेमिनार एवं पुस्तकालय ब्लॉक

केन्द्र, आईसीटीएस की गतिविधियों को रिकार्ड एवं प्रसारित करने हेतु आधुनिक दृश्य-श्रव्य उपकरणों युक्त सम्मेलन कक्ष एवं व्याख्यान कक्ष, आवास, छात्रावास, औषधालय एवं शिशुपालन केन्द्र इत्यादि हैं। निसेसंप्रनि द्वारा निर्मित यह पहला भवन है जिसको “गृह” रेटिंग मिला है।

नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता के लिए ग्लोबल सेंटर (GCNEP) हेतु बहादुरगढ़, हरियाणा के पास खेरी जस्सोर में फेज-I के निर्माण कार्य जिसमें विद्युत कार्य सहित एसएनएसएस एवं अतिथि गृह ब्लॉक “ए” बिल्डिंग का निर्माण भी शामिल है, पूरा होने की अग्रिम स्थिति में है।

टीआईएफआर, हैदराबाद हेतु प्रथम अनुसंधान एवं तकनीकी ब्लॉक (FReT) एवं बिधान नगर, कोलकाता स्थित एसआईएनपी के लिए प्रायोगिक नाभिकीय खगोल भौतिकी में अनुसंधान हेतु सुविधाएँ (FRENA) प्रयोगशालाओं का निर्माण कार्य प्रगति पर है।

रिपोर्ट अवधि के दौरान जारी प्रमुख कार्य आदेश के अंतर्गत, विशाखापट्टनम स्थित टीएमसी के लिए 100 बिस्तरों का अस्पताल एवं उपभवन (पुनः निविदाकृत), एएमडी हेतु अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशाला का निर्माण एवं वीईसीसी, कोलकाता में आईआरबी भवन हेतु पूर्व क्षेत्रीय नियामक केन्द्र का निर्माण कार्य था।

निदेशालय का अभियांत्रिकी सेवा प्रभाग, भवनों के आवश्यक उन्नयन निर्माण कार्यों के साथ मुंबई में विभाग के सार्वजनिक भवनों का तथा आवासीय भवनों का रख-रखाव करता है। निदेशालय, अणुशक्तिनगर स्थित बृहत् टाऊनशिप में बिजली वितरण के प्रचालन एवं अनुरक्षण, लिफ्ट, जल आपूर्ति-वितरण, मल-जल लाइनों तथा मल-जल व्यवस्था संयंत्र, अग्निशमन प्रणाली, वर्षा जल एकत्रीकरण और ऊर्जा संरक्षण की सेवाओं के उन्नयन के लिए भी उत्तरदायी है।

इस निदेशालय का संपदा प्रबंधन अनुभाग, परमाणु ऊर्जा विभाग की संपदा का लगातार प्रबंधन तथा आवासीय फ्लैटों (10169), दुकानों तथा सार्वजनिक भवनों का आबंटन तथा मुंबई स्थित परमाणु ऊर्जा विभाग संपदा की सुरक्षा व्यवस्था का कार्य भी करता आ रहा है।

रिपोर्ट वर्ष के दौरान निसेसंप्रि की 130 करोड़ रुपये की परियोजनाओं सहित परमाणु ऊर्जा विभागों की विभिन्न यूनिटों की 321.00 करोड़ रुपये की योजनाओं पर कार्य किया जा रहा है।

क्रय एवं भंडार निदेशालय

क्रय और भंडार निदेशालय परमाणु ऊर्जा विभाग का सेवा संगठन है जो सामग्री प्रबंधन गतिविधि की जिम्मेदारी संभालने के लिए स्थापित किया गया है। इसका मुख्य अधिदेश है उचित स्रोत से उचित कीमत पर सही सामग्री का प्रापण, इसका भंडारण और इसे विभाग की विभिन्न संघटक इकाइयों को जारी करना। क्रभनि न केवल पऊवि की अनुसंधान और विकास इकाइयों की बल्कि भारी पानी बोर्ड, नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र तथा विकिरण एवं आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड जैसी औद्योगिक इकाइयों की भी सामग्री प्रबंधन आवश्यकताओं को पूरा करता है। बढ़ते हुए योजना परिव्यय और उपलब्ध बुनियादी ढाँचे के साथ और मानव शक्ति में बढ़ोत्तरी के बिना ही क्रभनि ने विभाग की बढ़ती हुई आवश्यकताओं को पूरा करने की नई चुनौतियों का सामना करने के उद्देश्य से सूचना प्रौद्योगिकी का उपयोग करने की पहल की है। क्रभनि परिवहन ठेकों, आयात/निर्यात क्लिअरेंस ठेकों, समुद्री बीमा ठेकों इत्यादि जैसे विभिन्न सेवा ठेकों का भी निष्पादन करता है।

वर्ष के दौरान क्रभनि में निम्न कार्य किये गये :

आईटी इन्फ्रास्ट्रक्चर को बढ़ाना

क्रय एकक के लिये, योजनाबद्ध दृष्टिकोण अपनाते हुए, एक सिरे से दूसरे सिरे तक ई-प्रापण समाधान का कार्यान्वयन करने के लिए इन्फ्रास्ट्रक्चर स्थापित करने हेतु कार्रवाई की गई थी और विभाग के प्रस्ताव अनुमोदन करने वाले सक्षम प्राधिकारी ने प्रस्तावित समाधान की पुनरीक्षा करने का अनुरोध किया था और यह पुनरीक्षाधीन है। आईटी संबंधी गतिविधियों की बेहतर हैंडलिंग के संबंध में सहायता उपलब्ध कराने के लिए इस निदेशालय ने ईसीआईएल से करार किया है और उनके कार्मिक अब इस कार्यालय में उपलब्ध हैं।

भंडार एकक के लिये, एकल साइन ऑन मोड (एसएसओ) तरीके से सभी प्रयोक्ताओं की पहुंच के लिए मौजूदा सॉफ्टवेयर

को पुनः डिजाइन किया जा रहा है ताकि यह सभी स्टैक होल्डरों अर्थात् क्रय, भंडार, लेखा और पऊवि के प्रभागों/इकाइयों के साथ इंटीग्रेटेड तरीकेसे काम करेगा। पूर्ण इंटीग्रेटेड सॉल्यूशन के लिए इसकी योजना है जो केवल सामान्य शिफ्ट के लिए उपलब्ध सुविधाओं के बजाय 24X7 समय उपलब्ध रहेगा। इससे प्रापण और अन्य सेवाओं के वास्तविक लीड समय को कम करने में सहायता मिलेगी।

स्वदेशी विनिर्माताओं से उपस्करों का प्रापण

क्रभनि की अधिकांश आवश्यकताओं को स्वदेशी विनिर्माताओं से पूरा किया जाता है। 25 लाख के मूल्य से अधिक की आवश्यकताओं पर कार्रवाई, सार्वजनिक निविदाएं जारी कर की जाती है। इसके व्यापक प्रचार के लिए इसे भारत भर के मुख्य समाचार पत्रों में और इंडियन ट्रेड जर्नल में प्रकाशित किया जाता है तथा क्रभनि वेबसाइट एवं केन्द्रीय सार्वजनिक प्रापण पोर्टल पर अपलोड किया जाता है। आयात पर निर्भरता को कम करने के लिए, आयात के स्थान पर स्वदेश में निर्मित वस्तुओं के प्रापण के लिए कई गतिविधियां चल रही हैं।

उपर्युक्त के अतिरिक्त, इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी विभाग, संचार एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा अधिसूचित किए अनुसार सुरक्षा के मद्देनजर और सरकारी प्रापण में स्वदेशी विनिर्मित इलेक्ट्रॉनिक सामान को वरीयता दिए जाने संबंधी नीति लागू की गई है। उसी प्रकार, सरकारी प्रापण में स्वदेशी सूक्ष्म और लघु उद्यमों को बढ़ावा देने के लिए सूक्ष्म, लघु एवं मध्यम उद्यम मंत्रालय ने भी सूक्ष्म और लघु उद्यम (एमएसई) संबंधी प्रापण नीति अधिसूचित की है।

विदेशी आपूर्तिकर्ताओं से उपस्करों का प्रापण

स्वदेशी रूप से अनुपलब्ध कुछ उपस्करों को, मूल्य के आधार पर वैश्विक निविदाएं और सीमित निविदाएं जारी कर, विदेशों से मंगाया जाता है। पऊवि की विशिष्ट आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु विदेश में विश्वस्त आपूर्तिकर्ताओं को ढूंढने में और प्रेषण-पूर्व निरीक्षण, तकनीकी मूल्यांकन इत्यादि की व्यवस्था करने में मंत्री, परमाणु ऊर्जा विंग, भारतीय राजदूतावास, पेरिस का सहयोग लिया गया।

क्रय प्रक्रिया को कारगर बनाना और क्रय निर्देशिका में संशोधन करना

वर्ष 2009 में पऊवि क्रय निर्देशिका जारी की गई थी। तब से उसमें पर्याप्त परिवर्तन हो चुके हैं। क्रय मैनुअल की समीक्षा करने संबंधी बड़ी शुरुआत की गई है। इस अवधि के दौरान

अध्याय 8

क्रय मैनुअल के सभी 38 अध्यायों की समीक्षा हो गई है जिन्हें क्रभनि परिषद में प्रस्तुत किया जा रहा है और इसके बाद इसे वित्त सदस्य, पऊवि के अनुमोदन के लिए पऊवि को प्रस्तुत किया जाएगा ।

यूरेनियम ईंधन का आयात

असैन्य नाभिकीय सुविधाओं के लिए नाभिकीय व्यापार शुरू होने के मद्देनजर, क्रभनि के अनुभवों का उपयोग करके यूरेनियम ईंधन का प्रापण विभागीय लक्ष्यों को पूरा करने के लिए अधिकतम लाभ लेने के उद्देश्य से करना प्रासंगिक हो गया है । कलैण्डर वर्ष के दौरान, 303 MT प्राकृतिक यूरेनियम और 58 MT समृद्ध यूरेनियम का आयात मेसर्स टीवीईएल, रूस से किया गया । 252 MT प्राकृतिक यूरेनियम का आयात मेसर्स केमिको, कनाडा से किया गया ।

सामान्य सेवा संगठन

सामान्य सेवा संगठन, कल्याकम, कल्याकम एवं अणुपुरम स्थित परमाणु ऊर्जा टाउनशिप जहाँ कल्याकम स्थित पऊवि इकाईयों, नामतः - आईजीकार, बीएआरसी फेसिलिटी, एमएपीएस एवं सासेस के कार्मिक निवास करते हैं, की सामान्य सुविधाओं; जैसे: आवास, चिकित्सा, परिवहन, जल आपूर्ति, सिविल, विद्युत, दूरसंचार, ठोस अपशिष्ट का एकत्रीकरण एवं निपटान आदि का ध्यान रखता है । सामान्य सेवा संगठन केन्द्रीय विद्यालयों, परमाणु ऊर्जा केन्द्रीय विद्यालयों, परमाणु ऊर्जा उच्च माध्यमिक विद्यालय के लिए आधारिक संरचना संबंधी सहायता और सीआइएसएफ के कार्मिकों के लिए आवास उपलब्ध कराता है । सामान्य सेवा संगठन (सासेस) टाउनशिप हेतु जल की आपूर्ति के लिए राज्य सरकार के विभागों से तथा दूरसंचार नेटवर्क हेतु बीएसएनएल से संपर्क स्थापित करता है ।

सिविल कार्य

केन्द्रीय विद्यालय एवं परमाणु ऊर्जा केन्द्रीय विद्यालयों की कक्षाओं के लिए अतिरिक्त कमरे; के .औ.सु.ब. के कार्मिकों के लिए शयनशाला और बायोगैस संयंत्र के लिये आंतरिक स्थापत्य एवं संरचनात्मक अभियांत्रिकी अभिकल्पन सेवाएं निष्पादित की गई ।

वर्ष के दौरान, 60 निविदा सूचनाएं जारी की गयी और विभिन्न परियोजना शीर्षों के अंतर्गत रु.370.19 करोड़ के 54 कार्य आदेश जारी किए गए । अणुपुरम में पऊवि टाउनशिप में रु.163.11 करोड़ के III सी टाइप के 120 नग, IV डी टाइप



टॉवर: I-कुरिजी



टॉवर: II-मुल्लै

के 165 नग एवं V ई टाइप के 135 नग निवासीय आवासों का निर्माण और अणुपुरम में पऊवि टाउनशिप में रु.3.74 करोड़ के 1.5 एमएलडी मल-जल उपचार संयंत्र के निर्माण कार्यों के लिए कार्य आदेश जारी किए गए ।

पूर्ण निर्माण कार्यों में टॉवर:I-कुरिजी (120 नग एफिसिएन्सी प्लस अपार्टमेंट); टॉवर:II-मुल्लै (120 नग एफिसिएन्सी प्लस अपार्टमेंट); मुख्य सब.स्टेशन-III; जीएसओ एनेक्स भवन; सद्रास में चहारदीवारी पर सुरक्षा बाड़ और बहुदेशीय हॉल का नवीनीकरण शामिल थे ।

विद्युत एवं दूरसंचार

विद्युत एवं दूरसंचार के आधारीक संरचनाओं में वृद्धि और पुरानी प्रणालियों का नवीनीकरण किया गया । इस अवधि के दौरान पूर्ण किए गए विभिन्न प्रकार के क्रिया कलाप में सब-स्टेशन सं. 7 में 250 के वीए के 2 नग ट्रांसफॉर्मरों के बदले 630 के वीए 11 के वी/0.433 के वी ड्राई टाइप ट्रांसफॉर्मरों का प्रतिस्थापन; कल्पाक्कम में सब-स्टेशन सं. 5 एवं 7 में परिष्कृत वीसीबी पैनलों का प्रतिस्थापन; सब-स्टेशन सं. 6 एवं 7 के 415 वोल्ट पीसीसी का प्रतिस्थापन; पऊवि अतिथि गृह और बहुदेशीय हॉल में विद्युत तंत्र का जीर्णोद्धार; कल्पाक्कम टाउनशिप में टाइप III सी, IV डी एवं V ई निवासीय आवासों की रिवायरिंग; पऊवि टाउनशिप, कल्पाक्कम स्थित जीएसओ एनेक्स भवन की आंतरिक विद्युतीकरण; अणुपुरम टाउनशिप में 360 आवासीय फ्लैटों के 3 टॉवर ब्लॉकों का विद्युतीकरण एवं एरिया लाइटिंग और क्षमता में वृद्धि हेतु पऊवि टाउनशिप, कल्पाक्कम एवं अणुपुरम में 200 जोड़ी भूमिगत टेलीफोन के बलों का संस्थापन, परीक्षण एवं कमीशनन इत्यादि शामिल थे ।

कंप्यूटर

जीएसओ एनेक्स भवन के लिए लोकल एरिया नेटवर्क की स्थापना, परीक्षण एवं कमीशनन किया गया और भवन को परिसर के मुख्य धारा से जोड़ा गया । कल्पाक्कम टाउनशिप के आधार के अपग्रेडेशन एवं विस्तार के पहले चरण में पुराने एवं अप्रचलित नेटवर्क स्विच प्रतिस्थापित किए गए। पूंजीगत बजट मॉनीटरन हेतु आंतरिक रूप से सॉफ्टवेयर पैकेज विकसित किया गया। पैकेज में संविदा पर दिए गए कार्यों के बिलों एवं डीपीएस व्यय के विवरण का वर्क-फलो शामिल है । वाहन प्रवेश अनुज्ञापत्र प्रबंधन प्रणाली के लिए सॉफ्टवेयर विकसित किया गया जिसमें कार्मिक इंटरनेट पर लॉग-इन कर सकते हैं और वाहन प्रवेश अनुज्ञापत्र जारी किए जाने हेतु वाहन के विवरण की प्रविष्टि कर सकते हैं । उपयोगकर्ताओं की सुविधा के लिए, डॉक्टरों के अग्रिम अपाइंटमेंट एवं दैनिक टोकन और पैथोलॉजी विभाग के टोकन जारी किए जाने हेतु दो नए ऑटोमैटिक टोकन इश्यु सिस्टम (KIOSKS) का संस्थापन, परीक्षण एवं कमीशनन किया गया ।

यांत्रिक

अणुपुरम टाउनशिप के एफिसिएन्सी प्लस टॉवर ब्लॉकों के लिए सभी तलों में दाबित अग्नि जल की आपूर्ति एवं अनुरक्षण हेतु अग्नि नल प्रणाली का निर्माण, परीक्षण एवं कमीशनन किया गया । कल्पाक्कम टाउनशिप के बहुदेशीय हॉल के वातानुकूलन,

विवाह हॉल एवं भोजन हॉल, प्रत्येक के लिए 40 टीआर सहित कुल 80 टीआर क्षमता का पैकेज्ड एयर कंडीशनर, का कार्य पूरा किया गया । कल्पाक्कम टाउनशिप के जीएसओ एनेक्स भवन में कुल 120 टीआर क्षमता का पैकेज्ड एयर कंडीशनर सहित वातानुकूलन का कार्य पूरा किया गया । जल विसंक्रमण हेतु उपयोग किए जाने के लिए क्लोरीन सिलेन्डरों के भंडारण के लिए मुख्य विस्फोटक नियंत्रक, चेन्नै से अनुमोदन प्राप्त किया गया है । पेयजल में क्लोरीन मिलाने के लिए कल्पाक्कम एवं अणुपुरम दोनों टाउनशिप में क्लोरीनीकरण प्रणाली का निर्माण कार्य पूरा किया गया । कल्पाक्कम एवं अणुपुरम टाउनशिप में सड़क संरक्षा साइन-बोर्ड का संस्थापन किया गया । ऑटोशॉप में मॉडर्न इंजिनो (ईसीयू नियंत्रित एमपीएफआई एवं सीआरडीआई इंजिन) के लिए अल्ट्रा स्कैन टूल की नवीनतम परीक्षण सुविधा का स्थापन किया गया जिससे प्राधिकृत डीलर प्वाइंट, चेन्नै के बाह्य स्रोत से इंजन ईसीयू का परीक्षण करवाना बंद हो गया । यूनिवर्सल ज्वाइंट्स/योक टीथ की यांत्रिक विफलता की स्थिति में बड़ी दुर्घटना से बचाव हेतु पऊवि की सभी बसों के चेसिस के नीचे प्रोपेलर शाफ्ट सेफ्टी सपोर्ट क्लैम्पस का प्रावधान किया गया ।

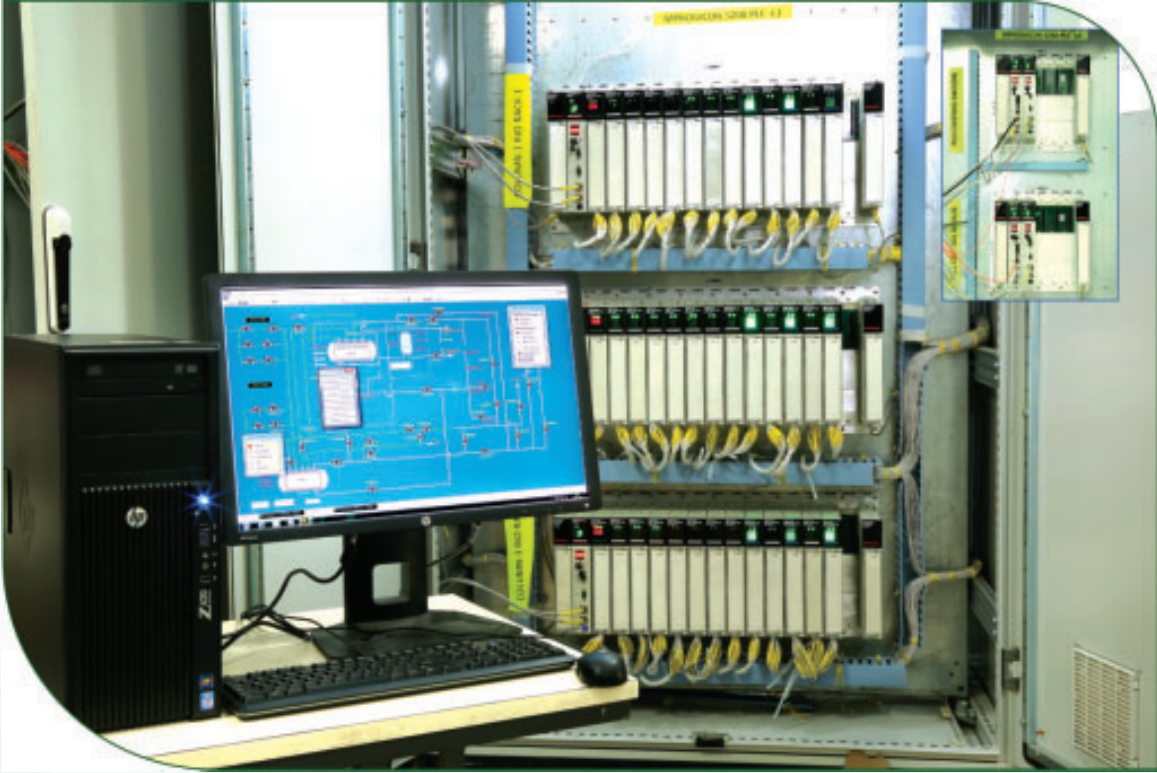
बाढ़ राहत एवं पुनर्वास

दिसंबर के पहले पक्ष में निरंतर बारिश से महत्वपूर्ण सेवाएं गंभीर रूप से बाधित हो गईं जिससे पऊवि टाउनशिप, कल्पाक्कम की आधारीक संरचनाओं को काफी क्षति पहुंची । लगभग 1500 मकानों में पानी भर गया और लोगों को बाहर निकाल कर विभिन्न सुरक्षित निवास स्थानों पर रखना पड़ा एवं उन्हें बुनियादी सुविधाएं दी गईं। कुछ जगहों पर चहारदीवारी टूट गयी । कल्पाक्कम एवं इसके आसपास की कई झीलें टूट गईं जिसकी वजह से बकिंघम नहर भरकर ऊपर से बहने लगी । जल का बहाव भयावह था । प्रवाहित जल ने सद्रास के पुराने पुल के विंग वाल के किनारों को काट दिया जिससे गंभीर संरक्षा संकट खड़ा हो गया ।

बाढ़ के पानी को बाहर निकालने हेतु आपातकालीन जल निकासी प्रणाली का सृजन किया गया । संरक्षा एवं सुरक्षा को सुनिश्चित करने के लिए वर्षाजल नालियों, सड़कों और चारदीवारी, पुराने पुल का अनुरक्षण युद्ध स्तर पर किया गया ।

अध्याय-9

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम (वित्तीय कार्य निष्पादन)



अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के लिए सुरक्षित क्रमादेशनीय लॉजिक नियंत्रक



तेजस के लिए एंटेना प्लेटफॉर्म इकाई

परमाणु ऊर्जा विभाग के सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों नामतः न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, इंडियन रेअर अर्थ लिमिटेड तथा इलेक्ट्रानिक कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड का वित्तीय निष्पादन नीचे दिया गया है। (भाविनी का वाणिज्यिक प्रचालन अभी प्रारंभ होना है।) इसीआईएल को छोड़कर इन सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों की प्रचालनीय उपलब्धियों को संबंधित मुख्य कार्यक्रम शीर्षों के तहत रखा गया है। इसीआईएल के प्रचालनीय कार्य निष्पादन का सार यहां दिया गया है।

न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्ष 2015-16 के लिए संभावित कर पश्चात निवल लाभ (पीएटी) लगभग रु. 2300 करोड़ है। पूर्व वित्तीय वर्ष 2014-15 के लिए कर पश्चात निवल लाभ रु. 2201 करोड़ था। एनपीसीआईएल बॉण्डों को क्रिसिल एवं केयर द्वारा एएए (उच्चतम संरक्षा) की रेटिंग मिलना जारी रहा।

यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्ष 2014-15 के दौरान कम्पनी का कुल निष्पादन संतोषजनक रहा। वर्ष 2014-15 के दौरान कम्पनी की कुल आय रु. 890.24 करोड़ (गत वर्ष रु.814.30 करोड़) थी। कम्पनी साल दर साल लगातार लाभ कर रही है और वर्ष 2014-15 के दौरान कर पूर्व लाभ 11.34 करोड़ रुपये (गत वर्ष 16.33 करोड़ रुपये) थी। प.ऊ.वि. के साथ हुए समझौता ज्ञापन के अनुसार वर्ष 2014-15 के लिए कम्पनी का निष्पादन “अच्छा” होने का अनुमान है।

इंडियन रेअर अर्थ लिमिटेड

वर्ष 2015-16 के दौरान सकल बिक्री टर्नओवर पिछले वर्ष के रु. 420.97 करोड़ की तुलना में रु. 434.64 करोड़ (अनंतिम) रहने की संभावना है। वर्ष 2014-15 में रु. 3.15 करोड़ के कर पूर्व लाभ की तुलना में वर्ष 2015-16 में रु. 22.67 करोड़ (अनंतिम) की हानि की संभावना है।

एमओपीपी एवं एचपीआरई का उत्पादन परिकल्पना के अनुरूप नहीं हो पाना तथा चवरा एवं मनवलाकुरिची में पर्याप्त

कच्ची सामग्री की अनुपलब्धता ऐसे कारक हैं जिन्होंने कंपनी के राजस्व उत्पादन को प्रभावित किया है।

चीन के उद्योगों का स्थानीय फीड स्टॉक पर आश्रय एवं अत्यधिक सामग्री संचय के कारण वैश्विक स्तर पर टिटानियम फीड स्टॉक एवं टिटानियम डाई ऑक्साइड पिगमेंट की अवनत मांग के कारण अंतर्राष्ट्रीय बाजार में कीमतों में कमी आयी तथा यह कारण लाभ में गिरावट के लिए आंशिक रूप से जिम्मेदार रहे।

इसके अलावा ओडिशा सरकार द्वारा ऑसकॉम यूनिट से खनिज लेने वाले ग्राहकों के लिए एमडीसीसी एवं अनुज्ञप्ति प्राप्त करने की अनिवार्यता तथा आईआरईएल के प्रमुख खनिजों पर उत्पाद शुल्क की वसूली भी राजस्व उत्पादन के लिए चिंता के विषय हैं।

इलेक्ट्रानिक्स कारपोरेशन आफ इंडिया लिमिटेड

इलेक्ट्रानिक्स कारपोरेशन आफ इंडिया लिमिटेड (ईसीआईएल) परमाणु ऊर्जा, रक्षा, वांतरिक्ष, सुरक्षा, सूचना प्रौद्योगिकी और ई-अभिशासन क्षेत्रों की विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रानिक उपकरणों के अभिकल्पन, विकास, विनिर्माण, आपूर्ति, स्थापना एवं प्रारंभन कार्य में लगा हुआ है। कंपनी देश में सामरिक इलेक्ट्रानिकी क्षेत्र में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है। इसके पास विशिष्ट बहुआयामी क्षमता है। इसीआईएल विगत कुछ वर्षों से सतत लाभांश भुगतान कर रहा है और सामरिक इलेक्ट्रानिक्स के क्षेत्र में और अधिक बढ़ोतरी के लिए प्रतिबद्ध है।

ईसीआईएल ने महत्वपूर्ण अनुसंधान एवं विकास संस्थानों के सहयोग से सशक्त प्रौद्योगिकी आधार तैयार किया है। इन संस्थानों में परमाणु ऊर्जा विभाग, रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन, अंतरिक्ष विभाग और भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान जैसी शैक्षणिक संस्थाएं हैं। परमाणु ऊर्जा विभाग की प्रयोगशालाओं के साथ संबंध ने इसीआईएल को अयस्क प्रक्रिया से अपशिष्ट प्रबंधन तक तथा ईंधन प्रसंस्करण एवं ऊर्जा उत्पादन सहित पूरे नाभिकीय चक्र में फैले इलेक्ट्रानिक उपकरणों के लिए स्वदेशी समाधान उपलब्ध कराने में सक्षम बना दिया है। इन संबंधों से रक्षा इलेक्ट्रानिक्स, विशेष रूप से संचार, फ्यूजों, इलेक्ट्रानिक वारफेयर और C⁴I क्षेत्रों में कंपनी को सशक्त उत्पादन आधार प्राप्त हुआ है। अंतरिक्ष विभाग के साथ कंपनी के सशक्त संबंध होने से इसीआईएल वांतरिक्ष क्षेत्र में राष्ट्रीय महत्व की जटिल प्रौद्योगिकीपरक महत्वपूर्ण परियोजनाओं को पूरा कर सका है।

अध्याय 9

ईसीआईएल देश को सामरिक रूप से अत्यंत महत्वपूर्ण एकीकृत सुरक्षा समाधान उपलब्ध कराने में अत्यंत प्रभावशाली भूमिका निभाने वाली कम्पनी के रूप में उभरा है।

कंपनी ने आम चुनावों में इलेक्ट्रानिक मतदान मशीन (ईवीएम) और मतदान सत्यापन पेपर ऑडिट परीक्षण ट्रेल (वीवीपीएटी) प्रिंटर्स के साथ बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका निभायी है। इलेक्ट्रानिक मतदान मशीनों (ईवीएम) को राज्यों द्वारा स्थानीय निकाय और सहकारी सोसाइटी के चुनावों में भी परिनियोजित किया जा रहा है।

निष्पादन

समझौता ज्ञापन के उत्पादन एवं निवल बिक्री के लिए रु. 1620 करोड़ के लक्ष्य के सापेक्ष कंपनी ने दिसंबर, 2015 तक रु.721 करोड़ के उत्पादन और रु.690 करोड़ की निवल बिक्री प्राप्त की है।

वर्ष 2015-16 में क्षेत्रवार महत्वपूर्ण उपलब्धियाँ इस प्रकार हैं :

परमाणु ऊर्जा

- विमान-पत्तनों के लिए विकिरण संसूचन उपकरण
- प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर हेतु न्यूट्रॉन संसूचक
- अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के लिए सुरक्षित क्रमादेशनीय लॉजिक नियंत्रक
- प्रगत प्रौद्योगिकी पोत परियोजना हेतु विकिरण और गैस मॉनीटरिंग प्रणाली

रक्षा

- भारतीय आर्टिलरी हेतु यूनिवर्सल इलेक्ट्रानिक फ्यूज
- डीआरडीओ हेतु नेटवर्क केंद्रित प्रणाली
- भारतीय सशस्त्र बलों के लिए सुरक्षित संचार प्रणाली
- मिसाइल कार्यक्रमों के लिए कमान्ड और नियंत्रण प्रणाली
- रक्षा कार्यक्रमों के लिए संवेदक और एक्जुएटर्स



तेजस के लिए ऐन्टेना प्लेटफॉर्म इकाई



यूनिवर्सल इलेक्ट्रानिक फ्यूज



आकाश मिसाइल के लिए युद्ध नियंत्रण केन्द्र

वांतरिक्ष

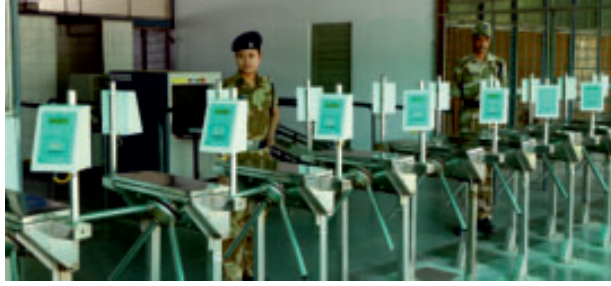
- सामरिक अनुप्रयोगों के लिए ऐन्टेना प्रणाली
- मौसम रेडार प्रणाली



अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के लिए सुरक्षित क्रमादेशनीय लॉजिक नियंत्रक

सुरक्षा

- सामरिक संस्थाओं के लिए एकीकृत सुरक्षा प्रणाली
- मोबाइल संचार जैमर
- साइबर सुरक्षा उपस्कर



अभिगमन नियंत्रण प्रणाली लिम्ब मॉनीटर



लिम्ब मॉनीटर

सूचना प्रौद्योगिकी, ई-अभिशासन एवं अन्य

- आम, राज्य और स्थानीय निकाय चुनावों के लिए बहु-पद इलेक्ट्रॉनिक मतदान मशीन और वीवीपैट
- स्मार्ट ऊर्जा प्रणाली
- महाराष्ट्र में बिक्री कर प्रचालन का कंप्यूटरीकरण
- सूचना प्रौद्योगिकी शिक्षा



बहु-पद इलेक्ट्रॉनिक मतदान मशीन

अनुसंधान एवं विकास उपलब्धियाँ / कार्यक्रम

प्रौद्योगिकी विकास परिषद द्वारा अंतर्गृह अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रमों को दिशानिर्देश और सहयोग दिया गया जिससे बाजारों में अनेक नए उत्पादों और वृद्धि को उपलब्ध कराया गया

। वर्तमान में सामरिक अनुप्रयोगों के लिए मॉड्यूलर पीएलसी प्रणाली, स्मार्ट विकिरण मॉनीटर, प्रतिबिम्बन उच्च द्रुत प्रक्षेप्य के लिए फ्लैश एक्स-रे प्रणाली, पोर्टल मॉनीटरिंग प्रणाली, यूरेनियम विश्लेषक, एस-बैंड भू-दूरमिति ग्राही प्रणाली, विस्फोटक संसूचक, सीकर्स, बहु फीड ऐन्टेना प्रणाली के क्षेत्रों में काम चल रहा है।

नए उत्पादों का प्रारंभ

निम्न नये उत्पादों को वर्ष के दौरान उपलब्ध कराया गया:

- यूरेनियम विश्लेषक
- सॉलिड स्टेट अंकीय विडियो रिकॉर्डर प्रणाली
- रेडार लक्ष्य इको सिमुलेटर
- उच्च पावर सॉलिड स्टेट स्विच
- टीडीएम सिग्नल विश्लेषक एवं डी-मल्टिप्लेक्सर
- लाइनक्स आधारित ईसी-स्कैडा सर्वर सॉफ्टवेयर

समझौते और अनुबंध

कंपनी ने वर्तमान में चल रहे और आने वाले प्रमुख रक्षा कार्यक्रमों के लिए मिसाइल इलेक्ट्रॉनिक्स और शस्त्र सहयोग प्रदान करने हेतु साथ कार्य करने के लिए भारत डायनामिक्स लिमिटेड के साथ एक समझौता ज्ञापन किया। यह समझौता ज्ञापन दोनों संगठनों को मिसाइल और जलगत शस्त्र प्रणालियों के क्षेत्र में अपने व्यापार अवसरों को बढ़ाने और समरूप करने हेतु सक्रिय करता है।

- कंपनी ने अर्थ स्टेशन के लिए आवश्यक बहु बैंड संयुक्त फीड प्रणाली के विकास हेतु अंतरिक्ष अनुप्रयोग केन्द्र (एसएसी), अहमदाबाद के साथ समझौता ज्ञापन किया
- कंपनी ने आने वाले प्रौद्योगिकी और संयुक्त अनुसंधान एवं विकास परियोजनाओं के लिए तकनीकी सहयोग के लिए आईआईटी, हैदराबाद के साथ समझौता ज्ञापन किया

अध्याय-10

अन्य गतिविधियाँ



मैसूरु में 103वीं भारतीय विज्ञान कांग्रेस के दौरान पऊवि क्विज आयोजन के पुरस्कारों का वितरण



27वीं पऊवि अखिल भारतीय निबंध प्रतियोगिता के विजेतागण

राष्ट्रीय सुरक्षा

भापअकें ने आवश्यक अनुसंधान एवं विकास के कार्यान्वयन के साथ-साथ राष्ट्रीय सुरक्षा के लिए आवश्यक निर्माण गतिविधियाँ जारी रखीं।

आपदा प्रबंधन

आपदा प्रबंधन समूह (सी एम जी), परमाणु ऊर्जा विभाग के वरिष्ठ अधिकारियों की स्थाई समिति है जो आपात स्थिति से निपटने की तैयारी सुनिश्चित करने के लिए तथा जवाबी कार्रवाई व्यवस्था के लिए और पब्लिक डोमेन में किसी विकिरण आपदा की स्थिति में विभाग की जवाबी कार्रवाई के समन्वयन के लिए जिम्मेदार है।

आपात स्थिति, नाभिकीय सुविधाओं के अंदर या रेडियोसक्रिय सामग्री को हैंडल करने वाली अन्य सुविधाओं जैसे अस्पताल या उद्योगों में होने वाली घटनाओं के कारण हो सकती है या नाभिकीय सामग्री के परिवहन के दौरान दुर्घटना के कारण या रेडियोसक्रिय सामग्री का प्रयोग कर सार्वजनिक क्षेत्र में गड़बड़ी फैलाने के लिए जानबूझकर किए गए प्रयासों के कारण हो सकती है। कई संरक्षा प्रणालियाँ लगाने के कारण तथा डिज़ाइन में निहित विशेषताओं के कारण नाभिकीय सुविधा में या नाभिकीय सामग्री के परिवहन के दौरान ऐसी किसी भी दुर्घटना होनी की संभावना बहुत ही कम है जिससे पब्लिक डोमेन में विकिरण आपात-स्थिति पैदा हो। तथापि, किसी भी अप्रत्याशित स्थिति से निपटने के लिए औपचारिक आपदा अनुक्रिया प्रणालियाँ तैयार हैं तथा यह सुनिश्चित करने के लिए कि आमजन को कोई विकिरण जोखिम नहीं है, उनका नियमित रूप से परीक्षण किया जाता है। इन सभी गतिविधियों पर एक स्वतंत्र नियामक प्राधिकरण नज़र रखता है जो यह सुनिश्चित करता है कि विकिरण संरक्षा संबंधी सभी पहलुओं पर पर्याप्त ध्यान दिया जा रहा है। इतना ही नहीं, यदि कोई अप्रत्याशित घटना घटित हो जाती है जिससे पब्लिक डोमेन में विकिरण आपात स्थिति पैदा हो जाती है तो विकिरण मापन तथा संरक्षण और विकिरण चोटों के चिकित्सीय उपचार हेतु परमाणु ऊर्जा विभाग की विशेषज्ञता को कार्य में प्रवृत्त करके ऐसी स्थितियों से निपटने के लिए एक अनुक्रिया कार्रवाई प्रणाली विद्यमान है। इसका उद्देश्य है कि पब्लिक डोमेन में विकिरण/रेडियोसक्रिय सामग्री से संबंधित विभिन्न प्रकार की आपात स्थितियों को हैंडल करने वाले लोक कार्मिकों को ऐसी विशेषज्ञतायुक्त तकनीकी सहायता उपलब्ध कराई जा सके। सीएमजी नाभिकीय/रेडियोलाजिकल इमरजेंसी के प्रबंधन के क्षेत्र में राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय, दोनों स्तरों पर विभिन्न फोरमों में विशेषज्ञता सेवाएं भी प्रदान करता है।

आपदा प्रबंधन समूह अपनी औपचारिक बैठकों के दौरान विभिन्न सुविधाओं में आपदा प्रबंधन योजनाओं की समीक्षा करता है, वैकिकरणकीय घटनाएं, देश में यदि कोई घटित हुई हों, उनसे संबंधित मामलों पर चर्चा करता है तथा ऐसी किसी भी घटना की पुनरावृत्ति को रोकने के लिए सार्वजनिक स्थानों में वैकिकरणकीय संरक्षा संबंधी मामलों पर आवश्यक मार्गदर्शन प्रदान करता है।

किसी रेडियोसक्रिय पदार्थ की उपस्थिति की रिपोर्ट अथवा संदिग्ध उपस्थिति की घटना के संदर्भ में जन सेवकों के अनुरोध पर परमाणु ऊर्जा विभाग की आपातकालीन अनुक्रिया पद्धति भी सहायता प्रदान करने के लिए उपलब्ध है। इस संबंध में सभी राज्य सरकारों एवं संघ राज्य क्षेत्रों को मार्ग-निर्देश परिचालित किए गए हैं। पऊवि की आपदा अनुक्रिया प्रणाली का प्रमुख घटक मुंबई स्थित दो आपदा नियंत्रण कक्ष हैं, जिनमें पूरे वर्ष चौबीसों घंटे कार्मिक तैनात रहते हैं। उनके पास संचार के कई माध्यम उपलब्ध होते हैं और वे देश भर में फैली विभिन्न नाभिकीय सुविधाओं के साथ-साथ अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा अभिकरण (आईएईए), विएना के साथ लगातार संपर्क में रहते हैं।

वर्ष 2015 के दौरान भारत ने न केवल आईएईए के सभी अंतरराष्ट्रीय अभ्यासों (सामान्यतया ConvEx अभ्यासों के रूप में जाना जाता है) में भाग लेना सुनिश्चित किया बल्कि पूर्व अधिसूचना तथा असिटेस कन्वेंशनों (ईएनएसी) के अंतर्गत चिह्नित कन्वेंशन की सभी आवश्यकताओं को भी सफलतापूर्वक पूरा किया। परमाणु ऊर्जा विभाग के आपात प्रबंधन समूह (सीएमजी) तथा इसके आपात नियंत्रण कक्ष (ईसीआर) द्वारा भारत की भागीदारी को सुगम बनाया जो नाभिकीय तथा रेडियोलाजिकल इमरजेंसी के लिए राष्ट्रीय सम्पर्क बिन्दु है। कुछ उपलब्धियों का संक्षिप्त विवरण निम्नवत् है :

- दिनांक 28.07.2015 को आयोजित ConvEx-1a अभ्यास के दौरान भारत की प्रभावी अनुक्रिया को आईएईए द्वारा प्रकाशित आधिकारिक अभ्यास रिपोर्ट में विधिवत् रूप से अभिस्वीकृत किया गया। भारत का नाम राष्ट्रीय चेतावनी प्वाइंट्स से प्राप्त पहली पाँच अनुक्रियाओं की सूची में दिख रहा है।
- दिनांक 18.03.2015 को आयोजित ConvEx-2a के दौरान भारत पूर्व अधिसूचना में दी हुई आईएईए की सभी जरूरतों को सफलतापूर्वक पूरा कर सका।
- दिनांक 25, 26 & 27.08.2015 को आयोजित ConvEx-2 के दौरान भारत वास्तविक समय में प्रभावित देशों को अपनी सहायता दे सका तथा सभी आवश्यक व्यवस्थाएं निर्धारित समयावधि के अंदर की जा सकी।

- भारत ने दिनांक 15.12.2015 को अंतरराष्ट्रीय अभ्यास सम्मेलन Ex-2C में सफलतापूर्वक भाग लिया तथा सभी अनुरोधकर्ता देशों को उनके अनुरोध किए गए क्षेत्रों में अपनी सहायताएं प्रदान की। यह पहली बार है जब भारत ने Ex-2c अभ्यास में भाग लिया।

यह सुनिश्चित करने के लिए कि आपातकालीन योजनाएं बिल्कुल तैयार हैं, मुख्य नाभिकीय सुविधाएं जैसे नाभिकीय बिजलीघर तथा भारी पानी संयंत्रों में समय-समय पर विभिन्न प्रकार की आपातकालीन अभ्यास किये जाते हैं। वर्ष 2015 के दौरान किए गए अभ्यासों की संख्या संचार अभ्यास - 408, फायर आपातकालीन अभ्यास - 66, संयंत्र आपातकालीन अभ्यास - 61, आन-साइट आपातकालीन अभ्यास - 14 और ऑफ-साइट आपातकालीन अभ्यास - 6 रही।

29 मई, 2015 को परमाणु ऊर्जा विभाग ने नई दिल्ली अंतरराष्ट्रीय कार्गो टर्मिनस पर आयातित परेषण से रेडियोएक्टिव सामग्री से आशंकित रिसाव की रिपोर्टों पर प्रभावी रूप से अनुक्रिया की। बाद में, पऊवि ने गृह मंत्रालय (एमएचए) के साथ मिलकर दिनांक 02.08.2015 को कोलकाता हवाई अड्डे पर रेडियोलॉजिकल इमरजेंसी पर मॉक अभ्यास भी आयोजित किया।

भापअके-संरक्षा परिषद

भापअके-संरक्षा परिषद ने उसके अंतर्गत आने वाले सभी संयंत्रों तथा सुविधाओं की संरक्षा सुनिश्चित करने के लिए नियामक कार्य जारी रखा।

भापअके स्थित विभिन्न विकिरण स्थापनाओं के प्रचालन के लिए लाइसेंसिंग/ऑथराइजेशन की आवश्यकताओं के अनुपालन के लिए भापअके - संरक्षा परिषद सचिवालय ने पूर्व में नियामक दिशानिर्देश तैयार किए थे, जो भापअके में स्थित पुरानी सुविधाओं के पुनर्प्राधिकरण के लिए पूरी की जाने वाली आवश्यकताएं बताते हैं। ये, भापअके में नई विकिरण स्थापनाओं की आवश्यकताओं के बारे में भी दिशा निर्देश देते हैं।

विज्ञान अनुसंधान परिषद

पऊवि-विज्ञान अनुसंधान परिषद, जिसमें विख्यात वैज्ञानिक होते हैं, ने मूलभूत अनुसंधान की पीअर समीक्षा करना जारी रखा ताकि उत्कृष्टता का उच्चतम संभावित स्तर बनाए रखना सुनिश्चित किया जा सके।

अंतरराष्ट्रीय संबंध

अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईएईए) के शासी मंडल के संस्थापक सदस्य के रूप में भारत ने आईएईए की नीति प्रबंधन एवं कार्यक्रमों में सक्रिय भाग लेना जारी रखा। आईएईए की संरक्षा, संरक्षोपाय, नाभिकीय विकिरण, नाभिकीय अभियांत्रिकी एवं अनुप्रयोग, नाभिकीय विधि संबंधी विभिन्न समितियों में भारत का प्रतिनिधित्व रहा। भारत ने कई आईएईए कार्यशालाओं, तकनीकी बैठकों इत्यादि का आयोजन किया और आईएईए तकनीकी सहयोग योजना के अंतर्गत विभिन्न क्षेत्रों में अपने विशेषज्ञों की सेवाएं प्रदान की। भारत ने आईएईए के नवप्रवर्तनशील नाभिकीय रिएक्टर एवं ईंधन चक्र (आइएनपीआरओ), तकनीकी सहायता निधि (टीसीएफ) तथा नियमित बजट के लिए अपना योगदान दिया।

सितम्बर 2015 में आईएईए के वार्षिक महासम्मेलन में भाग लेने के अतिरिक्त, भारत नाभिकीय सुरक्षा शिखर प्रक्रिया, परमाणु आतंकवाद से लड़ने के लिए वैश्विक प्रयास तथा भारत के स्वयं के वैश्विक नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता केन्द्र के माध्यम से नाभिकीय सुरक्षा मामलों में सक्रिय रूप से लगा रहा।

नाभिकीय ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोगों में यूरोपीय नाभिकीय अनुसंधान (सीईआरएन), अंतरराष्ट्रीय तापनाभिकीय प्रायोगिक रिएक्टर (आईटीईआर), ओईसीडी का नाभिकीय ऊर्जा अभिकरण के माध्यम से बहुपक्षीय स्तर पर सहयोग को बढ़ावा भी दिया गया।

मुख्य सहयोगियों के साथ असैन्य नाभिकीय सहयोग में भारत के द्विपक्षीय अंतरराष्ट्रीय विनियोजनों में महत्वपूर्ण उपलब्धियां प्राप्त की गईं। इसमें नाभिकीय ऊर्जा के शांतिपूर्ण प्रयोगों से संबंधित सहयोग के लिए भारत-अमेरिका करार को लागू करने हेतु मार्च 2015 में प्रशासनिक करार पर हस्ताक्षर करना शामिल है। फ्रांस के साथ 10 अप्रैल, 2015 को प्रधानमंत्री के पेरिस दौरे के दौरान महाराष्ट्र में स्थित जैतापुर नाभिकीय बिजलीघर परियोजना के लिए फ्रांस अभिकल्पित नाभिकीय विद्युत संयंत्र के विस्तृत संरक्षा मूल्यांकन हेतु एनपीसीआईएल तथा फ्रांस रिएक्टर निर्माता अरेवा एनपी के मध्य एक प्रि-इंजीनियरिंग करार पर हस्ताक्षर हुआ। इसके साथ मेसर्स लार्सन एवं टूब्रो तथा अरेवा एनपी के मध्य समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर हुए जिसका उद्देश्य जैतापुर परियोजना के लिए स्थानीकरण को बढ़ाकर लागत को कम करना था। रूस के साथ 22 दिसम्बर, 2015 के दौरान प्रधानमंत्री के मास्को दौरे के दौरान रूस अभिकल्पित नाभिकीय बिजली संयंत्रों के लिए भारत में निर्माण के स्थानीकरण हेतु एक संयुक्त कार्य योजना पर हस्ताक्षर हुए।

अप्रैल, 2015 में प्रधानमंत्री के कनाडा दौरे के दौरान यूरेनियम की दीर्घकालिक आपूर्ति के लिए संविदा पर हस्ताक्षर के बाद यूरेनियम का पहला परेषण दिसम्बर 2015 में भारत पहुँचा। इसके अतिरिक्त, जुलाई 2015 में प्रधानमंत्री के कज़ाकिस्तान दौरे के दौरान कज़ाकिस्तान से यूरेनियम की दीर्घकालिक आपूर्ति के लिए संविदा का नवीनीकरण किया गया। करार के कार्यान्वयन के लिए प्रशासनिक करार पर हस्ताक्षर होने के साथ-साथ आस्ट्रेलिया के साथ 5, सितम्बर, 2014 को हस्ताक्षर किया गया असैन्य नाभिकीय सहयोग करार 13 नवम्बर, 2015 से लागू किया गया। कनाडा, कज़ाकिस्तान तथा आस्ट्रेलिया के साथ ईंधन आपूर्ति के लिए किए गए करार भारत में नाभिकीय विद्युत के विस्तार का समर्थन करके ऊर्जा सुरक्षा को मजबूत करेंगे।

12 दिसम्बर, 2015 को प्रधानमंत्री अवे के भारत दौरे के दौरान जापान के साथ द्विपक्षीय असैन्य नाभिकीय सहयोग करार पर पहुँचने से इस मामले पर पाँच वर्षों से चल रही बातचीत पूरी हो गई।

पड़ोसी सहभागियों के साथ असैन्य नाभिकीय सहयोग को प्रोत्साहित भी किया गया। नाभिकीय ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोगों में सहयोग पर श्रीलंका के साथ फरवरी 16, 2015 को हस्ताक्षर किए गए ताकि नाभिकीय ऊर्जा के सामाजिक अनुप्रयोगों के लिए विशेषज्ञता तथा क्षमता निर्माण को साझा किया जा सके। बांग्लादेश की ओर से विशेष अनुरोध की प्रतिक्रिया में बांग्लादेश के साथ जनवरी-फरवरी तथा नवम्बर-दिसम्बर 2015 में मुम्बई में असैन्य नाभिकीय ऊर्जा में क्षमता निर्माण कोर्स बांग्लादेशी नाभिकीय विशेषज्ञों को प्रदान किया गया। मई 2015 में प्रधानमंत्री की मंगोलिया यात्रा के दौरान भारत ने मंगोलिया के राष्ट्रीय कैन्सर केन्द्र को कैन्सर के इलाज के लिए स्वदेशी रूप से विकसित तथा निर्मित डिजिटल सिमुलेटर युक्त टेलीथेरेपी उपकरण भाभाट्रान-II उपहार स्वरूप दिया।

भारत ने पूरक नाभिकीय क्षतिपूर्ति मुआवजा (सीएससी) पर 14 जनवरी, 2016 को आयोजित आईआईए के सम्मेलन का अनुसमर्थन किया तथा अनुसमर्थन के साधन को 5 फरवरी, 2016 को आईआईए को प्रस्तुत किया गया। फरवरी 2015 में विदेश मंत्रालय तथा पऊवि द्वारा असैन्य नाभिकीय दायित्व पर बार-बार पूछे जाने वाले प्रश्नों को जारी करने तथा जून 2015 में भारतीय बीमा कम्पनियों द्वारा भारत नाभिकीय बीमा पूल (आईएनआईपी) की शुरुआत के उपरान्त भारत के असैन्य नाभिकीय क्षतिपूर्ति देयता (सीएलएनडी) अधिनियम, 2010 की सीमाओं के अंदर असैन्य

नाभिकीय देयता से संबंधित मामलों को हल करने के लिए यह एक निश्चयक कदम था।

एक महत्वपूर्ण विधायी प्रगति में संसद द्वारा दिसम्बर 2015 में परमाणु ऊर्जा (संशोधन) अधिनियम, 2015 पास हो जाने से कानूनी आधार मिल गया जिससे एनपीसीआईएल अन्य भारतीय सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों के संयुक्त उद्यमों में सम्मिलित हो सकता है। इस प्रकार भारत के नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम को विस्तृत करने तथा राष्ट्र की नाभिकीय विद्युत उत्पादन क्षमता को बढ़ाने के लिए अतिरिक्त निधि संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए नई ईक्विटी हेतु रास्ता बन गया।

नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता वैश्विक केंद्र (जीसीएनईपी) की स्थापना इसलिए की गयी है कि भारत अनुसंधान, प्रशिक्षण और अंतरराष्ट्रीय साझेदारी के माध्यम एवं नाभिकीय ऊर्जा के क्षेत्र में अपना नेतृत्व स्थापित कर सके। जीसीएनआईपी इच्छुक देशों और आईआईए के सहयोग से प्रौद्योगिकी, मानव संसाधन विकास, शिक्षा और प्रशिक्षण एवं सूचित क्षेत्रों में अनुसंधान एवं विकास को गति प्रदान करके क्षमता-निर्माण में योगदान करेगा।

इस केंद्र के मुख्य उद्देश्यों में शामिल है - नाभिकीय सामग्रियों और सुविधाओं की प्रभावी एवं कुशल निगरानी हेतु संवर्धित नाभिकीय सुरक्षोपायों का विकास करना, प्रगत एवं अधिक प्रसार-निरोधी नाभिकीय बिजली रिएक्टरों के विकास को प्रोत्साहित करना, नाभिकीय सुरक्षा एवं विकरणीय संरक्षा के क्षेत्र में मानव बल को प्रशिक्षित करना, प्रगत नाभिकीय ऊर्जा प्रणालियों, आइसोटोपों और विकिरण प्रौद्योगिकियों, नाभिकीय फोरेंसिक एवं विकिरण निगरानी हेतु एक्स्टेंडिशन सुविधाएँ स्थापित करना।

स्थल गतिविधियों की शुरुआत भूमि के चयन, सीमांकन और म्यूटेशन को हुई। खेड़ी जैसोर पर लगभग 125 एकड़ कैम्पस हेतु एवं जैसोर खेड़ी पर लगभग 105 एकड़-टाऊनशिप हेतु, यानि कुल मिलाकर लगभग 230 एकड़ जमीन केंद्र के लिए चिन्हित की गयी है। इन दोनों स्थलों के बीच के 1 किमी की दूरी है। अधिगृहीत क्षेत्र पर सीमा दीवार बना दी गयी है, जो लगभग 10.5 किमी की कुल लंबाई की है।

अब केन्द्र की चरण-I की निर्माण गतिविधियाँ प्रगति पर हैं जिसका लगभग निर्मित क्षेत्र 7,600 sqm. है। वर्तमान में कैम्पस स्थल पर एसएनएसएस भवन तथा टाऊनशिप स्थल पर अतिथि गृह के विंग-ए का कार्य प्रगति पर है। प्रस्ताव है कि अन भवनों में आवश्यक प्रदान कर दी जाएं ताकि वित्तीय वर्ष 2016-17 की समाप्त तक जब कभी वे उपलब्ध हों तब इन्हें प्रचालित किया जा सके।



निर्माणाधीन एसएनएसएस भवन का एक दृश्य



निर्माणाधीन गेस्ट हाऊस ब्लॉक का एक दृश्य

एसएनएसएस भवन हेतु, ग्राउंड फ्लोर के लिए स्लैब कास्टिंग काम पूरा कर लिया गया है, तथा पहली मंजिल के लिए कॉलम उठाने का काम प्रगति पर है। आवासीय स्थल पर गेस्ट-हाऊस के ब्लॉक-ए हेतु लगभग 70% ईंट-कार्य पूरा कर लिया गया है और प्लास्टरिंग व फर्श का काम भी प्रगति पर है।

जीसीएनईपी ने बहादुरगढ़ में बीएसएनएल भवन में एक कार्यालय स्थान किराए पर लिया है। इस कार्यालय को परियोजना-प्रबंधन एवं मंडेटेड जीसीएनईपी गतिविधियों के सॉफ्ट स्टार्टअप के लिए इस्तेमाल किया जा रहा है। यह कार्यालय वांछित कार्यालय सुविधाओं से सुसज्जित है तथा इसके आगंतुक संकायों द्वारा बैठकों, सेमिनारों, व्याख्यानो, कार्यशालाओं के आयोजन की सुविधा है। यह कार्यालय हाइ-स्पीड ब्रॉड बैंड नेटवर्क-नेशनल नॉलेज नेटवर्क (NKN) से भी जुड़ा हुआ है। इस कार्यालय में एक चिन्हित प्रयोगशाला क्षेत्र, पऊवि आउटरीच क्षेत्र के साथ-साथ स्टाफ और सँकाय केबिन भी हैं। इस कार्यालय में एक प्रदर्शन योग्य मॉडेल आपातकालीन प्रत्युत्तर केंद्र को स्थापित करने हेतु कार्रवाई शुरू कर दी गयी है।

जब तक पक्का भवनादि निर्मित हो रहा है, जीसीएनईपी ने राष्ट्रीय व अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रमों को आयोजित करने का काम शुरू कर दिया है। जीसीएनईपी ने सह कार्यात्मक अनुसंधान के भाग रूप में भारत एवं विदेशों के प्रशिक्षणार्थियों एवं विजिटिंग संकाय सदस्यों की मेजबानी शुरू कर दी है। इस अवधि के दौरान, अप्रैल 2015 से दिसंबर 2015 तक जीसीएनईपी के अंतर्गत कुल 12 कार्यक्रम आयोजित किये जा चुके हैं।

अंतरराष्ट्रीय सहकार्य के रूप में, परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि), भारत सरकार, ऊर्जा तथा जलवायु परिवर्तन विभाग (डीईसीसी) यू. के. ने भारतीय जीसीएनईपी पर सहयोगार्थ दोनों देशों के बीच एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर करने की घोषणा की है। यह समझा जाता है कि इस करार से आगामी सहयोग का ढांचा तैयार होगा।

यू.एस.ए., रूस, फ्रांस, यू.के. एवं आइर्लैंड के साथ पहले ही समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर हो चुके हैं। इसके अनुसरण में, यू.एस.ए. और आइर्लैंड के साथ आपसी यात्राएं, प्रशिक्षण कार्यक्रम, और सेमिनार आयोजन पर काम किया जा चुका है।

जीसीएनईपी हेतु भारत-यूएस ज्वाइंट वर्किंग ग्रुप की तीसरी बैठक 05-07 अगस्त 2015 के दौरान मुंबई, महाराष्ट्र में आयोजित की गयी। यू.एस. के प्रतिनिधिमंडल का नेतृत्व माननीय एन्नी हैरिंगटन, डिप्टी एडमिनिस्ट्रेटर, डीओई/एनएनएचए, यू.एस.ए द्वारा किया गया। भारतीय पक्ष का नेतृत्व डा. के. एल. रामकुमार, निदेशक, आरसी एंडआइजी, अध्यक्ष एनसीपीडब्ल्यू, पऊवि एवं जीसीएनईपी की सलाहकार परिषद के अध्यक्ष द्वारा किया गया।

यूएस प्रतिनिधि मंडल ने जेएनपीटी नवी मुंबई का दौरा किया और बंदरगाह कॉम्प्लेक्स पर ईसीआइएल द्वारा स्थापित किए



जेएनपीटी, नवी मुंबई में विकिरण पोर्टल मॉनीटर के दौरे पर यूएस प्रतिनिधिमंडल



मुंबई में 7 अगस्त, 2015 को तीसरी जेडब्ल्यूजी बैठक का समापन दृश्य

गए स्वदेशी रूप से विकसित विकिरण पोर्टल मॉनीटरों का प्रदर्शन भी देखा।

डॉ. प्रदीप कुमार के. एस. (प्रमुख, एसआरएसएस जीसीएनईपी एवं सह निदे, एचएस एवं ईजी, बीएआरसी) के नेतृत्व में एक चार सदस्यीय भारतीय प्रतिनिधिमंडल ने सिम्युलेशन प्रौद्योगिकियों पर भारत-यूएस तकनीकी विनिमय में भाग लेने हेतु सैंडिया नेशनल लेबोरेट्री, अलबुर्क, न्यू मैक्सिको को यू.एस.ए. का दौरा किया। इस अवधि के दौरान परमाणु ऊर्जा विभाग, भारत और यू. एस. नेशनल न्यूक्लीयर स्क्वियरिटी एडमिनिस्ट्रेशन (एनएनएसए) के विशेषज्ञों ने मॉड्युलेशन और सिम्युलेशन टूल्स और मेथडोलॉजी पर विचारों का आदान-प्रदान किया। दोनों पक्षों ने विषयगत सामग्री पर सहयोग को आगे बढ़ाने और जीसीएनईपी कैम्पस में प्रस्तावित मॉडेलिंग एवं सिम्युलेशन सुविधाओं का मूर्त रूप में लाने हेतु सहभागिता करने की इच्छा प्रकट की।

24-28 अगस्त 2015 के दौरान, श्री एल आर जांगरा (प्रमुख - समन्वय प्रभाग, जीसीएनईपी) ने तकनीकी विनिमय के अंतर्गत “विशेष नाभिकीय सामग्री (SNM) निगरानी तकनीकें और संसूचन आर्किटेक्चर” पर कार्यशाला में भाग लेने हेतु रौटरडम बंदरगाह (नीदरलैंड) और डीओई की रिचलैंड (यू.एस.ए.)



सिम्युलेशन प्रौद्योगिकी विनिमय कार्यशाला में प्रतिनिधिगण



विकिरण मॉनीटर पोर्टल परीक्षण स्टेशन स्थापना को देखते हुए भारतीय प्रतिनिधिगण

स्थित पैसिफिक नार्थ वेस्ट नेशनल लैब (पीएनएनएल) का दौरा किया।

एनपीसीआईएल विभिन्न अंतरराष्ट्रीय संगठनों जैसे विश्व न्यूक्लियर प्रचालक संघ (वानो), कैन्डू ओनर्स समूह (सीओजी), न्यूक्लियर विद्युत प्रचालन संस्थान (आईएनपीओ) एवं विश्व न्यूक्लियर संघ (डब्ल्यूएनए) का सदस्य है। एनपीसीआईएल ने अपने न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की संरक्षा एवं विश्वसनीयता को बढ़ाने के लिए इन संगठनों के विविध कार्यक्रमों में सक्रिय प्रतिभागिता की है।

एनपीसीआईएल वानो के संस्थापक सदस्यों में से एक है और वर्तमान में वानो के दो क्षेत्रीय केंद्रों टोकियो एवं मास्को का सदस्य है। विश्व के 30 देशों में प्रचालनरत सभी 441 न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र इसके सदस्य हैं। वानो के टोकियो एवं मास्को केंद्र के शासित बोर्ड में एनपीसीआईएल के प्रतिनिधि हैं। वर्ष के दौरान विभिन्न देशों के विशेषज्ञों द्वारा आरएपीएस- 3 व 4 का वानो पीयर रिव्यू एवं केएपीएस की वानो फॉलो-अप समीक्षाएँ की गईं एवं अंतरराष्ट्रीय परिप्रेक्ष्यों से सुधार के क्षेत्रों को उजागर करने में बहुत उपयोगी पाया गया है। इन समीक्षाओं से एनपीसीआईएल को अंतरराष्ट्रीय उत्कृष्ट पद्धतियाँ सीखने का अवसर मिला। केजीएस- 1 व 2 के वानो पीयर रिव्यू की फरवरी 2016 में योजना है। वानो ने 25 मई से 5 जून 2015 के दौरान एनपीसीआईएल मुख्यालय का कॉर्पोरेट पीयर रिव्यू भी निष्पादित किया है।

जिन विषयों पर एनपीसीआईएल ने अपने कार्यक्रमों को मजबूत करने के लिए वानो से अंतरराष्ट्रीय पद्धतियों और अनुभवों से सीखने के लिए वानो से विशेष सहायता हेतु अनुरोध किया था, वानो ने उन विषयों पर तकनीकी सहायता मिशन (टीएसएम) आयोजित किया। वर्ष की समाप्ति से पहले चार और टीएसएम की योजना है। एनपीसीआईएल से कई व्यक्तियों ने महत्वपूर्ण बैठकों, सेमिनारों व कार्यशालाओं में भाग लिया और प्रस्तुतीकरण दिए। रापबिघ- 3 व 4 के एक दल ने वानो के बेंचमार्किंग कार्यक्रम के अंतर्गत रोमानिया के सर्नोवोडा न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र का दौरा किया। एनपीसीआईएल के कई विशेषज्ञों ने समुद्रपार न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों/अन्य वानो सदस्यों के पीयर रिव्यूओं में भाग लिया एवं उन्हें संयंत्र कार्य-निष्पादन में सुधार संबंधी विभिन्न विषयों पर अन्य देशों के विशेषज्ञों के साथ चर्चा करने का अवसर मिला। एनपीसीआईएल ने अक्टूबर 2015 में कनाडा के टोरंटो में आयोजित वानो द्विवर्षीय आम सभा में भी भाग लिया।

एनपीसीआईएल दृश्य एवं श्रव्य सम्मेलनों के जरिए सीओजी की कुछ बैठकों में भाग लेता रहा है। इसके अतिरिक्त सीओजी प्रतिनिधि ने एनपीसीआईएल का दौरा किया एवं परस्पर सहयोग

के विषयों पर चर्चा की। क्रमशः कनाडा और चीन में आयोजित सीओजी कार्यशालाओं में दो विशेषज्ञों ने भाग लिया। एनपीसीआईएल ने सीओजी के सूचना आदान-प्रदान कार्यक्रम में भाग लिया एवं उसे उसकी वेबसाइट की एक्सेस प्राप्त थी जहाँ दाभापारिएक्टर संयंत्रों के बारे में अत्यधिक उपयोगी प्रचालन अनुभव संबंधी जानकारी उपलब्ध थी।

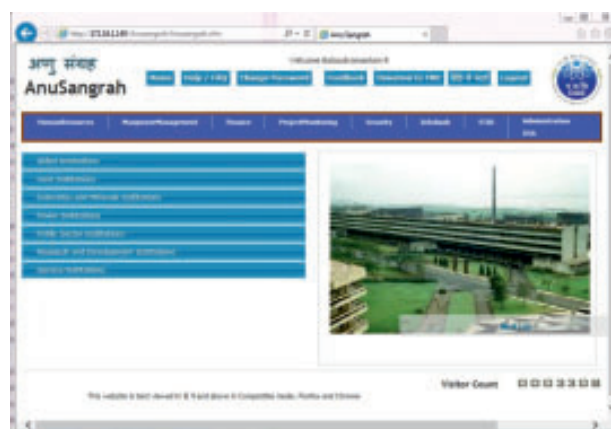
एनपीसीआईएल आईएनपीओ (न्यूक्लियर विद्युत प्रचालन संस्थान) के अंतरराष्ट्रीय प्रतिभागी कार्यक्रम में भाग ले रहा है। मुख्यालय एवं विद्युत केंद्रों के कई वरिष्ठ अधिकारियों को आईएनपीओ वेबसाइट की एक्सेस प्रदान की गई है जिसमें उच्च गुणात्मक प्रचालन अनुभव जानकारीयों व अन्य दस्तावेज हैं। भारतीय-अमरीकी न्यूक्लियर डील के लागू होने की संभावना के साथ यह आशा की जाती है कि एनपीसीआईएल एवं अमरीकी न्यूक्लियर विद्युत वेंडरों के मध्य समन्वय में वृद्धि होगी। एनपीसीआईएल के कई व्यक्तियों ने आईईए द्वारा आयोजित विभिन्न बैठकों, कार्यशालाओं, सेमिनारों में भाग लिया। एनपीसीआईएल ने आईईए पीआरआईएस डेटाबेस के लिए सूचना प्रदान करना जारी रखा है। एनपीसीआईएल को डब्ल्यूएनए की सदस्यता से भी लाभ हुआ है क्योंकि इससे ईंधन उपलब्धता, उपयोगिता एवं भविष्य की संभावनाओं पर विस्तृत विश्वव्यापी रिपोर्टें भी प्राप्त होती हैं।

प्रबंधन सेवाएं

प्रबंधन सेवाएं समूह पऊवि मुख्यालय में सूचना प्रौद्योगिकी सुविधाओं का प्रबंधन करता है। वर्ष के दौरान कई उच्च-अंत्य सर्वरों का प्रापण किया गया। सभी पुराने और प्रचालनरत अप्रचलित सर्वरों को बदलने के लिए इन सर्वरों को प्रभावी मशीन के रूप में कनफिगर किया गया। सेक्वोर नेटवर्क एक्सेस सिस्टम (एसएनएस) का स्थापन करके नेटवर्क की सुरक्षा विशेषताओं को बढ़ाया गया जो यूजर व्यवहार की निगरानी करता है तथा अप्राधिकृत एक्सेस को प्रतिबंधित करता है। नेटवर्क पर प्रदान की गई सेवाओं पर लगभग 100% अपटाइम प्राप्त किया गया जिसमें इंटरनेट एक्सेस तथा मेल सेवाएं शामिल हैं। एमएसजी पऊवि सचिवालय में हेल्पडेस्क को प्रचालित करता है जिससे यूजरों को सभी आईटी सेवाएं प्रदान की जाती हैं।

वर्ष के दौरान सम्पूर्ण पऊवि में अणु संग्रह नामक एक एकीकृत प्रबंधन सूचना प्रणाली को डिजाइन, विकसित तथा कार्यान्वित किया गया। यह परियोजना संयुक्त रूप से पऊवि, भापअकें, आईजीकार, आरआरकैट, एनपीसीआईएल तथा ईसीआईएल द्वारा विकसित की गयी। इस प्रणाली में मानव संसाधन, परियोजना प्रबंधन, सूचना बैंक, वित्त आदि के कई मॉड्यूल

हैं। इस सूचना प्रणाली का उद्देश्य सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों तथा सहायता प्राप्त संस्थानों सहित पऊवि की सभी इकाईयों के डाटा को एकीकृत करना है। एक बार यह योजना पूर्ण रूप से कार्यान्वित हो जाती है तो यह वरिष्ठ प्रबंधन के लिए महत्वपूर्ण निर्णय लेने के टूल के रूप में कार्य करेगी। इस परियोजना के अंतर्गत कई अनुप्रयोग पऊवि सचिवालय के लिए संसद के प्रश्न एवं उत्तरों, अदालत के मामलों की निगरानी, आनलाइन परिपत्रों तथा इंटेलेजेंट टॉस्क मैनेजमेंट सिस्टम से सूचना लेने के लिए विकसित किए गए हैं।



एमएसजी पऊवि तथा इसकी इकाईयों में आईटी सुरक्षा का निरीक्षण करने के उद्देश्य के लिए गठित विभाग की कम्प्यूटर तथा सूचना सुरक्षा सलाहकार समूह (सीआईएसएजी) के कार्यों में समन्वय करता है। तिमाही आईटी सुरक्षा संपरीक्षा इकाईयों द्वारा की गई तथा इस समूह को रिपोर्ट प्रस्तुत की गई। इसके अतिरिक्त विशेष इकाईयों की विस्तृत संपरीक्षा करने के लिए संपरीक्षा समूह बनाए गए। साइबर सुरक्षा के लिए विभाग की नोडल एजेंसी के रूप में एमएसजी द्वारा बाह्य सरकारी एजेंसियों से प्राप्त किसी भी एलर्ट की सूचना सभी इकाईयों के मुख्य सूचना अधिकारियों को कार्रवाई के लिए दी गई।

पऊवि की वेबसाइट का रखरखाव एमएसजी द्वारा किया जाता है। यह पऊवि तथा इसकी संघटक इकाईयों से जुड़ा हुआ है। पऊवि की वेबसाइट संसद के प्रश्न तथा उत्तरों, प्रेस रिलीज, अधिनियमों, नियमों, करारों, आदेशों, प्रकाशनों, विभाग की उपलब्धियों का एक संग्रह है तथा आमजन के लाभ के लिए डाउनलोड करने योग्य फार्म उपलब्ध कराता है। नई वेबसाइट एनआईसी के सहयोग से विकसित की जा रही है तथा इसे शीघ्र ही संस्थापित किया जाएगा।

एमएसजी पऊवि सचिवालय में प्रशासन एवं लेखा गतिविधियों से संबंधित विभिन्न अनुप्रयोगों की व्यवस्था भी करता है।

सतर्कता

पऊवि की किसी भी इकाई में सतर्कता की समग्र जिम्मेदारी इसके सतर्कता अधिकारी/मुख्य सतर्कता अधिकारी (सीवीओ) की है। सतर्कता व्यवस्था के प्रभावकारी कार्य निष्पादन को सुनिश्चित करने के लिए विभाग की प्रत्येक संघटक इकाई और सहायता प्राप्त संस्थान में एक वरिष्ठ अधिकारी को सतर्कता अधिकारी के रूप में पदनामित किया गया है। विभाग के सार्वजनिक उपक्रमों में पूर्णकालिक मुख्य सतर्कता अधिकारी कार्यरत हैं।

वर्ष के दौरान सतर्कता अनुभाग ने कई कार्यों को किया जैसे कि विभिन्न प्राधिकरणों जैसे केन्द्रीय सतर्कता आयोग (सीवीसी), कार्मिक एवं प्रशिक्षण विभाग (डीओपीटी) तथा केन्द्रीय अन्वेषण ब्यूरो (सीबीआई) को 19 मासिक/तिमाही/वार्षिक विवरणियां प्रस्तुत करना; ग्रुप “ए” अधिकारियों तथा सेवा निवृत्त सरकारी कर्मचारियों से संबंधित अनुशासनिक मामलों के 20 नए मामलों को संसाधित करना जिसमें आरोप पत्र जारी करना, आईओ/पीओ की नियुक्ति शामिल है। इसके अतिरिक्त, सलाह के लिए मामलों को संघ लोक सेवा आयोग/केन्द्रीय सतर्कता आयोग तथा दण्ड आदि के अनुमोदन के लिए प्रधानमंत्री को भेजकर पूर्व मामलों पर कार्रवाई भी की गई। शिकायतों का संसाधन : 61 शिकायतों को सीवीसी पोर्टल से डाउनलोड किया गया तथा 4 शिकायतों को पीजी पोर्टल से प्राप्त किया गया जिसे समग्र जांच तथा रिपोर्टिंग के बाद जांच के लिए संबंधित इकाईयों को प्रेषित कर दिया गया। इसके अतिरिक्त, सीबीआई की 11 शिकायतों को भी संसाधित किया गया है। आवश्यक जांच के बाद सक्षम प्राधिकारी के अनुमोदन से 33 मामले बंद कर दिए गए तथा स्थिति सीवीसी पोर्टल पर अपलोड कर दी गई। विभाग में सीधे 65 शिकायतें प्राप्त हुई। आवश्यक जांच करके शिकायतों की प्रमाणिकता की पुष्टि करने के उपरांत तथा सक्षम प्राधिकारी की अनुमति से 55 शिकायतें बंद कर दी गईं। ग्रुप “ए” के 1,875 अधिकारियों तथा सचिवालय के स्टाफ के लिए विभिन्न उद्देश्यों के लिए सतर्कता अनुमति दी गई। संघटक इकाईयों/सहायता प्राप्त संस्थानों तथा विभाग में सतर्कता अधिकारी/मुख्य सतर्कता अधिकारियों की नियुक्ति। पऊवि सचिवालय के पदाधिकारियों से संबंधित वार्षिक अचल सम्पत्ति विवरणियों की संवीक्षा। सीटीई (मुख्य तकनीकी परीक्षक) परीक्षा आयोजित करने के लिए केन्द्रीय सतर्कता आयोग तथा इकाई के मध्य समन्वय भी किया गया।

केन्द्रीय सतर्कता आयोग के निर्देशों के अनुसार प्रतिवर्ष “सतर्कता सप्ताह” मनाया जाता है। तदनुसार, परमाणु ऊर्जा विभाग में 26-31 अक्टूबर 2015 के दौरान “सुशासन के साधन के

रूप में निरोधक सतर्कता विषय” पर “सतर्कता जागरूकता सप्ताह 2015” मनाया गया। इसकी शुरुआत करते हुए निदेशक (प्रशासन), परमाणु ऊर्जा विभाग ने दिनांक 26 अक्टूबर 2015 को सभी अधिकारियों और कर्मचारियों को शपथ दिलाई। इस सप्ताह के दौरान प्रश्नमंच, नारा लेखन, पोस्टर ड्राईंग, निबंध लेखन जैसी विभिन्न प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं जिनमें पऊवि के अधिकारियों और स्टाफ ने बड़े उत्साह से भाग लिया। श्री केशव कुमार, आईपीएस, संयुक्त निदेशक, सीबीआई ने दिनांक 30/10/2015 को एक वार्ता प्रस्तुत की। श्री संजीव सूद, संयुक्त सचिव (आईएण्डएम) तथा मुख्य सतर्कता अधिकारी, पऊवि द्वारा आधार व्याख्यान दिए गए। दिनांक 30.10.2015 को आयोजित समापन समारोह में संबंधित प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार वितरित किए गए। पऊवि की संघटक इकाईयों/सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों तथा सहायता प्राप्त संस्थानों में भी सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया।



26-31 अक्टूबर, 2015 के दौरान पऊवि में मनाए गए “सतर्कता जागरूकता सप्ताह” का एक दृश्य

सतर्कता जागरूकता उत्कृष्ट कॉर्पोरेट प्रशासन के महत्वपूर्ण पैरामीटरों में से एक है। एनपीसीआईएल में कर्मचारियों में जागरूकता फैलाने और ज्ञान प्रदान करने में कई प्रयास किए गए और अभिनव पद्धतियाँ अपनाई गईं। सतर्कता निदेशालय द्वारा विभिन्न स्थलों और मुख्यालयों में सतर्कता सेमिनार, वार्तालाप सत्र का नियमित रूप से आयोजन किया जाता है।

केन्द्रीय सतर्कता आयोग के निदेशों के अनुसार एनपीसीआईएल द्वारा अक्टूबर एवं नवंबर 2015 के महीनों में विद्यालयों व महाविद्यालयों में संपर्क कार्यक्रमों की नई पहल की गई। केन्द्रीय सतर्कता आयोग ने एनपीसीआईएल को इन गतिविधियों के आयोजन के लिए “मुंबई” एवं “तिरुनेलवेली” जिलों को समनुदेशित किया। एनपीसीआईएल ने मुंबई के तीन महाविद्यालयों एवं तिरुनेलवेली जिले के दो महाविद्यालयों सहित कुल नौ महाविद्यालयों में संपर्क गतिविधियाँ संचालित कीं। इसके अतिरिक्त एनपीसीआईएल विद्युत संयंत्रों के आसपास अवस्थित अन्य शहरों/

नगरों के चार महाविद्यालयों को भी शामिल किया गया। मुंबई के छह विद्यालयों व तिरुनेलवेली जिले के पाँच विद्यालयों सहित कुल 29 विद्यालयों को भी शामिल किया गया।

26.10.2015 से 31.10.2015 की अवधि के दौरान एनपीसीआईएल मुख्यालय मुंबई एवं मुंबई से बाहर अवस्थित सभी इकाइयों में सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया जिसका केंद्रीय विषय था - “निवारक सतर्कता उत्कृष्ट प्रशासन की कुंजी”। इस अवधि के दौरान सेमिनार, वाद-विवादप्रतियोगिता, प्रश्नमंच प्रतियोगिता, केस अध्ययन प्रतियोगिता, लघु फिल्म प्रतियोगिता, कविता पाठ प्रतियोगिता, कार्टून एवं पोस्टर ड्राइंग, नाटकइत्यादि कई कार्यक्रमों का आयोजन किया गया।

एनपीसीआईएल की सभी इकाइयों में एक लघु फिल्म प्रतियोगिता आयोजित की गई। इस प्रतियोगिता में कुल सोलह समूहों ने भाग लिया। 29 अक्टूबर, 2015 को प्रथम पुरस्कृत फिल्म, जिसका शीर्षक “ड्रीम-हाउस”, को स्क्रीन पर दिखाया गया। द्वितीय व तृतीय पुरस्कृत लघु फिल्में जिनके शीर्षक, क्रमशः “भ्रष्टाचार मुक्त भारत” एवं “दीवाली की मिठाई” थे, को स्क्रीन पर सतर्कता जागरूकता सप्ताह- 2015 के पहले दिन अर्थात् 26 अक्टूबर, 2015 को दिखाया गया। इन फिल्मों को मुख्यालय व सभी इकाइयों में दिखाया गया व सभी ने इसकी सराहना की। इन वृत्त चित्रों का निर्माण एनपीसीआईएल के कार्मिकों ने इन-हाउस किया। सतर्कता जागरूकता सप्ताह के दौरान प्रतिवर्ष सतर्कता पत्रिका “चेतना” का प्रकाशन किया जाता है। 29 अक्टूबर, 2015 को चेतना पत्रिका के 14वें अंक का विमोचन किया गया।

एक ऑनलाइन “सतर्कता शिकायत प्रबंधन प्रणाली (एसएमवीसी)” का प्रारंभ किया गया है। इस नई प्रणाली में सभी शिकायतों (ऑन लाइन दर्ज की गई शिकायतों के साथ-साथ अन्य साधनों से प्राप्त शिकायतों) को समाकलित करता है और शिकायतों को ट्रेक करने और मॉनीटर करने की सुविधा प्रदान करता है। यह प्रणाली शिकायत करने वालों को न केवल उनकी शिकायतें ऑन-लाइन दर्ज करने की सुविधा प्रदान करता है, बल्कि वे एनपीसीआईएल वेबसाइट पर लॉग इन कर अपनी शिकायतों की स्थिति देख सकते हैं। इस वर्ष के दौरान एनपीसीआईएल में एकीकरण समझौता लागू किया गया है। मुख्यालय एवं इकाइयों के बारह सतर्कता अधिकारियों को उनकी योग्यता व कौशल बढ़ाने के लिए लघु अवधि का प्रशिक्षण दिया गया।

राजभाषा कार्यान्वयन

परमाणु ऊर्जा विभाग और इसकी संघटक इकाइयों, सरकारी क्षेत्र के उपक्रमों तथा सहायता प्राप्त संस्थानों ने नाभिकीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विभिन्न क्षेत्रों में राजभाषा हिन्दी के प्रयोग को बढ़ावा देने के लिए अपने कार्यकलापों को जारी रखा। इस दिशा में किए गए कुछ प्रयासों का उल्लेख नीचे दिया गया है:

- राजभाषा नियम 10 (4) के अंतर्गत अब तक कुल 40 कार्यालयों को अधिसूचित किया जा चुका है।
- माननीय संसदीय राजभाषा समिति ने, उच्च स्थानीय अनुसंधान प्रयोगशाला (एचएआरएल), गुलमर्ग; परमाणु खनिज अन्वेषण तथा अनुसंधान निदेशालय, शिलांग; न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, मुंबई; न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (गुणवत्ता आश्वासन), नोएडा; इलैक्ट्रॉनिक्स कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, हैदराबाद; भाविनी, कलपाक्कम; भूकंपीय प्रभाग, दिल्ली, भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र का निरीक्षण किया।
- परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा, नाभिकीय अनुसंधान प्रयोगशाला, श्रीनगर; उच्च स्थानीय अनुसंधान प्रयोगशाला (एचएआरएल), गुलमर्ग; क्रय तथा भंडार निदेशालय, मुंबई; निर्माण, सेवा संपदा एवं प्रबंध निदेशालय, मुंबई; परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद, मुंबई; विकिरण और आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड, मुंबई; न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, मुंबई; इंडियन रेअर अर्थ्स लिमिटेड, मुंबई; यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, झारखंड; इलैक्ट्रॉनिक्स कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, हैदराबाद; गणितीय विज्ञान संस्थान, चेन्नै; परमाणु खनिज अन्वेषण तथा अनुसंधान निदेशालय, नई दिल्ली; नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र, हैदराबाद का निरीक्षण किया गया। इसके अतिरिक्त, विभाग की विभिन्न इकाइयों /सरकारी क्षेत्र के उपक्रमों/ सहायता प्राप्त संस्थानों नामतः भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र, राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केन्द्र, नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र, परमाणु खनिज अन्वेषण तथा अनुसंधान निदेशालय, इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र, परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केन्द्र, कोलकाता, भारी पानी बोर्ड, सामान्य सेवा संगठन, निर्माण, सेवा तथा संपदा प्रबंध निदेशालय, परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड, न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, इंडियन रेअर अर्थ्स

लिमिटेड, इलैक्ट्रानिक्स कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, भाविनि, टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, टाटा स्मारक केन्द्र, प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, हरीश चन्द्र अनुसंधान संस्थान और भौतिकी संस्थान ने अपने-अपने अधीनस्थ कार्यालयों और अनुभागों का निरीक्षण किया।

- विभिन्न विषयों पर 50 संगोष्ठियाँ और 43 वार्ताएं आयोजित की गईं, जो अधिकांशतः नाभिकीय विज्ञान से संबंधित थीं और उन संगोष्ठियों / वार्ताओं की कार्यवाही से संबंधित स्मारिकाएं भी हिन्दी में प्रकाशित की गईं।
- सभी राजपत्र अधिसूचनाएं, मंत्रिमंडलीय टिप्पणियाँ, संसद की विभिन्न समितियों को प्रस्तुत की गई वार्षिक रिपोर्टें तथा अन्य दस्तावेज, और करार तथा समझौता ज्ञापन द्विभाषी रूप में प्रकाशित किए गए।
- 2533 अधिकारियों व कर्मचारियों को हिन्दी कार्यशालाओं में हिन्दी में टिप्पण और आलेखन का प्रशिक्षण प्रदान किया गया। 278 अधिकारियों व कर्मचारियों को मूल हिन्दी में टिप्पण व आलेखन प्रोत्साहन योजना, 16 टंककों को हिन्दी टंकण प्रोत्साहन योजना और 27 आशुलिपिकों को हिन्दी आशुलिपि प्रोत्साहन योजना के अंतर्गत पुरस्कृत किया गया।
- 213 कर्मचारियों, 13 टंककों और 11 आशुलिपिकों को क्रमशः हिन्दी, हिन्दी टंकण और हिन्दी आशुलिपि में प्रशिक्षण प्रदान किया गया और पात्र अभ्यर्थियों को हिन्दी, हिन्दी टंकण और हिन्दी आशुलिपि की परीक्षाएं सफलतापूर्वक उत्तीर्ण करने के लिए नकद पुरस्कार और अन्य प्रोत्साहन दिए गए।
- 6,79,808/- रूपए मूल्य की हिन्दी पुस्तकों की खरीद की गई।
- राजभाषा कार्यान्वयन समिति की तिमाही बैठकों का नियमित रूप से आयोजन किया गया और विभागीय राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकों के माध्यम से हिन्दी के कार्यान्वयन की प्रगति को नियमित रूप से मॉनीटर किया गया। सभी इकाइयों/सरकारी क्षेत्र के उपक्रमों/सहायता प्राप्त संस्थानों की तिमाही प्रगति रिपोर्टें और राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकों के कार्यवृत्तों की समीक्षा भी नियमित रूप से की गई। सभी कार्यालयों में हिन्दी सप्ताह/पखवाड़े/माह का आयोजन किया गया।
- परमाणु ऊर्जा विभाग और उसकी 25 संस्थापनाओं की वेबसाइटें द्विभाषी हैं और उन्हें नियमित रूप से अद्यतन किया जाता है।

- वर्तमान में, विभाग में 24,749 कंप्यूटर द्विभाषी हैं।
- हिन्दी विज्ञान साहित्य परिषद, जोकि भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र का एक स्वैच्छिक संगठन है ने, लोकप्रिय हिन्दी तिमाही बुलेटिन “वैज्ञानिक” का प्रकाशन जारी रखा। परमाणु ऊर्जा विभाग के कार्यकलापों से संबंधित विभिन्न विषयों के पैम्फलेट भी द्विभाषी रूप में तैयार किए गए।
- परमाणु ऊर्जा विभाग की विभिन्न संस्थापनाओं द्वारा 22 गृह पत्रिकाएं और 12 न्यूज लेटर प्रकाशित किए गए।
- परमाणु ऊर्जा विभाग और इसकी संघटक इकाइयों, सरकारी क्षेत्र के उपक्रमों और सहायता प्राप्त संस्थानों में हिन्दी अधिकारियों/कर्मचारियों की कुल संख्या 130 है।

वर्ष के दौरान एनपीसीआईएल ने राजभाषा अधिनियम, 1963, राजभाषा नियम, 1976 एवं भारत सरकार द्वारा जारी विभिन्न आदेश/दिशानिर्देशों का प्रचार-प्रसार करना जारी रखा है।

एनपीसीआईएल के अधिकारियों/कर्मचारियों को उनका कार्यालयी कार्य हिन्दी में करने के लिए प्रोत्साहित करने एवं भाषा के प्रयोग के संबंध में उनकी शंकाओं को दूर करने के लिए अप्रैल से दिसंबर, 2015 की अवधि में लगभग 20 कार्यशालाएं आयोजित की गई हैं और इन कार्यशालाओं में 550 अधिकारियों/कर्मचारियों को प्रशिक्षण प्रदान किया गया। इसके अतिरिक्त 2015-16 की अंतिम तिमाही में 10-12 कार्यशालाओं के आयोजन की योजना है। उक्त अवधि के दौरान राजभाषा के प्रयोग को प्रोत्साहित करने के लिए कुल 72 हिन्दी मासिक प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं जिनमें 1500 से अधिक प्रतिभागियों ने भाग लिया।

राजभाषा के क्षेत्र में एनपीसीआईएल अधिकारियों/कर्मचारियों के उत्कृष्ट योगदान के लिए एनपीसीआईएल में “हिन्दी सेवी सम्मान योजना” एवं “राजभाषा भूषण पुरस्कार योजना” लागू है। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान मुख्यालय के दो कर्मचारियों को हिन्दी सेवी सम्मान योजना के अंतर्गत पुरस्कृत किया गया। साथ ही, पहली बार आर आर साइट के हमारे एक कर्मचारी को राजभाषा भूषण पुरस्कार प्रदान किया गया।

मुंबई टॉलिक (नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति) के सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यमों के सदस्यों के लिए एनपीसीआईएल मुख्यालय, मुंबई ने हिन्दी वैज्ञानिक सेमिनार आयोजित किया है जिसमें मुंबई के 60 से अधिक सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यमों ने भाग लिया है।

वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रबंधन

बीएआरसी की वैज्ञानिक सूचना संसाधन सुविधा बेहतरीन बुनियादी ढाँचे तथा अद्यतन प्रौद्योगिकी से संपन्न है जिसके माध्यम से केंद्र और डीईई के वैज्ञानिकों एवं अभियंताओं को अनुसंधान एवं विकास की जानकारी निर्बाध रूप से प्राप्त हो रही है। 330 नई पुस्तकें और 1700 ई-पुस्तकें केंद्रीय पुस्तकालय में और लगभग 400 पुस्तकें विभिन्न विभागीय पुस्तकालयों में जोड़ी गई हैं। विभिन्न मानक, कोड, पेटेंट और कई मानकों के सम्पूर्ण संग्रह खरीदे गए हैं। लगभग 1800 वैज्ञानिक एवं तकनीकी रिपोर्टें तथा 500 से अधिक बाउंड पीरियोडिकल संग्रह में जोड़े गए हैं। वर्तमान में बीएआरसी में 1058 पीरियोडिकल और 11 डाटाबेसों का संग्रह मौजूद है। लक्ष्य के माध्यम से 3500 से भी अधिक ऑनलाइन जर्नलों और सुदूर पहुँच सुविधा द्वारा 1500 से भी अधिक साइंस डायरेक्ट ऑनलाइन जर्नलों को बीएआरसी के 750 से अधिक वैज्ञानिकों एवं अभियंताओं के लिए उपलब्ध कराया जा रहा है।

विभिन्न ज्ञान संबंधी पोर्टलों जैसे कि बीएआरसी की सार्वजनिक क्षेत्र की आधिकारिक वेबसाइट, ई-संसाधनों हेतु ऑनलाइन जानकारी गेटवे लक्ष्य, बीटीएस पर पुस्तकालय पोर्टल सरस्वती और SIRD पोर्टल के डिजाइनिंग, सामग्री प्रबंधन और रखरखाव का कार्य किया गया है। ऑनलाइन डिजिटल संसाधनों का उपयोग, 24x7 मोड में घर, कार्यालय या कहीं से भी (HOoA) करने के उद्देश्य से एक क्लाउड आधारित सुविधा का मूल्यांकन और परीक्षण किया गया है। बीएआरसी के कर्मचारियों के लिए पुस्तकों का आरक्षण और नवीकरण वेब-ओपेक के माध्यम से लगातार जारी है। साहित्यिक चोरी के सूक्ष्म प्रयासों का पता लगाने के लिए एक वेब आधारित सूचना प्रौद्योगिकी उपकरण का मूल्यांकन किया गया है और इसके कार्यान्वयन पर कार्य किया जा रहा है। प्रकाशित लेख और पीएचडी थीसिस के संस्थागत रिपोजिटरी में अब 11000+ जर्नल लेख समाहित हैं जिसमें वर्ष 2015 में प्रकाशित 1650+ लेख और पूर्ण विषय-वस्तु के साथ 210 थीसिस शामिल हैं। ईमेल आधारित NUCNET सुविधा के लिए पंजीकृत उपयोगकर्ताओं की संख्या 250 से अधिक पहुँच गयी है। बीएआरसी की बाहरी इकाइयों में तैनात ANUNET उपयोग करने वाले कर्मचारियों के लिए एक सुरक्षित वीपीएन आधारित सरस्वती पोर्टल लागू किया गया है। बॉन्ड संस्करणों के लिए आरएफआईडी टैग के कार्यान्वयन के उद्देश्य से उनकी खरीद की गई है। विदेशी भाषा प्रबंधन सॉफ्टवेयर का विकास PHP और SQL का उपयोग कर

किया गया है जिससे अधिकृत सदस्यों को अनुवादित दस्तावेजों के मेटाडाटा को अपलोड करने और विदेशी संग्रह के प्रबंधन में समर्थ बनाया जा सके। SIRD सेंट्रल डिस्पैच प्रबंधन प्रणाली और पुस्तकालय सुविधाओं के लिए नो डिमांड सर्टीफिकेट हेतु वेब-आधारित आवेदन सॉफ्टवेयर का विकास किया जा रहा है। केंद्रीय पुस्तकालय में डिजिटल क्षेत्र के लिए 30 डेस्कटॉप सामान्य उपयोगकर्ताओं के लिए स्थापित किये गए हैं और पुस्तकालय उपयोगकर्ताओं की एक बड़ी संख्या वर्चुअलाइज्ड एकल डेस्कटॉप में इंटरनेट (सरस्वती) के साथ ही इंटरनेट (लक्ष्य) पर डिजिटल संसाधनों का उपयोग कर रहे हैं। ऐड-ऑन स्मार्ट खोज की सुविधा के साथ लक्ष्य पोर्टल पर eBooks खोजने के लिए एक नया वेब पेज विकसित किया गया है। LIBSYS में ई-पुस्तकों के लिए डाटाबेस बनाया गया है और पुस्तकों के MARC21 स्वरूपों में ग्रंथ सूची रिकॉर्ड को LIBSYS से जोड़ा गया है जिससे इस प्रकार के रिकॉर्ड को हाथ से दर्ज करने की आवश्यकता नहीं है। भारत सरकार की वेबसाइट के अनुपालन मैट्रिक्स के प्रबंधन के लिए जारी दिशा-निर्देशों के अनुसार, बीएआरसी की वेबसाइट का लेखा परीक्षण एसटीक्यूसी निदेशालय, इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा किया गया है। ए आर एंड पीजी विभाग के अनुसार अनिवार्य जानकारी अपलोड की गई है। बीएआरसी उद्यमी कार्नर के लिए एक नए लेआउट को तैयार कर अपलोड किया गया है।

एपेक्स परियोजना R&D-XII-N-49 “डिजिटल ज्ञान संसाधनों के संवर्धन और मानव संसाधन विकास” के तहत “भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र के लिए अर्काईवल सेंटर और ढांचागत सुविधाओं को बढ़ाना” शीर्षक की एक उप परियोजना को तेरहवें योजना के दौरान 2.0 करोड़ और 4.0 करोड़ रुपये की लागत की बारहवीं योजना लेआउट के साथ क्रियान्वित किया जा रहा है।

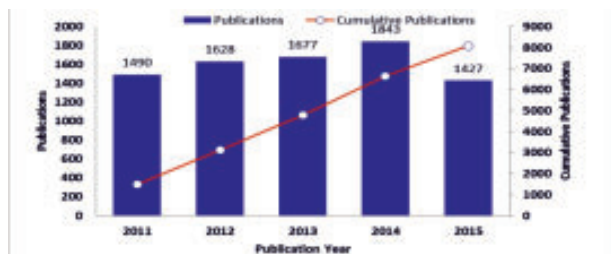
SIRD प्रामाणिक डीईई संसाधन संग्रह और प्रबंधन कार्यक्रम के निर्माण में DMIS के बैनर तले महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है। सन 2010 से लेकर नवीनतम अंक तक की बीएआरसी समाचारपत्रिकाओं को DMIS पोर्टल पर अपलोड किया गया है।

वीआईपी दौरा के लिए कवरेज सहित भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र के विभिन्न कार्यक्रमों (वैज्ञानिक और सामाजिक), अंतरराष्ट्रीय और राष्ट्रीय सम्मेलनों और संगोष्ठियों, औद्योगिक, सुरक्षा, सामरिक और परिदृश्य फोटोग्राफी आदि के लिए फोटोग्राफी और छायाचित्रण सेवाओं प्रदान की गई हैं। 27 फरवरी 2015 से 5 मार्च 2015 तक चलने वाली “फ्लॉवरिंग 60s” विषय की वार्षिक फोटो प्रदर्शनी का उद्घाटन डॉ शेखर बसु,

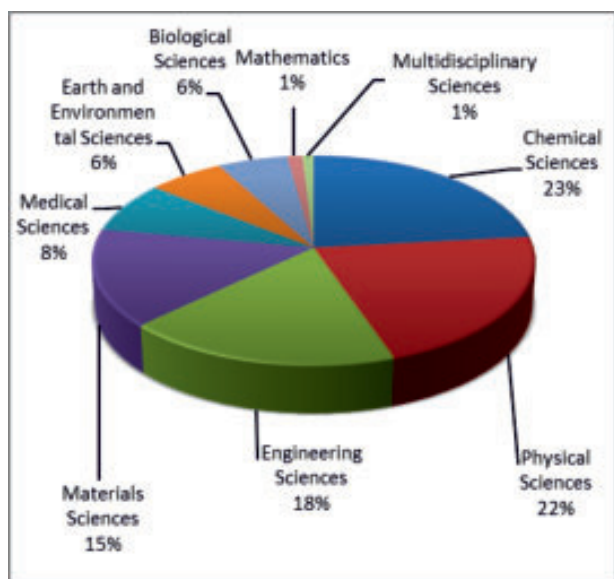
निदेशक, बीएआरसी द्वारा किया गया और इस दौरान 1000 से भी अधिक लोगों ने प्रदर्शनी को देखा।

लाइब्रेरी सर्कुलेशन यूनिट ने भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र तथा परमाणु ऊर्जा विभाग की अन्य इकाइयों के वैज्ञानिकों और इंजीनियरों की आवश्यकतानुसार अनुकूल सेवाएं उपलब्ध करायी हैं साथ ही उनके लिए जरूरी जानकारी प्राप्त करने के उद्देश्य से अन्य राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय संगठनों के साथ संपर्क स्थापित किया है। बीएआरसी के वैज्ञानिकों और इंजीनियरों द्वारा प्रकाशित शोधपत्रों को “वैज्ञानिक सूचना संसाधन बुलेटिन” के मासिक प्रकाशन में सूचीबद्ध किया गया है और इन प्रकाशनों के पूर्ण लेख सरस्वती पोर्टल पर उपलब्ध कराए गए हैं। लाइब्रेरी में उपलब्ध फोटोकॉपी मशीनों के माध्यम से हमारे वैज्ञानिकों और इंजीनियरों को फोटोकॉपी की सेवाएं प्रदान की जा रही है।

स्कोपस डेटाबेस के अनुसार वर्ष 2011-2015 के दौरान कुल 8065 शोधपत्र प्रकाशित किए गए हैं जिनमें से 1427 शोधपत्र वर्ष 2015 में ही प्रकाशित हुए हैं। ब्योरा नीचे दिया गया है।



2011-2015 के दौरान बीएआरसी के प्रकाशन



2015 के दौरान बीएआरसी के प्रकाशनों का विषय-वार वितरण

नियमित प्रकाशनों में बीएआरसी की 49 बाहरी और आंतरिक तकनीकी रिपोर्टें; बीएआरसी न्यूजलेटर के 7 अंक (संस्थापक दिवस विशेषांक सहित) शामिल हैं। बीएआरसी पॉकेट डायरी, बीएआरसी पॉकेट कैलेंडर और बीएआरसी डेस्कटॉप कैलेंडर तथा बीएआरसी के विभिन्न प्रभागों के लिए कई अन्य प्रकाशन जैसे कि “इंजीनियर्स कॉन्क्लेव”, “थोरियम ऊर्जा सम्मेलन”, “स्नातक दिवस” समारोह और बीएआरसी द्वारा आयोजित अन्य वैज्ञानिक कार्यक्रमों के दौरान आवश्यक प्रकाशन सामग्रियों को प्रकाशित किया गया है।

भारत ने अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी के INIS डेटाबेस के लिए 3013 ग्रंथ सूची रिकॉर्ड उपलब्ध करने में योगदान दिया है। INIS के विभिन्न सदस्य देशों के लिए दस्तावेज वितरण सेवाएं प्रदान की गई हैं और 2015 में 75 दस्तावेजों को भेजा गया है। बीएआरसी के वैज्ञानिकों और इंजीनियरों के लिए एनईए डेटा कोड खरीदे गए हैं। लाइब्रेरी अनुभाग को दैनिक समाचार पत्रों से 994 परमाणु ऊर्जा संबंधित समाचार प्राप्त हुए हैं जिन्हें समाचार अभिलेखागार में जोड़ा गया है। 14 बाहरी तकनीकी रिपोर्ट की ग्रंथ सूची शीट तैयार की गई है और जिसकी डिजिटल कॉपी अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी के गैर परंपरागत साहित्य संग्रह में शामिल करने के लिए INIS को भेजी गई है।

विदेशी भाषा अनुभाग द्वारा विभिन्न स्रोतों जैसे विदेशी भाषाओं की वैज्ञानिक पत्रिकाओं, तकनीकी गाइड और मैनुअल, लेख और व्यावहारिक अनुप्रयोग के वैज्ञानिक और तकनीकी जानकारी के दस्तावेजों के विशेष अनुवाद की सेवाएं प्रदान की गई हैं। विभिन्न विदेशी भाषाओं फ्रेंच, जर्मन, इतालवी, स्पेनिश और रूसी में अनुवाद उपलब्ध कराए गए हैं। अर्थ विवेचन सेवाएं भी मांग पर प्रदान की गई हैं। इस अवधि के दौरान 1600 से अधिक पृष्ठों के अनुवाद किये गए हैं।

मुद्रण और बाइंडिंग यूनिट ने प्रतिबंधित रिपोर्ट की छपाई, पुनर्मुद्रण, निमंत्रण कार्ड, विजिटिंग कार्ड आदि की छपाई ऑफसेट और स्क्रीन प्रिंटिंग प्रक्रियाओं का उपयोग कर उपलब्ध कराई है। विभिन्न प्रभागों के संग्रह किये गए वैज्ञानिक प्रकाशनों की बाइंडिंग, निविदा दस्तावेज, प्रतिबंधित रिपोर्टों आदि की बाइंडिंग को अंजाम दिया गया है।

पऊवि सचिवालय के वैज्ञानिक सूचना संसाधन केंद्र (एसआईआरसी) ने पुस्तकालय एवं सूचना सेवाएं जैसे सर्कुलेशन, नई आवृत्ति सेवाएं, समाचार क्लिपिंग सेवाएं, संदर्भ एवं सूचना सेवाएं, रिप्रोग्राफी सेवाएं इत्यादि प्रदान करना जारी रखा। नई

पुस्तकों, पीरियोडिकल्स एवं जर्नल तथा अन्य पठन-सामग्रियों को एसआईआरसी के संसाधन संग्रह में जोड़ा गया। एसआईआरसी ने एल्सीवियर की वैज्ञानिक पत्रिकाओं तक ऑन-लाइन पहुंच प्रदान करना जारी रखा। अंतरराष्ट्रीय कानूनी-जर्नलों/तक पहुंच हेतु “थामसन एंड ट्यूटर्स को ऑन-लाइन सदस्यता शुल्क देना जारी रखा गया। सांविधिक दस्तावेजों यथा “वार्षिक रिपोर्ट” “परिणामी बजय” एवं आंतरिक प्रकाशन जैसे “एकाउंट्स एट ए ग्लॉस”, पऊवि डायरी, “पऊवि निबंध प्रतियोगिता घोषणा आदि का काम एसआईआरसी द्वारा संपन्न किया गया। विभिन्न सार्वजनिक सूचना साहित्य जैसे “न्यूक्लियर इंडिया” “परमाणु” “पऊवि परिदृश्य” आदि का प्रकाशन भी जारी रखा गया।

जन जागरूकता

परमाणु ऊर्जा के खिलाफ आशंकाओं का समाधान करने, आधारहीन भयों को दूर करने और सामाजिक लाभों में परमाणु ऊर्जा तथा किये जा रहे योगदान से जनता को अवगत कराने हेतु परमाणु ऊर्जा विभाग (डीई) ने कई प्रकार के आउटरीच कार्यक्रम संचालित किए। इस उद्देश्य की पूर्ति हेतु पऊवि ने देश के विभिन्न हिस्सों में प्रदर्शनियों, सेमिनारों, कार्यशालाओं, निबंधों और क्विज प्रतियोगिताओं सहित कई आयोजनों में भाग लिया और उनका आयोजन किया, और इन आयोजनों को लक्ष्य जनता ने काफी सराहा।

3 से 7 फरवरी, 2016 के दौरान मैसूर विश्वविद्यालय, मैसूर में 103वीं विज्ञान कांग्रेस आयोजित की गयी, जिसकी केंद्रीय थीम थी “भारत में स्वदेशीय विकास हेतु विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी” पऊवि और इसकी संघटक इकाइयों ने इस प्रदर्शनी में भाग लिया और अपनी गतिविधियों का प्रदर्शन किया। सभी दिन अंग्रेजी व कन्नड़ में नाभिकीय क्विज आयोजित किए गए, जिसमें छात्रों एवं जन सामान्य ने उत्साहपूर्वक भाग लिया। क्विज प्रतियोगिता के विजेताओं को पुरस्कार दिए गए।



मैसूरु में 103वीं भारतीय विज्ञान कांग्रेस के दौरान पऊवि क्विज आयोजन के पुरस्कारों का वितरण

9 से 13 सितंबर, 2015 के दौरान नेताजी मैदान, बाराणगर, कोलकाता में 19वीं राष्ट्रीय प्रदर्शनी आयोजित की गयी, जिसकी थीम थी “मेक इन इंडिया-राष्ट्र के प्रति हमारी प्रतिबद्धता” पऊवि ने इस में भाग लिया और परमाणु ऊर्जा के सभी शांतिपूर्ण उपयोगों को प्रदर्शित किया। परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केंद्र, कोलकाता ने भी इसमें भाग लिया और अपनी अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को प्रदर्शित किया।

नाभिकीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी पर 27वीं अखिल भारतीय विज्ञान प्रतियोगिता का आयोजन अक्टूबर 2015 को किया गया। कुल 307 निबंध प्राप्त हुए, जिनमें से उन्नीस के लेखकों को मुंबई में मौखिक प्रदर्शन करने हेतु चयनित किया गया। चयनित प्रतिभागियों ने पऊवि की विभिन्न सुविधाओं का दौरा किया। संस्थापक दिवस के अवसर पर नकद पुरस्कार वितरित किए गए। निबंध हिंदी, अंग्रेजी, तमिल और गुजराती भाषाओं में प्राप्त हुए।



27वीं पऊवि अखिल भारतीय निबंध प्रतियोगिता के विजेतागण

29-30 जुलाई 2015 के दौरान “भारत को इंजीनियरिंग व प्रौद्योगिकी के वैश्विक हल के रूप में बदलना-संभावनाएं एवं रास्ते” की मुख्य थीम पर दो दिवस प्रदर्शनी “भारतीय प्रौद्योगिकी कांग्रेस 2015” निमहांस कंवेन्शन सेंटर, बंगलुरु में आयोजित की गयी। भारी पानी बोर्ड ने उनके द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों और उत्पादों तथा सामाजिक विकास में उनकी भूमिका पर एक प्रदर्शनी लगायी। जन सामान्य और छात्र इस आयोजन से लाभान्वित हुए।

अप्रैल 28-30, 2015 के दौरान जयापुर, वाराणसी, उत्तर प्रदेश में “विज्ञानेत्तु कौशलम” प्रदर्शनी आयोजित की गयी। यह एक वैज्ञानिक प्रौद्योगिकीय एवं इंजीनियरिंग प्रदर्शनी थी। शैक्षणिक बिरादरी एवं छात्रों ने इस प्रदर्शनी में शिरकत की।

23-25, अप्रैल 2015 के दौरान विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं विरल मृदा के अनुप्रयोग (स्टार-2015) पर अंतरराष्ट्रीय कांफ्रेंस का आयोजन, त्रिवेंद्रम, केरल में किया गया। इस अवसर पर परमाणु ऊर्जा विभाग ने विरल मृदा, यूरेनियम अन्वेषण, खनन एवं ईंधन, विनिर्माण से संबंधित गतिविधियों पर एक प्रदर्शनी लगायी।

नेशनल एसोसिएशन फॉर एप्लिकेशन्स और रेडियो आइसोटोप्स एंड रेडिएशन (एनएएआरआरआई) ने 3-4, जुलाई 2015 के दौरान “कृषि, उद्योग एवं स्वास्थ्य देखरेख में रेडियो आइसोटोपों और विकिरण प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग” पर दो दिवसीय सेमिनार आयोजित किया। पऊवि ने संबंधित गतिविधियों पर एक प्रदर्शनी लगायी।

परमाणु ऊर्जा विभाग ने 29-31, जुलाई 2015 के दौरान नई दिल्ली में आयोजित “11वीं खाद्य एवं प्रौद्योगिकी एक्सपो एवं सहवर्ती प्रदर्शन - सरकार की उपलब्धियाँ और स्कीमें एक्सपो 2015” में भाग लिया। इसका मुख्य जोर स्वास्थ्य, देखरेख तथा गामा विकिरण प्रसंस्करण सेवाओं में विकिरण एवं आइसोटोपों के अनुप्रयोग पर था। बीएआरसी के विशेषज्ञ भी जनता जिनमें मुख्यतः कृषक, कृषि वैज्ञानिक और व्यापारी थे, के साथ बातचीत हेतु उपलब्ध थे।

मैसूर विश्वविद्यालय (अपने शताब्दी वर्ष में) और आइएनए मैसूर चेप्टर ने 21-22 अगस्त, 2015 के दौरान मैसूर में “नाभिकीय एवं पदार्थ विज्ञान के दैनंदिन जीवन में लाभ” विषय पर एक सेमिनार का संयुक्त रूप से आयोजन किया। इस अवसर पर पऊवि ने नाभिकीय बिजली, रेडियो आइसोटोपों के अनुप्रयोग, पानी, जल विज्ञान, प्रगत प्रौद्योगिकियों आदि पर अपने योगदान को दर्शाती हुए प्रदर्शनी का आयोजन किया।

पऊवि ने 24-26, सितंबर, 2015 के दौरान मुन्नार, केरल में आयोजित विश्लेषणात्मक विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी पर एक राष्ट्रीय कांफ्रेंस में भाग लिया। कांफ्रेंस की मुख्य थीम थी “प्रौद्योगिकीय नवोन्मेषों एवं पर्यावरणीय संधारणीयता हेतु विश्लेषणात्मक विज्ञान”।

राजकीय मॉडेल साइंस कॉलेज, जबलपुर ने 8-10 अक्टूबर, 2015 के दौरान “परमाणु ऊर्जा जन जागृति अभियान” पर परमाणु ऊर्जा विभाग की तीन दिवसीय प्रदर्शनी का आयोजन किया। पऊवि ने अपनी विभिन्न गतिविधियों पर एक प्रदर्शनी लगायी। प्रदर्शनी को पेशेवरों, कॉलेज छात्रों और संकाय सदस्यों द्वारा सराहा गया।

बीएआरसी ने एनपीसीआइएल और एचबीएनआइ के सहयोग से “थोरियम कांफ्रेंस 2015 (ThEC 2015) अंतरराष्ट्रीय कांफ्रेंस का आयोजन किया। पऊवि ने भी इसी आयोजन के समांतर रूप से नाभिकीय ऊर्जा भवन, एनपीसीआइएल, अणुशक्ति नगर, मुंबई में 12-15 अक्टूबर 2015 के दौरान एक प्रदर्शनी लगायी।

पऊवि ने 15-16 अक्टूबर, 2015 के दौरान नेहरू भवन, मुंबई में 7वाँ अंतरराष्ट्रीय प्रदर्शनी एवं सम्मेलन “इंडिया न्यूक्लियर इनर्जी 2015” का आयोजन किया। इस आयोजन में देश एवं

विदेश के नाभिकीय बिजली उद्योग के पेशेवर लोगों ने भाग लिया। संयुक्त प्रयास के रूप में पऊवि ने अपने अन्य संघटक इकाइयों के साथ मिल कर अपनी गतिविधियों का विशेषकर नाभिकीय बिजली के क्षेत्र में तथा रेडियो आइसोटोपों, प्रगत प्रौद्योगिकियों आदि के क्षेत्र में, प्रदर्शन किया।

आइटीपीओ द्वारा आयोजित 35वें भारतीय अंतरराष्ट्रीय ट्रेड फेयर 2015 का आयोजन 14-17 नवंबर 2015 के दौरान “मेक इन इंडिया” थीम के साथ प्रगति मैदान पर किया। पऊवि ने नाभिकीय बिजली, विभिन्न क्षेत्रों में रेडियोआइसोटोपों के अनुप्रयोग, पानी और जल विज्ञान, प्रगत प्रौद्योगिकियाँ आदि में अपनी गतिविधियों और उपलब्धियाँ इंटरएक्टिव मल्टी मीडिया डिस्प्ले प्रणालियों द्वारा प्रदर्शित की। इस प्रदर्शनी में पऊवि के साथ परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय, दिल्ली ने भी भाग लिया। जन सामान्य, छात्रों और उद्योगपतियों ने पैवेलियन को देखा।

परमाणु ऊर्जा विभाग ने, यूनाइटेड स्कूल्स आर्गनाइजेशन ऑफ इंडिया (यूएसओ) द्वारा 16-17 नवंबर 2015 के दौरान नई दिल्ली में आयोजित “परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोगों” पर 9वें राष्ट्रीय सेमिनार में भाग लिया। संपूर्ण भारत में हाई स्कूल स्तर के चुनिंदा अध्यापकों और शिक्षाविदों ने इस सेमिनार में भाग लिया।

पऊवि ने 4-8 दिसंबर 2015 के दौरान आईआईटी, दिल्ली में आयोजित भारत अंतरराष्ट्रीय विज्ञान उत्सव (आईआरएसएफ) में भाग लिया। इस आयोजन में अन्य बहुत से सरकारी विभागों यथा इसरो, डीआरडीओ, सीएसआइआर, डीबीटी, आईआईटी आदि ने भी भाग लिया। पऊवि ने नाभिकीय बिजली आइसोटोपों के अनुप्रयोगों, प्रगत प्रौद्योगिकियों, अंतरराष्ट्रीय सहकार्यों, सर्न, आईटर आदि से संबंधित गतिविधियों का प्रदर्शन किया। इस प्रदर्शनी में छात्र, संकाय सदस्यगण और वैज्ञानिकों/प्रौद्योगिकविदों ने भाग लिया।



भारत अंतरराष्ट्रीय विज्ञान उत्सव (आईआईएसएफ), आईआईटी, दिल्ली में पऊवि दीर्घा (पैवेलियन) में आगंतुकगण

एग्रोविजन का 7वाँ अंक 11-14 दिसंबर, 2015 के दौरान रेशिम बाग ग्राउंड, नागपुर में आयोजित हुआ। नाभिकीय ऊर्जा

के कृषि में विशेषकर किसानों के लाभार्थ खाद्य प्रसंस्करण में काम आने वाले अनुप्रयोगों को प्रदर्शित किया गया। इस आयोजन से विज्ञान एवं अन्य वैज्ञानिक पेशेवर बड़ी संख्या में लाभान्वित हुए।

पऊवि ने 20-26 जनवरी, 2016 के दौरान हेडुआ (उत्तर कोलकाता) में आयोजित आचार्य सत्येंद्र नाथ बासु स्मारक विज्ञान “ओ” प्रयुक्ति मेला में भाग लिया। वीईसीसी, कोलकाता ने भी इसमें भाग लिया। इस प्रदर्शनी में हाइ स्कूल व कॉलेज स्तर के छात्र शामिल हुए।

जनवरी 27-29, 2016 के दौरान “एडवांसेज इन रिप्रेक्टरी एंड रिफ़ेक्टिव मेटल्स एंड एलॉयज (एआरआरएमए-2016)” पर एक कांफ़्रेंस अणुशक्ति नगर में आयोजित हुई। “विकिरण अनुसंधान, मानव स्वास्थ्य एवं पर्यावरण पर प्रभाव (आईसीआरआर-एचएचआई 2016) तथा सोसाइटी फॉर रेडिएशन रिसर्च (एसआरआर)” की पहली द्विवर्षीय बैठक 11-13 फरवरी, 2016 के दौरान कंवेशन सेंटर, अणुशक्तिनगर में आयोजित हुई। पऊवि ने संबंधित गतिविधियों पर एक प्रदर्शनी भी लगायी।

द इंटरनेशनल कांफ़्रेंस ऑन मैटीरियल्स साइंस एंड आयोनाइजिंग रेडिएशन सेफ्टी एंड अवेयरनेस (आईसीएमएसआईआरएसए 2016) का आयोजन शिवाजी विश्वविद्यालय, कोल्हापुर द्वारा जनवरी 28-30, 2016 के दौरान किया गया। पऊवि ने अपनी गतिविधियों संबंधी प्रदर्शन आयोजित की, जिसमें आम जनता, हाइ स्कूल तथा प्रोफेशनल कॉलेज स्तर के छात्रों और शिक्षाविदों ने इस पैवेलियन का दौरा किया।



ICMSIRSA-2016, शिवाजी विश्वविद्यालय, कोल्हापुर में पऊवि प्रदर्शनी के दौरान महत्वपूर्ण व्यक्तियों की उपस्थिति

मध्यप्रदेश विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी परिषद ने विज्ञान भारती के साथ मिल कर “स्वच्छ भारत” की केंद्रीय थीम के साथ भेल दशहरा मैदान, भोपाल में 5वाँ भोपाल विज्ञान मेला (बीभीएम 2016) का आयोजन किया। पऊवि ने अपनी विभिन्न गतिविधियों

पर एक प्रदर्शनी आयोजित की। इस प्रदर्शनी में छात्र, शिक्षाविद तथा आम जनता के प्रतिनिधि शामिल हुए।

परमाणु ऊर्जा विभाग ने गोवा साइंस सेंटर द्वारा आयोजित विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का भव्य त्योहार यानि साइंस-फिएस्टा में एक प्रदर्शनी में भाग लिया। यह साइंस-फिएस्टा गोवा में 26-29 फरवरी, 2016 के दौरान आयोजित किया गया। सामान्य जनता, हाइ स्कूल और कॉलेज छात्रों, तथा शिक्षाविदों ने इस पैवेलियन का दौरा किया। एनपीसीआईएल ने भी इसमें भाग लिया।

पऊवि ने एम. एल. सुखाड़िया विश्वविद्यालय, उदयपुर में अरावली इंस्टीट्यूट ऑफ नर्सिंग द्वारा 11-12 अगस्त 2015 के दौरान आयोजित “विज्ञान मेला” में आयोजित एक घटना में भाग लिया। परमाणु ऊर्जा विभाग ने भौतिकी विभाग, उत्तर बंगाल विश्वविद्यालय में 26 अगस्त 2015 और आनन्द चंद्र कालेज में 27-28 अगस्त, 2015 को आयोजित आउटरीच कार्यक्रम में भाग लिया।

पऊवि ने नाभिकीय ऊर्जा भवन, एनपीसीआईएल अणुशक्ति नगर, मुंबई में 7-9, सितंबर, 2015 को आयोजित “इंजीनियर्स कान्क्लेव” में अपनी सभी गतिविधियों को प्रदर्शित करने वाली प्रदर्शनी आयोजित की।



इंजीनियर्स कान्क्लेव, 2015, मुंबई के दौरान पऊवि प्रदर्शनी का अवलोकन कर रहे महत्वपूर्ण व्यक्ति

इन सभी आयोजनों के अंतर्गत देश के विभिन्न भागों में वर्ष भर परमाणु ऊर्जा पर कई जन जागरूकता व्याख्यान/कार्यशालाएं आयोजित की गयीं। इनमें से कई देशी भाषाओं में भी आयोजित की गयी।

एनपीसीआईएल समय-समय पर समाज के विभिन्न वर्गों को न्यूक्लियर विद्युत के निर्विवाद महत्व को संप्रेषित करने के लिए जन-जागरूकता कार्यकलापों की एक श्रृंखला निष्पादित करता रहा है जो सरल और पारदर्शी तरीके से न्यूक्लियर विद्युत पर तथ्यों को संप्रेषित करता है। न्यूक्लियर विद्युत एवं इससे जुड़े पहलुओं की जानकारी न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल) के मुख्य लक्ष्यों में से एक है। इसको

प्राप्त करने के लिए जन-जागरूकता पर एक बहुआयामी संप्रेषण कार्यनीति अपनाई गई है। स्पष्ट उद्देश्यों व समयबद्धता के साथ एक कार्य योजना प्रभावी संप्रेषण के लिए निर्धारित की गई है जिसमें समीक्षा और मॉनीटरिंग क्रियाविधि शामिल है।

एनपीसीआईएल के जन संपर्कमें भारतीय न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के आसपास रहने वाले व्यक्तियों के साथ नियमित बातचीत; ग्रामीणों, विद्यार्थियों, मीडियाकर्मियों एवं आम जनता के सदस्यों द्वारा न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों का दौरा; विभिन्न लक्षित समूहों जैसे मीडियाकर्मियों, नीति-निर्माता व निर्णय लेने वाले व्यक्ति, जनता के प्रतिनिधि, राज्य सरकार के कर्मचारी, विद्यार्थी एवं शिक्षक, चिकित्सा पेशेवर एवं आम जनता के लिए न्यूक्लियर विद्युत पर जागरूकता अभियान आयोजित करना शामिल है। इसके साथ-साथ एनपीसीआईएल द्वारा देश के विज्ञान केंद्रों में न्यूक्लियर गैलरियाँ प्रारंभ करने की प्रक्रिया जारी है ताकि न्यूक्लियर विद्युत एवं इससे जुड़े अन्य पहलुओं पर लोगों की शंकाओं का समाधान किया जा सके।

एनपीसीआईएल ने अपने जन संपर्क कार्यक्रम को बहुआयामी कार्य-प्रणालियों के माध्यम से व्यवस्थित तरीके से कई गुना विकसित किया है, इस सिलसिले में कई अभिनव जन जागरूकता कार्यक्रमों की अवधारणाओं को समूचे राष्ट्र में कार्यान्वित किया गया है। प्रदर्शनी, सेमिनार, वैज्ञानिक सम्मेलन, एकल-पत्रक प्रकाशन-सामग्री का वितरण, नुक्कड़ नाटक, टीवी कॉमर्शियल, प्रिंट व इलेक्ट्रॉनिक मीडिया में विज्ञापन, रेडियो जिंगल, नवप्रवर्तनकारी कॉमिक पुस्तकें एवं स्थानिक भाषाओं में सजीव फिल्में, प्रेस व मीडिया के साथ उच्चतर संप्रेषण, ई-पब्लिक जागरूकता अभियान कुछेक तरीके हैं जो जनसंपर्क गतिविधियों को बढ़ाने हेतु अपनाए गए हैं।

एनपीसीआईएल ने विभिन्न एजेंसियों जैसे नेशनल जियोग्राफिक चैनल, नेशनल काउंसिल ऑफ साइंस म्यूजियम, तमिलनाडु विज्ञान व तकनीकी केंद्र, पीआर एजेंसीज, पीआईबी व विज्ञान और तकनीकी विभाग आदि के साथ भी साझेदारी की है।

एनपीसीआईएल इन बहु आयामी पहलों के क्रियान्वयन से प्रति माह लगभग एक लाख पचास हजार लोगों तक पहुँच रहा है।

वर्ष के दौरान एनपीसीआईएल द्वारा निम्नलिखित पब्लिक आउटरीच गतिविधियों में कदम उठाए गए :

वेब आधारित जन-जागरूकता

एनपीसीआईएल वेब साइट न्यूक्लियर विद्युत पर बड़ी सूचना और क्रियाकलाप तथा निगम की उपलब्धियों की जानकारी

उपलब्ध करा रही है। न्यूक्लियर विद्युत केंद्रों में दौरों के समय सूचना प्राप्त करने अथवा प्रेजेन्टेशन के लिए उनके परिसर में दौरा करने के लिए लोगों को एक लिंक उपलब्ध कराया गया है जो अधिक से अधिक लोगों द्वारा उपयोग किया जा रहा है।

प्रकाशन

न्यूक्लियर विद्युत के विभिन्न पहलुओं पर विभिन्न सूचनात्मक व शैक्षिक जन जागरूकता संबंधी प्रकाशनों की कई लाख प्रतियाँ आम जनता, विद्यार्थियों, शिक्षकों, डाक्टरों, प्रसिद्ध व्यक्तियों आदि में बाँटी जा रही हैं। इन पीए प्रकाशनों की क्षेत्रीय भाषाओं में मुद्रित हजारों प्रतियाँ उन राज्यों में भी वितरित की गई जहाँ एनपीपी अवस्थित हैं।

हॉल ऑफ न्यूक्लियर पॉवर

न्यूक्लियर विद्युतपर “हॉल ऑफ न्यूक्लियर पॉवर” नामक स्थायी प्रदर्शनी चेन्नई में समापन के अग्रिम चरण पर है और हाल ही में इसका उद्घाटन नई दिल्ली में किया गया। मुंबई में पहले से ही क्रियात्मक “हॉल ऑफ न्यूक्लियर पॉवर” में सालाना लगभग 10 लाख लोग आते हैं। भुवनेश्वर, अहमदाबाद और जयपुर में इस प्रकार के केंद्रों का सृजन प्रक्रियाधीन है। सामान्य लोगों में खास तौर से विद्यार्थीगण वर्षभर इस स्थायी गैलरी का भ्रमण करते हैं। देश भर में कई प्रमुख स्थानों पर और हॉल ऑफ न्यूक्लियर पॉवर स्थापित करने की योजना है।

मल्टीमीडिया और छोटी फिल्में

न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र की कार्यपद्धति और इसकी संरक्षा विशेषताओं के बारे में आम लोगों को जानकारी देने के लिए एक 3-D वॉक थ्रू फिल्म बनाई गई और विभिन्न विज्ञान केंद्रों में अवस्थित हॉल ऑफ न्यूक्लियर पॉवर में दिखाई गई। इसके अलावा, सीओपी 21 (कांफ्रेंस ऑफ पार्टिज 21) के कारण जलवायु परिवर्तन और ईएसपी पर दो लघु फिल्में हिंदी व अंग्रेजी में बनाई गई और 7.12.2015 से 13.12.2015 की अवधि के दौरान डीडी नेशनल, डीडी न्यूज और डीडी दिल्ली चैनलों पर दिखाई गई।

प्रदर्शनियाँ

एनपीसीआईएल ने देश भर में राष्ट्रीय/स्थानीय स्तर पर विभिन्न स्थानों पर लोगों के न्यूक्लियर विद्युत और विकिरण के साथ जुड़ी भाँतियों को दूर करने, शिक्षित करने, जानकारी करने में हिस्सा लिया। नई दिल्ली में आयोजित भारतीय अंतर्राष्ट्रीय व्यापार मेला (आईआईटीएफ-2015) जैसे राष्ट्रीय स्तर का प्रदर्शन एक महत्वपूर्ण प्रदर्शनी थी जहाँ काफी लोग आए थे। मुंबई में आयोजित इंजीनियरों के सम्मेलन, 2015 में अंतर्राष्ट्रीय थोरियम



आईआईटीएफ-2015 में एनपीसीआईएल पैवीलियन

ऊर्जा सम्मेलन (थोरुस-2015, मुंबई), इंडिया न्यूक्लियर विद्युत (आईएनई-2015 मुंबई) कुछ अन्य प्रदर्शनियां हैं, जहाँ एनपीसीआईएल ने हिस्सा लिया।

जन-जागरूकता सेमीनार

व्याख्यानों का आयोजन और सेमीनारों में सहभागिता तथा न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों, विकिरण की संरक्षा पर पैनल चर्चा जन-जागरूकता आदि क्रियाकलाप चालू हैं। दिसंबर, 2015 की समाप्ति तक इस प्रकार के 89 व्याख्यान कार्यक्रम आयोजित किए गए।

स्कूल और कॉलेजों में जागरूकता कार्यक्रम

पेशेवर संगठनों की साझेदारी में एनपीसीआईएल ने विद्यार्थियों और शिक्षकों तथा शिक्षाविदों तक पहुँचने के लिए कई कदम उठाए हैं।

केवी विद्यार्थी व शिक्षण अनुकूलन कार्यक्रम

समूचे भारत के केंद्रीय विद्यालयों में परमाणु ऊर्जा के सकारात्मक पहलुओं के बारे में विद्यार्थियों और शिक्षकों को सजग करने के लिए एक दीर्घकालिक संधारित अभियान प्रारंभ की गई है। इस वर्ष 3 राज्यों में 25 से अधिक केंद्रीय विद्यालयों में अभियान चलाया गया।

मीडिया विद्यार्थी अनुकूलन कार्यक्रम (एम-सैप)

एनपीसीआईएल, समाज के विभिन्न क्षेत्रों के लिए आदर्श प्रस्तुत करने के लिए महत्वपूर्ण समग्रियां उपलब्ध कराने में प्रेस और मीडिया के साथ हमेशा से उत्कृष्ट पेशेवर संबंध स्थापित रखा है। एक विशेष पहल के रूप में एक अद्वितीय कार्यक्रम एम-सैप के अंतर्गत प्रत्यक्ष अनुभव प्राप्त करने के लिए हमारे न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में उनके भ्रमण का प्रबंध करके प्रमुख जनसंपर्क संस्थाओं और विश्वविद्यालयों के युवा पत्रकारों को प्रोत्साहित करने के लिए एनपीसीआईएल ने एक असाधारण

कार्यक्रम की रूपरेखा तैयार की है। न्यूक्लियर विद्युत के हितलाभों के विस्तृत संक्षेपण के साथ हमारे न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में अभीतक देशभर से विभिन्न संस्थाओं और विश्वविद्यालयों के मीडिया विद्यार्थियों के 7 दौरे आयोजित किया गया है।

जनसंपर्क के लिए क्षमता निर्माण

विभिन्न स्थलों पर मीडिया और जनसंचार पर विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों में विशेषज्ञ संकाय द्वारा इस अवधि के दौरान एनपीसीआईएल के लगभग 60 संसाधन-व्यक्तियों को प्रशिक्षित किया गया। इसके अलावा, केंद्रीय विद्यालयों में जागरूकता लाने के लिए नई दिल्ली में 7 संसाधन-व्यक्तियों के लिए अभिमुखी प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया था।

टाइम्स ऑफ इंडिया के साथ न्यूजपेपर इन एजुकेशन (एनआईई)

युवा विद्यार्थियों को न्यूक्लियर विद्युत का सापेक्ष महत्व बताने के लिए भारत के प्रमुख अंग्रेजी अखबार टाइम्स ऑफ इंडिया के सहयोग से एक विशेष कार्यक्रम “न्यूजपेपर इन एजुकेशन (एनआईई)” प्रारंभ किया गया। कार्यक्रम से विद्यार्थियों को न्यूक्लियर विज्ञान को बेहतर समझने और वास्तविक जानकारी प्राप्त करने में सहायता मिली है। विद्यार्थियों से जुड़ने वाले कार्यक्रम में अभीतक देशभर में विभिन्न स्कूलों और कॉलेजों में भारी जनमानस के बीच न्यूक्लियर विद्युत पर 96 से अधिक कार्यशालाओं का आयोजन किया जा चुका है। इस कार्यक्रम के अंतर्गत इस वर्ष एक विशाल कार्यक्रम आरेखण प्रतियोगिता कलर स्लैश का भी आयोजन किया गया जिसमें मुंबई के 400 स्कूलों से अधिक स्कूलों के लगभग 2200 विद्यार्थियों ने हिस्सा लिया। इस भव्य आयोजन का विषय “न्यूक्लियर विद्युत : जलवायु परिवर्तन का सामना करने वाला एक अपरिहार्य विकल्प” था।

एटम ऑन व्हील्स (एओडब्ल्यू)

एटम ऑन व्हील्स कार्यक्रम, एक अद्वितीय जनजागरूकता क्रियाकलाप, को विशेष रूप से विकिरण से संबंधित भ्रांतियों को दूर करने के लिए देशभर में 6 राज्यों से आगामी न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के आसपास रहने वाले ग्रामीणों और लोगों के लिए अभिकल्पित और न्यूक्लियर विद्युत के सकारात्मक पहलुओं को समझाने के लिए किया गया है। इस कार्यक्रम के अंतर्गत दो वर्षों के दौरान 1500 गाँवों के लगभग 50 लाख लोगों को शामिल करने का लक्ष्य था।

मीडिया/ पीपीआर सुसाध्यता कार्यक्रम

समाज के विभिन्न हिस्सों में न्यूक्लियर विद्युत के लाभों को पहुँचाने के उद्देश्य से मीडिया और पीआर सुसाध्यता पर राष्ट्र-

व्यापी अभियान प्रारंभ किया गया। इस कार्यक्रम के अंतर्गत भारत के 8 राज्यों में स्कूलों और कॉलेजों में कई क्रियाकलाप आयोजित किए गए। न्यूक्लियर विद्युत के विविध पहलुओं पर बल देते हुए कई लेख और सकारात्मक खबरें देश के अखबारों में प्रकाशित करने की योजना है।

भापासं, मणुगुरू में, आस-पास के गांवों में लोगों को परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोगों के बारे में जागरूक करने और उनकी गलतफहमियों को दूर करने के उद्देश्य से ऑडियो-विजुअल प्रस्तुतियों के माध्यम से बड़े पैमाने पर कार्यक्रम आयोजित किए गए। भापासं (म), राज्य सरकार, मैसर्स एससीसीएल के कार्मिकों एवं पऊकेवि के शिक्षकों के लिए श्री एस.के.मल्होत्रा, अध्यक्ष, जनजागरूकता प्रभाग, पऊवि, मुंबई द्वारा “समाज की सेवा में पऊवि” विषय पर एक प्रस्तुति दी गई। आम जनता के लिए, कॉलोनी में एक सूचना केंद्र का उद्घाटन किया गया। भापासं, मणुगुरू द्वारा सितंबर 2015 के दौरान खम्मम में दो दिवसीय अणुविज्ञान प्रदर्शनी आयोजित की गई जिसमें लगभग 5200 विद्यार्थियों ने भाग लिया।

दो पब्लिक आउटरीच कार्यक्रम और चार जन जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किए गए जिनमें आस पास के विद्यालयों/महाविद्यालयों, गांवों आदि के लगभग 258 व्यक्ति शामिल थे।

संयंत्र ने विद्यार्थियों को संयंत्र स्थल का शैक्षणिक भ्रमण, टाउनशिप के निवासियों के लिए स्वास्थ्य जागरूकता कार्यक्रम एवं कावस गांव के लोगों के लिए जन जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किए गए। कृभको एवं भापासं (हजीरा) के कार्मिकों के लिए कृभको ऑडिटोरियम में निदेशक (प्रचालन), भापाबो, मुंबई द्वारा “समाजकी सेवा में पऊवि” विषय पर वार्ता प्रस्तुत की गई।

भापासं, थल में, नाभिकीय ऊर्जा के सामाजिक लाभ और राष्ट्र निर्माण में परमाणु ऊर्जा विभाग की भूमिका को उजागर करते हुए कार्यक्रम आयोजित किए गए। भापासं, थल द्वारा आरसीएफ परिसर एवं आरसीएफ कॉलोनी में सार्वजनिक व्याख्यान आयोजित किए गए। पऊवि एवं भापाबो के उत्कृष्ट वैज्ञानिकों द्वारा ज्ञानवर्धक व्याख्यान दिए गए और नाभिकीय मुद्दों पर लोगों की आशंकाओं का समाधान किया गया। इस कार्यक्रम में आरसीएफ के कार्मिकों, स्कूल के शिक्षकों और विद्यार्थियों ने बड़ी संख्या में भाग लिया। राष्ट्र की दीर्घकालिक ऊर्जा सुरक्षा के लिए रणनीति पर चर्चा की गई। पऊवि के संगठनात्मक ढांचे, गतिविधियों और कार्यनिष्पादन पर एक लघु फिल्म प्रदर्शित की गई। दर्शकों को, रेडियो आइसोटोपों के उत्पादन एवं उपयोग तथा विकिरण प्रौद्योगिकी

अनुप्रयोगों के विकास के माध्यम से चिकित्सा एवं स्वास्थ्य, कृषि, उद्योग एवं अन्य क्षेत्रों में परमाणु ऊर्जा के अनुप्रयोगों की जानकारी दी गई। वक्ताओं ने जीवाश्मीय ईंधन एवं परंपरागत तरीकों से विद्युत उत्पादन की तुलना में नाभिकीय ऊर्जा के अल्प पर्यावरणीय प्रभाव को विशेष रूप से उजागर किया। देश में नाभिकीय ऊर्जा संसाधनों की प्रचुरता के साथ-साथ इसके लागत-प्रभावी होने के बारे में लोगों को जानकारी दी गई।

तूतीकोरिन में 5 विद्यालयों के लगभग 1200 विद्यार्थियों के लिए संयंत्र भ्रमण आयोजित किए गए। पऊवि की गतिविधियों एवं सामाजिक योगदान पर उन्हें व्याख्यान भी दिए गए। “समाज की सेवा में पऊवि” थीम पर संगोष्ठी आयोजित की गई जिसमें प्रोफेसर, शिक्षक तथा उद्योगपति शामिल थे। “अणुविज्ञान प्रदर्शनी” एवं “अणुविज्ञान फ्लोर शो” आयोजित किए गए। भापासं कॉलोनी परिसर में पऊवि सूचना केंद्र की स्थापना की गई जो जनता एवं विद्यार्थियों के लिए खुला है।

आरआरकैट में, जनजागरूकता कार्यक्रम के तहत अनेकों कार्यक्रमों का आयोजन इन्दौर एवं इन्दौर के आस-पास के नगरों उज्जैन, महु, देवास, खरगोन स्थित स्कूलों एवं महाविद्यालयों में किया गया। इन कार्यक्रमों में विशेष रूप से बनाए गए वर्किंग मॉडल, परमाणु ऊर्जा विभाग कार्यक्रमों एवं आरआरकैट की अनुसंधान विकास गतिविधियों को दर्शाते पोस्टर, व्याख्यान, आरआरकैट के वैज्ञानिकों के साथ विद्यार्थियों/शिक्षकों की चर्चा इत्यादि थे। लगभग 1500 से 2000 विद्यार्थियों एवं संकाय शिक्षकों सदस्यों ने प्रत्येक कार्यक्रम में भाग लिया एवं विभिन्न कार्यक्रमों में कुल 12000 प्रतिभागी शामिल हुए।



इण्डस-2 के वर्किंग मॉडल को दिखाते वैज्ञानिक

एएमडी द्वारा जन-जागरूकता कार्यक्रम विभिन्न शहरों के अलावा सुदूर फील्ड इलाकों में 66 जगहों पर तथा अणुविज्ञान सप्ताह के अवसर पर कुल 125 कार्यक्रम विद्यार्थियों, अध्यापकों और आम जनता के लिए आयोजित किये गये।

भौतिकी संस्थान ने सामान्य जनता के बीच मौलिक विज्ञान के बारे में जागरूकता बढ़ाने हेतु जन-जागरूकता कार्यक्रमों का आयोजन किया। इन कार्यक्रमों के भाग रूप में विभिन्न गतिविधियों जैसे वार्षिक क्विज प्रतियोगिता और वार्षिक विज्ञान मॉडेलिंग प्रतियोगिता का आयोजन संस्थान की अल्मुनी एसोसिएशन द्वारा किया गया। ओडिसा भर के विभिन्न स्थानों के स्कूलों/ कॉलेजों से छात्र-छात्राएँ इस संस्थान में समय-समय पर आते रहे।

सभी स्तरों पर छात्रों के बीच वैज्ञानिक रुचि एवं स्वभाव को अभिसंचित करने हेतु जीसीएनईपी ने बहादुरगढ़ में जहाँ जीसीएनईपी स्थापित है, आपने निकटवर्ती स्थानों पर ऐसे 8 कार्यक्रमों का आयोजन किया। लक्ष्य श्रोता थे- XIवीं व XIIवीं



स्कूल के विद्यार्थीगण जीसीएनईपी ट्रांसिट ऑफिस, बहादुरगढ़ का दौरा करते हुए

के छात्रगण। इस संबंध में 45 छात्रों के ग्रुप को जीसीएनईपी के ट्रांसिट कार्यालय में आमंत्रित किया गया। डॉ. बी.एस. तोमर, सह-निदेशक (आरसीएंडआईजी, भापअकें) एवं अध्यक्ष, एसएनएमसीएस, जीसीएनईपी ने इस अवसर पर एक व्याख्यान दिया, जिसके बाद रेडियोकैमिस्ट्री पर कुछ प्रयोग दिखाए गये। छात्रों ने कार्यक्रम में गहरी रुचि दिखायी, विशेषकर इसके प्रायोगिक भाग में, जिसमें उन्हें रेडियोएक्टिविटी के साथ काम का पहला अनुभव प्राप्त हुआ।

समाज कल्याण

निगमीय सामाजिक उत्तरदायित्व (सीएसआर), संधारणीयता और आर एंड आर

सर्वोत्तम संभाव्य पद्धति से स्थानीय समुदायों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अपने मूल सिद्धांतों और कार्य प्रचालनों का समन्वय ही एनपीसीआईएल का उद्देश्य है। देश में न्यूक्लियर विद्युत कार्यक्रम के प्रारंभ से एनपीसीआईएल

की इकाइयां स्थानीय लोगों के लाभ के लिए अगणित सामाजिक कल्याण क्रियाकलाप कार्यान्वित करती रही है। केंद्रीय सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यमों और कंपनी अधिनियम, 2013 के अधिनियमन के लिए निगम सामाजिक उत्तरदायित्व (सीएसआर) पर डीपीई दिशानिर्देश जारी करने के साथ एनपीसीआईएल ने बड़े उत्साह के साथ सीएसआर कार्यक्रम को पुनः प्रारंभ किया।

वित्तीय वर्ष 2015-16 के दौरान सीएसआर कार्यक्रम के लिए आबंटित विगत वर्ष के रु.52.54 करोड़ की तुलना में रु.55.38 करोड़ था। विगत वर्षों से अप्रयुक्त सीएसआर निधि को भी अग्रेषित किया गया। इन निधियों के प्रयोग से वित्तीय वर्ष 2015-16 के दौरान कुल 100 परियोजनाएं संस्वीकृत की गईं। इन परियोजनाओं में से 38 परियोजनाएं शिक्षा की, 21 परियोजनाएं स्वास्थ्य-सुश्रुषा की, 24 परियोजनाएं आधारभूत ढांचे की, 5 परियोजनाएं कौशल विकास की और 12 परियोजनाएं संधारणीय विकास की हैं।

प्रमुख सीएसआर परियोजनाओं की शुरुआत के लिए रजत जयंती वर्ष के अवसर पर रु.125 करोड़ की अतिरिक्त सीएसआर निधि संस्वीकृत की गई। इस निधि से आर्टीफिसियल लिंब मैनीफेक्चरिंग कांफेरेंस ऑफ इंडिया (एएलआईएमसीओ) के साथ समझौता-ज्ञापन करके सभी चौदह इकाइयों के अवस्थानों के 16 किमी त्रिज्या के भीतर रहने वाले विकलांग व्यक्तियों को सहायक उपकरण उपलब्ध कराने का क्रियान्वयन “विशेष रूप से योग्य पड़ोसियों की सहायता करना” (एसएएन) नामक शीर्षक प्रमुख परियोजना के अंतर्गत आता है।

सीएसआर कार्यक्रम के अंतर्गत एनपीसीआईएल पाँच चिह्नित मुख्य क्षेत्रों यथा शिक्षा, स्वास्थ्य-सुश्रुषा, आधारभूत विकास, कौशल विकास और संधारणीय विकास में कार्य कर रहा है। स्कूल भवनों और कक्षाओं का निर्माण, विद्यार्थियों



वडकुल विलेज में केएपीएस, एनपीसीआईएल द्वारा स्कूल के भवन का निर्माण



कुडनकुलम, तमिलनाडु के समीप केकेएनपीपी, एनपीसीआईएल द्वारा स्कूल के भवन का निर्माण

को छात्रवृत्ति और आँगनवाड़ियों के विकास जैसी परियोजनाओं के कार्यान्वयन के माध्यम से शिक्षा सहायता विस्तारित की गई है। स्कूली बच्चों को प्रोत्साहित करने के उद्देश्य से शैक्षिक सामग्रियाँ उपलब्ध कराई गईं। आवश्यकता आधार पर स्कूल के बच्चों और शिक्षकों के लिए परिवहन सुविधा उपलब्ध कराई गई।

स्वास्थ्य-सुश्रुषा वर्ग में प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्र, चल चिकित्सा वैन सेवाएं और चिकित्सा शिविरों को प्रचालित किया गया। अस्पताल भवन के विस्तार के लिए निधियाँ उपलब्ध कराई गईं। सड़क निर्माण, सामुदायिक केंद्र, बस स्टॉप शेड और पेयजल सुविधा आदि का कार्य आधारभूत विकास के अंतर्गत किया गया।



कैगा और नरोरा के समीप चिकित्सा शिविर

कौशल विकास कार्यक्रमों का क्रियान्वयन जीविका उत्पन्न करने का कौशल विकास वेल्डर प्रशिक्षण, राजगीरी, कंप्यूटर कौशल, टेलरिंग और सिलाई आदि द्वारा किया गया। संधारणीय विकास की शुरुआत सौर ऊर्जा प्रकाश व्यवस्था और बायोगैस संयंत्रों के संस्थापन, कच्छपों का संरक्षण, वृष्टिजल संरक्षण, कृत्रिम भित्ति के माध्यम से मत्स्य उत्पादन में वृद्धि आदि जैसी परियोजनाओं के क्रियान्वयन से किया गया।



कौशल विकास : रावतभाटा, राजस्थान में वेल्डिंग प्रशिक्षण



कैगा स्थल में सिलाई और औद्योगिक प्रशिक्षण

एनपीसीआईएल की अधिकांश इकाइयों में एक व्यापक आधारभूत सर्वेक्षण किया गया। इसके अलावा, एनपीसीआईएल के स्थलों में इकाई सीएसआर समितियों ने स्थानीय प्रशासन, सरपंचों, स्कूलों आदि के अनुरोध पर सीएसआर परियोजनाओं की आवश्यकता का मूल्यांकन किया है।

आर एंड आर के क्षेत्र में मध्य प्रदेश में चुटका और राजस्थान में माही बांसवाड़ा के लिए राज्य सरकार के प्राधिकारियों ने आरएफसीटीएलएआरआर अधिनियम, 2013 के अनुसार पुरस्कार घोषित किया है। परियोजना प्रभावित परिवारों को भुगतान करने के लिए दोनों राज्य प्राधिकारियों के पास एनपीसीआईएल ने अपेक्षित निधि जमा करायी।

स्वच्छ भारत अभियान

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) और इसकी संघटक यूनिटों ने “स्वच्छ भारत मिशन” हेतु अपनी गतिविधियाँ जारी रखीं।

स्वच्छ भारत अभियान के हिस्से के रूप में एनपीसीआईएल की इकाइयों के आसपास के गाँवों में कुल 475 टॉयलेटों और

यूरीनलों का निर्माण किया गया और अन्य 53 टॉयलेटों और यूरीनलों का निर्माण कार्य मार्च, 2016 तक पूरा किया जाना है। इसके अलावा, स्वच्छ भारत के लिए रु.10 करोड़ और स्वच्छ गंगा कोष के लिए रु. 10 करोड़ राशि का योगदान भी दिया गया।



धिवाली गाँव में टॉयलेट ब्लॉकों का उद्घाटन

कर्मचारी कल्याण

कर्मचारी स्वास्थ्य देखभाल

अपने कर्मचारियों और उनके परिवार के सदस्यों के लिए, सेवानिवृत्ति के बाद भी, विशेष और व्यक्तिगत स्वास्थ्य देखभाल की सुविधा उपलब्ध कराने के उद्देश्य से वर्ष 1962 में विभाग द्वारा अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना (CHSS) की शुरुआत की गई थी। संशोधित अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना को 01/02/1998 से लागू किया गया।

मुंबई के सभी सीएचएसएस लाभार्थियों को 390 बिस्तरों वाले अस्पताल, 13 जोनल औषधालयों, 3 व्यावसायिक स्वास्थ्य केंद्रों और 24 घंटे चलने वाली कैजुअलिटी सुविधा के माध्यम से स्वास्थ्य सेवाएं प्रदान की जा रही हैं। इन सभी इकाइयों को अनूठी अस्पताल सूचना प्रणाली (HIS) के साथ कम्प्यूटरीकृत किया गया है। जनवरी 2016 के आंकड़ों के अनुसार, मुंबई स्थित परमाणु ऊर्जा विभाग की इकाइयों के CHSS लाभार्थियों की संख्या 85780 है और कुल पंजीकृत लाभार्थियों की संख्या 100131 है। एक वर्ष की अवधि में, बीएआरसी अस्पताल की सभी ओपीडी में कुल 2,52,088 मरीज इलाज हेतु दर्ज किये गए हैं जबकि 5,21,405 रोगियों का उपचार जोनल औषधालयों के माध्यम से किया गया है। इस दौरान 34,292 कैजुअलिटी विजिट भी दर्ज की गई हैं।

कई नई सुविधाओं जैसे कि तरल चिकित्सा आक्सीजन, उन्नत वेंटीलेटर, मुख्य ओ.टी. कॉम्प्लेक्स में ऑक्सीजन और नाइट्रस ऑक्साइड के लिए ऑडियो-विजुअल अलार्म आदि को स्थापित कर उनका परिचालन किया जा रहा है।

बच्चों की मातृ स्वास्थ्य जरूरतों को पूरा करने के लिए एक समर्पित बाल मार्गदर्शन क्लिनिक व्यवहार विज्ञान केंद्र में शुरू की गई है। डेंगू, मलेरिया एंटीजन, विटामिन डी, होमोसिस्टीन स्तर आदि का परीक्षण अब केंद्र की पैथोलॉजी में ही प्रारम्भ कर दिया गया है। डिस्पेंसरी स्तर पर प्रिवेंटिव गायनिक चेकअप के लिए एक आउटरीच कार्यक्रम शुरू किया गया है। सामान्य प्रसव पूर्व जांच क्लिनिक के अलावा एक उच्च जोखिम गर्भावस्था क्लिनिक की भी शुरुआत की गई है। इन विट्रो फर्टिलिटी क्लिनिक (आईवीएफ) की स्थापना और स्त्री रोग यूनिट में उसके उपचार की व्यवस्था शुरू की गई है। प्रत्यारोपण सर्जरी योजना, इन्डोडॉटिक उपचार और आर्थ्रोडॉटिक उपचार योजना आदि के लिए CBCT मशीन को स्थापित किया गया है। डिस्पेंसरी और अस्पताल में स्तन कैंसर की स्क्रीनिंग प्रारंभिक चरण में ही स्तन कैंसर का पता लगाने साथ ही CHSS समुदाय में इस बीमारी को कम करने और मृत्यु दर के स्तर को घटाने के उद्देश्य से लगातार जारी है।

बीएआरसी अस्पताल में डेंटल ओपीडी को उन्नत कर पूर्ण प्रचालन हेतु कमीशनन किया गया है, जिससे प्रतीक्षा अवधि को कम करने में मदद मिलेगी। बीएआरसी अस्पताल में नई डेंटल चिकित्सकीय प्रयोगशाला का कार्य पूर्ण होने की अवस्था में है।



उन्नत डेंटल ओपीडी

बीएआरसी अस्पताल के लिए बेहतरीन ऑपरेशन थिएटर और अन्य आधुनिक जांच सुविधाओं से संपन्न एक मल्टी-स्पेशियलिटी अस्पताल भवन के निर्माण की संकल्पनात्मक योजना तैयार की गई है। सिविल कार्य के लिए निविदाएं आमंत्रित कर कोटेशन का मूल्यांकन किया जा रहा है।

बाल शिक्षा

परमाणु ऊर्जा विभाग एवं उसके अधीन संघटक इकाइयों के तहत बच्चों को गुणवत्तापूर्ण उत्तम शिक्षा देने हेतु परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था (प.ऊ.शि.सं.) की स्थापना वर्ष 1969 में की गई। परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था इस समय पूरे भारत में 15 विभिन्न स्थानों पर 30 विद्यालयों और कनिष्ठ महाविद्यालयों का संचालन करती है, जिनमें विद्यार्थियों की कुल संख्या लगभग 27,000 है। परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था प्रतिभा पोषण कार्यक्रम के माध्यम से अपने संयंत्र/परियोजना क्षेत्र में आर्थिक रूप से पिछड़े वर्ग के बच्चों को शिक्षा प्रदान करती है।

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था ने शैक्षणिक क्षेत्रों में ही नहीं अपितु गैर-शैक्षणिक क्षेत्रों में भी विशिष्ट परिणामों की प्राप्ति में सफलता प्राप्त की। परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था का उद्देश्य आधुनिक एवं तकनीकी शिक्षा आधारित संरचना के माध्यम से अपने विद्यार्थियों का पूर्ण व्यक्तित्व विकास करना है। इस उद्देश्य के अंतर्गत परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था ने “शिक्षा सुधार में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग (एस्टर)” समेत कई दीर्घकालिक प्रमुख परियोजनाएँ प्रारंभ की हैं।

एडइएस के छात्रों का बोर्ड (X एवं XII) परीक्षा परिणाम

मार्च, 2015 में केंद्रीय माध्यमिक शिक्षा बोर्ड की दसवीं की परीक्षा में कुल 2245 विद्यार्थी शामिल हुए तथा उत्तीर्ण प्रतिशत 98.17 रहा। कुल 315 परीक्षार्थियों ने 10 सी.जी.पी.ए. अंक प्राप्त किए तथा 517 परीक्षार्थियों ने 9 या इससे अधिक सी.जी.पी.ए. अंक प्राप्त किए। मार्च, 2015 में बारहवीं की परीक्षा में कुल 1834 विद्यार्थी शामिल हुए तथा उत्तीर्ण प्रतिशत 92.91 रहा और समग्र उत्कृष्टता सूचकांक 74.32 रहा। परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय-1, तारापुर, परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय-3, तारापुर, परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, मैसूर तथा परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, कुडनकुलम का उत्तीर्ण प्रतिशत 100 फीसदी रहा।

एडइएस के छात्रों की सह-शैक्षिक उपलब्धियाँ

कुल 136 विद्यार्थियों ने विविध इंजीनियरिंग महाविद्यालयों में प्रवेश पाया तथा 5 विद्यार्थियों ने एम.बी.बी.एस. में प्रवेश पाया। राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद (एनसीईआरटी) द्वारा आयोजित एन.टी.एस.ई में 70 विद्यार्थियों को राष्ट्रीय प्रतिभा खोज छात्रवृत्तियाँ प्राप्त हुईं। 57वीं वार्षिक अखिल भारतीय यू.एन. इनफारमेशन परीक्षा में 45 विद्यार्थियों ने अखिल भारतीय स्तर

पर अच्छे स्थान प्राप्त किए। परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, तुरामडीह के दो विद्यार्थियों ने हिंदी विज्ञान परिषद, भा.प.अ.कें द्वारा आयोजित राष्ट्रीय स्तर के “हिंदी विज्ञान प्रश्न-मंच” में प्रथम स्थान प्राप्त किया। परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय-4, मुंबई और परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, काकरापार के दो-दो विद्यार्थियों तथा परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, इंदौर, परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, कैगा तथा परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय-1, तारापुर के एक-एक विद्यार्थियों ने भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलोर द्वारा दिये जाने वाले किशोर वैज्ञानिक प्रोत्साहन योजना छात्रवृत्ति के लिए अर्हता प्राप्त की। परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था (होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र के सहयोग से) द्वारा परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय-2, मुंबई में आयोजित कनिष्ठ विज्ञान एवं गणित ओलंपियाड में विभिन्न प.ऊ.कें. विद्यालयों से कक्षा नवीं के 58 विद्यार्थियों के साथ 15 मेंटर अध्यापकों ने भाग लिया।

कला, संगीत व नृत्य में उपलब्धियाँ

कला निदेशालय, महाराष्ट्र राज्य बोर्ड द्वारा आयोजित ड्रॉइंग ग्रेड परीक्षा के प्रारंभिक चरण में परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, मुंबई के कुल 278 विद्यार्थियों तथा माध्यमिक चरण में 25 विद्यार्थियों ने अर्हता प्राप्त की। परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, कैगा में अखिल भारतीय परमाणु ऊर्जा केंद्रीय अंतर्विद्यालयी कला प्रदर्शनी का आयोजन किया गया। इसमें सभी परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालयों के विद्यार्थियों द्वारा विभिन्न विषयों पर बनाई गई दर्शनीय पेन्टिंगों की अंतिम प्रदर्शनी लगाई गई और सर्वोत्कृष्ट प्रविष्टियों के विजेताओं को पुरस्कार प्रदान किये गये। परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, कैगा में 5 से 7 नवंबर, 2014 के बीच अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि. सांस्कृतिक नृत्य प्रतियोगिता का आयोजन किया गया।

अखिल भारतीय अंतर - प.ऊ.कें.वि. बॉस्केटबॉल, वॉलीबॉल तथा बैडमिंटन टूर्नामेंट

2014 में अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि. वॉलीबॉल, बॉस्केटबॉल और बैडमिंटन टूर्नामेंट का आयोजन क्रमशः परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय-1, तारापुर, परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, अणुपुरम, परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, नरौरा तथा परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय -2, मुंबई में किया गया।

ग्रीष्म खेल-कूद अनुशिक्षण शिविर

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था ने परमाणु ऊर्जा विभाग, खेल-कूद तथा सांस्कृतिक परिषद् के सहयोग से विद्यालय के छात्र/

छात्राओं के लिए विविध खेलों जैसे- फुटबॉल, बॉस्केटबॉल, वॉलीबॉल, लॉन टेनिस, टेबल टेनिस, बैडमिंटन तथा एथलेटिक्स के लिए ग्रीष्म खेल-कूद अनुशिक्षण शिविर का आयोजन किया।

अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि./प.ऊ.क.म.वि. विज्ञान, सामाजिक विज्ञान, गणित तथा अध्यापन सामग्री प्रदर्शनी-2014

यह प्रदर्शनी अगस्त, 2014 में परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, इंदौर में आयोजित की गयी। इसमें उक्त विषयों पर 100 से अधिक प्रोजेक्ट प्रदर्शित किए गए तथा सर्वश्रेष्ठ तीन प्रोजेक्ट को नवंबर, 2014 में आयोजित राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् (एन.सी.ई.आर.टी)/जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी में प्रदर्शित किये गये।

एस्टर कार्यक्रम

एस्टर से नौ लाइव कार्यक्रम प्रसारित किये गये। इनमें से दो कार्यक्रम नोबेल पुरस्कार से सम्मानित डॉ. जीन मेरी लिन और डॉ. हरॉल्ड क्रोटो और अन्य सात कार्यक्रम विख्यात वैज्ञानिकों और अन्य गणमान्यों जैसे डॉ. एस. बनर्जी, पूर्व अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग एवं सचिव, परमाणु ऊर्जा विभाग, डॉ. आर. चिदंबरम, भूतपूर्व अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग, श्री शेखर बासु, निदेशक, भा.प.अ.कें., डॉ. बी. वेंकटारमणी, डॉ. पंकज चतुर्वेदी, टीएमसी, डॉ. राजन बाडवे, टाटा स्मारक केंद्र और श्री अनिल कुमार, आईपीएस, आईजी (सुरक्षा), प.ऊ.वि. की मुख्य भागीदारी से सुशोभित रहे।

कार्यशालाएँ, सेमीनार और अभिविन्यास कार्यक्रम

बेहतर मूल्यांकन के लिए प्रयोग किये जाने हेतु विभिन्न कक्षा गतिविधियों की योजना बनाने और कार्यान्वित करने के लिए प्राथमिक शिक्षकों, प्रशिक्षित स्नातक अध्यापकों और स्नातकोत्तर अध्यापकों को सशक्त करने के उद्देश्य से उनके लिए परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था द्वारा अभिविन्यास कार्यक्रम आयोजित किये गये।

रोलिंग ट्रॉफीयें

शैक्षणिक वर्ष 2013-14 के लिए समग्र प्रदर्शन में सर्वोत्तम परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय और सर्वोत्तम परमाणु ऊर्जा कनिष्ठ महाविद्यालय के लिए क्रमशः परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय-4, रावतभाटा और परमाणु ऊर्जा कनिष्ठ महाविद्यालय, इंदौर को डॉ. होमी भाभा रोलिंग ट्रॉफी प्रदान की गई।

पऊवि खेल-कूद एवं सांस्कृतिक गतिविधियाँ

पऊवि खेलकूद एवं सांस्कृतिक परिषद पिछले तीस सालों से भारत भर में स्थित पऊवि यूनिटों के कर्मचारियों और पारिवारिक सदस्यों में खेलकूद, शारीरिक फिटनेस, योग एवं सांस्कृतिक गतिविधियों का प्रसार करने में रत है। संधारणीय नाभिकीय बिजली के मैडेट को ध्यान में रखते हुए कि यह स्वाभाविक है कि पऊवि के कर्मचारियों में सकारात्मक अभिरुचि, टीम वर्क, उत्कृष्टता का पोषण और स्पर्धात्मक भावना को बीजारोपित करने का महत्व समझते हुए पऊवि खेलकूद एवं सांस्कृतिक परिषद का प्रयास यह रहा है कि इन थीमों की पूर्ति हेतु ऐसी गतिविधियों को बढ़ावा दिया जाए। इसके अलावा कर्मचारियों के परिवारों में भी सकारात्मक स्वास्थ्य तथा उत्कृष्टता की प्राप्ति की भावना को बढ़ावा देने हेतु भी कार्यक्रमों को डिजाइन किया गया है।

वर्ष 2015-16 में पऊवि खेलकूद एवं सांस्कृतिक परिषद द्वारा की गयी गतिविधियों का संक्षिप्त सारांश नीचे दिया गया है:

लगभग 1000 कर्मचारियों ने अंतर पऊवि मीट जिसका उद्देश्य विभिन्न खेलकूद एवं सांस्कृतिक आयोजनों के माध्यम से पऊवि कर्मचारियों के बीच स्वस्थ प्रतियोगिता प्रोत्साहित करना है, की प्रतिभागिता में भाग लिया। विभिन्न यूनिटों में खेलकूद सुविधाओं को अपग्रेड किया गया, ताकि यह सुधारित पऊवि आयोजन विभाग की सर्वश्रेष्ठ परंपराओं के अनुरूप संचालित हो। परंपरागत रूप से सभी प्रतिभागियों और इस मीट की सफलता में योगदान करने वाले स्वयं सेवकों के लिए विभाग की सराहनास्वरूप उपयुक्त स्मरण चिन्ह खरीदे एवं वितरित किये गये। राष्ट्रीय स्तर के आयोजनों जैसे कबड्डी, ब्रिज, टेबल टेनिस एवं बैडमिंटन आदि में प्रतिभागिता हेतु टीमों का चयन भी इसी मीट के दौरान किया गया। आठ लीडर ग्रुपों (अजंता, द्वारिका, एलोरा, गोलकोंडा, कोणार्क, नागार्जुन, पुष्कर और रामेश्वरम) के द्वारा सभी पऊवि यूनिटों की प्रतिभागिता। प्रत्येक लीडर ग्रुप द्वारा लीडर ग्रुप का प्रतिनिधित्व करने हेतु चयन परीक्षण विभिन्न पऊवि यूनिटों में करवाए गये। मुंबई (डीसीएसएंडईएम) में टेबल टेनिस, मणुगुरु में (भापास-एम) में वालीबाल और जादुगोडा (यूसीआईएल) में बॉस्केटबाल यह तीन आयोजन परिषद की खेल एवं वित्तीय मार्गदर्शनों के अनुरूप सभी लीडर ग्रुपों की प्रतिभागिता द्वारा

सफलता पूर्वक आयोजित किये गये। काउंसिल ने घटनाओं का आयोजन यूनिटों को दे दिया तथा ट्रॉफियां एवं स्मृतिचिह्न उपलब्ध कराए। पऊवि एस एवं सीसी ने संबद्धता शुल्क, किट भत्ते के प्रावधान एवं प्रशिक्षण शिविर का प्रबंध करके उन खिलाड़ियों को राष्ट्रीय चैंपियनशिप में प्रतिभागिता में सहायता की।



पीटीएए, अणुशक्तिनगर, मुंबई में टेबल-टेनिस प्रतियोगिता

पऊवि एसएंडसीसी ने आईएस के साथ मिलकर पऊवि की विभिन्न यूनिटों में स्थित पऊवि स्कूलों में पऊवि स्कूल छात्र हेतु चार महीनों का ग्रीष्मकालीन कोचिंग कैम्प (विभिन्न खेलकूदों जैसे एथलेटिक्स, तैराकी, क्रिकेट, पुटबाल, बास्केटबाल, टेबल टेनिस, बैडमिंटन, लॉन टेनिस आदि में कोचिंग) चलाया। परिषद ग्रीष्मकालीन कैम्प की लागत का एक तिहाई भाग उठाती है व कैम्प के मार्गनिर्देश बनाती है। प्रारंभिक शिविर में 2750 से अधिक छात्रों ने भाग लिया और 1500 से अधिक छात्रों ने मुख्य शिविर में भाग लिया। ग्रीष्मकालीन कोचिंग कैम्प में खिलाड़ियों के प्रदर्शन के आधार पर प्रगत कोचिंग हेतु चयन किया गया।

नये सामुदायिक केन्द्र, अणुशक्तिनगर का वर्ष 2015 में डीसीएसएंडईएम द्वारा पूर्णतः नवीनीकरण किया गया। इसमें गूँज-रोधी दीवार पैनलिंग, नई फ्लोरिंग लगायी गई है व सभी हॉलों को वातानुकूलित कर दिया गया है विद्युत खपत में कमी करने हेतु एलईडी लाइटिंग लगायी गयी है। नवीकृत खेल सुविधाएं 15 जनवरी 2016 से शुरू की जा चुकी हैं।



पीटीएस, अणुशक्तिनगर, मुंबई में टेबल-टेनिस आयोजन अणुशक्तिनगर में नवीकृत बैडमिंटन हॉल-सह-प्रेक्षागार

स्वास्थ्य एवं फिटनेस गतिविधियों के अंतर्गत कर्मचारियों एवं उनके पारिवारिक सदस्यों के लिए विभिन्न केंद्रों में विभिन्न स्तरों पर नियमित योग गतिविधियों के साथ-साथ कैम्प भी आयोजित किये गये। योग विज्ञान में नवीन तकनीकों आदि को अपडेट करने हेतु सभी स्कूलों और सभी यूनिटों को योग-पत्रिकाएं वितरित की गयी। योग एवं फिटनेस को और अधिक प्रोत्साहित करने हेतु पऊवि की यूनिटों को बढ़ावा दिया गया तथा उनके कर्मचारियों एवं उनके पारिवारिक सदस्यों हेतु फिटनेस केंद्रों की स्थापना हेतु वित्तीय सहयोग भी दिया गया। कर्मचारियों और उनके पारिवारिक सदस्यों हेतु विभिन्न केन्द्रों जैसे वृंदावन, एनसीसी आदि में “स्वस्थ जीवन” कार्यक्रम और नियमित योग गतिविधियों के साथ ही साथ कैम्पों का भी आयोजन किया गया। योग विज्ञान में नवीनतम तकनीकों के अपडेट करने हेतु मासिक योग पत्रिकाएं (02) सभी स्कूलों और पऊवि की विभिन्न यूनिटों को सप्लाई की जाती हैं। DAE S&CC ने बीएआरसी स्टाफ क्लब द्वारा आयोजित हो रहे बीएआरसी योग ग्रीष्मकालीन कैम्प को वित्तीय सहयोग दिया। शांतिनिकेतन और पूर्णिमा भवनों के फिटनेस सेंटर उपस्करों को सहायता दी गयी। फरवरी 2016 के दौरान आरआरकेट, इंदौर में एक योग कार्यशाला की जानी नियोजित है।

प्रकृति एवं साहसिक गतिविधियों के अंतर्गत पऊवि कर्मचारियों के बच्चों हेतु 5वाँ पऊवि खेलकूद एवं सांस्कृतिक परिषद नेचर एंड एडवेंचर कैम्प 24-27 दिसंबर 2015 के दौरान वन विहार कैम्प, कर्जत में आयोजित किया गया। 9-13 वर्ष के बीच के आयु वर्ग के कुल 75 बच्चों (45 लड़कियां और 30 लड़के) ने इस कैम्प में भाग लिया। कैम्प का उद्देश्य किशोरों के बीच साहसिक खेलों हेतु भावना को प्रोत्साहित करना था।



प्रकृति एवं एडवेंचर शिविर-2015

सातवाँ अखिल भारतीय पऊवि हिमालयन ट्रेकिंग अभियान (ट्रेक द हिमालय-7) को 02-09 अक्टूबर 2015 के बीच हिमाचल प्रदेश में मनाली के निकट हमता दर्रे में आयोजित किया गया था। सभी प्रतिभागियों ने ट्रेक सफलतपूर्वक पूर्ण की।



मनाली में 7वें पऊवि हिमालय ट्रेकिंग अभियान के सदस्य

पऊवि एवं S&CC ने भारतीय पर्वतारोहण फेडरेशन के अनुमोदन से एक वार्षिक अखिल भारतीय ट्रेकिंग कार्यक्रम “गिरीसंचार-27” का आयोजन किया।

पऊवि खेलकूद एवं सांस्कृतिक परिषद द्वारा की गयी कुछ प्रोत्साहनकारी गतिविधियाँ शामिल थीं राष्ट्रीय फेडरेशनों (टेबल टेनिस, कबड्डी, बैडमिंटन, ब्रिज और बाल बैडमिंटन) द्वारा सहायित राष्ट्रीय स्तर के अंतर-संस्था टूर्नामेंटों में राष्ट्रीय स्तर पर पऊवि की टीमों की प्रतिभागिता; अणुशक्तिनगर में खेलकूद, फिटनेस, सांस्कृतिक सह-सामुदायिक केंद्र (न्यू कम्युनिटी सेंटर) को स्वयं समर्पित आधार पर चलना जिससे अन्य सभी यूनिटें उदाहरण ले सकें; टेबल टेनिस, टेनिस, क्रिकेट एवं बैडमिंटन में प्रगत कोचिंग लेने वाले हमारे बच्चों को सुविधा देने हेतु अणुशक्तिनगर में जिला स्तरीय प्रोत्साहनकारी टूर्नामेंटों की मदद करना; विभिन्न यूनिटों के कल्याणकारी गुणों (खेलकूद, एआरडब्ल्यू, बीएआरसी हॉस्पिटल, बीएआरसी स्टाफ क्लब, योग सर्किल आदि) एवं वार्षिक प्रतियोगिताओं जैसे स्लैश 2014 हेतु नये कम्युनिटी सेंटर और जिम सुविधा को स्थापित करने हेतु शांतिनिकेतन एवं पूर्णिमा निवासियों को मदद करना और अणुशक्तिनगर में शौशील्य स्पोर्ट कैम्प आयोजित करने हेतु विशेष बच्चों को सब्सिडी।

सूचना का अधिकार अधिनियम (आरटीआई) का अनुपालन

12-10-2005 से लागू भारत सरकार के सूचना का अधिकार अधिनियम को पऊवि और उसकी सभी संघटक इकाइयों में क्रियान्वित किया गया है।

पऊवि ने वर्ष 2015 के दौरान कुल 1147 आरटीआई आवेदन और 137 अपीलें प्राप्त कीं। सभी आवेदनों का केंद्रीय जन सूचना अधिकारियों ने विनिर्दिष्ट समय सीमा के अंदर जवाब दिया। अपीलों का निपटान आरटीआई एक्ट 2015 के प्रावधानों के अनुसार कर दिया गया।

सूचना का अधिकार अधिनियम, 2005 में निहित प्रावधानों को अधिनियम की धारा 4 के तहत आईजीसीएआर में स्व-प्रकटन के साथ पालन किया गया और अद्यतन जानकारी वेबसाइट में अपलोड की गई। वर्ष के दौरान, 142 आवेदन प्राप्त हुए, 4 आवेदन को अन्य पीआईओ के पास भेजा गया। निर्धारित समय सीमा के भीतर सभी 138 आवेदकों को जानकारी उपलब्ध कराई।

एमडी में आर.टी.आई. से संबंधित मामलों पर प्रभावशाली रूप से कार्रवाई की गई। सूचना का अधिकार अधिनियम के तहत कुल प्राप्त 171 आवेदनों में से 165 के उत्तर दिये, 4 को अग्रप्रेषित किया गया और 02 निरस्त कर दिये गये। प्रथम अपील के 29 मामले प्राप्त हुए और 2 मामलों में केन्द्रीय सूचना आयोग की द्वितीय अपील की सुनवाई के दौरान उपस्थिति दर्ज की गई।

एनपीसीआईएल में, सूचना का अधिकार अधिनियम, 2005 के अंतर्गत प्राप्त अनुरोधों पर कार्रवाई करने के लिए प्रत्येक स्थल पर एक केंद्रीय लोक सूचना अधिकारी, एक सहायक केंद्रीय लोक सूचना अधिकारी तथा मुख्यालय में एक अपील प्राधिकारी सहित कुल 7 केंद्रीय लोक सूचना अधिकारी और 7 सहायक केंद्रीय लोक सूचना अधिकारियों का एक सुव्यवस्थित तंत्र स्थापित किया गया है। अधिनियम धारा 4 (1) (बी) के अनुसार आवश्यक अनिवार्य सूचनाओं को एनपीसीआईएल की वेबसाइट पर उपलब्ध कराया गया और सूचनाओं को अद्यतन किया गया। एनपीसीआईएल में अधिनियम के महत्व और इसे क्रियान्वित करने के तरीकों के बारे में जागरूकता पैदा करने के लिए प्रेजेंटेशन / लेक्चर आयोजित किए गए। वित्तीय वर्ष 2015-16 के दौरान सूचना का अधिकार अधिनियम, 2005 के अंतर्गत प्राप्त 594 आरटीआई आवेदनों और 147 अपीलों का निपटान किया गया।

दिसंबर 2015 तक की अवधि के दौरान आईआरईएल में 103 आरटीआई प्रश्न प्राप्त हुए तथा 100 आरटीआई प्रश्नों के उत्तर दिए गए।

एसआइएनपी ने 30 आरटीआई आवेदन प्राप्त की जिन्मे से 28 आरटीआई आवेदन का उत्तर दिया गया तथा 5 अपील प्राप्त की और सभी का उत्तर दिया गया।

सम्मान एवं पुरस्कार

संरक्षा व कार्यनिष्पादन, जन-जन तक पहुंचकार्यकलाप, सीएसआर व राजभाषा के क्षेत्र में एनपीसीआईएल व इसकी इकाइयों को अनेक पुरस्कारों से सम्मानित किया गया है।

टीएपीएस-1 व 2 को भारतीय राष्ट्रीय संरक्षा परिषद एवार्ड “प्रशंसा-पत्र” “योजना-I के अंतर्गत एक मिलियन मानव घंटे से अधिक कार्य करने वाली फैक्टरीज - वर्ष 2014-15 के लिए न्यूनतम दुर्घटना आवृत्ति दर के लिए” राष्ट्रीय संरक्षा परिषद महाराष्ट्र चेप्टर ने एक फलक एवार्ड किया। टीएपीएस-3व4 को राष्ट्रीय संरक्षा परिषद महाराष्ट्र चेप्टर और औद्योगिक संरक्षा व स्वास्थ्य निदेशालय महाराष्ट्र राज्य द्वारा संयुक्त रूप से “सर्वोत्कृष्ट संरक्षा अभ्यास पुरस्कार - 2015” वर्ग में विद्युत उत्पादन औद्योगिक समूह में प्रथम पुरस्कार से नवाजा गया। न्यूनतम औसत दुर्घटना आवृत्ति दर पर आधारित औद्योगिक संरक्षा में उत्कृष्ट कार्यनिष्पादन हेतु वर्ष-2013 के लिए राष्ट्रीय संरक्षा पुरस्कार।



न्यूनतम दुर्घटना आवृत्ति दर पर आधारित औद्योगिक संरक्षा में उत्कृष्ट कार्य निष्पादन के लिए वर्ष - 2013 के लिए टीएपीएस-3व4 हेतु एनएससीआई पुरस्कार प्राप्त करते हुए

आरएपीएस-3 व 4 को वर्ष 2014 के लिए वर्ग-सी “विद्युत उत्पादन के विनिर्माण क्षेत्र” के अंतर्गत भारतीय राष्ट्रीय संरक्षा परिषद द्वारा “सुरक्षा पुरस्कार” में कॉस्य पदक से नवाजा गया। आरएपीएस-3 व 4 विगत चार वित्तीय वर्षों से लगातार यह पुरस्कार प्राप्त किया। वर्ष 2015 के लिए न्यूक्लियर विद्युत उत्पादन सेक्टर के विनिर्माण के क्षेत्र में उत्कृष्ट उपलब्धियों हेतु भारतीय एकता परिषद द्वारा आरआर स्थल को “ज्वेल ऑफ इंडिया समारोह” में रजत पदक से नवाजा गया। आरएपीएस-5व6 को विगत 3 वर्षों के संरक्षा निष्पादन पर आधारित एनएससीआई से कैलेंडर वर्ष - 2015 के लिए आरएपीएस-5व6 को “सुरक्षा पुरस्कार (कॉस्य पदक)” से नवाजा गया। न्यूक्लियर विद्युत उत्पादन के क्षेत्र में उत्कृष्ट उपलब्धियों के लिए भारतीय एकता परिषद द्वारा आरएपीएस-5व6 को “ज्वेल ऑफ इंडिया पुरस्कार” से नवाजा गया।

एनएपीएस ने उत्पादन इकाई समूह (एनपीपी व एचडब्ल्यूपी) में मद्रास परमाणु बिजलीघर के साथ संयुक्त रूप से वर्ष 2014 के लिए आईआरबी का “औद्योगिक संरक्षा पुरस्कार” प्राप्त किया।

केएपीएस-1 व 2 संरक्षा और स्वास्थ्य प्रबंधन प्रणाली में अति उत्कृष्ट कार्यनिष्पादन प्राप्त करने के लिए 2012-2014 अर्थात् तीन वर्षों की मूल्यांकन अवधि के लिए विनिर्माण क्षेत्र के अंतर्गत वर्ग-सी में चौथे स्तर पर भारतीय राष्ट्रीय संरक्षा परिषद संरक्षा पुरस्कार-2014 द्वारा “प्रशंसा-पत्र-2014” प्राप्त किया। केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण (सीईए), विद्युत मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा प्रदत्त वर्ष 2013-14 के लिए न्यूक्लियर विद्युत केंद्रों के कार्यनिष्पादन वर्ग में “स्वर्ण पदक” पुरस्कार प्राप्त किया। श्रम व रोजगार हेतु राज्य मंत्री, भारत सरकार द्वारा दुर्घटना मुक्त वर्ष की उपलब्धि में कार्यनिष्पादन वर्ष 2013 के दौरान उप विजेता के रूप में औद्योगिक संरक्षा में उत्कृष्ट कार्यनिष्पादन हेतु “राष्ट्रीय संरक्षा पुरस्कार”। केएपीएस ने प्रचालन इकाइयों/प्रचालन समूह में वर्ष - 2014 के लिए आईआरबी का “पर्यावरण संरक्षण पुरस्कार” प्राप्त किया। केएपीएस-3व4 भारतीय न्यूक्लियर उद्योग में पहली बार केएपीपी-3व4 ने 2012, 2013 व 2014 में तीन लगातार वर्षों में कार्यनिष्पादन हेतु राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद से निर्माण क्षेत्र में प्रतिष्ठित “सर्वश्रेष्ठ सुरक्षा पुरस्कार” प्राप्त किया।



वर्ष 2013-14 के लिए केएपीएस-1 व 2 के सराहनीय कार्यनिष्पादन के लिए राष्ट्रीय पुरस्कार



वर्ष 2013-14 के लिए केजीएस के सराहनीय कार्यनिष्पादन के लिए राष्ट्रीय पुरस्कार

कैगा स्थल ने न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र वर्ग के कार्यनिष्पादन में वर्ष 2013-2014 के लिए विद्युत सेक्टर में सराहनीय कार्यनिष्पादन के लिए राष्ट्रीय पुरस्कार प्राप्त किया। केजीएस-1 व2 को राष्ट्रीय संरक्षा परिषद, बंगलूरु से वर्ष 2013 और 2014 के लिए “उन्नत सुरक्षा पुरस्कार” (रजत पदक) प्राप्त किया। कार्यनिष्पादन वर्ष 2013 के लिए न्यूनतम औसत आवृत्ति दर वर्ग में उप विजेता पुरस्कारप्राप्त किया। केजीएस-3 व4 को भारतीय राष्ट्रीय संरक्षा परिषद से वर्ष 2014 के लिए राष्ट्रीय संरक्षा पुरस्कार “श्रेष्ठ सुरक्षा पुरस्कार” (रजत) प्राप्त किया। कार्यनिष्पादन वर्ष 2013 व 2014 के लिए राष्ट्रीय संरक्षा परिषद, कर्नाटक चेप्टर से संरक्षा पुरस्कार “उत्तम सुरक्षा पुरस्कार” प्राप्त किया।

एनपीसीआईएल को एक गैर सरकारी संगठन आशीर्वाद संस्थान से भारत सरकार के सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यमों में श्रेष्ठ राजभाषा कार्यान्वयन के लिए तृतीय पुरस्कार से सम्मानित किया गया। एनपीसीआईएल मुख्यालय की हिंदी गृह पत्रिका “ऊर्जस्वी” को मुंबई पीएसयू टॉलिक (नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति) द्वारा मुंबई के सभी सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यमों में द्वितीय सर्वश्रेष्ठ पत्रिका का पुरस्कार प्राप्त हुआ। वर्ष 2013-15 की अवधि के दौरान श्रेष्ठ राजभाषा कार्यान्वयन के लिए एमएपीएस को टॉलिक, चेन्नई से प्रथम पुरस्कार प्राप्त हुआ। न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में व इसके आस-पास पाए जाने वाले पूलों पर तैयार की गई एक कॉफी टेबल बुक “द रियलम्स ऑफ फ्लावर्स” को पब्लिक रिलेशंस सोसाइटी ऑफ इंडिया (पीआरएसआई) राष्ट्रीय पुरस्कार 2014 से सर्वश्रेष्ठ कॉफी बुक का प्रथम पुरस्कार प्राप्त हुआ। मद्रास परमाणु बिजलीघर (एमएपीएस) ने ग्रीन टेक फाउंडेशन, नई दिल्ली से सीएसआर कार्यों में उत्कृष्ट प्रदर्शन के लिए न्यूक्लियर पॉवर सेक्टर में 94था वार्षिक ग्रीन टेक सीएसआर अवार्ड, 2015 प्राप्त किया।

वर्ष 2015-16 के दौरान, यूसिल विभिन्न डोमेन में अपनी उत्कृष्ट गतिविधियों के लिए कई पुरस्कार प्राप्त कर चुकी है जैसे कि इंस्टीट्यूट ऑफ इकोनॉमिक्स स्टडीज से उद्योग रत्न अवार्ड-2015, इंस्टीट्यूट ऑफ इकोनॉमिक्स स्टडीज से एक्सीलेंस अवार्ड-2015, ग्रीनटेक फाउण्डेशन, नई दिल्ली से ग्रीनटेक एच.आर.अवार्ड-2015, ग्रीनटेक फाउण्डेशन, नई दिल्ली से तुरामडीह मिल को ग्रीनटेक सेफ्टी अवार्ड-2015 एवं उत्कृष्ट लीडरशिप अवार्ड-2015, माइनिंग इंजिनियरिंग एसोसियेशन ऑफ इंडिया।

ईसीआईएल ने अनुसंधान एवं विकास में अपने अद्वितीय योगदान तथा इलेक्ट्रॉनिक्स और संबद्ध क्षेत्रों में नई प्रौद्योगिकियों के आत्मसात्करण के अभिज्ञान हेतु वर्ष 2015 के लिए प्रतिष्ठित अभिज्ञान अब सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम अनुसंधान एवं नवोन्मेष पुरस्कार प्राप्त किया। ईसीआईएल ने इलेक्ट्रॉनिक मतदान मशीन

एवं संबद्ध उत्पादों और कैंसर हॉस्पिटल सूचना प्रबंधन प्रणाली के लिए स्कोच ऑर्डर ऑफ मेरिट अवार्ड 2015 प्राप्त किया। ईसीआईएल ने राजभाषा के उत्कृष्ट कार्यान्वयन हेतु बड़े संगठनों में वर्ष 2014-15 के लिए “राजभाषा शील्ड” प्राप्त किया।

भापासं, मणुगूरु को वर्ष 2014 हेतु स्वास्थ्य/संरक्षा/पर्यावरण के प्रबंधन में उत्कृष्टता और ऊर्जा संरक्षण एवं प्रबंधन में उत्कृष्टता के लिये इंडियन केमिकल काउंसिल के दो पुरस्कार प्राप्त हुए। भापासं, कोटा को नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, कोटा द्वारा जनवरी-जून 2015 की अवधि के लिए “राजभाषा शील्ड” से पुरस्कृत किया गया है। राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद (मेन्यूफेक्चरिंग सेक्टर) द्वारा ग्रुप-बी के तहत भापासं, हजीरा को वर्ष 2013 हेतु प्रशस्ति पत्र प्रदान किया गया।

पखनि के अधिकारियों को इंडियन न्यूक्लियर सोसायटी द्वारा उत्कृष्ट सेवा पुरस्कार, जिओलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया बंगलुरु द्वारा एन.एन.चटर्जी पुरस्कार-2015, मिनरलोजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया का प्रो.एस.एम.रामानंदा शेटी पुरस्कार-2011, परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा वर्ष 2013-14 का हिंदी सेवी सम्मान, इंडियन सोसायटी ऑफ अप्लाइड जिओकेमिस्ट (आईएसएजी) द्वारा डॉ.जी.आर. उदास-डॉ.के.के. द्विवेदी पदक-2014, पऊवि समूह उपलब्धि पुरस्कार-2014 तथा पऊवि मेरिटोरियस सर्विस एवार्ड (एमएसए) 2014 प्रदान किये गये।

ब्रिट में वैज्ञानिक और तकनीकी उत्कृष्टता का व्यक्तिगत पुरस्कार 2014 से “स्वदेशी उच्च तीव्रता Co-60 टेलिथेरापी किरणक स्रोत का विकास और सील्ड स्रोत विनिर्माण” के लिए श्री तारिक सईद अनवर, प्रधान, क्षेत्रीय केंद्र रंपकॉफ, कोटा को पुरस्कृत किया गया। स्वदेशी Co-60 पर आधारित रक्त किरणकों के अभिकल्पन एवं विकास तथा उद्योगों के हितार्थ” शीर्षकाधीन गतिविधियों को सफलतापूर्वक पूरा करने के प्रति वैज्ञानिकों, अभियंताओं, तकनीकी कार्मिकों की टीम का नेतृत्व करने के लिए टीम लीडर्स डॉ. वी.एन. येलगांवकर और डॉ. ए.के. कोहली को अन्य वैज्ञानिक और तकनीकी उत्कृष्टता ग्रुप अचीवमेंट अवार्ड 2014 से सम्मानित किया गया।

टीआईएफआर के वैज्ञानिकों ने इस अवधि के दौरान प्रतिष्ठित राष्ट्रीय पुरस्कार जीते। शांति स्वरूप उत्कृष्ट वैज्ञानिक अनुसंधान पुरस्कार, भौतिकी में प्रोफेसर मंदार देशमुख, गणित में प्रोफेसर के. संदीप व प्रोफेसर रिताब्रता मुंशी व चिकित्सा विज्ञान के लिए प्रोफेसर विदिता वैद्य को दिया गया। इंसोसिस विज्ञान फाउंडेशन पुरस्कार प्रोफेसर महान एमजे को गणित के लिए व प्रोफेसर जी. रविंद्र कुमार को भौतिकी के लिए दिया गया।

प्रो. आर. गोपकुमार, एच आर आय को इस वर्ष जे. सी. बोस फेलोशिप प्रदान की गयी।

अध्याय-11

निःशक्त व्यक्ति (समान अवसर, अधिकार संरक्षण और पूर्ण भागीदारी) अधिनियम, 1995 का कार्यान्वयन

पऊवि का उद्देश्य विद्युत उत्पादन जैसे क्षेत्रों में परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग का विकास और विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के अग्रणी क्षेत्रों में मूलभूत अनुसंधान करना है। इस विभाग के विभिन्न अनुसंधान केंद्रों, सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों, औद्योगिक यूनिटों एवं सहायता प्राप्त संस्थानों में वैज्ञानिक एवं तकनीकी व्यक्तियों द्वारा किए जा रहे कार्यों की प्रकृति के परिप्रेक्ष्य में, यह विभाग “निःशक्त व्यक्ति (समान अवसर, अधिकार संरक्षण और पूर्ण भागीदारी) अधिनियम, 1995” के तहत आवश्यक पदों के आरक्षण के प्रावधान का कार्यान्वयन पूर्णतः करने की स्थिति में नहीं है। इसलिए इस विभाग ने भारी पानी बोर्ड एवं न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड जैसी यूनिटों हेतु उपरोक्त अधिनियम के प्रावधानों से पहले से ही छूट प्राप्त की है। विभाग में, योजनागत परियोजनाओं के अंतर्गत निःशक्त व्यक्तियों के लाभ हेतु कोई निश्चित योजना शुरू नहीं की गयी है। इन बाधाओं के बावजूद, विभाग के सभी यूनिटों/सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों/सहायता प्राप्त संस्थानों ने ऐसे पदों की पहचान करने के प्रयास किए हैं, जहां बिना गतिविधियों को बाधा अथवा असुविधा पहुंचाये, निःशक्त व्यक्तियों को नियुक्त किया जा सकता है।

उपरोक्त अधिनियम की धारा 33 के तहत 3% रिक्तियों के आरक्षण के अंतर्गत वर्ग क, ख, ग एवं घ के विभिन्न पदों के संस्वीकृत बल एवं तैनात निःशक्त व्यक्तियों की संख्या को अगले पेजों पर दर्शाया गया है।

पञ्चवि वार्षिक रिपोर्ट 2015-16 के प्रयोजन हेतु (निःशक्त व्यक्ति – I & II आमेलित)

संघटक इकाइयों के सदस्य में दिनांक 01.01.2016 तक निःशक्त व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2015 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	कर्मचारियों की संख्या				सीधी भर्ती								पदोन्नति द्वारा					
	आरक्षित रिक्तियों की संख्या				की गई भर्तियों की संख्या				आरक्षित रिक्तियों की संख्या				की गई भर्तियों की संख्या					
	कुल	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	कुल	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	कुल	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
समूह क	8233	0	2	39	0	1	3	227	0	0	7	शून्य	शून्य	शून्य	28	0	0	0
समूह ख	9821	5	7	64	2	1	2	177	0	0	10	शून्य	शून्य	शून्य	109	0	0	2
समूह ग	11030	15	32	112	4	13	12	404	0	9	27	0	1	0	178	0	0	2
कुल	29084	20	41	215	6	15	17	808	0	9	44	0	1	0	315	0	0	4

नोट 1 : (i) दृष्टि बाधित (VH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जो दृष्टिहीन अथवा कम दृष्टि से ग्रस्त है।)

(ii) बधिर (HH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जिन्हें कम सुनायी देता है)

(iii) अस्थि विकलांग (OH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जो चल पाने में अक्षम है अथवा प्रमस्तिष्कीय पक्षाघात से ग्रस्त है)

(iv) समूह क तथा ख में पदोन्नति के मामले में निःशक्त व्यक्तियों के लिए आरक्षण नहीं है।
तथा, निःशक्त व्यक्ति इन पदों पर पदोन्नत किये जा सकते हैं, बशर्ते कि संबंधित पद निःशक्त व्यक्तियों के लिए उपयुक्त के रूप में चिन्हित हो।

नोट 2 : कॉलम सं. 9 तथा 16 विभाग द्वारा सीधी भर्ती एवं पदोन्नति के द्वारा की गई नियुक्तियों की कुल संख्या दर्शाते हैं।

पञ्चवि वार्षिक रिपोर्ट 2015-16 के प्रयोजन हेतु (निःशक्त व्यक्ति – I & II आर्मेडित)

सहायता प्राप्त संस्थान के संदर्भ में दिनांक 01.01.2016 तक निःशक्त व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2015 के दौरान

की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	कर्मचारियों की संख्या				सीधी भर्ती								पदोन्नति द्वारा					
	आरक्षित रिक्तियों की संख्या				की गई भर्तियों की संख्या				आरक्षित रिक्तियों की संख्या				की गई भर्तियों की संख्या					
	कुल	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	कुल	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	कुल	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
समूह क	1286	1	1	5	5	5	5	9	0	1	0	शून्य	शून्य	शून्य	0	0	0	0
समूह ख	2854	6	1	19	2	3	5	5	0	1	2	शून्य	शून्य	शून्य	0	0	0	0
समूह ग	2486	4	10	37	6	4	5	21	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
कुल	6626	11	12	61	13	12	15	35	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0

नोट 1 : (i) दृष्टि बाधित (VH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जो दृष्टिहीन अथवा कम दृष्टि से ग्रस्त है।)

(ii) बधिर (HH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जिन्हें कम सुनायी देता है)

(iii) अस्थि विकलांग (OH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जो चल पाने में अक्षम है अथवा प्रमस्तिष्कीय पक्षाघात से ग्रस्त है)

(iv) समूह क तथा ख में पदोन्नति के मामले में निःशक्त व्यक्तियों के लिए आरक्षण नहीं है।

तथा, निःशक्त व्यक्ति इन पदों पर पदोन्नत किये जा सकते हैं, बशर्ते कि संबंधित पद निःशक्त व्यक्तियों के लिए उपयुक्त के रूप में चिह्नित हो।

नोट 2 : कॉलम सं. 9 तथा 16 विभाग द्वारा सीधी भर्ती एवं पदोन्नति के द्वारा की गई नियुक्तियों की कुल संख्या दर्शाते हैं।

पञ्चवि वार्षिक रिपोर्ट 2015-16 के प्रयोजन हेतु (निःशक्त व्यक्ति – I & II आमेलित)

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों के संदर्भ में दिनांक 01.01.2016 तक निःशक्त व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2015 के दौरान

की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	कर्मचारियों की संख्या				सीधी भर्ती								पदोन्नति द्वारा							
	आरक्षित रिक्तियों की संख्या				की गई भर्तियों की संख्या				आरक्षित रिक्तियों की संख्या				की गई भर्तियों की संख्या							
	कुल	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	कुल	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	कुल	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)		
समूह क	6834	6	3	41	2	4	1	49	0	0	0	शून्य	शून्य	शून्य	9	11	0	0		
समूह ख	5937	13	6	57	4	2	1	34	3	2	1	शून्य	शून्य	शून्य	8	0	0	0		
समूह ग	8525	9	7	56	5	3	3	69	1	0	0	0	0	0	44	26	0	0		
कुल	21296	28	16	154	11	9	5	152	4	2	1	0	0	0	61	37	0	0		

नोट 1 : (i) दृष्टि बाधित (VH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जो दृष्टिहीन अथवा कम दृष्टि से ग्रस्त है।)

(ii) बधिर (HH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जिन्हें कम सुनायी देता है)

(iii) अस्थि विकलांग (OH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जो चल पाने में अक्षम है अथवा प्रमस्तिष्कीय पक्षाघात से ग्रस्त है)

(iv) समूह क तथा ख में पदोन्नति के मामले में निःशक्त व्यक्तियों के लिए आरक्षण नहीं है।

तथा, निःशक्त व्यक्ति इन पदों पर पदोन्नत किये जा सकते हैं, बशर्ते कि संबंधित पद निःशक्त व्यक्तियों के लिए उपयुक्त के रूप में चिन्हित हो।

नोट 2 : कॉलम सं. 9 तथा 16 विभाग द्वारा सीधी भर्ती एवं पदोन्नति के द्वारा की गई नियुक्तियों की कुल संख्या दर्शाते हैं।

अध्याय-12

नागरिक अधिकार-पत्र



I) हमारी परिकल्पना

परमाणु ऊर्जा विभाग की परिकल्पना, भारत को प्रौद्योगिकी के जरिए, अधिक धन अर्जित करके और उसके नागरिकों को बेहतर जीवन स्तर उपलब्ध कराकर शक्ति सम्पन्न बनाने की है। ऐसा, भारत को ऊर्जा की दृष्टि से आत्मनिर्भर बनाकर, नाभिकीय तथा विकिरण प्रौद्योगिकियों और उनके अनुप्रयोगों के विकास और प्रसार के जरिए अपने लोगों को पर्याप्त, सुरक्षित और पोषित खाद्य-पदार्थ, और बेहतर स्वास्थ्य देख-रेख उपलब्ध कराने में योगदान करके हासिल किया जाना है।

II) हमारे ग्राहक

- ऊर्जा, कृषि, खाद्य-पदार्थ, स्वास्थ्य, शिक्षा, तेल और पेट्रोलियम, उद्योग, विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी आदि का काम देखने वाले केन्द्र सरकार और राज्य सरकार के उपभोक्ता मंत्रालय/विभाग।
- अर्ध-सरकारी संगठन, गैर-सरकारी संगठन, औद्योगिक संगठन, शैक्षिक संस्थान।
- विद्युत बोर्ड, अस्पताल, अनुसंधान/चिकित्सा/शैक्षिक/शैक्षणिक संस्थान, कृषक आदि।

III) हमारे कार्यकलाप

यह विभाग नाभिकीय विद्युत/अनुसंधान रिएक्टरों के डिजाइन, निर्माण तथा परिचालन के , और सहायक नाभिकीय ईंधन चक्र संबंधी प्रौद्योगिकियों, जिनके अंतर्गत नाभिकीय खनिजों का अन्वेषण, खनन तथा संसाधन, भारी पानी का उत्पादन, नाभिकीय ईंधन संविरचन, ईंधन पुनर्संसाधन तथा नाभिकीय अपशिष्ट-पदार्थ प्रबंधन आते हैं, के काम में लगा हुआ है। यह राष्ट्र की समृद्धि में योगदान देने वाली प्रगत प्रौद्योगिकियाँ भी विकसित कर रहा है। विभाग द्वारा विकसित मानव संसाधन तथा उपलब्ध कराई जाने वाली तकनीकी सेवाएं भारतीय उद्योग के लिए काफी सहायक होती आ रही हैं।

विभाग फसलों की बेहतर किस्मों, फसलों को बचाने के लिए कीटों के नियंत्रण/उन्हें नष्ट करने की तकनीकें, फसल की कटाई के बाद की विकिरण आधारित प्रौद्योगिकियाँ, रोगों, विशेषकर कैंसर के निदान और उपचार की विकिरण आधारित तकनीकें, सुरक्षित पेयजल की प्रौद्योगिकियाँ, बेहतर पर्यावरण और समृद्ध उद्योग, भी विकसित कर रहा है।

IV) अधिदेश

विभाग का अधिदेश, जिस पर इसके कार्यक्रम आधारित हैं, के अंतर्गत निम्नलिखित शामिल हैं:

- स्वदेशी तथा अन्य प्रमाणित प्रौद्योगिकियों के प्रसार द्वारा परमाणु विद्युत के हिस्से को बढ़ाना, और साथ ही संबद्ध ईंधन चक्र सुविधाओं सहित फास्ट ब्रीडर रिएक्टर तथा थोरियम रिएक्टर विकसित करना;
- रेडियोआइसोटोपों के उत्पादन और चिकित्सा, कृषि तथा उद्योग के क्षेत्र में विकिरण प्रौद्योगिकी संबंधी अनुप्रयोग करने के लिए अनुसंधान रिएक्टरों का निर्माण और उनका परिचालन करना;
- त्वरकों, लेसरो, सुपरकम्प्यूटरों, प्रगत पदार्थों तथा यंत्रीकरण जैसी प्रगत प्रौद्योगिकियाँ विकसित करना, तथा उद्योगों को प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण को प्रोत्साहित करना;
- नाभिकीय ऊर्जा तथा विज्ञान के संबद्ध अग्रणी क्षेत्रों में मूलभूत अनुसंधान को समर्थन देना; विश्वविद्यालयों तथा शैक्षणिक संस्थानों के साथ परस्पर आदान-प्रदान; परमाणु ऊर्जा विभाग के कार्यक्रमों से संबंधित अनुसंधान तथा विकास परियोजनाओं को समर्थन देना, और अनुसंधान के संबद्ध प्रगत क्षेत्रों में अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर सहयोग करना, तथा
- राष्ट्रीय सुरक्षा में योगदान ।

V) राष्ट्रीय साझा न्यूनतम कार्यक्रम से संबंधित परमाणु ऊर्जा विभाग के कार्यक्रम

विकासात्मक अनुप्रयोगों के लिए अधिक संभावना वाले प्रक्षेत्र

- **कृषि**
तिलहनों और दालों का अधिक उत्पादन
- **शिक्षा, स्वास्थ्य**
होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई)
पूर्वस्नातक विज्ञान हेतु राष्ट्रीय पहल (एनआईयूएस)
दूर-चिकित्सा के जरिए कैंसर के क्षेत्र में देशव्यापी सेवाएं
- **खाद्य तथा पोषण सुरक्षा**
खाद्य तथा कृषि उत्पादों का विकिरण संसाधन
- **जल-संसाधन**
पानी की कमी वाले समुद्र तटीय क्षेत्रों में विलवणीकरण
- **ऊर्जा सुरक्षा**
दीर्घावधि सतत विकास सुनिश्चित करते हुए अल्पावधि और दीर्घावधि विद्युत आपूर्ति करना
आने वाले वर्षों में परमाणु विद्युत की भूमिका प्राथमिक ऊर्जा स्रोत के रूप में होना

VI) किससे सम्पर्क करें

- I. **लोक शिकायत और शिकायतें**
श्रीमती, चित्रा रामचंद्रन, अपर सचिव एवं
लोक शिकायत अधिकारी
परमाणु ऊर्जा विभाग,
अणुशक्ति भवन, सीएसएम मार्ग, मुंबई - 400001.
दूरभाष संख्या - 022-22022816
ई-मेल आई.डी. - as@dae.gov.in
- II. **सतर्कता शिकायतें**
श्री, संजीव सूद, संयुक्त सचिव (उद्योग एवं खनिज) एवं
मुख्य सतर्कता अधिकारी,
परमाणु ऊर्जा विभाग,
अणुशक्ति भवन, सीएसएम मार्ग, मुंबई - 400001.
दूरभाष संख्या - 022-22840309
ई-मेल आई.डी. - jsim@dae.gov.in
- II. **जन सम्पर्क**
श्री रवि शंकर, प्रधान, जन जागरूकता प्रभाग,
परमाणु ऊर्जा विभाग,
अणुशक्ति भवन, सीएसएम मार्ग, मुंबई - 400001.
दूरभाष संख्या 022-22823144
ई-मेल आई.डी. - amrita.rs@dae.gov.in

भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग
अणुशक्ति भवन, सीएसएम मार्ग
मुंबई - 400001

सूचना

हम, भारत के जन-सेवक सत्यनिष्ठा से यह शपथ लेते हैं कि हम अपने कार्यकलापों के सभी क्षेत्रों में सत्यनिष्ठा और पारदर्शिता लाने के लिए निरन्तर प्रयास करेंगे। हम यह भी शपथ लेते हैं कि हम जीवन के सभी क्षेत्रों में भ्रष्टाचार दूर करने के लिए सम्पूर्ण रूप से कार्य करेंगे। हम सतर्क रहेंगे और अपने संगठन की प्रगति और प्रतिष्ठा के लिए कार्य करेंगे। हम अपने सामूहिक प्रयासों से, अपने संगठनों का गौरव बढ़ाएंगे और अपने देशवासियों को मूल्यवान सेवाएं प्रदान करेंगे। हम अपने कर्तव्य को निष्ठापूर्वक पूरा करेंगे तथा, भय और पक्षपात के बिना कार्य करेंगे।

इस तरह, यह कार्यालय उपर्युक्त उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए अपने कार्यकरण में नैतिकता का अधिकतम स्तर बनाए रखने के लिए प्रतिबद्ध है, सभी से अनुरोध है कि :

- रिश्तत न दें
- यदि इस विभाग अथवा इसके किसी कार्यालय में कोई रिश्तत मांगता है: अथवा
- यदि आपको हमारे किसी भी कार्यालय में भ्रष्टाचार के बारे में कोई सूचना प्राप्त होती है; अथवा आप भ्रष्टाचार के शिकार होते हैं, तो

आप निम्नलिखित के पास शिकायत कर सकते हैं :

श्रीमती, चित्रा रामचंद्रन, अपर सचिव एवं
लोक शिकायत अधिकारी
परमाणु ऊर्जा विभाग,
अणुशक्ति भवन, सीएसएम मार्ग,
मुंबई - 400001.
दूरभाष संख्या - 022-22022816
ई-मेल आई.डी. - as@dae.gov.in

आप निम्नलिखित के पास शिकायत कर सकते हैं :

केन्द्रीय सतर्कता आयोग
सतर्कता भवन, ब्लॉक “ए”,
जीपीओ कॉम्प्लेक्स, आईएनए,
नई दिल्ली - 110023.

अनुलग्नक-I

संगठन

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि), जिसका गठन 03 अगस्त, 1954 में किया गया था, नाभिकीय विद्युत प्रौद्योगिकी के विकास, कृषि चिकित्सा, उद्योग के क्षेत्रों में प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोगों और मूलभूत अनुसंधान के काम में लगा हुआ है।

कई संगठनों के एक समेकित समूह वाले इस विभाग में अब छः अनुसंधान केंद्र, तीन औद्योगिक संगठन, पांच सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम और तीन सेवा संगठन शामिल हैं। इसके तत्वावधान में नाभिकीय और संबद्ध क्षेत्रों में तथा गणित के क्षेत्र में अनुसंधान कार्य को बढ़ावा देने और वित्तीय सहायता देने के लिए दो बोर्ड और एक राष्ट्रीय संगठन (मानित विश्वविद्यालय) कार्यरत हैं।

यह विभाग मूलभूत विज्ञानों, खगोलिकी, खगोल भौतिकी, कैंसर अनुसंधान और शिक्षा आदि कार्यों में संलग्न अंतर्राष्ट्रीय ख्याति प्राप्त दस संस्थानों और परमाणु ऊर्जा विभाग के कर्मचारियों के बच्चों को शैक्षणिक सुविधाएं प्रदान करने वाली एक संस्था को भी सहायता देता है।



प्रमुख कार्यक्रम एवं उप कार्यक्रम

एनपी 1	एनपी 2	एनपी 3	एनपी 4	एनपी 5	एनपी 6	एनपी 7
1.01 दूधित भारी पानी रिक्टर	2.01 फास्ट रिक्टर	3.01 प्रगत भारी पानी रिक्टर	4.01 अनुसंधान रिक्टर	5.01 गणित एवं गणनात्मक विज्ञान	6.01 मानव संसाधन विकास	7.01 अवसरचना
1.02 हल्का पानी रिक्टर	2.02 पदार्थ	3.02 थोरियम ईंधन चक्र	4.02 आइसोटोप संसाधन	5.02 भौतिकी	6.02 संभावित अनुसंधान	7.02 आवास
1.03 ऊर्जात ईंधन चक्र	2.03 एक्वीअर- अर्थात ईंधन चक्र	3.03 अन्य थोरियम रिक्टर प्रणतियाँ	4.03 कृषि	5.03 रसायन	6.03 प्रायोजित अनुसंधान	
1.04 पक्षात ईंधन चक्र	2.04 एक्वीअर-पक्षात ईंधन चक्र	3.04 त्वरक क्षणित उप क्रान्तिक प्रणाली	4.04 साध संसाधन	5.04 जैविकी	6.04 होमी भाग्य विज्ञान शिक्षा केंद्र	
1.05 स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण	2.05 मरमात एवं निरीक्षण प्रौद्योगिकियाँ	3.05 पदार्थ	4.05 स्वास्थ्य	5.05 कैसर	6.05 सूचना प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग विकास	
1.06 उपरिष्ट प्रबंधन	2.06 स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण	3.06 हाइड्रोजन ऊर्जा	4.06 जल	5.06 सिमोट्रॉन एवं उनकी उपयोगिता		
		3.07 संलयन रिक्टर	4.07 औद्योगिक अनुप्रयोग	5.07 साइक्लोट्रॉन एवं उनकी उपयोगिता		
			4.08 त्वरक	5.08 संलयन एवं अन्य प्लाज्मा प्रौद्योगिकियाँ		
			4.09 सेसर	5.09 पदार्थ विज्ञान		
			4.10 विशेष सामग्री	5.10 अंतर-विषयी क्षेत्र		
			4.11 प्रगत प्रौद्योगिकियाँ	5.11 अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान सहयोग		
			4.12 विशेष कार्यक्रम			

प्रमुख कार्यक्रम

एनपी-1: परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम - चरण - 1

एनपी-2: परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम - चरण - 2

एनपी-3: परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम - चरण - 3

एनपी-4: प्रगत प्रौद्योगिकियाँ एवं उनके अनुप्रयोग

4क : प्रगत प्रौद्योगिकियाँ एवं उनके अनुप्रयोग

(उप कार्यक्रमों सहित)

(4.01, 4.08 से 4.12)

4ख : विकिरण प्रौद्योगिकियाँ एवं उनके अनुप्रयोग

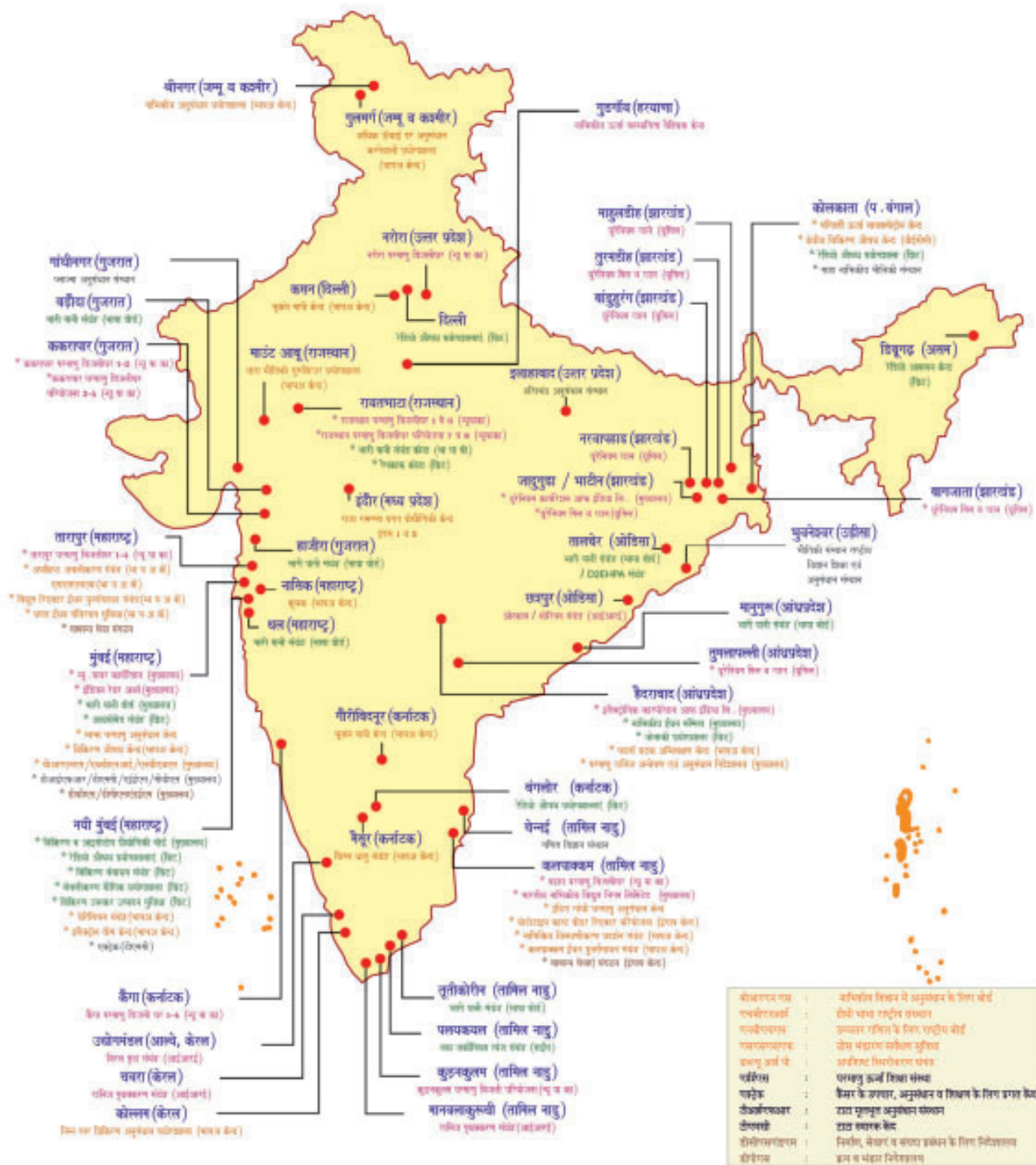
(4.02 से 4.07)

एनपी-5: मूल अनुसंधान

एनपी-6: अनुसंधान शिक्षा संबंध

एनपी-7: अवसरचना एवं आवास

भारत के परमाणु ऊर्जा प्रतिष्ठान



अनुलग्नक-II

लेखा-परीक्षा अवलोकनों के उत्तर

2015 की रिपोर्ट सं. 30: अनुपालन लेखा परीक्षा- केंद्र सरकार, वैज्ञानिक मंत्रालय/विभाग

कार्यनिष्पादन संबंधी ग्रुप इंसेंटिव स्कीम का कार्यान्वयन

परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा कार्यनिष्पादन संबंधी प्रोत्साहन स्कीम के अंतर्गत मई 2009 में ग्रुप इंसेंटिव स्कीम शुरू की गयी। परमाणु ऊर्जा विभाग की तीन यूनिटों में, जहां इस स्कीम के अंतर्गत रु. 32 करोड़ के ग्रुप इंसेंटिव बांटे गये थे, इस स्कीम के कार्यान्वयन की समीक्षा की गयी और यह पाया गया कि लक्ष्यों का शिथिलीकरण, उपलब्धियों का बढ़ा कर दिखाया जाना, एवं कार्य-निष्पादन का गलत निर्धारण हुआ। इससे यह प्रदर्शित हुआ कि न केवल उच्चतर कार्यनिष्पादन हेतु प्रोत्साहन प्रदान करने का उद्देश्य विफल हुआ है बल्कि परिणामतः प्रोत्साहनों का अनियमित भुगतान हुआ।

(2015 की रिपोर्ट सं. 30 का पैरा नं. 1)

की गयी कार्रवाई :

ऑडिट को प्रारंभिक उत्तर प्रस्तुत कर दिया गया है। कृत-कार्रवाई रिपोर्ट भी प्रस्तुति के अधीन है।

सीएंडएजी की रिपोर्ट के लेखा परीक्षा के पैरा पर की गई कार्रवाई टिप्पणियों की स्थिति

क्र.सं.	वर्ष	पैराओं की संख्या/ पीए रिपोर्ट जिस पर एटीएन लेखा परीक्षा द्वारा पुनरीक्षण के बाद लोक लेखा समिति को प्रस्तुत की गयी है	पैराओं/पीए रिपोर्टों का विवरण जिसके कारण एटीएन लंबित है		
			एटीएन की संख्या जो मंत्रालय द्वारा पहली बार भी नहीं भेजी गई है	एटीएन की संख्या जो भेजी गयी है लेकिन अवलोकन के साथ वापस आ गयी है और मंत्रालय द्वारा उनका पुनर्प्रस्तुतिकरण लेखा परीक्षा द्वारा प्रतीक्षित है	एटीएन की संख्या जो अंतिम रूप से लेखा परीक्षा द्वारा संवीक्षित की गयी लेकिन लेखा परीक्षा को मंत्रालय द्वारा प्रस्तुत नहीं की गई है
1	1999	1			
2	2001			1	
3	2002				1
4	2006			1	
5	2008-09	2		1	
6	2010-11			1	
7	2013	4	2	3	
8	2014	3	2	5	
9	2015	6	13		
	कुल :-	16	17	12	1

अजा, अजजा एवं अपवि का प्रतिनिधित्व

संघटक इकाइयों के संदर्भ में दिनांक 01.01.2016 तक अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2015 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	अजा/अजजा/अपवि का प्रतिनिधित्व (01-01-2016 तक)				सीधी भर्ती द्वारा				पदोन्नति द्वारा				प्रतिनियुक्ति द्वारा		
	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	
(1)															
समूह क	8233	599	130	703	257	21	3	30	327	30	6	5	1	0	
समूह ख	9821	1809	790	2057	200	17	10	87	328	59	11	7	2	0	
समूह ग	11030	2307	1050	3216	431	45	35	173	414	92	45	3	1	1	
कुल	29084	4715	1970	5976	888	83	48	290	1069	181	62	15	4	1	

पञ्चवि वार्षिक रिपोर्ट 2015-2016 के प्रयोजन हेतु

सहायता प्राप्त संस्थान के संदर्भ में दिनांक 01.01.2016 तक अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2015 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	अजा/अजजा/अपवि का प्रतिनिधित्व (01-01-2016 तक)				कैलेण्डर वर्ष 2015 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या									
					सीधी भर्ती द्वारा				पदोन्नति द्वारा				प्रतिनियुक्ति द्वारा	
	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
समूह क	1286	64	7	101	49	2	2	17	48	3	0	2	0	0
समूह ख	2854	421	100	445	34	5	6	10	117	16	2	0	0	0
समूह ग	2486	772	157	474	56	10	7	17	23	4	1	1	0	0
कुल	6626	1257	264	1020	139	17	15	44	188	23	3	3	0	0

पञ्जाब वार्षिक रिपोर्ट 2015-2016 के प्रयोजन हेतु

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों के संदर्भ में दिनांक 01.01.2016 तक अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2015 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

कैलेण्डर वर्ष 2015 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या														
समूह	अजा/अजजा/अपवि का प्रतिनिधित्व (01-01-2016 तक)				सीधी भर्ती द्वारा				पदोन्नति द्वारा				प्रतिनियुक्ति द्वारा	
	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
समूह क	6834	732	215	935	49	10	3	7	221	12	1	1	0	0
समूह ख	5937	952	446	1439	35	5	2	27	600	99	40	3	1	0
समूह ग	8525	1365	2301	1638	66	12	2	46	466	120	58	4	0	0
कुल	21296	3049	2962	4012	150	27	7	80	1287	231	99	8	1	0

अंग्रेजी संक्षिप्ताक्षरों के हिंदी शब्द

ACTREC	कैंसर के उपचार, अनुसंधान तथा शिक्षण का प्रगत केंद्र	CERN	यूरोपीय नाभिकीय अनुसंधान
AECS	परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय	CHSS	अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना
AEES	परमाणु ऊर्जा शिक्षा संस्थान	CHTR	संहत उच्च तापमान रिएक्टर
AERB	परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद	CMG	आपात प्रबंधन समूह
AFFF	प्रगत ईंधन संविरचन सुविधा	CRS	क्लीनिकल रिसर्च सेक्रेटेरिएट
AGPS	त्वरण ग्रिड शक्ति आपूर्ति	CSRDM	नियंत्रण रॉड सुरक्षा ड्राइव तंत्र
AHWR	प्रगत भारी पानी रिएक्टर	CVC	केन्द्रीय सतर्कता आयोग
AKRUTI	उन्नत ज्ञान एवं ग्रामीण प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन	CVD	कार्बन वाष्प निक्षेपण
ALIP	कुंडलाकार रैखिक प्रेरण पम्प	CVL	तांबा वाष्प लेसर
AMD	परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय	CVO	मुख्य सतर्कता अधिकारी
AMOS	परमाणु, आण्विक व प्रकाशिक विज्ञान	CWMF	केंद्रीकृत अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा
AMTEC	क्षार धातु थर्मल से विद्युत परिवर्तक	DAE	परमाणु ऊर्जा विभाग
ANURIB	अस्थिर एवं विरल आइसोटोप बीमों से संबंधित प्रगत राष्ट्रीय सुविधा	DAF	विलीन हवा प्लवन
APDDC	वलयाकार स्पंदित डिस्क व डॉनट कॉलम	DCSEM	निर्माण, सेवा एवं संपदा प्रबंध निदेशालय
APPJ	वायुमंडलीय दाब प्लाज्मा जेट	DGFS	पड़वि स्नातकोत्तर अध्येतावृत्ति योजना
APSPC	वलयाकार स्पंदित सीव प्लेटकॉलम	DIGIDOSE	डिजिटल पॉकेट विकिरण डोजीमीटर
ARPES	कोण विभेदित प्रकाश इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी	DLP	आँकड़ा हानि निवारण
ASFSF	भुक्तशेष ईंधन भंडारण सुविधा	DLX	डबल लेयर प्रयोग
ASTER	शिक्षा सुधार में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग	DMRIT	चिकित्सा रेडिओआइसोटोप तकनीक में डिप्लोमा
ATI	प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान	DNB	नैदानिकी अनावेशी पुँज
ATTF	एचडब्ल्यूआर तापीय जलीय परीक्षण सुविधा	DoPT	कार्मिक एवं प्रशिक्षण विभाग
AVS	उन्नत काँचन प्रणाली	DPS	क्रय एवं भंडारण निदेशालय
AWTSF	अल्फा अपशिष्ट ट्रांजिट भंडारण सुविधा	DPSSGL	डायोड पंप ठोस अवस्था हरित लेसर
BARC	भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र	DRM	विकिरण औषधि में डिप्लोमा
BBCI	डॉ. बी. बरूआह कैंसर संस्थान	DSRC	अभिकल्पन संरक्षा समीक्षा समिति
BEP	बोरॉन संवर्धन संयंत्र	DTDDF	परमाणु ऊर्जा विभाग प्रौद्योगिकी प्रदर्शन एवं प्रसार सुविधा
BEXD	बोरॉन संवर्धन, विनिमय आसवन	ECCS	आपातकालीन कोर शीतलन प्रणाली
BHAVINI	भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड	ECIL	इलेक्ट्रॉनिक्स कारपोरेशन आफ इंडिया लिमिटेड
BOMAB	बॉटल मेंकिन अवशोषण	ECR	आपात नियंत्रण कक्ष
BPR	दहनीय विषाक्त छड़	ECRH	इलेक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन अनुनाद तापन
BRIT	विकिरण एवं आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड	EDPIS	इलेक्ट्रॉनिक्स अंतरीय दाब सांकेतिक स्विच
BRNS	नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड	EMS	पर्यावरणीय प्रबंधन प्रणाली
BWR	क्वथन जल रिएक्टर	ENAC	पूर्व अधिसूचना तथा असिस्टेंस कन्वेंशन
BWRO	लवण जल प्रतिलोम परासरण	ESIMS	वैद्युत फुहार आयनीकरण द्रव्यमान वर्णक्रममिति
CBI	केन्द्रीय अन्वेषण ब्यूरो	EVM	इलेक्ट्रॉनिक मतदान मशीन
CBS	मूलभूत विज्ञान उत्कृष्ट केन्द्र	EXAFS	विस्तारित एक्सरे अवशोषण सूक्ष्म संरचना
		FBTR	द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर
		FCIPT	औद्योगिक प्लाज्मा प्रौद्योगिकी सुविधा केन्द्र

FMTF	ईंधनभरण मशीन परीक्षण सुविधा	IOP	भौतिकी संस्थान
FOTIA	अनुबद्ध आयन त्वरक	IPR	प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान
FPGA	क्षेत्र क्रमादेशनीय गेट क्रमविन्यास	IPWR	भारतीय दाबित जल रिएक्टर
FRENA	प्रायोगिक नाभिकीय खगोल भौतिकी में अनुसंधान हेतु सुविधाएँ	IREL	इंडियन रेअर अर्थ्स लिमिटेड
FRFCF	द्रुत रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा	IRSIS	अवरक्त स्पेक्ट्रोस्कोपिक इमेजिंग सर्वेक्षण
FRIDM	फ्यूजिंग मशीन चालित एक रिमोट दाब ट्यूब आंतरिक व्यास मापन टूल	ISNS	भारतीय स्पेलेशन न्यूट्रॉन स्रोत
FROG	आवृत्ति विभेदित प्रकाशीय गेटिंग	ITER	अंतरराष्ट्रीय तापनाभिकीय प्रायोगिक रिएक्टर
FRVG	पूर्ण रेंज वैक्यूम गेज	ITFT	एकीकृत तापीय जलीय परीक्षण सुविधा
FTIR	फूरियर ट्रांसफॉर्म अवरक्त प्रणाली	IVT	प्रारंभिक प्रजाति परीक्षण
GCNEP	नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता वैश्विक केन्द्र	JNPP	जैतापुर न्यूक्लियर विद्युत परियोजना
GHAVP	गोरखपुर हरयाणा अणु विद्युत परियोजना	KAPP	काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना
GIXRD	आस्पर्स आपतित एक्स-किरण विवर्तन	KARP	कलपाक्कम पुनर्संसाधन संयंत्र
GLAD	पृष्ठसर्पी कोण निक्षेपण	KKNPP	कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना
GRB	गामा किरण बर्स्ट	LBNE	लंबी किरण पुंज रेखा न्यूट्रिनो प्रयोग
GSO	सामान्य सेवाएं संगठन	LCW	निम्न चालकता जल
HBCSE	होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केन्द्र	LEBT	निम्न ऊर्जा बीम परिवहन
HBNI	होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान	LEU	निम्न संवर्धित यूरेनियम
HIS	अस्पताल सूचना प्रणाली	LHCD	निम्न संकर विद्युत धारा
HLW	उच्च स्तरीय अपशिष्ट	LLNL	लारेंस लीवरमोर राष्ट्रीय प्रयोगशाला
HRI	हरीशचंद्र अनुसंधान संस्थान	LLRF	निम्न स्तर रेडियो आवृत्ति
HRTF	हाइड्रोजन रिकंबाइनर परीक्षण सुविधा	LLW	निम्न स्तरीय अपशिष्ट
HWB	भारी पानी बोर्ड	MACE	मेजर वायुमंडलीय चेरेंकोव प्रयोग टेलीस्कोप
HWP	भारी पानी संयंत्र	MACS	बहुल अल्फा गणन प्रणाली
IAEA	अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी	MEBT	मध्यम ऊर्जा बीम ट्रांसपोर्ट
ICGC	अंतराष्ट्रीय सम्मेलन तथा जीनोम कन्सोर्टियम	MLC	मल्टी-लीफ कॉलिमेटोर
ICT	एकीकृत शीत पाश	MoEFCC	पर्यावरण, वन एवं मौसम परिवर्तन मंत्रालय
IGCAR	इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र	MOPA	मास्टर दोलित्र शक्ति प्रवर्धक
IHTR	भारतीय उच्च तापमान रिएक्टर	MOX	मिश्रित-ऑक्साइड
IICHEP	अंतः-संस्थागत उच्च ऊर्जा भौतिकी केंद्र	MSG	प्रबंधन सेवाएं समूह
IIFC	भारतीय संस्थान- फर्मी लैब सहयोग	MWPF	धात्विक अपशिष्ट प्रक्रमण सुविधा
IITF	भारतीय अंतरराष्ट्रीय व्यापार मेला	NBHM	राष्ट्रीय उच्चतर गणित बोर्ड
ILW	मध्यमस्तरीय अपशिष्ट	NCCCM	सामग्री की संघटकीय लाक्षणिकता राष्ट्रीय केंद्र
IMO	अंतरराष्ट्रीय गणित ओलम्पियाड	NDDP	नाभिकीय निर्लवणीकरण प्रदर्शन संयंत्र
IMSBR	भारतीय गलित लवण प्रजनक रिएक्टर	NFC	नाभिकीय ईंधन समिष्ट्र
IMSc	गणित विज्ञान संस्थान	NISER	राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान
INMO	भारतीय राष्ट्रीय गणित ओलम्पियाड	NPCIL	न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड
INO	भारत-आधारित न्यूट्रिनो वेधशाला	NRB	नाभिकीय पुनःचक्रण बोर्ड
INPO	इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूक्लियर पावर ऑपरेशंस	NSSS	नाभिकीय भाप आपूर्ति प्रणाली
INPRO	नवप्रवर्तनशील नाभिकीय रिएक्टर एवं ईंधन चक्र	NTPF	नायोबियम थर्मिट उत्पादन सुविधा
INRP	नाभिकीय पुनःचक्रण संयंत्र	NTTF	एनपीसीआईएल तापीय जलीय परीक्षण सुविधा
		OCES	अभियांत्रिकी स्नातकों व विज्ञान परास्नातकों के लिए ओरिएंटेशन कोर्स

ODS	ऑक्साइड परिक्षेपण अतिबल इस्पात	SSR	स्व-अध्ययन रिपोर्ट
OESC	ऑन-साइट आपात सहयोग केंद्र	SSTP	जंगरोधी इस्पात नलिका संयंत्र
OHSMs	व्यावसायिक स्वास्थ्य एवं संरक्षा प्रबंधन प्रणाली	SVD	सिलिकॉन वर्टेक्स संसूचक
OIT	ऑक्सीकरण प्रेरित समय	SWRO	समुद्री जल रिवर्स आस्मोसिस
ONERS	ऑनलाइन नाभिकीय इमरजेंसी रिस्पांस निर्णय समर्थन प्रणाली	SYMPLE	सूक्ष्मतरंग प्लाज्मा प्रयोगों के लिए प्रणाली
OPO	प्रकाशीय प्रचालिक दोलित्र	TCF	तकनीकी सहायता निधि
PADS	निष्पेष्ट स्वतः विदाबन प्रणाली	TIFR	टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान
PBTF	पेबल बेड परीक्षण सुविधा	TIMS	तापीय आयनीकरण मास स्पेक्ट्रोमीटर
PDDC	स्पंदित डिस्क व डॉनट कॉलम	TLD	ताप-संदीप्ति संसूचक
PFBR	प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर	TLD	समस्वरित द्रव डैम्पर
PHWR	दाबित भारी पानी रिएक्टर	TMC	टाटा स्मारक केन्द्र
PIE	पञ्च-किरणन परीक्षण	TMH	टाटा स्मारक अस्पताल
PLIS	कार्यनिष्पादन संबद्ध प्रोत्साहन योजना	TSO	प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारी
PREFRE	पॉवर रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र	UCIL	यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड
PRTRF	पॉवर रिएक्टर थोरिया पुनर्संसाधन सुविधा	UTS	अंतिम तन्यता सामर्थ्य
PSAR	प्रारंभिक संरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट	VECC	परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केन्द्र
PSS	प्राथमिक शट डाउन प्रणाली	VSSP	विलायक संश्लेषण पायलट संयंत्र
PWFA	प्लाज्मा वेक-फील्ड त्वरक	VVPAT	मतदान सत्यापन पेपर ऑडिट परीक्षण ट्रेल
PWT	समतल तरंग ट्रांसफॉर्मर	VWSF	कांचन अपशिष्ट भंडारण सुविधा
QMS	क्वाड्रापोल मास स्पेक्ट्रोमीटर	WANO	वर्ल्ड एसोसिएशन ऑफ न्यूक्लियर ऑपरेटर्स
QTL	परिमाण विशेष लोकस	WIP	अपशिष्ट निश्चलन संयंत्र
RAFMS	लघुकृत सक्रियण फेराइट मार्टेन्जाइटी-स्टील	WNA	वर्ल्ड न्यूक्लियर एसोसिएशन
RAPP	राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना	WMP	अपशिष्ट प्रबंधन संयंत्र
RCC	क्षेत्रीय कैंसर केन्द्र	WRF	मौसम अनुसंधान व पूर्वानुमान
RIB	रेडियोसक्रिय आयन बीम	WTF	अपशिष्ट टैंक फार्म
RMO	क्षेत्रीय गणित ओलम्पियाड		
RPV	रिएक्टर दाब वैसेल		
ROH	रिएक्टर निकास-हेडर		
RRCAT	राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केन्द्र		
SAC	अंतरिक्ष अनुप्रयोग केन्द्र		
SANS	लघु कोण न्यूट्रान प्रकीर्णन		
SCMM	शल्य चिकित्सा निर्देशांक मापन तंत्र		
SCRf	अतिचालक रेडियो आवृत्ति गुहिका		
SER	स्थल आकलन रिपोर्ट		
SHE	अति भारी तत्व		
SIMS	सिम्युलेशन सूचना प्रबंधन प्रणाली		
SINP	साहा नाभिकीय अनुसंधान संस्थान		
SMVC	सतर्कता शिकायत प्रबंधन प्रणाली		
SOFC	ठोस आक्साइड ईंधन सेल		
SPE	ठोस फेज निष्कर्षण		
SPP	विलायक उत्पादन संयंत्र		

संकलन: श्री सतीश अय्यर, वैज्ञानिक अधिकारी/डी, जन जागरूकता प्रभाग, पऊवि
हिंदी अनुवाद एवं तकनीकी सहायता : श्री एम. एन. जोशी, संयुक्त निदेशक (रा. भा.) तथा
पऊवि हिंदी अनुभाग टीम एवं पऊवि के हिंदी युनिटों व उपक्रम संस्थानों की हिंदी अनुभाग टीम
श्री रवि शंकर, प्रधान, जन जागरूकता प्रभाग, परमाणु ऊर्जा विभाग, भारत सरकार द्वारा, संपादित व उन्ही के द्वारा
मे. राज प्रिंटर्स, वडाला, मुम्बई में मुद्रित

