



सत्यमेव जयते

भारत सरकार

परमाणु ऊर्जा विभाग



वार्षिक प्रतिवेदन 2016-17





सत्यमेव जयते

भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग

वार्षिक प्रतिवेदन 2016-17

मुख्य पृष्ठ : कुडनकुलम परमाणु विद्युत परियोजना इकाई - 1व2

विषय-सूची

कार्यकारी सारांश

अध्याय-1	: नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम-चरण-1	01
अध्याय-2	: नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम-चरण-2	55
अध्याय-3	: नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम-चरण-3	79
अध्याय-4	: प्रगत प्रौद्योगिकियां तथा विकिरण प्रौद्योगिकियां एवं उनके अनुप्रयोग	87
अध्याय-5	: मूलभूत अनुसंधान	137
अध्याय-6	: अनुसंधान शिक्षा संबंध	179
अध्याय-7	: प्रौद्योगिकी हस्तांतरण तथा सहयोग कार्यक्रम	189
अध्याय-8	: अवसंरचना	195
अध्याय-9	: सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम	203
अध्याय-10	: अन्य गतिविधियां	209
अध्याय-11	: निःशक्त व्यक्ति (समान अवसर, अधिकार संरक्षण और पूर्ण भागीदारी) अधिनियम, 1995 का कार्यान्वयन	235
अध्याय-12	: नागरिक अधिकार पत्र	239
अनुलग्नक-I	: संगठन	244
अनुलग्नक-II	: लेखा प्रेक्षकों के उत्तर	248
अनुलग्नक-III	: अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग के व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व	250



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, जो कि राष्ट्रीय समृद्धि में योगदान देते हैं, को प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण करने के लिए बढ़ावा देने हेतु त्वरकों, लेजरों, 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 2016-17 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

एनपीसीआईएल क्रिसिल व केअर द्वारा एए रेटिंग प्रदत्त एक डिविडेंट भुगतान प्रदाता कंपनी है। एनपीसीआईएल, न्यूक्लियर

विद्युत रिएक्टरों के स्थल चयन, अभिकल्पन, निर्माण, कमीशनिंग व प्रचालन के प्रति उत्तरदायी है। वर्तमान में एनपीसीआईएल, 5780 मेगावाट की संस्थापित विद्युत क्षमता सहित 21 न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टर (आरएपीएस-1 सहित जो परमाणु ऊर्जा विभाग के नियंत्रणाधीन है व दीर्घकालिक शटडाउन में है) प्रचालित कर रही है। इसके अतिरिक्त, तमिलनाडु स्थित कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी-2, 1000 मेगावाट एलडब्ल्यूआर) अनियत विद्युत का उत्पादन कर रही है। इस इकाई को 29 अगस्त, 2016 को पहली बार दक्षिणी ग्रिड के साथ सिंक्रोनाइज किया गया और वर्तमान वित्तीय वर्ष 2016-17 के अंत तक इस इकाई द्वारा वाणिज्यिक प्रचालन प्रारंभ करना प्रत्याशित है। इस इकाई को भारत के प्रधानमंत्री और रूसी फेडरेशन के महामहिम राष्ट्रपति द्वारा भारतीय-रूसी मित्रता व सहयोग को समर्पित किया गया। गुजरात राज्य के काकरापार में (केएपीपी- 3 व 4) तथा राजस्थान राज्य के रावतभाटा (आरएपीपी- 7 व 8) में स्वदेशी रूप से अभिकल्पित 700 मेगावाट विद्युत क्षमता वाले दाबित भारी पानी रिएक्टर (दाभापारि) निर्माणाधीन हैं। एनपीसीआईएल, उन्नयन, गुणवत्ता प्रबंधन, गुणवत्ता आश्वासन/निगरानी, सेवा-पूर्व/सेवा-अवधि निरीक्षण व नियामक निकाय के साथ संपर्क में निरंतर सुधार के प्रति पूर्णरूपेण प्रतिबद्ध है।

विद्युत उत्पादन

कैलेंडर वर्ष 2016 के दौरान, एनपीसीआईएल ने अब तक का सर्वश्रेष्ठ 38781 मिलियन यूनिट विद्युत उत्पादन दर्ज किया (केकेएनपीपी-2 के 900 मिलियन यूनिट अनियत विद्युत उत्पादन सहित) जो कैलेंडर वर्ष 2015 के दौरान उत्पादित 38364 मिलियन यूनिट से 1.1% अधिक था।

वित्तीय वर्ष 2016-17 के दौरान, एनपीसीआईएल ने 29138 मिलियन यूनिट विद्युत उत्पादन दर्ज किया (31 दिसंबर, 2016 तक केकेएनपीपी-2 के 900 मिलियन यूनिट अनियत विद्युत उत्पादन सहित)। वित्तीय वर्ष 2016-17 के लिए लगभग 39500 मिलियन यूनिट विद्युत उत्पादन प्रत्याशित है (केकेएनपीपी-2 के प्रत्याशित 2300 मिलियन यूनिट अनियत विद्युत उत्पादन सहित)।

वित्तीय वर्ष 2016-17 के दौरान, प्रचालनरत सभी रिएक्टरों का, 31 दिसंबर, 2016 तक का सकल संयंत्र भार घटक (पीएलएफ) व उपलब्धता घटक (एएफ) क्रमशः 79% तथा 81% रहा। पिछले वर्ष 2015-16 के दौरान सकल पीएलएफ व एएफ क्रमशः 75% तथा 77% रहा था।

वर्ष 2016 के दौरान केजीएस-3 ने एक वर्ष से अधिक समय (409 दिन) तक निरंतर प्रचालन की उपलब्धि हासिल की। अभी तक, इस उपलब्धि को एनपीसीआईएल के विभिन्न रिएक्टरों द्वारा 21 बार हासिल किया जा चुका है।

कमीशनिंग के अधीन परियोजना

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



कुडनकुलम नाभिकीय विद्युत परियोजना यूनिट - 1 & 2

कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना की इकाई-2 ने गत 10 जुलाई, 2016 को पहली क्रांतिकता हासिल की थी। विभिन्न पञ्च-क्रांतिकता परीक्षण व अल्प विद्युत उत्पादन प्रयोगों को सफलतापूर्वक पूरा किया गया। इस इकाई को पहली बार 29 अगस्त, 2016 को दक्षिणी ग्रिड से जोड़ा गया। तदुपरांत, रिएक्टर शक्ति को चरणबद्ध रीति से बढ़ाया गया और विभिन्न रिएक्टर शक्ति स्तरों पर आवश्यकतानुसार सभी अनिवार्य परीक्षण किए गए और इस इकाई ने 31 दिसंबर, 2016 तक 899.79 मिलियन यूनिट का अनियत विद्युत उत्पादन किया। जनवरी, 2017 को परीक्षण प्रचालन के लिए इसकी रिएक्टर शक्ति को 100% विद्युत स्तर तक बढ़ाया गया। इस इकाई द्वारा वित्तीय वर्ष 2016-17 के अंत तक वाणिज्यिक प्रचालन प्रारंभ करना प्रत्याशित है।

निर्माणाधीन परियोजनाएं

काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना (कापविप) यूनिट 3 एवं 4 (2×700 मेगावाट)

इकाई-3 में आंतरिक संरोधन (आईसी) व बाहरी संरोधन (ओसी) के अलावा मुख्य संयंत्र सिविल निर्माण के सभी कार्य पूरे किए जा चुके हैं। आईसी डोम ढांचे को स्थान पर बिठाया जा चुका है और भीतरी संरोधन की कंक्रीटिंग की तैयारियां चल रही हैं। विभिन्न उपकरण व कलपुर्जे क्रमशः पहुंचते जा रहे हैं

और उनके संस्थापन का कार्य प्रगति पर है। स्टीम जेनरेटर्स (एसजी)-रिएक्टर हेडर पाइपिंग की वेल्डिंग का कार्य प्रगति पर है। टर्बाइन कंडेंसर ट्यूबिंग कार्य प्रारंभ किया जा चुका है और प्रगति पर है। इकाई 3 व 4 के लिए समेकित पाइपिंग संविरचन व संस्थापन क्रमशः 143217 इंच-व्यास तथा 215754 इंच-मीटर वाली सामान्य सेवा पाइपिंग तथा 145551 इंच व्यास व 77192 इंच मीटर के प्राथमिक पाइपिंग पैकेज का कार्य पूर्ण किया जा चुका है। दिसंबर, 2016 की समाप्ति तक इस इकाई की सकल प्रत्यक्ष प्रगति लगभग 84% हो चुकी है।

इकाई-4 में सिविल कार्य प्रगति पर है। आईसी वाल रिंग बीम की कंक्रीटिंग का कार्य पूर्ण किया जा चुका है। सभी आंतरिक सिविल संरचना कार्य पूर्ण किए जा चुके हैं। इस इकाई की सकल प्रत्यक्ष प्रगति लगभग 70% है।



काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना यूनिट - 3 & 4

राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना (रापविप) यूनिट-7 तथा 8 (2×700 मेगावाट PHWR)

विभिन्न क्षेत्रों में सिविल व यांत्रिकी कार्य प्रगति पर हैं। 400 केवी स्विचयार्ड आवेशित व सिंक्रोनाइज किया जा चुका है।



राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना - 7 & 8

इकाई-7 में, प्रमुख मीलस्तंभ “कैलेंड्रिया ट्यूब का संस्थापन” कार्य सफलतापूर्वक पूरा कर लिया गया है और कूलेंट ट्यूब संस्थापन का कार्य प्रगति पर है। इस इकाई की दिसंबर, 2016 तक की सकल प्रगति लगभग 69% है।

इकाई-8 में, एण्ड शील्ड व कैलेंड्रिया को नीचे उतारा जा चुका है और इसे कैलेंड्रिया वॉल्ट के साथ समरेखित कर लिया गया है। रिएक्टर बिल्डिंग (आरबी)-8 में इनर कंटेनमेंट वाल का कार्य प्रगति पर है। इस इकाई की दिसंबर, 2016 के अंत तक की सकल प्रगति लगभग 57% है।

संस्वीकृत परियोजनाएं

कुडनकुलम नाभिकीय विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) के यूनिट-3 एवं 4 (2×1000 मेगावाट साजर)

ईईआरबी की स्थल चयन सहमति, पर्यावरण, वन एवं मौसम मंत्रालय की पर्यावरणीय अनुमति (ईसी) एवं तटीय विनियामक जोन (सीआरजेड) अनुमति प्राप्त हो गई हैं। स्थापना हेतु वायु अधिनियम व जल अधिनियम के तहत टीएनपीसीबी से सहमति, केकेएनपीपी- 3 से 6 के लिए जल तकनीकी संरचना (एचटीएस) निर्माण हेतु अनुमोदन, मुख्य संयंत्र भवनों आदि के लिए खुदाई हेतु ईईआरबी अनुमति उपलब्ध हैं। इकाई-3 व इकाई-4 के लिए गड्ढों की खुदाई पूरी की जा चुकी है। अन्य संरचनाओं जैसे, सुरंगों व इंटरसेप्टिंग जल-निकासी क्षेत्रों आदि के लिए खुदाई का कार्य प्रगति पर है। दीर्घ विनिर्माण चक्र वाले उपकरणों (एलएमसी) व पहली प्राथमिकता उपकरणों की आपूर्ति, कार्यकारी प्रलेखीकरण, उपकरणों व सामग्री की आपूर्ति (बीओपी चरण-1) तथा अन्य देशों से उपकरणों व सामग्री की आपूर्ति के लिए एटमोस्ट्रोएक्सपोर्ट (एएसई), रूसी फेडरेशन (आरएफ) के साथ संविदाएं हस्ताक्षरित की जा चुकी हैं। पहली प्राथमिकता अभिकल्पन कार्य (एफपीडीडब्ल्यू) की संविदा पर एएसई, रूसी फेडरेशन के साथ हस्ताक्षर का कार्य संपन्न किया जा चुका है। कंक्रीट की पहली भराई (एफपीसी) के ईईआरबी की सहमति हेतु आवेदन की ईईआरबी द्वारा समीक्षा की जा रही है।

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

प्रशासनिक अनुमोदन व सरकार की वित्तीय संस्वीकृति, पर्यावरण, वन एवं मौसम परिवर्तन मंत्रालय का संयंत्र स्थल, ईईआरबी की स्थल चयन सहमति व स्थापना हेतु हरियाणा राज्य

प्रदूषण बोर्ड का अनुमोदन उपलब्ध है। परियोजना के लिए भूमि का अर्जन किया जा चुका है। आवासीय संकुल हेतु एनपीसीआईएल को भूमि अंतरण किए जाने के लिए हरियाणा सरकार द्वारा अंतरण आदेश जारी किए जा चुके हैं। मौसम पर्यवेक्षण टावर, प्रिकास्ट चारदीवारी संस्थापन, निर्माण हेतु 11 केवी/ 415 वी की बिजली हेतु कमीशनिंग, भीतरी पहुंच सड़क (फेस-1) आदि कार्य पूर्ण किए जा चुके हैं। भू-तकनीकी अन्वेषण पूरे किए जा चुके हैं और अंतिम रिपोर्ट तैयार कर ली गई है। मुख्य संयंत्र व स्थल प्रशासनिक भवन हेतु भूमि सुधार योजना प्रस्तुत की जा चुकी है और स्थल मोक-अप अभ्यास पूरे किए जा चुके हैं। दीर्घकालिक सुपुर्दगी उपकरणों/कलपुर्जों, मुख्य संयंत्र अभियांत्रिकी कार्यों आदि के लिए निविदाकरण कार्यकलाप प्रगति पर हैं। खुदाई अनुमति की ईईआरबी द्वारा समीक्षा की जा रही है। परियोजना का निकटवर्ती विकास कार्यक्रम (एनडीपी) भी प्रगति पर है। अन्य परियोजना-पूर्व गतिविधियाँ भी प्रगति पर हैं।

नई परियोजनाएं / स्थल

भारत सरकार द्वारा “सैद्धांतिक अनुमोदन” प्रदत्त स्थलों, मुख्यतया महाराष्ट्र के जैतापुर में, मध्य प्रदेश के चुटका व भीमपुर में, राजस्थान के माही बांसवाड़ा में, गुजरात के मिठी विर्डी, आंध्र प्रदेश के कोव्वाडा, कर्नाटक में कैगा- 5 व 6 तथा पश्चिमी बंगाल के हरिपुर में विभिन्न परियोजना-पूर्व कार्यकलाप जैसे, भूमि अर्जन, पुर्नवास एवं पुर्नस्थापन, पर्यावरणीय अध्ययन, स्थल अध्ययन, विनियामकीय प्रस्तुतियां, लोक-संपर्क, तकनीकी-वाणिज्यिक विमर्श आदि प्रगति के विभिन्न चरणों में हैं। जैतापुर एवं कैगा 5 व 6 के लिए भूमि उपलब्ध है। चुटका व माही बांसवाड़ा में भूमि अर्जन अग्रिम चरण में है और कोव्वाडा में भी यही स्थिति है। भीमपुर परियोजना के लिए मध्यप्रदेश सरकार द्वारा जल-प्रतिबद्धता दिया जाना शेष है। मिठी विर्डी और हरिपुर में भूमि-अर्जन किया जाना है।

गुणवत्ता आश्वासन

परियोजनाओं व विद्युत केंद्रों से संबंधित गुणवत्ता आश्वासन/ निगरानी कार्यकलापों को एनपीसीआईएल द्वारा अत्यंत तेजी से किया जा रहा है। प्रचालनरत विद्युत केंद्रों का निगमीय पुनरीक्षण वानो दिशानिर्देशों के अनुरूप पूरा कर लिया गया है। एनपीसीआईएल द्वारा बीएआरसी, भाविनि व डीआरडीओं को गुणवत्ता आश्वासन परामर्शी सुविधाएं उपलब्ध करना यथापूर्व जारी है।

ईंधन चक्र का अग्र भाग

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 समिश्र दाबित भारी पानी रिएक्टरों, बॉयलिंग वाटर रिएक्टरों और फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों के लिए ईंधन समुच्चयों का विनिर्माण करता है।

भारी पानी का उत्पादन

भारी पानी बोर्ड ने, आम आदमी की पहुंच में कम मूल्य में नाभिकीय बिजली उपलब्ध कराने तथा विभाग को सक्षम बनाने में और किफायती दर पर सभी दाबित भारी पानी रिएक्टरों हेतु भारी पानी का उत्पादन करके नाभिकीय बिजली कार्यक्रम के प्रथम चरण में सफलतापूर्वक योगदान दिया है। वर्तमान में, भारी पानी बोर्ड ने सिर्फ भारी पानी की घरेलू मांग को पूरा करने में आत्म-निर्भर है बल्कि पड़ोसियों द्वारा संजोए गए नाभिकीय बिजली कार्यक्रम के अनुसार भावी दाबित भारी पानी रिएक्टरों तथा प्रगत भारी पानी रिएक्टरों के लिए भारी पानी की आपूर्ति के लिए भी सक्षम है। विश्व के सबसे बड़े भारी पानी संयंत्र के रूप में भापास, मणुगुरू ने अपने प्रचालन के 25 वर्ष पूरे कर लिए हैं तथा यह संयंत्र इस अवधि के दौरान नाभिकीय ग्रेड के भारी पानी के उत्पादन में अब तक 5 मिलियन कि.ग्रा से भी आगे निकल गया है।

पिछले कुछ वर्षों में, भापाबो इस सामरिक सामग्री का सबसे बड़ा वैश्विक उत्पादक तथा भरोसेमंद आपूर्तिकर्ता के रूप में उभरा है। भापाबो ने ड्यूटेरियम और भारी पानी के गैर-नाभिकीय अनुप्रयोग के क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास, फार्मास्यूटिकल्स और प्रौद्योगिकी विकास की गतिविधियों को जारी रखा है। कई भारतीय कंपनियाँ तथा अग्रणी अनुसंधान संस्थान अब अपने अनुसंधान

कार्य हेतु भारी पानी आयात करने के बजाय अब इसे भापाबो से नियमित रूप से ले रहे हैं तथा एनएमआर विलायकों के रूप में ड्यूटेरेटेड यौगिकों का उत्पादन कर रहे हैं।

इस अवधि के दौरान, ऑन स्ट्रीम फैक्टर तथा संयंत्र संरक्षा की दृष्टियों से उत्पादन, विशिष्ट ऊर्जा खपत के संबंध में बोर्ड का कार्य-निष्पादन उत्कृष्ट रहा। वर्ष 2016-17 की वार्षिक कार्य योजना के अनुसार इस अवधि में नई डीसीएस सिस्टम के कमिशनिंग सहित भापास, मणुगुरू में विनिमय इकाई-छ का मुख्य टर्न अराउंड पूरा किया गया। भापास, थल ने भी इस अवधि के दौरान वार्षिक टर्न अराउंड पूरा कर लिया। सभी संयंत्रों में समग्र विशिष्ट ऊर्जा खपत जिसमें नियोजित शट-डाउन अवधि के दौरान गैर-उत्पादक खपत शामिल है, लक्ष्य से कम रही। समग्र विशिष्ट ऊर्जा खपत के अब तक के सबसे न्यूनतम आँकड़े प्राप्त किए गए। संयंत्र प्रचालन की इष्टतम स्तर सुनिश्चित करने हेतु प्रक्रम पैरामीटरों की लगातार तथा अत्यंत सतर्क समीक्षा के कारण इसे प्राप्त किया जा सका है। परिणामस्वरूप, इस अवधि के दौरान बोर्ड अपने उत्पादन लक्ष्य से 15.8% ज्यादा पार कर पाया और कुल क्षमता उपयोग का 125.1% प्राप्त किया जा सका।

भापास, तूतीकोरिन को पुनःप्रारंभ करने के लिए संशोधित भूकंप एवं सुनामी परिस्थितियों के अधीन संयंत्र स्वास्थ्य निर्धारण तथा संयंत्र संरचना का डिजाइन पर्याप्तता मूल्यांकन जैसी प्रारंभिक गतिविधियों को प्रारंभ किया गया है।

वित्त वर्ष 2016-17 के दौरान भारी पानी बोर्ड ने लक्षित उत्पादन से 115% अधिक हासिल किया तथा इस दौरान विशिष्ट ऊर्जा खपत 27.9 (GJ/Kg D₂O) रही।

विविधीकरण संबंधी कार्यकलाप

अपना मुख्य अधिदेश पूरा करने के बाद, भापाबो ने अपने विस्तारित अधिदेश के तहत भारतीय नाभिकीय बिजली कार्यक्रम के लिए इनकोर तथा आउट ऑफ कोर सामग्रियों के आपूर्ति हेतु इन पाँच क्षेत्रों में कार्यरत है : नाभिकीय ईंधन चक्र के अग्र तथा पश्च भाग हाइड्रोमेटलर्जिकल प्रचालनों हेतु विलायक; नाभिकीय हाइड्रोमेटलर्जी हेतु प्रदर्श विलायक निष्कर्षण प्रौद्योगिकियाँ; फास्ट ब्रीडर रिएक्टर हेतु ¹⁰B जैसे स्थाई समस्थानिक का उत्पादन; फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों हेतु नाभिकीय ग्रेड सोडियम का उत्पादन तथा सामाजिक अनुप्रयोगों के लिए ¹⁸O के उत्पादन।

विलायक प्रौद्योगिकी

विलायकों के क्षेत्र में, भापासं, बड़ौदा तथा तालचेर की दोनों औद्योगिक सुविधाओं ने टीबीपी तथा D₂EHPA के उत्पादन में अच्छा कार्य-निष्पादन किया जिससे एनएफसी, एनआरबी तथा पऊवि की अन्य सभी इकाइयों की पूरी जरूरतों को पूरा करने में भापाबो सक्षम रहा है।

भापासं, तूतीकोरिन में विलायक संश्लेषण प्रारंभिक संयंत्र (VSSP) में नये कार्बो-फास्फोरस विलायकों के संश्लेषण प्रौद्योगिकी के विकास हेतु विविधकृत गतिविधियां प्रगति पर हैं। नियत समय अनुसार यह संयंत्र अभियान मोड में TiAP, D₂EHPA II, DHOA तथा TAPO के संश्लेषण के प्रचालन में है। इन नये विलायकों की छोटी मात्राओं में आपूर्ति भापासं/नाईस/आईजीकार को अनुसंधान एवं विकास कार्य हेतु की गई है। भापाबो ने आत्मनिर्भरता प्राप्त करने के उद्देश्य से इन विलायकों का औद्योगिक पैमाने पर उत्पादन करने के लिए विलायक उत्पादन संयंत्र (एसपीपी) की स्थापना की है। भापाबो ने पऊवि इकाइयों के अनुरोध पर सहयोगी प्रयासों पर आधारित कुछ विशेष विलायकों जैसे डीजीए, केलिक्सेरीन आदि के संश्लेषण की भी योजना बनाई है।

विभिन्न नाभिकीय हाइड्रोमेटालर्जिकल प्रचालनों के लिए भापाबो ने अपने प्रौद्योगिकी प्रदर्शन संयंत्र में औद्योगिक प्रोटोटाइप स्तर पर विलायक निष्कर्षण प्रौद्योगिकी का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया। वर्तमान में यहाँ प्रक्रम इष्टतमीकरण और ज्यादा दक्ष उपकरणों के विकास का कार्य हो रहा है।

बोरॉन समृद्धीकरण

भापाबो ने अपने आइसोटोप पृथक् प्रक्रिया के दशकों के अनुभव से फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों पर आधारित नाभिकीय बिजली कार्यक्रम के दूसरे चरण हेतु समृद्ध बोरॉन के उत्पादन के लिए स्वदेशी प्रौद्योगिकियों के विकास, प्रदर्शन एवं प्रयोग का कार्य हाथ में लिया है। नाभिकीय बिजली कार्यक्रम के दूसरे चरण में सहायता हेतु भापाबो ने पीएफबीआर की प्रथम कोर के लिए समृद्ध बोरॉन की समग्र मात्रा की आपूर्ति सफलतापूर्वक की है। इस प्रकार भारत ने ऐसी क्षमता रखने वाले गिने-चुने देशों में अपना स्थान बनाया है।

सोडियम धातु

सोडियम धातु के उत्पादन हेतु 2000 एमपी सेल का प्रचालन कार्य प्रक्रिया को और अधिक परिष्कृत करने तथा सेल कंपोनेंटों का निष्पादन स्थापित करने के लिए जारी रखा गया। बड़ौदा में प्रस्तावित 600 एमटीपीए की औद्योगिक इकाई में सुधार हेतु ट्रायल प्रचालन से प्राप्त डेटा के समावेशन तथा विश्लेषण का कार्य किया जा रहा है।

खनिज अन्वेषण तथा खनन

परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय (पखनि) ने वर्ष के दौरान युरेनियम, थोरियम और विरल धातुओं के संवर्धन हेतु एकीकृत बहुविषयी पद्धति और मानव संसाधन के विवेकपूर्ण उपयोग द्वारा एक संकेन्द्रित दृष्टिकोण अपनाते हुए अन्वेषण गतिविधियों को तेज़ किया है। कुल 15,011 टन से अधिक यूरैनियम आक्साइड (U₃O₈) के अतिरिक्त भण्डार का संवर्धन आंध्र प्रदेश, मेघालय, राजस्थान और झारखंड की जगहों में किया गया। देश का कुल स्थापित स्व-स्थाने यूरैनियम संसाधन अब 2,44,947 टन U₃O₈ हो गया है।

हिमाचल प्रदेश, मेघालय, मध्य प्रदेश और छत्तीसगढ़ में महत्वपूर्ण यूरैनियम विसंगतियों का पता लगा है। 1,71,122.30 मी. आवीक्षी, अन्वेषी तथा मूल्यांकन भूवेधन द्वारा ज्ञात निक्षेपों में अतिरिक्त यूरैनियम भंडारों तथा नए आशाजनक क्षेत्रों में यूरैनियम और विरल मृदा खनिजीकरण की अधस्तल में निरंतरता को स्थापित किया गया। आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, झारखंड, मेघालय, राजस्थान और मध्यप्रदेश में किये गए भूवेधन से कई बोरहोल में महत्वपूर्ण खनिजीकृत अंतःखंडों की पहचान की गई। राजस्थान, मेघालय, आंध्र प्रदेश, कर्नाटक और मध्यप्रदेश में संभावित / महत्वपूर्ण खंडों की पहचान भी हुई है।



राजस्थान के सीकर जिले में रोहिल यूरेनियम डिपोजिट पर अन्वेषणात्मक खनन

देश के विभिन्न भागों में विस्तृत जांच के लिए लक्षित क्षेत्रों के रेखांकन हेतु (3,840 वर्ग कि.मी.) भूसायनिक सर्वेक्षण किया गया। स्थल - भूभौतिकीय अन्वेषण (719.35 वर्ग कि.मी.) द्वारा राजस्थान में कंडक्टिंग ज़ोन तथा झारखंड, कर्नाटक और मध्यप्रदेश में उच्च चार्जिबिलिटी ज़ोन रेखांकित किये गए। 28,740 लाइन कि.मी. के वायुवाहित सर्वेक्षण एवं सुदूर संवेदन सर्वेक्षण राजस्थान और छत्तीसगढ़ के कुछ भागों में किया गया।

विरल धातु एवं विरल मृदा गवेषण सर्वेक्षणों के फलस्वरूप छत्तीसगढ़ तथा ओडीशा 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, तमिलनाडु और केरल में कुल भारी खनिज (टीएचएम) सांद्रण के महत्वपूर्ण क्षेत्रों का पता लगा है।

वर्ष के दौरान, यूसीआईएल की सभी इकाईयों का कुल निष्पादन संतोषजनक रहा। आंध्र प्रदेश में तुम्मलापल्ली युरेनियम परियोजना पूर्ण होने के करीब है और पर्याप्त अयस्क का भण्डारण किया जा चुका है। भूमिगत खान ने वांछित अयस्क उत्पादन क्षमता को प्राप्त कर लिया है। संयंत्र में पुनः विघटन पद्धति सफलतापूर्वक पूर्ण और लागू हो गई है। प्रसंस्करण संयंत्र की दूसरी धारा का परिचालन शुरू कर दिया गया है।

राजस्थान के सीकर जिला स्थित रोहिल युरेनियम परियोजना में ए. एम. डी. की ओर से यूसिल द्वारा अन्वेषणात्मक खनन गतिविधियाँ पहले ही चालू की जा चुकी हैं। डिक्लाइन डेवलपमेंट और पोर्टल उत्खनन प्रगति पर है। जल स्रोत की पहचान एवं थर्ड अयस्क पिंड के मॉडलिंग की तैयारी का कार्य प्रगति पर है।

कर्नाटक के यादगीर जिला स्थित गोगी युरेनियम परियोजना में परियोजना-पूर्व गतिविधियाँ आरंभ कर दी गई हैं। टेलिंग पॉण्ड क्षेत्र को छोड़कर भूमि अधिग्रहण(सरकारी भूमि) पूर्ण कर लिया गया है। खान-जल शुद्धिकरण संयंत्र का निर्माण कार्य प्रगति पर है।

यूसिल द्वारा प्रयोजन मुसाबनी युरेनियम प्रतिप्राप्ति संयंत्र परियोजना के अंतर्गत युरेनियम युक्त खनिजों की प्रतिप्राप्ति के लिए झारखण्ड में मुसाबनी में कॉपर निक्षेप का प्रसंस्करण प्रस्तावित है। परियोजना पूर्व कार्यकलाप आरंभ कर दिये गये हैं और आधारभूत पर्यावरणीय अध्ययन पूर्ण कर लिये गये हैं।

यूसिल ने सिंहभुम एवं तुम्मलापल्ले इकाईयों में कुछ डी-बोटलनेकिंग कार्यकलाप आरंभ करने का प्रस्ताव रखा है। विभिन्न इकाईयों में सिंहभुम एवं तुम्मलापल्ली परिचालन के डी - बोटलनेकिंग के लिए निविदा एवं कार्य-आदेश प्रगति में हैं।

यूसिल ने अगले 15 वर्षों में युरेनियम उत्पादन में आत्म-निर्भरता के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग के विजन के साथ लाइन में बड़े पैमाने पर उत्पादन क्षमता में विस्तार के लिए एक योजना को रेखांकित किया है। इस योजना में देश के अलग अलग हिस्सों में मौजूदा सुविधाओं से निरंतर आपूर्ति, कुछ मौजूदा इकाईयों का क्षमता विस्तार एवं नए उत्पादन केंद्रों का निर्माण शामिल है। राजस्थान में रोहिल, कर्नाटक में गोगी एवं झारखण्ड में सिंगरीडुंगरी-बानाडुंगरी में ए. एम. डी. की ओर से यूसिल के द्वारा अन्वेषणात्मक खनन गतिविधियाँ चालू की जा चुकी हैं।

आईआरईएल की प्रमुख उपलब्धियों में शामिल थी मेसर्स टोयोटा तुशो कॉरपोरेशन, जापान के साथ बिक्री क्रय करार: जो भारत सरकार एवं जापान द्वारा अंतरराष्ट्रीय आपसी संबंधों को बढ़ाने के लिए रेअर अर्थ्स क्षेत्र में सहयोग के लिए हस्ताक्षरित अंतर-सरकारी करार के बाद किया गया। वर्ष 2016 के दौरान आईआरईएल ने 1,200 टन का आरईसीएल ड्राई मेट्रिक टन के आधार पर टीआरईआई को आपूर्ति की। आईआरईएल, दूसरे संविदा वर्ष में पर्याप्त उच्च टन भार टीआरईआई को आपूर्ति करने की उम्मीद करती है।

सामरिक लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए सामारियम-कोबाल्ट (एसएम-को) चुंबक के उत्पादन के लिए विशेष प्रयोजन माध्यम (एसपीवी) को गठित करना। एसएम-को धातु एवं चुंबक का उत्पादन बीएआरसी, मुंबई एवं डीएमआरएल, हैदराबाद द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों के आधार पर है। निवेश में मजबूती, संयंत्र क्षेत्र आदि कार्यकलाप प्रगति पथ पर हैं।

ऑसकॉम, ओडिशा में प्रति दिन 5 मिलियन लीटर (एमएलडी) का विलवणन संयंत्र स्थापित करने के लिए बीएआरसी, मुंबई के साथ हस्ताक्षरित सहमति ज्ञापन(एमओयू) देशज विलवणन प्रौद्योगिकी का पऊवि के यूनितों में क्षेत्रीय उपयोग का एक भाग है ।

न्यूक्लियर ग्रेड अमोनियम डाई-यूरनेट (एनजीएडीयू) की आपूर्ति के नये स्रोत ऑसकॉम, ओडिशा में अधिचालित मोनाजाइट प्रक्रिया संयंत्र का प्रारंभ कर दिया गया है ।

आईआरईएल के दक्षिण में परिचालित यूनितों के लिए कच्चा माल प्राप्त करने में होते हुए बाधाओं को कम करने की दृष्टि से आईआरईएल के खनन पट्टा क्षेत्र में भू-धारकों के साथ जिनके पास सतह का अधिकार है, उनके साथ उत्पादन हिस्सा संविदा जैसे छूट एवं लाभ का हिस्सा बांटने के विकल्प के लिए अनुमोदन प्राप्त किया गया ।

रेअर अर्थ्स (आरई) पृथक्करण के लिए विलायक निष्काषण प्रक्रिया में विलायक में आंशिक पश्चवाह में रेअर अर्थ्स द्वारा आवेदन प्रस्तुत किया गया है ।

यूरेनियम अयस्क के H_2SO_4 प्रक्रमण का लिए परस्पर संबंधित पाइप लाइनों सहित वृहद स्तर का लीच सर्किट TDPP, जादूगोड़ा में स्थापित किया गया । रोहिल-घटेश्वर यूरेनियम अयस्क से U लीचिंग का अध्ययन किया गया । HNO_3 में विरल मृदा चुंबकीय स्क्रेप (Nd:17%, Pr:5%, Dy:2.5%, Fe:75... और B:1%) से, ऑर्गेनो-फास्फोरस निष्कर्षक D2EPHA व DNPPA का उपयोग कर, विरल मृदा को अलग करने के लिए खोखले तन्तु द्रव झिल्ली की एक तकनीक विकसित की गई ।

ईंधन का संविरचन

नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र (नाईस), न्यूक्लियर पॉवर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल) के दाबित भारी पानी रिक्टर (पीएचडब्ल्यूआर) तथा क्वथन जल रिएक्टरों (बीडब्ल्यूआर) के लिए ईंधन बंडलों का विनिर्माण और आपूर्ति करता है। इस अवधि में दाभापारि ईंधन नलिकाओं, नायोबियम धातु तथा जंगरोधी नलिकाओं एवं कार्य आदेशों को पूरा करते हुए अब तक का सबसे अधिक उत्पादन किया गया ।

10 प्रकार के उप-समुच्चयों के संविरचन के लिए आवश्यक, सभी उप समुच्चयों के लिए ईंधन पिनो के घटक तथा हार्डवेयर, $DDUO_2$, ब्लैकेट पिन, समृद्ध B_4C अवशोषक पिन, Sb_2O_3 न्यूट्रॉन सोर्स पिन, विविध संविरचन प्रक्रमों तथा उपस्कर विकास आदि के साथ अंतिम समुच्चय संविरचन कार्य (आईएफएसबी, आईजीकार में) सहित सभी कार्यों को पहली बार देश में ही पूरा किया गया और इन सभी उप-समुच्चयों को भाविनि को भेजने के लिए आईएफएसबी में भंडारण किया गया। 500 मेगावाट के पीएफबीआर के कमीशनन शेड्यूल को पूरा करने के लिए केवल 3 सोर्स उप-समुच्चयों के उनके अंतिम समुच्चय कार्य के लिए आईआरबी से अनुमति प्राप्त करनी बाकी है।

12वीं योजना के दौरान 13 परियोजनाओं के अतिरिक्त एमटीए के दौरान दो नई परियोजनाएँ प्रस्तावित की गईं। एमटीए के दौरान प्रस्तावित एनएफसी-7 की परियोजना पूर्व गतिविधियों के लिए मंजूरी प्राप्त की जा चुकी है। एक परियोजना के लिए वित्तीय मंजूरी प्राप्त होनी बाकी है और दो परियोजनाओं के लिए संशोधित मंजूरी बाकी है। मेसर्स एनपीसीआईएल की माँग के साथ-साथ चलते हुए, वर्तमान उत्पादन गतिविधियों को संवर्धित करने तथा आधुनिकीकरण के लिए आगामी 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर तथा 300 मेगावाट के एएचडब्ल्यूआर के ईंधन तथा जर्केलॉय आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए इन परियोजनाओं को आरंभ किया गया है। इसके अतिरिक्त 12 x 1000 मेगावाट वीवीईआर तथा 500 मेगावाट के 02 बीडब्ल्यूआर की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए कर्नूल में प्रस्तावित स्थल पर परियोजना स्थापित करने के लिए प्रारंभिक परियोजना रिपोर्ट तैयार की जा रही है।

बैक एंड ईंधन चक्र

ईंधन पुनर्संसाधन तथा अपशिष्ट प्रबंधन

सभी ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्रों ने उनकी निर्धारित क्षमता से कार्य-निष्पादन किया । ऊर्जा रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र-2 (PREFRE-2), तारापुर ने डिजाइन की हुई प्रवाह क्षमता प्राप्त कर ली । पुनर्संसाधन संयंत्र, कलपाक्कम (KAPP) ने सुचारु रूप से कार्य किया । प्रगत ईंधन फैब्रिकेशन सुविधा (AFFF), तारापुर ने PFBR को MOX ईंधन सप्लाय किया । भुक्तशेष ईंधन भंडारण सुविधा, तारापुर व कलपाक्कम प्रचालनरत रहे। Purex के बाद

के HLLW व विभिन्न धातुकर्म अपशिष्ट से Pu(IV) की चयनात्मक रिकवरी के लिए एक विलायक का संश्लेषण किया गया ।

रेडियो-न्यूक्लाइडों के पृथक्करण हेतु मध्यम स्तर द्रव अपशिष्ट (ILLW) उपचार में अपशिष्ट स्थिरीकरण संयंत्र (WIP), तारापुर व कलपाक्कम ने सर्वाधिक थ्रूपुट पर निर्बाध प्रक्रमण द्वारा रिकार्ड बनाया । तारापुर व कलपाक्कम की ठोस अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा (SWMF) एवं अल्प स्तर द्रव अपशिष्ट उपचार संयंत्रों ने पड़वि की आवश्यकताओं को पूरा करते हुए संतोषप्रद कार्य-निष्पादन किया । WIP, कलपाक्कम में MAPS के लिए भुक्तशेष रेज़िन सीमेंटेशन प्रणाली का कमिशनन किया गया । MAPS में स्टोर किए गए सम्पूर्ण रेज़िन को स्वीकार कर तरलन विधि द्वारा निकाला गया और सफलतापूर्वक सीमेंट मेट्रिक्स में स्थिर किया गया । हल-अपशिष्ट के संघनन हेतु 2000 टन के सुपर-कांपेक्टर का अभिकल्पन, निर्माण व परीक्षण किया गया ।

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 ।

220 MWe PHWRs की प्रेशर ट्यूबों के सैग मापन के लिए एक इन-सर्विस निरीक्षण प्रणाली “PRESAM 220” विकसित की गई । 540 MWe रिएक्टरों की कूलेंट चैनलों के निरीक्षण के लिए सुदूर प्रचालित प्रगत ड्राइव मशीन का डिज़ाइन कर, कमिशनन एवं अनुरूप रिएक्टर अवस्था में प्रदर्शन किया गया । प्रशीतलक दुर्घटना की बड़ी क्षति, आपातकालीन कोर कूलिंग प्रणाली की क्षति, विमंदक ऊष्मा सिंक के गंभीर दुर्घटना परिदृश्य में वेसल की आंतरिक सतह का संरक्षण सुनिश्चित करने के लिए वास्तविक इलास्टिक-प्लास्टिक व क्रीप विरूपण के निर्धारण हेतु विस्तृत परिमित अवयव विश्लेषण किया गया । इन-सर्विस निरीक्षण के दौरान PHWR की प्रेशर ट्यूबों में जर्कोनियम ऑक्साइड की ग्रंथिकाओं की मौजूदगी का पता लगाने के लिए कोण बीम का उपयोग कर एक पराश्रव्य तकनीक विकसित की गई । TAPS-2 विद्युत संयंत्र को आगे के प्रचालन हेतु लाइसेंस स्वीकृत करने के लिए 24वें पुनर्इंधनीकरण आउटेटज के दौरान

इन-सर्विस निरीक्षण में पाई गई त्रुटियों की उपस्थिति में रिएक्टर प्रेशर वेसल की संरचनात्मक अखंडता का आकलन किया गया । फ्लाइंग के आकार व वेल्ड केंद्र एवं स्कैनिंग सतह के सापेक्ष उनकी अवस्थिति में अनिश्चितता के आकलन के लिए एक प्रक्रिया विकसित की गई । TAPS 1&2 के लिए आवश्यक नंबर में नियंत्रण ब्लेड एसेम्बलियों का निर्माण कर सप्लाय की गई । अनेकों रिफ्रेक्टरी पदार्थों, जिन्हें सामान्य पायरो-हाइड्रोलिसिस उपकरण से पायरो-हाइड्रोलिसिस नहीं किया जा सकता, से बोरोन व हेलाइड के निष्कर्षण हेतु 1500°C तक कार्य करने वाली एक उच्च ताप पायरो-हाइड्रोलिसिस (PH) प्रणाली को स्वदेशी तौर पर डिज़ाइन कर विकसित किया गया । एक संयंत्र व्यापक विकिरण व गैस मॉनीटरन प्रणाली को डिज़ाइन एवं विकसित किया गया और संहत (कांपेक्ट) लाइट वॉटर रिएक्टर को सौंपा गया ।

स्वास्थ्य, संरक्षा व पर्यावरण

एक विशिष्ट काल्पनिक दुर्घटना परिदृश्य के लिए मानवीय फैक्टर आंकड़े एकत्र करने हेतु, 3DVIA स्टूडियो प्रो-साफ्टवेयर में LOCA उपस्कर अर्हता सुविधा का एक आभासी पर्यावरण मॉडल विकसित किया गया । भूकंप के पूर्वानुमान के लिए एक सौर-ऊर्जा चलित जिओ-स्टेशन विकसित किया गया जोकि स्वदेशी रेडॉन मॉनीटर, मृदा प्रोब एवं एक संग्रह चेम्बर से बना है और यह भूकंप आने से पूर्व जमीन के अंदर रेडॉन की गड़बड़ी के द्वारा भूमि-सतह से उत्पन्न तनाव की जांच पर आधारित है । NIT, राउरकेला व SGRC, शिलांग में दो यूनिटें लगाई गई । प्रभावी डोज नियंत्रण एवं विकिरण कर्मचारियों की DAE इकाइयों में आवागमन पर नज़र रखने के लिए भा.प.अ.केंद्र राष्ट्रीय व्यावसायिक डोज रजिस्ट्री प्रणाली में वैश्विक विशिष्टता की तुलना करने का साफ्टवेयर लगाया गया । 41 पर्यावरण विकिरणमॉनीटर (ERMs) लगाए गए जिससे भारतीय पर्यावरण विकिरण मॉनीटरन नेटवर्क (IERMON) कार्यक्रम के अंतर्गत स्थापित ERM's की संख्या 462 हो गई । एंटीकॉटिका की ओर 35वें भारतीय वैज्ञानिक अभियान के अंतर्गत “भारती” स्टेशन के आसपास भा.प.अ.केंद्र के दो सदस्यीय टीम ने विकिरण मात्रा की जांच की । नाभिकीय सुविधाओं के आसपास पर्यावरण निगरानी से स्पष्ट संकेत मिले हैं कि फेंसिंग पोस्ट पर आम-नागरिकों को 1000 $\mu\text{Sv/y}$ की नियामक सीमा से बहुत कम डोज मिला जोकि आम-नागरिकों को प्राकृतिक स्रोतों से लगने वाले डोज (2400 $\mu\text{Sv/y}$) कि तुलना में नगण्य है ।

दिसंबर, 2016 के अंत तक एनपीसीआईएल ने रिएक्टरों के सुरक्षित प्रचालन का लगभग 451 रिएक्टर वर्ष रिकार्ड दर्ज किया है। प्रचालनरत बिजलीघरों की संरक्षा समीक्षा नियमित आधार पर की गई। नियामक अनुपालनों को पूरा करने के लिए एक बहु विषयक संरक्षा समीक्षा समिति (एसआरसी) द्वारा सभी महत्वपूर्ण संरक्षा प्रस्तावों और दस्तावेजों की समीक्षा की गई। यथासंभव प्राप्य व्यावहारिक न्यूनतम (अलारा) के सिद्धांतों का अनुसरण करते हुए और न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों (एनपीपी) के भीतर उच्चतम संरक्षा मानकों को कायम रखते हुए विभिन्न एनपीपी में विकिरण कामगारों के वैयक्तिक और सामूहिक डोज को परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद द्वारा अनुमोदित सीमा के भीतर नियमित रखा जाता है। पर्यावरण में एनपीपी से निस्सरित रेडियोसक्रिय बहिःस्रावों को आईआरबी द्वारा निर्धारित प्राधिकृत सीमा के नीचे रखा जाता है।

न्यूक्लियर विद्युत केंद्रों के प्रचालन से एनपीसीआईएल ने जनमानस में निम्न विकिरण उदभासन को बनाए रखा है। एनपीसीआईएल के सभी प्रचालनरत बिजलीघरों में आईएसओ-14001:2004 के अनुसार प्रमाणित पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली (ईएमएस) और आईएस-18001:2007 के अनुसार व्यावसायिक स्वास्थ्य और संरक्षा प्रबंधन प्रणाली (ओएचएसएमएस) को अनुरक्षित रखा गया है और लगातार सुधार के लिए नियमित लेखापरीक्षाएं (आंतरिक, बाह्य और प्रबंधन) की गई।

भारी पानी बोर्ड के सभी संयंत्र आईएसओ गुणता प्रबंधन प्रणाली, पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली तथा ओएसएचए प्रणाली के लिए प्रमाणित हैं। कुल मिलाकर भारी पानी संयंत्रों के संरक्षा मापदंड देश में स्थित इस प्रकार के अन्य रासायनिक उद्योगों से बेहतर हैं।

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 को उसकी विभिन्न शाखाओं जैसे रिएक्टर इंजीनियरिंग, धातुकी, पदार्थ विज्ञान, यंत्रिकरण, संरक्षा और अन्य में किए जा रहे अनुसंधान एवं विकास कार्यों से सहायता मिलती है। कल्पावकम में पिछले 25 वर्षों से प्रचालित द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) द्रुत रिएक्टर संबंधी प्रौद्योगिकी विकास में भी सहायता दे रहा है।

आईजीसीएआर द्वारा विकसित द्रुत प्रजनक रिएक्टर प्रौद्योगिकी पर आधारित 500 मेगावॉट के आदिप्ररूप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) कल्पावकम में स्थापित किया जा रहा है। 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।

आदिप्ररूप द्रुत प्रजनक रिएक्टर

कमीशनिंग की सभी गतिविधियाँ प्रगति पर हैं और सभी प्राथमिक एवं सहायक प्रणालियों के पूर्व तापन की तैयारी उन्नत चरण में हैं। इस वर्ष पूरे किए जाने वाले मुख्य कार्यों में उपकरण प्रहस्तन फ्लास्क का अधिचालन एवं इसके बाद पम्प के साथ फ्लास्कों का रिट्रेक्सन, सोडियम पाइप लाइनों के पूर्व तापन का खण्डयुक्त परीक्षण, घूर्णनशील प्लगों में हवावाले सीलों का दाब परीक्षण, शटडाउन यंत्रावली का अधिचालन, सात भाप जनरेटर में 10% ट्यूबों के एवं आठवें भाप जनरेटर की 100% ट्यूबों का सेवा-पूर्व निरीक्षण का काम पूरा करना, डमी एवं अवनत सब-असेम्बली के प्रहस्तन हेतु ईंधन प्रहस्तन क्रियाविधि प्रदर्शन प्रचालन, रिएक्टर संरोधन भवन एवं रिएक्टर असेम्बली आदि का रिसाव परीक्षण, शामिल हैं। वर्तमान में एकीकृत पूर्वतापन की शुरुआत करने हेतु कार्य प्रगति पर है। इसके बाद सोडियम भराई, ईंधन भराई एवं क्रांतिकता की ओर पहले कदम की शुरुआत होगी।



प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर का समग्र दृश्य

द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर

इस अवधि के दौरान, द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (FBTR) फास्ट ब्रोडर रिएक्टर कार्यक्रमों हेतु ईंधन, संरचनात्मक सामग्री और विशेष न्यूट्रॉन डिटेक्टरों के परीक्षण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता रहा। 18 जुलाई को पहली बार रिएक्टर की शक्ति को 27.3 MWt तक बढ़ाया गया और टर्बो जनरेटर को ग्रिड के साथ जोड़कर 5.8 MWe विद्युत ऊर्जा का उत्पादन किया गया। यूरेनियम-233 के उत्पादन की दिशा में, रिएक्टर कोर के बारहवें वलय में स्टील सबअसेम्बलियों को डिस्चार्ज करने के बाद, थोरियम की बहत्तर (72) सबअसेम्बलियों को सफलतापूर्वक लोड किया गया। 30 जून से 25वें किरणन अभियान चलाया जा रहा है। फुकुशिमा दुर्घटना के पश्चात SARCOP की सिफारिशों के अनुसार भूकंपीय प्रतिक्रियात्मक पुनःसंयोजन के तहत बाढ़ सुरक्षित डीजल जनरेटर इमारत का निर्माण जैसे कार्यों का क्रियान्वयन किया गया।

एफबीआर ईंधन

U-Puमिश्रित कार्बाइड ईंधन पिनें बनाकर द्रुत प्रजनक रिएक्टर (FBTR) को सप्लाय की गई। सीलबंद संरोधनों में Pu की 30 mg तक की अल्प मात्रा के आकलन के लिए एक न्यूट्रॉन बहुकता गणक (NMC) विकसित किया गया। उन्नत ईंधन और संरचनात्मक सामग्री के परीक्षण के लिए किरणोत्तर परीक्षण संबंधी सुविधाएं संवर्धित की गईं। वर्तमान एफबीटीआर का जीवनकाल पूरा के बाद भी धातु ईंधन के उपयोग से सामग्री

किरणन कार्यक्रमों को जारी रखने के लिए एक नयी परीक्षण रिएक्टर सुविधा (एफबीटीआर-2) की योजना बनाई गई है और इस हेतु स्थल की पहचान भी की गई है। पीएफबीआर से प्राप्त अनुभव के आधार पर संयंत्र के लिए प्रारंभिक नक्शा तैयार किया गया।

द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन

एफबीटीआर के भुक्त-शेष ईंधन का पुनर्संसाधन करने के लिए CORAL का प्रचालन जारी रहा। इस संबंध में महत्वपूर्ण एक उपलब्धि के रूप में, निम्नीकृत विकिरण परिरक्षण खिड़की का यथास्थान प्रतिस्थापन किया गया, जिसे न्यूनतम मैने-रेम व्यय के साथ पहली बार हासिल किया गया। DFRP में निर्माण की गतिविधियों पूरी होने वाली हैं। एक हॉट सेल सुविधा में U-ZR ईंधन (100 ग्राम) का पायरो-रासायनिक पुनर्संसाधन का सफल प्रदर्शन किया गया। फास्ट रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा (FRFCF) और उसके प्रमुख घटकों के निर्माण कार्य तेजी से आगे बढ़ रहे हैं।

एफबीआर से संबंधित प्रौद्योगिकियाँ

द्रुत रिएक्टर और संबद्ध ईंधन चक्र के अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों की दिशा में शामिल थीं; संपूर्ण तात्कालिक रुकावट एकल ईंधन सबअसेम्बली का संख्यात्मक विश्लेषण; एक कोर विघटनकारी दुर्घटना के बाद सोडियम आग और हाइड्रोजन उत्पादन की जांच; एफबीआर में भीषण दुर्घटना की स्थिति के तहत त्वरित निकास परिदृश्य का सिमुलेशन; विद्युत चुंबकीय पम्पों का डिजाइन और विकास; विद्युत प्रवाह मीटर का डिजाइन और विकास; सिलिकॉन तेल में डिफ्यूजन बांडेड अल्ट्रासोनिक ट्रांसड्यूसर का प्रदर्शन परीक्षण; स्वदेश में निर्मित खनिज रोधी केबल के उपयोग से पारस्परिक प्रेरकत्व प्रकार के स्तर परीक्षित्र की योग्यता जांच; गेट वाल्व शील्ड प्लग का परीक्षण; 450NB सोडियम अवरुद्ध सील बटरफ्लाई वाल्व का देशज विकास; कोल्ड ट्रेप में अशुद्धता वर्षण पर संख्यात्मक अध्ययन और कृत्रिम विलयन के उपयोग से इसका प्रयोगिक प्रमाणीकरण; बृहत जल मॉडल के उपयोग से सोडियम शीतित पूल हाइड्रोलिक अध्ययन तथा PFBR स्रोत पिन आर्द्रसमर्थता की प्रायोगिक जांच, माध्यम के रूप में पानी का उपयोग।

भावी एफबीआर

चालू वर्ष के दौरान, काफी संख्या में प्रायोगिक सुविधाएँ भी शुरू की गई हैं, विशेष रूप से इंजीनियरिंग हॉल-IV में बड़े पैमाने पर (5/8) हाइड्रोलिक अध्ययन और भावी एफबीआर के लिए डिजाइन अवधारणाओं के सत्यापन के लिए जल-मॉडल परीक्षण सुविधा, सामान्य तापमान पर सेमीकंडक्टर रेडिएशन डिटेक्टर में उपयोग करने के लिए एकल क्रिस्टल CdZnTe (CZT) के निर्माण हेतु चलायमान हीटर विधि पर आधारित सुविधा, तथा हीलियम को इंजेक्ट करने के लिए उन्नत दोहरी बीम आयन विकिरण सुविधा, भारी आयन बीम द्वारा किरणित करने के लिए 1.7 MV टांडेम एक्सीलेरेटर आदि।

600 MWe भावी एफबीआर के डिजाइन में महत्वपूर्ण प्रगति हुई तथा नवीनतम डिजाइन मानकों को सम्मिलित करते हुए, प्रमुख प्रणालियों का वैचारिक डिजाइन पूरा कर लिया गया। ANURAG, DRDO के सहयोग से भावी एफबीआर हेतु विविध वास्तविक समय कंप्यूटर प्रणालियों के लिए एक प्रोसेसर आधारित सीपीयू कार्ड विकसित किया गया।

स्वास्थ्य, संरक्षा व पर्यावरण

एक स्वदेशी, पूरी तरह से स्वचालित अपशिष्ट परख गणना टोमोग्राफी (WACT), राष्ट्रीय, क्षेत्रीय और स्थानीय स्तर पर वायुमंडलीय फैलाव अध्ययन हेतु नेस्टेड मॉडलिंग सिस्टम और परमाणु आपात स्थिति हेतु एक निर्णय समर्थन प्रणाली का भी विकास किया गया। 180 टेराफ्लॉप के साथ बहु-प्रयोजनीय उच्च प्रदर्शन समानांतर कंप्यूटिंग क्लस्टर चालू किया गया।

रेडियोधर्मी सुविधाओं के लिए, प्रभावी विकिरण-चिकित्सात्मक निगरानी और स्वास्थ्य भौतिकी सेवाएँ उपलब्ध कराई गईं। इंगॉपअके और भापअके सुविधाओं के 3000 व्यावसायिक श्रमिकों के लिए टीएलडी कार्मिक मानिटरन सेवाएँ प्रदान की गईं। इंगॉपअके के विभिन्न सक्रिय प्रयोगशालाओं के लगभग 750 व्यावसायिक कर्मियों, सक्रिय सुविधाओं द्वारा नियोजित अनुबंध श्रमिकों के लिए पूर्ण काया गणना, नेमी और विशेष मॉनीटरन प्रक्रिया और 140 से अधिक व्यावसायिक श्रमिकों के लिए जैव आमापन सेवाएँ भी उपलब्ध कराई गईं।

110 से अधिक HEPA फिल्टरों का यथास्थान/स्व-संस्थागत परीक्षण पूरा किया गया। विकिरण श्रमिकों के फिंगर प्रिंट और फोटोग्राफ सहित डोज़ डेटा और कर्मियों का डेटा का अद्यतन समय पर पूरा किया गया। निम्न स्तरीय गणना हेतु सक्रिय सुविधाओं के आसपास के नमूने और अन्य नमूने लिये गये तथा विभिन्न संस्थानों और उद्योगों के लिये रेडियोसक्रियता निर्धारण संबंधी कार्य भी किया गया।

पर्यावरण में रेडियोसक्रियता के परिमाण को निर्धारित करने के लिए प्राकृतिक नमूनों पर रेडॉन मापन किया गया। गामा मॉनीटर अंशांकन सुविधा चालू की गई।

कर्मचारियों, कलपक्कम के आसपास की आम जनता और छात्रों के लाभ के लिए विकिरण जागरूकता प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये गये। कर्मचारियों के लिए पर्यावरण, औद्योगिक, अग्निशमन और व्यावसायिक स्वास्थ्य के प्रति जागरूकता कार्यक्रमों को भी सफलतापूर्वक आयोजित किया गया।

नाभिकीय ऊर्जा 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 मेगावॉट 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

किसी दुर्घटना की स्थिति में पर्यावरण में विकिरण के रिलीज को रोकने हेतु AHWR के लिए निश्चेष्ट संरोधन पृथक्करण प्रणाली को डिजाइन किया गया। असंघनीय गैसों की उपस्थिति में बड़े परिमाण में संघनन व दीवार के अनुरूपण और नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र के संरोधन के विशिष्ट पश्च-LOCA भाप-युक्त वायुमंडल के अनुरूपण हेतु मॉडेल विकसित किए गए।

अन्य थोरियम रिएक्टर प्रणालियाँ

गलित लवण प्रजनक रिएक्टर विकास सुविधा (MSBRDF), विज्ञान के लिए प्रारंभिक संरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट पूर्ण कर ली गई। निर्जलीय जर्कोनियम फ्लोराइड से शुरू करते हुए हाफ्रनियम मुक्त निर्जलीय जर्कोनियम फ्लोराइड के उत्पादन के लिए योजना बनाई गई थी। लवण के प्रारंभिक अध्ययन के लिए जर्कोनियम फ्लोराइड का प्रापण एवं एक्स-रे विवर्तन (एक्सआरडी) की परीक्षा पूरी हो गई थी।

कल्याकम लघु (कामिनी) रिएक्टर

KAMINI की आवधिक सुरक्षा समीक्षा के बाद जून 2020 तक रिएक्टर प्रचालन हेतु लाइसेंस प्रदान किया गया। यह इसरो के पायरो-उपकरणों के परीक्षण के साथ-साथ एक्टिवेशन विश्लेषण तथा विभिन्न नमूनों की किरणन संबंधी सेवाएं प्रदान करता रहा।

अनुसंधान रिएक्टर

उच्च-स्तर की संरक्षा के साथ ध्रुव 72% उपलब्धता गुणांक व 61% क्षमता गुणांक के साथ 100 MWth तक प्रचालित रहा जिससे देश भर की विभिन्न शिक्षण संस्थानों के शोधकर्ता लाभान्वित हुए। रेडियो-आइसोटोप उत्पादन के लिए 700 से अधिक नमूने किरणित किए गए। भा.प.अ.केंद्र व इसरो जैसे अन्य संगठनों की इमेजिंग आवश्यकता पूरी करने के लिए ध्रुव में न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी व टोमोग्राफी सुविधा का कमिशनन किया गया। पुनर्संज्जित अप्सरा (APSARA) के रिएक्टर पूल, एनेक्स बिल्डिंग, पंप हाउस व डंप टैंक का निर्माण पूरा कर लिया गया। प्रारंभिक संरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट, भाग-A व उच्च फ्लक्स अनुसंधान रिएक्टर के ढांचे का प्रारंभिक वास्तुशिल्पीय आरेखन को तैयार करने व समीक्षा का काम पूरा कर लिया गया।

प्रगत प्रौद्योगिकियाँ

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 स्थित सुविधा का उपयोग करते हुए एक सिंगल-सेल 650 MHz (बीटा=0.92) अतिचालक रेडियो आवृत्ति (SCRF) गुहिका का संविरचन, संसाधन एवं परीक्षण पूरा किया गया। आरआरकेट द्वारा 650 MHz ($\beta=0.92$) पांच-सेल परावर्तक विहिन (bare) गुहिका के संविरचन का काम शुरू किया गया है। विभिन्न संविरचन औजारों एवं उपस्करों जैसे - औजारों को बनाना, वेल्डिंग कार्य एवं मशीनों को उपस्करों की डिजाइन एवं संविरचन का पूरा कर लिया है।

आरआरकेट में विश्व की प्रथम मल्टी-सेल लेसर वेल्डेड SCRF गुहिका (एक 5-सेल लेसर-वेल्डेड) का संविरचन किया गया है। यह परम्परागत एवं महंगी इलेक्ट्रॉन बीम वेल्डिंग प्रौद्योगिकी का एक मूल्य प्रभावी विकल्प है, जो पूरे विश्व में इस अनुप्रयोग हेतु उपयोग की जा रही है। SCRF गुहिकाओं की लेसर वेल्डिंग प्रौद्योगिकी को अंतरराष्ट्रीय पेटेंट यूएसए एवं जापान में प्रदान किया गया।

ECIL में विकसित की जा रही IMS आधारित विस्फोटक संसूचन प्रणाली के लिए उच्च वोल्टता DC एवं स्पंद पावर आपूर्तियों



5-सेल लेसर वेल्डेड अतिचालक रेडियो आवृत्ति गुहिका

का विकास। IMS संसूचक की डिफ्ट ट्यूब के लिए आवश्यक संहत उच्च वोल्टता स्पंद आपूर्ति का विकास आरआरकेट में किया गया। इन विद्युत आपूर्तियों के लिए इस प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण की प्रक्रिया जारी है।

विद्युत आपूर्ति को आवेशित करने हेतु उच्च स्थायित्व उच्च शक्ति केपेसिटर (संधारित्र) का विकास किया गया जिसका उपयोग सेप्टम/किकर स्पंदक के स्पंद पावर सर्किट केपेसिटर 25 Hz की पुनरावृत्ति की दर से आवेशित करने हेतु किया जाएगा। कृषि, चिकित्सा एवं औद्योगिक अनुप्रयोगों हेतु एक दीर्घावधि में 5 kW विद्युत उत्पादन के साथ एक 10 MeV इलेक्ट्रॉन रेखिक त्वरक (लाइनेक) का विकास किया गया है।

देश में विकसित अवरक्त मुक्त इलेक्ट्रॉन लेसर (IR-FEL) में 34 μm तरंगदैर्घ्य पर पहली बार लेंसिंग के संकेतों को सफलतापूर्वक देखा गया। भारतीय स्पेलेशन न्यूट्रॉन स्रोत के लिए 1 GeV H⁻ इंजेक्टर लाइनेक हेतु एंड-टू-एंड बीम गतिकी अनुकार का अध्ययन किया गया। उच्च शक्ति परिसंचारकों के लिए फेराइट एवं गार्नेटों की ऊर्जा प्रभाव सीमा का अध्ययन भी किया गया।

पेलेट्रॉन-लिनेक सुविधा ने, विभिन्न आयन बीमों देते हुए, नवम्बर, 2016 तक 80% अपटाइम हासिल कर लिया। बेहतर, अधिक तीव्र व प्रभावी विसंरूपण के लिए एक त्रि-इलेक्ट्रोड वायुमंडलीय दाब प्लाज्मा जेट विकसित किया गया। एमिडोएमिन अभिलक्षित बहु-परतीय कार्बन नैनो ट्यूबों (MWCNT-AA), जिन्हें CNTs पर पृष्ठीय अभिक्रियाओं द्वारा बनाया गया है, ने Hg(II) आयनों के लिए पारंपरिक अवशोषकों व प्राचीन CNTs की तुलना में अधिक अंतर्ग्रहण क्षमता (pH 6 पर 101 mg/g) दर्शायी। भा.प.अ.केंद्र की बेरिलियम सुविधा में 99.9% शुद्ध BeO पाउडर का उत्पादन किया गया। संचार उपग्रहों में ऊष्मा-सिक अनुप्रयोग के लिए विशिष्ट आकारों के उच्च घनत्व BeO की आपूर्ति ISRO को की गई। पञ्चगामी तरंग दोलित्र प्रणाली के लिए एक ड्यूल पॉवर सप्लाय डिज़ाइन कर विकसित की गई। प्लाज्मा अनुसंधान केंद्र, गांधीनगर में माइक्रोवेव-प्लाज्मा अंतर्क्रिया हेतु एक 1 GW स्पंदित S बैंड माइक्रोवेव स्रोत डिज़ाइन कर विकसित किया गया। ISRO के लिए आयात विकल्प के रूप में केबल-फेड स्रोत के साथ एक 500 kV, 10 kA, 100 ns फ्लैश क्ष-किरण प्रणाली विकसित की गई। यह प्रणाली गतिमान व विरूपित वस्तुओं की गतिक रेडियोग्राफी करती है। 20 kW

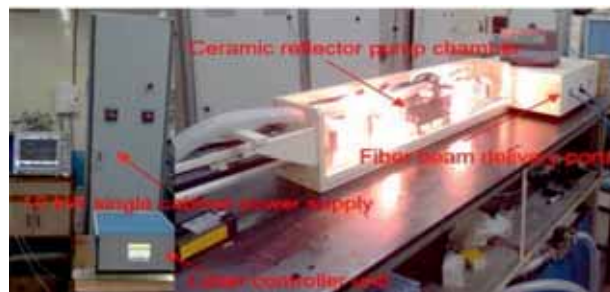
सौर तापीय सुविधा की विभिन्न प्रणालियों जैसे हेलियोस्टेट, युग्मित प्राकृतिक परिसंचरण आधारित अभिग्राही प्रणाली व वायु प्रशीतलित संघनित्र के साथ बीम-अप संकल्पना पर आधारित सौर तापीय प्रौद्योगिकी का भा.प.अ.केंद्र में प्रदर्शन किया गया। ताप विद्युत ग्रहों में टर्बाइन ब्लेडों की सलामती जांचने के लिए इस तकनीक को BHEL व NTPC को हस्तांतरित किया गया। IEEE 344 STD के अनुरूप एक अत्याधुनिक छह डिग्री स्वतंत्र 500 kg सर्वो हाइड्रोलिक कंपन टेबल भा.प.अ.केंद्र में विकसित एवं कमिशनन की गई।

प्रावस्था पिंडों, जैसे जीवित कोशिकाएं जिनमें उनकी संरचना में केवल अपवर्तनांक विभेद होता है, के चित्रांकन के लिए एक डिजिटल होलोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी विकसित किया गया। वृहद गतिक परास के भूकंपीय संकेतों हेतु ब्राडबैंड भूकंपमापी से संयुग्मित किये जा सकने वाले उच्च विभेदन भूकंपी रिकार्डर विकसित किया गया, जिसकी यथार्थता 1 msec है।

वीईसीसी में आईआईएफसी के सहकार्यता के अंतर्गत उच्च तीव्रता वाले प्रोटॉन रेखीय त्वरक के लिए अतिचालक आरएफ (एसआरएफ) कैविटी का महत्वपूर्ण विकास किया गया। आईयूएसी, नई दिल्ली स्थित इलेक्ट्रॉन बीम वेल्डिंग (EBW) सुविधा से, एक-कोशिय नियोबियम कैविटी का इन-हाऊस में ही डिजाइन एवं विकास किया गया। परीक्षण परिणाम से पता चलता है कि 34.5 MV/m की अधिकतम त्वरक ग्रेडियंट एक उल्लेखनीय उपलब्धि है जो LB650 कैविटी के मामले में अब तक विश्व की उच्चतम उपलब्धि है।

लेसर प्रौद्योगिकी विकास एवं अनुप्रयोग

संहत सिरेमिक परावर्तक (रिफ्लेक्टर) एवं सिंगल फ्लेश लैम्प पम्प कक्ष आधारित एक एनडी:याग लेसर प्रणाली को विकसित किया गया। यह लेसर अधिकतम स्पंद ऊर्जा 12 J

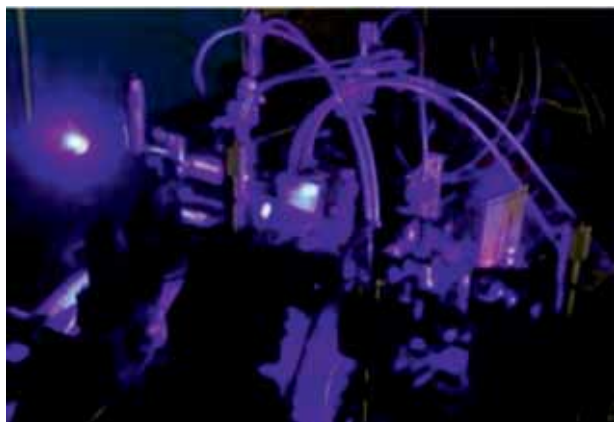


घरेलू संसाधनों से विकसित 630 W औसत ऊर्जा स्पंद एनडी:याग लेसर का दृश्य

तक 10 ms स्पंद अवधि की 4 mm लेसर बीम व्यास के साथ उपलब्ध कराता है। डबल-लैम्प सिरेमिक परावर्तक आधारित पम्प कक्ष एवं एनडी:याग लेसर प्रणाली जो अधिकतम औसत ऊर्जा का उत्पादन 630 W एवं ms समयावधि में 13 kW की शीर्ष ऊर्जा उपलब्ध कराता है, का विकास IGCAR के रेडियो सक्रिय प्रकोष्ठ में किरणित FBTR घटकों की लेसर कटिंग हेतु किया गया।

आरआरकेट ने टैंक से गतिमान लक्ष्य को हिट करने हेतु फायर की जाने वाली मिसाइल के लेसर मार्गदर्शन, जैसे- रक्षा अनुप्रयोगों हेतु आयातित लेसर के विकल्प के रूप में एक प्रोटोटाइप लेसर विकिरण इकाई का विकास किया है। एक सब-नैनोमीटर लाइन विड्थ ऑल-फाइबर थूलियम-डोपड CW फाइबर लेसर (TDFL) का विकास 1940 नैनोमीटर पर केन्द्रीत, 18 W स्थिर CW ऊर्जा उत्पाद के साथ किया गया। इन लेसरों का व्यापक अनुप्रयोग धातुओं एवं अधातुओं के पदार्थ संसाधन, शल्यचिकित्सा, रक्षा एवं अंतरिक्ष अनुप्रयोगों में किया जा सकेगा। एक मोड लोक्ड, इटरबियम (Yb) डोपड फाइबर लेसर जो 45 MHz पुनरावृत्ति दर पर 500 fs स्पंद ट्रेन उत्पादित करता है, को भी विकसित किया गया है। द्विआवृत्ति नेरो लाइन विड्थ CW यिटरबियम डोपड फाइबर लेसर जो कि 0.07 नैनोमीटर नेरो लाइन विड्थ के साथ 515 नैनोमीटर की 5 W उत्सर्जन देता है, के प्रयोगशाला मॉडल का विकास डाइ-पिंग अनुप्रयोगों हेतु किया गया।

456 नैनोमीटर तरंगदैर्घ्य पर परिशुद्धता के साथ प्रचालित उच्च शक्ति स्पंदित नीले लेसर स्रोत के टेबल-टॉप मॉडल को विकसित किया गया। यह लेसर 20 kHz पुनरावृत्ति दर पर 400 हे स्पंदित अवधि में 1.2 W की औसत ऊर्जा प्रदान करता है। स्पंदित नीला लेसर स्रोत गहरे समुद्र में पानी के नीचे संचार हेतु

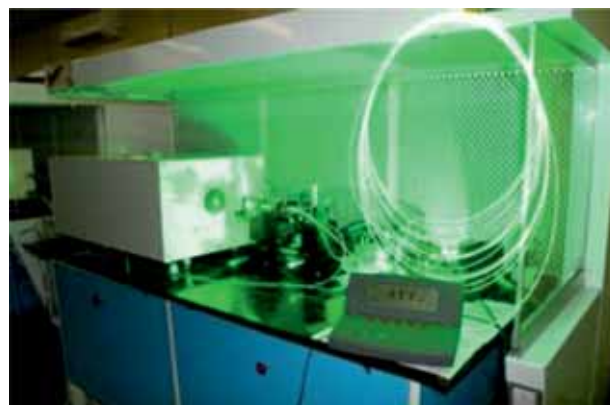


प्रचालनरत नीले लेसर का छायाचित्र

परिशुद्धता के साथ 456 नैनोमीटर पर एक संभावित अनुप्रयोग है।

पदार्थ संसाधन अनुप्रयोगों हेतु एक 2 kW आर-एफ-उत्तेजन FAF (तीव्र अक्षीय प्रवाह) CO₂ लेसर को सभी ठोस अवस्था मॉड्युलेटर आरएफ विद्युत आपूर्तियों के साथ विकसित किया गया। यह लेसर प्रणाली संहत एवं अभिनव विशेषताओं के साथ है व प्रचालन में विश्वसनीय है जैसे बेहतर गुणवत्ता का विद्युत स्थायित्व जो कि लेसर पदार्थ संसाधन अनुप्रयोगों में उपयुक्त है। यह लेसर आरएफ उत्तेजन की वजह से क्वासी-पें एवं स्पंद मोड में प्रचालन हेतु भी सक्षम है।

DPSS हरित लेसरों के चार सुनियोजित मॉडल प्रत्येक 6.25 kHz पुनरावृत्ति की दर से 40 ns के साथ स्पंद अवधि में 532 nm पर लगभग 40 W औसत ऊर्जा प्रदान करने वाले मॉडल का विकास देश में उपलब्ध संसाधनों द्वारा किया गया। इन लेसरों में सभी मुख्य प्रचालन एवं संरक्षा विशिष्टताओं का समावेश किया गया एवं लेसर ने उत्कृष्ट शक्ति, स्पंद एवं बीम पॉइंटिंग स्थिरता का प्रदर्शन किया। लेसरों को अनुनाद आयनन प्रयोगों हेतु BARC को प्रदान किया गया है।



फाइबर युग्मक के साथ डायोड पम्प ठोस अवस्था हरित लेसर का प्रचालन

आरआरकेट एवं NPCIL के बीच सद्ूर प्रचालित लेसर प्रणाली एवं नाभिकीय रिएक्टरों के नवीनीकरण हेतु प्रगत लेसर कटिंग तकनीकियों के विकास एवं तैनाती हेतु एक MoU पर हस्ताक्षर किए गए। KAPS-2 रिएक्टर के Q-15 एवं N-6 कूलेंट चैनल के लिए PT स्टब की पानी के भीतर कटिंग एवं स्वस्थान पर लाइनर ट्यूब एंड फिटिंग, बिलो लिप वेल्ड ज्वॉइंट का कार्य संक्षारण के होने की पुष्टि एवं ग्रंथिका के लिये किया गया। पश्च-किरणन परीक्षण डेटा का भविष्य में KAPS-2 रिएक्टर में सामूहिक रूप से चैनलों को बदलने में उपयोग किया जायेगा।



आउटबोर्ड चंड फिटिंग हटाने के पश्चात वेलो लिफ के लेसर कटिंग हेतु मॉक-ट्रायल

यह कटिंग प्रक्रिया जगह की कमी होने की वजह से परम्परागत यांत्रिक विधि से संभव नहीं थी।

विविध अनुप्रयोगों के लिए आरआरकैट में विकसित प्रौद्योगिकियों में सम्मिलित प्रौद्योगिकियाँ हैं - घरेलू संसाधनों से निर्मित फायबर ब्रेग ग्रेटिंग (FBG) वितरित संवेदकों का उपयोग करते हुए विपरीत तापमान मॉनीटरिंग प्रणाली का विकास; उत्तकों (in-vivo) artefact-free रमन स्पेक्ट्रा के मापन हेतु रमन प्रोब की डिज़ाइन तैयार कर निर्माण करना; मानव मुख श्लेष्मिका के अनुसंधान हेतु रमन स्पेक्ट्रमिकी प्रकाशिक संबद्धता टोमोग्राफी; परतदार टर्बिड प्रतिदर्शी की गहराई संवेदनशीलता मापन हेतु ऑफ कॉन्फोकल रमन स्पेक्ट्रमिकी; लंबकोणीय ध्रुवण स्पेक्ट्रमी प्रतिबिम्बन प्रणाली का विकास; उच्च हारमोनिक जेनरेशन (HHG) स्रोत का उपयोग करते हुए परातीव्र शोडोग्राफी; परमाणु चिप पर Rb परमाणु के लिए चुम्बक- प्रकाशिक पाश तथा उच्च औसत ऊर्जा लेसर मार्कर का विकास।

इलेक्ट्रॉनिक एवं यंत्रीकरण

इलेक्ट्रानिक्स कारपोरेशन आफ इंडिया लिमिटेड (ईसीआईएल) परमाणु ऊर्जा, रक्षा, वांतरिक्ष, सुरक्षा, सूचना प्रौद्योगिकी और ई-अभिज्ञासन क्षेत्रों की विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रानिक उपकरणों के अभिकल्पन, विकास, विनिर्माण, आपूर्ति, स्थापना एवं प्रारंभन कार्य में लगा हुआ है। वर्ष के दौरान कुछ नए उत्पादों के समावेशन में वीईसीसी द्वारा आधुनिक उन्नत संसूचकों के लिए आवश्यक जीईएम फाइल्स का विकास; लान्डी मॉनीटर प्रणाली; एसआईपीएम / सिन्टिलेटर आधारित संसूचक एवं प्रोटोटाइप प्लास्टिक सिन्टिलेटर आधारित पोर्टल मॉनीटर प्रणाली (पीएमएस) आदि शामिल थे।



प्लास्टिक प्रस्फुरक आधारित पोर्टल मॉनीटरन प्रणाली (पीएमएस)

नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों के यांत्रिकरण व नियंत्रण प्रणालियों की सायबर सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए, भा.प.अ.केंद्र ने “अणु निष्ठा” नामक एक स्वदेशी युक्ति का विकास किया है। इसरो के भावी मानव युक्त अन्तरिक्ष मिशन के प्रक्षेपण यानों व पुनरप्रवेश माड्यूलों के पथ अनुरेखन हेतु इसरो के अन्तरिक्ष मिशन के लिए बीएआरसी व ईसीआईएल ने जहाज पर लगने वाले एक स्वदेशी एंटीना टर्मिनल विकसित किया 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 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। 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 निर्जर्मीकरण

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 विभिन्न उद्योगों और सामाजिक क्षेत्र को लाभ पहुंचाया।

कृषि

पौध-प्रजनन में विकिरण प्रेरित उत्परिवर्तन द्वारा सरसों बीज की दो नई किस्में, TM108-1 व TM2014 विकसित की गईं। गामा किरण प्रेरित उत्परिवर्तन प्रजनन द्वारा सुगंधित चावल की एक उन्नत किस्म TRR-1 विकसित की गई है।

खाद्य प्रौद्योगिकी

आरआरकेट में, चावल एवं गेहूं के बीजों का द्वैत प्रकीर्णन प्रणाली द्वारा इलेक्ट्रॉन बीम किरणन आवश्यक निम्न मात्रा किरणन प्राप्त करने हेतु किया गया। यह प्रयोग नाभिकीय कृषि एवं जैव प्रौद्योगिकी प्रभाग, BARC, पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना एवं इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर के लिये किये गये।



भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र द्वारा प्रोसेस की गयी लीची - 60 दिन के बाद भी

प्रसंस्कारित आम, केला, पपीता व अनन्नास की उपयोगी-अवधि (शेल्फ-लाइफ) बढ़ाने और पैदावार पश्चात नुकसान को कम करने के लिए प्रक्रियाएं विकसित की गई हैं। GRAS (सामान्यतः सुरक्षित माने जाने वाले) रसायनों का उपयोग कर लीची की उपयोगी-अवधि बढ़ाने के लिए एक स्वदेशी तकनीक विकसित की गई है। जैन्थोमोना केम्पेस्ट्रिज के प्रयोगशाला-

पृथक्कन का उपयोग कर जैन्थान-गोंद के उत्पादन हेतु एक लागत प्रभावी प्रक्रिया विकसित की गई। खाद्य-पैकेजिंग के लिए इलेक्ट्रान बीम / गामा किरणन के उपयोग से एक हानि रहित, जोखिम रहित एवं सुरक्षित बायो-डिग्रेडेबल आक्सो-उत्प्रेरित पॉलीओलिफोनी फिल्म विकसित की गई।

नाभिकीय चिकित्सा एवं स्वास्थ्य-रक्षा

थायरॉइड विकारों तथा थायरॉइड कैंसर के प्रयोजनार्थ नैदानिक तथा चिकित्सीय दोनों उपचार के कैप्सूल एवं घोल के रूप में विभिन्न अस्पतालों को 22500 खेपों में I-131 उत्पादों 700 Ci की आपूर्ति की गई।

दिसंबर 2016 तक नाभिकीय औषधि वाले अस्पतालों को बोन पेन पैलिटेशन के लिए ^{153}Sm , ^{177}Lu तथा ^{32}P जैसे अन्य चिकित्सीय उत्पाद की ^{50}Ci की आपूर्ति की गई। ^{177}Lu -DOTATE इंजेक्शन नामक एक नया रेडियोभेषज किसी भी समय उपयोग किया जा सकता है, यह ऐसा उत्पाद है जिसका आरएमसी, बीएआरसी परेल में रोगियों पर सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया। इस उत्पाद को मार्केट में बिक्री हेतु रखने के लिए आरपीसी मंजूरी प्राप्त होनी है।

अस्पतालों में $^{99\text{m}}\text{Tc}$ प्राप्त करने के लिए टेक्निसियम - $^{99\text{m}}\text{Mo}$ जनित्रों हेतु ^{99}Mo की 455Ci वाली 1282 खेपों की दिसंबर 2016 तक भारत के विभिन्न अस्पतालों में आपूर्ति की गई।

भारत के नाभिकीय औषधि केंद्रों में विभिन्न अंगों की इमेजिंग करने के लिए टेक्नेशियम - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ कोल्ड किटों की 13829 से भी अधिक खेपों की आपूर्ति की गई। रिपोर्ट अवधि के दौरान $^{99\text{m}}\text{Tc}$ रेडियो भेषजीय कोल्ड किटों के उत्पादन के लिए यूनाईटेड रजिस्ट्रार ऑफ सिस्टम द्वारा cGMP-Pharma उत्पादों के पुनर्माणन एवं प्रत्यायित करने का कार्य पूरा किया गया। फेफड़ों के प्रतिबिंबन के छिड़काव में उपयोगी माक्रो एग्रीगेटीड अल्ब्यूमिन (MAA) इंजेक्शन को बनाने के लिए ब्रिट द्वारा $^{99\text{m}}\text{Tc}$ कोल्ड किट नामक विकसित नये उत्पाद को पऊवि की रेडियोभेषज समिति (आरपीसी) ने अनुमोदित किया है। रेडियो भेषजीय समिति (आरपीसी) ने टेक्नेशियम $^{99\text{m}}\text{Tc}$ कोल्ड किट DTPA फायटेट एवं MIBI इंजेक्शनों की शेल्फ लाइफ निधानी आयु (अवसान तिथि) /समाप्ति तिथि) को विद्यमान छ माह से बढ़ा कर एक वर्ष तक एवं $^{99\text{m}}\text{Tc}$ सल्फर कोलाइडी कोल्ड

किट समाप्ति तिथि को भी विद्यमान 100 दिवसों से बढ़ा कर छ माह करने की अनुमति दे दी है।

रेडियोएक्टिव द्रव वायल्स के उपयोग हेतु नए इन-सेल रूफ हैंगिंग तथा रिमोट द्वारा प्रचालित डिकैंपिंग टूल उत्पादन संयंत्र में विकसित एवं स्थापित किए गए।

दिसंबर 2016 तक की इस अवधि के दौरान गुणवत्ता नियंत्रण को द्वारा लगभग 353 रेडियो औषधीय नमूनों और $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ COLETH जनित्रों का नेमी विश्लेषण कर प्रमाणित किया गया।

निम्नलिखित गुणवत्ता नियंत्रण कार्यपद्धति के लिए आरपीसी अनुमोदन प्राप्त किया गया (क) TCK कोल्ड किट विश्लेषणों के लिए वैकल्पिक BET विधि (ख) ब्रिट द्वारा जारी किए जाने वाले नए उत्पादों जैसे ^{177}Lu DOTATATE; $^{99\text{m}}\text{Tc}$ MAA कोल्ड किट तथा $^{99\text{m}}\text{Tc}$ UBI के लिये गुणवत्ता विधियां।

12TCK उत्पादों के बैच विनिर्माण करनेवाले रिकार्ड के लिए GMP स्वीकृति प्राप्त की गई।

ब्रिट ने लेबल युक्त यौगिक कार्यक्रम द्वारा ^{14}C , ^3H तथा ^{35}S लेबलयुक्त उत्पादों तथा सेल्फ लुमिनस स्रोतों (TFS) से भरे हुए ट्रिशियम की विभिन्न किस्मों का संश्लेषण एवं आपूर्ति जारी रखी। अप्रैल 2016 से अलग अलग आकार और प्रकार के 26000 से भी अधिक टीएफएस स्रोतों की आपूर्ति रक्षा स्थापनाओं को की गई।

ब्रिट तथा भारी पानी बोर्ड के बीच किए गए समझौता ज्ञापन के आधार पर विभिन्न ग्राहकों को डिटयूरेटिड NMR विलायकों को डिस्पेंस करके आपूर्ति की गई।

ब्रिट की चिकित्सकीय साइक्लोट्रॉन सुविधा (MCF) ने पॉजीट्रॉन इमिंटिंग टोमोग्राफी (PET) जिसमें अत्यधिक (F-18) FDG रेडियोट्रेसर है, का संश्लेषण एवं आपूर्ति जारी रखी। (F-18) NaF, (18F) -FLT(18F)-FMISO तथा (F-18)-FET नामक अन्य रेडियो भेषज है जो छोटे पैमाने पर उत्पादित किये जाते हैं।

रेडियो भेषज समिति (आरपीसी) ने नियमित आपूर्ति किए जाने के लिए (F-18) Fluro Ethyl - L- टायरोसिन (18F)-FET को अनुमति दी। इसे सेरीब्रल गिलोमास के बायोपसी गाईडेन्स और ट्रीटमेंट प्लानिंग के लिए उपयोग किया जाएगा।

दिसंबर 2016 तक PET इमेजिंग के लिए मुंबई के विभिन्न अस्पतालों में F-18 FDG के ^{263}Ci की अब तक आपूर्ति की गई।

भारी पानी के वैकल्पिक अनुप्रयोग

नाभिकीय चिकित्सा में अनुप्रयोग तथा बायो-केमिकल अनुसंधान अर्थात् पीईटी स्कैनिंग एवं मेटाबोलिक अध्ययन में ऑक्सिजन - 18 की संभावित आवश्यकताओं को समझते हुए भापासं, मणुगूरु में प्रथम स्वदेशी रूप से विकसित ऑक्सीजन-18 पानी उत्पादन संयंत्र का कमिशनिंग किया है।

जीव विज्ञान में, फार्मास्यूटिकल और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में ड्यूटेरियम तथा भारी पानी के अनुप्रयोगों की अपार संभावनाओं को देखते हुए भापाबो ने इस क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को विकसित करने तथा सुगम बनाने के लिए एक कार्रवाई योजना बनाई है। इंस्टीट्यूट काउंसिल ऑफ एग्रीकल्चरल रिसर्च, इंडियन वेटरीनरी रिसर्च इंस्टीट्यूट, प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, टीआईएफआर आदि जैसी कई सरकारी संस्थानों तथा भारतीय कंपनियों ने इस क्षेत्र में अपनी रुचि दिखाई है तथा भापाबो ने उनके अनुसंधान एवं विकास कार्यों को सहायता देने के लिए भारी पानी की छोटी मात्राओं में आपूर्ति की है।

भारी पानी के गैर-नाभिकीय प्रयोगों की विकासजन्य गतिविधियों के एक भाग के रूप में भापासं, बड़ौदा में प्रयोगशाला पैमाने पर ड्यूटेरेटेड एनएमआर संश्लेषण की पद्धति को विकसित किया गया है। भापाबो और ब्रिट के बीच हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन के क्रम में, ब्रिट देश के विभिन्न ख्यातिप्राप्त अनुसंधान संस्थानों को इन विलायकों की मार्केटिंग कर रहा है।

कैंसर निदान और उपचार सेवाएं

टीएमसी को इस बात का गर्व है कि कैंसर के सभी मरीजों को, उनके सामाजिक-आर्थिक स्थिति पर ध्यान न देते हुए इलाज प्रदान किया जाता है। विसंगति को कम करने तथा बेहतर परिणामों की गुणवत्ता को बढ़ावा देने के लिए कैंसर का इलाज स्थापित प्रोटोकॉल के आधार पर दिया जाता है। प्रोटोकॉल पर आधारित इलाज अपनाने के लिए नेशनल कैंसर ग्रिड के द्वारा भाग लेने वाले सभी केन्द्रों के डॉक्टरों को शिक्षित करने का संयुक्त प्रयास किया गया है। सर्जरी सॉलिट ट्यूमर के इलाज की आधारशिला है। प्रतिवर्ष लगभग 6500 बड़ी सर्जिकल प्रक्रियाएं की जाती हैं जिसमें मिनिमल इनवेसिव तथा रोबोटिक सर्जरी शामिल है। यहाँ पूर्णतः सक्षम मेडिकल ओन्कोलोजी एवं

रेडियेशन ओन्कोलोजी विभाग है जिन्होंने स्वयं ही मरीजों का इलाज किया या सर्जरी करने वाले अपने साथियों के साथ मिलकर इलाज किया। हेमटोलोजिकल दुर्दमों (मैलिगनेंसी)के लिए बॉन मेरो ट्रांसप्लांटेशन यूनिट, इंटेन्सिटी मोड्युलेटेड रेडियोथेरेपी (आयएमआरटी) और इमेज गाइडेड रेडियोथेरेपी (आयजीआरटी) जैसी अत्याधुनिक सुविधाएं उपलब्ध हैं। एक्ट्रेक में प्रोटोन बीम थेरेपी स्थापित करने से अत्यधिक सूक्ष्म रेडियोथेरेपी विशेषकर बच्चों को, देने की क्षमता में वृद्धि हुई है।

रेडियोआइसोटोप और विकिरण के औद्योगिक अनुप्रयोग

दिसंबर 2015 तक भारत और विदेश के विभिन्न कैंसर अस्पतालों को 164 तथा 226 RMM की रेंजवाले ^{60}Co वाली सक्रियता की नौ टेलीथेरेपी स्रोतों की आपूर्ति की गई। 16474 Ci की कुल सक्रियता सहित Cs137 वाले 69 सील किए हुए स्रोतों रक्त किरणित्रों 2000 के 6 यूनिटों में डाले गए। देश के लगभग आठ विकिरण संसाधन संयंत्रों को 1438169C, (1438) KC की कुल सक्रियता की 8 खेपों में औद्योगिक ग्रेडवाले अठासी (88) किरणित्र स्रोतों की आपूर्ति की गई और एक 6754 KCi सक्रियता की खेप भारत के तीन तथा श्रीलंका के एक संसाधन संयंत्रों को भेजना निश्चित हुआ है। ^{192}Ir की कुल 749 खेपें (33987 Ci की कुल सक्रियता के साथ) तथा 255 Ci रेडियोसक्रियतावाली ^{60}Co रेडियोग्राफी स्रोतों की 9 खेपें NDT उपयोगकर्ताओं को भेजी गई। ^{192}Ir की 16000 Ci सक्रियतावाले 400 स्रोत तथा ^{60}Co के 150 Ci सक्रियता वाले 5 स्रोतों की आपूर्ति मार्च 2017 तक करना अपेक्षित है।

Sc-46 तथा Cs137 तैयार किए हुए स्रोतों (CMR की 6.9 Ci तथा 970mCi क्रमशः की प्रत्येक की एक खेप की दिसंबर 2016 तक आपूर्ति की गई। 6500 mCi सहित Cs-137 CMR स्रोत की अन्य पंद्रह की आपूर्ति मार्च 2017 तक करना निश्चित किया गया। 427 mCi की कुल सक्रियता सहित ^{60}Co CMR की तीन खेपों की आपूर्ति मार्च 2017 तक करना निश्चित किया गया। आईआरबी से विकिरण प्रौद्योगिकी की एकीकृत सुविधा (IFRT) के प्रचालन के लिए लाईसेंस प्राप्त किया गया और पहली बार आईएफआरटी (IFRT) वाशी में, सील किए हुए स्रोतों का संविरचन एवं प्रहस्तन किया गया।

भा.प.अ.केंद्र ने रेडियोट्रेसर तकनीक का प्रयोग कर औद्योगिक प्रक्रम प्रणाली में दोष-निवारण, हाइड्रो-गतिक प्राचलों के मापन, प्रवाह दृश्य-की कल्पना व डिज़ाइन आकलन हेतु भारतीय उद्योग को अपना सहयोग जारी रखा। स्नेहक की उपस्थिति में ऑटोमोबाइल डिस्क गीयर पदार्थ के निघर्षण का आकलन करने के लिए रेडियोट्रेसर आधारित महीन झिल्ली तकनीक अपनाई गई। विकिरण प्रौद्योगिकी का उपयोग कर जल-मल आपंक को हाईजनाइज़ करने की पहली विशाल स्केल सुविधा अगस्त 2017 तक चालू हो जाने की संभावना है। परतीय तेल / पानी एवं इमल्सितेल / पानी मिश्रण को पृथक करने के लिए गामा विकिरण रोपण तकनीक द्वारा आपरिवर्तित एक पॉली-यूरेथीन आधारित फेन विकसित की गई है। द्वैत-ऊर्जिय एक्स-रे बैग्रेज़ स्कैनिंग प्रणाली का स्वदेशी विकास किया गया।

विकिरण संसाधन

दिसंबर 2016 तक ब्रिट के आइसोमेड में गामा विकिरण संसाधन का उपयोग करके 5860 क्यूबिक मीटर्स की चिकित्सकीय आपूर्ति की गई। रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान हर्बल कच्ची सामग्री, पालतू जानवरों का खाद्य, रंगीन पावडर आदि जैसे अन्य उत्पादों के साथ लगभग 3985 MT मसाले संसाधित किए गए। इस अवधि के दौरान आरंभिक लेखा परीक्षा के पश्चात वाशी के आरपीपी के डोजिमीटरी प्रयोगशाला के अंशांकन का NABL प्रमाणन जारी रहा। विभिन्न कैंसर अस्पतालों और अनुसंधान विश्वविद्यालयों को आपूर्ति किए गए आठ रक्त किरणित्रों तथा चार गामा चेंबरों को डोज दर प्रमाण पत्र दिया गया। मेसर्स सुझेना फूड प्राइवेट लिमिटेड, कुंड चिकली जिला, नवसारी, गुजरात, मेसर्स केजीएस एग्रोटेक प्राइवेट लिमिटेड, साईवड, जयपुर राजस्थान, मेसर्स गौड केमटेक, रोहिनी दिल्ली तथा मेसर्स पिनाकल थ्योरापेटिक्स प्राइवेट लिमिटेड वडोदरा, गुजरात प्रत्येक के साथ निजंतुकीकरण, खाद्य उत्पादों की शेल्फ लाइफ बढ़ाने और स्वास्थ्य देख-भाल अनुप्रयोगों के स्ट्रलाइजेशन के लिए गामा संसाधन संयंत्र लगाने के लिए चार समझौता ज्ञापन ब्रिट द्वारा हस्ताक्षरित किए गए।

बीएआरसी में ^{99}Mo , ^{131}I , ^{177}Lu , ^{153}Sm , ^{32}P , ^{125}I व ^{51}Cr समस्थानिकों युक्त 2940Ci (109 TBq) की

रेडियोसक्रियता के रेडियो-रसायनों की 169 खेपें तैयार कर रेडियो-औषधि बनाने के लिए BRIT को सप्लाय की गई। BRIT के माध्यम से विभिन्न उपभोक्ताओं को 676 प्रयोगशाला संदर्भ विकिरण स्रोत एवं विशिष्टरूप से निर्मित 178 विशेष विकिरण स्रोत सप्लाय किए गए। नेत्र व प्रॉस्टैट ग्रन्थि की ब्रेकीथेरेपी हेतु ^{125}I के 249 स्रोत सप्लाय किए गए। पऊवि की रेडियो-औषधीय समिति (RPC) ने स्वदेशी विकसित हिपेटोसेल्यूलर कार्सिनोमा (एक प्रकार का लीवर कैंसर) की रेडियो थेरेपी के लिए स्वदेशी विकसित $^{68}\text{Ge} / ^{68}\text{Ga}$ जनरेटर, ^{131}I -लिपिओडोल व ^{188}Re -HEDP इंजेक्शन के किट-आधारित की सप्लाय को स्वीकृति दी।

विकिरण प्रौद्योगिकी आधारित उपकरण और सेवाएँ

भारत में विभिन्न NDT उपयोगकर्ताओं को 100 रेडियोग्राफी कैमरे, रोलि 2 मॉडल की आपूर्ति की गई तथा ब्रिट के 658 तथा आयातित रेडियोग्राफी कैमरों के लिए सेवाएँ उपलब्ध कराई गई। (ए-13) स्रोत सहित 2000 (BI-2000) यूनिट भारत के अस्पतालों में आपूर्ति की गई। अनुसंधान प्रयोजनों के लिए क्रॉप रिसर्च यूनिट, रिसर्च डायरेक्टोरेट बिधान चंद्र, कृषि विश्वविद्यालय मोहनपुर, कोलकाता को 5000 यूनिट के एक गामा चेंबर की आपूर्ति की गई। प्रगत रेडियोथेरेपी तकनीकों के प्रमाणीकरण हेतु एक विशिष्ट एंथ्रोपोमॉर्फिक सिर व गर्दन की डोजीमेट्री ऑडिट फैन्टम अभिकल्पित कर विकसित किया गया है।

जल शुद्धिकरण, जल विलवणीकरण और आइसोटोप जल विज्ञान

भूजल पुनर्भरण की क्रियाविधि समझने के लिए रांची के शहरी क्षेत्र में समस्थानिक हाइड्रोलॉजिकल अन्वेषण आरंभ किए गए। अधिक लवणीय / समुद्री जल के निर्लवणीकरण हेतु महीन संयुक्त झिल्ली आधारित प्रतिलोम परासरण झिल्ली को बनाने की तकनीकी जानकारी भा.प.अ.केंद्र ने विकसित की।

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

टीआइएफआर में गणित में अनुसंधान कार्य बीजगणित एवं बीजगणितीय ज्यामिति, विभेदी ज्यामिति, अंक सिद्धांत व कांबिनेटोरिक्स, आंशिक विभेदी समीकरण व स्टोकेआस्टिक विभेदी समीकरण के क्षेत्रों में किए गए। प्रौद्योगिकी एवं कंप्यूटर विज्ञान स्कूल (एसटीसीएस) में कंप्यूटर विज्ञान एवं प्रणाली विज्ञान के क्षेत्रों में महत्वपूर्ण विषयों पर अध्ययन कार्य किया गया है। संख्या सिद्धांत, बीजगणित तथा ज्यामिति एवं विश्लेषण वे प्रमुख क्षेत्र हैं जिनमें विगत वर्षों में हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान का महत्वपूर्ण योगदान रहा। भार के साथ जीरो-सम समस्याओं के क्षेत्र में नये परिणाम प्राप्त किये गये। आइएमएससी में द्रव-प्रवाह कंप्यूटेशन हेतु लैटिस बोल्ड्जमान पद्धति से संबंधित काम ने एक स्टार्ट-अप कंपनी को जनम दिया है। नाइजर में स्कूल ऑफ मैथमेटिकल साइंसेज ने गणितीय कार्यक्रम जारी रखा है।

भौतिक विज्ञान

MACE टोलीस्कोप की यांत्रिक संरचना पूर्ण होने की अवस्था में है। न्यूट्रॉन सुपर दर्पण के अभिकल्पन व संविरचन के लिए एक सुविधा स्थापित की गई है। प्रस्फुरक क्रिस्टलों पर आधारित विभिन्न प्रकार की युक्तियां विकसित की गई हैं। विभिन्न आकाशगंगीय व परा-आकाशगंगीय स्रोतों से निकालने वाले VHE फोटॉनों का पता लगाने के लिए TACTIC (छायांकन केमरा युक्त TeV एट्मोस्फेरिक चर्नेकोव टेलिस्कोप) का उपयोग किया गया। सुपर-जलविरागी / ओलियोविरागी, प्रतिपरावर्ती व संरक्षी लेपन की तरह उपयोग के लिए RF मेग्नेट्रान स्पटरिंग द्वारा कांच पर पॉली टेट्राफ्लोरोइथिलीन (PTFE) की महीन झिल्ली लेपन विकसित किए गए। थर्मो-न्यूक्लियर रिएक्टर में संभावित उपयोग का पता लगाने के लिए लिथियम मेटा-टाइटेनेट (LTO) व लिथियम मेटा जर्कोनेट (LZO) पर स्व-स्थाने क्ष-किरण विवर्तन का उच्च दाब पर अध्ययन किया गया। क्रिस्टलीय अधिक एन्ट्रॉपी समआण्विक संघटन मिश्रधातु (Hf-Ti-Ta-Nb-V) में पहली बार अतिचालकता देखी गई। CERN में अधिक ऊर्जा भौतिकी परीक्षणों के लिए ALICE को अपग्रेड करने के रूप में, प्रस्तावित सिलिकॉन टंगस्टन ऊष्मापापी (FoCAL) के अग्र-भाग पठन-

पटल के लिए ANUINDRA ASIC का अभिकल्पन, निर्माण और परीक्षण किया गया।

टीआईएफआर में खगोलविज्ञान एवं खगोलभौतिकी में प्रमुख उपलब्धि एस्ट्रोसैट उपग्रह का सफल लांच थी, जिसमें पाँच विज्ञान पेलोड्स ऑन बोर्ड थे। संघनित पदार्थ भौतिकी में प्रमुख उपलब्धियाँ: 0.000005 टेस्ला के महत्वपूर्ण चुंबकीय क्षेत्र के साथ 0.00053 पर बिस्मथ के उच्च गुणवत्ता एकल क्रिस्टल में अतिचालकता की खोज थी। उच्च ऊर्जा भौतिकी में टीआईएफआर द्वारा बृहत् हैड्रान संघट्टक (एलएचसी) में जारी सीएमएस प्रयोग में महत्वपूर्ण रूप से योगदान मानक मॉडल हिग्स बोसोन की उपस्थिति की पुष्टि के लिए डेटा के विश्लेषण द्वारा किया गया, जिसकी पूर्व में खोज की गई थी।

वीईसीसी में नाभिकीय भौतिकी अनुसंधान के महत्वपूर्ण प्रयोगात्मक परिणामों में, $^{24,25}\text{Mg}$ के बाइनरी ब्रेकअप में क्लस्टर सहसंबंधन $A \sim 210$ क्षेत्र में स्तर घनत्व पैरामीटर, ^{32}S में आइसोस्पिन मिक्सिंग के अध्ययन अत्यंत महत्वपूर्ण होते हैं। गामा किरण स्पेक्ट्रोस्कोपी से संबंधित दो महत्वपूर्ण डिटेक्शन प्रणालियों को “प्रगत नाभिकीय भौतिकी अनुसंधान” परियोजना के एक भाग के रूप में विकसित किया गया है।

आईओपी ने सैद्धांतिक एवं प्रायोगिक संघनित पदार्थ भौतिक विज्ञान, उच्च ऊर्जा भौतिक विज्ञान, स्ट्रिंग सिद्धांत, सैद्धांतिक एवं प्रायोगिक नाभिकीय भौतिकी, परा-सापेक्षिकीय भारी आयन टकराव एवं ब्रह्मांडीय विज्ञान, क्वांटम सूचना तथा प्रायोगिक उच्च ऊर्जा नाभिकीय भौतिकी के क्षेत्र में शानदार अनुसंधान जारी रखा।

सिंक्रोट्रॉन और उनके अनुप्रयोग

सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत इण्डस-1 इण्डस-2 का प्रचालन एक राष्ट्रीय सुविधा के रूप में रात-दिन किया जा रहा है। 2015 में स्थापित किये गये U1 एवं U2 तरंगकों को इण्डस-2 में, इन्हें बढ़ी हुई बीम धारा 150 mA से भी अधिक पर सफलतापूर्वक प्रचालित किया गया। एपल-2 तरंगक नामक तृतीय निवेशन युक्ति को इस वर्ष बढ़ी हुई दीप्ति के साथ प्रदर्शित कर शुरू किया गया। एपल-2 तरंगक स्थान पर निर्वात कक्ष के समानीत तरंगक उर्ध्वाधर अपरेचर के साथ 200 mA पर इण्डस-2 के प्रचालन को पुनर्स्थापित करने हेतु बड़ी संख्या में इष्टतमीकरण के उपाय किए गए। उपयोगकर्ता विधा (Mode) में मशीन को 2.5 GeV, 200 mA पर चलाया गया। इण्डस-2 रिंग के चार इंजेक्शन

किकर सिरेमिक चेम्बर की जगह नये उन्नत चेम्बरों को लगाया गया, जिससे निर्वात में एक सार्थक सुधार हुआ एवं तबसे बीम का जीवनकाल भी बढ़ा है।

गत वर्ष 2016 में इण्डस-2 में स्थापित किए गए प्रगत समतल ध्रुवीय प्रकाश उत्सर्जक तरंगक को शुरू किया गया। 2.5 GeV पर निम्न बीम धारा (5 mA) कक्षा स्थायित्व पर तरंगक क्रिया के प्रभाव का भी अध्ययन किया गया। चुंबक पोल गैप और फेज मूवमेंट के दौरान ऑर्बिट में कोई बड़ी गड़बड़ी नहीं पायी गयी। इण्डस-2 का प्रचालन उच्च धारा (2.5 GeV, 100 mA) पर एपल-2 के क्षैतिज जॉ संचलन के साथ न्यूनतम पोल गैप तक किया गया। बीम जीवनकाल व निर्वात कक्ष में कोई महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं देखा गया।

इण्डस-2 के लिए प्रतिदीप्ति प्रकार की बीम प्रोफाइल मॉनीटर (BPM) के उन्नत वर्जन की डिज़ाइन, विकास एवं उसे स्थापित करने का काम पूरा किया गया। BPM के उन्नत वर्जन की डिज़ाइन का कार्य, त्रुटि रहित सुरक्षित प्रचालन, संशोधित प्रेरण व प्रेरण हेतु आवश्यक बल में कमी व वैश्विक एवं स्थानीय समन्वय के साथ अवस्थिति एवं संदर्भ के प्रावधानों का मार्गदर्शन हेतु पूरा किया गया। आगे पुरानी युक्तियों को हटाकर LS-1, SS-1 एवं इण्डस-2 वलय के SS-8 सीधे भाग में उन्नत बीम पोजिशन सूचकों (BPIs) की डिज़ाइन, विकास एवं उन्हें स्थापित किया गया। BPI के इस उन्नत वर्जन में संशोधित डिज़ाइन विशेषताएं हैं जैसे उच्च आवृत्ति अनुरूप 50Ω प्रतिबाधा SMA (पारभरण) फीड थ्रो व एनडी:याग लेसर वेल्डेड को-एक्सिअल इलेक्ट्रॉन सब-एसेम्बली। इण्डस-2 में पृथक इलेक्ट्रॉन बंच की बीटाट्रॉन ट्यून के बारे में सूचना प्राप्त करने हेतु बंच बाई बंच



इण्डस -2 वलय में स्थापित बीम प्रोफाइल मॉनीटर

बीटाट्रोन ट्यून मापन के लिए साफ्टवेयर का विकास कार्य पूरा कर लिया गया है।

कूलिंग टॉवर जल लूप के निष्पादन में सुधार ऑनलाइन निम्न अम्ल पॉलिशर की शुरुआत करके एवं कूलिंग टॉवर में जल रसायनिकी को नियंत्रित करने हेतु एक निश्चित मात्रा में सल्फ्यूरिक अम्ल की मात्रा द्वारा प्राप्त किया गया।

इण्डस-2 भंडारण वलय में अवशिष्ट गैस अणुओं के प्रभाव का अध्ययन गैस अवमंदक विकिरण मात्रा दर पर किया गया। मात्रा दर वायुमण्डलीय दाब पर पाया जाने वाला अनुमानित पूर्वानुमान गैस संघटन से तीन गुना कम पाया गया, जो कि पूरे विश्व में परम्परागत रूप से प्रचलित है।

तरंगक आधारित बीम लाइन हच का परिरक्षण मूल्यांकन FLUKA मोटे कार्लो कोड का उपयोग कर एवं आवश्यक परिरक्षण का इष्टतमीकरण कर पूरा किया गया। इण्डस-2 में अनुदैर्घ्य बंच फीडबैक प्रणाली (LMBFS) के लिए अल्यूमीनियम प्रोटोटाइप ब्रॉडबैंड किकर आरएफ गुहिका का अभिकल्पन, निर्माण एवं परीक्षण किया गया।



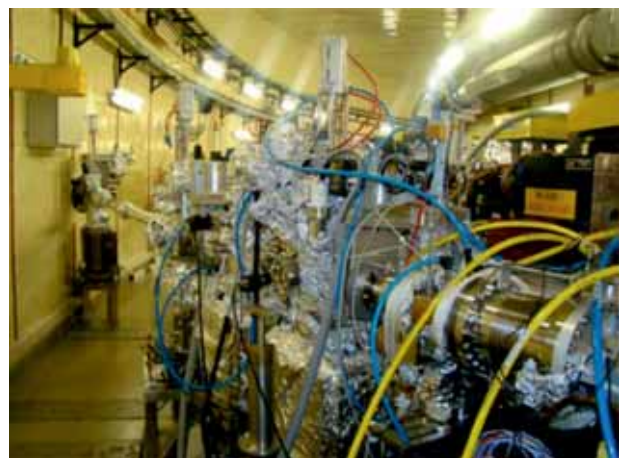
किकर आरएफ गुहिका का अर्द्ध प्रकोष्ठ

इण्डस-2 में किकर्स के लिए चार संशोधित, उन्नत सिरेमिक निर्वात कक्षों को स्थापित किया गया। इस वजह से इण्डस-2 वलय के औसत निर्वात में सुधार हुआ एवं बीम का जीवनकाल 100 mA व 2.5 GeV पर 30 घंटे से अधिक तक बढ़ गया। वलय में औसत निर्वात पुराने निर्वात 9×10^{-10} mbar की तुलना में वर्तमान में 3×10^{-10} mbar प्राप्त किया गया।

इण्डस-2 के लिए बेहतर क्षेत्र समांगता (1×10^{-3}) एवं पट (septum) के बाहर न्यून विपथित क्षेत्र के साथ एक उन्नत स्पंद अंतक्षेपण तनु पर चुम्बक का डिजाइन एवं विकास कार्य पूरा कर लिया गया है। इसके परिणामस्वरूप अंतक्षेपण की दक्षता में सुधार होगा।

वर्ष 2016 में इण्डस-1 व इण्डस-2 बीम लाइनों पर 600 से अधिक प्रायोगिक परीक्षण उपयोगकर्ताओं द्वारा पूरे किए गए, व अन्तरराष्ट्रीय जर्नलों में लगभग 100 आलेख प्रकाशित हुए।

नई बीमलाइनों एवं उनसे संबंधित सुविधाओं के विकास हेतु सार्थक प्रयासों को क्रियान्वित किया गया, जिसमें शामिल हैं इंजीनियरिंग अनुप्रयोग बीमलाइन के विकिरण शील्डिंग हच की स्थापना, ARPES बीमलाइन के मोनोक्रोमेटर (एकवर्णित्र) की स्थापना, ARPES के लिए ग्रेटिंग एवं अन्य प्रकाशिक घटकों का खरीद कार्य। इण्डस-2 बीमलाइन (BL-26) का फ्रंटएंड की स्थापना एवं उसका अल्पवेधी एक्सरे परीक्षण करके निर्वात क्रम 10^{-9} mbar प्राप्त किया गया। तरंगक U-3 आधारित एक्सरे चुम्बक वृत्ताकार द्विवर्णता बीमलाइन (BL-20) फ्रंटएंड के कुछ घटकों जैसे प्रिमास्क वॉटर कूल्ड बीम व्यूअर स्केनिंग वायर मॉनीटर इत्यादि की डिजाइन तैयार कर स्वदेशी रूप से संविरचन कर इण्डस-2 में स्थापित किया गया। U-1 तरंगक पर “परमाणु, आणविक एवं प्रकाशिक विज्ञान बीमलाइन” (BL-5) एवं U-2 तरंगक पर विभेदन प्रकाश इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रमिकी बीमलाइन (BL-10) के फ्रंटएंड के हिस्सों को स्थापित कर दिया गया। फ्रंटएंड के शेष घटकों जैसे वॉटर कूल्ड शटर्स, सेफ्टी शटर्स, वॉटर कूल्ड



BL-5 AMOS बीमलाइन में स्थापित फ्रंटएंड पार्ट

मास्क, बीम व्यूअर व निर्वात कक्षों की डिज़ाइन, उनका संविरचन एवं 1×10^{-9} mbar निर्वात पर परीक्षण किया गया।

विशिष्ट प्रायोगिक अवस्थाओं में अभिक्रियाओं के अध्ययन हेतु INDUS-2 में ऊर्जा परिक्षेपी EXAFS बीमलाइन BL-08 में स्व-स्थाने समय-विभेदित क्ष-किरण अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी करने के लिए एक कंप्यूटर नियंत्रित प्लो सेट-अप विकसित किया गया। कोण-विभेदित फोटो इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (ARPES/PEEM) के लिए टोरोइडल स्पेक्ट्रोमीटर विकसित किया गया।

संलयन और अन्य प्लाज्मा प्रौद्योगिकियाँ

औद्योगिक प्लाज्मा प्रौद्योगिकी सुविधा केन्द्र (एफसीआईपीटी) ने यथासंभव सामाजिक लाभ हेतु विभिन्न प्लाज्मा परिघटनाओं का उपयोग करने की दिशा में लघु अवधि की परियोजनाओं और विभिन्न उद्योगों को तकनीकी अंतरण के माध्यम से महत्वपूर्ण योगदान दिया है। अन्य महत्वपूर्ण प्रगति के अंतर्गत रिमोट संचालन एवं रोबोटिक्स तकनीकी विकास विभाग (आरएचआरटीडी) ने प्रयोगशाला में आभासी यथार्थ (वी आर) सुविधा के लिए एक कम लागत वाले समाधान को खोज निकाला है। लंबी अवधि के सामाजिक लाभ की श्रेणी में संलयन प्लाज्मा गतिविधि प्रमुख है। इस दिशा में पहला भारतीय टोकामक - आदित्य के उन्नत



एफसीआईपीटी में विकसित रेडिकल प्लाज्मा नाइट्राइडिंग प्रणाली

संस्करण का संयोजन कार्य पूरा कर लिया गया है। टोकामक (एसएसटी-1) परियोजना में प्रायोगिक अभियान XVIII में टोकामक प्लाज्मा निस्सरणों को प्राप्त किया गया जिसमें 1.5 T केंद्रीय क्षेत्र के लिए 112.5 kA से अधिक प्लाज्मा धारा, लगभग $0.8-1.0 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ प्लाज्मा घनत्व और 200 eV से अधिक इलेक्ट्रॉन तापमान प्राप्त हुआ। अन्यत्र उपलब्ध तकनीकी को स्वदेश में विकसित करने के लिए प्रयोगों में प्रतिभागिता के माध्यम से सहयोग करके या आधारभूत विकास के माध्यम से इस योजना को जारी रखा गया है। प्लाज्मा भौतिकी केन्द्र, गुवाहाटी परिसर ने अपनी गतिविधियों के माध्यम से सशक्त योगदान दिया है।

रसायन विज्ञान

अनेकों बेंजीन केन्द्रित ट्राय-पोडल डाय-ग्लायकोल एमाइड (DGAs) व DGA-डेंडीमर्स का पहली बार संश्लेषण किया गया और एक्टिनाइड पृथक्करण में उनकी दक्षता का आकलन किया गया। Pu की विभिन्न ऑक्सिकरण अवस्थाओं जैसे Pu(III), Pu(IV) व Pu(VI) को एक-दूसरे से अलग करने के लिए अल्फा-हाइड्रॉक्सिल आइसो-ब्यूट्रिक अम्लप्रक्षालक की तरह उपयोग कर एक उच्च कार्यदक्ष द्रव क्रोमेटोग्राफिक विधि प्रमाणित की गई। टीआईएफआर में, रसायनशास्त्र में कार्बन डाइआक्साइड कैप्चर के लिए नए प्रकार्यात्मक नैनोपदार्थ को विकसित किया गया। इसकी अन्य परंपरागत पदार्थों की तुलना में उत्कृष्ट कैप्चर क्षमता एवं स्थिरता है। हमने जैविक रूप से अनिवार्य अणुओं व ऑयनों के लिए फ्लूरोसेंट व चुंबकीय रेसोनेंस प्रतिबिंबन सेंसरों की डिजाइन तैयार किया व उन्हें विकसित किया।

जीव विज्ञान

टीआईएफआर में कुछ महत्वपूर्ण अध्ययन कार्यों में पैथोजेन्स से लड़ने में कोलेस्ट्रॉल की भूमिका, लीवर में फैट मैटाबोलिज्म के नियंत्रण में प्रोटीन्स की भूमिका, साइटोस्केलेटल प्रोटीन की गतिकी, न्यूरोनल विकास के निर्धारण में ट्रांसक्रिप्शन कारक (Lhx2) की भूमिका, इंसुलिन सेक्रेशन को नियमित करने वाले नियंत्रण क्रियातंत्र, मलेरियल परजीवी जैवविज्ञान, पैथोजेनिक उत्परिवर्तन आदि शामिल हैं। केन्द्र में विकसित एक हानि रहित हर्बल रेडियो-संरक्षक BRP ने चूहों को सम्पूर्ण-शरीर गामा प्रकीर्णन (8.5 Gy) में 80-82% उत्तरजीविता प्रदान की। भारतीय हर्ब का उपयोग कर एक प्राकृतिक घाव भरने का सूत्रण PB विकसित किया गया। क्यूलैक्स व एनोफिलीज़ मच्छरों को मारने व उनसे फैलने वाली बीमारियों के नियंत्रण हेतु BinA आपरिवर्तन द्वारा Bin का एकमात्र अत्याधुनिक उत्पाद बनाया गया। नोस्टोक

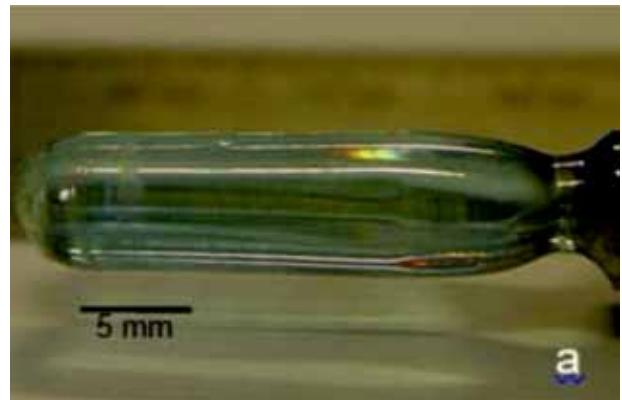
म्युसकोरम (Nostoc muscorum) नामक भारतीय सयनोबैक्टीरियम का प्रयोग करते हुए बायोफिल्म फार्मेशन के लिए एक प्रोटोकॉल का विकास भा.प.अ.कें. में किया गया। ल्यूकेमिया, अल्जाइमर और प्रायन रोगों में व्यापक रूप से अंतर्दृष्टि पाने के लिए एसआयएनपी में अनुसंधान किया जा रहा है।

पदार्थ विज्ञान

आरआरकेट में पदार्थ विज्ञान में हुए अनुसंधान में यह शामिल थे; दो ऐसे अतिचालक स्कटरडाइट यौगिकों $\text{LaPt}_4\text{Ge}_{12}$ एवं $\text{PrPt}_4\text{Ge}_{12}$ की ऊष्मा क्षमता के तापमान एवं चुम्बकीय क्षेत्र निर्भरता का अध्ययन; $\text{TbFe}_2\text{Al}_{10}$ में वृहत चुम्बकीय प्रतिरोध एवं चुम्बक ऊष्मीय प्रभाव; सतही ऑक्साइड एवं उनके अतिचालक रेडियो आवृत्ति गुहिकाओं में प्रयुक्त उच्च शुद्धता नायोबियम की प्रकाशिक अनुक्रिया में भूमिका; Mn-Co-Ge मिश्रधातु में कक्ष तापमान के नजदीक विशाल चुम्बक ऊष्मीय प्रभाव; विरल अंतरधातुक लौह चुम्बक NdRu_2 में रचिक चुम्बकीय गुणधर्मों का अवलोकन; अव्यवस्थित श्यान ठोस पदार्थों के प्रवाह के साथ type-II अतिचालक में प्रतिरोधी संक्रमण के बीच साम्यता स्थापित करना; द्वितीयक दशाओं में D/H आइसोटोप विनिमय के लिए Pt-CA उत्प्रेरक का परीक्षण; चुम्बकीय प्रकाश संदीप्ति : क्वाण्टम संरचना के अन्वेषण हेतु एक औजार; नैनोस्तर पर अदृश्यता:प्रकाशिक सीमा पर प्रभाव; क्वाण्टम डॉट प्रकाश-संदीप्ति पर प्लाज्मॉन अनुनाद की भूमिका; सिद्धांत एवं कंप्यूटर गतिविधियां; ट्यूनेबल प्लाज्मॉनिक अनुक्रिया के साथ चांदी के नैनोकणों का प्रकाश-प्रेरित संश्लेषण; बहुलक आधारित प्रकाश-वोल्टीय सेल का संविरचन तथा GaP/Si में एन्टीफेज डोमेन्स (APD) के प्रभाव की व्याख्या रमन एवं AFM सूक्ष्मदर्शी का विश्लेषण।

विविध अनुप्रयोगों के लिए विभिन्न तकनीकों द्वारा अनेकों उच्च गुणवत्ता के एकल क्रिस्टलों का उत्पादन किया गया, जिसमें शामिल हैं लेसर पोषित अनुप्रयोगों हेतु Nd डोप्ड GdVO_4 का एकल क्रिस्टल एवं ताप संदीप्ति डोजीमेट्री हेतु Ce डोप्ड लिथियम टेट्रा-बोरेट (LTB) लेसर पोषण (Nd doped YAG/ Y_2O_3 and Yb,Tb co-doped Y_2O_3)। प्रस्फुरण अनुप्रयोगों हेतु विरल मृदा डोप्ड पारदर्शी सिलिके का संविरचन नैनो पाउडर तकनीक एवं उसके बाद निर्वात सिंटरण हेतु किया गया।

LWR की सुपर-Ni42 (Ni:Cr:Mo 57:42:1) मिश्रधातु ईंधन ट्यूब को पालिश करने के लिए एक इलेक्ट्रो-पालिशिंग प्रौद्योगिकी विकसित की गई जिसका समरूप भित्ति मोटाई इंचिंग



Nd:GdVO_4 का एकल क्रिस्टल

द्वारा ईंधन निर्माण (IF3, BARC) में ECT (भंवर धारा परीक्षण) मानक के संविरचन में उपयोग है। विभिन्न रिएक्टरों में न्यूट्रॉनों के मापन के लिए विखंडन गणकों के निर्माण हेतु UO_2 लेपित इलेक्ट्रोड्स सप्लाय किए गए।

स्पंदित लेजर निक्षेपण का उपयोग कर अभिविन्यस्त एकल क्रिस्टलीय SrTiO_3 और LaAlO_3 सबस्ट्रेटों पर $\text{Pr}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$ की पतली फिल्में ई.गा.प.अ.कें. में बनाई गईं। वीईसीसी में परिशुद्ध Ti एवं Ti-6Al-4V मिश्र धातु पर प्रोटोन विकिरण तथा Al एवं Al5083 मिश्र धातु पर प्रोटॉन किरण का अध्ययन किया गया।

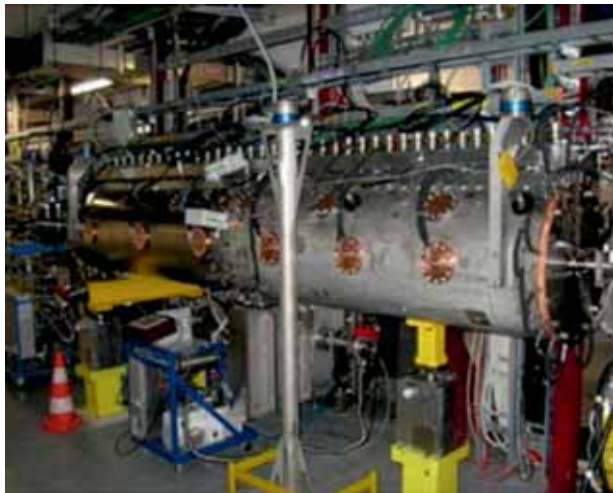
कैंसर अनुसंधान

खारघर, नवी मुंबई में स्थित एक्ट्रेक ने मूल/नैदानिक/ट्रांसलेशनल अनुसंधान की सुविधा जारी रखी। ऐसी थेरेपीयों को महत्व दिया गया जो स्थानीय सन्दर्भ में सही ढंग से काम कर सकती हैं तथा कम लागत युक्त हैं।

अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान सहयोग

एन्टी प्रोटोन एवं आयन अनुसंधान (FAIR) सुविधा डर्मस्टड, जर्मनी में सामग्री के रूप में सहयोग के लिए परिवर्तक, एक-दो चतुर्थांश परिवर्तक (300 A / +142 V) आरआरकेट द्वारा उपलब्ध कराए गए डिजाइन एवं प्रोटोटाइपिंग की मदद से विकसित किया गया। इस परिवर्तक ने औद्योगिक स्वीकार्यता की अर्हता प्राप्त कर ली एवं इसे स्थलीय स्वीकार्यता परीक्षण हेतु FAIR परीक्षण हेतु प्रदान कर दिया गया। CERN के लिनेक-4 परियोजना हेतु आरआरकेट द्वारा सफलतापूर्वक दो उच्च शक्ति WR 2300 ताम्र लेपित इस्पात के विद्युत कपलरों का निर्माण, परीक्षण एवं आपूर्ति की गई। आरआरकेट के वैज्ञानिकों ने लिनेक-

4 के लिए त्वरण संरचना एवं बीम नैदानिक के कमीशनन हेतु भी भागीदारी की। CERN द्वारा लिनेक-4 का कमीशनन एवं H⁻ आयन का त्वरण नियत 160 MeV ऊर्जा में किया गया।



सर्न में लिनेक - 4 के CCDTL त्वरक ढांचे के साथ स्थापित एक WR 2300 ताम्र लेपित इस्पात विद्युत कपलर

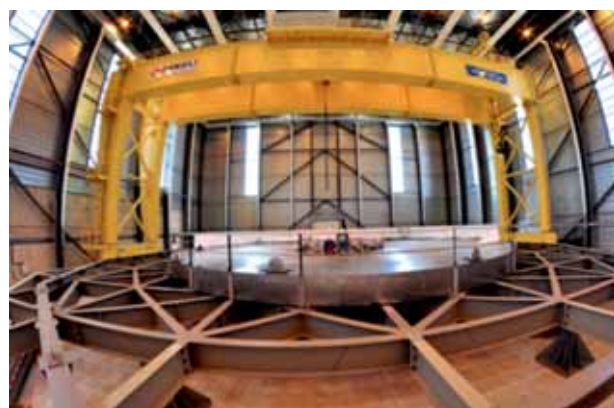
जनरेशन IV अंतर्राष्ट्रीय फोरम में भविष्य के सुरक्षित व वित्तीय रूप से आकर्षक माने जाने वाले छह रिएक्टरों में अति-क्रांतिक पानी प्रशीतित रिएक्टर (SCWR) भी एक है। अति-क्रांतिक द्रव के ऊष्मा अंतरण गुणधर्म के सटीक पूर्वानुमान हेतु एक आयताकार सम-व्यास अति-क्रांतिक दाब प्राकृतिक परिसंचरण लूप (SPNCL) भा.प. अ. के में प्रचालित किया जा रहा है।

वीईसीसी में आईआईएफसी के सहकार्यता के अंतर्गत उच्च तीव्रता वाले प्रोटॉन रेखीय त्वरक के लिए अतिचालक आरएफ (एसआरएफ) कैविटी का महत्वपूर्ण विकास किया गया। आईओपी ने सर्न (स्विट्जरलैंड), बीएनएल (यूएसए), एएनएल (यूएसए), जीएसआई (जर्मनी) और विदेश स्थित अन्य प्रयोगशालाओं में अंतर्राष्ट्रीय सहकार्य में सक्रिय रूप से भाग लिया। टीआईएफआर में, सीएमएस प्रयोग ने बृहत् हैड्रॉन संघट्टक (एलएचसी) में 13 TeV की द्रव्यमान ऊर्जा के केंद्र पर प्रोटोन-प्रोटोन संघट्टनों से डेटा का संग्रहण किया। एसआयएनपी ने ऐलिस सहयोग के लिये महत्वपूर्ण हार्डवेयर का योगदान दिया जिसे स्वदेश में निर्मित किया गया है।

आइटर परियोजना

एल एण्ड टी, हजिरा द्वारा निर्मित क्रायोस्टेट (एक 30 मी. व्यास और 30 मी. ऊँचाई का निर्वात पात्र) के तल प्रकोष्ठ के छह खंडों को फ्रांस में आइटर साईट पर अंतिम संयोजन के लिए

वेल्डित करने का कार्य जारी है। लगभग 600 न्यूट्रॉन शील्डिंग ब्लॉक को यूरोप और कोरिया को सुपुर्द कर दिया गया है। दबे पाइपों में तापीय विस्तार के समायोजन के लिए “पाइप-इन-पाइप” नवीन संकल्पना को विकसित किया गया। ट्रीशियम निष्कर्षण प्रणाली (TES) को संकल्पना प्रदर्शन हेतु लगाया गया। He पर्ज गैस प्रणाली (HGS) व एक स्केल डाउन HPS प्रणाली से बनी यह प्रणाली ITER में परीक्षण ब्लैकेट मॉड्यूल (TBM) के विकास को साकार करने के लिए महत्वपूर्ण है।



एल अंड टी द्वारा निर्मित क्रायोस्टेट का तल प्रकोष्ठ

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 संघ तथा अन्य के जरिये सहायता प्रदान करता है। देश के विभिन्न शिक्षण संस्थानों के अनेक शोधार्थियों ने वैज्ञानिक अनुसंधान हेतु यूजीसी-डीईई संकाय के तत्वावधान में ध्रुव रिएक्टर का उपयोग किया। सिंक्रोट्रॉन विकिरण उपयोगकर्ता समुदाय के लिए, इण्डस-1 एवं इण्डस-2 सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत का प्रचालन एक राष्ट्रीय सुविधा के रूप में दिन-रात किया गया।

मानव संसाधन विकास और ज्ञान प्रबंधन

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्था (एचबीएनआई), जो पऊवि द्वारा सहायताप्राप्त एक मानित विश्वविद्यालय है, ने पऊवि के 11 अग्रणी संस्थानों के शैक्षणिक कार्यक्रमों को एक ही छत्र के नीचे पोषित करना जारी रखा, और इस तरह पऊवि के अंतर्गत ही स्वयं को

छात्रों के लिये एक व्यापक अनुसंधान एवं संकाय-संसाधन के रूप में निर्मित किया।

प्रशिक्षण

बीएआरसी का 59वाँ अकादमिक कार्यक्रम जारी है, 9 अभियांत्रिकी व 5 विज्ञान विषयों में 60वें बैच के लिए 45 शहरों में 62 स्थानों पर स्क्रीनिंग परीक्षा सफलतापूर्वक आयोजित की गई। इस वर्ष नाभिकीय अभियांत्रिकी को नवें अभियांत्रिक विषय के रूप में शामिल किया गया। पूरे देश से BE/B.Tech/M.Tech/ME/Engg डिप्लोमा /MSc/MCA विद्यार्थियों के लिए ग्रीष्मकालीन प्रशिक्षण व अकादमिक प्रोजेक्ट्स आयोजित किए गए। जनवरी-दिसंबर, 2016 के दौरान विभिन्न संस्थानों के 1606 विद्यार्थियों ने प्रशिक्षण/प्रोजेक्ट्स के लिए भापअ केंद्र का भ्रमण किया। भापअ केंद्र व पऊवि के अन्य संस्थानों के वैज्ञानिकों व अभियंताओं को सूचना की निरंतर पहुँच प्रदान करने के लिए वैज्ञानिक सूचना संसाधन का उन्नयन किया जा रहा है।

इंगोपअके में भापअके प्रशिक्षण स्कूल ने अपनी स्थापना के दसवें वर्ष सफलतापूर्वक पूरा करते हुए एक महत्वपूर्ण पड़ाव पार किया और युवा निपुण वैज्ञानिकों और इंजीनियरों को परमाणु ऊर्जा विभाग की विभिन्न इकाइयों में नियुक्त किया गया। वर्तमान बैच में 36 प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारी प्रशिक्षण प्राप्त कर रहे हैं। होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान के तहत एक घटक संस्था के रूप में, इंगोपअके में वर्तमान में 153 शोधार्थी अपने डॉक्टोरल कार्यक्रम संचालित कर रहे हैं।

आरआरकेट में मानव संसाधन विकास गतिविधियों के तहत आरआरकेट में स्थित BARC प्रशिक्षण विद्यालय के प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों एवं होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान के तत्वावधान में पी.एच.डी. डिग्री शोधार्थियों को प्रशिक्षण दिया जा रहा है। इसके अलावा विविध विश्वविद्यालयों एवं इंजीनियरिंग महाविद्यालयों से प्रत्येक वर्ष लगभग 130 एम.टेक. एवं एम.एस.सी. विद्यार्थियों को उनके डिग्री संबंधी 6 माह/एक वर्ष की परियोजना के आंशिक भाग को पूरा करने हेतु अवसर उपलब्ध कराए जाते हैं।

एनपीसीआईएल अपने मानव संसाधन कार्यकलापों के माध्यम से श्रम शक्ति को आकर्षित करने, प्रेरित करने व प्रशिक्षित श्रमशक्ति को संगठन में बनाए रखने के संगठनात्मक लक्ष्यों को निरंतर प्राप्त करता रहा है। इन प्रयासों में, कर्मचारियों की अपेक्षाओं को पूर्ण करने के लिए नीतियों का विकास समय-समय पर वेतन-वृद्धि पैकेजों के माध्यम से प्रभावी मानव संसाधन प्रबंधन करना शामिल है। मानव संसाधन लक्ष्यों को इष्टतम स्तर तक प्राप्त करने में श्रमशक्ति का इष्टतमीकरण एक प्रमुख नीति रही

है। तदनुसार, परियोजनाओं, विद्युत केंद्रों व बहुल-इकाई स्थलों सहित मुख्यालय के लिए स्टाफ की व्यवस्था इष्टतम श्रमशक्ति मॉडल का पूर्णतः अनुसरण करती रही है। पूरे एनपीसीआईएल में सहज कर्मचारी संबंध बनाए रखे गए हैं।

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्था (ATI) प्रवेशन (इंडक्शन) से पश्च-रिटायरमेंट तक की बड़ी रेंज के कार्यक्रम आयोजित करती है, साथ ही गहनता एवं रेंज को सुनिश्चित करते हुए आवधिक सेवा-कालीन कार्यक्रम, विषय-केंद्रित कार्यशालाओं का भी आयोजन करती है।

पऊवि की अन्य सभी यूनिटों जैसे ए.एम.डी., एसआइएनपी, टीएमसी, आइओपी, एचआरआइ, आइएमएससी आदि ने छात्रों और अनुसंधान स्कॉलर्स हेतु विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करने जारी रखे।

प्रायोजित अनुसंधान

नाभिकीय विज्ञान में पाठ्येतर अनुसंधान को बढ़ावा

अनुसंधान परियोजनाओं को निधि उपलब्ध कराने के अलावा बीआरएनएस पऊवि 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) बनाई गयी है। जहां वरिष्ठ स्तर के विशेषज्ञों के बीच छोटी अवधि के इन-हाऊस संपर्कों को प्रोत्साहित करने के लिए बीआरएनएस का एक अतिथि वैज्ञानिक कार्यक्रम है, वहीं 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 भी उपलब्ध है। 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 है।

गणित का विकास

एनबीएचएम के पास उच्चतर माध्यमिक (+2) स्तर के प्रतिभाशाली युवा विद्यार्थियों के लिए गणित ओलम्पियाड

गतिविधियों का प्रभार रहा है। इस वर्ष दिनांक 6 से 16, जुलाई 2016 तक हांगकांग में 57वें अंतरराष्ट्रीय गणितीय ओलम्पियाड (आईएमओ) आयोजित किया गया। आईएमओ-2016 में छः सदस्यों वाली भारतीय टीम ने 01 रजत पदक तथा 05 कांस्य पदक प्राप्त किए। पाँचवाँ यूरोपियन गर्ल्स मैथमैटिकल ओलम्पियाड (ईजीएमओ) 2016 का आयोजन 10 से 16 अप्रैल, 2016 तक बुस्तेनी, रोमानिया में किया गया था। ईजीएमओ-2016 में दो सदस्यों वाली भारतीय टीम ने 01 कांस्य पदक प्राप्त किया। एनबीएचएम पूर्वस्नातक विद्यार्थियों के लिए माधव गणित प्रतियोगिता का आयोजन जारी रखे हुए हैं। एनबीएचएम ने उच्चतर गणित को बढ़ावा देने की गतिविधियों में लगे हुए विभिन्न गणितीय केन्द्रों को अनुदान प्रदान किये।

ओलम्पियाड कार्यक्रम

ओलंपियाड कार्यक्रम को सफलतापूर्वक आयोजित किया गया जिसमें एचबीसीएसई में प्रशिक्षित सभी 25 छात्रों ने पदक जीते। इनमें अंतर्राष्ट्रीय ओलंपियाड्स में जीते गए 11 स्वर्ण पदक थे। 200 से अधिक शिक्षकों ने भिन्न ओलंपियाड संबंधित एक्सपोजर व संसाधन सृजन शिविरों में प्रतिभागिता की।

सूचना प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग विकास

आरआरकेट में ई-गवर्नेंस को क्रियान्वित करने की दिशा में विविध साफ्टवेयर अनुप्रयोगों का विकास कर उनको स्थापित किया गया, जिसमें डिजिटल हस्ताक्षर आधारित अस्थायी प्रवेश पत्र सामग्री, गेट पास प्रबंधन इत्यादि शामिल है। आरआरकेट की वेबसाइट को नवीनतम स्तर पर अपग्रेड किया गया। CHSS लाभार्थियों, आपूर्तिकर्ताओं एवं पेंशनरों के लिए भी वेबपेजों को जोड़ा गया। UHF आधारित वाहनों के आवागमन संबंधी मॉनीटरिंग प्रणाली को गार्ड हाउस सुरक्षा भवन में स्थापित किया गया है। उच्च कार्य निष्पादन कंप्यूटिंग क्लस्टर क्षितिज-4 को केन्द्रीकृत संसाधनों के साथ एकीकृत किया गया एवं इसे उपयोगकर्ताओं के नियमित उपयोग हेतु जारी कर दिया गया।

बड़े पैमाने पर कम्प्यूटेशनल आवश्यकता को पूरा करने प्रयासों के तहत, 180 टेराफ्लॉप सतत संख्यात्मक प्रदर्शन देने वाले एक बहु प्रयोजन समानांतर उच्च प्रदर्शन कंप्यूटिंग क्लस्टर को चालू किया गया।

एनपीसीआईएल ने एनपीपी में अनुरक्षण प्रबंधन, सामग्री प्रबंधन और कार्य प्रबंधन के क्षेत्र में कई प्रमुख आई टी सक्षम

कार्य प्रक्रियाओं को क्रियान्वित किया है, साथ ही मानव संसाधन व वित्त प्रबंधन और उपभोक्ता समुदाय से प्राप्त प्रतिक्रियाओं के आधार पर साफ्टवेयर अनुप्रयोगों का लगातार सुधार किया है।

प्रौद्योगिकी अंतरण

भापअ केंद्र ने ताप विद्युत संयंत्रों में टरबाइन ब्लेड के प्रचालन स्वास्थ्य पता लगाने के लिए बीएचईएल और एनटीपीसी को तकनीकी जानकारी हस्तांतरित कर दी है। हीलियम रिसाव संसूचक का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया है तथा यह औद्योगिक क्षेत्र में प्रयोग हेतु हस्तांतरण के लिए तैयार है। रेजिड्यूअल गैस विश्लेषक के विकास हेतु इंक्यूबेसन एमओयू पर एल एंड टी के साथ हस्ताक्षर किये गये। मुख्य द्वारा ग्रहण किए जाने वाले BRP को प्रोफाइलैक्टिक तथा चिकित्सीय विकिरण संरक्षी के रूप में प्रयोग करने के चिकित्सीय परीक्षण करने हेतु परिपक्व प्रौद्योगिकी को एक निजी भारतीय उपक्रमी को हस्तांतरित किया जा रहा है। बीएआरसी ने बारीक परत संमिश्र (TFC) पर आधारित एक ऐसी समुद्री जल विपरीत परासरण (SWRO) झिल्ली बनाने की तकनीकी का हस्तांतरण किया, जिसके द्वारा अत्यधिक लवणित/समुद्री जल का निर्लवणीकरण किया जा सकता है। आयपीआर में “वायुमंडलीय दाब प्लाज़्मा जेट प्रौद्योगिकी” “धातु ऑक्साइड नैनो पाऊडर उत्पादन तकनीक”; “जैविक कचरे के लिए प्लाज़्मा पायरोलिसिस तकनीक” तथा “वायुमंडलीय दाब इनलाइन प्लाज़्मा प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी” को निजी उपक्रमों को हस्तांतरित किया गया है।

सहयोगी कार्यक्रम

भापअकेंद्र में फोम लक्ष्यों पर लेसर इंटरएक्शन पर एक सहकार्यात्मक प्रयोग शुरू किया गया। भापअकेंद्र एवं ईसीआईएल द्वारा स्वदेशी सीकरों के एअर-वर्देनिस योग्यता एवं सेफ्टी ऑफ फ्लाइट टेस्ट (SOFT) को पूरा कर लिया गया है।

बौद्धिक संपदा अधिकार

विभाग द्वारा गठित पऊवि-आईपीआर प्रकोष्ठ, बौद्धिक संपदा अधिकार (आईपीआर) के संबंध में पऊवि के अधीन सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों तथा स्वायत्त संस्थानों सहित सभी यूनिटों के लिए भारत व विदेशों में पेटेंट फाइल करने संबंधी मामलों के लिए नोडल एजेंसी के रूप में कार्य करता है। वित्त वर्ष 2016-17 के दौरान पऊवि-आईपीआर प्रकोष्ठ की पाँच

बैठकों का आयोजन किया गया। पऊवि ने सत्रह नए पेटेंट आवेदन फाइल किए, जिसमें पीसीटी (पेटेंट सहयोग संधि) के तहत दो आवेदन, भारत में पाँच, यूएसए में चार, यूरोप में तीन तथा ऑस्ट्रेलिया, कनाडा एवं जापान में एक-एक आवेदन शामिल है। इस अवधि के दौरान, विभाग द्वारा पूर्व में फाइल किए गए पेटेंट आवेदनों में से ग्यारह को पेटेंट प्रदान किया गया। इनमें यूएसए में छह, भारत में चार तथा यूरोप में एक पेटेंट शामिल है।

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम (वित्तीय निष्पादन)

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

न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्ष 2016-17 के लिए संभावित कर पश्चात निवल लाभ (पीएटी) लगभग रु. 2180 करोड़ है। पिछले वित्तीय वर्ष 2015-16 के लिए कर पश्चात निवल लाभ रु. 2707 करोड़ था। एनपीसीआईएल बॉन्ड्स पूर्ववत् ही क्रिसिल व केअर द्वारा एएए (उच्चतम सुरक्षित) श्रेणी में रखे गए हैं।

यूरैनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्ष 2015-16 के दौरान कम्पनी की सभी प्रमुख इकाईयों का कुल निष्पादन काफी संतोषजनक रहा। गत वर्ष के 890.24 करोड़ रुपये की तुलना में वर्ष 2015-16 के दौरान कम्पनी की कुल आय 1024.63 करोड़ रुपये थी। कम्पनी ने गत वर्ष के 11.33 करोड़ रुपये की तुलना में वर्ष 2015-16 158.06 करोड़ रुपये का कर पूर्व लाभ दर्ज किया है। प.ऊ.वि. के साथ हुए समझौता ज्ञापन के अनुसार वर्ष 2015-16 के लिए कम्पनी का निष्पादन “अच्छा” होने का अनुमान है।

इंडियन रेअर अर्थ लिमिटेड

पिछले वर्ष रु. 362.36 करोड़ के बदले वर्ष 2016-17 के दौरान, पूर्वानुमान के अनुसार कुल बिक्री कारोबार रु. 459.94

करोड़ (अंतरिम) है। वर्ष 2015-16 में करपूर्व लाभ रु. 111.23 करोड़ की तुलना में वर्ष 2016-17 में अनुमानित करपूर्व लाभ रु. 30.67 करोड़ है।

इलेक्ट्रानिक्स कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

समझौता ज्ञापन के उत्पादन एवं निवल बिक्री के लिए रु.1650 करोड़ के लक्ष्य के सापेक्ष कम्पनी ने दिसंबर 2016 तक रु.863.20 करोड़ के उत्पादन और रु.850.07 करोड़ की निवल बिक्री प्राप्त की है।

अन्य गतिविधियाँ

अंतरराष्ट्रीय संबंध

अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईएईए) के शासी मंडल के संस्थापक सदस्य है, और इस 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 (जीसीएनईपी) के माध्यम से नाभिकीय सुरक्षा मामलों में सक्रिय रूप से लगा रहा। नाभिकीय ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोगों और नाभिकीय ऊर्जा के क्षेत्र में प्रगति के क्षेत्र में, यूरोपीय नाभिकीय अनुसंधान (सीईआरएन), अंतरराष्ट्रीय तापनाभिकीय प्रायोगिक रिएक्टर (आईटीईआर), ओईसीडी के नाभिकीय ऊर्जा अभिकरण के माध्यम से बहुपक्षीय स्तर पर सहयोग को बढ़ावा भी दिया गया। भारत 16 जनवरी, 2017 को सर्न का सह-सदस्य बन गया। न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की संरक्षा व विश्वसनीयता में वृद्धि के लिए एनपीसीआईएल, वर्ल्ड एसोसिएशन ऑफ न्यूक्लियर ऑपरेटर्स (वानो), कैडू ओनर्स ग्रुप (सीओजी), इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूक्लियर पावर ऑपरेटर्स (आईएनपीओ) व वर्ल्ड न्यूक्लियर एसोसिएशन (डब्ल्यूएनए) द्वारा आयोजित विभिन्न कार्यक्रमों में भागीदारी करता रहा है।

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।

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।

आपदा प्रबंधन

आपदा प्रबंधन ग्रुप (सीएमजी), परमाणु ऊर्जा विभाग के वरिष्ठ अधिकारियों की एक स्थायी समिति है जो सार्वजनिक क्षेत्र में होने वाली किसी भी विकिरण-जन्य आपात-स्थिति से निपटने हेतु विभाग की आपातकालीन तैयारी तथा जबाबी कार्रवाई हेतु जिम्मेदार है।

सीएमजी ने राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय दोनों स्तरों पर नाभिकीय/ विकिरण संबंधी आपातकालीन प्रबंधन के क्षेत्र में विभिन्न फोरमों में अपनी विशेषज्ञता प्रदान करनी जारी रखी।

सतर्कता

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 अंशकालिक सतर्कता अधिकारी/मुख्य सतर्कता अधिकारी के रूप में पदनामित किया गया है। विभाग के सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों में इन जिम्मेदारियों का निर्वाह पूर्णकालिक मुख्य सतर्कता अधिकारियों द्वारा किया जाता है। परमाणु ऊर्जा विभाग मुख्यालय में सतर्कता कार्यक्रमलाप जारी रहे। वर्ष के दौरान सतर्कता सप्ताह मनाया गया। एनपीसीआईएल ने कर्मचारियों में इसकी जागरूकता फैलाने व

उनको जानकारी देने के लिए अनेक प्रयास किए हैं और कई नए तरीके अपनाए हैं। विभिन्न स्थलों व मुख्यालय में नियमित रूप से सतर्कता सेमिनारों व वार्ता सत्रों का आयोजन किया जाता रहा है। केंद्रीय सतर्कता आयोग (सीवीसी) के दिशानिर्देशों के अनुरूप, एनपीसीआईएल द्वारा अनेक स्कूलों व कॉलेजों में लोक-संपर्क कार्यक्रमों के आयोजन के रूप में नई पहल की गई है।

वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रबंधन

बीएआरसी के वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रभाग (SIRD), को आधुनिकतम सुविधाओं और प्रौद्योगिकी अवसंरचना से अपग्रेड/सज्जित कर दिया गया है ताकि बीएआरसी के वैज्ञानिकों और इंजीनियरों को उनके दैनिक अनुसंधान एवं विकास कार्यों हेतु सूचनाओं तक अबाधित पहुंच प्राप्त हो सके, साथ ही यह अपनी सुविधाएँ पऊवि की अन्य संस्थाओं को भी प्रदान करता है। पऊवि सचिवालय के वैज्ञानिक सूचना संसाधन केंद्र (SIRC) ने भी पुस्तकालय एवं सूचना सेवाएं प्रदान करना जारी रखा। विभिन्न रिपोर्टें, पीरियोडिकल्स, ब्रोशरों आदि का प्रकाशन भी जारी रखा गया।

जन जागरूकता

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) ने नाभिकीय ऊर्जा के खिलाफ अनावश्यक भय को दूर करने, पैठ बना चुकी आशंकाओं का समाधान करने तथा समाज के कल्याण के लिए परमाणु ऊर्जा के माध्यम से किये गये नवीनतम विकास और योगदान के प्रति जनता को जागरूक करने के लिए पूरे वर्ष के दौरान विभिन्न कार्यक्रमों का आयोजन किया और कई कार्यक्रमों में भाग भी लिया। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए पऊवि ने देश के विभिन्न भागों में प्रदर्शनियों, संगोष्ठियों, कार्यशालाओं, निबंध लेखन और प्रश्नमंच प्रतियोगिताओं के आयोजन की मेजबानी की और भाग भी लिया। इन कार्यक्रमों में भारी संख्या में श्रोताओं ने भाग लिया

वर्ष के दौरान, पऊवि ने एस.वी.विश्वविद्यालय, तिरुपति में जनवरी 02-07, 2017 के दौरान आयोजित 104वीं इंडियन साइंस कॉंग्रेस में, नेहरू विज्ञान केंद्र (NSC) मुंबई के सहयोग से आयोजित प्रदर्शनी में, प्रगति मैदान नयी दिल्ली में “सरकार की उपलब्धियाँ एवं स्कीमों का उपलब्धियाँ” एवं समवर्ती प्रदर्शनी “खाद्य एवं प्रौद्योगिकी एक्सपो-2016” में, उद्योगों, कृषि एवं स्वास्थ्य के क्षेत्र में “रेडियो आइसोटोप्स और विकिरण प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग” पर एमटी विश्वविद्यालय, नोएडा में दो दिवसीय संगोष्ठी में, “नये युग में भारत की दृष्टि” विषय पर 20वीं राष्ट्रीय



104 वीं भारतीय विज्ञान कांग्रेस, तिरुपति में पऊवि, दीर्घा में दर्शक

विज्ञान प्रदर्शनी अगस्त 10-14, 2016 के दौरान कोलकाता में, भारत उत्सव 2016, अगस्त 16-24, 2016 के दौरान हैदराबाद, तेलंगाना राज्य में, विएना, ऑस्ट्रिया में संपन्न आईईए की महासभा के 60वें नियमित सत्र में “भारत - आईईए प्रदर्शनी में, परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग में भारत-आईईए संयुक्त प्रतिभागिता, भारतीय नाभिकीय ऊर्जा शिखर सम्मेलन का नेहरू सेण्टर, वर्ली, मुंबई में ऑठवाँ संस्करण, नागपुर में “एग्रोविज्ञान” कृषि शिखर सम्मेलन का आयोजन, राष्ट्रीय धातुकर्मी दिवस (एनएमडी) का भारतीय धातु संस्थान द्वारा आईआईटी कानपुर में आयोजन, उद्योग में थापर विश्वविद्यालय में रेडियोआइसोटोप एवं रेडिएशन के अनुप्रयोग हेतु राष्ट्रीय संघ एनएएआरआरआई में, पटियाला में आयोजित दो दिवसीय संगोष्ठी में, लोकप्रिय विज्ञान अध्ययन केंद्र, शाहजहाँपुर, उत्तर प्रदेश द्वारा आयोजित ग्रामीण प्रौद्योगिकी एवं नवोन्मेष पर कार्यशाला सह एक्सपो में, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय और अर्थ साइंसेज तथा विज्ञान भारती द्वारा भारतीय अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान उत्सव -2016 के आयोजन नई दिल्ली में, यूनाइटेड स्कूल्स आर्गेनाइजेशन ऑफ इंडिया द्वारा परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग पर एक संगोष्ठी, गोवा विज्ञान केंद्र द्वारा आयोजित प्रदर्शनी जो साईंस फिएस्टा के नाम से विख्यात है, में भाग लिया।

एनपीसीआईएल, एक बहुमुखी रीति से अपने जन-संपर्क कार्यक्रमों को सुव्यवस्थित रूप से चलाता रहा है। समाज के विभिन्न वर्गों के लिए अनेक जन जागरूकता कार्यक्रमों की परिकल्पना की गई व उन्हें देश भर में क्रियान्वित किया गया। प्रदर्शनियों का आयोजन, न्यूक्लियर विद्युत केंद्रों/परियोजनाओं

के निकटवर्ती समुदाय के साथ परस्पर संपर्क, आम जनता को न्यूक्लियर विद्युत केंद्रों में भ्रमण के लिए आमंत्रित करना व न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के बारे में विभिन्न लक्ष्य समूहों को जागरूक बनाने के अभियान आदि कुछ प्रमुख कार्यकलाप रहे हैं। इसी प्रकार, एनपीसीआईएल द्वारा सेमिनारों, विज्ञान सम्मेलनों, जन-जागरूकता प्रकाशनों, विभिन्न भाषाओं में एनीमेशन फिल्मों का प्रदर्शन, प्रेस व मीडिया के साथ चर्चा, ई-पब्लिक एवेअरनेस आदि आयोजन भी किए गए हैं।

जन-जागरूकता में वृद्धि के लिए, एनपीसीआईएल द्वारा अनेक विशेषज्ञ संस्थाओं जैसे नेशनल काउंसिल ऑफ साइंस म्यूजियम, क्षेत्रीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी केंद्रों, जन-संपर्क एजेंसियों, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग आदि के साथ भी सहभागिता की गई है। एनपीसीआईएल द्वारा मुंबई, नई दिल्ली व चेन्नई के विज्ञान केंद्रों में स्थायी न्यूक्लियर दीर्घाओं की स्थापना भी की गई है। देश के अन्य विज्ञान केंद्रों में भी चरणबद्ध रीति से स्थायी न्यूक्लियर दीर्घाओं की स्थापना के लिए भी एनपीसीआईएल द्वारा प्रयास किए जा रहे हैं ताकि, न्यूक्लियर ऊर्जा के लाभ से लोगों को अवगत कराया जा सके। नाभिकीय ऊर्जा के प्रचार के लिए छोटे शहरों में भी विशाल संख्या में लघु दीर्घाओं की स्थापना की भी योजना है।

समाज कल्याण

निगमिय सामाजिक उत्तरदायित्व

देश में न्यूक्लियर विद्युत कार्यक्रम के उदयकाल से ही एनपीसीआईएल की विभिन्न इकाइयां, संयंत्र स्थल से 16 किमी की परिधि में रहने वाले लोगों के लिए सामाजिक कल्याणकारी कार्यकलापों का क्रियान्वयन करती रही हैं। केंद्रीय सार्वजनिक क्षेत्र उद्यमों (सीपीएसई) के लिए सार्वजनिक उद्यम विभाग (डीपीई) द्वारा वर्ष 2011 में सीएसआर संबंधी दिशानिर्देश जारी किए जाने व कंपनी अधिनियम, 2013 के अधिनियमित किए जाने के पश्चात से ही, एनपीसीआईएल द्वारा इस अधिनियम के अनुरूप व्यवस्थित कार्यक्रम प्रारंभ किया जा चुका है। इस सीएसआर कार्यक्रम के अंतर्गत, एनपीसीआईएल द्वारा पांच प्रभावशील क्षेत्रों, शिक्षा, स्वास्थ्य, आधारभूत संरचना विकास, कौशल विकास व संधारणीय विकास में कार्यकलाप प्रारंभ किए गए हैं।

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 निकटवर्ती क्षेत्रों में इस वर्ष के दौरान कुल 1478 शौचालयों व 244 मूत्रालयों का निर्माण कराया गया तथा मार्च, 2017 तक 30 अन्य शौचालयों का निर्माण कार्य पूर्ण किया जाना प्रत्याशित है। इसके साथ ही, संबंधित सरकारी निकायों में, स्वच्छ भारत कोष में रु. 17 करोड़ व स्वच्छ गंगा कोष में रु. 17 करोड़ का अंशदान भी जमा कराया जा रहा है।

कर्मचारी कल्याण

390 बिस्तरों वाले अस्पताल, 13 आंचलिक डिस्पेंसरियों, 3 व्यावसायिक स्वास्थ्य केन्द्रों और चौबीसों घंटे कार्यरत आपात सुविधा के माध्यम से भापअ केंद्र सम्पूर्ण मुंबई आधारित CHSS लाभार्थियों को स्वास्थ्य सुविधा प्रदान कर रहा है। सभी इकाइयां विशिष्ट अस्पताल सूचना प्रणाली से कंप्यूटरीकृत हैं।

सूचना का अधिकार अधिनियम (आरटीआई) का अनुपालन

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

अधिनियम 2005 के प्रावधानों का पञ्जीव एवं इसकी संघटक यूनिटों में पूर्ण अनुपालन किया गया। पञ्जीव व इसकी संघटक यूनिटों में प्राप्त आरटीआई आवेदनों और अपीलों को तत्परतापूर्वक निपटाया गया।

सम्मान एवं पुरस्कार

एनपीसीआईएल व इसके स्थलों को संरक्षा व कार्यनिष्पादन, जन-संपर्क कार्यकलापों, सीएसआर व राजभाषा के क्षेत्र में अनेक पुरस्कारों से सम्मानित किया जा चुका है। युसिल विभिन्न डोमेन में अपनी उत्कृष्ट गतिविधियाँ के लिए कुछ पुरस्कार प्राप्त कर चुकी है। प.ख.नि. के अधिकारियों को लाइफ टाइम एचीवमेंट अवार्ड प्रदान किया गया। ईसीआईएल को वर्ष 2015-16 में इलेक्ट्रानिकी के अनुसंधान एवं विकास क्षेत्र में उत्कृष्टता के लिए सितंबर 2016 में 41वां “एलसिना ईएफवाई” (इलेक्ट्रानिक्स इंडस्ट्रीज असोसिएशन आफ इंडिया - इलेक्ट्रानिक्स फार यू) सम्मान से सम्मानित किया गया। भापासं (कोटा) ने सोडियम सल्फेट क्रिस्टलाइजर के स्थापन एवं कमीशनन हेतु पञ्जीव का ग्रुप एचीवमेंट अवार्ड प्राप्त किया। इस अवधि में टीआईएफआर के वैज्ञानिकों ने प्रतिष्ठित राष्ट्रीय पुरस्कार प्राप्त किये।

अध्याय

1



कुडनकुलम नाभिकीय विद्युत परियोजना यूनिट -1 और 2

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम : चरण -1



राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना यूनिट - 7 और 8

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 एएए 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 5780 मेगावाट विद्युत की संस्थापित क्षमता सहित 21 न्यूक्लियर रिएक्टरों का प्रचालन कर रही है (इसमें आरएपीएस-1 शामिल नहीं है, जोकि विस्तारित शटडाउन में है व डीई के अधीन है)। इसके अलावा, तमिलनाडु में कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना की दूसरी यूनिट (केकेएनपीपी-2, 1000MW साधारण जल रिएक्टर) अनियत बिजली पैदा कर रही है। इसे पहली बार दिनांक 29 अगस्त, 2016 को दक्षिणी ग्रिड से जोड़ा गया था, और चालू वित्तीय वर्ष 2016-17 के अंत तक इसका वाणिज्यिक प्रचालन शुरू करने की आशा है। इस यूनिट को भारत के माननीय प्रधानमंत्री एवं रूसी संघ के राष्ट्रपति द्वारा संयुक्त रूप से भारत-रूस मित्रता एवं सहयोग हेतु समर्पित किया गया था। काकरापार, गुजरात में (केएपीपी-3 व 4) तथा इसके बाद राजस्थान के रावतभाटा (आरएपीपी-7 व 8) में स्वदेश अभिकल्पित 700 मेगावाट दाबित भारी पानी रिएक्टर (पीएचडब्ल्यूआर) की जोड़ी निर्माणाधीन हैं। एनपीसीआईएल अपने पूर्ण प्रयासों सहित उन्नयन, सतत गुणवत्ता प्रबंधन, गुणवत्ता आश्वासन/निगरानी, सेवा-पूर्व निरीक्षण और सेवाकालीन निरीक्षण और नियामक निकाय के साथ संपर्क स्थापित करने के कार्य के प्रति प्रतिबद्ध है।

प्रचालनरत रिएक्टर

कैलेंडर वर्ष 2016 के दौरान, एनपीसीआईएल ने अब तक का सर्वश्रेष्ठ 38781 मिलियन यूनिट विद्युत उत्पादन दर्ज किया गया (केकेएनपीपी-2 के 900 मिलियन यूनिट अनियत विद्युत उत्पादन सहित) जो कैलेंडर वर्ष 2015 के दौरान उत्पादित 38364 मिलियन यूनिट से 1.1% अधिक था।



एनपीसीआईएल के रिएक्टरों द्वारा रिकॉर्ड किया गया
लगातार प्रचालन (एक वर्ष से अधिक का)

वित्तीय वर्ष 2016-17 के दौरान, 31 दिसंबर, 2016 तक एनपीसीआईएल ने 29138 मिलियन यूनिट विद्युत उत्पादन दर्ज किया गया (केकेएनपीपी-2 के 900 मिलियन यूनिट अनियत विद्युत उत्पादन सहित)। वित्तीय वर्ष 2016-17 के लिए लगभग 39500 मिलियन यूनिट विद्युत उत्पादन प्रत्याशित है (केकेएनपीपी-2 के प्रत्याशित 2300 मिलियन यूनिट अनियत विद्युत उत्पादन सहित)।

प्रचालनरत सभी रिएक्टरों का, 31 दिसंबर, 2016 तक का समग्र संयंत्र भार घटक (पीएलएफ) व उपलब्धता घटक (एएफ) क्रमशः 79% तथा 81% रहा। पिछले वर्ष 2015-16 के दौरान, समग्र पीएलएफ व एएफ क्रमशः 75% तथा 77% रहा था।

वर्ष 2016 के दौरान केजीएस-3 ने एक साल से अधिक अवधि (409 दिनों) का लगातार प्रचालन हासिल किया। अब तक, एनपीसीआईएल के विभिन्न रिएक्टरों द्वारा 21 बार यह उपलब्धि हासिल की जा चुकी है।

कुल 3380 मेगावाट की संस्थापित विद्युत क्षमता वाले एनपीसीआईएल के 13 रिएक्टर अर्थात्, टीएपीएस-1 व 2, आरएपीएस-1 व 2, आरएपीएस-3 व 4, आरएपीएस-5 व 6, एनएपीएस-1 व 2, केएपीएस-1 व 2 तथा केकेएनपीपी-1, आईईईए संरक्षा दिशानिर्देशों के अंतर्गत हैं और आयातित ईंधन से प्रचालन कर रहे हैं तथा कुल 2400 मेगावाट की संस्थापित विद्युत क्षमता वाले आठ रिएक्टर अर्थात् एमएपीएस-1 व 2, टीएपीएस-3 व 4, केजीएस-1 व 2, केजीएस-3 व 4, घरेलू ईंधन पर प्रचालनरत हैं।

केएपीएस इकाई-1 व 2 क्रमशः मार्च, 2016 व जुलाई, 2015 से कूलेंट चैनल स्वस्थता आकलन हेतु शटडाउन में थीं। तदुपरांत अगस्त, 2016 से इन इकाइयों पर परियोजना के रूप में एन-मास कूलेंट चैनल प्रतिस्थापन (इएमसीसीआर) तथा एन-मास फीडर प्रतिस्थापन (ईएमएफआर) हेतु कार्य प्रारंभ किए गए। कल-पुर्जों के प्रापण सहित विभिन्न कार्यकलाप प्रगति पर हैं।

कमीशनिंग के अधीन परियोजनाएं

कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी)
इकाई-2 (2x1000 मेगावाट साजरि) :



केकेएनपीपी-यूनिट 1 एवं 2

तमिलनाडु राज्य के तिरुनवेली जिले में स्थित कुडनकुलम नाभिकीय विद्युत परियोजना की इकाई-2 को रूसी फेडरेशन व भारत के बीच हस्ताक्षरित अंतर-शासकीय करार कार्य ढांचे के भीतर रूसी फेडरेशन के सहयोग से क्रियान्वित किया जा रहा है। इस परियोजना से उत्पादित विद्युत (2x100 मेगावाट) को तमिलनाडु व दक्षिणी ग्रिड से संबद्ध अन्य लाभार्थी राज्यों को आपूर्ति किया जाएगा। इकाई-1 ने 31 दिसंबर, 2014 को व्यावसायिक उत्पादन प्रारंभ कर दिया है। इकाई-2, कमीशनिंग के अंतिम चरण में है। संतोषप्रद समीक्षा के उपरांत, आईआरबी द्वारा जून, 2016 को इसे पहली क्रांतिकता प्राप्त करने के लिए अनुमति प्रदान की गई थी। इकाई-2 ने गत 10 जुलाई, 2016 को पहली क्रांतिकता हासिल की थी। विभिन्न पक्ष-क्रांतिकता परीक्षण व अल्प विद्युत उत्पादन प्रयोगों को सफलतापूर्वक पूरा करने के उपरांत रिएक्टर शक्ति को चरणबद्ध रीति से क्रमश 30%, 50% व 75% तक बढ़ाया गया और विभिन्न रिएक्टर शक्ति स्तरों पर



एनपीसीआइएल के सीएमडी केकेएनपीपी-2 की क्रांतिकता के अवसर पर

आवश्यकतानुसार सभी अनिवार्य परीक्षण किए गए। 30% नामिनल पावर स्तर पर इकाई-2 को पहली बार 29 अगस्त, 2016 को दक्षिणी ग्रिड से जोड़ा गया। तब से इकाई-2 ने 31 दिसंबर, 2016 तक लगभग 900 मिलियन यूनिट (मिलियन किलोवाट घंटा) का अनियत विद्युत उत्पादन किया। जनवरी, 2017 को परीक्षण प्रचालन के लिए इसकी रिएक्टर शक्ति को 100% विद्युत स्तर तक बढ़ाया गया। इस इकाई द्वारा वित्तीय वर्ष 2016-17 के अंत तक वाणिज्यिक प्रचालन प्रारंभ करना प्रत्याशित है।

निर्माणाधीन परियोजनाएं

काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना-3 व 4 (2x700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर)



केकेपीपी-यूनिट 3 एवं 4

भारत के पहले स्वदेश अभिकल्पित 700 मेगावाट विद्युत क्षमता वाली परियोजना श्रृंखला में काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना (केएपीपी) इकाई- 3 व 4 में पूरे जोर-शोर से कार्य चल रहा है और इसकी विद्युतीय व सामान्य सेवा प्रणालियों की कमीशनिंग की जा चुकी है।



केएपीपी-3 में जारी हेडर-वायलर पाइप की वेल्डिंग

इकाई-3 में अनेक सामान्य सेवाएं प्रणालियां जैसे, अग्निशमन जल प्रणाली, शीतलक जल प्रणाली व सेवा जल प्रणाली उपकरण संस्थापन व तत्संबंधी पाइपिंग कार्य पूर्ण किए जा चुके हैं और ये प्रणालियां कमीशनिंग हेतु तैयार हैं। साथ ही, सामान्य सेवाएं पाइपिंग प्रणाली के 70 प्रतिशत परिपथ जलीय परीक्षण भी पूर्ण किए जा चुके हैं। विभिन्न उपकरण/कलपुर्जों की क्रमशः सुपुर्दगी हो रही है और उनके संस्थापन का कार्य प्रगति पर है। फीडर संस्थापन कार्य की महत्वपूर्ण पथ प्रक्रिया मार्च, 2017 माह में प्रारंभ हो जाएगी। फीडर संस्थापन संबंधी इससे पहले किए जाने वाले कार्य जैसे, हेडर बायलर पाइपिंग आदि प्रगति पर हैं। आंतरिक संरोधन (आईसी) व बाहरी संरोधन (ओसी) के अलावा मुख्य संयंत्र सिविल निर्माण के सभी कार्य पूरे किए जा चुके हैं। सभी प्रमुख भवनों का फिनिशिंग कार्य भी लगभग समाप्ति पर है। आईसी डोम ढांचे को 365 मीट्रिक टन की एकल इकाई के रूप में उठाकर रिएक्टर भवन (आरबी) रिंग बीम पर बिठाया जा चुका है। यह इस परियोजना का एक महत्वपूर्ण मीलस्तंभ है जो भारतीय न्यूक्लियर इतिहास में पहली बार किया गया है। टर्बाइन कंडेंसर संविरचन का कार्य लगभग पूर्ण हो चुका है और ट्यूब संस्थापन का कार्य तेजी से प्रगति कर रहा है। और इसके अप्रैल, 2017 तक पूर्ण हो जाने की संभावना है। एचपी व एलपी टर्बाइन संस्थापन कार्य प्रगति पर है। स्टार्ट-अप ट्रांसफॉर्मर (एसयूटी) का परीक्षण आवेशन सितंबर, 2015 माह में पूर्ण किया जा चुका है। वर्ग-IV, वर्ग-III व वर्ग-II स्विचगियर/एमसीसी व इससे संबंधित ट्रांसफार्मर प्री-कमीशनिंग को स्वतंत्र रूप से पूरा कर लिया गया है। विभिन्न कमीशनिंग कार्यकलाप प्रारंभ किए जा चुके हैं। इस परियोजना में विभिन्न वेंडरों द्वारा उपकरणों/कलपुर्जों की आपूर्ति/संस्थापन में किया जा रहा विलंब एक समस्या है।

इकाई-4 में सिविल कार्य प्रगति पर है। आईसी वाल रिंग बीम की कंक्रीटिंग का कार्य पूर्ण किया जा चुका है। सभी आंतरिक सिविल संरचना कार्य पूर्ण किए जा चुके हैं। इस इकाई की सकल प्रत्यक्ष प्रगति लगभग 70% है। साथ ही आईसी डोम संरचना का संविरचन पूर्ण किया जा चुका है। एफएम वॉल्ट में सभी आठ रिएक्टर हेडर संस्थापन का कार्य पूरा किया जा चुका है। प्रमुख उपकरण जैसे प्रेशराइजर्स, ईसीसीएस एक्जामुलेटर व पीडीएचआरएस टैंक संस्थापन आदि प्रगति पर हैं। कूलेंट चैनल एण्ड फिटिंग प्री एसेंबली पूर्ण हो चुकी है। कैलेंड्रिया ट्यूब को एफएम वॉल्ट में रोलिंग की तैयारी की जा रही है। वर्ष 2015 में केएपीपी 3 व 4 को आईआरबी पर्यावरण संरक्षण पुरस्कार से सम्मानित किया गया है।

केएपीपी-3 व केएपीपी-4 की, दिसंबर, 2016 तक की सकल प्रगति क्रमशः 84 % एवं 70 % रही है।

केएपीपी-3 व 4 के उपकरण/कलपुर्जे जैसे एक स्टीम जेनरेटर, एक प्रेशराइजर, एक ब्लीड कंडेंसर, 5 रिएक्टर हेडर्स, एक लो प्रेशर हीटर (एलपी हीटर), एक शटडाउन कूलर (एसडीसी), 384 ब्लीडिंग स्लीव्स, 6 कंडेंसेट एक्सट्रैक्शन पंप (सीईपी), 2 मेन ब्वायलर फीड पंप व अनेक प्रकार के वाल्व व फिटिंग्स आदि स्थल को भेजे जा चुके हैं।

केएपीपी 3 व 4 को वर्ष 2015 के आईआरबी पर्यावरण संरक्षण पुरस्कार से सम्मानित किया गया है।

राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना (आरएपीपी) इकाई-7 व 8 (2x700 मेगावाट दाभापारिएक्टर) :

राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना (आरएपीपी) इकाई-7 व 8 भारत की दूसरी स्वदेश अभिकल्पित 700 मेगावाट दाबित भारी पानी रिएक्टर परियोजना है। वर्तमान में, विभिन्न क्षेत्रों में सिविल व यांत्रिकी कार्य प्रगति पर हैं।



आरएपीपी- 7 और 8



आरएपीपी- 7 में कूलेंट चैनलों का संस्थापन प्रगति पर

इकाई-7 में, प्रमुख मीलस्तंभ “कैलेंड्रिया ट्यूब का संस्थापन” पूरा कर लिया गया है और कूलेंट ट्यूब संस्थापन का कार्य प्रगति पर है और इसे मार्च, 2017 तक पूर्ण किया जाना प्रत्याशित है। रिएक्टर बिल्डिंग (आरबी-7), में रिंग बीम के इनर लाइन पैनल, जो कि इनर कंटेनमेंट का एक भाग होता है, जो पूर्ण कर लिया गया है और कंक्रीटिंग कार्य की तैयारी की जा रही है। स्टीम जेनरेटर्स वॉल्ट का निर्माण कार्य भी चल रहा है। रिएक्टर अनुषंगी बिल्डिंग (आरबी-7), में 100 मीटर ऊंचाई तक कंक्रीटिंग पूर्ण हो गई है और 105 मीटर ऊंचाई पर कार्य जारी है। टर्बाइन भवन, अनुलग्नी भवन, नियंत्रण भवन आदि का निर्माण कार्य प्रगति पर है।

इकाई-8 में, एण्ड शील्ड व कैलेंड्रिया को नीचे उतारा जा चुका है और इसे कैलेंड्रिया वॉल्ट के साथ समरेखित कर लिया गया है और वेल्डिंग का कार्य प्रगति पर है। रिएक्टर बिल्डिंग (आरबी)-8 में इनर कंटेनमेंट वाल के छोटे स्तर का कार्य प्रगति पर है और 109 मीटर ऊंचाई पर कंक्रीटिंग का कार्य 50% तक पूर्ण किया जा चुका है।

संरक्षा संबंधी पंपहाउस, संरक्षा संबंधी इलेक्ट्रिक हाउस, फायर वाटर पंप हाउस, क्लोरीनेशन संयंत्र के निर्माण का कार्य प्रगति पर है। संयंत्र वाटर पंप हाउस व डीएम वाटर प्लांट का निर्माण कार्य लगभग पूर्ण होने वाला है। चार नेचुरल ड्राफ्ट कूलिंग टावर्स (एनडीसीटी) व चार इंड्यूस्ड ड्राफ्ट कूलिंग टावर्स (आईडीटीसी) का निर्माण कार्य जारी है। 400 केवी स्विचयार्ड, सुजलापुर-1 व सुजलापुर-2 लाइनें व साथ ही लाइन रिएक्टर को आवेशित और सिंक्रोनाइज्ड किया जा चुका है।

पाइपिंग व अनेक अन्य उपकरणों की क्रमशः सुपुर्दगी व संस्थापन का कार्य प्रगति पर है। आरएपीपी- 7 व 8 के उपकरण/कल-पुर्जे जैसे 2 स्टीम जेनरेटर्स, एक रिएक्टर हेडर, मेन स्टीम आइसोलेशन वाल्व (एमएसआईवी) (8 बड़े व 16 छोटे वाल्व), 474 बियरिंग स्लीव्स, एक मॉडरेटर हीट एक्सचेंजर, एक मेन एअर लॉक (एमएएल) व ऑक्जलरी एअर लॉक (एएएल) बेलो एसेंबली व वाल्वों व फिटिंग्स की अनेक अन्य आपूर्तियां स्थल को प्रेषित की जा चुकी हैं।

आरएपीपी इकाई -7 व 8 को नेशनल सेफ्टी कौंसिल ऑफ इंडिया द्वारा वर्ष 2016 के लिए “सर्वश्रेष्ठ सुरक्षा पुरस्कार (स्वर्ण ट्रॉफी)” प्रदान किया गया।

मंजूर की गई परियोजनाएं

कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना - 3 व 4 (2x1000 मेगावाट साजरिएक्टर)

कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) इकाई- 3 व 4, जोकि इकाई 1 व 2 का एक विस्तारित रूप है, तमिलनाडु के तिरुनवेली जिले में स्थित है। है। इस इकाई को रूसी फेडरेशन (आरएफ) के सहयोग से भारत गणराज्य व रूसी फेडरेशन के बीच दिसंबर, 2008 को हस्ताक्षरित अंतर शासकीय करार (जीएफए) के कार्यवाह्य के अंतर्गत क्रियान्वित किया जा रहा है। केकेएनपीपी इकाई-3 व 4 की स्थापना के लिए सामान्य कार्यवाह्य करार (जीएफए) पर मेसर्स एटमोस्ट्रोएक्सपोर्ट (एएसई), के साथ हस्ताक्षर किए गए हैं और इसे दिसंबर, 2014 से प्रभावी किया गया है। रूसी फेडरेशन (आरएफ) व अन्य देशों से आपूर्तियों व सेवाओं के लिए मेसर्स एएसई के साथ संविदाओं पर हस्ताक्षर किए जा चुके हैं।

ईआरबी की स्थल चयन व खुदाई अनुमति, पर्यावरण, वन एवं मौसम मंत्रालय की पर्यावरणीय अनुमति (ईसी) एवं तटीय विनियामक जोन (सीआरजेड) अनुमति, तमिलनाडु प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (टीएनपीसीबी), तमिलनाडु मैरीटाइम बोर्ड (टीएनएमबी) सहित सभी संवैधानिक अनुमतियां प्राप्त हो गई हैं। कंक्रीट की पहली भराई (एफपीसी) के ईआरबी के पास आवश्यक दस्तावेजों सहित आवेदन कर दिया गया है और ईआरबी द्वारा इसकी समीक्षा की जा रही है।

खुदाई का कार्य फरवरी, 2016 में प्रारंभ किया गया था और इकाई-3 व इकाई-4 के लिए गड्डों की खुदाई पूरी की जा चुकी है। अन्य संरचनाओं जैसे, सुरंगों व इंटरसेप्टिंग जल-निकासी क्षेत्रों आदि के लिए खुदाई का कार्य प्रगति पर है। इकाई- 3 से 6 के मुख्य संयंत्र सिविल कार्यों व हाइड्रो-टेक्निकल संरचनाओं के लिए निविदाकरण का कार्य प्रगति पर है। परियोजना कार्यालय परिसर (पीओसी), बाह्य सेवाओं जैसे, जलापूर्ति प्रणाली, सीवेज डिस्पोजल नेटवर्क व अग्निशमन सेवाएं, सड़कों का निर्माण पीओसी के निकटवर्ती क्षेत्र का विकास व पंचिंग गेट, विभिन्न भवनों के लिए वर्षा जल संरक्षण सुविधाएं व इन-आउट पंच बिल्डिंग का कार्य पूरा किया जा चुका है। सीएमएम संकुल में शौचालय सहित कवर्ड वेयरहाउस की डिजाइन व निर्माण कार्यों का निविदाकरण कार्य किया जा चुका है। वेआरहाउस कांप्लेक्स के लिये नींव-निर्माण का कार्य प्रगति पर है।



केकेएनपीपी- 3 और 4 हेतु नींव की कंक्रीट डालते समय भारत के माननीय प्रधानमंत्री व रूसी फेडरेशन के महामहिम राष्ट्रपति की उपस्थिति

15 अक्तूबर, 2016 को शिलान्यास करते समय भारत के माननीय प्रधानमंत्री व रूसी फेडरेशन के महामहिम राष्ट्रपति उपस्थित थे।

“दीर्घ विनिर्माण चक्र वाले उपकरणों व पहली प्राथमिकता उपकरणों (एलएमसी एण्ड एफपीई) की आपूर्ति” संबंधी संविदा के तहत उपकरणों/कलपुर्जों का विनिर्माण रूसी फेडरेशन (आरएफ) में प्रारंभ किया जा चुका है। आरएफ से दरवाजों की पहली खेप को मार्च, 2016 में भेजा गया था और अब तक लगभग 500 दरवाजों की पांच खेपें, तूतीकोरिन बंदरगाह, भारत पहुंच चुकी हैं। 24 दरवाजों की छठी खेप रूसी बंदरगाह से चल चुकी है। पहली प्राथमिकता कार्य की संविदा पर एएसई, रूसी फेडरेशन के साथ हस्ताक्षर का कार्य संपन्न किया जा चुका है। उपर्युक्त संविदा के कार्यक्षेत्र में इकाई- 3 व 4 में इकाई 1 व 2 की तुलना में हाइड्रो-तकनीकी संरचनाओं के अभिकल्प में होने वाले परिवर्तन तथा मुख्य संयंत्र के इंटरफेस प्रलेख, खुदाई अभिकल्प, व रैफ्ट नींव आरेख आदि भी शामिल हैं। मेसर्स एएसई, आरएफ के साथ हस्ताक्षरित कार्यकारी प्रलेखीकरण संविदा के अंतर्गत कार्यकारी दस्तावेज जमा करने में शामिल अभिकल्प,

निर्माण व संस्थापन दस्तावेजों पर कार्य प्रारंभ किया जा चुका है।

इंजीनियरिंग, प्रापण व निर्माण (ईपीसी) पैकेज (कॉमन सर्विस), संयंत्र के शेष हिस्से के लिए इलेक्ट्रिकल स्विचयार्ड पैकेज व प्रथम प्राथमिकता यांत्रिक उपकरण व कल-पुर्जे (रूसी अभिकल्प वाले भवनों के लिए भारतीय आपूर्ति के कार्यक्षेत्र) की निविदाकरण की प्रक्रिया प्रगति पर है। पहली प्राथमिकता विशाल आकार वाले स्टेनलेस स्टील (एसएस) टैंकों के लिए क्रय आदेश डाले जा चुके हैं।

गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना (जीएचएवीपी) इकाई- 1 व 2 (2x700 मेगावाट दाभापारिक्टर)

परियोजना के लिए भूमि का अर्जन किया जा चुका है। हरियाणा राज्य प्रदूषण बोर्ड तथा पर्यावरण, वन एवं मौसम परिवर्तन मंत्रालय से पर्यावरणीय अनुमति प्राप्त हो गई है। परियोजना के लिए भारत सरकार द्वारा प्रशासनिक अनुमोदन व वित्तीय संस्वीकृति प्राप्त कर ली गई है। परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (ईएनआरबी) की स्थल चयन सहमति भी प्राप्त कर ली गई है।

भूतकनीकी, भूभौतिक, मौसमविज्ञानी, भूकंपीय व जलीय प्रतिमानकों के कार्यअध्ययन पूरे किए जा चुके हैं। भूमि सुधार के लिए स्थल मोक-अप अभ्यास पूर्णता के अंतिम चरण में हैं। खुदाई सहमति प्राप्त करने के लिए अधिकतर रिपोर्टें विनियामकों को प्रस्तुत की जा चुकी हैं। मुख्य संयंत्र सिविल कार्यों अर्थात् खुदाई व भूमि सुधार के पैकेज-1 की निविदा जारी की जा चुकी है और इसे मार्च, 2017 तक अवार्ड किया जाना प्रत्याशित है। दीर्घकालिक सुपुर्दगी उपकरणों/कलपुर्जों के आदेश डालने की प्रक्रिया जारी है।

स्थल के अनेक संरचनागत कार्य अब अपना अंतिम आकार ले रहे हैं। स्थायी संपत्ति चारदिवारी का कार्य पूर्ण हो चुका है और स्थल प्रबंधन भवन का कार्य शीघ्र ही प्रारंभ किया जा रहा है। मौसम पर्यवेक्षण टावर संस्थापित किया जा रहा है। एमईक्यू स्टेशन संस्थापित किया जा चुका है। डीप बोरहोल लॉगिंग पूर्ण की जा चुकी है। आंतरिक पहुंच सड़क तैयार की जा चुकी है। निर्माण हेतु जल व जलनिकासी टैंक तैयार किए जा रहे हैं। निर्माण हेतु 11 केवी/ 415 केवी की बिजली हेतु कमीशनिंग की जा चुकी है। 33 केवी/415 केवी विद्युत आपूर्ति के लिए कार्य का अवार्ड किया जाना प्रगति पर है। परियोजना स्थल पर आधुनिक आईटी व्यवस्थाएं की गई हैं और वीडियोकॉन्फ्रेंसिंग की सुविधा उपलब्ध कराई गई है।

परियोजना के निकटवर्ती विकास कार्यक्रम (एनडीपी) में भी गति आ रही है। बालकों व बालिकाओं के लिए शौचालयों के निर्माण के माध्यम से निकटवर्ती विद्यालयों के स्वच्छता संबंधी समस्याओं को सुलझाया जा रहा है। 20 में से 10 शौचालयों का कार्य पूरा किया जा चुका है। स्थानीय भिन्न शारीरिक क्षमता वाले व्यक्तियों के एलआईएमसीओ (आर्टीफिसियल लिम्ब मैनुफैक्चरिंग कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया) के साथ किए गए समझौता ज्ञापन के अंतर्गत सहायक उपकरणों का वितरण किया गया। कौशल विकास, महिला सशक्तीकरण आदि मुद्दों पर प्रगतिशील रूप से कार्य किया जा रहा है।

नए/विस्तारण स्थल

भारत सरकार द्वारा 9सैद्धांतिक अनुमोदन“ प्रदत्त स्थलों, मुख्यतया महाराष्ट्र के जैतापुर में, मध्य प्रदेश के चुटका व भीमपुर में, राजस्थान के माही बांसवाड़ा में, गुजरात के मिठी विर्डी, आंध्र प्रदेश के कोव्वाडा, कर्नाटक में कैगा - 5 व 6 तथा पश्चिमी बंगाल के हरिपुर में विभिन्न परियोजना-पूर्व कार्यकलाप जैसे, भूमि अर्जन, पुनर्वास एवं पुनर्स्थापन, पर्यावरणीय अध्ययन, स्थल अध्ययन, विनियामकीय प्रस्तुतियां, लोक-संपर्क, तकनीकी-वाणिज्यिक विमर्श आदि प्रगति के विभिन्न चरणों में हैं।

जैतापुर में भूमि अर्जित कर ली गयी है, और पर्यावरण एवं वन मंत्रालय तथा सीआरजेड क्लीयरेंस उपलब्ध हैं। EDF (इलेक्ट्रिसाइट डि फ्रांस) फ्रांस के साथ - तकनीकी-वाणिज्यिक बातचीत प्रगति पर है।

कैगा-5 व 6 के लिए भूमि पहले से ही उपलब्ध है। पर्यावरणीय अनुमति के लिए एमओईएफसीसी द्वारा विचारार्थ विषय (टीओआर) का अनुमोदन कर दिया गया है और पर्यावरणीय प्रभाव अध्ययन प्रगति पर है।

चुटका में भूमि अर्जन अग्रिम चरण में है। पर्यावरणीय प्रभाव अध्ययन पूरा किया जा चुका है। लोक सुनवाई पूरी हो चुकी है और एमओईएफसीसी द्वारा अनुमोदन की प्रतीक्षा है। ईआईआरबी से स्थल चयन सहमति के लिए अध्ययन प्रगति पर है।

माही बांसवाड़ा में भूमि अर्जन अग्रिम चरण में है। पर्यावरणीय प्रभाव अध्ययन पूरा किया जा चुका है और लोक सुनवाई की योजना तैयार कर ली गई है। ईआईआरबी से स्थल चयन सहमति के लिए अध्ययन प्रगति पर है।

भीमपुर स्थल के लिए मध्यप्रदेश सरकार द्वारा जल-प्रतिबद्धता की पुष्टि किया जाना शेष है।

कोव्वाडा में भूमि अर्जन की प्रक्रिया जारी है। आंध्र प्रदेश सरकार के अनुरोध के अनुरूप एनपीसीआईएल द्वारा भूमिहर एवं भूमिहीन परिसंपत्तियों की क्षतिपूर्ति तथा आर एण्ड आर पैकेज के लिए अग्रिम के रूप में अपने भाग की राशि जमा कर दी गई है। एसआईए के संबंध में लोक-सुनवाई का दिसंबर, 2016 में आयोजन किया जा चुका है। एसआईए रिपोर्ट जमा की जा चुकी है और विशेषज्ञ आकलन समिति द्वारा इसकी अनुशंसाएं जिला कलेक्टर, कोव्वाडा को प्रस्तुत कर दी गई हैं।

मिठी विर्डी में भूमि-अर्जन किया जाना है। सीआरजेड उपलब्ध है। पर्यावरणी प्रभाव आकलन (ईआईए) अध्ययन पूरे किए जा चुके हैं और एमओईएफसीसी द्वारा इनकी समीक्षा की जा रही है।

हरिपुर में भूमि अर्जन का कार्य राज्य सरकार द्वारा किए जाने वाले प्रयासों के अधीन है।

गुणवत्ता आश्वासन

एनपीसीआईएल अपने सभी प्रयासों में गुणवत्ता प्रबंधन, गुणवत्ता आश्वासन, गुणवत्ता निगरानी प्रि-सर्विस/इन-सर्विस निरीक्षण तथा नियामक संस्था के साथ आदान-प्रदान के प्रति अप-ग्रेडेशन एवं निरंतर सुधार के लिये प्रतिबद्ध है। परियोजनाओं व विद्युत केंद्रों से संबंधित गुणवत्ता आश्वासन/ निगरानी कार्यकलापों को एनपीसीआईएल द्वारा अत्यंत तेजी से किया जा रहा है। सभी विद्युत केंद्रों के सेवा-पूर्व/सेवा-दौरान निरीक्षण सफलतापूर्वक पूरे किए जा चुके हैं। परियोजनाओं जैसे, केएपीपी- 3 व 4 तथा आरएपीपी- 7 व 8 का निगम गुणवत्ता आश्वासन लेखापरीक्षण योजनाबद्ध रीति से पूर्ण किया जा चुका है। प्रचालनरत विद्युत केंद्रों का निगम पुनरीक्षण वानो दिशानिर्देशों के अनुरूप पूरा कर लिया गया है। एनपीसीआईएल द्वारा बीएआरसी, भाविनि व डीआरडीओं को गुणवत्ता आश्वासन परामर्शी सुविधाएं उपलब्ध करना यथापूर्व जारी है। अभियांत्रिकी निदेशालय, गुणवत्ता आश्वासन निदेशालय, प्राण निदेशालय, रिएक्टर संरक्षा व विश्लेषण निदेशालय, स्वास्थ्य, संरक्षा व पर्यावरण निदेशालय, मानव संसाधन निदेशालय (ज्ञान प्रबंधन कार्यकलाप) आईएसओ: 9001 प्रमाणन प्राप्त हैं। इन निदेशालयों का प्रमाणन निकाय द्वारा निगरानी/पुनः-प्रमाणन लेखापरीक्षण भी सफलतापूर्वक पूरा किया जा चुका 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। विश्व के सबसे बड़ा भारी पानी संयंत्र, भारी पानी संयंत्र मणुगूरू ने प्रचालन के 25 वर्ष पूरे कर लिये हैं और इस अवधि के दौरान 5 मिलियन कि.ग्रा. से अधिक नाभिकीय ग्रेड भारी पानी का उत्पादन किया। 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। कई भारतीय कंपनियाँ एवं अग्रणी अनुसंधान केंद्र अब अपने अनुसंधान कार्यों एवं ड्यूटेरेटेड यौगिकों जैसे एनएमआर विलायकों के उत्पादन हेतु भारी पानी को आयात करने की बजाय इसे भारी पानी बोर्ड से नियमित रूप से ले रहे हैं।

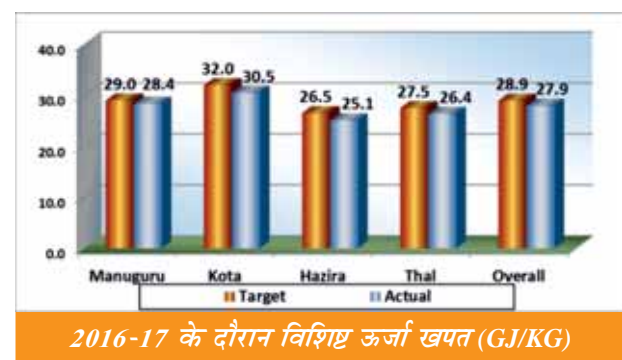
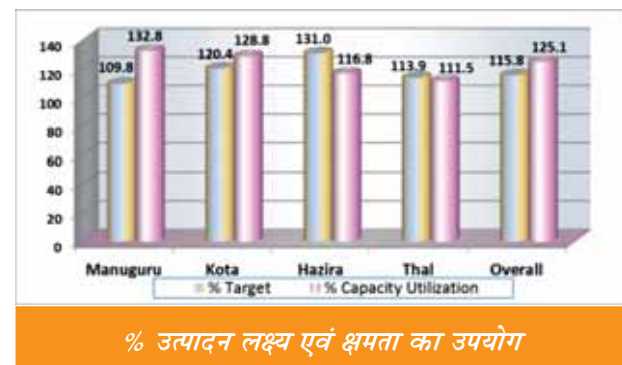
इस अवधि के दौरान, ऑन स्ट्रीम फैक्टर तथा संयंत्र संरक्षा की दृष्टियों से उत्पादन, विशिष्ट ऊर्जा खपत के संबंध में बोर्ड का कार्य-निष्पादन उत्कृष्ट रहा। वर्ष 2016-17 की वार्षिक कार्य योजना के अनुसार इस अवधि में नई डीसीएस सिस्टम के कमिशनिंग सहित भापासं, मणुगूरू में विनिमय इकाई-II का मुख्य टर्न अराउंड पूरा किया गया। भापासं, थल ने भी इस अवधि के दौरान वार्षिक टर्न अराउंड पूरा कर लिया। सभी संयंत्रों में समग्र विशिष्ट ऊर्जा खपत जिसमें नियोजित शट-डाउन अवधि के दौरान

गैर-उत्पादक खपत शामिल हैं, लक्ष्य से कम रही। समग्र विशिष्ट ऊर्जा खपत के अब तक के सबसे न्यूनतम आँकड़े प्राप्त किए गए। संयंत्र प्रचालन की इष्टतम स्तर सुनिश्चित करने हेतु प्रक्रम पैरामीटरों की लगातार तथा अत्यंत सतर्क समीक्षा के कारण इसे प्राप्त किया जा सका है। परिणाम स्वरूप, इस अवधि के दौरान बोर्ड अपने उत्पादन लक्ष्य से 15.8% ज्यादा पार कर पाया और समग्र क्षमता उपयोगिता का 125.1% हासिल कर सका।

भापासं, तूतीकोरिन के पुनः प्रारंभन के लिये प्राथमिक गतिविधियाँ जैसे संयंत्र स्वास्थ्य निर्धारण और संशोधित भूकंप एवं सुनामी स्थितियों के अंतर्गत संयंत्र स्ट्रक्चर की डिजाइन सामर्थ्य मूल्यांकन के कार्यों को शुरू कर दिया गया है।

भारी पानी बोर्ड ने वित्त वर्ष 2016-17 हेतु निर्धारित लक्ष्य से 115% से अधिक को प्राप्त किया है और विशिष्ट ऊर्जा खपत 27.9 (Gj/Kg D₂Oथी)।

लक्षित उत्पादन, क्षमता उपयोग और विशिष्ट ऊर्जा खपत के संबंध में निश्चित किये गये लक्ष्यों के संदर्भ में संयंत्र-वार प्रतिशत निष्पादन नीचे दर्शाया गया है :



भारी पानी संयंत्र, मणुगुरू

वर्ष 2016-17 के दौरान भापासं, मणुगुरू का कार्यानिष्पादन उत्कृष्ट रहा और लक्ष्य उत्पादन 110 प्रतिशत अर्जित किया तथा एमटीए अवधि को छोड़कर ऑन स्ट्रीम फैक्टर 0.98 रहा।

DCS-PLC कमीशनिंग एवं MTA-2016 के, तय समय से 12 दिन पूर्व दिनांक 05.05.2016 सफलतापूर्वक पूर्ण होने के बाद XU-II का प्रचालन पुनः किया जाने लगा है। XUs एवं उपादेय इकाइयाँ - दोनों का संस्थापन एवं कमीशनन कार्य (जून 2015 में XU-I के लिए, DCS की उपादेयता हेतु मार्च 2016 के दौरान तथा XU-II के लिए मई 2016 में) पूरा किया गया है।

कैप्टिव पावर प्लांट में, पूरे संयंत्र के स्रोत एवं पावर आवश्यकताओं के अनुरूप टीजी को निष्कर्षकों के साथ प्रचालित किया जा रहा है। कोयले के भंडार की उपलब्धता के अनुसार TSTRANSCO को पावर निर्यात किया गया तथा उक्त अवधि के दौरान इरुण के साथ हुए अनुबंध पर, 27.45 MU पावर का निर्यात TSTRANSCO को किया गया।

ऑक्सीलरी स्टीम टरबाइन (TG-4) का नियमित प्रचालन 20.84 MU था।

विनिमय इकाई -II एवं उपादेय इकाइयों के लिए डीसीएस के संस्थापन हेतु संयंत्र को शट डाउन किये जाने के बावजूद विशिष्ट ऊर्जा की खपत 28.4GJ/kg पर न्यूनतम रही।

निम्न ग्रेड ऊष्मा का उपयोग प्रशीतन उत्पन्न करने के लिए, गर्म पानी वाष्प अवशोषण प्रशीतन मशीनों का प्रापण किया जा रहा है और मिस्ट कूलिंग प्रणाली (MCS) को कमीशन किया



भारी पानी संयंत्र, मणुगुरू में 12MWp सौर फोटो-वोल्टिक सेल

गया है। VAR मशीनों का प्रापण प्रगति पर है। फीड चीलर्स स्थल पर प्राप्त हो गये हैं और इनका संस्थापन XU-II में किया जाएगा।

नवीकरण पावर क्रय बाध्यता के तहत अनिवार्य 12 MWp सोलर फोटो वोल्टेक प्लांट का कमीशन जून 2015 में किया गया जिसका प्रचालन संतोषजनक रूप से किया जा रहा है।

वर्तमान में जनवरी 2015 बीईपी प्रचालनशील नहीं है, क्योंकि पऊवि की जरूरत पूरी हो चुकी है। तात्त्विक बोरोन के उत्पादन हेतु तात्त्विक बोरोन संयंत्र को सतत आधार पर चलाया जा रहा है।

भारी पानी संयंत्र, कोटा

भारी पानी संयंत्र, कोटा का निष्पादन कार्य बेहतर रहा, जिसके तहत इस संयंत्र ने लक्षित उत्पादन का 120% एवं 128.8% क्षमता उपयोगिता हासिल की। विनिमय यूनिट बहिःस्त्राव को मिस्ट शीतलन प्रणाली द्वारा शीतलित किया जाता है और इसका उपयोग बॉयलर भरण जल के उत्पादन, शीतलक टावर की आपूर्ति, बालू निस्संदक की पश्च सफाई और अंतर्गृह बागवानी में किया जाता है। सोडियम सल्फेट क्रिस्टलिन का संस्थापन और कमीशनन किया गया है और यह बहिःस्त्राव सोडियम सल्फेट विलयन से बाजार योग्य सोडियम सल्फेट क्रिस्टल का उत्पादन कर रहा है। भूकम्पीय पुनःयोग्यता का काम जैसे-बीएआरसी द्वारा डिजाइन विकसित एवं आपूर्ति किये गये अपशिष्ट वेस्ट स्ट्रिपर फ्रिक्शन डैम्पनर का संस्थापन, लौ चिमनी का मजबूतीकरण और पेंटिंग, H₂S भंडारण टंकी के आधार का मजबूतीकरण किया गया है। वृद्धित अग्नि न्यूनीकरण प्रणाली को मानव संचालित पानी मॉनिटर एवं मयूर नॉजल के साथ कार्यान्वित किया गया है।

भारी पानी संयंत्र, हजीरा

भापासं हजीरा ने लक्षित उत्पादन का 131% उत्पादन करते हुए एवं अपनी क्षमता उपयोगिता का 116.8% उपयोग हासिल करते हुए उत्कृष्ट प्रदर्शन किया। बर्नर यूनिट से भारी पानी की क्षति को रोकने के लिए समृद्ध अमोनिया से डीएम पानी में ड्यूटोरियम के अंतरण हेतु एक बैक यंड इकाई का संस्थापन किया गया है। विभिन्न नवीकरण किए गये हैं, जिसमें कॉलम की उंचाई को बढ़ाना और पैकिंग का बदलना भी शामिल है।

भारी पानी संयंत्र, थल

भारी पानी संयंत्र, थल ने लक्षित उत्पादन का 113.9% उत्पादन करते हुए एवं अपनी क्षमता उपयोगिता का 111.5% उपयोग हासिल करते हुए बहुत अच्छा प्रदर्शन किया है। संयंत्र ने इस अवधि के दौरान अपनी वार्षिक टर्न अराउंड गतिविधियां जारी रखीं। आरसीएफ के मेथेनेटर निर्गम विश्लेषक से भरण गैस में CO/CO₂ के वास्तविक काल आंकड़ा के प्रभावी निरीक्षण एवं नियंत्रण हेतु भापास के नियंत्रण कक्ष को उपलब्ध कराया गया है। इसके परिणामस्वरूप भरण संश्लेषण गैस में CO/CO₂ के प्रवेश में कमी आयी है जिससे संयंत्र का प्रचालन सुगम हो सका है।

उर्जा बचत के उपाय के रूप में 200 लाईटों को बदलकर 20 वाट के एलईडी बल्ब लगाये गये हैं। जिसके परिणामस्वरूप संयंत्र के आंतरिक विद्युत खपत में काफी कमी आयी है। पंप के लिए वीएफडी के संस्थापन और मुख्य क्रेकर-बी में अतिरिक्त पूर्व हीटर के संस्थापन से उर्जा बचत में मदद मिली है।

भारी पानी संयंत्र, बड़ौदा

टीबीपी संयंत्र और पोटैशियम धातु संयंत्र दोनों पर एटीए पूरा किया गया था और रिपोर्ट अवधि के दौरान उत्पादन लक्ष्य को प्राप्त किया गया।

ईसी के निदेशानुसार, भारी पानी संयंत्र का विसंयोजन प्रारंभ किया गया है। पुनः प्रारंभ करने के दौरान आवश्यकता को पूरा करने हेतु कुछ उपकरण, मापयंत्र/घटक और संचरण केबल की पहचान कर उन्हें भापास, तूतीकोरिन भेजा गया। उत्पाद भंडारण हेतु मुख्य संयंत्र और अग्रान्त इकाई के कुछ वेसल को सुगमता पूर्वक बदला गया है।

भारी पानी के वैकल्पिक उपयोग से संबंधित विकास गतिविधियों के लिए पारंपारिक तथा नई प्रक्रिया द्वारा क्लोरोफार्म-डी, डीएमएसओ-6, एसेटोन-डी6, एसेटोनाइट्रेट-डी3, बेनजीन-डी6 तथा D2S₀₄ को प्रयोगशाला स्तर पर सिन्थेसाइज किया गया है। ब्रिट द्वारा CCl₃ तथा डाइमिथालाइ सल्फाक्साइड-डी-6 जैसे डी-यौगिकों का बाजार में लाया गया है।



भारी पानी संयंत्र, बड़ौदा में उत्पादित एवं ब्रिट द्वारा मार्केटेड D-लेवलीकृत यौगिक



भारी पानी संयंत्र, बड़ौदा में सोडियम परीक्षण सेल

सोडियम धातु संयंत्र में सूक्ष्म समस्वर प्रक्रिया और 2000 एएमपी परीक्षण सेल के निष्पादन - स्थापना की प्रक्रिया जारी रही। प्रचालन आंकड़ा का विस्तृत विश्लेषण तैयार किया गया और इसे बड़ौदा में 600 एमटीपीए के प्रस्तावित औद्योगिक स्तर के संयंत्र के रूपरेखा और अभियंत्रण में समाविष्ट किया गया। सेल के नवीनीकरण का काम शुरू हो गया है और सेल के रिफ्रैक्टरी के संसाधन का काम पूरा हो गया है। सोडियम धातु में कार्बन आकलन के लिए विश्लेषिक प्रक्रिया की वैधता पूरी की गयी है।

इसी बीच एनजी ग्रेड सोडियम के शुद्धिकरण के लिए तथा 24 केए सिंगल (4इलेक्ट्रोडस) संविरचन सेल की एक इकाई लगाने की योजना है, जिस पर 2 करोड़ रुपये खर्च होंगे।

भारी पानी संयंत्र, तूतीकोरिन

भापास, तूतीकोरिन में वर्सेटाइल विलायक संश्लेषण पायलट संयंत्र में नये ऑर्गनो-फॉस्फोरस विलायकों के संश्लेषण हेतु प्रौद्योगिकी विकास के लिए विविध क्रियाकलाप प्रगति पर हैं। टीआईएपी और डी2ईएचपीए - II संश्लेषण हेतु लक्ष्य के अनुसार संयंत्र अभियान मोड में प्रचालनरत है। 10 किलो डीएचओए का उत्पादन किया गया और आरईडी, भा.प.अ.कें. को प्रेषित किया गया। प्रायोगिक काम हेतु एक किलो टीआईएपी टीडीपी, आरसीएफ मुम्बई को आपूर्ति की गई।

एनपीपी के नाभिकीय ईंधन चक्र हेतु नई पीढ़ी के विलायकों की आवश्यकता को पूरा करने के लिए भापास, तूतीकोरिन में औद्योगिक स्तर पर पांच विलायकों जिनके नाम हैं टीएपी, डीएचओए, डी2ईएचपीए, टीबीपी एवं टोपो के निर्माण हेतु विलायक उत्पादन संयंत्र की स्थापना के लिए पऊवि से संस्वीकृत प्राप्त हुई है। कार्रवाई प्रारंभ कर दी गई है और मूल अभियंत्रण का काम

पूरा हो गया है। सांविधिक सहमति की शर्त पर आईआरबी से स्थल चयन एवं संरचना सहमति प्राप्त हो गयी है। पर्यावरणीय अनुमति प्राप्त हो गयी है तथा हवा एवं पानी के संबंध में सहमति हेतु टीएनपीसीबी को आवेदन प्रस्तुत किया गया है।

एसपीआईसी के साथ समझौतों के नवीकरण तथा प्राकृतिक गैस की आपूर्ति होने की शर्त पर आईसी ने भापासं, तूतीकोरिन को पुनः प्रारंभ करने के लिए सहमति प्रदान की है। पऊवि से वित्तीय अनुमोदन की प्रतीक्षा है। इसी बीच तूतीकोरिन को पुनः प्रारंभ करने हेतु डीपीआर तैयार कर पऊवि को सौंप दिया गया है। मुख्य संयंत्र के अधिकांश उपकरण एवं बनावट की उपयुक्तता और संक्षारण सर्वेक्षण कर लिया गया है और इसकी रिपोर्ट प्रस्तुत की गई है। परिशोधित भूकम्पीय एवं सुनामी स्थिति के तहत बीएआरसी के विशेषज्ञ के साथ संयंत्र संरचना की डिजाइन पर्याप्तता का अध्ययन प्रगति पर है। प्रापण, सम्पूर्ण मरम्मत कार्य तथा रखरखाव आउटसोर्सिंग हेतु तकनीकी दस्तावेज तैयार किये जा रहे हैं। चूंकि नेप्था के स्थान पर प्राकृतिक गैस को मेसर्स एसपीआईसी के संभरण पदार्थ के रूप में प्रतिस्थापित किया जाना है, अतः नेप्था को ईंधन के रूप में मान कर डिजाइन किये गये वर्तमान बर्नरों के स्थान पर फिक्सिंग ब्लॉक में आवश्यक संशोधन सहित भापासं, बड़ौदा के बर्नरों को प्रतिस्थापित किये जाने की योजना है।

परमाणु ऊर्जा विभाग की आर एण्ड डी इकाइयों द्वारा विभिन्न विलायकों के विश्लेषण की प्रक्रिया के विकास हेतु अनुसंधान एवं विकास गतिविधियाँ करने के लिए भापाअकेंद्र ने XII योजना के अधीन भापासं, तूतीकोरिन में एक वैश्लेषिक सुविधा की स्थापना की है।

भारी पानी संयंत्र, तालचेर

भारी पानी संयंत्र, तालचेर में उत्पादन लक्ष्य प्राप्त करने हेतु D2EHPA और TBP का उत्पादन संयंत्र लगातार प्रचालन में है। रिपोर्ट अवधि के दौरान 33000 किलो टीबीपी एनएफसी और कालपक्कम स्थित इकाइयों के लिए भेजा गया।

आरएण्डडी पायलट संयंत्र एकक में टोपो का संश्लेषण लिया गया तथा टोपो का उत्पादन लक्ष्य हासिल कर लिया गया है। उत्पादन की गुणवत्ता मापदंडानुसार थी। वीएसपीपी और टीबीपी संयंत्र से बहिःस्त्राव उपचार हेतु एकीकृत बहिःस्त्राव उपचार संयंत्र का प्रचालन किया गया।

अवधि के दौरान ^{10}B कंप्लेक्स में 65% तक समस्थानिक शुद्धता संवर्धन हेतु 100% प्रवाहकारक के साथ बोरोन संवर्धन

संयंत्र प्रचालन में था। संवर्धित KBF_4 ($^{10}\text{B} \sim 65\%$) की अपेक्षित मात्रा का उत्पादन किया गया है और उसे भापासं, मणुगुरू में भेज दिया गया है। $\text{BF}_3\text{-CaF}_2$ सम्मिश्र आरडी & आई प्रभाग, ईसीआईएल, हैदराबाद को भेजा गया है।

औद्योगिक परिनियोजन के पूर्व प्रक्रिया एवं प्रौद्योगिकी परिष्करण हेतु वर्तमान में प्रौद्योगिकी प्रदर्श संयंत्र (टीडीपी) का प्रचालन “क्लोज लूप” में किया जा रहा है। आरसीएफ के प्रौद्योगिकी प्रदर्शन पूर्ण होने के पश्चात टीडीपी को प्रदान की गई जमीन खाली करके वापस आरसीएफ को सौंपे जाने की आशा है। अब यह प्रस्ताव है कि विलायक निष्कर्षण संयंत्र (एसएक्सपी) को भापासं, तूतीकोरिन में, मेसर्स ग्रीनस्टार फर्टीलाइजर लिमिटेड (जीएफएल) से फॉस्फोरिक एसिड लेकर प्रौद्योगिकी उन्नयन जारी रखने और प्रति वर्ष 25 मिट्रिक टन आरएम (U_3O_8) का उत्पादन करने हेतु जिसका अनुमानित कीमत 150 करोड़ रुपया है, स्थापित किया जा सकता है। एसएक्सपी 15 एकड़ से अधिक जमीन पर विस्तारित होगी और यह जमीन भापासं, तूतीकोरिन में उपलब्ध है और इसका संचालन भापाबो द्वारा करने का प्रस्ताव है। अधिकांश उपकरण एवं मशीनरी, वैद्युत एवं मापयंत्रण तंत्र, संरचना स्टील इत्यादि का टीडीपी से भापासं, तूतीकोरिन में ले जाने का प्रस्ताव है।

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 2015-16 के दौरान यूरेनियम अन्वेषण हेतु एकीकृत बहुशाखाई दृष्टिकोण के अंतर्गत रेडियोमितीय, भूवैज्ञानिक, स्थल और हेलिवाहित भूभौतिकीय, भूरासायनिक सर्वेक्षणों और भूवेधन (विभागीय एवं संविदागत) के महत्वपूर्ण

उपयोग के परिणामस्वरूप 15,011 टन स्व-स्थाने U_3O_8 भंडार संवर्धित हुआ (बारहवीं योजना अवधि : 69,937 टन U_3O_8 ; देश का कुल यूरेनियम भंडार 2,44,947 टन U_3O_8)।

प्राग्जीवी (प्रोटिरोजोइक) द्रोणियों में विषम-विन्यास संबंधी, ग्रेनित संबंधी, कार्बोनेट संबंधी, कायांतरि (मेटामॉर्फाइट), क्यू.पी.सी., और मेटासोमटाइट प्रकार तथा दृश्यजीवी (फेनिरोजोइक) द्रोणियों में बालुकाश्म और कैल्क्रोइट प्रकार के यूरेनियम खनिजीकरण हेतु संभाव्य क्षेत्रों में यूरेनियम अन्वेषण जारी रहा।

इसके अतिरिक्त, विरल धातु एवं विरल मृदा के संवर्धन के लिए छत्तीसगढ़, ओडीशा और कर्नाटक के पेग्मटाइट पट्टियों और देश के भारी खनिज संसाधनों के संवर्धन के लिए तटीय प्रांतों के पुलिन निकायों में अन्वेषण किया गया।

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

कुछ महत्वपूर्ण उपलब्धियों का सार प्रस्तुत किया गया है:

यूरेनियम अन्वेषण

स्थल रेडियोमितीय सर्वेक्षण

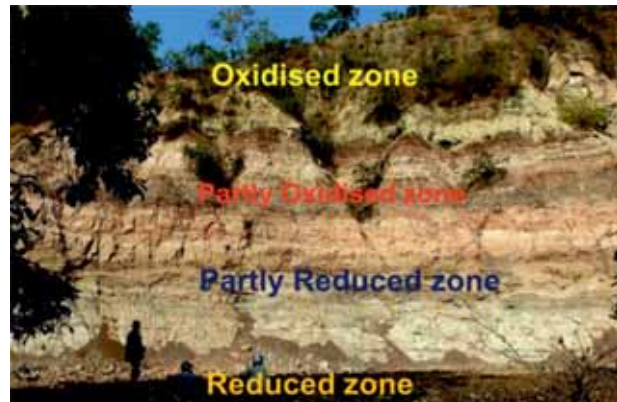
आवीक्षी (5,432 वर्ग कि.मी.), विस्तृत (282.75 वर्ग कि.मी.) सर्वेक्षणों द्वारा निम्नलिखित भौमिकीय पारिस्थितियों में नई यूरेनियम विसंगतियों / ज्ञात विसंगतियों के विस्तार की पहचान करने में सहायता मिली:

शिवालिक समूह, जिला उना, हिमाचल प्रदेश:
ग्वालसर-पराह में बालुकाश्म।

महाडेक द्रोणी, जिला पूर्व खासी हिल्स, मेघालय:
लैतदूह में बालुकाश्म।

मोटूर फॉर्मेशन, सतपुरा गोंडवाना द्रोणी, जिला बैतूल, मध्य प्रदेश: धरंगमऊ में बालुकाश्म।

बैतूल क्रिस्टलाइन कॉम्प्लेक्स, जिला छिंदवाड़ा, मध्यप्रदेश: बिजोरी, भूलि, खुधाराधाना, सेतपारस और सजबा में संकोणाशमीय क्वार्ट्ज रीफ / पिंक ग्रेनित में शिराएं।



मध्य प्रदेश के बैतूल जिले के धरंगमऊ क्षेत्र के फील्ड फोटोग्राफ

बोरतलाव फॉर्मेशन, जिला राजनंदगांव, छत्तीसगढ़:

कोलारघाट – कौहापानी – गांधीनगर, बोरतलाव – खामपुरा – बुरहानछापर – अलेडांड, और नवाटोला – रामाटोला – कोलारभट्टी में गिट्टीनुमा बालुकाश्म और संगुटिकाश्म।

भूरासायनिक सर्वेक्षण

भूरासायनिक सर्वेक्षणों (3,840 वर्ग कि.मी.) से जलीय नमूनों में यूरेनियम की मात्रा श्रीगंगानगर जिले में सूरतगढ़ और अनूपगढ़ के बीच घग्गर नदी के पुराचैनल में 392 ppb तक; जिला बाड़मेर तथा जालौर, राजस्थान के “रण” में 7,284 ppb तक तथा जिला झुंझुनू, राजस्थान के खेतड़ी-कोलिहान और जसरापुर-खरखरा खण्डों में 70ppb तक रिकॉर्ड की गयी है। लोहा और पदिहारा, जिला चुरू, राजस्थान से एकत्र किये गये कैल्क्रोइट नमूनों में क्रमशः 279 ppm और 104 ppm तक यूरेनियम विश्लेषित किया गया है।

स्थल भूभौतिकीय सर्वेक्षण

सिंहभूम अपरूपण अंचल, झारखंड; गनि-कल्वा भ्रंश जोन, आंध्र प्रदेश; धर्मापुरी अपरूपण अंचल, तमिल नाडु; भीमा द्रोणी, कर्नाटक; उत्तर दिल्ली वलन पट्टी, राजस्थान और हरियाणा, सरस्वती पुराचैनल, राजस्थान और सतपुरा गोंडवाना द्रोणी, मध्य प्रदेश के भागों में (क्षेत्रीय: 433 वर्ग कि.मी. तथा विस्तृत: 286.35 वर्ग कि.मी) स्थल भूभौतिकीय सर्वेक्षण किये गये। जिला झुंझुनू, राजस्थान के गोरिर-मोदी-नालपुरा में उच्च सुचालकता जोन के संयोजन में निम्न चुंबकीय चिह्नों का पता लगाया गया और संकाडीह, जिला सराइकेला-खरसवां, झारखंड; बाघोली-जोधपुरा,

जिला झुंझुनू, राजस्थान; कंचनकायी, जिला यादगीर, कर्नाटक और धरंगमऊ - कछार, जिला बैतूल, मध्य प्रदेश में उच्च चार्जेबिलिटी जोन निरूपित किया गया।

वायुवाहित सर्वेक्षण एवं सुदूर संवेदन

अरावली वलन पट्टी, राजस्थान और छत्तीसगढ़ द्रोणी, छत्तीसगढ़ के भागों में 28,740 लाइन कि.मी. हेलिवाहित भूभौतिकीय सर्वेक्षण (टी.डी.ई.एम., चुम्बकीय और गामा किरण स्पेक्ट्रोमितीय) किया गया।

अरावली वलन पट्टी, राजस्थान में डूंगरपुर ब्लॉक के विद्युत चुंबीय, चुंबकीय और रेडियोमितीय हेलिवाहित भूभौतिकीय आँकड़ों के प्रक्रमण से ऊंडवाला, तरतई एवं छोटी मण्डली के पूर्व में, लसारा, बची-फाला एवं सारंगी, पारसोला, पारसोला के उत्तर में, मानपुर के पूर्व में, भबराना के उत्तर में, जम्बूरा के दक्षिण में, पावटी-बुरेल और सलुम्बर में ग्यारह संभाव्य लक्ष्य क्षेत्रों की पहचान की गई।

छत्तीसगढ़ ब्लॉक में आँकड़ों के प्रक्रमण से विभंग/भ्रंश और बेसमेंट कॉम्प्लेक्स के अन्दर क्षारीय निकायों को निरूपित करने में सफलता मिली। विषम विन्यास के ठीक ऊपर सुचालक अश्मिकी के कारण द्रोणी – बेसमेंट संपर्क को पहचाना गया। चिताखोल क्षेत्र के आसपास किये गये विस्तृत अध्ययन से बेसमेंट समाकृति की पहचान की गई और द्रोणी के गहरे भागों में अवसाद की अधिकतम 700 मी मोटाई प्राक्कलित की गई।

हेलिवाहित भूभौतिकीय विसंगतियों के स्थल विधिमन्यकरण से उत्तर दिल्ली वलन पट्टी में बुचारा, जिला सीकर, राजस्थान में 0.63% U_3O_8 तक यूरेनियम खनिजन की पहचान की गई। गामा किरण लॉगिंग से बुचारा क्षेत्र में तीन बोरवेल में रेडियोधर्मिता का पता चला जिनमें से एक बोरवेल में पर्याप्त रेडियोधर्मिता रिकॉर्ड की गई।

सिंहभूम अपरूपण अंचल, जिला पूर्व सिंहभूम, झारखंड में यूरेनियम खनिजन (0.041% U_3O_8) के तीन प्रमुख जोन (I) चिरुगोरा – कुदादा, (II) बरमद्रा – सिद्धेश्वर पहाड़ और (III) पूर्णापानी – धोबानी भूभाग निरूपित किये गए हैं। खनिजन की अधस्तल निरंतरता की जांच के लिए भूवेधन की योजना बनाई गई है।

भू-वेधन द्वारा अन्वेषण

ज्ञात निक्षेपों में अतिरिक्त यूरेनियम भंडारों तथा नए आशाजनक क्षेत्रों में खनिजीकरण की अधस्तल में निरंतरता को स्थापित करने हेतु कुल 1,71,122.30 मी. (विभागीय 84,446.60 मी. एवं संविदागत 86,675.70 मी.) आबीक्षी, अन्वेषणात्मक एवं मूल्यांकन भूवेधन किया गया।

भूवेधन (ड्रिलिंग) द्वारा सहसंबंधी यूरेनियम खनिजीकृत अन्तःखण्डों को निम्नलिखित क्षेत्रों में स्थापित किया गया:

तुम्मलापल्ली खण्ड, जिला कडपा, आंध्र प्रदेश - रचकुंटापल्ली गहरा और गिडंकिवारीपल्ली ब्लॉक में वेमपल्ली डोलोस्टोन के हैंगवॉल लोड में।

रोहिल और इसके आसपास के इलाके, जिला सीकर, राजस्थान - रोहिल केंद्रीय ब्लॉक के पश्चिमी विस्तार, गुमानसिंह-की-ढाणी, नरसिंहपुरी और जहाज क्षेत्रों के एल्बीटाइट जोन में।



राजस्थान के सीकर जिले में रोहिल यूरेनियम डिपोजिट पर अन्वेषणात्मक ड्रिलिंग

वाहकुट एवं कुलांग, जिला वेस्ट / साउथ खासी हिल्स, मेघालय - वाहकुट एवं कुलांग ब्लॉक (नांगजिरि पठार) में निचले महाडेक बालुकाश्म में।

कंचनकायी, जिला यादगीर, कर्नाटक – गोपी यूरेनियम निक्षेप की भांति समान भौमिकीय वातावरण के अंतर्गत संकोणाशमीय चूनाश्म के संयोजन में।

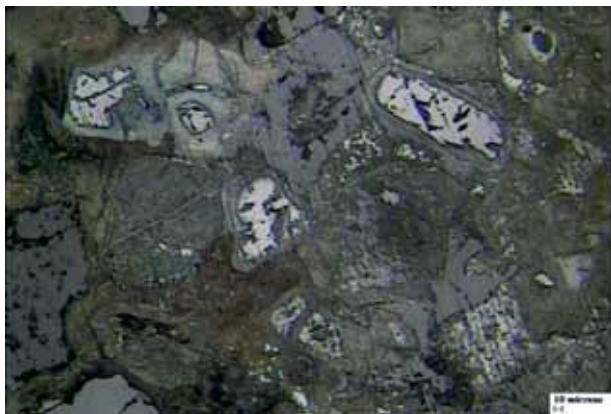
देवरी, जिला सूरजपुर, छत्तीसगढ़ – धुमथ और जजावल यूरेनियम निक्षेपों के बीच स्थित देवरी के संकोणाशमीय ग्रेनित, स्लेटी (ग्रे) ग्रेनित और ग्रेनित-नीस में।

नलपानी, जिला बालोद, छत्तीसगढ़ – खैरागढ़ समूह के बोरतलाव बालुकाश्म में और नंदगाँव समूह (डोंगरगढ़ सुपरग्रुप) के पितेपानी मेटाबेसिक्स में विषमविन्यास के समीप।

नरवापहाड़ गहरा, जिला पूर्व सिंहभूम, झारखंड – 600 - 800 मी. की गहराई पर क्वार्टज क्लोराइट – सेरिसाइट शिष्ट के संयोजन में।

बानाडूंगरी - सिंगरीडूंगरी, राजदाह, हितकू और जादुगुड़ा उत्तर, जिला पूर्व सिंहभूम, झारखंड - क्वार्ट्ज-क्लोराइट-सेकिसाइट शिष्ट के संयोजन में।

उपर्युक्त के अतिरिक्त अधस्तल अन्वेषण के लिए निम्नलिखित संभाव्य/महत्वपूर्ण खंडों की भी पहचान की गई है; धरंगमऊ-कछार, जिला बैतूल, मध्य प्रदेश, जमालपुर, जिला झुंझुनू और करोई, नरसिंहपुरी, जिला सीकर, राजस्थान, रामबास-बेगापुर-सरेली-की-धाणी, जिला महेंद्रगढ़, हरियाणा।, कामागुट्टापल्ली, नगरिपल्ली, जिला कडप्पा, आंध्र प्रदेश, सुलथाल-गुजनाल ब्लॉक, जिला बेलगाम, कर्नाटक, रसिमलाई, जिला वेल्लोर, तमिल नाडु, बांगुरडीह, बनावकेला, महालिमुरुप, गुरुलपदा, जिला सराइकेला-खरसवाँ, झारखंड।



धारंगमऊ क्षेत्र, जिला बैतूल, मध्य प्रदेश में एरेनाइट में आच्छादित यूरेनाइट को प्रदर्शित करता हुआ फोटोमाइक्रोग्राफ

अन्वेषणात्मक खनन

यूरेनियम भंडार

पखनि ने निम्नानुसार 15,011 टन यूरेनियम ऑक्साइड (U_3O_8) का अतिरिक्त भंडार स्थापित किया है:

- तुम्मलापल्ली और इसके विस्तार क्षेत्र, जिला कडप्पा, आंध्र प्रदेश में 13,139 टन U_3O_8

- बानाडूंगरी - सिंगरीडूंगरी, जिला पूर्व सिंहभूम, झारखंड में 955 टन U_3O_8
- बांगुरडीह, सराइकेला-खरसवाँ, झारखंड में 337 टन U_3O_8
- वाहकुट, जिला पश्चिम खासी हिल्स, मेघालय में 315 टन U_3O_8
- रोहिल, जिला सीकर, राजस्थान में 258 टन U_3O_8

दिनांक 31.10.2016 को देश का कुल यूरेनियम भंडार 2,44,947 टन U_3O_8 अपग्रेड किया गया है।

विरल धातु एवं विरल मृदा अन्वेषण

विरल धातु एवं विरल मृदा संसाधनों की पहचान और मूल्यांकन हेतु आवीक्षी (1,190 वर्ग कि.मी.) एवं विस्तृत (19.70 वर्ग कि.मी.) सर्वेक्षण छत्तीसगढ़, ओडीशा, राजस्थान, कर्नाटक और तेलंगाना में किये गए।

निम्नलिखित क्षेत्रों के पेग्मटाइट में 3,743 कि.ग्रा. कोलंबाइट-टैंटलाइट के अतिरिक्त संसाधन प्राक्कलित किए गए, जंगापारा, जिला झारसुगुड़ा, ओडीशा, जोगियानी, जिला बलरामपुर, छत्तीसगढ़ कावडगाँव, जिला दंतेवाड़ा, छत्तीसगढ़ मर्लागल्ला, जिला मांड्या, कर्नाटक। कासीजोर नाला, जिला जशपुर, छत्तीसगढ़ में 27.26 टन ज़िनोटाइम युक्त भारी खनिज सांद्र प्राक्कलित किया गया।

पंडिकीमाल और जंगापारा इकाई, जिला झारसुगुड़ा, ओडीशा, बोदेनार इकाई, जिला बस्तर, छत्तीसगढ़ अल्लापटना-मर्लागल्ला खण्ड, जिला मांड्या, कर्नाटक में तथा सिरि नदी, जिला जशपुर, छत्तीसगढ़ में कोलंबाइट-टैंटलाइट (3,022 कि.ग्रा.), उप-उत्पाद के रूप में बेरिल (900 कि.ग्रा.) तथा ज़िनोटाइम सांद्र (6,550 कि.ग्रा.) का उत्पादन किया गया। 420 कि.ग्रा. कोलंबाइट-टैंटलाइट तथा 150 कि.ग्रा. बेरिल।

सिवाना रिंग कॉम्प्लेक्स, जिला बाड़मेर, राजस्थान के दंताला, फूलन और रमानिया में विरल धातु एवं विरल मृदा संसाधनों के लिए कुल 2,336 मी. भूवैधन किया गया। वैधछिद्र कोर के नमूनों में ϵ REE (7,590 ppm) और नायोबियम (708 ppm) की उच्च मात्रा विश्लेषित की गई। दंताला में 0.20 वर्ग कि.मी. के छोटे क्षेत्र में अयस्क भण्डार के प्राथमिक आकलन

से 81,035 टन विरल मृदा तत्व (0.523% औसत ग्रेड) के साथ 0.06% औसत $7\text{Nb}_2\text{O}_5$ प्राक्कलित किया गया है।

इसके अतिरिक्त, अंबाडूंगर, गुजरात में 0.04 वर्ग कि.मी. के छोटे क्षेत्र में अयस्कर भण्डार के प्राथमिक आकलन से 1,39,397 टन विरल मृदा तत्व (1.16% औसत ग्रेड) प्राक्कलित किया गया है।

पुलिन बालू एवं अपतटीय अन्वेषण

सर्वेक्षण (आवीक्षी - 335.68 वर्ग कि.मी. और विस्तृत - 14.38 वर्ग कि.मी.) और पूर्वक्षण (भूवेधन, नमूना एकत्रीकरण और मूल्यांकन) आंध्र प्रदेश, ओडीशा, केरल और तमिल नाडु के तटीय प्रांतों में अतिरिक्त पुलिन बालू और भारी खनिज संसाधनों को स्थापित करने के लिए जारी रखे गए।



पुलिन बालुका ड्रिलिंग प्रचालन

अन्वेषण/मूल्यांकन

निदेशालय द्वारा 10,895.35 मी. की संचयी गहराई के 1,759 कॉनरेड बंका वेधछिद्र किये गये और 8,562 नमूने प्राप्त किए गए।

नींदकारा-कायमकुलम खण्ड (चावरा निक्षेप), जिला कोल्लम, केरल में गहरे स्तरों (>12 मी.) का मूल्यांकन करने के लिए संविदा पर सोनिक ड्रिलिंग जारी रखी गई और 110 वेधछिद्रों में 5,114 मी. भूवेधन किया गया तथा 5,112 नमूने एकत्र किये गये।

संसाधन मूल्यांकन के लिए एकल, संघटक और खनिजिकीय प्रकार के 10,493 नमूने संसाधित और विश्लेषित किये गये।

भारी खनिजों के निम्नलिखित संभाव्य ज़ोन निरूपित किए गए :

हरिपुरम-परिसवारिपालेम-नक्षत्रनगर-कोट्टापालेम तट, जिला गुंटूर आंध्र प्रदेश में दो अंतःस्थलीय बालु निकायों में 48.10% THM तक (औसत THM 10.03%);

मेट्टूरु-भावनापाडु भूभाग, जिला श्रीकाकुलम, आंध्र प्रदेश में 22.87% THM तक (औसत THM 7.49%);

होप द्वीप, काकिनाडा स्पिट, जिला पूर्व गोदावरी, आंध्र प्रदेश के बर्म ज़ोन में भारी खनिजों के समृद्ध (30% तक) सांद्रण।



आंध्र प्रदेश के होप द्वीप में बर्म जोने में भारी खनिज सांद्र का फील्ड फोटोग्राफ

ओप्पिलान-वलिनोक्कम तट, जिला रामनाथपुरम तमिल नाडु में 10% THM तक के सांद्रण।

प्रतिवेदन प्रस्तुति

भारत के पूर्व एवं पश्चिम समुद्र तट में महत्वपूर्ण पुलिन प्लेसर निक्षेपों से संबंधित आठ परियोजना प्रतिवेदनों को पूरा किया गया।

संसाधन

देश का कुल भारी खनिज संसाधन अब 1,064.79 मिलियन टन (मि. टन) हो गया है इल्मेनाइट 593.50 मि. टन, रुटाइल 31.35 मि. टन, मोनाज़ाइट 11.93 मि. टन, ज़र्कन 33.71 मि. टन, गार्नेट 168.33 मि. टन, सिलिमेनाइट 225.97 मि. टन सम्मिलित हैं। इन भारी खनिजों के संवर्धन हेतु अन्वेषण और मूल्यांकन कार्य प्रगति पर है।

खनन एवं खनिज प्रक्रमण

भारत में यूरेनियम अयस्क के खनन और प्रक्रमण 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 प्रक्रमण 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 करती 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, ल्यूकोक्विन, जिरकॉन, मोनाजाइट, सिलिमेनाइट एवं गारनेट का पृथक्करण किया जाता है। आईआरईएल यूरेनियम, थोरियम एवं रेअर अर्थ्स यौगिकों का भी उत्पादन करती है।

यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल) 1967 से यूरेनियम अयस्क का खनन एवं प्रक्रमण कार्य किया जाता है। वर्ष 1915-16 के दौरान कम्पनी की सभी प्रमुख इकाइयों का कुल निष्पादन काफी संतोषजनक रहा। आंध्र प्रदेश में तुम्मलापल्ली यूरेनियम परियोजना पूर्ण होने के करीब है और पर्याप्त अयस्क का भण्डारण किया जा चुका है। भूमिगतखान ने वांछित अयस्क उत्पादन क्षमता को प्राप्त कर लिया है। संयंत्र में पुनः विघटन पद्धति सफलतापूर्वक पूर्ण और लागू हो गई है। प्रसंस्करण संयंत्र की दूसरी धारा को प्रचालनशील कर दिया गया है।

राजस्थान के सीकर, जिला स्थित रोहिल यूरेनियम परियोजना में ए.एम.डी. की ओर से यूसिल के द्वारा खोजपूर्ण खनन गतिविधियाँ पहले ही चालू की जा चुकी है। डिकलाइन डेवलपमेंट और पोर्टल उत्खनन प्रगति पर है। जल स्रोत की पहचान एवं 3 आयामी ओर बॉडी मॉडलिंग की तैयारी का कार्य प्रगति पर है।

कर्नाटक के यादगीर जिला स्थित गोगी यूरेनियम परियोजना में परियोजना पूर्व गतिविधियाँ आरंभ कर दी गई हैं। टेलिंग पॉण्ड क्षेत्र को छोड़कर भूमि अधिग्रहण पूर्ण कर लिया गया है (सरकारी भूमि)। भू-जल शुद्धिकरण संयंत्र का निर्माण कार्य प्रगति में है।

यूसिल का प्रयोजन मुसाबनी यूरेनियम प्रतिप्राप्ति संयंत्र परियोजना के अंतर्गत यूरेनियम युक्त खनिजों की प्रतिप्राप्ति के लिए झारखण्ड में मुसाबनी में कॉपर निक्षेप का प्रक्रमण का है। परियोजना पूर्व कार्यकलाप आरंभ कर दिये गये हैं और आधारभूत पर्यावरणीय अध्ययन पूर्ण कर लिया गया है।

खान एवं संयंत्र में सतत तरीके से वर्तमान रिष्पादन स्तर को बनाये रखने के लिए यूसिल ने सिंहभूम एवं तुम्मलापल्ली इकाइयों में कुछ डि-बोटलनेकिंग कार्यकलाप आरंभ करने का प्रस्ताव किया है। विभिन्न इकाइयों में सिंहभूम एवं तुम्मलापल्ली परिचालन के डि-बोटलनेकिंग के लिए निविदा एवं कार्य-आदेश प्रगति में हैं।

यूसिल ने अगले 15 वर्षों में यूरेनियम उत्पादन में आत्म-निर्भरता के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग के विजन के साथ लाइन में बड़े पैमाने पर उत्पादन क्षमता में विस्तार के लिए एक योजना को रेखांकित किया है। इस योजना में देश के अलग अलग हिस्सों में मौजूदा सुविधाओं से निरंतर आपूर्ति, कुछ मौजूदा इकाइयों का क्षमता विस्तार एवं नए उत्पादन केंद्रों का निर्माण शामिल है। राजस्थान में रोहिल, कर्नाटक में गोगी एवं झारखण्ड में सिंदरीडुंगरी-बानाडुंगरी में ए.एम.डी. की ओर से यूसिल के द्वारा खोजपूर्ण खनन गतिविधियाँ चालू की जा चुकी है।

आईआरईएल की प्रमुख उपलब्धियों में शामिल थी मेसर्स टोयोटा तुशो कारपोरेशन, जापान के साथ बिक्री क्रय करार: जो भारत सरकार एवं जापान द्वारा अंतरराष्ट्रीय आपसी संबंधों को बढ़ाने के लिए रेअर अर्थ्स क्षेत्र में सहयोग के लिए हस्ताक्षरित अंतर-सरकारी करार के बाद इंडियन रेअर अर्थ्स लिमिटेड ने मेसर्स टोयोटा तुशो कारपोरेशन, जापान एवं उनकी अनुषंगी संस्था मेसर्स टोयोत्सु रेअर अर्थ्स इंडिया प्राइवेट लिमिटेड, वाइजाग (टीआरईआई) के साथ ओडिशा के आईआरईएल के ऑस्कॉम यूनिट द्वारा मोनाजाइट प्रोसेसिंग प्लांट (एमओपीपी) में रेअर अर्थ्स क्लोराइड (आरईसीएल) की आपूर्ति के लिए आपूर्ति एवं मूल्यवर्धन प्रयोजन के लिए दिनांक 09 दिसम्बर, 2015 को बिक्री क्रय करार (एसपीए) हस्ताक्षरित किया। वर्ष 2016 के दौरान आईआरईएल ने 1,200 टन का आरईसीएल ड्राई मेट्रिक टन

के आधार पर टीआरआईआई को आपूर्ति की। आईआरईएल, दूसरे संविदा वर्ष में पर्याप्त उच्च टन भार टीआरआईआई को आपूर्ति करने की उम्मीद करती है।

सामरिक लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए समारियम-कोबाल्ट (एसएम-को) चुंबक के उत्पादन के लिए विशेष प्रयोजन माध्यम (एसपीवी) को गठित किया गया। एसएम-को धातु एवं चुंबक का उत्पादन बीएआरसी, मुंबई एवं डीएमआरएल, हैदराबाद द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों के आधार पर किया जाता है। निवेश में मजबूती, संयंत्र क्षेत्र आदि कार्यकलाप प्रगति पथ पर हैं।

देशज विलवणन प्रौद्योगिकी के पऊवि के यूनिटों में फील्ड अनुप्रयोगों के भाग के रूप में, ऑसकॉम, ओडिशा में प्रति दिन 5 मिलियन लीटर (एमएलडी) का विलवणन संयंत्र स्थापित करने के लिए बीएआरसी, मुंबई के साथ सहमति ज्ञापन(एमओयू) पर हस्ताक्षर किये गये।

न्यूक्लियर ग्रेड अमोनियम डाई-यूरनेट (एनजीएडीयू) की आपूर्ति, नये स्रोत ऑसकॉम, ओडिशा में नव-कमीशनित मोनाजाइट प्रक्रमण संयंत्र को प्रारंभ किया गया।

आईआरईएल के दक्षिण में परिचालित यूनिटों के लिए कच्चा माल प्राप्त करने में होने वाली बाधाओं को कम करने की दृष्टि से आईआरईएल के खनन पट्टा क्षेत्र में भू-धारकों के साथ जिनके पास सतह का अधिकार है, उनके साथ उत्पादन हिस्सेदारी संविदा जैसे छूट एवं लाभ का हिस्सा बांटने का विकल्प के लिए पऊवि से अनुमोदन प्राप्त किया गया।

“सॉल्वेंट में रेअर अर्थ्स (आरई) आंशिक रिफ्लक्स द्वारा रेअर अर्थ्स पृथक्करण के लिए विलायक निष्काषण प्रक्रिया” पर पेटेंट फाइल किया गया।

बीएआरसी द्वारा सीमेन्टिटे पेस्ट बैकफिल (CPB) का प्रयोग करते हुए भू-दाब हेतु फिनिट एलीमेंट मैथेड (FEM) का विकास किया गया ताकि तुम्मलापल्ली खानों में टाइलिंग निपटान हेतु CPB अन्वेषण के लिए भूमि के नीचे सपोर्ट दिया जा सके। अवितरित हैंगवॉल पर भार डालते हुए फुटवॉल भार में एकल खोदे गए स्टॉप पर विचार किया गया है। चट्टान पदार्थों के अरेखीए इलेस्टोप्लास्टिक आचरण पर आधारित सभी फिनिट एलीमेंट मॉडलों का विश्लेषण किया गया है। रिब पिलर एवं छत के बॉटम सहित विस्थापन, मुख्य तनाव एवं प्रभावी प्लास्टिक स्ट्रेन के संबंध में फिनिट एलीमेंट विश्लेषणों के परिणाम प्राप्त किए गए। प्रत्येक

सांख्यिक मॉडल, प्रिन्सिपल स्ट्रेस विस्थापन का परिकलन किया गया। इन मानों का परिकलन मॉडल में पूर्व निश्चित रेखीए पाथों के साथ किया गया। इन पाथों के स्थान का चयन मॉडल के उन ओरीजन की हाइलाइटों हेतु किया गया जो मापी गई प्रोपर्टी से सबसे अधिक संबंधित थे। ईएफईएम अध्ययनों से पता चलता है कि पिलर एवं हैंगिंग वॉल चट्टान की सुरक्षित यील्डिंग हेतु आवश्यक फिलिंग 100% के निकट है। यह स्पष्ट है कि चूकि खानों की गहराई बढ़ी है अतः पिलर्स की यील्डिंग अथवा विफलता की तीव्रता भी बढ़ती है और इस तरह बैक फिलिंग प्रचालन से पहले साइड के पिलर की स्टिचिंग आवश्यक है। परिणामों की ऑन साइड टेस्टिंग हेतु उठाए गए कदम प्रगति पर है।

नेवेली (टीएन) में स्थित इग्नाइट कोल फायरड धर्मल पावर प्लांट में उत्पादित फ्लाई-ऐश से विरल मृदा (आरईई) के विलयनन के लिए पहचान करने और स्थितियों में विकास होने के बाद, विविध चरणों में REE की क्रियाओं को समझने के लिए अध्ययन किए गए जिसमें फ्लाई ऐश बनाने से लेकर संपूर्ण कार्यविधि में सुधार करना और विलीन विरल मृदा का शुद्धिकृत रूप में अवक्षेपण शामिल है।

नमूना कोड TS/II में कुल विरल मृदा (टी) 0.216%; 0.145% हल्का REE (LREE), मध्यम मृदा 0.0235% REE (MREE) एवं 0.0472% भारी REE (HREE) थी। क्रमिक रसायन निष्कर्षण अध्ययन द्वारा यह दर्शाया गया कि झा-बाउंड वाले 30% TREES द्वारा अनुसरण किए गए TREE का 55% आयन विनिमय है। H_2SO_4 लीचिंग के दौरान लीच सॉल्यूशन में दोनो फ्रैक्शनों द्वारा REE रिलिज किया गया परंतु को-प्रेसिपिटेशन द्वारा पूर्ण REE पुनःप्राप्ति को 60% तक सीमित किया गया। लीच सॉल्यूशन में विलीन REE के अवक्षेपण और शुद्धिकरण को विलायक निष्कर्षण एचसीआई स्ट्रीपिंग ऑक्सेलेट प्रेसिपिटेशन-कालसीनेशन प्रक्रिया के सम्मिश्रण से किया गया। इस क्रियाविधि द्वारा TREE की 750 गुना समृद्धि हुई।

टीडीपीपी, जादुगुडा में यूरेनियम अयस्क के H_2SO_4 प्रक्रमण के लिए बृहत पैमाने पर लीट परिपथ का स्थापन तथा अतः संबद्ध पाइपलाइनों सहित इन इकाइयों के पृथक्करण का कार्य पूरा हुआ। फील्ड इन्स्ट्रुमेंटेशन स्थापन तथा विविध उपस्कर का अंशांकन एवं संरक्षा क्लियरेंस के लिए डिजिटल पैनल तथा दस्तावेजीकरण कार्य प्रगति पर है।

रोहिल-घाटेश्वर यूरेनियम अयस्क से यूरेनियम लीचिंग का अध्ययन किया गया। भरण का यूरेनियम कंटेन्ट (U_3O_8) 0.18% था और सल्फर आमापन 7% रहा। सल्फाइड ग्ल (0.15%) एवं Mo (0.04%) की लघु मात्रा में सल्फाइड युक्त लौह खनिज हैं। सल्फाइडों को फ्रेन प्लवन द्वारा वरणात्मक रूप से अलग किया गया जिससे प्लवन में छ मानों का केवल 10% हास हुआ। छ मानों के 90-95% का प्लवन सिंक से 50^0 से 60^0 सेन्टीग्रेट अंतर्गत निक्षालित किया गया जो pH 1.5 पर 6h संपर्क में वायुमंडलीय निक्षालन परिस्थितियों के अधीन था।

पुनःअभिकर्मक घोल को जलीय प्रावस्था के रूप में प्रयोग करते हुए तुम्मलपल्ली यूरेनियम अयस्क की पेषणीयता एवं निर्वात निखंडन का परीक्षण किया गया। पेषण लक्ष्य आकार 85-88% था जो कार्बनेट सल्फेट माध्यम में विशिष्ट रूप से 74 μm में पारित किया गया। पुनःअभिकर्मक घोल का रासायनिक संयोजन Na_2CO_3 -88g/L, Na_2SO_4 - 35g/l था। पेषण गतिकी की तुलना से यह इंगित हुआ है कि लंबे समय, लगभग 8 से 10 मिनट, का समय लग जाता है जब कार्बनिक और सल्फाइड जलीय माध्यम के रूप में पेषण समतुल्य प्राप्त करना होता है। संयंत्र में यथा प्रयुक्त समान फिल्टर कपड़े से फिल्टरेशन की दर 14% केके नमी एवं 8mm केके मोटाई सहित 700 $kg/h-m^2$ था। सादे पानी में निखंडन की दर लगभग 750 $kg/h-m^2$ थी। एक महत्वपूर्ण लक्षण जो देखा गया था वह था पुनःअभिकर्मक घोल में जल अयस्क को पीसा गया था यूरेनियम का विलयन लगभग 25 ppm था जबकि सादे पानी के साथ यह लगभग 50 ppb रहा।

पेषण के लिए बांड्स वर्क इन्डेक्स के निर्धारण हेतु नरवा पहाड़ के ढलानों और समतलों तथा बहुरंग यूरेनियम खानों से विविध नमूने निर्धारण हेतु प्राप्त किए गए। नरवापहाड़ नमूनों हेतु BWI 14-19 kwh/मैट्रिक टन थे और बहुरंग नमूने 12.3-15.3 kwh मैट्रिक टन सीमा में हैं।

ऑरगेनो फॉस्फोरस निष्कर्षकों D2ENPA एवं DNPPA का प्रयोग करते हुए HNO_3 में चुंबकीय स्कैप पदार्थ (Nd:17%, Pr:5%, Dy:2.5%, Fe75%, एवं B:1%) आधारित विरल मृदाओं से विरल मृदाओं के विलगन के लिए हॉलो फ़ाइबर

लिविड मेब्रेन (HFLM) तकनीक विकसित की गई। अनुकूलित प्रक्रिया अनकूलतम प्रक्रिया परिवर्तियों के अंतर्गत सतत प्रचालन पद्धति में तकनीक की व्यवहार्यता स्थापित की गई। यह चुंबकीय स्कैप के 25लीटर $\sim 5g/L$ विरल मृदा निक्षालित लिकर के संसाधन द्वारा किया गया। 99% से अधिक की पुनःप्राप्ति सहित $\sim 120gm$ विरल मृदा मान प्राप्त किए गए।

यूरेनियम के द्वितीय स्रोत के संसाधन के दौरान प्राप्त क्रूड सोडियम डाइयूरेनेट (CSDU) में लोह (10%) एवं विरल मृदा (5%) जैसी अशुद्धियां होती हैं। TBP (0.8m) एवं DHOA (0.2m) युक्त उदासीन निष्कर्षकों के संयोजन का प्रयोग करते हुए प्रतिधारा विलायक निष्कर्षण प्रक्रिया का विकास करके CSDU-नाइट्रिक अम्ल निक्षालख घोल तैयार किया गया। यूरेनियम को कार्बनिक प्रावस्था के रूप में निष्कर्षित किया गया जबकि विरल मृदा सहित अशुद्धियां जलीय प्रावस्था में ही रहीं। आवश्यक नाभिकीय ग्रेड शुद्धता वाले यलो-केक (अमोनियम डाइयूरेनेट, ADU) के रूप में संमिश्रण अभिकर्मक की उपस्थिति में अमोनियायुक्त स्ट्रिप घोल अवक्षेपण द्वारा यूरेनियमन की पुनःप्राप्ति की गई।



नाभिकीय ग्रेड का यलो केक और अशुद्ध सीएसडीयू

भूकंपीय भारों हेतु प्रक्रिया टंकियों को अर्हक बनाने के लिए, भारी पानी संयंत्र को अभिनव घर्षण अवमंदकों का सुझाव दिया गया। प्रक्रिया टंकियों पर इनको लगाने से पहले डबल स्लाइडिंग अवमंदकों को अभिकल्पन, संविचन एवं परीक्षण किया गया। इसके फलस्वरूप प्रक्रिया टंकी को भूकंप के झटके से बचाने योग्य बनाया गया।



घर्षण अवमंदकों का प्रयोग करते हुए प्रक्रिया टंकी हेतु रिट्रोफिटिंग स्कीम

(TiAP, TEHP) का मूल्यांकन किया गया। alkyl फोस्फेरस एवं नाइट्रिक अम्ल के एडेक्टस का प्रयोग करते हुए क्रूड सोडियम ड्यूरेन्ट (SDU) से यूरेनियम के सीधे अतिक्रांतिक तरल CO₂ एवं निष्कर्षण किए गए। ऋजु श्रृंखला निष्कर्षक ट्राई-ब्यूटाइल फास्फेट (TBP) एवं शाखाबद्ध श्रृंखला निष्कर्षक, ट्राई आसेमाइल फास्फेट (TEHP) ट्राइथाइल हैक्सिल फास्फेट भिन्न-भिन्न U निष्कर्षण एवं शुद्धता आचरण दर्शाते हैं। अल्काइन फास्फेटों की संरचना एवं तत्पश्चात के एडेक्ट प्रावस्था की अम्लीयता से सीधे विलयन प्रभावित होता है और क्रूड SDO से यूरेनियम का अतिक्रांतिक तरल निष्कर्षण भी प्रभावित होता है। TBP, TiAP एवं TEHP द्वारा प्राप्त यूरेनियम निष्कर्षण क्षमता क्रमशः 84, 84 एवं 81% है।

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, रिएक्टर क्रोड (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, निमोनिक-75 नलिकाओं, एमडीएन-250, एमडीएन-350, एमडीएन-59 नलिकाओं, तथा टाइटेनियम अर्ध मिश्रधातु उत्पादों की मांग को भी पूरा करता है।

दाबित भारी पानी रिएक्टर (पीएचडब्ल्यूआर) का ईंधन

नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र द्वारा देश के सभी प्रचालनरत दाबित भारी पानी रिएक्टरों के लिए आवश्यक रिकॉर्ड नंबर में ईंधन के बंडलों का ससमय सफल उत्पादन किया है। सुरक्षापायित दायरे से बाहर के रिएक्टरों की मांग को पूरा करने के लिए मेसर्स यूसीआईएल से प्राप्त एमडीयू/एचटीयूपी/एसयू के रूप में प्राप्त सारे देसी कच्चे माल को 19 तत्व एवं 37 तत्व ईंधन बंडलों में परिवर्तित किया गया।

नाईस ने वित्तीय वर्ष में, दिसंबर, 2016 तक 1038.45 पीएचडब्ल्यू बंडलों के उत्पादन की (इस अवधि की उच्चतम) उपलब्धि प्राप्त की है।

दिसंबर, 2016 तक 65 बीडब्ल्यूआर ईंधन छड़ का उत्पादन प्राप्त किया तथा वित्तीय वर्ष 2016-17 के दौरान 100 छड़ के लक्ष्य को पूरा किया जाएगा।

ईंधन संयंत्रों में विकास कार्य

एनएफसी के ईंधन संयंत्रों में निम्नलिखित विकास-कार्य किये गये :

विलयन प्रक्रिया में कूलिंग लूप का समावेश

यूरेनियम ऑक्साइड के विलयन के दौरान अभिक्रिया तापमान को नियंत्रित करने एवं किसी अवांछित अभिक्रिया से बचने के लिए शीतलक जल के उपयोग की संकल्पना की गई तथा इसका समावेश किया गया। प्रक्रम के दौरान तापमान एक निर्धारित स्तर पर पहुंचने के बाद यूनिट में वाष्प का प्रवाह अचानक रोक दिया जाएगा तथा तापमान के और अधिक बढ़ने पर शीतलक जल का संचारण शुरू किया जाएगा। इस नए शीतलक जल तथा वाष्प के प्रवाह को बारीकी से मॉनीटर किया जाता है और स्काडा

सिस्टम द्वारा नियंत्रित किया जाता है। यह विकास से प्रत्येक बैच में लगने वाले समय में लगभग 50% की कमी आई है।

स्लरी निकासी यूनिट में उच्च सांद्रता यूरेनाइल नाइट्रेट फीड का विकास एवं क्रियान्वयन

बढ़ते हुए उत्पादन एवं उत्पादकता को ध्यान में रखते हुए, यह आवश्यक था कि विलायक निष्कर्षण की क्षमता को बढ़ाया जाए। तदनुसार, फीड सांद्रता को 300 से बढ़ाकर 400 gUpl तक करने के लिए एक नई योजना का समावेश किया गया। यह यूनिट से होनेवाले आउटपुट को केवल 75 कि.ग्रा. यूरेनियम/घंटा तक सीमित कर देगा। 90 मीट्रिक टन प्रति माह के उत्पादन को प्राप्त करने के लिए स्लरी यूनिट की आउटपुट क्षमता को 140 कि.ग्रा./घंटा तक बढ़ाना होगा जिसका अर्थ है यूनिट की क्षमता को 100% तक बढ़ाया जाना। यह तभी संभव हो पाएगा जब, यूनिट में पर्याप्त कार्बनिक से जलीय अनुपात (ओ/ए) द्वारा सांद्रण प्रवणता को बढ़ाया जाए। 350 lph के फीड पर उसी कार्बनिक से जलीय अनुपात पर 400 gpl के सांद्रण से कार्बनिक प्रवाह दर को काफी हद तक बढ़ाया जा सकता है। प्रवाह धाराओं में वृद्धि होने से जैसे ही ढलाव 17 से 14 डिग्री तक कम होता है तो अनुपात ऑपरेटिंग लाइन को इक्विलिब्रियम लाइन से हटा देता है। तदनुसार, फीड के प्रवेश में संशोधन किया गया और यूनिट के तृतीय चरण में समावेश किया गया तथा कार्बनिक को द्वितीय चरण में समावेश किया गया। इस विकास कार्य से इस इकाई ने 90 मीट्रिक टन प्रति माह के उत्पादन लक्ष्य को प्राप्त कर लिया।

मिक्सर सेटलर में कोलैसर्स की डिजाइन, विकास एवं संविरचन

कोलैसर्स की एक नवीन एवं अनूठी संकल्पना की डिजाइन तैयार की गई और मिक्सर सेटलर के प्रत्येक चैम्बर में समावेश किया गया ताकि विलायक निष्कर्षण में स्ट्रिप्पिंग क्षमता को बढ़ाया जा सके तथा वांछित लैमिनर प्रवाह को प्राप्त किया जा सके। इसका कार्य निष्पादन उत्कृष्ट है और प्रारंभिक परिणाम उत्साहवर्धक हैं। मिक्सर सेटलर-2 में यूरेनियम के आउटपुट की वर्तमान दर मात्र 28 कि.ग्रा./घंटा है जबकि इस इकाई से वांछित आवश्यकता 70 कि.ग्रा./घंटा है। कोलैसर्स की कठिनाईयों को ध्यान में रखते हुए पुनःनिष्कर्षण का कार्य निष्कर्षण से भी अधिक कठिन कार्य है। परंपरागत डिजाइन द्वारा सेटलिंग कार्य में 30-40% तक समझौता करना पड़ता है जिसमें “बैंक



कोलेसर्स



मिक्सर सेटलर-2 के अंदर स्थापित कोलेसर्स

मिक्सिंग” प्रक्रिया के कारण सेटलर के तल में बैठ चुके कार्बनिक ऊपरी परत से बैठे जलीय के साथ विपरीत दिशा में बढ़ने लगते हैं। सामान्य तौर पर सेटलरों में सेटलिंग एरिया को बढ़ाने के लिए विभिन्न पैटर्न एवं पदार्थों युक्त विभिन्न प्रकार की पैकिंग प्रदान की जाती है। इसके अलावा, बैंक मिक्सिंग की समस्या से निपटने के लिए बॉक्स टाइप मिक्सर सेटलर के प्रत्येक सेटलर चैम्बर में कोलेसर्स के नवीन एवं अनूठी संकल्पना का समावेश किया गया। कार्बनिक तथा जलीय धारा को नियमित किया गया और ये एक दूसरे में मिश्रित नहीं होंगे। इस कार्य से यूनिट की उत्पादन क्षमता 70 कि.ग्रा./घंटा हो गई है।

स्लरी इकाई में नए एंड सेटलर का समावेश

पुराने एंड सेटलर के स्थान पर 2 किलो लीटर के एक टैंक को स्थापित किया गया जिसमें जलीय विलेय के ऑटोमेटिक ड्रेन का प्रावधान है जिससे इस यूनिट में जलीय प्रवणता में कमी आई है। इस विकास कार्य से हैंड फ्री ऑपरेशन में सुविधा हुई

है और केवल ऊपरी जलीय को अलग करने में सुविधा हुई है तथा यूनिट की क्षमता में वृद्धि हुई है।

पाउडर एकत्रण बंकरों में लेवल ट्रांसमीटरों का समावेश

संयंत्र में पहली बार, पाउडर हैंडलिंग बंकरों में लेवल सेन्सिंग संकल्पना का समावेश किया गया तथा एडीयू बंकरों में स्थापित किया गया। एडीयू बंकरों में अतिरिक्त भराव के कारण टर्बो डिस्चार्ज में चोकिंग की समस्या प्रायः पाई जाती है। इसके कारण वायुवाहित गतिविधियों तथा प्रचालन हस्तक्षेपों के कारण अनुभाग की उत्पादकता प्रभावित होती है। टर्बो ड्रायर तथा रोटरी फर्नेस के अवसंरचनात्मक आलंब में किसी भी प्रकार का समझौता किए बिना बंकरों में लेवल सेन्सर्स के समावेश से उपर्युक्त समस्या का सफलतापूर्वक निपटारा किया गया। इस आशोधन कार्य से अनुभाग में रेडियोधर्मी संरक्षा तथा सुरक्षित प्रचालन में वृद्धि हुई है।

स्थिरीकरण इकाई की उत्पादन क्षमता में वृद्धि

स्थिरीकरण प्रचालन के प्रक्रम प्राचलों का इष्टतमीकरण से पाउडर की गुणवत्ता को प्रभावित किए बिना फीड दर को 130 कि.ग्रा./घंटा से बढ़ाकर 180 कि.ग्रा./घंटा तक बढ़ाया गया। इससे प्रत्येक बैच में लगने वाले समय में लगभग 1 घंटे की कमी आई है। संशोधित प्राचलों से उत्पादित पाउडर से गुटिकाकरण का कार्य संतोषजनक रूप से हो रहा है।

उच्च तापमान की सिटरन फर्नेसों की शिफ्टिंग का कार्य

UOC से UO_2 मार्ग द्वारा अधिक गुटिकाओं उत्पादन करने के लिए दो सिटरन फर्नेसों को यथावत स्थिति में शिफ्ट कर कमीशनन किया गया। अति उच्च क्षमता तथा लगभग 20 ऊा भार वाली दो सिटरन फर्नेसों को उनके अत्यंत संवेदनशील



फर्नेस सहित लिफ्टिंग संरचना

प्रकृति के रिफ्रैक्टरी ब्रिकों तथा तापन तत्व सहित सफलतापूर्वक स्थानांतरित किया गया। प्रतिरूपण तथा अनुकरण के बाद एक विशेष लिफ्टिंग संरचना का डिजाइन व संविचन कर स्वस्थाने भार परीक्षण किया गया। इसके फलस्वरूप कमीशनन में लगने वाले समय में 45 दिनों की कमी आई है।

तत्व भार मापन प्रणाली का समावेश

पीएचडब्ल्यूआर ईंधन पिन में स्टैक के भार को सुनिश्चित करने के लिए, एक स्वतंत्र तत्व भार मापन प्रणाली स्थापित की गई ताकि एंड कैप वेल्डिंग प्रचालन के बाद 100% तक भार मापन किया जा सके। इस कार्य से पीएचडब्ल्यूआर ईंधन पिन उत्पादन लाइन की विश्वसनीयता में वृद्धि हुई है।

स्प्लिट पैकिंग रिंग का समावेश

सिंगल पीस पैकिंग रिंग के स्थान पर अब अधिक मजबूत तथा विश्वसनीय स्प्लिट पैकिंग रिंग को लगाया गया है। इससे रिएक्टर स्थलों को परिवहन करने के लिए ईंधन की पैकिंग में संरक्षा में सुधार हुआ है।

ऑनलाइन U_3O_8 कणिका पदार्थ एकत्रण प्रणाली का समावेश

अपचयन फर्नेस के एग्जॉस्ट में ऑनलाइन रूप से U_3O_8 कणिका पदार्थ एकत्रण करने के लिए एग्जॉस्ट गैसों के मार्ग में एक ग्रैविटी सेटलिंग चैम्बर (तापमान नियंत्रण के प्रावधानयुक्त) का स्थापन किया गया। एग्जॉस्ट गैसों के साथ प्रविष्ट कणिका पदार्थ ग्रैविटी सेटलिंग चैम्बर में एकत्रित होकर बैठ जाते हैं। इस संशोधन से स्क्रबर से गीले कीचड़ को मैनुअल रूप से एकत्रित करने की प्रक्रिया समाप्त हो गई है। उपर्युक्त के कारण, संयंत्र की एक बार में पुनर्प्राप्ति 2% तक बढ़ गई है।

यूएनआरसी के सृजन में कमी

यूएनआर उपचार द्वारा विलायक निष्कर्षण के द्वितीय चक्र को एमडीयू से जनित यूएनआर के साथ पुनःस्थापित किया गया है। पूर्व में 6 चरणों के स्थान पर 5 क्रॉस-फ्लो चरणों में प्रचालित करने के लिए प्राचलों को फाइन-ट्यून किया गया। इसके परिणामस्वरूप उपचारित विलायक की मात्रा में कमी हुई है जिससे विलायक उपचार के भार में भी कमी आई है। वॉश-सोल्यूशन

के उत्सर्जन में 15% की कमी आई है। इस मार्ग द्वारा संयंत्र ने 50 मीट्रिक टन यूरेनियम ऑक्साइड का सफल उत्पादन किया है जिससे 38 मीट्रिक टन के यूएनआरसी के उत्सर्जन को रोका जा सका है।

क्षीण विलायक का उपचार

ऑक्सैलिक अम्ल के विलेय के साथ विलायक उपचार परीक्षण संयंत्र स्तर पर किए गए जिनके परिणाम उत्साहवर्धक रहे। इन परीक्षणों ने $< 0.1 \text{ gpl}$ के यूरेनियम सांद्रण के उपचारित विलायक को महत्वपूर्ण दिशा दी है। इस प्रक्रम आशोधन से जलीय वॉश सॉल्यूशन की मात्रा में लगभग 30% तक कमी आई है। सोडा सॉल्यूशन के साथ उपचारित करने की तुलना में इस विधि द्वारा विलायक उपचार में लगने वाले समय में भी 67% की कमी आई है।

अपचयन तथा स्थिरीकरण फर्नेस की शीतलक जल प्रणाली में आशोधन

रोटरी अपचयन तथा स्थिरीकरण फर्नेस की जल शीतलक प्रणाली में आशोधन किया गया जिससे पाउडर की गुणवत्ता प्रभावित किए बिना फर्नेस की फीड दर में वृद्धि हुई है। इससे अपचयन तथा स्थिरीकरण फर्नेस के आउटपुट में क्रमश 20% तथा 50% वृद्धि हुई है।

पीएफबीआर के लिए अक्षीय आच्छाद गुटिकाओं का उत्पादन

एनएफसी ने नई डाई-डिज़ाइन द्वारा 6 मि.मी. के बहुत ही छोटे व्यास वाली गुटिकाओं का सफलतापूर्वक संविरचन किया है। वर्तमान द्रवचालित प्रेस की टूलिंग में संशोधन किए गए जिसमें प्रत्येक डाई स्लीव के लिए सिंगल पंच सिस्टम के स्थान पर थ्री पंच सिस्टम की डिज़ाइन एवं विकास किया गया।



डाईल्यूएंट गुटिका उत्पादन के लिए पंच तथा डाई के सेट

रोल कॉम्पैक्टर तथा फाइनल कॉम्पैक्शन प्रेस एनक्लोजर के पाउडर ट्रांसफर सिस्टम में संशोधन किए जाने से औसत

वायुवाहित सक्रियता घटकर 0.25 Bq/m^3 से 0.20 Bq/m^3 तक हुई है तथा कोई भी नमूने डीएसी सीमा से ऊपर नहीं पाए गए हैं।

आयात किए हुए बहुमूल्य मॉलिब्डेनम घटकों की मरम्मत का कार्य संयंत्र द्वारा आरंभ किया गया है। मरम्मत के इस कार्य से 48 लाख रुपए की विदेशी मुद्रा की बचत हुई है।

कंपनयुक्त बॉउल फीडर का सफलतापूर्वक विकास कर केंद्रहीन ग्राइंडर में लगाया गया ताकि अत्यंत कोमल प्रकृति की यूरेनियम गुटिकाओं की फीडिंग ग्राइंडिंग मशीन में की जा सके। इस कार्य से सिल्टरन प्रचालन के दौरान गुटिकाओं के डिस्चार्ज की मैनुअल निर्भरता समाप्त हुई है और कार्य करने वाले कर्मचारियों के विकिरण उद्भासन में भी महत्वपूर्ण रूप से कमी की जा सकी है।

आरएपीएपीआईएससीएन एक्स-रे मशीन का समावेश

पीएचडब्ल्यूआर ईंधन पिनो में यूरेनियम गुटिकाओं के स्टैक को सुनिश्चित करने के लिए एंड कैप वेल्डिंग प्रचालन के बाद ईंधन तत्वों की 100% स्वैगनिंग करने के लिए आरएपीएपीआईएससीएन एक्स-रे मशीन का समावेश किया गया।



आरएपीआईएससीएन एक्स-रे मशीन

डी-बरिंग मशीन के लिए स्वचालित ट्यूब फीडिंग एवं बटिंग सिस्टम

उपस्कर विकास एवं स्वचालन अनुभाग ने ईंधन नलिकाओं के उत्पादन के लिए एक स्वचालित ट्यूब फीडिंग एवं बटिंग सिस्टम का विकास किया है। इस प्रणाली में ट्यूब बास्केट में नलिकाओं की ब्रिजिंग और जैमिंग रोकने के लिए विद्युत प्रचालित वाइब्रेटर लगा हुआ है।

स्पेसर पैड वेल्डिंग मशीन में महत्वपूर्ण इंटरलॉक का समावेश करने के लिए सॉफ्टवेयर का विकास

स्पेसर पैड वेल्डिंग मशीन में महत्वपूर्ण प्राचलों जैसे मैन्ड्रेल, चक एंड इलेक्ट्रोड दाब, स्पेसर पिक अप वैक्यूम, आर्गन फ्लो व वेल्ड करेंट के लिए इंटरलॉक लगाए गए ताकि वेल्ड गुणवत्ता सुनिश्चित की जा सके। इन इंटरलॉकों के समावेश के बाद मशीन की उपलब्धता और उत्पादकता में सुधार हुआ है।

संरचनात्मक सामग्री एवं घटक

जर्कोनियम गतिविधियाँ

संयंत्र ने पिछली समान अवधि के दौरान हुए रिकॉर्ड उत्पादन 452.39 मीट्रिक टन को पार करते हुए अप्रैल, 2016 से दिसंबर, 2016 की अवधि के दौरान नाभिकीय ग्रेड के 505.23 मीट्रिक टन जर्कोनियम डाई ऑक्साइड का अब तक का सर्वोच्च उत्पादन का रिकॉर्ड प्राप्त किया है। उत्पादन में यह वृद्धि स्क्रब रैफ़िनेट (प्रक्रम के बीच एक धारा) से जर्कोनियम खनिज की पुनःप्राप्ति एवं पुनर्संसाधन के माध्यम से प्राप्त हुई।

रोटरी कैल्सीनेशन भट्टी से निकलने वाली एग्जॉस्ट गैसों को स्वच्छ करने के लिए द्वि-स्तरीय डस्ट सेपरेटर के साथ 500 मि.मी. के व्यास के जर्केलॉय स्क्रबर का एनएफसी में संविरचन एवं स्थापन किया गया। इस स्क्रबिंग प्रणाली से परित्यक्त गैसों में सल्फर एवं नाइट्रोजन में ऑक्साइड के सांद्रण में कमी आई है।

स्क्रब रैफ़िनेट से जर्कोनियम के निष्कर्षण को विकसित एवं प्रयोग में लाया। निष्कर्षण को मुख्य स्तरी निष्कर्षण इकाई से उत्पन्न निष्कर्षण के साथ मिलाया गया तो रिकवरी तथा उत्पादकता में पुनः वृद्धि हुई।

अम्लीय गाद को उपयोग लायक उत्पाद में बदलने के लिए एक पद्धति का विकास किया गया और इस विषय पर निजी फर्मों से चर्चा की गई। परिणामस्वरूप, रुपए 2241/मीट्रिक टन के बिक्री मूल्य पर रुपए 50 मीट्रिक टन/माह के हिसाब से अम्लीय गाद का निपटान आरंभ हुआ जबकि पहले 777 रुपए/मीट्रिक टन की दर से विक्रय आदेश जारी करने के बावजूद बिलकुल निपटान नहीं किया जा सका था जिसके कारण तीन वर्षों में लगभग 1700 मीट्रिक टन गाद एकत्रित हो गई थी।

अप्रैल से दिसंबर, 2016 तक की अवधि के दौरान रिएक्टर ग्रेड के 369.1 मीट्रिक टन जर्कोनियम स्पंज का उत्पादन किया गया। 1.5 मीट्रिक टन जर्कोनियम स्पंज बैच तकनीकी प्रदर्शन इकाई के एक भाग के रूप में बड़े उपस्कर प्राप्त किए गए एवं 1.5 मीट्रिक टन बैच रिडक्शन भट्टी के निर्माण एवं परीक्षण का कार्य पूरा हुआ। परिवर्तित ताप प्रोफाइल एवं नियंत्रण प्रणालियों के साथ जर्कोनियम स्पंज संयंत्र के अपचयन अनुभाग में 7वीं मैग्नीशियों-थर्मिक अपचयन इकाई का सफलतापूर्वक कमीशनन किया गया। रिएक्टर बेड में ब्रिकेट के वितरण को बेहतर बनाने के लिए ऑक्साइड क्लोरीनेटर में परिवर्तित फीड हूपर का समावेश। इससे उत्पादकता एवं क्लोरीन के उपयोग में वृद्धि करने में सहायता मिली है। आसवन समय के इष्टतम करने के लिए एवं हानि को न्यूनतम करने के लिए निर्वात आसवन प्रचालन के लिए तापमान प्रोफाइल में परिवर्तन किया गया। स्पंज हैडलिंग के मध्यवर्ती चरण में श्रेडर (250 मि.मी. आकार) का सफल कमीशनन किया गया। मध्यवर्ती चरण श्रेडर ने द्रवचालित प्रेस (3 यूनिट) प्रचालन को बदलने के अतिरिक्त क्रमशः स्पंज प्रक्रम में लगने वाले समय तथा कार्य करने के लिए कार्यबल की आवश्यकता में कमी लाई है।

जर्केलॉय का संविरचन

3780 मीट्रिक टन क्षैतिज बहिर्वेधन प्रेस ऐसी सुविधा है जहाँ पर पऊवि, अंतरिक्ष व रक्षा विभाग के विभिन्न अनुप्रयोगों में आवश्यक सभी प्रकार की सामग्रियों के रेडियोसक्रिय कार्य किए जाते हैं। दाभापारि, क्वजरि व द्रुप्रि कार्यक्रमों के लिए वांछित जर्केलॉय व जंगरोधी इस्पात सामग्रियों के नियमित रेडियोसक्रिय कार्य (बहिर्वेधन) के अतिरिक्त अनेकों अन्य सामरिक सामग्रियों के लिए रेडियोसक्रिय कार्य का विकास किया गया।

विकास कार्य

बीएआरसी के समन्वय से 8 मि.मी. तथा 16 मि.मी. की सुपरनि छड़ों का विकास किया गया और पहली खेप अगस्त, 2016 में आपूर्ति की गई।

होनिंग मशीन का स्व-स्थाने संविरचन

एक स्ट्रोक में 7.5 मीटर लम्बी शीतलक नलिकाओं की होनिंग के ले एक होनिंग मशीन की संकल्पना, अभिकल्पन एवं विनिर्माण एनएफसी में किया गया। नई मशीन के उपयोग के परिणाम

स्वरूप शीतलक नलिका उत्पादन प्रक्रिया में आने वाले अवरोध दूर हुए हैं और वर्तमान सुविधाओं में निम्नलिखित फायदे हुए हैं:

- उपस्कर से एक ही छोर पर लम्बी नलिकाओं की होनिंग की सुविधाजनक हुई है जिससे पुनर्प्राप्ति बढ़ी है और गुणवत्ता बेहतर हुई है।
- सिंगल स्ट्रोक के साथ नलिकाओं की सेटिंग में लगने वाले समय में 50% की कमी आने से उत्पादकता में वृद्धि हुई है।

लंबी नलिकाओं की क्षैतिज रूप से होनिंग करते समय सबसे प्रमुख अवगुण इसकी नलिका के छोर पर विकेंद्रता है और इस समस्या को मशीन में उपयुक्त पुर्जे जोड़ कर दूर किया गया। समग्र परियोजना की तीन माह की लघु अवधि में पूरा कर लिया गया।

लो वॉल हाई ओडी ट्यूब्स के लिए द्रवचालित परीक्षण उपस्कर का स्व-स्थाने डिजाइन एवं संविरचन

सामरिक अनुप्रयोगों में प्रयुक्त Zr-1% Nb, 60मि.मी. ओडीx0.8 मि.मी.डब्ल्यूटी x 1.2मी लंबी नलिकाओं का द्रवचालित परीक्षण आवश्यक था। उपस्कर की डिजाइन कर सफल विकास किया गया जिससे पतली दीवार एवं उच्च बाहरी व्यास वाली नलिकाओं के परीक्षण संबंधी समस्या को दूर किया जा सका है।

यह विन्यास एक फिक्स्ड सीलिंग हेड तथा अन्य वातिल प्रचालित मूविंग हेड से बना हुआ है। फ्लो बाई-पास व्यवस्था सहित 3-प्लंजर पंप द्वारा चालित द्रवचालित प्रणाली से प्राप्त फास्ट प्री-फिल तथा स्लो प्रेशर रैम्प प्रमुख आवश्यकता है। यह कार्य यथा संभावित अत्यंत कम समय में पूरा किया गया तथा इसके कारण नलिकाओं की ससमय आपूर्ति की जा सकी।

स्ट्रेटनिंग मशीन के उच्च दाबित रोल प्रवर्तक सिलेंडर के लिए सिलिंग प्रणाली का विकास

प्रवर्तक सिलेंडर रोल के आयल सील के बार-बार फेल होने से आयल का नुकसान एवं विश्वसनीयता में कमी आई है। साथ ही सील तक पहुंचने में कठिनाई के कारण मशीन की अनुपलब्धता में वृद्धि हुई है। उच्च दाबित रोल प्रवर्तक सिलेंडर के पिस्टन रॉड के नए सिलिंग की व्यवस्था का विकास होने से न केवल उपलब्धता में तेजी आई है, बल्कि हाईड्रोलिक आयल

के अपव्यय होने में कमी आई है। इस काम से इस इकाई के उत्पादन और विश्वसनीयता में बढ़ोत्तरी हुई।

150 वीएमआर पिल्लार मिल की 361 KN-m क्षमता के ब्रेकिंग प्रणाली का परिशोधन

150 वीएमआर पिल्लार मिल 30 साल से भी ज्यादा पुरानी है और यह एक अत्यंत महत्वपूर्ण सुविधा है जो कि शीतलक व कैलेन्ड्रिया नलिकाओं के उत्पादन में काम में लाई जाती है और इसका कोई भी विकल्प नहीं है। विफल हुई ब्रेकिंग प्रणाली का परिशोधन निम्नलिखित कारणों से बहुत ही चुनौतीपूर्ण कार्य था:

- विनिर्माता की मैनुअल पुस्तिका में मशीन को खोलने/जोड़ने की क्रियाविधि नहीं दी गई थी।
- 3 टन वजन की 1.4 मी. व्यास x 0.25 मी. लंबी 361 KN-m क्षमता की ब्रेक एक भारी इकाई है।
- यह इकाई 4 मी. लंबी शाफ्ट ड्राईव के मध्य में संकुचित रूप में स्थापित की गई है।

इकाई के जोड़ने / खोलने की प्रक्रिया के अभाव में जिग्स और फिक्सचर के संविरचन और सारी प्रक्रिया का विकास स्वस्थाने किया गया। शाफ्ट को खोलने व जोड़ने के लिए जिग्स एवं आलंब का डिजाइन व संविरचन किया गया और 1200 बार दबाव पर किया गया।

भा.प.अ.के. हेतु अतिचालक तत्व बनाने के लिए कॉपर अंतःस्थापित नायोबियम रॉड्स बहिर्वेधन किया गया। एक सीआरपीएम 65 पिल्लार मिल्स और एक सीपीएम-32 मिल प्रत्येक दो अलग-अलग कंपनियों से आयात द्वारा प्राप्त किए गए और इनका स्थापन और कमीशनन स्वस्थाने किया गया। दो कैप्सूल कैरियर बंडल को बनाया गया और आरईडी, भापअकें को प्रदान किया गया और फिलहाल यह भापअकें में दबाव परीक्षण से गुजर रहा है।

अभिक्रियता क्रियाविधि

700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर के लिए रिएक्टिविटी मेकेनिज्म असेंबलज जैसे कि पॉइजन इंजेक्शन यूनिट वर्टिकल फ्लक्स मोनीटरिंग असेंबलज को विकसित किया गया। एक ही साथ दो असेंबलज के लोडिंग को प्राप्त करने के लिए तथा निरीक्षण ऑउटपुट आशेपूर्ण वृद्धि के लिए इन हाऊस आवश्यक गेजेज एवं फिटिंग्स को विकसित करके एचएफयू तथा वीएफयू असेंबलज के लोड परीक्षण व्यवस्था को संशोधित किया गया।

असेंबलिंग इंटीग्रेटी, कार्यात्मक आवश्यकताओं तथा 10^{-8} स्टैंडस/सीसी के ऑर्डर में लिंक टाईटनेस को सुनिश्चित करने के लिए एचएफयू तथा वीएफयू असेंबलिंग के वातिल दाब निरीक्षण तथा हीलियम लिंक निरीक्षण के लिए फ़िक्जस को स्वस्थाने विकसित किया गया।

इंटीग्रेटी एवं लिंक टाईटनेस से संबंधित सभी कड़े विनिर्देशों के अनुरूप एक 12 मीटर लंबे स्टार्ट अप काउंटर असेंबली को तत्काल आधार पर केएपीएस साइट के लिए सफलतापूर्वक क्वालीफाई किया गया। 200 मेगा पीएचडब्ल्यूआर के लिए 12 कोबाल्ट एबोजोबर्स असेंबली को क्वालीफाई किया गया। इन असेंबलियों को हीलियम लिंक टेस्ट रेडियोग्राफी तथा 500 केजी/लोड परीक्षण के अनुरूप क्वालीफाई किया गया। अल्ट्रासोनिक परीक्षण रेडियोग्राफी एवं लिक्विड प्रेटेंट परीक्षण से संबंधित अत्यंत मुश्किल आवश्यकताओं को प्राप्त करते हुए, 104 नंबर पीआरपी वाटर पिन असेंबलिंग को सफलतापूर्वक क्वालीफाई किया गया एवं पीआरपी बीएआरसी को भेजा गया। 700 मेगा पीएचडब्ल्यूआर के लिए 3 डम्मी कोबाल्ट असेंबलियों का विकास किया गया।

विशेष सामग्रियाँ

रक्षा और अंतरिक्ष विभाग की जरूरतों को पूरा करने के लिए 100 कि.ग्रा. अति सूक्ष्म (माइक्रोन) आकार के जर्कोनियम मेटल पाउडर का उत्पादन व आपूर्ति की गई। एंटीमोनी ट्राइक्साइड से भरे हुए जंगरोधी इस्पात के एसएस कैप्सूलों का उत्पादन कर इसे पीएफबीआर के न्यूट्रॉन स्रोत उप समुच्चय जो दूसरे कोर की मांग को ध्यान में रखकर बनाए गए थे, की आपूर्ति की गई। एएफडी, भापअके में सामरिक महत्व के लिए विशिष्ट ग्रेड अति शुद्ध नायोबियम ऑक्साइड और जर्कोनियम ऑक्साइड का उत्पादन व आपूर्ति की गई। बाजार की मांग पर विभिन्न अति शुद्ध सामग्रियों जैसे फॉस्फोरस ऑक्सी क्लोराइड (POCl₃) सैलेनियम, टैलूरियम, एन्टोमोनी ऑक्साइड इत्यादि की आपूर्ति की गई। त्वरक कार्यक्रम के लिए 650 x 550 x 5.8 मिमी के आकार का न्यून आरआरआर ग्रेड नायोबियम शीट को आरआर कैट को भेजा गया।

प्रगत गलन एवं मशीनन सुविधा

11वीं योजनागत परियोजना के अंतर्गत प्रगत गलन एवं मशीनन सुविधा की परियोजना की स्वदेश में इलेक्ट्रॉन बीम गन

और विभिन्न घटकों को विकसित करने का प्रस्ताव रखा गया, जिसमें जर्कोनियम, नायोबियम, हैफनियम, मोलिब्डेनम और इनके मिश्र धातु के गलन को सुविधाजनक बनाने में सहायक हो। इस परियोजना के अंतर्गत इलेक्ट्रॉन बीम गलन संयंत्र की परिकल्पना और प्रापण में स्केप का सीधा उपयोग और ऑफ ग्रेड सामग्री जर्कोनियम, नायोबियम, टाईटेनियम, हैफनियम, मोलिब्डेनम आदि और इसके मिश्र धातुओं का गलन, संशोधन और इन पिंडों का संपिण्डनद्वि किया जा सकेगा। 300 कि.वाट की ईबी गलन भट्टी का स्वदेश में ही व्यापार प्रतिषेध से जुड़े आयात के विकल्प के रूप में विकसित किया गया एवं आयातित उपकरणों से काफी कम लागत से इसका विकास किया गया।

इलेक्ट्रॉन बीम गलन भट्टी की तकनीक का स्वरूप बहु विषयी है और भारतीय प्ररिप्रेक्ष्य में इस क्षमता की ईबीएमएफ का विकास अभी तक नहीं हुआ है भापअके (बीम तकनीकी ग्रुप) के पास उपलब्ध डिजाइन विशेषज्ञता एवं नाईस के परिचालन अनुभव की पृष्ठभूमि में नाईस और भापअके द्वारा संयुक्त रूप से इलेक्ट्रॉन बीम गलन भट्टी का डिजाइन भारतीय उत्पादकों को शामिल कर इस तकनीक का विकास किया गया। इस परियोजना का उद्देश्य उच्च शक्ति की ईबीएमएफ का स्वदेश में निर्माण करना, ईबी गन का वांछित शक्ति स्तर पर के उचित कार्य करने का परीक्षण, गैस लोड और यांत्रिक प्रणाली सुचारू रूप से कार्य करने का आकलन जैसे चार्ज फिडर (छड़ों और कणिकाओं) करना, औद्योगिक स्तर पर 280 मि.मी. व्यास के दुर्गलनीय धातु जिसका वजन करीब एक टन है, की ढलाई के लिए इनगोट परित्याग प्रणाली का निर्माण।

ईबी गन से संबंधित डिजाइन और संविरचन की संपूर्ण प्रणाली, एचबी बिजली आपूर्ति, नियंत्रण निर्वात प्रणाली, स्थापन और परिचालन, कोल्ड एवं हॉट परीक्षण, ट्रायल्स और पूर्ण स्तरीय गलन परिचालन पूरे किए गए। भट्टी को नाईस में स्थापित किया गया और यह कमीशनन के अधीन है।

इस सुविधा का अति शुद्ध अभिक्रियाशील और दुर्गलनीय धातुओं और इसकी मिश्र धातुओं जैसे नायोबियम (आरआरआर ग्रेड) टाईटेनियम, हैफनियम, मोलिब्डेनम आदि के निर्माण में भी प्रयोग किया जाएगा ताकि परमाणु ऊर्जा, रक्षा और एयरोस्पेस अनुप्रयोगों की जरूरतों को पूरा किया जा सके।



ईवीएमएफ- सामने का दृश्य



ईवीएमएफ- पीछे का दृश्य

वाणिज्यिक गतिविधियाँ

जंगरोधी इस्पात नलिका संयंत्र (एसएसटीपी) जंगरोधी इस्पात व विशेष मिश्रधातु की नलिकाओं जैसे की एसएसडी9 संशोधित 9Cr-1Mo, इनकोलॉय-800 (यूएनएसएन 08800), इनकोनेल-600, Ni-Cr-Mo alloy, Al- मैनेशियन मिश्रधातु, टाइटेनियम मिश्रधातु, निमोनिक-75 नलिकाएँ, एमडीएन 400बी नलिका, 30 केएचजीसीए नलिकाएँ, सुपर Ni-42 नलिकाएँ आदि का निर्माण करने में विशेषज्ञता प्राप्त है जिनका नाभिकीय अंतरिक्ष और रक्षा क्षेत्र में सामरिक प्रयोग किया जाता है।

एसएसटीपी द्वारा D_2O उष्मा विनिमयक के लिए यू बेन्डिंग, जिसमें कि बेंड की त्रिज्या $2.3 \times OD$ के बराबर है और जिसमें बेंड क्षेत्र को तापोपचार की आवश्यकता है, की महत्वपूर्ण सुविधाएँ स्थापित की गई हैं।

अप्रैल से दिसंबर, 2016 की अवधि के दौरान एसएसटीपी ने महत्वपूर्ण उत्पाद का निर्माण और उनकी आपूर्ति की जिसमें आगामी 750 मेगावाट विद्युत दाभापारि के विमंदक उष्मा विनिमयक के लिए 643 संख्या में इंकोलॉय 800 यू बैंड नलिका प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर के लिए 9765 नम्बर एसएस-डी9 ग्रेड ईंधन नलिका 800 नम्बर 304L की प्वाइजन नलिका

जो कि तापबिघ को, पीटी-7 नलिका बीएचईएल को तथा एसएस 304L पाइप एफआरएफसीएफ परियोजना के लिए उत्पादित किया गया एवं आपूर्ति की गई।

जंगरोधी इस्पात नलिका संयंत्र (एसएसटीपी) में विकास कार्य

एसएसटीपी संयंत्र में उपर्युक्त दैनिक उत्पादकीय गतिविधियों के अतिरिक्त ढेर से सामरिक महत्व से संबंधित अनेक विकासात्मक कार्य किए गए जो कि हमारे देश के उन्नत नाभिकीय कार्यक्रम सुरक्षा एवं अंतरिक्ष कार्यक्रम से जुड़े हुए हैं।

रक्षा एवं नाभिकीय अनुप्रयोगों के लिए Ti-Al-Zr (Titan-24) नलिका के उत्पादन प्रक्रिया का विकास

Ti-Al-Zr (Titan-24) जो कि टाईटेनियम आधारित मिश्रधातु है, सामरिक महत्व का पदार्थ एवं रक्षा नाभिकीय अनुप्रयोगों के प्रयुक्त होता है तथा यह पहली बार देश में आयात के विकल्प के रूप में बनाया गया। इन नलिकाओं के उत्पादन की प्रक्रिया को नाईस में सफलतापूर्वक स्थापित किया गया। विकासीय प्रक्रम के दौरान संयंत्र ने 3% WT कठोर पराश्रव्य त्रुटि मानक की तुलना में अल्ट्रासोनिक परीक्षण एवं भँवर धारा परीक्षण की विशिष्ट अविनाशी परीक्षण की आवश्यकताओं के साथ सभी वांछित यांत्रिक, रासायनिक एवं धातुकर्मिय गुणधर्मों को पूरा करने के लिए पास शेड्यूल, तापोपचार प्रक्रिया के प्राचल जैसे उत्पादन प्रक्रम को इष्टतमीकृत किया गया है।

संयंत्र में उत्पादित नलिकाओं को टेक्सचर, संक्षारण, सामान्य ताप पर यांत्रिक गुणधर्म एवं उच्च ताप पर गुणधर्म तथा माइक्रोस्ट्रक्चर निर्धारण के अनुरूप अभिलक्षित किया गया। उपर्युक्त गुणधर्म उत्कृष्ट एवं समान रूप में पाए गए। उपयुक्त स्थापित प्राचल प्रक्रियाओं के अनुरूप उत्पादित ट्रॉयल लॉट में 80% से ज्यादा रिकवरी प्राप्त हुए। अब संयंत्र पूरी तरह से आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए थोक उत्पादन के लिए तैयार है।

परियोजनाएं

एनएफसी की ग्रीन फील्ड परियोजनाएँ

नाईस-कोटा

नाईस-कोटा, रावतभाटा राजस्थान एक हरित क्षेत्र परियोजना है जिसकी स्थापना आने वाले 700 मेगावाट के 04 दाबित भारी पानी संयंत्र (आरएपीएस 7 एवं 8, काकरापारा 3 एवं 4 के लिए 500 टन प्रति वर्ष यूरेनियम ऑक्साइड गुटिकाओं



एवं 65 टन प्रति वर्ष जकोलॉय उत्पाद की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए किया जा रहा है।

वाटर बाउंड मैकडम (डब्ल्यूबीएम) रोड कार्य एवं 21 कि.मी. में 15 कि.मी. बिटुमैन कारपेट कार्य एंड 10 कि.मी. नाला कार्य पूरा किया गया। जलाशय का निर्माण, 12 में 9 वॉच टावर का निर्माण, साइट ऑफिस के लिए 04 सेड का एसट्रक्चरल इरकसन एवं भंडार का कार्य हो गया है और समापन कार्य अंतिम चरण में है। मुख्य द्वार एवं मेटेरियल प्रवेश द्वार का कार्य प्रगति पर है। साइट पर निर्माण शक्ति के लिए उपकरणों आ गए हैं एवं इसका इरेक्शन कार्य प्रगति पर है। संयंत्र के सिविल कार्यों के लिए कार्यादेश का अनुशंसा को उच्च स्तरीय समिति द्वारा अनुमोदित किया गया। देर से आने वाले उपकरणों के क्रय की प्रक्रिया शुरू हो गई है। दिसंबर, 2016 तक कुल विकास 10.9% तक प्राप्त हुआ।

एनएफसी की अन्य संस्तुत परियोजनाएँ

कुछ मुख्य उपकरण जैसे 63mm व्यास के नलिका का ट्यूब रीड्यूसिंग मिल, स्वचालित ईंधन बंडल निरीक्षण प्रणाली स्प्रांज कटिंग के लिए श्रेडर मशीन तथा रिक्डसन यूनिट के नियंत्रण प्रणाली को कमीशन किया गया एवं उत्पादन में लाया गया।

सितंबर, 2016 में नाईस, हैदराबाद में 100 किलोवाट वाले गन के साथ स्वदेशी विकसित इलेक्ट्रॉन बीम भट्टी गन एवं फर्नेस की प्राप्ति हुई। वर्तमान में इसका इरेक्शन एवं कमीशनन कार्य प्रगति पर है।

बाकी बचे उपकरणों के क्रय की प्रक्रिया एवं निर्माण कार्य विभिन्न स्तर पर प्रगतिशील है।

जैसा कि नाईस में निश्चय किया गया है कि हैदराबाद एवं कोटा के उत्पादन सुविधाओं को बढ़ाया जाएगा अतः नाईस 5 एवं 6 का पूर्व प्रस्ताव जो कि XIIवीं परियोजना में ईंधन एवं जर्कोलॉय उत्पाद के लिए रखा गया था पर पूर्ण विचार किया जाएगा।

100 टन जर्कोनियम घटकों के उत्पाद के लिए कोटा में प्रस्तावित परियोजना (नाईस 4) को नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के अनुरूप बाद में शुरू किया जाएगा।

एचडब्ल्यूआर ईंधन कलस्टर फैब्रिकेशन (एफसीएफएफ-एचडब्ल्यूआर) एवं जर्कोलॉय संरचनात्मक नलिकाएँ एवं घटकों के फैब्रिकेशन (जेडएफडब्ल्यूआर) हेतु प्रस्तावित परियोजना को एचडब्ल्यूआर कार्यक्रम के अनुरूप बाद के दिनों में शुरू किया जाएगा।

एनपीसीआईएल की संशोधित जरूरतों और इशापोर में फोर्जिंग सुविधाओं को देखते हुए सिल्लियों / बैलेक्स (आरएफएफ) की रेडियल फोर्जिंग की प्रस्तावित परियोजना की कोई जरूरत नहीं है।

एमटीए के दौरान प्रस्तावित परियोजनाएँ

नाईस-7 : यह परियोजना एनपीसीआईएल द्वारा 2032 तक विभिन्न चरणों में 400 टन प्रति वर्ष जर्कोनियम संयंत्र संयंत्र जर्कोलॉय की 16 x 700 मेगावाट दाभापारि की मांगों को पूरा करने के लिए स्थापित किए जाने की योजना प्रस्तावित है, इस समय पूर्व परियोजना गतिविधियों को अनुमोदन सितंबर, 2016 में लिया गया।

नाईस में सुविधाओं एवं आधारभूत ढांचे का संवर्धन : यह परियोजना नाईस, हैदराबाद पलयकायल परिसर में मौजूदा सुविधाओं और आधारभूत सुविधाओं के संवर्धन के लिए प्रस्तावित है। यह प्रस्ताव पऊवि में विचाराधीन है।

नाईस की अन्य हरित क्षेत्र परियोजनाएँ

नाईस-कर्नूल : 300 टन की बीबीईआर ईंधन संविरचन सुविधा 75 टन क्षमता वाले जर्कोलॉय संविरचन सुविधा के साथ 12 x 1000 मेगावाट विद्युत बीबीईआरएस की ईंधन नलिकाओं और अन्य संघटक की उत्पादन जरूरतों को पूरा करने और 400 टन क्षमता वाले स्टेनलेस स्टील नलिका संयंत्र के दो 500 मेगावाट

एफबीआरएस की जरूरतों को पूरा करने के लिए आंध्र प्रदेश सरकार द्वारा आवंटित स्थल कर्नूल पर, जहाँ पहले नाईस 5 और 6 को स्थापित करने का प्रस्ताव था वहाँ स्थापित करने का प्रस्ताव है। वर्तमान में प्रारंभिक परियोजना रिपोर्ट तैयार की जा रही है।

जर्कोनियम परिसर

धावित एवं शुष्कित फ्रिट (क्रूड जर्कोनियम हाइड्रोक्साइड) से प्रारंभ करते हुए 250 मीट्रिक टन प्रति वर्ष नाभिकीय रिएक्टर ग्रेड के जर्कोनियम स्पंज का उत्पादन करने के लिए तूतीकोरीन, तमिलनाडु में जर्कोनियम परिसर (जेडसी) पलयकायल की स्थापना की गई। जर्कोनियम परिसर का कमीशनन 2009 में किया गया और जर्कोनियम ऑक्साइड और जर्कोनियम स्पंज दोनों की उत्पादन गतिविधियाँ नियमित रूप से जारी हैं। वर्ष के दौरान दिसंबर, 2016 तक 399.4 मीट्रिक टन शुद्ध नाभिकीय जर्कोनियम ऑक्साइड तथा 194.485 मीट्रिक टन जर्कोनियम स्पंज का उत्पादन किया गया।

प्रौद्योगिकी प्रदर्शन इकाई - 1.5 टन बैच जर्कोनियम स्पंज

1.5 टन बैच जर्कोनियम स्पंज हेतु प्रौद्योगिकी प्रदर्शन इकाई की स्थापना की जा रही है जिससे प्रदर्शन संबंधी अभ्यास परीक्षण किए जा सकें। ईआरबी से निर्माण संबंधी अनुमति प्राप्त कर ली गई है और संरचनात्मक संशोधन कार्य पूरे कर लिए गए हैं। प्रक्रम उपस्कर तथा हार्डवेयर प्राप्त कर लिए गए हैं।

अपचयन फर्नेस स्थापित कर ली गई है और परीक्षण कर लिया गया है। इन इकाइयों की मार्च, 2017 तक कमीशनित होने की संभावना है।

जर्कोनियम परिसर में विलवणन संयंत्र

जर्कोनियम परिसर में 20 करोड़ की पूंजीगत लागत से 30 m³ प्रति घंटे उत्पाद जल की क्षमतायुक्त दो धाराओं वाले एक विलवणन संयंत्र का स्थापन किया जा रहा है। समुद्री जल के इनटेक तथा आउटफ्लो प्रणाली से संबंधित गतिविधियाँ पूरी कर ली गई हैं। इनटेक पंप के स्थापन व कमीशनन का कार्य प्रगति पर है। विलवणन संयंत्र के संबंध में प्रमुख सिविल कार्य पूरे कर लिए गए हैं, उपस्कर के स्थापन तथा मापयंत्रीय हुक-अप कार्य प्रगति पर है। एक धारा का मैनुअल रूप से कमीशनन कर लिया गया है। दूसरी धारा के संबंध में यांत्रिक और उपकरण से संबंधित कार्य प्रगति पर हैं।

मैग्नीशियम पुनर्चक्रण प्रौद्योगिकी विकास एवं प्रदर्शन सुविधा

जर्कोनियम परिसर (जेडसी) पलयकायल, तूतीकोरीन, तमिलनाडु में 32.4 करोड़ रूपए की लागत से मैग्नीशियम पुनर्चक्रण प्रौद्योगिकी विकास एवं प्रदर्शन सुविधा स्थापित किए जाने की योजना है जिससे सुरक्षा धात्विकी अनुसंधान प्रयोगशाला द्वारा विकसित प्रौद्योगिकी को औद्योगिक स्तर पर प्रचालन के लिए दक्ष बनाया जा सकेगा। इस परियोजना को समझौता ज्ञापन के अंतर्गत एनएफसी, भारी पानी बोर्ड तथा डीएमआरएल द्वारा संयुक्त रूप से कार्यान्वित किया जा रहा है।

विस्तृत अभियांत्रिकी का कार्य प्रगति पर है। ईआरबी से स्थल निर्धारण तथा निर्माण सहमति दिनांक 19.07.2016 को प्राप्त कर ली गई थी। मुख्य संयंत्र भवन के लिए सिविल निर्माण कार्य प्रगति पर है। मेल्टिंग फर्नेस, केबलों, ट्रांसफार्मरों तथा इलेक्ट्रिक पैनेलों के लिए पुनःनिविदाकरण का कार्य आरंभ किया गया है। विभिन्न उपस्कर प्रणालियों/पदार्थों के लिए निविदाएँ तैयार की जा रही हैं।

गलनशाला

इस अवधि के दौरान गलनशाला ने लगभग 511 टन के विविध जर्कोनियम मिश्रधातु की सिलिलियों यथा द्विगलित जर्केलॉय-4, जर्केलॉय-2, त्रि-गलित जर्केलॉय-4, Zr-1%Nb तथा चतुर्गुणीय गलित Zr-1%Nb के उत्पादन आउटपुट को प्राप्त किया है। बीएआरसी के लिए आवश्यक Zr-0.2%Nb, Zr-5%Nb तथा Zr-20%Nb मिश्रधातुओं के गलन का कार्य पूरा किया गया।

पश्च भाग ईंधन चक्र

ईंधन पुनर्संसाधन

सभी प्रचालनरत संयंत्र अपनी अभिकल्पित क्षमताओं पर सुचारू रूप से कार्यरत रहे। विद्युत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र-2 (प्रिफ्री-2), तारापुर का निष्पादन उत्कृष्ट बना रहा और अभिकल्पित थ्रू-पुट प्राप्त किया गया। कलपाक्कम पुनर्संसाधन संयंत्र (कार्य) का बहुत अच्छा कार्यनिष्पादन जारी रहा। प्रगत ईंधन संविरचन सुविधा (AFFE) द्वारा पीएफबीआर को ईंधन आपूर्ति जारी रही। तारापुर एवं कलपाक्कम स्थित भुक्तशेष ईंधन आपूर्ति



INRP तारापुर में एक पश्चात ब्लॉक के राफ्ट का निर्माण



ADFT की सह प्रणाली

जारी रही। तारापुर एवं कलपाक्कम स्थित भुक्तशेष ईंधन भंडारण सुविधा (एइएइ) प्रचालनरत रहे। तारापुर में समेकित नाभिकीय पुनःचक्रण संयंत्र (INRP) का सिविल निर्माण कार्य प्रगति पर हैं। चार प्रमुख पश्चत्य ब्लॉकों के लिए खुदाई का कार्य पूरा हो चुका है और राफ्ट के निर्माण कार्य की प्रगति सुचारू रूप से जारी है। INRP हेतु स्वचालित सीधे ईंधन अंतरण प्रणाली (ADFTS) का पहली बार अभिकल्पन एवं विकास करके भुक्तशेष ईंधन भंडारण कुंड से भुक्तशेष ईंधन चॉपर में सीधे भरण हेतु विलायक कक्ष के भुक्तशेष ईंधन गुच्छों के सुदूर अन्तरण किया गया। ADFTS को तारापुर की कम्पोनेन्ट जांच सुविधा में स्थापित करके उनका परीक्षण किया जा रहा है।

यांत्रिक, इलेक्ट्रिकल, आईएससी एवं पदार्थ हस्तन उपस्करों का स्थापन पूरा कर लिया गया है और तारापुर स्थित अतिरिक्त भुक्तशेष ईंधन भंडारण सुविधा (ASFSF) का कमीशनन जोर शोर से चल रहा है।

कलपाक्कम पुनर्संसाधन संयंत्र (कार्प) का प्रचालन जारी रहा एवं इसका कार्यनिष्पादन बहुत अच्छा था। तारापुर की प्रगत

ईंधन संविरचन सुविधा (AFFF) में कलपाक्कम स्थित PFBR के लिए मॉक्स ईंधन का संविरचन एवं आपूर्ति जारी रही। AFFF में ईंधन संविरचन की क्षमता नयी संविरचन लाइन के स्थापन द्वारा बढ़ाई गई है जिसका शीघ्र ही कमीशनन कर लिया जाएगा।

संयंत्र के सम्पूर्ण विसंदूषण के पश्चात संयुक्त पाइपिंग कार्य से जुड़े तीन विफल वाष्पित्र को प्रतिस्थापित किया गया। वायु प्रवर्तित वाल्वयुक्त प्रचालन गैलरी में लगभग 500 मैनुअली प्रचालित वाष्प एवं वायु स्पार्जर वाल्वों का प्रतिस्थापन कार्य प्रक्रम प्रचालनों के लिए पूरा किया गया। 50 वर्ष पुराने दो स्टैक पंखों को प्रतिस्थापित किया गया। उच्च स्तरीय द्रव अपशिष्ट के लगभग 15 m³ को Cs पैन्सिल उत्पादन हेतु WIP को अंतरित किया गया।



प्लूटोनियम संयंत्र, ट्राय्वे

विमापन हेतु स्वगृहे ताप विनिमायम को डिस्मेन्टल किया गया और इसमें मूल्य में पर्याप्त बचत हुई। एस निम्न स्तर द्रव अपशिष्ट डिले टंकी का अपकेंद्री विस्तारक प्रणाली पर संग्रहित मस्क के संग्रहण एवं निपटान हेतु कमीशनन किया गया। 135m आरसीसी स्टैक हेतु संरचनात्मक मरम्मत एवं पेंटिंग का कार्य किया गया। किरणित-थोरिया रॉड्स के दो बैच के सफलता पूर्वक संसाधन के बाद पॉवर रिएक्टर थोरिया पुनर्संसाधन सुविधा (PRTRF) में अपशिष्ट टंकी के ढांचे के पूर्व कमीशनन की गतिविधियां पूरी कर ली गयीं। धात्विक अपशिष्ट प्रोसेसिंग सुविधा (एमडब्ल्यूपीएफ), में पाँच बैचों को सफलतापूर्वक प्रोसेस किया गया।

हाई थ्रू-पुट पुनर्संसाधन संयंत्र के लिए बड़े आकार के कॉलम के परीक्षण के लिए ट्रांबे में एक प्रायोगिक और उपस्कर परीक्षा सुविधा (ईईटीएफ) स्थापित की गयी और कमीशनन ट्रायल प्रगति पर है। उच्च फ्लक्स अनुसंधान रिएक्टर से अपेक्षित



कॉलम परीक्षण के लिए प्रयोगिक सुविधा, ट्रांवे

सिलिकाइड ईंधन से U की प्रयोगशाला स्तर पर पुनःप्राप्ति को 80,000 MWD/Te, 10y कूलिंग का ऑफ रेफरेंस बर्न अप के फीड कंपोजिशन का प्रयोग करते हुए स्थापित किया गया। स्ट्रिपिंग तीन चरणों में की गयी, जिससे 99.95% से अधिक की रिकवरी मिली एवं असंदूषण कारक $>10^3$ था।

कन्टीन्यूअस रोटरी डिसॉल्वर से निस्सरित आवरण के टुकड़ों को धोने के लिए स्पाइरल एलीवेटर कन्सेप्ट पर आधारित इंजीनियरी स्केल प्रोटोटाइप हल-रिन्सर का विकास किया गया। स्पाइरल फ्लुट में उत्पन्न किए गए स्पंदन के कारण स्पाइरल मार्ग में हल का उत्तोलनथा जो ऊँचाई पर छूट जाता है। स्पंदित हल संसाधन के दौरान प्रक्षालित हो जाते हैं। लगभग 1200 सिम्युलेटेड ट्रायल पूर्ण किये गये।

डायलूएन्ट-वॉश-उपस्कर का पल्सड कॉलम के रूप में प्रयोग करते हुए डिसॉल्व कार्बनिक को हटाने के बारे में निदर्शन किया गया। उपचार किए गए जलीय चरणों में 40ppm तक टीबीपी को नीचे लाया गया। डिसॉल्वर ऑफ गैस (डीओजी) से उठने वाले 12 वाष्पों को पकड़ने के लिए 1 kg बैचस्केल पर Ag- लोडेड यार्डनाइट की तैयारी की गई। 3 सप्ताहों में पदार्थों की जांच की गई। I_2 हटाने की $>90\%$ कुशलता निदर्शन किया गया।

रेडियोन्यूक्लाइडों लेने से रोकथाम करने के लिए पश्च भाग ईंधन चक्र सुविधाओं में प्रयुक्त (हाफ फेस मास्क, फुल फेस मास्क

और विद्युत से चलने वाली वायु शुद्धिकरण रेपीरेटर्स जैसे विविध रेस्परेटर्स के लिए रक्षा तथ्यों का आकलन करने के लिए जांच सुविधा की स्थापना की गई। कांच के टेस्ट चेंबर के अंदर ऊपर के कवर तक के मानव डमी की स्थापना की गई। परीक्षाधीन रेस्परेटर्स को डमी पर रखा गया और 20 ppm पर वायु के बहाव (जो औसत श्वास दर के समान है) को वायु सक्शन के माध्यम से प्रयोग किया गया। ऑप्टिकल पार्टिकल काउंटर्स का प्रयोग करने से पहले और बाद में कण मापन का कार्य किया गया ताकि रक्षा कारक सुनिश्चित किया जाए तथा विशेष कार्य के लिए उपयुक्त रेस्परेटर का चयन किया जाए।

विविध फिल्टर मीडिया का परीक्षण करने के लिए जैसे एचईपीए फिल्टर के लिए माइक्रो ग्लास फाइबर, एचईपीए प्लस कार्बन ग्रैन्युलेस फिल्टर, एचईपीए कार्टिज फिल्टर, इलेक्ट्रोस्टैटिक फिल्टर, माइक्रोडेंट फिल्टर और अपनी निस्पंदन प्रवीणता के लिए नष्ट किए जाने वाला मास्क और नाभिकीय सुविधाओं में वायुवाहित रेडियोसक्रिय प्रदूषणों पर दाब ड्रॉप हेतु एक सुविधा स्थापित की गई।



क) रेस्परेटर्स
ख) विशिष्ट फिल्टर मीडिया के परीक्षण हेतु सुविधा

विविध अल्काइल ब्रिज्ड कैलिक्स (4) ऐरेने क्राउन-6 कंपाउंड सहित नए Cs(I) आयन चयनित इलेक्ट्रोड (ISE) के विकास का कार्य हाथ में लिया गया। 1.3 साइक्लो टेट्रेइसाइक्लाक्सी कैलिक्स (4) ऐरेने क्राउन 6 कंपाउंड सहित सर्वोत्तम अनुक्रिया का अवलोकन किया गया। झिल्ली संयोजन के लिए किए गए आशावादी अध्ययन द्वारा यह दर्शाया गया कि झिल्ली में डायोसिटील सिबाकेट (DOS) प्लास्टीसाइजर और पोटैशियम टेटरेकिस (परक्लोरोफेनिल) बोरेट (खुज्जुई) एनीयन एडीटीव के रूप में Cs(I) के लिए सर्वोत्तम अनुक्रिया था। आशावादी Cs(I) ISE द्वारा सांद्रण रेंज 10^{-7} से 10^{-2} Cs(I) के M पर नर्नस्ट अनुक्रिया और विविध अल्काली, अल्कालाइन अर्थ और ट्रांसजिशन मेटा आयन्स पर अच्छा चयन हुआ।

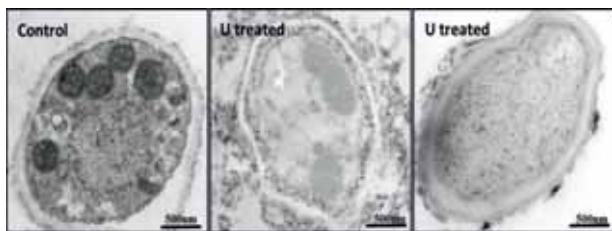
टान्सड्यूसर के रूप में पॉलीलाइन लागू करते हुए सभी ठोस कॉन्टैक्ट Cs(I) ISE के विकास हेतु अध्ययन भी किए गए। विकसित ISE Cs(I) लगाते हुए उच्च स्तरीय अनुकारित अपशिष्ट घोल एवं Cs(I) टैप जल नमूनों के अंशों का निदर्शन किया गया।

लेन स्रोतों प्युरेक्स एवं विभिन्न धातुकर्मीय अपशिष्ट के बाद (HLLW) से Pu(IV) चयनित पुनःप्राप्ति हेतु विलायक के संश्लेषण पूरे कर लिए गए। धातु आयन के विविध प्रकारों के मिश्रण से अनुक्रमण PU (IV) हेतु ट्रेरिलफ्रिडिन-आधारित डाइमाइड का परिमेय अभिकल्पन एवं संश्लेषण किया गया।

विलयन निष्कर्षण एवं झिल्ली विगलन दोनों के लिए ही अणु का उपयोग किया जा सकता है। आक्सिडिकारबॉक्सामाइड (OBDAs) द्वारा भार Am(III) एवं/अथवा Pu(IV) लोह के पृथक्करण हेतु उच्च संवेदनशीलता प्रदर्शित हुई है। Li आईसोटोपों के पृथक्करण हेतु बेन्जोन-15-क्राउन-5 आधारित रेजिन तथा HNO₃ मीडियम से Mo एवं Ru ऑक्सोमेटलेट्स के पृथक्करण हेतु एनओन एक्सचेंजर का विकास किया गया।

यूरेनियम-समृद्ध निक्षेपणों से अलग किए गए Ay विकिरण एवं मेटल टॉलरेन्स बैक्टीरियल स्ट्रेन, सैरिटिअ मारकेसेन्स, अम्लीय, उदासीन या अल्कलाइन स्थितियों के अंतर्गत अवस्तर के रूप में B-ग्लाइसेरोफोस्फेट की उपस्थिति में बायोप्रेसिपिटेट ठोस आयन की क्षमता हो सकती थी। आयनन विकिरण की उच्च डोज (1.6kGy) भी इसकी उच्चतर यूरेनियम निक्षेपण क्षमता से कमप्रोमाइज़ नहीं कर सकी।

मरीन यीस्ट, यारोबिया लिपोलाइटिका में पाया गया कि 37.51 mg ie/g बायोमास की धारण क्षमता युक्त 50um यूरेनाइल कार्बोनेट के प्रति उद्भासित 24 h के भीतर 50% यूरेनाइल आयन के अनुक्रम में था। TEM चित्रों से इन्टरसेल्यूलर इलेक्ट्रॉन घने सुई के आकार वाले U डिपोजिट के रेशों (फाइब्रिल्स) का निदर्शन होता है, साथ ही कोशिका (सेल) भित्ति पर अतिरिक्त सेल्युलर यूरेनियम डिपोजिटों के पर्याप्त अंश भी दिखते हैं।



नियंत्रण एवं U-उपचारित लिपोलिटिका यीस्ट के TEM चित्र

वायु स्पंदित कॉलम का प्रयोग व्यापक रूप से नाभिकीय ईंधन चक्र में किया जाता है। स्पंदित छिद्र-पट्टिका कॉलम (पीएसपीसी) में धारक, बिंदु आकार तथा अक्षीय परिक्षेपण जैसे द्रवगतिक पक्षों का पूर्वानुमान करने के लिए, अभिकलनात्मक द्रव गतिकी (सीएफडी) मॉडलों को प्रकाशित तथा अंतर्गृह प्रायोगिक आँकड़ों का प्रयोग करते हुए विधिमान्य किया गया था। 6 इंच तक के विभिन्न व्यासों वाले स्पंदित कॉलमों में प्रयोग किए गए थे। पीएसपीसी में द्रव्यमान अंतरण का पूर्वानुमान करने के लिए अक्षीय परिक्षेपण मॉडल आधारित कोड लिखा गया था तथा 2 इंच कालम में U तथा Pu निष्कर्षण हेतु रिपोर्ट किए गए आँकड़ों के साथ विधिमान्य किया गया था। स्पंदित डिस्क तथा डफनट कॉलम (पीडीडीसी) की मॉडेलिंग के लिये भी इसी प्रकार के अध्ययन प्रगति पर हैं। डिस्पर्स्ड फेज होल्ड-अप को पूर्व-निर्धारित करने के लिये पीडीडीसी के द्वि-चरणीय सीएफडी मॉडल को, 3 इंच के कॉलम में सृजित स्व-गृहे प्रायोगिक डाटा का उपयोग कर विधिमान्य किया गया था, तथा उसे वैज्ञानिक साहित्य में दिये गये इम्पीरिकल सह-संबंधों से बेहतर पाया गया।

अपशिष्ट प्रबंधन

रेडियोन्यूक्लाइडों को अलग करने हेतु माध्यमिक स्तर के द्रव अपशिष्ट (आइएलडब्ल्यू) के उपचार ने आइएलडब्ल्यू को बाधाहीन तरीके से सर्वश्रेष्ठ थ्रूपुट में प्रसंस्करण करते हुए, और इस तरह द्रव अपशिष्ट के भंडार को लगातार कार्य करते हुए तारापुर और कलपक्कम स्थित अपशिष्ट प्रबंधन संयंत्रों (डब्ल्यूआइपी) में एक प्रचालन रेकॉर्ड स्थापित किया। ठोस अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा (एसडब्ल्यूएमएफ) एवं निम्न स्तरीय द्रव अपशिष्ट उपचार संयंत्रों ने, पऊवि की तारापुर एवं कलपक्कम स्थित सुविधाओं की जरूरतों को पूरा करने हेतु सफलतापूर्वक प्रचालन किया। कलपक्कम स्थित अपशिष्ट स्थिरीकरण संयंत्र (डब्ल्यूआइपी) में एमएपीएस हेतु अपशिष्ट रेजिन सीमेंटेसन प्रणाली को कमीशन कर दिया गया है तथा एमएपीएस में भंडारित संपूर्ण लीगेसी रेजिन को प्राप्त किया गया, द्रवीकरण द्वारा हटाया गया



वीडब्ल्यूएसएफ फेज 1- थर्मल वॉल्ट्स

और सीमेंट मैट्रिक्स में सफलतापूर्वक फिक्स किया गया आईएलडब्ल्यू वहन करने वाले डाइ ब्यूटाइल फॉस्फेट (डीबीपी) के उपचार के लिए प्रयोगशाला में ओजोनेशन अध्ययन के साथ-साथ मार्गदर्शी संयंत्र पैमाना (स्केल) पूरा किया गया।

तापीय वॉल्ट और आरसीसी स्टेक के काचित अपशिष्ट भंडारण सुविधा (वीडब्ल्यूएसएफ) की प्रावस्था-1 का निर्माण पूरा हो चुका है और प्रावस्था 2 की अधिसंरचना का निर्माण अच्छी तरह से प्रगति कर रहा है।

दूरस्थ (रिमोट) प्रचालन और अनुरक्षण के माध्यम से सार्थक आयतन लघुकरण करने के लिए समावरक अपशिष्ट के संहनन (कॉपैक्शन) के लिए, 2000 ऊा अति-संहनित्र (सुपर कॉम्पैक्टर) (अधिक टन-भार द्रवचालित दाबक) के अभिकल्प, विनिर्माण और शाला-परीक्षण पूरा हो गया है। पीएलसी आधारित प्रचालन का उपयोग करके पूर्व-क्रमादेशित तरीके से चरणों में संहनन किया जाता है। तारापुर में घटक परीक्षण सुविधा में अति-संहनित्र (सुपर कॉम्पैक्टर) का संस्थापन प्रगति पर है। प्राधिकृत सीमाओं के भीतर विसर्जन(डिस्चार्ज)/निपटान को बनाए रखने के दौरान केन्द्रीयकृत अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा द्वारा कल्याकम स्थित पऊवि की विभिन्न इकाइयों को अपशिष्ट प्रबंधन सेवाएं प्रदान करना जारी रहा। अपशिष्ट निश्चलीकरण-संयंत्र (डब्ल्यूआईपी) से ऊम्-99 वहन करने वाले द्रव अपशिष्ट के कई बैचों का उपचार सीडब्ल्यूएमएफ में विकसित एकल/दो चरण के रासायनिक अवक्षेपण पद्धति के माध्यम से सफलतापूर्वक किया गया।

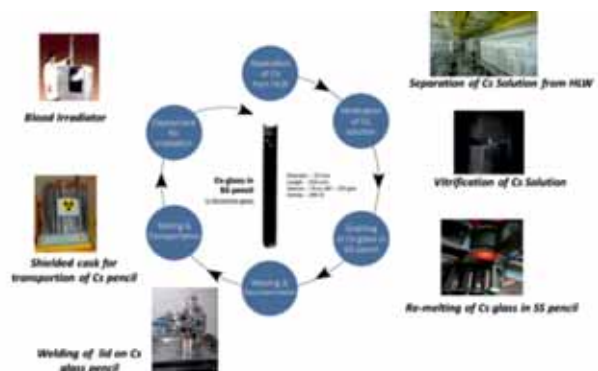
संदूषित पॉलीथीन अपशिष्ट के आयतन में लघुकरण के लिए गलित घनीभवन प्रणाली (डेंसिफिकेशन सिस्टम) को सीडब्ल्यूएमएफ, कल्याकम में प्रवर्तन कमीशनन संस्थापित किया गया और क्रमादेशनीय-तर्क-नियंत्रक का उपयोग करते हुए इसका प्रचालन स्वचालित है। जब पादर्थ को गलन बिंदु तक गर्म करके



CWME, कलपक्कम स्थित गलित घनीभवन प्रणाली

आयतन लघुकरण प्राप्त किया जाता है, तब प्रणाली में आयतन लघुकरण कारक (वीआरएफ) संहनन से अधिक होता है। इसके अलावा, घनीभूत अपशिष्ट उत्पाद के भीतर रेडियोन्यूक्लाइड निश्चल भी हो जाते हैं, जिसके परिणामस्वरूप उत्कृष्ट निश्चल प्रतिरोध होता है।

“अपशिष्ट से धन” की संकल्पना के प्रचालनात्मक कार्यान्वयन के साथ, Cs के लगभग 40,000 Ci का पृथक्करण उच्च स्तरीय अपशिष्टों से अंतर्गृह विकसित प्याला-शीर्ष-6 विलयन के उपयोग से चयनित रूप से किया गया और अंततः अभियांत्रिकी पैमाने पर कांचाभ आव्यूह में निश्चल किया गया। ब्रिट को 1.7 Ci/ग्राम की 56 Cs पेंसिल सुपुर्द किए गए।



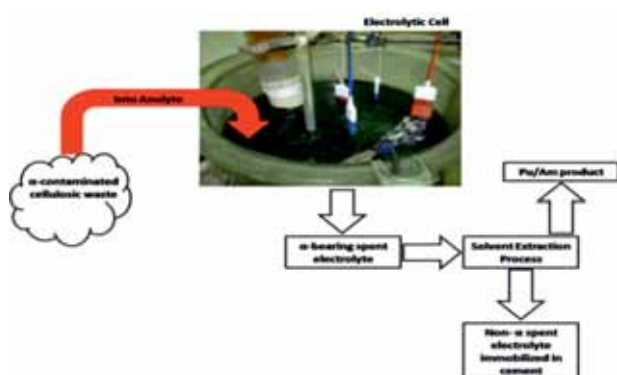
डब्ल्यूआईपी (ट्रॉबे) में उच्च स्तर के अपशिष्ट से उत्पादित Cs-137 ग्लास पेंसिल

प्यूरक्स-एचएलएलडब्ल्यू से उच्च विशिष्ट सक्रियता वाले ^{90}Sr के पृथक्करण के लिए बहु चरणीय वियालक निष्कर्षण प्रक्रिया नियोजित की गई थी। 100 Ci/L की सक्रियता वाले 1 Ci के उच्च शुद्धता वाले ^{90}Sr नाइट्रेट उत्पाद को पुनर्प्राप्त किया जा सका। इस सक्रियता का उपयोग अंतर्गृह विकसित दो चरणीय समर्थित द्रव झिल्ली जनित्र प्रणाली का उपयोग करके, एसिटिक अम्ल माध्यम में वाहक-मुक्त ^{90}Y का पृथक्करण करने के लिए किया गया था।

पुनः प्रक्रमण से उत्पन्न उच्च स्तरीय रिक्थ अपशिष्ट का प्रक्रमण करने वाली तीन चरणों की प्रक्रिया का क्रियान्वयन जारी रहा। इन अपशिष्टों में उच्च निष्क्रिय लवण भार के साथ जटिल सल्फेट होते हैं। विभाजन के इस दर्शन ने रेडियो-सक्रिय अपशिष्ट संबंधी हमारी धारणा को एक संसाधन पदार्थ (सामग्री) में बदल दिया है। इस तंत्र को इस अवधि के दौरान लगातार 30,000 लीटर रिक्थ उच्च स्तरीय अपशिष्ट के उपचार के लिए प्रचालित किया गया था।

लगभग 400 m³ ठोस अपशिष्ट को सुरक्षित रूप से प्रबंधित किया गया था। 1 लाख किलो/ग्राम संरक्षी वस्त्रों को भी संदूषित किया गया था तथा उपयोगकर्ताओं के लिए पुनर्चक्रित किया गया था। ध्रुव से 13,420 किलो ग्राम उच्च सक्रिय घटकों का प्रक्रमण तथा पुनःचक्रण संरक्षित रूप से किया गया था। बहिःस्त्राव उपचार संयंत्र को ट्रॉम्बे में विभिन्न संयंत्रों तथा प्रयोगशालाओं से जनित होने वाले निम्नस्तरीय रेडियोसक्रिय द्रव अपशिष्ट (एलएलएलडब्ल्यू) प्राप्त/संग्रह करने, उपचार तथा निपटान करने के लिए अधिदेशित किया गया है। एलएलएलडब्ल्यू की बड़ी मात्रा का प्रबंधन संरक्षित रूप से रासायनिक उपचार, आयन विनिमय तथा उत्क्रम परासरण द्वारा किया गया था।

α -का वहन करने वाले सेल्यूलोजिक अपशिष्टों के प्रबंधन के लिए प्रक्रम विकास पूरा कर लिया गया है। इन अपशिष्टों में प्रयोगशाला के कोट, पौछों, टिशू कागज, आदि सम्मिलित है। इस प्रक्रम में 8M HNO₃ में α -का वहन करने वाले सेल्यूलोज का Ag⁺⁺ माध्यित विद्युत-रासायनिक ऑक्सीकरण अंतर्निहित है। अम्लीय विलयन से एक्टिनाइडों की पुनःप्राप्ति के लिए भी प्रक्रम का विकास किया गया है। व्यापक परीक्षणों के बाद, संयंत्र पैमाने पर अपनाने के लिए, निर्माण की सामग्री के रूप में जंगरोधी इस्पात वेसेलों पर पीवीडीएफ के लेपन को अंतिम रूप दिया गया है।



सेल्यूलोजिक अपशिष्ट का विद्युत-चुंबकीय विनाश

प्रक्रमण हेतु मार्गदर्शी पैमाने की सुविधा पूरे होने के अंतिम चरण में है, जिसकी क्षमता 10 लीटर (1 कि.ग्रा.) टिशू पेपर प्रति दिन प्रति बैच है। यह सुविधा डब्ल्यूआईपी, ट्रॉम्बे में स्थापित की गयी है।

अनन्वेषित क्षेत्रों में अनेक महत्वपूर्ण अनुप्रयोग वाली प्रेरणन करोटि गलन (आईएसएम) प्रौद्योगिकी का स्वदेशी विकास कार्य आरंभ किया गया था। आईएसएम सुविधा में जल-शीतित खंडित ताम्र कुठाली है, जिसमें स्वस्थाने ढालन (कास्टिंग) मॉड्यूल, प्रेरण

तापन विद्युत आपूर्ति तंत्र (सिस्टम), शीतलन जल पुनःपरिचालन प्रणाली, निर्वात प्रेषण प्रणाली (डिलीवरी सिस्टम) के साथ निर्वात प्रकोष्ठ तथा संबद्ध उपकरण तथा नियंत्रण इकाइयाँ हैं। इस सुविधा का परीक्षण विभिन्न धातुओं और मिश्र-धातुओं को पिघलाने और समांग बनाने के लिए सफलतापूर्वक किया गया था। नियमित प्रचालन के लिए इस सुविधा की संरक्षा समीक्षा पूरी हो चुकी है।

एफआरपी, ध्रुव रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा (एफआरएफसीएफ) कलपाकम से क्षारीय आईएलएलडब्ल्यू का प्रत्यक्ष काचीकरण सीमेंटीकरण की तुलना में अनेक सुविधाओं के साथ संभावना से परिपूर्ण विकल्प है। काचीकृत उत्पाद टिकाऊपन में बेहतर है, आईएलएलडब्ल्यू के लिए उन्नत आयतन लघुकरण (50%) करता है। उच्चतर तापमान (1200⁰ से.) संबंधी प्रयोग ने 30(lph) के संवेश-प्रवाह के लिए अतिरिक्त 25% अपशिष्ट भरण को दर्शाया।

एक्टिनाइड पृथक्करण प्रदर्शन सुविधा (एसडीएफ), तारापुर में पृथक्कृत अल्फा अंशों के अनुप्रवाह प्रक्रमण की तरफ अनुसंधान-व-विकास संबंधी प्रयास किए गए हैं, जिससे एसडीएफ, तारापुर में परिरक्षित दस्ताना पेटी में उत्तरवर्ती अवक्षेपण चरण का अध्ययन तथा प्रदर्शन किया जा सके। प्रयोगशाला (सक्रिय) पैमाने तथा अभियांत्रिकी (निष्क्रिय) पैमाने पर अवक्षेपण प्रक्रम का प्रयोगिक मूल्यांकन किया गया तथा प्रदर्शित किया कि दुर्लभ मृदा (एक्टिनाइडों के लिए प्रत्यायुक्तों की तरह प्रयुक्त) की मात्रात्मक पुनःप्राप्ति तथा परिवर्तन (>99%) संभाव्य है। इन चरणों का कार्यान्वयन एसडीएफ, तारापुर स्थित अनुप्रवाह प्रक्रमण सुविधा में किया जा रहा है।

अपशिष्ट निश्चलीकरण संयंत्र, तारापुर तथा कलपाकम में मध्यवर्ती स्तर के द्रव अपशिष्ट (आईएलएलडब्ल्यू) का आयन विनिमय ऊर्म समृद्ध निम्नस्तरीय द्रव अपशिष्ट (एलएलएलडब्ल्यू) में फलित हुआ। जनित एलएलएलडब्ल्यू का पर्यावरणीय विसर्जन करने से पहले, इसका उपचार रासायनिक अवक्षेपण द्वारा किया जाता है। बेहतर प्रक्रमण (TcDF संदर्भ के साथ) के विकास तथा न्यूनतम द्वितीयक अपशिष्ट उत्पादन कि तरफ, एक अभिनव नैनो-शोषी का विकास किया गया है जिससे एलएलएलडब्ल्यू से ऊर्म का निष्कासन किया जा सके। यह प्रक्रम अंतर-राष्ट्रीय पेटेंट समिति के समीक्षाधीन है।

चयनात्मक उत्प्रेरक लघुकरण (एससीआर) उत्प्रेरक पर विकासात्मक कार्य आरंभ किया गया था जिससे गैस धाराओं के पुनःप्रक्रमण तथा काचीकरण से उत्पन्न होने वाले नोक्स में

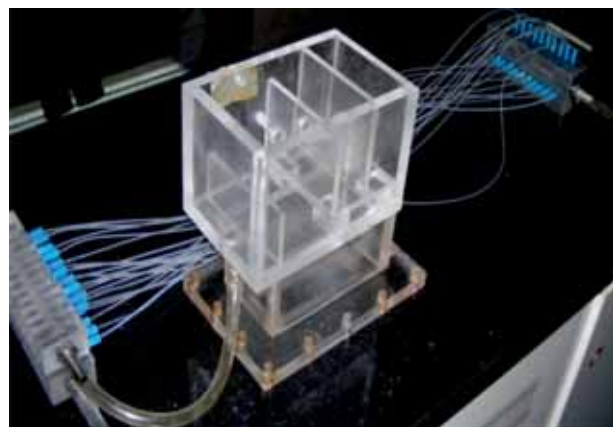
कमी की जा सके। कम लागत वाले एलुमिनो-सिलिकेट वॉटर फिल्टर मोमबत्तियों से समर्थित $V_2O_5 - TiO_2$ तथा $V_2O_5 - WO_3 - TiO_2$ उत्प्रेरक तैयार किया गया था, 2000 पीपीएम से पृष्ठभूमि स्तरों तक अंतर्गम NO_x का लघुकरण प्रदर्शित किया गया था। दो किलोग्राम परख प्रेक्षस्थल बनाया गया है।

भारतीय-यूके तथा भारतीय-फ्रेंच परियोजनाओं के अंतर्गत, ^{241}Am के 0.5Ci/g अंतर्विष्ट, काचित HLW के भंडारण के 5000 वर्षों का अनुकार करते हुए, बोरोसिलिकेट कांच (ग्लास) के विकिरण स्थायित्व का अध्ययन किया गया था। रिएक्टर में विकिरण प्रयोग तथा आयन वर्षा तकनीकों का प्रयोग करते हुए, विकिरण क्षति पर संघटन-निर्भरता की जाँच की गई थी। अध्ययनों ने दर्शाया कि उच्च B_2O_3 तथा निम्न Na_2O अंशों वाले काँचों(ग्लासों) की स्थिरता विकिरण के प्रति न्यूनतम होती है। काँचों(ग्लासों) में Al_2O_3 अथवा ZnO ने रासायनिक टिकाऊपन तथा विकिरण स्थायित्व में सुधार किया।

अपशिष्ट निश्चलीकरण संयंत्र में अभियांत्रिकी पैमाने का दस्ताना पेटी आधारित प्रेक्षस्थल का संस्थापन किया गया था, जिसमें इन चरणों का प्रक्रमण समाविष्ट है : विघटन, कर्तन(कटिंग), स्रोत, निष्कासन, स्रोत सामग्री का प्रक्रमण तथा जोखिमपूर्ण द्वितीयक अपशिष्टों का प्रबंधन। इसमें सभी विकिरण और औद्योगिक संरक्षा संबंधी पक्षों को पूरा करते हुए प्रक्रम के चरणों को सफलतापूर्वक किया गया।

दो ठोस रेडियोसक्रिय अपशिष्ट निपटान मॉड्यूल (एसडब्लूडीएम) का अभिकल्प उन्नत स्थायित्व तथा भूकंपी संरक्षा के साथ पूरा किया गया, जिससे 10-15 mR/hr की सतह-मात्रा के साथ 8-10 वर्षों के लिए अपशिष्टों को रखा जा सके।

उदासीन तथा अम्लीय अवस्थाओं के अंतर्गत क्रॉस करने वाले “टीबीपी संबद्ध यूरेनिल” के अंतरापृष्ठ की प्रति तथा क्रियाविधि का अध्ययन आणविक गतिकीय अनुकारों का प्रयोग करते हुए किया गया था। प्रयोगिक रूप से देखे गए अंतरापृष्ठ पर अंतरापृष्ठीय जटिलताओं के पुनर्गठन तथा निष्कर्षण के दौरान उनके संरचनात्मक सुधार (रिफॉर्मेशन) के बाध्यकारी प्रमाण दर्शाता है। अंतरापृष्ठ से समष्टि जैविक प्रावस्था तक प्रवास के दौरान यूरेनिल सम्मिश्रों के टीबीपी-प्रेरित आवेश पुनर्वितरण को यह अध्ययन प्रमाणित करता है, जो विविध टीबीपी तथा अम्ल स-समीकरणमिति, के साथ यूरेनिल सम्मिश्र बनाने में योगदान करता है। वर्तमान अध्ययन द्रव-द्रव अंतरापृष्ठ पर प्रजाति के निष्कर्षण पर अंतरदृष्टि तथा संख्यात्मक अन्वेषण उपलब्ध कराता है।



10 LPH पर विलायक निष्कर्षण हेतु स्टेज सूक्ष्म मिश्रक-स्थिरक

रासायनिक अभिक्रियाओं के लिए सूक्ष्म संरचित युक्तियों का प्रयोग करते हुए प्रक्रम को गहन बनाकर निदर्शन किया गया। 5 nm से भी कम कण आकार वाले मोनो अवक्षेपित स्वर्ण नैनो कणों का संश्लेषण किया गया। इनकी आवश्यकता रेडियो भेषजों के अनुप्रयोगों एवं 7-10 nm के परास में Pd नैनो कणयुक्त आकार के नैनो कणों के लिए होती है और इनका संश्लेषण क्राउन ईथरों को तैयार करने हेतु उत्प्रेरक हाइड्रोजनेशन अभिक्रियाओं के लिए किया गया। अपशिष्ट ऊष्मा की पुनःप्राप्ति में अनुप्रयोग वाले आयनी द्रव 1,3-डाइमिथिलीमिडाजोलियम डायमिथाइल फोस्फेट {[DMIM]DMP} के लगातार विलायक मुक्त संश्लेषण एवं माइक्रोरिएक्टर में ट्राइब्यूटिल फॉस्फेट (TBP) का लगातार संश्लेषण निदर्शित किया गया।

सूक्ष्म मिश्रक-स्थिरक के प्रयोग द्वारा बहुस्तरीय सूक्ष्मद्रवीय विलायक निष्कर्षण का निदर्शन किया गया। लीन स्ट्रीम (500 ppm यूरेनियम) से यूरेनियम के 90% से भी अधिक निष्कर्षण दो प्रतिधारा स्तरों में प्राप्त किया गया।

अम्लीय उच्च स्तरीय नाभिकीय अपशिष्ट से Sr की पुनःप्राप्ति हेतु उच्च वरणात्मकता (>50) वाले पॅराफिनिक तनुकारक में अनुप्रयोज्य Sr वरणात्मक लिगैंड डाइटर्ट-ब्यूटिल DCH18C6 का संश्लेषण किया गया। डाइटर्ट-ब्यूटिल DCH18C6 के प्रिकर्सर डाइटर्ट-ब्यूटिल DB18C6 के संश्लेषण को 90% शुद्धता वाले 10% के यील्ड पर 1 mol/batch आधार पर निदर्शन किया गया। अंदरमध्य DTBDB18C6 के हाइड्रोजनेशन द्वारा परिशुद्ध डाइटर्ट-ब्यूटिल DCH18C6 का संश्लेषण प्रयोगशाला स्तर पर सफलतापूर्वक किया गया एवं सक्रिय घोल के साथ मूल्यांकन किया गया जिसका परिणाम संतोषजनक रहा।

यूरेनियम ऑक्साइड चूर्ण को यूरेनाइल नाइट्रेट के सीधे तापीय विनाइट्रीकरण का 150 NB द्रवीत बेड रिएक्टर में निदर्शित किया गया जो पिछले 80 NB रिएक्टर का उत्तम वर्जन है। रिएक्टर को U_3O_8 को प्रारंभिक बेड पदार्थ के रूप में एवं 2-3 lph के भरण दर के साथ प्रचालित किया गया है। रिएक्टर को सतत पारी में प्रचालित किया गया एवं लगातार सूचारू प्रसारण स्थापित किया गया। प्रचालन के दौरान फिल्टर कैंडलों का ऑनलाइन रिजनरेशन ग्लो बॅक वायुस्पंद के प्रयोग द्वारा सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया। 10-15 माइक्रॉन परास आकार के UO_3 कणों को फिल्टर हाउसिंग से एकत्रित किया गया।

रिएक्टरों का संरक्षा निष्पादन

न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों हेतु विनियामक अनुमतियों के लिए एनपीसीआईएल, नई परियोजनाओं के अभिकल्पन, स्थल-चयन, कमीशनिंग, सुरक्षित प्रचालन, सावधिक संरक्षा समीक्षा व प्रचालनरत संयंत्रों के प्रचालन लाइसेंस/आयु प्रबंधन सहित परिनिर्धारक व संभाव्य संरक्षा आकलन करता है।

वित्तीय वर्ष 2016-17 के दौरान निम्नलिखित प्रमुख कार्यकलाप संपन्न किए गए :

540 मेगावाट दाभापारिएक्टरों की लक्षण आधारित घटना नियंत्रण के लिए एक कंप्यूटर आधारित प्रणाली, सिम्प्टम बेस्ट इंटरवेंशन गाइडलाइन मैनेजमेंट सिस्टम (सिगमा) विकसित किया गया, इसका सत्यापन व क्रियान्वयन हेतु परीक्षण किया गया। यह प्रणाली एक प्रचालक सहायता युक्ति है और इसका अभिकल्पन वर्तमान घटना आधारित आपात प्रचालन प्रक्रिया के स्थान पर प्रयोग करने के लिए किया गया है और यह प्रचालक को क्षणिक या आपात दशाओं को सुरक्षित व प्रभावशील रीति से संभालने में सहायता करती है।

ऑफ-साइट रेडियोधर्मी आपात स्थितियों को संभालने में और बेहतरी लाने के लिए, एनपीएस में डिजीज़न सपोर्ट सिस्टम लागू किया गया है। यह प्रणाली, प्रभावित क्षेत्रों का चिह्नांकन करने व आम जनता को मिल सकने वाली डोज को कम करने में आपात प्रबंधकों को सहायता प्रदान करेगी जिससे आम जनता में दुर्घटना के प्रभाव न्यूनतम किए जा सकेंगे।

भारतीय दाबित भारी पानी रिएक्टरों के कंटेनमेंट फिल्टर्ड वेंटिंग सिस्टम (सीएफवीएस) का विश्लेषण पूर्ण किया गया और प्रचालनरत रिएक्टरों में लगाए जाने के अनुरूप इन सीएफवीएस के अभिकल्पन को अंतिम रूप दिया गया। संबंधित विद्युत केंद्रों की डिजाइन बेसिस रिपोर्ट (डीबीआर) को ईआईआरबी को प्रस्तुत

कर दिया गया है। यह प्रणाली, गंभीर दुर्घटना परिस्थिति के दौरान कंटेनमेंट प्रेशराइजेशन होने पर कंटेनमेंट की एकरूपता सुनिश्चित करेगी। प्रचालनरत विद्युत केंद्रों की ही भांति 700 मेगावाट के लिए भी सीएफवीएस के अभिकल्पन को अंतिम रूप दिया जा चुका है।

पैसिव कैटालिक रीकंवाइनर डिवाइस (पीसीआरडी) के कार्य निष्पादन की गणना के लिए हाइड्रोजन रीकंवाइनर परीक्षण सुविधा (एचआरटीएफ), तारापुर स्थल पर उनके परीक्षण किए गए। पाया गया कि सबसे नीचे स्थित पीसीआरडी ऊपर वाली पीसीआरडी से बेहतर कार्य करती है और दीवाल के निकट स्थित पीसीआरडी ने बीच में लगी पीसीआरडी की अपेक्षा कुछ कम हाइड्रोजन निष्कासन दर दर्ज की। उक्त प्रेक्षणों को देखते हुए पीसीआरडी के अभिकल्पन को अंतिम रूप दिया गया।

शट-डाउन के दौरान विभिन्न कल-पुर्जों व मानवीय कार्रवाइयों के महत्व का आकलन करने के लिए एमएपीएस के स्तर-1 पीएसए को आगे बढ़ाकर शटडाउन में शामिल किया गया और कम विद्युत शक्ति स्थित में एकीकृत संरक्षा व्यवस्था स्थापित हो। इस अध्ययन से अनुरक्षण कार्यों के कारण होने वाली कोर क्षति के जोखिम का आकलन करने व शटडाउन अनुरक्षण कार्यों की योजना हेतु बेहतर अंतर्दृष्टि प्राप्त होती है और यह, इकाई के शट-डाउन के दौरान रिएक्टर संरक्षा को और बेहतर करने के लिए एक अतिरिक्त प्रचालक युक्ति के रूप में कार्य करती है।

बाढ़ के पश्चात होने वाली घटनाओं के संभावित जोखिमों की पहचान करने के उद्देश्य से मद्रास परमाणु बिजलीघर (एमएपीएस) का बाह्य बाढ़ संभाव्यता सुरक्षा आकलन (पीएसए) किया गया। बाढ़ के स्रोतों जैसे बारिश, तूफान व सुनामी पर संयंत्र की जवाबी कार्रवाई से पता चला कि एमएपीएस में पर्याप्त सुरक्षा स्तर उपलब्ध है और बाढ़ से होने वाला जोखिम बिलकुल न्यूनतम है।

एनपीसीआईएल द्वारा ओईसीडी (ऑर्गनाइजेशन फॉर इकनॉमिक कोऑपरेशन एण्ड डेवलपमेंट) कंसोर्टियम कार्यक्रम में बीएआरसी के साथ संयुक्त रूप से भाग लिया गया ताकि तापीय जलीय संरक्षा मुद्दे जिसमें कि एडवांस्ड थर्मल हाइड्रोलिक टेस्ट लूप फॉर एक्सीडेंट सिमुलेशन (एटलास) प्रयोग कार्यक्रम शामिल होता है, की जानकारी प्राप्त की जा सके। एटलास ए 5.1 परीक्षण के आधार पर मानक स्थापित करने के लिए परीक्षण-पूर्व एवं परीक्षण-पश्च, दोनों ही विश्लेषण किए गए। इसका आयोजन ओईसीडी-एटलास परियोजना के कार्यवाह के अंतर्गत किया गया।

अनदेखे गणना चरण में स्माल ब्रेक लॉस ऑफ कूलेंट एक्सीडेंट (लोका) के प्रायोगिक आंकड़ों की पूर्व-घोषित परिणाम के तुलना की गई। एनपीसीआईएल के परिणाम प्रायोगिक आंकड़ों के काफी निकट थे और इस प्रकार एनपीसीआईएल थर्मल हाइड्रोलिक कंप्यूटर कोड की पूर्व-घोषण क्षमता स्पष्ट हो गई।

सभी न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की एन्युलस गैस मॉनीटरिंग प्रणाली का विस्तृत प्रारूपण किया गया जिसमें कंप्यूटेशनल मॉडल का वैधीकरण भी शामिल है। विश्लेषण प्रभावशीलता के माध्यम से प्रणाली के अत्यंत निम्न दर वाले रिसावों को रीसर्कुलेशन मोड में चिह्नित कर लिया गया। संरोधन प्रत्युत्तर का आकलन एनपीसी कंटेनमेंट थर्मल हाइड्रोलिक कोड पीएसीएसआर (पोस्ट एक्सीडेंट कंटेनमेंट सिस्टम रिसांस) का प्रयोग करते हुए किया गया और इसके परिणाम पूर्व प्रेक्षित दाब व ताप के निकट थे।

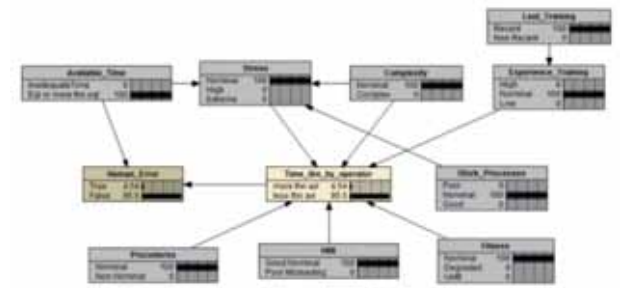
केकेएनपीपी-3 व 4 में आधुनिकतम कंप्यूटेशनल फ्लूइड डायनमिक्स (सीएफडी) का प्रयोग करते हुए सुनामी व तूफान की प्रचंडता अनुमान का विस्तृत विश्लेषण किया गया। यह पाया गया कि अनुमानित संरक्षा स्तर, अपनाए गए संरक्षा स्तर से काफी कम है।

स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण

मानव विश्वसनीयता विश्लेषण एक स्वीकार्य कार्यविधि है जिससे मानवीय त्रुटियों की पहचान द्वारा और मानव त्रुटि संभाव्यता (HEP) के संबंध में उनके द्वारा की जानी वाली संभावित त्रुटियों की अर्हता द्वारा मानव ऑपरेटर के कार्यानिष्ठादन का आकलन किया जाता है। पथप्रदर्शक अध्ययन के रूप में, विशेष दुर्घटना परिदृश्य हेतु मानव फेक्टर (HF) डाटा बनाने के लिए 3DVIA स्टूडियो प्रो सॉफ्टवेयर में LOCA उपस्कर अर्हता सुविधा का वास्तविक पर्यावर्णीय (VE) मॉडल का विकास किया गया था। HRA विधियों के रेंक हेतु LOCA सुविधा के वास्तविक मॉडल पर आयोजित किए गए मानव ऑपरेटर प्रयोगों से प्राप्त किए गए HF डाटा पर आधारित सात विस्तृत रूप से प्रयुक्त HRA तकनीकों पर बहु-विशेषता उपयोगिता सिद्धांत लागू किया गया था। मानकीकृत संयंत्र विश्लेषण जोखिम HRA (SPAR-H) तकनीकी को सर्वाधिक योग्य पाया गया और HEP आकलन हेतु SPAR-H के बाइसिन नैटवर्क (BN) मॉडल चित्र में दर्शाया गया है। वास्तविक अनुकारक प्रगत अवस्था में है उन्हें प्रगत संयंत्रों



आवासीय पर्यावरण LOCA उपस्कर अर्हता सुविधा



SPAR-H हेतु BN मॉडल

की डिजाइन अवस्था में भी HF डाटा बनाने के लिए सरलता से संशोधित किया जा सकता है।

थायरॉइड में निक्षेपित ^{131}I एवं संपूर्ण बॉडी में ^{137}Cs , ^{60}Co जैसे अन्य इमीटरों की पहचान हेतु जनसामान्य एवं विकिरण कार्यकर्ताओं के जीवे मॉनीटरिंग हेतु एक पोर्टेबल संपूर्ण शरीर मॉनीटरिंग एवं थायरॉइड मॉनीटरका विकास किया गया है। इस प्रणाली को नाभिकीय आपातकाल के दौरान आसानी से प्रभावित क्षेत्रों में प्रयुक्त किया जा सकता है।



पोर्टेबल (सुवाह्य) संपूर्ण शरीर मॉनीटर एवं थायरॉइड मॉनीटर

विभिन्न प्रयोगात्मक प्राचलों के अध्ययन द्वारा बायोएसे नमूनों में ^{32}p के संसूचन हेतु क्रेनकोव गणना तकनीकों को मानकीकृत किया गया जैसे: विरल पदार्थ, नमूने का आयतन, अमोनिया की ग्रामाणुता, अमोनियम मोलीब्डो फ़ोस्फेट (AMP) का भार और रंग की उपस्थिति और क्रेनकोव गणना क्षमता में प्रभावित आविलता जो तिगुने से दुगुने अनुपात (टीडीसीआर) में इंगित हुई।

भारत के उच्च पृष्ठभूमि विकिरण क्षेत्रों (HBRAs) में रहने वाली जनसंख्या को अंतरग्रहण के माध्यम से आंतरिक उद्भासन होता है जहां Th समृद्ध मोनाज़ाइट अयस्क की उपस्थिति के कारण मिट्टी में उच्च Th के अंश होते हैं, इस उद्भासन का सीधे तौर पर आकलन किया गया। डूप्लीकेट डाइट नमूनों (DDS) एवं आहार संबंधी घटकों में Th के अनुमान हेतु न्यूट्रॉन एक्टिवेशन विश्लेषण (NAA) का मानकीकरण किया गया।

चट्टानों और मिट्टी निकलने वाला प्राकृतिक राडन गैस संभावित भूकंप के पूर्व-चिह्न हैं। विसरण-अभिवहन राडन परिवहन माडल के परिणामों द्वारा यह दर्शाया गया है कि पूर्व भूकंप बल उन्मोचन के कारण अत्यधिक न्यून कैरियर गैस वेग ($\mu\text{m/s}$) के कारण भूकंप के पूर्व राडन निस्सरण में महत्वपूर्ण परिवर्तन होते हैं।

इस पर आधारित, स्वदेशी राडन मानीटर मिट्टी की जांच एवं संचयन चेंबर सहित सौर ऊर्जा जिओ-स्टेशन का विकास किया गया है। सब-सॉयल राडन अव्यवस्था द्वारा भूकंप के पहले भू क्रस्ट से उन्मोचित होने वाले बल का संसूचन करने के लिए, तत्संबंधी अध्ययन में व्यवहार्यता के रूप में एनआईटी राउरकेला और एसजीआरसी शिलांग में 2 इकाइयों की स्थापना की गई। प्रारंभिक परिणाम उत्साहवर्धक हैं जबकि भारतीय टेक्टॉनिक प्लेट बाउंड्री में कम से कम पांच भूकंपीय घटनाएं राडन अनियमितताओं के साथ संबंधित है जो अधिकेंद्र से मानीटरन स्थल की दूरी पर आधारित घटना के 20-40 घंटे पहले घटता है। इस अध्ययन



सौर ऊर्जा जिओ-गैस (^{222}Rn & ^{220}Rn) मानीटरन स्टेशन



भारतीय टेक्टॉनिक प्लेट बाउंड्री के अंदर मानीटरन लोकेशन और विविध भूकंपीय घटनाओं को दर्शाने वाला मैप

द्वारा बहुप्राचलिक मानीटरन स्टेशनों का नेटवर्क स्थापित करने की आवश्यकता पर विशेष बल दिया गया है ताकि भूकंप की भविष्यवाणी के चुनौतीपूर्ण कार्य किये जा सकें।

6,26,875 विकिरण कर्मियों के डाटाबेस सहित राष्ट्रीय ऑक्सीपेशनल डोज रजिस्ट्री सिस्टम (एनओडीआर एस) भाषाअकेद्र, भारत के सभी मॉनिटर किए गए सभी विकिरण कर्मियों के व्यवसायिक डोज डाटा का रखरखाव और अद्यतन करता है। प्रयोगशाला/ 7 एनपीपीएस की स्वास्थ्य भौतिकी इकाइयां तथा पऊवि की अन्य 8 इकाइयों को शामिल करने के लिए नेटवर्क वर्जन का विस्तार किया गया। प्रणाली द्वारा नए विकिरण कर्मियों को वैयक्तिक नंबरों का ऑनलाइन आबंटन, डोज डाटा का



वैश्विक ग्लोबल प्रिंट मैचिंग परिणाम का आनलाइन प्रदर्शन

आनलाइन अद्यतन, वर्तमान विकिरण कर्मियों के डोज रिकार्ड और डोज इतिहास में जो देने के कार्य को सरल कर देता है। हाल ही में प्रणाली में ग्लोबल फिंगरप्रिंट कम्पेरिजन सॉफ्टवेयर का आरंभ किया गया है। NODRS के साथ पंजीकृत एक नए विकिरण कर्मियों को उसके फिंगरप्रिंट के साथ ढूंढा जाता है और मेल हो जाने पर डोज इतिहास सहित उनका वैयक्तिक विवरण प्राप्त हो जाता है। प्रभावी डोज नियंत्रण तथा पऊवि की इकाइयों में विकिरण कर्मियों की गतिविधियों को ढूंढने में सहायक है।

भारतीय पर्यावरणीय विकिरण मानीटरन नेटवर्क (IERMON) प्रोग्राम के अधीन या पर्यावरणीय विकिरण मानीटर (ERM) संस्थापित किए गए और भारत में ERM की संख्या बढ़कर 462 हो गई।



अंडमान और निकोबार द्वीपों में IERMON स्थापनाएं

एनटीपीसी के ताप विद्युत संयंत्रों में विकिरणकीय सर्वेक्षण करने के लिए भापअकेंद्र द्वारा राष्ट्रीय तापीय विद्युत निगम (एनटीपीसी) को परामर्शी सेवा उपलब्ध कराई गई। इस अध्ययन में 1 वर्ष की अवधि के अंदर निर्माणाधीन तीन संयंत्रों का प्रचालनपूर्व विकिरणकीय सर्वेक्षण और 6 प्रचालनरत संयंत्रों का विकिरणकीय सर्वेक्षण शामिल है। सर्वेक्षण में, संयंत्र परिसर, आसपास के गांवों



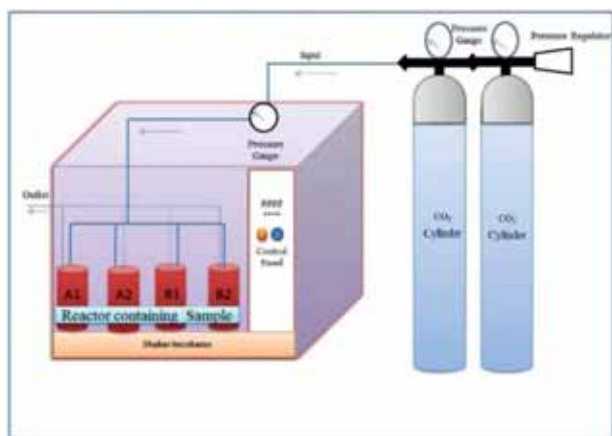
रेडॉन मानीटरन पैसिव डिवाइस का परिनियोजन



स्थानीय स्रोत से जल नमूना का संग्रहण

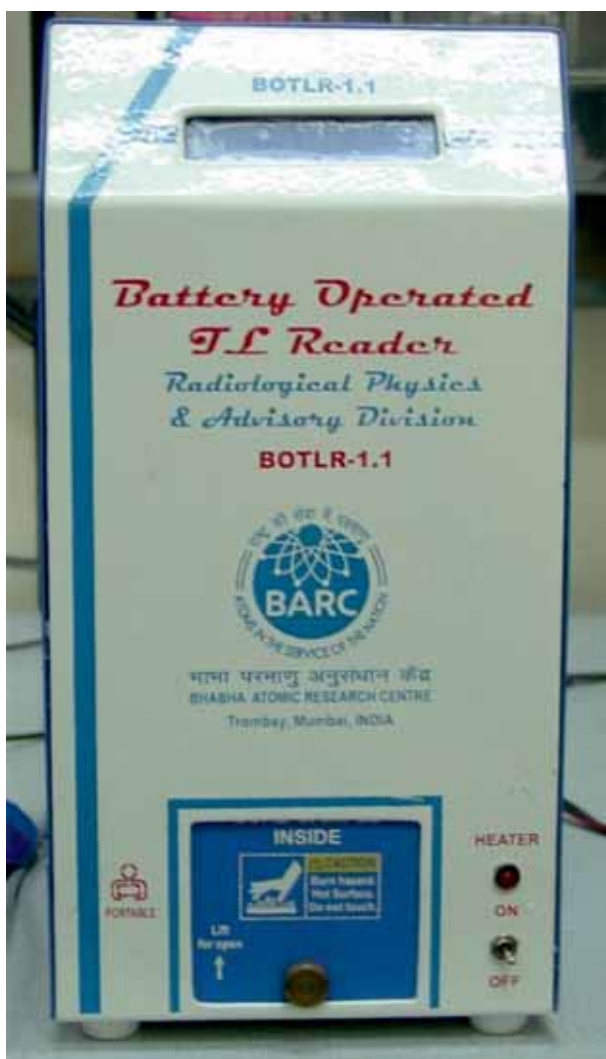
और नगरक्षेत्रों में विकिरण, रेडॉन और थोरोन का मानीटरन तथा मिट्टी फ्लाई ऐश, भूजल और सतह जल, स्थानीय उगी हुई सब्जियों, निकटस्थ गांवों और नगरक्षेत्रों के पेय जल में प्राकृतिक रेडियोन्यूक्लाइड स्तर (^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{210}Pb & ^{40}K) मानिट्रिंग शामिल है।

खनिज (यूरेनियम अयस्क) जल प्रणाली पर अवरुद्ध परिस्थितियों में CO_2 अन्तःस्यंदन के बैच प्रयोग किए गए ताकि यह समझा जा सके कि; बढ़ा हुआ CO_2 सांद्रण यूरेनियम की गतिशीलता और स्पेसिएशन को कैसे प्रभावित करता है, तथा CO_2 अंतःस्यंदन के कारण जल रसायन में परिवर्तन कैसे करता है। CO_2 में उद्भासित होने के बाद जल PH शीघ्रता से नष्ट हो गए और पुनः रिबाउंड हुए और प्रयोग के अंत में संतुलन में आ गए। खनिजीकृत-जल के अंतरपृष्ठ में यूरेनियम का स्पेसिएशन $(\text{UO}_2)_2\text{CO}_3(\text{OH})_3$ से कार्बोनेट (UO_2CO_3) , में फ्लूओराइड (UO_2F) और सल्फेट (UO_2SO_4) कॉम्प्लेक्स में परिवर्तित होता



प्रायोगिक सेट-अप

है। यूरेनियम धारक अपशिष्ट की लंबी अवधि के भंडारण के लिए इंजीनियरी बैरियर के अभिकल्पन के लिए इस अध्ययन के परिणामों द्वारा इनपुट उपलब्ध कराया गया।



बैटरी प्रचालित ग्लो- कर्व युक्त टीएल प्रणाली (BOTLR-1)

एक हलके वजन के सुवाह्य बैटरी प्रचालित TL रीडर (BOTLR-~) का विकास किया गया जिसमें न्यूनतम 5 watt DC के विद्युत की आवश्यकता है। यह रीडर 4AA आकार के पुनः चार्ज की जानेवाली 5 K/s से 400 °C के ताप दर पर 25 TL ग्लो कर्व रिकार्ड करने में सक्षम है। रीडर ने औ 6% में इन-फील्ड डोज पुनः उत्पादकता सहित $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ आधारित TL डोजीमीटर के लिए 5 mGy के न्यूनतम आमामन डोज सहित डोज लिनियारिटी के 6 दशकों को प्रदर्शित किया है। इस विकास से प्रयोगशाला के बाहर भी टीएल मात्रात्मिति के लिए नए अवसर खुल गए हैं। यह नाभिकीय आपात्काल/न्यायिक अनुप्रयोगों के लिए विशेष रूप से आकर्षक है।

फूरियर ट्रांसफार्म IR स्पेक्ट्रोस्कोपी के उपयोग द्वारा डाइरेक्ट रेडॉन एवं थोरॉन संतति स्पंदकों पर आधारित वैयक्तिक मात्रामापियों के विश्लेषण के लिए एक तीव्र एवं अविनाशी तकनीक विकसित की गई है। विश्लेषण का सिद्धांत है निक्षेपित कण फ्लक्स की FTIR स्पेक्ट्रोस्कोपी का प्रयोग करते हुए प्राप्त कंपीय बैंडों से प्रसारण को संबद्ध करना जिससे डोज प्राप्त की जाती है। यह तकनीक व्यावसायिक पर्यावरण के लिए उपयोगी है जहां पर उच्च प्रोजेनी सांद्रण सामान्यतः पाये जाते हैं।

पर्यावरणीय रेडियोसक्रियता मापन प्रयोगशाला ने IAEA-RML-2015-PT अभ्यास में भाग लिया जो विश्लेषणात्मक पद्धतियों के गुणवत्ता आश्वासन एवं गुणवत्ता नियंत्रण हेतु था, और इसमें 15 देशों से कुल 17 प्रयोगशालाएं शामिल थीं। इसमें समुद्री जल नमूनों में Cs आइसोटोपों सहित ^3H एवं ^{90}Sr की निम्न स्तरीय सक्रियता का अनुमान लगाया गया। PT हेतु IAEA लक्ष्य मानों के अनुपात में प्रयोगशाला से रिपोर्ट किए गए मानों में अच्छा तालमेल था और स्वीकार्यता के सभी रिपोर्ट किए गए मापन यथार्थ और परिशुद्धता मानदंडों के अनुसार थे। अंतर तुलनात्मक अभ्यासों में प्रतिभागिता से रेडियो न्यूक्लाइड की पहचान एवं अनुमान में सक्षमता का निदर्शन किया गया, राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर विश्लेषणात्मक पद्धतियों का मान्यकरण करते हुए मापन में अनुरेखनीयता भी शामिल की गयी।

बाह्य किरणपुंज चिकित्सा एवं ब्रैकीथेरेपी में प्रयुक्त विकिरण मात्रामापियों के अंशांकन 400 से भी अधिक रेडियोथेरेपी केंद्रों को उपलब्ध कराए गए ताकि रोगियों को सही डोज डिलिवरी सुनिश्चित की जा सके। भापअ केंद्र में उच्च डोज दर



HDR ^{192}Ir अंशांकन प्रणाली

(HDR) ^{192}Ir अंशांकन प्रणाली का स्वचालन किया गया। इकाई में ब्रेकीथेरेपी में प्रयुक्त कूप प्रकार के कक्षों के अंशांकन हेतु स्रोत वहन एवं अंतरण प्रणाली सहित अंशांकन बैच मौजूद हैं। इस इकाई का अभिकल्पन वायु केर्मा दर के विचारार्थ विषय में स्रोत शक्ति के मानकीकरण के लिए किया गया। इकाई में स्रोत पात्र से ^{192}Ir के सुरक्षित लोडिंग एवं अनलोडिंग की सुविधा भी है।

भापअ केंद्र से एक दो सदस्यों वाले दल ने 35वें भारतीय अन्टार्कटिका अभियान में भाग लिया और “भारती” केंद्र के चारों ओर विकिरण मापन किया। γ डोज दरों (स्थलीय एवं ब्रह्मांडीय) हेतु केंद्र के भीतर एवं बाहर दो IERMON प्रणालियां स्थापित की गईं और NCAOR सर्वर के माध्यम से भापअ केंद्र को डाटा का स्वचालित अंतरण सुस्थापित किया गया।



भारती स्टेशन (अंटार्कटिक) के अंदर एवं बाहर स्थापित आयरमॉन प्रणाली

“भारती” केंद्र के चारों ओर विस्तृत स्थलीय विकिरण संरक्षण हेतु हस्तधारित γ स्पेक्ट्रममापी (H2S2), कांपैक्ट एरियल रेडियेशन मानीटर (CARMS), रैड आई G मीटर, γ रजिस्टर,



संवहनीय प्लैटफार्म पर माउंटैड सिस्टम द्वारा मैकलिओड द्वीप की समुद्री बर्फ के ऊपर विकिरण सर्वेक्षण



बेट्स द्वीप सट्टान पर उच्च विकिरण स्तर (755 mR/hr)

γ ट्रेसर एवं न्यूट्रॉन REM काउंटर, टिशू समतुल्य समानुपातिक काउंटर (TEPC) का प्रयोग किया गया। ^3H विश्लेषण के लिए झील का पानी और बर्फ एकत्रित किया गया। बेट्स द्वीप के चट्टानों में अन्य क्षेत्रों में पाये गये उच्च ^{232}Th के कारण $30 \mu\text{R/h}$ युक्त चट्टानों की तुलना में $600 \mu\text{R/h}$ से भी अधिक उद्भासन दर पायी गयीं। अन्टार्कटिका में लार्समैन पहाड़ों में प्रोसेस ग्रेनाइट जैसे उच्च पृष्ठभूमि क्षेत्रों को पहचाना गया।

वायु, जल, मृदा जैसे अनेक मैट्रिक्सों से पर्यावरणीय नमूने एकत्रित किये गये तथा उच्च संवेदनशील यंत्रों के प्रयोग द्वारा बायोडाटा एवं रेडियोसक्रियता का मापन किया गया। विद्युत संयंत्र पर्यावरण 30 किलोमीटर की त्रिज्यीय दूरी तक के क्षेत्र से नमूनों को एकत्रित किया गया। पूर्व में नाभिकीय सुविधाओं के आस-पास के क्षेत्रों में किये गये पर्यावरणीय निगरानी कार्यक्रम से पता चला है कि फैन्सपोस्ट के निकट जन सामान्य को प्राप्त डोज, $1000 \mu\text{Sv/y}$ नियामक सीमा का एक छोटा अंश है जो प्राकृतिक

स्रोतों (2400 μ Sv/y) से प्राप्त डोज की तुलना में बहुत कम है। संयंत्र से अधिक दूरियों में डोज 30 μ Sv/y से भी कम है।

क्वांटम डॉट (QD) नैनोसेन्सर का प्रयोग करते हुए जलीय नमूनों में यूरेनियम की अल्ट्रा ट्रेस मात्रा के निर्धारण हेतु फ्लूरोमेट्री आधारित विश्लेषणात्मक पद्धति का विकास किया गया।

एनपीसीआईएल ने दिसंबर, 2016 के अंत तक रिएक्टरों के सुरक्षित प्रचालन का लगभग 451 रिएक्टर वर्ष रिकार्ड दर्ज किया है। प्रचालनरत बिजलीघरों की संरक्षा समीक्षा नियमित आधार पर की गई। नियामक अनुपालनों को पूरा करने के लिए एक बहु विषयक संरक्षा समीक्षा समिति (एसआरसी) द्वारा सभी महत्वपूर्ण संरक्षा प्रस्तावों और दस्तावेजों की समीक्षा की गई। यथासंभव प्राप्य व्यावहारिक न्यूनतम (अलारा) के सिद्धांतों का अनुसरण करते हुए और न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों (एनपीपी) के भीतर उच्चतम संरक्षा मानकों को कायम रखते हुए परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद द्वारा अनुमोदित सीमा के भीतर विभिन्न एनपीपी में विकिरण कामगारों के वैयक्तिक और सामूहिक डोज को नियमित रखा जाता है। पर्यावरण में एनपीपी से निस्सरित रेडियोसक्रिय बहिःस्रावों को ईआरबी द्वारा निर्धारित प्राधिकृत सीमा के नीचे रखा जाता है। न्यूक्लियर विद्युत केंद्रों के प्रचालन से एनपीसीआईएल ने जनमानस में निम्न विकिरण उदभासन को बनाए रखा है। एनपीसीआईएल के सभी प्रचालनरत बिजलीघरों में आईएसओ-14001:2004 के अनुसार प्रमाणित पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली (ईएमएस) और आईएस-18001:2007 के अनुसार व्यावसायिक स्वास्थ्य और संरक्षा प्रबंधन प्रणाली (ओएचएसएमएस) को अनुरक्षित रखा गया है और लगातार सुधार के लिए नियमित लेखापरीक्षाएं (आंतरिक, बाह्य और प्रबंधन) की गई।

चुटका का पर्यावरण प्रभाव आकलन (ईआईए) अध्ययन पुरा हो चुका है और पर्यावरण एवं वन मंत्रालय की अनुमति के लिए प्रस्ताव प्रस्तुत कर दिया गया है। ईआईए अध्ययन पुरा हो चुका है और यह मीठी विडी के लिए पर्यावरण एवं वन तथा जलवायु परिवर्तन मंत्रालय के विचाराधीन है। माही बांसवाड़ा की बात करें, तो पर्यावरण एवं वन मंत्रालय के समक्ष उसकी अनुमति प्राप्त करने के लिए इसे प्रस्तुत करने से पहले ईआई रिपोर्ट का प्रारूप समीक्षाधीन है। जन सुनवाई के लिए प्राप्त आवेदनों को प्रस्तुत किए जाने की योजना है। पर्यावरण एवं वन तथा जलवायु परिवर्तन मंत्रालय ने परियोजना के ईआईए/ईसी हेतु विचारार्थ विषय (टीओआर) की वैधता आगे बढ़ा दी है। कैगा-5व6 के लिए पर्यावरण एवं वन तथा जलवायु परिवर्तन मंत्रालय

द्वारा सितंबर, 2016 में विचारार्थ विषय को अनुमोदन प्रदान किया गया। ईआईए अध्ययन के लिए पर्यावरण मॉनीटरन प्रगति पर है। प्रथम मौसम मॉनीटरन कार्य पूरा कर लिया गया है और द्वितीय मौसम मॉनीटरन कार्य की शुरुआत कर दी गई है। कोव्वाड़ा में विभिन्न क्षेत्रों में स्थापित आठ केंद्रों के साथ मौसम आंकड़ा मॉनीटरन की शुरुआत की गई है। फार्म - 1 और परियोजना की स्थिति के साथ एनपीसीआईएल के आवेदन के आधार पर जेएनपीपी और आरएपीपी 7व 8 के लिए पर्यावरण एवं वन तथा जलवायु परिवर्तन मंत्रालय ने पर्यावरण अनुमति प्रदान कर दी है। एनपीपी में रिएक्टर से दूर रहने (एफआर) के लिए पर्यावरण एवं वन तथा जलवायु परिवर्तन मंत्रालय से प्राप्त की जाने वाली पर्यावरण एवं सीआरजेड अनुमति प्राप्त करने का काम प्रगति पर है।

पर्यावरण परिचर्या कार्यक्रम (ईएसपी) एनपीसीआईएल का स्वैच्छिक कार्यकलाप है जिसका उद्देश्य न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में और निकटवर्ती क्षेत्रों में पर्यावरण संरक्षण है। सभी न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में और निकटवर्ती क्षेत्रों में जैव-विविधता के वैज्ञानिक अध्ययन पर केंद्रित विभिन्न प्रकृति संबंधी कार्यक्रम ईएसपी के अंतर्गत किए जाते हैं। ईएसपी के माध्यम से स्थानीय स्वयंसेवकों का प्रशिक्षण, सर्वेक्षण, पर्यावरण पर जन-जागरूकता अभियान आयोजित करना, पर्यावरण संबंधी विभिन्न मुद्दों के बारे में स्थानीय जनता को जानकारी देना, ईएसपी पर आलेख प्रकाशित करना इत्यादि भी निष्पादित किए जाते हैं।

ईएसपी के माध्यम से काकरापार, तारापुर, कैगा में तितली उद्यान बनाया गया है। नरौरा और कुडनकुलम में भी इसी तरह के उद्यान बनाने की योजना है। ईएसपी के अंतर्गत गंगा नदी में पाए जाने वाले कच्छपों की विलुप्त हो रही प्रजाति के संरक्षण के लिए नरौरा में कच्छप परियोजना चलाई जा रही है। कच्छपों की दो प्रजातियों अर्थात् बतगुरधोंगोका व चित्रैन्दिका का आवास खोजा गया और उनके अंडों को संग्रहीत किया गया और संरक्षण में महारत रखने वाली कच्छप निगरानी एजेंसी के सहयोग से एनएपीएस टाउनशिप में विकसित किए गए हमारे कच्छप केंद्र में उन अंडों के सेने की व्यवस्था की गई। नव-कच्छपों को हैचरी में रखा जाता है जहाँ उन्हें समुचित पोषण दिया जाता है और उनकी देखभाल की जाती है। पर्याप्त विकसित हो जाने के बाद कच्छपों को गंगा नदी में छोड़ दिया जाता है।

ईएसपी की कार्यवाही के अंतर्गत एनपीसीआईएल ने नरौरा व कैगा में बर्ड मैराथन का आयोजन किया गया। पक्षियों की

विभिन्न प्रजातियों और उनकी संख्या का पक्षी सर्वेक्षण केएपीएस-गुजरात में किया गया। विभिन्न संरक्षण कार्यकलापों के लिए वन एवं पर्यावरण मंत्रालय, भारत सरकार के अंतर्गत एक स्वायत्त निकाय- भारतीय वन्य जीव संस्थान (डब्ल्यूआईआई) के साथ एक समझौता जापान पर हस्ताक्षर किया गया है। भारत सरकार द्वारा गंगा नदी के संरक्षण के लिए चलाई जा रही नमामि गंगे परियोजना में डब्ल्यूआईआई के साथ साझेदार के रूप में एनपीसीआईएल भी जुड़ा हुआ है। इसी प्रकार, जलीय पक्षियों एवं प्रवासी पक्षियों को सुरक्षित आवास प्रदान करने के लिए बीएनएचएस के सहयोग से केकेएनपीपी टाउनशिप में मडफ्लैट का एक जोड़ा बनाया गया। ईएसपी के अंतर्गत केएपीएस में एक वनस्पति उद्यान विकसित किया जा रहा है।

हमारे न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में और निकटवर्ती क्षेत्रों के पक्षियों पर एक कॉफी टेबल बुक “फ्लायर्स आफ अवर कोर्टयार्ड” मुद्रण के अंतिम चरण में है। जलवायु परिवर्तन सम्मेलन के लिए न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के निकटवर्ती क्षेत्रों के पर्यावरण पर फिल्म बनाई गई है। “वाइल्ड बाइट्स-ऑनलाइन” में एक विशेष फीचर “लामा की धरती से- तीन भारतीय न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र स्थलों के प्रांगण में विश्व के सबसे ऊँचे स्थान से शीत ऋतु में पक्षियों का प्रवास” प्रकाशित हुआ है। “साइंस रिपोर्टर” में एक आलेख-हमारी आरआर साइट के निकटवर्ती क्षेत्रों में “गिद्धों का पतन” भी प्रकाशित हुआ है।

सभी भारी पानी बोर्ड संयंत्र आईएसओ गुणता प्रबंधन प्रणाली, पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली तथा ओएसएचए प्रणाली के लिए प्रमाणित हैं। कुल मिलाकर भारी पानी संयंत्रों के संरक्षा मापदंड देश में स्थित इस प्रकार के अन्य रासायनिक उद्योगों से बेहतर हैं।

मणुगूरू संयंत्र ने दिनांक 18/6/1016 को बिना किसी क्षति/चोट रिपोर्ट (RDI) के 3 मिलियन मानव घंटे तक लगातार कार्य पूरा किया है। हजीरा संयंत्र ने दिनांक 31.12.2016 को 2962 दुर्घटना मुक्त दिवस पूरे किये हैं। थल संयंत्र ने दिनांक 07/12/2009 के पिछली रिपोर्टित क्षति के बाद से दिनांक 31.12.2016 तक दुर्घटना मुक्त अवधि के 2591 दिन पूरे कर लिये हैं। थल संयंत्र में सभी 110 आवृत्त मोटर पंपों के एमसीसी में विद्युत फीडरों के साथ सीबीटी (कोर बैलन्स करेन्ट ट्रान्सफार्मर) तथा ईएलबी (अर्थ लिंकेज सर्किट ब्रेकर) उपलब्ध कराये गये हैं ताकि उपकरणों की तथा कार्मिकों की सुरक्षा सुनिश्चित की जा सके (विनिमय टावर 12टी1ए, 12टी2ए, 12टी1बी, 12टी1ए, 12टी2बी के लिए)। अधिक स्फुरण प्राप्त होने की स्थिति में विद्युत ओएंडएम कार्मिकों

की संरक्षा सुनिश्चित करने हेतु सुदूरवर्ती प्रचालन पैनल के साथ 11केवी एवं 3.3 केवी के फीडर उपलब्ध कराये गये हैं।

पर्यावरण प्रबंधन के क्षेत्र में, मणुगूरू संयंत्र ने आगामी पांच वर्षों के दौरान फ्लाई एश को पूरी तरह निपटान के लिए फ्लाई एश प्रबंधन के दिशा-निर्देशों को क्रियान्वित किया है। इनमें फ्लाई एश की सीमेंट उद्योग, एश ब्रिक्स निर्माण, लैंड फिलिंग तथा अन्य उपयोग हेतु आपूर्ति शामिल है। संयंत्र स्थल पर एश ब्रिक इकाई की स्थापना हेतु उद्योगों के साथ अनुबंध किया जा रहा है। बॉटम एश को भूतल में खदानों में रखने का कार्य मेसर्स सिगरेनी कोलिएरिज द्वारा कोथगुडम के पास रूद्रमपुर में लगातार जारी है। 6000 MT फ्लाई एश के निपटान के कार्य आदेश के तहत पार्टी द्वारा पूरी मात्रा उठाई गई है। 1,15,200 MT के फ्लाई एश के निपटान के लिए निविदा कार्रवाई जारी है। भापासं(म) में H₂S मॉनीटरन के विस्तार कार्य को संयंत्र के परिसीमा में 45 सेंसरों के संस्थापनाओं द्वारा किया गया। परिवेशी वायु गुणता मॉनीटरन के लिए PM_{2.5} एवं PM₁₀ मॉनीटरों के कमीशनन द्वारा पर्यावरण सर्वे सुविधा को स्थापित किया गया है।

अनुसंधान एवं विकास

एनपीसीआईएल के प्रौद्योगिकी विकास निदेशालय में अनुसंधान एवं विकास सुविधाएं, रिमोट टूलिंग, स्वदेशीकरण व निर्माण अवधि में कमी, नामक चार समानांतर विभेद हैं। निगम आर एण्ड डी केंद्र, तारापुर द्वारा प्रायोगिक कार्यनिष्पादन संबंधी व्यवस्थाएं व इन अभिकल्पनों के योग्यता व वैधीकरण संबंधी अभ्यास आयोजित किए जाते हैं। इन कार्यकलापों का उद्देश्य न्यूक्लियर व विकिरण संरक्षा में निरंतर वृद्धि, विश्वसनीय प्रचालन व न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों (एनपीपी) की लागत में कमी लाना है।

अनुसंधान एवं विकास सुविधाएं

पश्च-फुकुशिमा संरक्षा वृद्धि उपाय

पैसिव कैटालिस्ट रीकंवाइनर्स, हार्ड वेंट व आयोडीन स्क्रबिंग के संबंध में महत्वपूर्ण प्रगति हासिल की गई है जो इस प्रकार है:

हाइड्रोजन रिकंवाइनर टेस्ट फैसिलिटी (एचआरटीएफ)

इस सुविधा में एक 60 m³ की वेसल व अन्य उपकरण हैं और हाइड्रोजन, वाष्प व हवा आदि को दाखिल करने के लिए

एक नियंत्रण कक्ष बनाया गया है जिसमें सटीक ऑनलाइन माप व गहन सुरक्षा उपाय अपनाए गए हैं। बीएआरसी के पैसिव कैटालिक रीकंवाइनर डिवाइस (पीसीआरडी) के विभिन्न डिजाइनों के गहन कार्यकारी परीक्षणों के आधार पर इष्टतम डिजाइन को छांटा गया और प्रौद्योगिकी अंतरण के माध्यम से थोक प्रापण की कार्रवाई प्रारंभ की गई। कॉर्डराइट आधारित नई डिजाइन को परीक्षण हेतु तैयार किया जा रहा है।

कंटेनमेंट फिल्टर्ड वेंटिंग प्रणाली (सीएफवीएस)

फुकुशिमा के पश्चात अभिकल्प आधारित दुर्घटनाओं से परे महत्वपूर्ण संरक्षा उपाय। सभी योजनागत परीक्षणों (चरण 1 व चरण 2) जिनमें अल्प पैमाने पर गुणधर्म मापन सेटअप शामिल है, को पूर्ण किया गया और इसके परिणामों की विनियामक निकाय द्वारा समीक्षा की गई। सभी आंतरिक प्रणालियों युक्त एक पूर्ण पैमाने वाली वेसेल को टीएपीएस-3 में स्थापित किया गया। 220 मेगावाट दाभापरिक्वटरों के लिए निविदाकरण प्रक्रिया जारी है।

कंटेनमेंट स्प्रे प्रणाली के माध्यम से आयोडीन स्कर्विंग

कंटेनमेंट में मिश्रण आचरण का कवरेज, मास फ्लक्स वितरण, प्रदर्शन/अध्ययन को मापने हेतु पूर्ण पैमाने पर मॉक-अप परीक्षण किये गये। विनियामक निकाय द्वारा समीक्षा की गयी और आगे और भी प्रयोग योजनागत हैं।

इंटीग्रेटेड थर्मल हाइड्रोलिक टेस्ट फैसिलिटी (आईटीएफटी)

इस सुविधा में एनपीसीआईएल थर्मल हाइड्रोलिक टेस्ट फैसिलिटी (एनटीटीएफ), बीएआरसी की एचडब्ल्यूआर थर्मल हाइड्रोलिक टेस्ट फैसिलिटी (एटीटीएफ), तथा एचडब्ल्यूआर ईंधन भरण मशीन टेस्ट फैसिलिटी (एचडब्ल्यूआर एफएमटीएफ) शामिल हैं और अनेक चुनौतियों के बावजूद सभी क्षेत्रों में काफी जोर-शोर से काम जारी है। सभी पांच पूर्ण शक्ति रेक्टिफायर्स के लिए कॉपर बस डक्ट (60 टन कॉपर) का कार्य लगभग पूर्णता पर है।

एनपीसीआईएल थर्मल हाइड्रोलिक टेस्ट फैसिलिटी (एनटीटीएफ)

एनटीटीएफ में पीडीएचआरएस सिमुलेशन परीक्षण किया गया था और प्राथमिक तथा द्वितीयक दोनों दिशाओं में लगभग पूर्ण तापमान व दाब वाली दशाओं को प्राप्त किया गया। इस प्राथमिक प्रकृति से यह सिद्ध होता है कि प्राथमिक परिपथ में थर्मो-सिफोन या प्राकृतिक परिचालन होता है और ऊष्मा को प्रभावी

ढंग से स्टीम जेनरेटर्स के माध्यम से पैसिव डिके हीट रिमूवल सिस्टम को अंतरित कर दिया जाता है।

एचडब्ल्यूआर थर्मल हाइड्रोलिक टेस्ट फैसिलिटी (एटीटीएफ), तथा एचडब्ल्यूआर ईंधन भरण मशीन टेस्ट फैसिलिटी (एफएमटीएफ)

उच्चतर शक्ति स्तर पर री-कमीशनिंग के लिए प्रगति व तैयार में वर्ष 2017 की प्रारंभिक अवधि के दौरान पूर्ण शक्ति रेक्टिफायर्स की कमीशनिंग के पश्चात महत्वपूर्ण प्रगति। एफएमटीएफ सुविधा में परीक्षण चैनलों की स्थापना की गई।

700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर के लिए ईंधन मशीन परीक्षण सुविधा (एफएमटीएफ)

700 मेगावाट (केएपीपी-3व4) के दो ईंधन भरण मशीन (एफएम) शीर्ष का चरण - 1 अर्हता कीर्तिमान हासिल किया गया। एनटीटीएफ से हॉट अंतरसंयोजन के ऊष्ण जल के चरण -2 अर्हता परीक्षण पर कार्य चल रहा है।

पर्यावरण अर्हता (ईक्यू) क्रियाकलाप

एलओसीए चेंबर में मानक 100 टर्मिनल जेबी व ट्रांसमीटरों पर गंभीर दुर्घटना स्थिति की रूपरेखा चित्रित की गई थी। एमएपीएस स्केल डाउन 30एचपी मोडेरेटर पंप मोटर की एलओसीए अर्हता पूरी कर ली गई है। टीएपीएस 3 व 4 तथा केजीएस 1 व 2 के इंस्ट्रूमेंटों में मुख्य स्टीम लाइन ब्रेक (एमएसएलबी) अर्हता परीक्षण किया गया।

प्राथमिक शीतलन पंप परीक्षण सुविधा (पीसीपीटीएफ)

पीसीपी के स्वदेशी विकास विनिर्माण के लिए पूर्ण तापक्रम और दाब की स्थिति में पंप विशेषता और सहनशीलता परीक्षण की आवश्यकता होती है। इस संबंध में, डिजाइन नोट और विस्तृत परियोजना रिपोर्ट (डीपीआर) जारी किया जाता है और उपस्कर / तकनीकी विशिष्टताओं के डिजाइन को अंतिम रूप देने तथा निविदा तैयारी कार्य प्रगति पर है।

रिमोट टूलिंग

रिएक्टर ईंधन चैनल संबंधी अभियान

ये अभियान दाब ट्यूबों की समग्रता को सुनिश्चित करने से संबंधित है और इसमें पीटी अथवा आसपास के संघटकों के निरीक्षण, मरम्मत, निपटान से संबंधित क्रियाकलापों की एक

श्रृंखला शामिल है। इन कार्यों को बीएआरसी, आरआरसीएटी और एनपीसीआईएल के विशेषज्ञता का उपयोग कर अंजाम दिया गया। निम्नलिखित क्रियाकलापों को अंजाम दिया गया :

220/540 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर (आरएपीएस-3, केजीएस-1, एनएपीएस-1व2, एमएपीएस-1व2, टीएपीएस-3) के लिए बीएआरसीआईएस का प्रयोग कर दाब ट्यूब (पीटी) अंतःसेवा निरीक्षण (आईएसआई) अभियानों का सफलतापूर्वक निष्पादन किया गया। उपर्युक्त इकाइयों टीएपीएस-3, एनएपीएस-2, एमएपीएस-1, आएपीएस-2व3 एवं केजीएस-1 में भी बीएआरसीआईएस के प्रयोग द्वारा पीटी के नॉड्यूलर क्षरण मूल्यांकन हुआ था। केएपीएस-1 में आरआरसीएटी के साथ एक चैनल का शीर्ष फिटिंग व दाब ट्यूब लेजर कटिंग सफलतापूर्वक किया गया। कई इकाइयों के लिए 220 मेगावाट बीएआरसीआईएस कंट्रोल प्रणाली का नवीकरण कार्य पूरा किया गया। बीएआरसीआईएस निरीक्षण शीर्ष को अपग्रेड करने का कार्य डीआरएचआर, बीएआरसी द्वारा किया गया जिसे सुपुर्द किया गया और उपयोग में लाया गया। 700 मेगावाट के लिए बीएआरसीआईएस प्रणाली के विकास, विनिर्माण व आपूर्ति के लिए बीएआरसी के साथ हस्ताक्षरित होने के लिए समझौता-ज्ञापन तैयार है। शीतलन चैनल (सीसी) के सैग मापन के लिए नए संकल्पना वाले औजार का विकास बीएआरसी के साथ किया गया है और इसे आरएपीएस-3 में सफलतापूर्वक विनियोजित किया गया है। और बीएसडी के दौरान परिवर्तित सैग औजार को अन्य इकाइयों में विनियोजित किए जाने की योजना है। आरएपीएस-3 के बीएसडी के दौरान लेजर कटिंग द्वारा कूलेंट चैनल शॉक ऑब्स्वरबर नट/ट्रेंगुलर ब्लॉक कटिंग की गई।

कैरियर ट्यूब एसेम्बली (सीटीए) को निकालना

आर एंड डी केंद्र तारापुर में फुल स्केल मॉक-अप और सीटीए रिमूवल टूल के कटिंग ट्रायल का प्रदर्शन किया गया। शील्डिंग फ्लास्क के विनिर्माण का कार्य प्रगति पर है।

D₂O ऊष्मा विनिमायकों के लिए स्वचलित निरीक्षण प्रणाली का विकास

एचएक्स ट्यूब निरीक्षण के लिए परिवर्तित पुशर पुलर विकास हेतु आदेश दिया जा चुका है। विभिन्न प्रकार के मैनीपुलेटरो के लिए विशिष्टता और आरेखण कार्य पूरा कर लिया गया है। एससीएआरए आधारित निरीक्षण आर्म का अंतर्गृह साफ्टवेयर प्रोग्रामिंग का कार्य शुरू कर दिया गया है।

स्वदेशीकरण पहल

क्रांतिक प्रकृति वाले अभी तक के आयातित मदों के स्वदेशी विकास को विभिन्न संघटकों और उपस्करों के लिए और अधिक उन्नत किया गया है। इस क्षेत्र में हुई विशिष्ट प्रगति निम्नलिखित है :

700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर के लिए भाप जनित्र ट्यूब शीट फोर्जिंग

2.3 m dia & 700mm मोटाई के आकार के एलॉय स्टील 20 MnMoNi55 को सफलतापूर्वक विकसित किया गया है और देश में इसकी सुपुर्दगी पहली बार की गई है। एलपी व यूटी परीक्षणों द्वारा रसायन संघटन, माइक्रोग्राफिक परीक्षण, यांत्रिक उत्पादन, शक्ति परीक्षण और कठोरता व प्रभाव परीक्षण और पूर्ण आयतनिक व तलीय गैर-विध्वंसक परीक्षाओं के लिए परीक्षणों के सेट अर्हता में शामिल है। इस विकास में व्यापक परीक्षणों की आवश्यकता होती है और इसमें पहले के विकसित इनगॉट कॉस्टिंग, फोर्जिंग और ऊष्मोपचार अनुभवों की प्रक्रिया का उपयोग किया जाता है।



स्वदेशी 700MWe SG ट्यूब शीट पर मशीनिंग कार्य

पूर्व-निर्मित बड़े व्यास वाले पाइप बेंड

संघट्ट परीक्षित कार्बन स्टील (एसएमई एसए333 ग्रेड 6) की बृहत व्यास व अधिक मोटाई (600 mmNB एवं 50 mm मोटा) वाली प्राथमिक प्रणाली पाइपिंग के लिए पूर्ण स्केल हॉट इंडक्सन बेंड पूर्वनिर्मित स्पूलों के स्वदेशी विकास, यांत्रिक व धातुकर्मिय मूल्यांकन सहित विस्तृत अर्हता आवश्यकताओं को पूरा करते हुए सफलतापूर्वक पूरा कर लिया गया है।



पूर्व निर्मित बेंड का निर्माण

स्टेनलेस स्टील सिरा परिरक्षक ट्यूब शीट प्लेट्स

स्वदेशी वेंडर विकसित करने की कवायद शुरू की गई और उन्हें फिर से निविदा दी जा रही है ।

शटडाउन शीतलन पंप (एसडीसीपी)

स्वदेशी आपूर्ति श्रृंखला की उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए पहले दिए गए इस वैकल्पिक वेंडर विकास आदेश में आशातीत प्रगति देखने को मिली है । पंप विनिर्माण परीक्षण सुविधा



टेस्ट रिग में स्वदेशी 700 MWe S/D कूलिंग पंप

स्थापित की गई । पंप एसेम्बली के लिए हीलियम रिसाव परीक्षण कार्य पूरा हो चुका है । पूर्ण कार्यनिष्पादन परीक्षण 2017 के शुरुआत में ही पूरा कर लिए जाने की आशा है ।

6.0 मेगावाट क्षमता वाले प्राथमिक शीतलन पंप मोटर

संघटकों के यांत्रिक अभिकल्पन, भूकंपीय विश्लेषण, निश्चित विकिरण व ताप परिपक्वण के आधार पर उप - आदेश देने का कार्य चल रहा है ।

उच्च दाब, उच्च तापक्रम संपीडन फिटिंग्स

स्वदेशी वेंडरों के विकास, अर्हता और आपूर्ति संबंधी कार्य पूरा कर लिया गया है । अन्य स्वदेशी वेंडरों के अर्हता संबंधी कार्य उन्नत चरण पर है ।

प्राथमिक शीतलन पंप (पीसीपी) और बॉयलर भरण पंप (बीएफपी)

पीसीपी और बीएफपी के स्वदेशी विकास का कार्य प्रगति पर है ।

ईंधन भरण मशीन के जेड-मोशन के लिए बॉल-वे बियरिंग

पुनः परिचालनीय बॉल आकार के बॉल-वे बियरिंग एसेम्बली एक भारी प्रति घर्षण बियरिंग है जिसके लिए अभी विकास आदेश का निष्पादन कार्य चल रहा है । परीक्षण स्थापन विवरण को अंतिम रूप दिया जा चुका है और सामग्री अर्हता प्रगति पर है ।

कोबाल्ट समायोजक रॉड (CoARs) व टूल

टूल और कूलेंट फ्लो अध्ययनों के साथ पूर्ण स्केल ट्रायल के आधार पर एनएफसी से प्राप्त 700 मेगावाट कोबाल्ट समायोजक रॉड डिजाइन और पूर्ण स्केल एसेम्बलियों में आशोधनों



CAROT कंट्रोल पैनेल



CAROT टूल का कार्य निष्पादन परीक्षण

को शामिल किया गया है। CoARs के प्रहस्तन के लिए एकीकृत रूप में डमी शील्डिंग फ्लास्क आर एंड डी केंद्र में प्राप्त हुआ है और पूर्ण स्केल प्रचालन ट्रायल किया गया। पानी के भीतर के प्रचालन में एसएफएसबी के लिए कोबाल्ट एआर रिमोट ओपरेटिंग टूल (सीएआरओटी) का अभिकल्पन और विकास कार्य पूरा कर लिया गया है।

कोर अर्हता में स्व सशक्त न्यूट्रॉन संसूचक

प्लेटिनम क्लैड एसपीएनडी विकसित किया गया है और इन कोर मूल्यांकन को इनकोनेल एसपीएनडी की तुलना में 45-50% अधिक संवेदनशील दिखाया गया है जो आशा के अनुरूप है। वेनाडियम एसपीएनडी का विकास दो वेंडरों द्वारा प्रगति पर है और मुख्यतः 2मिमी एसपीएनडी से कम 18 पिच लंबे स्टेप का प्रयोग कर भारी एम पॉवर को मापने के लिए इसका पहली बार उपयोग किया गया है।

इलेक्ट्रॉनिक आधारित विकिरण प्रतिरोधी पीटी/डीपीटी

इलेक्ट्रॉनिक दाब/अंतरीय दाब ट्रांसमीटर (पीटी/डीपीटी) को विकसित किया गया और अभिकल्पन आधारित दुर्घटनाओं से परे गंभीर दुर्घटना की आवश्यकता (बीडीबीए) के विरुद्ध अर्हता के लिए डीबीए (अभिकल्पन आधारित दुर्घटना)-एलओसीए को और अधिक उन्नत किया गया है और यह कार्य पूरा कर लिया गया है तथा और अधिक सुधार को चिह्नित किया गया है।



ट्रांसमीटर पर विकिरण परीक्षण और ट्रांसमीटर पर त्वरित तापीय एजिंग प्रगति पर

निर्माण समय न्यूनीकरण

एंड शील्ड कलेंड्रिया आंतरिक असेम्बली (ईएससीआईए)

संपूर्ण निर्माण समय में कमी लाने के लिए 700 मेगावाट पीएचउब्ल्यूआर मॉड्यूलर निर्माण के लिए व्यवहार्यता स्थापित करने हेतु प्रौद्योगिकी विकास मूल्यांकन के हिस्से के रूप में इस संकल्पना को विकसित/विस्तारित किया जा रहा है।



एंड शील्ड कैलेंड्रिया इंटीग्रल असेंबली

बेलो लिप वेल्डिंग टूल

सीएस सिरा रिंग के साथ एजीएमएस बिलो रिंग की रिमोट सील वेल्डिंग के लिए एक स्वचालित वेल्डिंग टूल (एडब्ल्यूटी) का विकास कार्य आर एंड डी केंद्र द्वारा सफलतापूर्वक किया गया है। विनियोजन और स्थानिक सटीकता को बढ़ाने के लिए यह विद्यमान यांत्रिक वेल्डिंग जिग में एक सुधार का कार्य है।



AGMS बेलो लिप की वेल्डिंग प्रगति पर एवं आरएपीपी-7 व 8 पर AWT पैरामीटरों का इष्टतमीकरण (ऑप्टिमाइजेशन)

इलेक्ट्रॉनिक्स में अभियांत्रिकी और अनुसंधान एवं विकास

चालू 700 मेगावाट परियोजनाएं

केएपीपी-3व4 और आरएपीपी-7व8 के लिए सभी अभियांत्रिकी आरेखण कार्य पूरा कर लिया गया है और उसे स्थायी कर दिया गया है। यांत्रिक, इलेक्ट्रिकल, इंस्ट्रुमेंटेशन और पाइपिंग

प्रणालियों से संबंधित सभी संरक्षा संबंधी उपस्करों के भूकंपीय अर्हता की प्रतिबल विश्लेषण कार्य पूरा कर लिया गया है। केएपीपी-3व4 और आरएपीपी-7व8 के 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर के अभिकल्पन की नियामक समीक्षा पूरा कर ली गई है। सहमति के अगले चरण की नियामक समीक्षा अर्थात् केएपीपी-3व4 के कमीशनिंग चरण की शुरुआत हो गई है।

700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर के लिए पूर्व क्वथन ताप विद्युत आकलन हेतु कलन विधि कार्य (अल्गोरिदम) को अंतिम रूप दिया जा चुका है। मापन त्रुटि के यादृशिक वितरण, अनुमत अनुपलब्ध उपकरणिकृत चैनलों के पृथक संयोजन और पृथक संभव सक्रियता डिवाइस विन्यास को ध्यान में रखते हुए व्यापक विश्लेषण द्वारा सटीक विद्युत आकलन की क्षमता प्रदर्शित की गई थी। 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर के चरण बी कमीशनिंग के दौरान गतिक प्रयोगों का अनुकरण कार्य पूरा किया गया है और इसे निष्पादित किया गया है। 3डी काइनेटिक्स फिजिक्स कंप्यूटर कोड, विकसित और वैध स्वगृहे का प्रयोग कर अस्थिर विद्युत और गतिक इन कोर संसूचक अनुक्रिया (शट डाउन प्रणाली, नियामक प्रणाली और फ्लक्स मैपिंग प्रणाली) का अनुकरण किया गया था। 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर के लिए फ्लक्स मैपिंग प्रणाली (एफएमएस) हेतु साफ्टवेयर विकसित किया गया। रिएक्टर सेटबैक लॉजिक्स और उनके सेट बिंदुओं को अंतिम रूप दिया गया। 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर के लिए फ्लक्स मैपिंग एल्गोरिदम (एफएमएस) के लिए वैधता निष्पादित की गयी है।

पश्च फुकुशिमा संरक्षा उन्नयन उपायों के क्रियान्वयन के एक हिस्से के रूप में एक कार्यप्रणाली विकसित की गई और चरम प्राकृतिक घटनाओं (भूकंप के अलावा) के अभिकल्पन आधार से परे सभी प्रचालनरत और निर्माणाधीन एनपीपी के मूल्यांकन को पूरा करने के लिए एक विस्तृत योजना तैयार की गई। गहन अध्ययनों के माध्यम से इस प्रकार के अभिकल्पन आधारित घटनाओं के विरुद्ध न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की एसएससी की संरक्षा मूल्यांकन के लिए इस कार्यप्रणाली के अनुप्रयोग को प्रदर्शित किया गया है।

केएपीपी 1 से 4 के लिए जल संरक्षण योजना के लिए अभियांत्रिकी कार्य की योजना बनाई गई और उसे पूरा किया गया जिससे प्रचालन लागत में विशेष कमी आएगी। 700 मेगावाट की परियोजनाओं के लिए इस किस्म के पहले (एफओएके) संरोधन स्प्रे प्रणाली (सीएसएस) हेडर और एक्सेस प्लेटफार्म एसेम्बली का अभियांत्रिकी कार्य पूरा किया गया। केएपीपी-3व4 और

आरएपीपी-7व8 के संघनित्र शीतलन जल (सीसीडब्ल्यू) हेतु 5 मी. की व्यास वाले कंक्रीट मोटर लाइन और कोटेड (सीएमएलसी) पाइपिंग (एफओएके) का अभियांत्रिकी कार्य पूरा किया गया। संरोधन छन्नक संवातन प्रणाली (सीएफवीएस) का अभियांत्रिकी और विश्लेषण कार्य पूरा किया गया। अग्नि संरक्षा के लिए परंपरागत CO₂ फ्लडिंग प्रणाली के स्थान पर डीजल जनित्र कक्षों के लिए एरोसोल आधारित अग्नि संरक्षण प्रणाली का क्रियान्वयन किया गया।

सक्रिय अपशिष्ट निपटान मॉड्यूल के लिए वर्तमान प्रबलित कंक्रीट सीमेंट कंक्रीट (आरसीसी) से खाई बनाई गई है जो कोडल डिजाइन वाला है। उन्नत विशिष्टताओं के साथ नए सुरक्षित शटडाउन भूकंप (एसएसई) योग्य आरसीसी खाई को जल प्रवेश, विजलन व्यवस्था, अधिक निपटान आयतन, उन्नत उत्तोलक आदि को कम करने के लिए स्वगृहे विकसित किया गया है। इसी प्रकार बहु अवरोधक संकल्पना को शामिल करते हुए वाल्ट डिजाइन में टाइल होल के साथ एक टाइल होल के उन्नत डिजाइन को स्वगृहे विकसित किया गया था। इस डिजाइन से भूमि के उपयोग में कमी आती है।

9 जून, 2016 को केएपीपी-3 में 53 पैल वाले अपने किस्म के पहले 8 मी. ऊंचाई, 46 मी. व्यास और 355 मैट्रिक टन के आंतरिक संरोधन डोम लाइनर एसेम्बली को सफलतापूर्वक संस्थापित किया गया। संस्थापन पहलुओं के साथ आईसी डोम लाइनर प्रणाली की संकल्पना और संपूर्ण अभियांत्रिकी स्वगृहे की



डोम-लाइनर असेंबली का स्थापन

गई। न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र के निर्माण में केएपीपी-3 में इस आईसी डोम लाइनर प्रणाली के सफलतापूर्वक स्थापना में अत्याधुनिक मॉड्यूलराइजेशन तकनीक का क्रियान्वयन एक महत्वपूर्ण उपलब्धि है।

बहु समर्थक भूकंपीय उत्सुकता, चट्टान स्थल और जलोढ़ मृदा की स्थिति को सिमुलेट करने में अनुक्रियाओं के मूल्यांकन के लिए 700 मेगावाट की पूर्ण स्केल शटडाउन प्रणाली सब एसेम्बली पर प्रयोगात्मक अध्ययन किये गये। क्रिटिकल पैरामीटरों जैसे जलमग्न स्थितियों में ट्यूब के योजक द्रव्यमान गुणांक और अवमंदन गुणक का मूल्यांकन किया गया और भूकंपीय हलचल आधारित डिजाइन से परे आसपास की संरचना/एसेम्बलियों के साथ इन ट्यूबों के इंटरएक्शन के अध्ययन के उद्देश्य से गैप के आकार और इन ट्यूबों के गतिशील व्यवहार पर उनके प्रभाव के साथ प्रभाव डालने वाली ताकतों की भिन्नता मापन का भी निष्पादन किया गया था। उपर्युक्त परीक्षण स्थितियों को सिमुलेट करते हुए गैर-रेखीय वैश्लेषिक संगणकों का निष्पादन किया गया।

केएपीपी-3व4 तथा आरएपीपी-7व8 के लिए मुख्य ऊष्मा विलगन वाल्व (एमएसआईवी) के कार्यात्मक अर्हता जैसे प्रवाह अवरोध, सिरा लोडिंग व भूकंपीय समतुल्य परीक्षण सफलतापूर्वक किए गए। मुख्य ऊष्मा लाइन ब्रेक (एमएसएलबी) की स्थिति में एमएसआईवी के लिए प्रवाह अवरोध आवश्यकता को संरोधन के भीतर बढ़ने वाले दबाव को सीमित करने के लिए पहली बार डिजाइन में यह संकल्पना की गई है। चालक प्रचालित मुख्य ऊष्मा वाल्व की कार्यात्मक परीक्षा भी सफलतापूर्वक पूरी कर ली गई है।

केएपीपी-3व4 परियोजना के लिए संघटकों के विनिर्माण, निरीक्षण, एसेम्बली, सभी 6 (छः) ईंधन भरण मशीन (एफएम) हेडों की शॉप परीक्षण पूरा कर लिया गया और इसकी सुपुर्दगी स्थल को कर दी गई। आर एंड डी केंद्र, तारापुर के ईंधन भरण मशीन परीक्षण सुविधा (एफएमटीएफ) में दो एफएम हेडों की विभिन्न सब-एसेम्बलियों के अंशांकन, कार्यात्मक परीक्षण व अर्हता और विभिन्न प्रवर्तकों, प्लगों के प्रचालन का 10 चक्रीय परीक्षण, चार डमी ईंधन बंडलों से/को परीक्षण चैनल के तथा प्रापण/लोडिंग का कार्य सफलतापूर्वक पूरा किया गया। पूर्ण स्वचालित मोड पर नियंत्रण कक्ष से पुनः ईंधन भरण किया गया।

पैकेज संविदाकारों द्वारा निर्मित कंप्यूटर आधारित (सीबीएस) प्रणालियों के लिए प्रोटोटाइप मॉड्यूलों और एसेम्बलियों

की अर्हता संबंधी कार्य पूरा कर लिया गया और भारी मात्रा में उत्पादन प्रारंभ हो चुका है। कंप्यूटर आधारित (सीबीएस) प्रणालियों के लिए विभिन्न प्रकार के मॉड्यूलों के लिए साफ्टवेयर की आंतरिक वैधता प्रगति पर है। क्लस्टर IV सीबीएस प्रणाली के लिए साफ्टवेयर का सत्यापन और वैधता कार्य पूरा किया जा रहा है और इसे स्थल के क्रियाकलापों को सुविधाजनक बनाने के लिए स्थल पर लोडिंग के लिए रिलीज किया गया है।

गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना (जीएचएवीपी)

1 व 2

जीएचएवीपी 1 व 2 के लिए संरक्षा संबंधित मुख्य संयंत्र भवन जैसे रिएक्टर भवन, रिएक्टर अनुषंगी भवन, नियंत्रण भवन, स्टेशन अनुषंगी भवन, अपशिष्ट प्रबंधन भवन, पंप हाउस, संरक्षा संबंधी इलेक्ट्रिक हाउस के नक्शों को अंतिम रूप दिया जा चुका है और इसका आरेखण जारी किया जा चुका है। नक्शों को अंतिम रूप देते समय भवनों के बीच बढ़े हुए स्थान के कारण परिवर्तन, आंतरिक संरोधन दीवार (आईसीडब्ल्यू) व बाह्य संरोधन दीवार (ओसीडब्ल्यू), विभिन्न भवनों में संरचनागत परिवर्तन, सुधार और निर्माण संबंधी प्रतिक्रियों को शामिल किया गया है।

जीएचएवीपी स्थल पर जलोढ़ मृदा निक्षेप पर पाए जाने वाले संरक्षा संबंधी संरचनाओं के लिए पाइल-रैफ्ट फाउंडेशन प्रणाली की संकल्पना की गई है। संरचनागत-मृदा-पाइल-रैफ्ट इंटेरेक्शन को सिमुलेट करते हुए पाइल-रैफ्ट फाउंडेशन प्रणाली के लिए विश्लेषण / डिजाइन कार्यप्रणाली और बाह्य विशेषज्ञों द्वारा इसकी समीक्षा करवा ली गई है। भू-तकनीकी अन्वेषण किए जा चुके हैं और डिजाइन आधारित रिपोर्ट जारी की जा चुकी है।

विभिन्न संयंत्र संरचनाओं के स्थापन माध्यम का विस्तृत द्रवीकरण विश्लेषण किया गया और उस गहराई को अंतिम रूप दिया गया जहां तक जमीन को मृदा के द्रवीकरण से बचाने के लिए सुधार किया जा सकता है। तकनीकी विशिष्टताएं जारी कर दी गई हैं और जीएचएवीपी 1व2 स्थल की विभिन्न संयंत्र संरचनाओं के स्थापन माध्यम में सुधार के लिए ट्रायल मॉक अप कराया गया। इसके आधार पर, संयंत्र के विभिन्न क्षेत्रों में भूमि-शोधन के लिए भूमि सुधार तकनीकों को अपना कर इसे अंतिम रूप दिया गया।

प्रचालनरत बिजलीघर

540 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर के लिए फ्लक्स मैपिंग प्रणाली हेतु प्रयोग किए जाने वाले इनपुट मैट्रिक्स को सृजित करने के लिए कंप्यूटर कोड विकसित किया गया और इसे टीएपीएस-3व4 में क्रियान्वित किया गया। नया टूल अंतर्निविष्ट अवस्थानों में हुए परिवर्तन और रिएक्टर प्रचालन के समय विकिरण के कारण वेनेडियम स्व सशक्त न्यूट्रान संसूचक (एसपीएनडी) के संवेदनशीलता की क्षति का ध्यान रखता है।

आरएपीएस-3 व आरएपीएस-5 से कोबाल्ट अवशोषकों को बदला गया और कोबाल्ट-60 समस्थानिकों को ब्रिट भेजा गया था।

फुकुशिमा दुर्घटना के बाद हुए क्रियाकलापों के एक हिस्से के रूप में एनएपीएस 1व2 की संरक्षा संबंधित सिविल संरचनाओं के भूकंपीय उपांत मूल्यांकन (एसएमए) के लिए विश्लेषण कार्यप्रणाली को अंतिम रूप दिया गया। उच्चतम भू त्वरण (पीजीए) के रूप में संरचनाओं के सभी तत्वों की अधिकतम भूकंप प्रतिरोधी क्षमता की जानकारी प्राप्त करने के लिए प्रयोग किया गया।

केएपीएस-1 दाब ट्यूब दुर्घटना के संबंध में मूल कारण विश्लेषण, परीक्षा व परीक्षण क्रियाकलाप प्रगति पर है।

आगामी परियोजनाएँ

चुटका में एनपीपी स्थल हेतु विनियामक क्लियरेंस के लिये ईईआरबी को आवेदन प्रस्तुत कर दिया गया है।

पीएचडब्ल्यूआर से संबंधित अनुसंधान एवं विकास

220 MWe PHWRs की प्रेशर ट्यूबों के सैग मापन के लिए भा.प.अ.केंद्र द्वारा एक सेवाकालीन निरीक्षण (ISI) प्रणाली



PRESAM 220' टूल शीर्ष

“PRESAM 220” विकसित की गई। यह प्रणाली, पानी के अंदर सेवायोग्य रेखिक चर विभेदी ट्रांसफार्मर (LVDT) लगे हुए विकिरण रोधी टूल शीर्ष का उपयोग कर, स्थानीय वक्रता मापती है। टूल शीर्ष सुदूर से प्रचालित होती है और सैग प्रोफाइल एकत्र करने हेतु आंकड़े प्राप्त किए जाते हैं। RAPS इकाई 3 में पूर्ण ऊर्जा प्रचालन के 12.9 वर्ष पूरा करने के पश्चात “PRESAM



स्लिट प्लग असेम्बली



ADM के लिए नियंत्रण प्रणाली



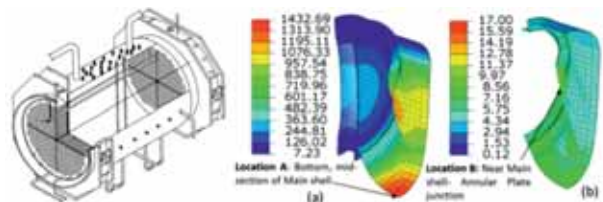
प्रगत ड्राइव मशीन

220” को सफलतापूर्वक उपयोग में लाया गया । विभिन्न स्थानों से आकलित सैग को एकीकृत करने हेतु एक ग्राफिकल प्रयोक्ता इंटरफेस (GUI) आधारित साफ्टवेयर विकसित किया गया है ।

540 MWe रिएक्टरों की कूलेंट चैनलों के नियमित निरीक्षण के लिए सुदूर प्रचालित प्रगत ड्राइव मशीन का अभिकल्पन, कमिशनन एवं अनुरूप रिएक्टर अवस्था में प्रदर्शन किया गया ।

“स्रोत अवधि” का आकलन करने हेतु फ्रांस-जर्मनी द्वारा संयुक्त रूप से विकसित कोड ASTEC (दुर्घटना स्रोत अवधि आकलन कोड) को PHWR विशिष्ट क्षैतिज रिएक्टर कोर के लिए गंभीर दुर्घटना वृद्धि आकलन, स्रोत अवधि आकलन और CESAM (यूरोपियन गंभीर दुर्घटना प्रबंधन) परियोजना व नाभिकीय सुरक्षा में भारत-फ्रांस द्विपक्षीय सहयोग के अधीन गंभीर दुर्घटना प्रबंधन दिशानिर्देशों (SAMGs) के सत्यापन के लिए आपरिवर्तित किया गया ।

रेखाचित्रों में रिएक्टर वॉल्ट में अग्निशमन पानी (FFW) डालने सहित व रहित कैलेंड्रिया चलायमन तापक्रम दर्शाए गए हैं । निश्चेष्ट उत्प्रेरक पुनरसंयोजन युति के अभिकल्पन आधार के आकलन हेतु आपरिवर्तित ASTEC को 220 MWe PHWR के लिए गंभीर दुर्घटना अवस्थाओं के अधीन हाइड्रोजन उत्पादन ज्ञात करने के लिए भी किया जाता है ।

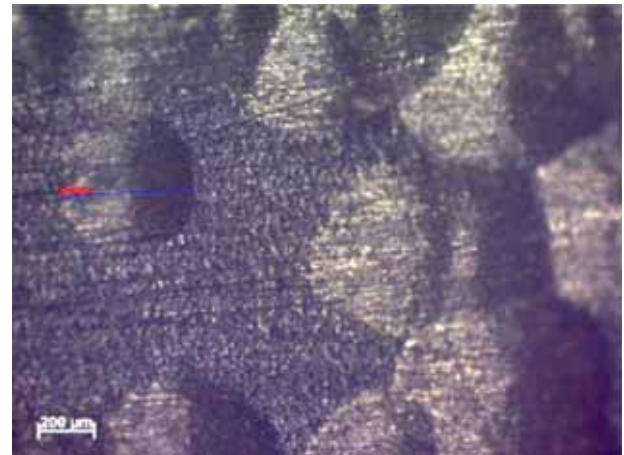


कैलेंड्रिया व एंड शील्ड सपोर्ट एसेम्बली के केंद्रीय भाग व कोर विनाश के 90 घंटे बाद संरचनात्मक अनुक्रिया
(a) विरूपण (mm) (b) वॉन-माइसेस प्रतिबल (MPa)

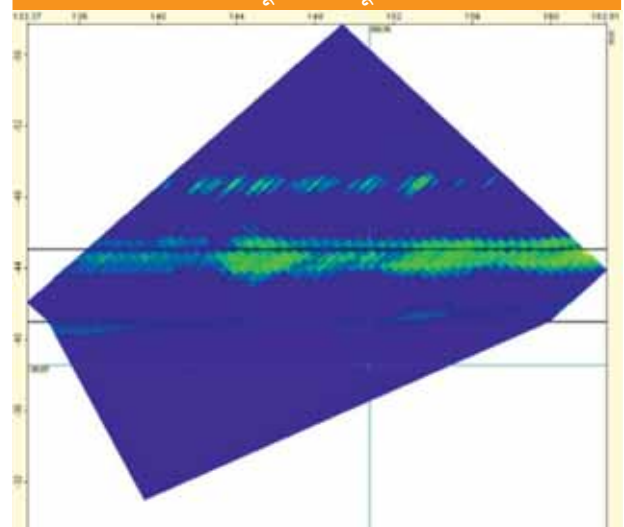
अभिधारित गंभीर दुर्घटना परिदृश्य, जैसे प्रशीतक की विस्तृत क्षति+आपातकालीन कोर प्रशीतलन प्रणाली का विनाश+विमन्दक ऊष्मा सिंक, के दौरान वेसल कोर बनाए रखने को सुनिश्चित करने के लिए वास्तविक प्रत्यास्थ-प्लास्टिक व क्रीप विरूपण की गणना हेतु विस्तृत परिमित अवयव विश्लेषण किया गया । रेखाचित्रों में कोर विनाश व कैलेंड्रिया के क्रीप जीवनकाल अंश व विरूपण विस्तार के लगभग 90 घंटे बाद एसेम्बली में वॉन-माइसेस प्रतिबलदिखाया गया है । अध्ययन से पता चला है

कि तापीय/संरचनात्मक लोड की गंभीर दुर्घटना के दौरान क्रीप फटन व अत्यधिक अप्रत्यास्थ विरूपण विफलता दोनों के विरुद्ध कोर विनाश के तीन दिन से अधिक समय तक कैलेंड्रिया वेसल सहन कर सकता है ।

सेवाकालीन निरीक्षण के दौरान PHWR की प्रेशर ट्यूबों में जर्कोनियम ऑक्साइड के नोड्यूल की उपस्थिति जांचने के लिए कोणीय बीम का उपयोग कर एक पराश्रव्य तकनीक विकसित की गई । प्रयोगशाला में ऑटोक्लेव द्वारा उत्पन्न नोड्यूल युक्त प्रेशर ट्यूब कूपन पर अध्ययन किए गए । पराश्रव्य तकनीक, रेखिक ऐरे ट्रांसड्यूसर के उपयोग पर आधारित है। प्रेशर ट्यूब के पदार्थ में अपेक्षित अपवर्तन कोण हासिल करने हेतु सक्रिय झिरी से निकलने वाली ध्वनि बीम को फोकल नियम का उपयोग कर स्टीयर किया गया ।



प्रयोगशाला में ऑटोक्लेव द्वारा उत्पन्न नोड्यूल युक्त प्रेशर ट्यूब का नमूना

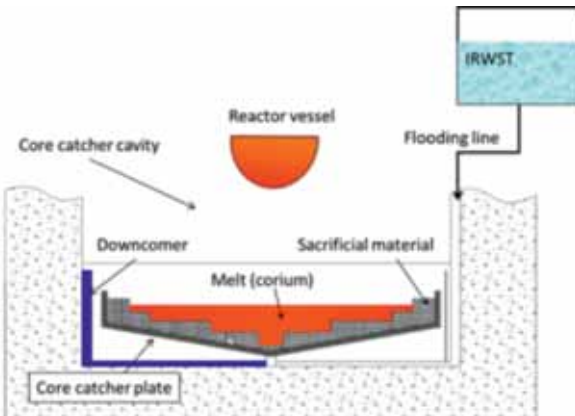


फेसड ऐरे परीक्षण द्वारा उत्पन्न B-स्कैन प्रतिविंब

अच्छे सिग्नल-रव अनुपात को सुनिश्चित करने के लिए बाहरी सतह पर भी ध्वनि बीम केन्द्रित की गई ताकि मिलीमीटर से भी कम आकार की नोड्यूलस का विश्वसनीय रूप से पता लगाया जा सके। चूंकि आंकड़ें रेखिक एरे द्वारा हासिल किए गए हैं, प्रेशर ट्यूब के परिच्छेदीय दृश्य दर्शाते हुए एक B-चित्र उत्पन्न हुआ। नोड्यूल युक्त प्रेशर ट्यूब नमूना व उत्पन्न B-स्कैन चित्र ने नोड्यूलस कि बाहरी सतह पर मौजूदगी स्पष्ट रूप से बताई है। PHWR प्रेशर ट्यूबों के सेवाकालीन निरीक्षण के दौरान नोड्यूलस का पता लगाने के लिए एक एकल क्रिस्टल पारंपरिक पराश्रव्य ट्रांसड्यूसर के उपयोग से इस तकनीक का बाद में फील्ड में उपयोग किया गया।

एलडब्ल्यूआर से संबंधित अनुसंधान एवं विकास

गंभीर दुर्घटना प्रबंधन, प्रगत नाभिकीय रिएक्टर डिजाइन का एक अभिन्न हिस्सा बन गया है। ध्वंसें कोर पिघलन दुर्घटना के विस्तार को रोकने के लिए 100% कोर पिघलन संभालने हेतु एक एक्स-वेसल कोर केचर अभिकल्पित किया गया है।



स्केल कोर केचर



पिघलन तापमान का शीतलन इतिहास

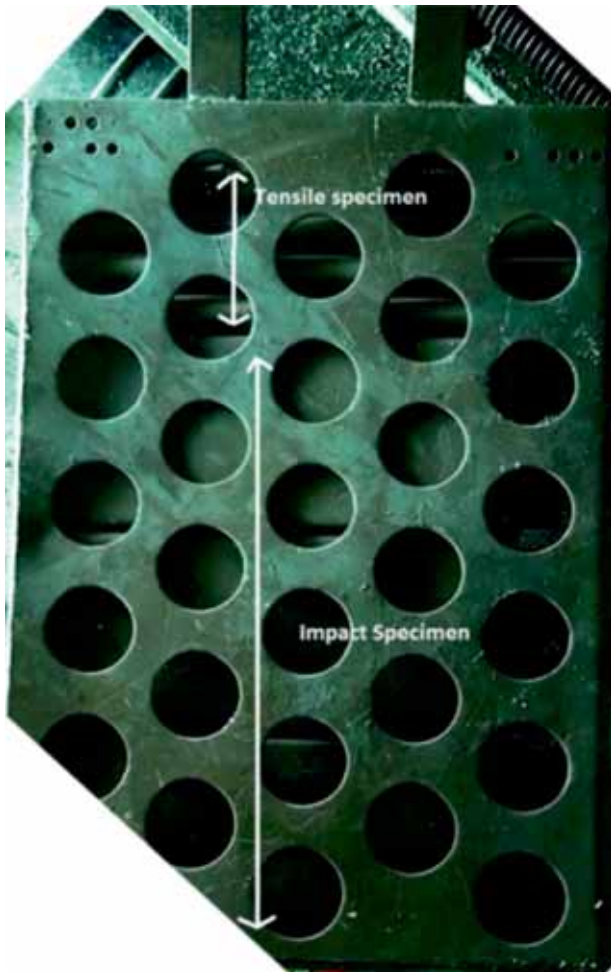
एक 1:450 आयतन स्कैल कोर केचर सुविधा स्थापित की गई और क्षय ऊष्मा अवस्था में वेसल के अंदर 1200°C पर अनुरूप पदार्थ डालकर परीक्षण किए गए और पिघले पदार्थ को वास्तविक कोर केचर कि तरह जल मन कर दिया गया। यह देखा गया कि एक घंटे के अंदर, सम्पूर्ण पिघलन ठंडी हो गई और तापक्रम पानी के संतृप्त के समीप तक कम हो गया जो IPWR की SAMS रणनीति दर्शाता है।

24वें पुनःईंधन भरण आउटेज के दौरान वेल्ड्स के सेवाकालीन निरीक्षण के दौरान पाई गई त्रुटियों की उपस्थिति में रिएक्टर प्रेशर वेसल (RPV) की संरचनात्मक अखंडता का आकलन किया गया। परिमित अवयव विश्लेषण का उपयोग कर डिजाइन आधारित तापीय चलायमान के अधीन RPV का प्रतिबल विश्लेषण किया गया। इस कारी से TAPS-2 ऊर्जा संयंत्र को आगे के प्रचालन हेतु लायसेंस की स्वीकृति में सहायता मिली।

दुर्घटना की स्थिति में सभी LWRs के लिए प्रत्यक्ष संपर्क संघनन (DCC) लगभग एक अपरिहार्य घटना है। भाप व अवशीतलित जल के प्रत्यक्ष संपर्क से द्वारा उत्पन्न तीव्र संघनन से संघनन प्रेरित जल हैमर (CIWH) होता है। क्षितिज पाइप में विभिन्न इनलेट अवस्थाओं में (जैसे इनलेट पानी का तापमान, भाप व पानी सेक्शन के बीच दाब का अंतर, भाप की अतितप्तता, भाप की क्वालिटी और RELAP5/Mod 3.4) CIWH घटना की अंतर्निहित भौतिकी के अध्ययन से ज्ञात हुआ कि अतितप्त भाप या नम भाप संभवतः CIWH की घटना को रोक सकती है।

तारापुर परमाणु विद्युत गृह (TAPS) के क्वथन जल रिएक्टरों के रिएक्टर प्रेशर वेसल (RPV) के पदार्थ के रूप में स्टेनलेस स्टील क्लैडेड SA302B (निकल आपरिवर्तित) स्टील का उपयोग किया गया। 25.5 प्रभावी पूर्ण पॉवर वर्ष (EFPY) के लिए भित्ति स्थानों पर किरणित प्रेशर वेसल आधार के RPV निगरानी नमूने, वेल्ड व ऊष्मा प्रभावित खंड निकाल कर उनका अभिलक्षण किया गया। विभिन्न ईएफपीवाई किरणित अवस्थाओं के लिए नमूनों व आधार धातु के प्रभाव परीक्षण के चित्र दिखाए गए हैं।

परिकल्पित RPV एंब्रिटलमेंट प्राचल विनिर्दिष्ट स्क्रीनिंग मानदंड के काफी कम पाये गये और पूर्व की निगरानी जांच परिणामों के अनुकूल थे। RPV पदार्थ पर्याप्त संरक्षा मार्जिन सहित आगे प्रचालन के लिए उपयुक्त पाये गये।



25.5 FFPY के बाद टीएपीएस बीडब्ल्यूआर (यूनिट-1) की दीवार की लोकेशन के परीक्षण हेतु प्राप्त निगरानी वास्केट

TAPS # 2 के क्वथन जल रिएक्टर की रिएक्टर दाब वाहिका (RPV) के ऊपरी कवच एवं क्रोड बेल्ट क्षेत्र में वेल्ड जोड़ों का सेवाकालीन निरीक्षण किया गया। परीक्षा में अनेक ट्रान्सड्यूसरों का प्रयोग करते हुए पराश्रव्य जांच एवं सतही अन्वेषी कॉइल के प्रयोग से भंवर धारा जांच शामिल थे। क्षेत्र डाटा का रिकॉर्ड करके वेल्ड जोड़ों में त्रुटि संसूचन, ऊष्मा प्रभावित क्षेत्रों तथा जनक धातु के साथ उनके स्थान, आकार एवं प्रकार के संदर्भ में अभिलक्षणन का विश्लेषण किया गया।

त्रुटियों की पहचान करने में अनिश्चितता एवं उनके स्थान के संबंध में वेल्ड-सेंटर लाइन एवं स्कैनिंग सतह के मूल्यांकन हेतु एक प्रणाली बनायी गयी। यह निर्धारण दो निकटवर्ती त्रुटियों की निकटता-विश्लेषण हेतु उपयोगी था।

नाभिकीय संरक्षा पर भारत- फ्रेंच सहयोग के अधीन गंभीर दुर्घटना प्रबंधन दिशा-निर्देश (SAMG) मान्यकरण कार्यक्रम के अंतर्गत क्रोड शीतलकता के मूल्यांकन के लिए क्रमबद्ध परीक्षण किये गये। एक स्केल्ड डाउन 1.5 m लंबे अप्रत्यक्ष रूप से तत्प ईंधन गुच्छ अनुकारक का संविरचन किया गया। अनुकारक में बैलून्ड पिनों द्वारा 45% प्रवाह क्षेत्र अवरोध सहित 59 पिन मौजूद हैं।



गुच्छ अनुकारक एवं परीक्षण खंड

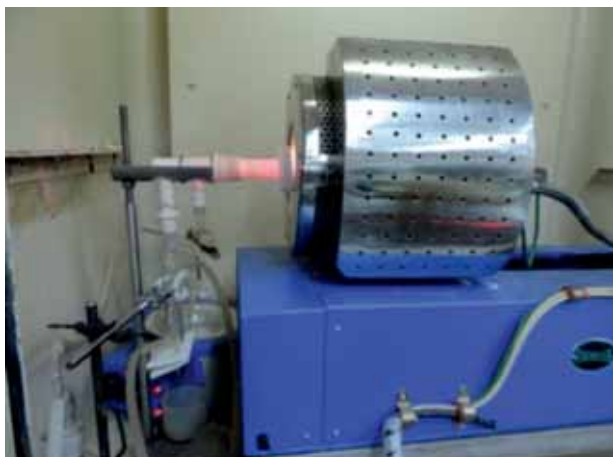
10-40 gm/s से प्रवाह दरों के 350-650°C परिवर्तन सहित विविध प्रारंभिक शिखर क्लैड के साथ 0.5% एवं 1% क्षय शक्ति स्तर पर प्रयोग किये गये। यह देखा गया है कि 25gm/s से कम शीतलक इंजेक्शन से उच्चतम बैलून्ड क्षेत्र का पुनः नमन सफल नहीं होता है। प्रवाह दर 1gm/s प्रति विकृत (बैलून्ड) पिन के समतुल्य है। यह प्रवाह दर PWR के 1.6 gm/s प्रति पिन के SAMG अभिकल्पित प्रवाह दर से कम है।

TAPS 1 एवं TAPS 2 हेतु आवश्यक संख्या में नियंत्रण ब्लेड एसैम्बलीज का संविरचन करके दिया गया।

अनेक विवर्ती एवं अन्य पदार्थ जिन्हें 1000°C पर प्रचालित सामान्य PH उपकरण से पाइरोहाइड्रोलाइस नहीं किया जा सकता है, उनके निष्कर्षण हेतु एक उच्च तापीय पाइरोहाइड्रोलिसिस (PH)

प्रणाली (1500⁰C तक प्रचालन तापमान) का स्वदेश में अभिकल्पित करके विकास किया गया । पहली बार उच्च लागत वाले Pt या Ni ट्यूबों के स्थान पर एल्यूमिना रिएक्शन ट्यूब वाली उच्च तापमान प्रणाली का विकास किया गया है । विकसित उपकरणों का प्रयोग SiC, TRISO ईंधन एवं Zr-nb मिश्रधातु जैसे हैलाइडों के विश्लेषण के लिए किया गया ।

संहत हल्का पानी रिएक्टर परियोजना हेतु संयंत्र व्यापी नेटवर्क विकिरण एवं गैस मॉनीटरन प्रणाली (RGMS) का अभिकल्पन, विकास, उत्पादन, अर्हता एवं सुपुर्दगी पूरी कर ली गई। इस प्रणाली कुल 293 विभिन्न इकाइयां हैं जिसमें प्रोसेसे एवं पर्यावरण के स्वचलित एवं रिमोट ऑनलाइन मॉनीटरन द्वारा संयंत्र एवं कार्मिकों को विकिरण संरक्षा उपलब्ध कराने के लिए सुपुर्दगी योग्य संवेदकों के 35 प्रकार शामिल हैं। विश्वसनीय एवं वास्तविक समय डाटा एवं एलार्म डिसप्ले हेतु केंद्रीकृत ऑपरेटर कंसोल के लिए विकिरण एवं गैस मॉनीटरों को नेटवर्क बनाया गया है।



उच्च तापी पाइरोहाइड्रोलिसिस प्रणाली



समाकलित परीक्षण सुविधा पर जुड़ी हुई RGMS इकाइयां।

अध्याय

2



नाभिकीय द्वीप की झलक

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम : चरण -2



परीक्षण के दौरान $1.5 \text{ m}^3/\text{h}$ वलयकार रैखिका कुंडली पम्प

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। पञ्चवि संगठन में द्रुत रिएक्टर कार्यक्रम के क्रियांवन में 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 में लगा हुआ 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 एक 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 यूरेनियम के मिश्रित ऑक्साइड तथा प्लुटोनियम का प्रयोग होता है। इसमें शीतलक के रूप में तरल सोडियम का प्रयोग होता है। यह परियोजना मद्रास परमाणु बिजलीघर के 500 मीटर दक्षिण में अवस्थित है।

इस अवधि के दौरान किए गए मुख्य कार्य इस प्रकार हैं:

आईजीसीएआर और एनपीसीआईएल के विशेषज्ञों की समिति द्वारा रिएक्टर संरोधन भवन के समेकित रिसाव दर परीक्षण के लिए किए गए उपायों एवं रिसाव रोधन में सुधार के लिए



मुख्य वेसल कोल्ड पूल जोन की निर्वात क्लीनिंग

उपयुक्त उपायों को अपनाने के लिए व्यवहार्यता की समीक्षा की। रिसाव के रास्तों की सूक्ष्म-दाब ग्राउटिंग करने के बाद आरसीबी का आईएलआरटी फिर से किया गया एवं रिसाव दर में कमी के लक्ष्य को प्राप्त किया गया।

रिएक्टर असेम्बली के ठंडे पूल क्षेत्र की जांच की गई एवं सतह को साफ किया गया। मुख्य वेसल एवं सुरक्षा वेसल के बीच के जगह का दृश्य परीक्षण किया गया एवं विशेष प्रकार के निर्वात तरीके से स्थान को साफ किया गया।

रिएक्टर असेम्बली के लिए दबाव धारण परीक्षण किया गया, रिसाव रास्तों की पहचान की गई है और सुधारात्मक कार्रवाई की गई। बड़े और छोटे घूर्णनशील प्लग में इनफ्लैटएबल सीलों के लिए रिसाव रोधन क्षमता की जांच हेतु दबाव परीक्षण पूरा किया गया। संरक्षा वेसल-मुख्य वेसल इंटरस्पेस में दो विस्तारित इलेक्ट्रोड लीक डिटेक्टर को स्वस्थाने आरूढ़ किया गया। केन्द्रीय कनाल प्लग में स्टार्टअप न्यूट्रॉन डिटेक्टर हैंडलिंग तंत्र (एसएनडीएचएम) की वेधनीयता को एसएनडीएचएम को भौतिक रूप से प्रविष्ट करा कर सुनिश्चित किया गया।

पीएफबीआर के लिए आवश्यक प्रथम कोर उप-समुच्चय तथा विशेष उप समुच्चयों की सप्लाय करने के लिए देश में पहली बार निम्नलिखित मदों का विनिर्माण किया गया और एनएफसी द्वारा आपूर्ति की गई।

- मैग्नीशियम ऑक्साइड ईंधन पिनों के संविरचन के लिए लगभग 5820 ईंधन आच्छाद नलिकाओं (मिडिल प्लग के साथ क्रिम्ड) को एफएफएफ, बीएआरसी, तारापुर भेजा गया।
- कुल 29 ईंधन उप-समुच्चय (एसए) (संचयी रूप में-कुल 184)।

- कुल 8 डाइल्यूट उप समुच्चयों का पहली बार विनिर्माण किया गया।
- कुल 800 एंटीमोनी ऑक्साइड (Sb_2O_3) कैप्सूलों तथा स्रोत उप समुच्चय के संविरचन के लिए आवश्यक कुल 183 सोर्स पिनों का विनिर्माण किया गया।

ईंधन हैंडलिंग प्रणाली में, प्रहस्तन नियंत्रण कक्ष (एचसीआर) से इन-वेसल हस्तांतरण पोर्ट (आईवीटीपी) से एक्स-वेसल हस्तांतरण पोर्ट (ईवीटीपी) और इसके विपरीत उप असेंबलियों के संचालन के तीन निर्बाध चक्र का कार्य किया गया। अवनत सब असेम्बली प्रहस्तन स्थानांतरण के दो चक्र अर्थात् आंतरिक कोर में आईवीटीपी से खाली स्थान तक बाहरी कोर में आईवीटीपी से खाली स्थान तक तथा इसके विपरीत किया गया। इसके बाद आनत ईंधन अंतरण मशीन के प्रयोग करके आईवीटीपी से ईवीटीपी तक एवं इसके विपरीत सामान्य सब असेम्बली प्रहस्तन के दो चक्रों का कार्य पूरा किया गया।

शट डाउन प्रणाली के कमीशनन के लिए सभी तीन डाइवर्स सुरक्षा रॉड ड्राइव तंत्र (डीएसआरडीएम) का प्रचालन किया गया और घर्षण बल मापा गया था। डीएसआरडीएम का कमरे के तापमान पर हवा में कमीशनन का काम पूरा हो गया है। विद्युत चुम्बक का प्रतिक्रिया समय एवं सभी 9 नियंत्रण सुरक्षा रॉड ड्राइव तंत्र (सीएसआरडीएम) के ड्रॉप समय को मापा गया। इसके अलावा, सभी 9 सीएसआरडीएम के लिए घर्षण बल और मोटर विशेषताओं का डेटा निकाला गया।

प्राथमिक सोडियम पम्प- मध्यवर्ती ताप परिवर्तक (पीआई) फ्लास्क (35 मी लंबा एवं 140 टन वजन) का प्रदर्शन और दबाव धारण परीक्षण का कार्य पूरा किया गया। आरसीबी क्रेन का उपयोग करके पीआई फ्लास्क को भंडारण स्थान से पम्प स्थान तक तथा एक प्राथमिक सोडियम पम्प (पीएसपी) को पीआई फ्लास्क के साथ इसके स्थान से उठाने का प्रदर्शन किया गया।

बहुउद्देशीय फ्लास्क जिसका उपयोग प्रहस्तन इन-वेसल अंतरण पोर्ट प्लग, प्रेक्षण पोर्ट प्लग तथा सोडियम के अंदर पराध्वनिक स्कैनर हेतु प्रयोग होगा। इसके विनिर्माण और निरीक्षण का कार्य पूरा कर लिया गया था। बहुउद्देशीय फ्लास्क के कमीशनन के रूप में सोडियम के अंदर पराध्वनिक स्कैनर के



जोड़ने वाले भागों का भार परीक्षण, इन-वेसल अंतरण पोर्ट शील्ड प्लग एवं प्रेक्षण प्लग का कार्य पूरा हो गया था।

एकीकृत पूर्व-तापन की शुरुआत करने के लिए हुए सभी द्वितीयक प्रणाली सोडियम पाइप के खण्डीय जांच पूर्व-तापन का काम पूरा कर लिया गया। आगे विभिन्न पाइप खण्डों में तापमान के समान अवस्था के प्रेक्षणों के आधार पर पर्याप्त तापमान को सुनिश्चित करने के लिए द्वितीयक पाइप खण्डों में हीटर का आवर्धन किया गया है।

भाप जल प्रणाली में, एसजीबी-2 के सभी 4 भाप जेनेरेटरों के दाब धारण परीक्षण (ट्यूब साइड) का कार्य पूरा कर लिया गया है। स्टीम जेनेरेटर का सेवाकालीन निरीक्षण वाहन पूर्ण पैमाने पर मॉक अप में योग्य पाया गया और वाहन को स्टीम जेनेरेटर में तैनात किया गया। सात भाप जेनेरेटर में 10% ट्यूबों के एवं आठवें भाप जेनेरेटर की 547 ट्यूबों के 100% सेवा-पूर्व निरीक्षण (पीएसआई) का डेटा पूरा किया गया।



पीएफवीआर एसजी निरीक्षण प्रणाली

रूप स्लैब के द्विधात्विक जोड़ के निरीक्षण के लिए सेवाकालीन निरीक्षण (दिशा) वाहन का विकास किया गया है। दिशा वाहन के सामान्य तापमान एवं प्रचालन तापमान में जाँच के लिए मॉक अप सुविधा स्थापित की जा रही है।

आपातकालीन स्थानांतरण (ईएमटीआर -1 और ईएमटीआर -2) पैनल विभिन्न उपकरणों जैसे 6.6 केवी मोटर नियंत्रण केन्द्र, विद्युत नियंत्रण केन्द्र, हीटर नियंत्रण केंद्र, डीजल जेनरेटर, मुख्य नियंत्रण कक्ष पैनलों के साथ जुड़े हैं और यह कमीशनन के लिए तैयार है। नियंत्रण भवन में डिजिटल वितरित नियंत्रण प्रणाली (डीडीसीएस) नेटवर्क-2, भाप जेनरेटर भवन-2, रेडियोधर्मी अपशिष्ट भवन, रिएक्टर संरोधन भवन एवं ईंधन भवन के कमीशनन का काम पूरा हो गया है।

समुद्र के पानी की व्यवस्था के प्रि कमीशनन का कार्य पूरा हो चुका है। 49,000 घन मीटर / घंटे की क्षमता वाले संघनित ठंडा पानी पंप -1 को कंडेनसर के माध्यम से सुरंग और फोर बे चार्ज द्वारा चलाया गया।

सभी अधिचालन गतिविधियाँ प्रगति पर हैं सभी प्राथमिक एवं सहायक प्रणालियों के एकीकृत पूर्व तापन की तैयारी उन्नत चरण में हैं। प्रणालियों का नाइट्रोजन का प्रयोग करके अक्रियता सुनिश्चित करने के पश्चात प्राथमिक एवं द्वितीयक उष्मा परिवहन प्रणाली का पुर्वतापन किया जाएगा। सोडियम भरके शुरूआती जांच कार्यक्रम पूरा करने के बाद प्रथम क्रांतिकता प्राप्त करने के लिए ईंधन भराई की जाएगी।

द्रुत रिएक्टरों के लिए अनुसंधान एवं विकास

द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर

2016-17 के दौरान, द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर फास्ट ब्रीडर रिएक्टर कार्यक्रमों हेतु ईंधन, संरचनात्मक सामग्री और विशेष न्यूट्रॉन डिटेक्टरों के परीक्षण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता रहा।

चौबीसवें किरणन अभियान को एक मार्क-I ईंधन सबअसेम्बली तथा दो मार्क-II सबअसेम्बलियों द्वारा उनके बर्नअप स्तरों तक पहुंचते हुए पूरा किया गया। रिएक्टर कोर को पच्चीसवें किरणन अभियान हेतु विन्यस्त किया गया। एक मार्क-I तथा दो मार्क-II सबअसेम्बलियों, जो क्रमशः 155GWd/t तथा 100GWd/t बर्नअप के अपने चरम स्तर को प्राप्त कर ली थीं, के स्थान पर ताजा मार्क-I सबअसेम्बलियाँ भरी गईं। दग्ध उपसमुच्चयों के कारण रिएक्टिविटी में होने वाली कमी को पूरा करने के लिए एक अतिरिक्त मार्क-I सबअसेम्बली को जोड़ा गया। वर्तमान कोर में 52 ईंधन सबअसेम्बलियाँ (39 MKI, 5 MKII, 8 MOX) तथा बीच में इट्रिया के किरणन हेतु एक विशेष सबअसेम्बली मौजूद हैं। U-233 के उत्पादन की दिशा में, स्टील सबअसेम्बलियों को निकालने के बाद रिएक्टर के 12वें वलय में थोरियम सबअसेम्बलियाँ भरी गईं। इस अभियान में इट्रिया, प्राकृतिक U-Zr सोडियम बंधित धातु ईंधन पिनों, यूरेनियम (14.3% समृद्ध) धातु पिनों, त्रिअंगी Pu-U-Zr ईंधन पिनों तथा 304LN व 316LN प्रतिघात नमूनों का कम खुराक किरणन किया जा रहा है।

द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) के उप समुच्चयों से संबंधित गतिविधियाँ एनएफसी में की गयीं जिसमें एमके-I ईंधन की उप समुच्चयों के 6 संविरचन तथा कैरियर उप समुच्चयों के 4 संविरचन शामिल हैं। ये किरणन प्रयोगों के लिए आवश्यक हैं।

रिएक्टर के चौथे वलय में 100GWd/t बर्नअप वाली मार्क-II दग्ध ईंधन सबअसेम्बली को बदलते हुए नए मार्क-I ईंधन की रीप्लेसमेंट रिएक्टिविटी के मूल्य को मापने के लिए एक प्रयोग किया गया। रिएक्टिविटी मूल्य में हुए परिवर्तन को +269 pcm

के रूप में पाया गया । इसके अलावा पांचवे वलय में निकल सबअसेम्बली की जगह पर नए मार्क-I सबअसेम्बली तथा निकल सबअसेम्बली की जगह पर नए MOX सबअसेम्बली के साथ बदलते हुए मूल्य में होने वाले परिवर्तनों को मापने के लिए दो और प्रयोग भी किए गए । मापन के बाद मार्क-I सबअसेम्बली को निकाला गया और उसके स्थान पर MOX सबअसेम्बली को भरा गया । मूल्य में हुए परिवर्तन क्रमशः +393 व +343 pcm पाया गया । इन प्रयोगों से भविष्य में कोर विन्यास में बदलाव के बाद क्रांतिक ऊँचाई का पूर्वानुमान अधिक सटीकता के साथ लगाने में मदद मिलेगी । इन प्रयोगों को संपन्न करने हेतु रिएक्टर को तीन बार क्रांतिक किया गया ।

पच्चीसवें किरणन अभियान 30 जून को शुरू किया गया और 18 जुलाई को पहली बार रिएक्टर की शक्ति को 27.3 MWt तक बढ़ाया गया और टर्बो जनरेटर को ग्रिड के साथ जोड़कर 5.8 MWe विद्युत का उत्पादन किया गया ।

इस अवधि के दौरान बड़े निगरानी परीक्षण जैसे उच्च श्रेणी गामा मॉनीटर का अंशांकन, सब-असेम्बलियों के माध्यम से सोडियम प्रवाह का मापन, ग्रिड प्लेट स्तर मापन, रोकथाम अखंडता परीक्षण, रिएक्टर पोत का आंतरिक परीक्षण तथा सिफॉन ब्रेक पाइप से सोडियम प्रवाह एवं आपातकालीन इंजेक्शन पाइप का अवलोकन और इसके साथ ही एक सेकंडरी सोडियम पाश में अत्यधिक तनावग्रस्त जोड़ों का अल्ट्रासोनिक परीक्षण किया गया । रिएक्टर संरोधन भवन के निकास फिल्टरों को बदलना तथा आयोडीन और कण फिल्टरों की दक्षता का परीक्षण भी किया गया ।

पश्च-फुकुशीमा पुनःसंयोजन के भाग के रूप में जीवनकाल विस्तार और कालिक-क्षय प्रबंधन, आपात स्थिति में डीजल हेतु नई बाढ़-संरक्षित इमारत का निर्माण और दो मोबाइल जनरेटरों की स्थापना एवं कमीशनन पूरा किया गया । एफबीटीआर के जीवन विस्तार के भाग के रूप में, मौजूदा विद्युत आपूर्ति को बढ़ाने हेतु संबद्ध स्विच गियर के साथ एक नया 1 MVA ट्रांसफार्मर की कमीशनिंग पूरी की गई । आयुर्वृद्धि प्रबंधन के हिस्से के रूप में, एक नया विखनिजीकरण संयंत्र स्थापित किया गया ।

उक्त अवधि के दौरान, रिएक्टर और टर्बोजनरेटर का कुल प्रचालन समय प्रत्येक 1531 घंटे का रहा । कुल उत्पादित तापीय एवं विद्युत ऊर्जा क्रमशः 117816 MWh और 6.5 मिलियन यूनिट रही ।

पीएफबीआर से संबंधित अनुसंधान एवं विकास

पीएफबीआर प्रणालियों की कमीशनिंग और नियामक मंजूरीयाँ प्राप्त करने की दिशा में आवश्यक अभिकल्प विशेषज्ञता तथा तकनीकी समर्थन जारी रखा गया । विभिन्न रिएक्टर प्रणालियों के लिए भाविनी-इंगॉपअकें संयुक्त कार्यदल गठित किए गए । सुचारु स्थापना एवं प्रचालन को सुनिश्चित करने हेतु तकनीकी मुद्दों को हल करने के लिए कदम उठाए जा रहे हैं ।

बाह्य न्यूट्रॉन स्रोत सब असेम्बली के न्यूट्रॉन स्रोत की मजबूती का आकलन एवं और वैधीकरण

पीएफबीआर में एक बाहरी न्यूट्रॉन स्रोत के रूप में एंटीमोनी-बेरिलियम का इस्तेमाल किया जा रहा है । स्रोत सब असेम्बली, कोर-ब्लैकेट के इंटरफेस में स्थित है । न्यूट्रॉन स्रोत की पर्याप्त शक्ति से अति संवेदनशील निगरानी उपकरणों (डिटेक्टर) पर न्यूट्रॉन स्तर का विश्वसनीय संकेत प्राप्त होता है । नए क्रास सेक्शन लाइब्रेरियों के साथ डिटेक्टर गिनती दर के आकलन को अद्यतन किया गया । सामान्य प्रचालन स्थितियों में आकलित गिनती के आधार पर स्रोत सब असेम्बलियों की आवश्यकता तीन से घटाकर एक की सकती है ।

विभिन्न रिएक्टर संरोधन इमारत रिसाव दरों के लिए साइट सीमा मात्रा का आकलन

रिएक्टर संरोधन इमारत, एक कोर विघटनकारी दुर्घटना के दौरान रेडियोधर्मिता बाहर आने से रोकती है । विकिरण की दृष्टि से महत्वपूर्ण आइसोटोपों की रिलीज को फिर से आकलित किया गया । रिएक्टर संरोधन इमारत में स्रोत समय का प्रकाशित प्रयोगात्मक जानकारी के आधार पर अनुमान लगाया गया । वातावरण में स्रोत समय का अनुमान लगाया गया । यह देखा गया है कि स्रोत अवधि में सर्वाधिक योगदान विखंडन गैसों से और तत्पश्चात आयोडीन और अन्य रेडियो-न्यूक्लाइडों के द्वारा आता है ।

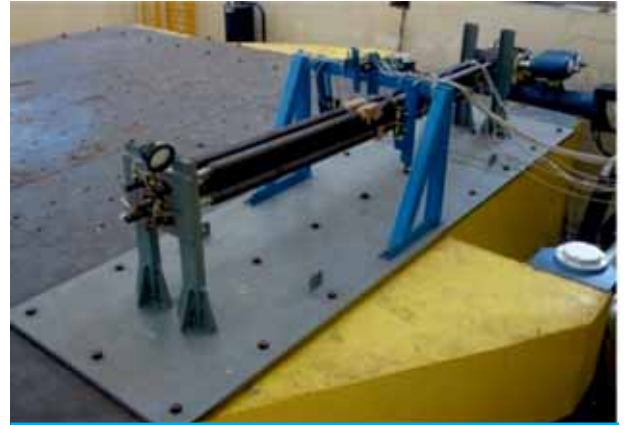
बाहरी बाढ़ प्रारंभिक संरक्षा विश्लेषण

फुकुशिमा दुर्घटना ने परमाणु ऊर्जा संयंत्रों की संरक्षा में भूकंप, बाढ़ आदि बाहरी घटनाओं का महत्व को उजागर किया। उच्च स्तरीय कार्यात्मक विश्वसनीयता को प्राप्त करने के लिए अपनाए जाने वाले विभिन्न सिद्धांतों में संरक्षा प्रणालियों की अतिरिक्तता एक है। बाहरी घटनाएँ, सामूहिक विफलताओं को प्रेरित करने की उनकी क्षमता के कारण निश्चित रूप से सुरक्षात्मक प्रबंधों के लिए चुनौतियाँ उत्पन्न करती हैं। रिएक्टर कोर को रेडियोधर्मिता के स्रोत के रूप में लेते हुए, बाहरी बाढ़ के प्रति प्रारंभिक संरक्षा विश्लेषण किया गया। इस विश्लेषण में तीन घटनाओं अर्थात्, i) सुनामी ii) तूफान बढ़त और iii) बारिश को शामिल किया गया। इन तीनों घटनाओं के संदर्भ में खतरों का विस्तृत विश्लेषण किया गया। कमजोरी का प्रतिरूपण करने के लिए चरण भंगुरता फलन का इस्तेमाल किया गया।

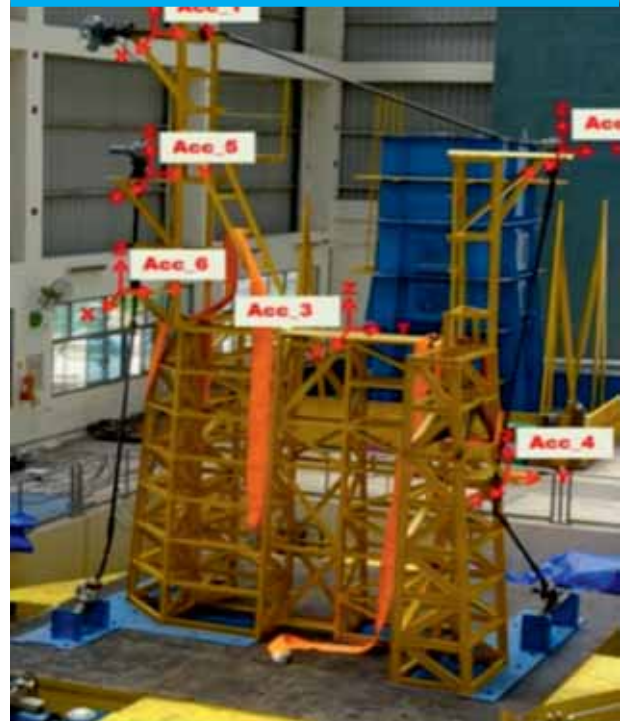
PFBR घटकों और अन्य रेडियोधर्मी सुविधाओं के लिए परिरक्षक अनुमान

PFBR में न्यूट्रॉन तथा गामा विकिरणों से रक्षा के लिए कार्बन स्टील प्लेट और छत की पटिया में भारी घनत्व वाला कंक्रीट का संयोजन अच्छी तरह एक ढाल के रूप में काम करता है। छत की पटियों को ठंडा करने के लिए कई वायु नलिकाएँ लगाई गई हैं। ये हवा नलिकाएँ सोडियम पूल गामा से विकिरण को छूटने देती हैं। नियामक अवलोकन के आधार पर, पूरक ढालों की निश्चित संख्या पर पहुंचने के लिए और अधिक विस्तृत गणनाएँ की गईं। वास्तविक साइट परिस्थितियों के अनुरूप मध्यवर्ती हीट एक्सचेंजर और ढाल के बीच के अंतराल पर ध्यान रखते हुए माध्यमिक ताप विनिमय पूरक परिरक्षकों के लिए शील्ड गणनाएँ की गईं।

इसके अलावा, भुक्त-शेष ईंधन के लिए पञ्च विकिरण परीक्षा सुविधा में एफबीटीआर की गर्म कोशिकाओं के लिए शील्ड डिजाइन गणनाएँ की गईं। इस हेतु, 165GWD/t बर्न-अप वाला एफबीटीआर मार्क-प्रथम ईंधन को एक साल के लिए ठंडा करने के उपरांत लगभग 1 Ci/cc सक्रियता युक्त स्रोत के रूप में लिया गया। इसके अलावा, धातु ईंधन विनिर्माण संयंत्र हेतु प्रदर्शन सुविधा के विशेष नाभिकीय भंडारण कक्ष के लिए ढाल अभिकल्प गणनाएँ की गईं।



एयर हीट एक्सचेंजर ट्यूब पर कंपन पटल के प्रयोग



लंबे विस्तारित स्टेम वाल्व के लिए भूकंपी योग्यता प्रयोग

महत्वपूर्ण रिएक्टर घटकों की भूकंपी योग्यता

डीके हीट रिमूवल सिस्टम और प्राइमरी सोडियम प्यूरिफिकेशन पाइपिंग सिस्टम में इस्तेमाल किए गए विस्तारित स्टेम वाल्व का सोडियम से हवा ताप विनिमायकों की भूकंपी योग्यता परीक्षण, 100 टन बहु-अक्षीय कंपन पटल में किया गया। प्रचालनरत आधार भूकंप, सुरक्षित शटडाउन भूकंप और अभिकल्प से परे भूकंप की स्थितियों में एयर हीट एक्सचेंजर्स पर अध्ययन किए गए। सुरक्षित शटडाउन भूकंप और अभिकल्प

से परे स्थितियों में प्रयोगों को दोहराकर ट्यूब बंडलों की संरचनात्मक अखंडता को निदर्शित किया गया। इन वाल्वों पर लगभग 12 मीटर लंबी स्टेम तथा मैनुअल/विद्युतीय प्रवर्तक के साथ परीक्षण किए गए और प्रदर्शन सुनिश्चित किया गया।

विविध संरक्षा रॉड ड्राइव तंत्र की लोड माप प्रणाली के यथास्थान अंशांकन के लिए उपकरण का डिजाइन

विविध सुरक्षा रॉड ड्राइव तंत्र (DSRDM), पीएफबीआर में मौजूद दो स्वतंत्र, शीघ्र क्रियाशील और विविध शटडाउन प्रणालियों में से एक है। DSRDM का भार माप प्रणाली का, मुख्य रूप से घर्षण बल पर नजर रखने के लिए आवधिक अंतराल में अंशांकन की आवश्यकता है। इन कार्यों के लिए लगने वाले समय के कारण, संयंत्र की उपलब्धता प्रभावित होगी। इसे देखते हुए, पाइल से DSRDM, जो आंशिक रूप से सोडियम द्वारा आर्द्रित है, के विघटन के बिना DSRDM का भार माप प्रणाली के यथास्थान जांच के लिए एक विधि विकसित की गई है।

कोर समर्थन संरचना समर्थन कवच में स्वीकार्य दरार के आकार का निर्धारण

भूकंप की घटनाओं और ताप अल्पस्थायी के तहत कोर समर्थन संरचना में एक 6 मिमी गहरी अभिधारित दरार और उसके समर्थन कवच वेल्ड में वर्धन व्यवहार का अध्ययन किया गया। यह देखा गया है दरार की गहराई में मामूली वृद्धि हुई है तथा अंतिम दरार लंबाई, निर्णायक दरार लंबाई के भीतर ही है। अध्ययन से निरीक्षण के लिए आवश्यक समय और आवृत्ति को निर्धारित करने में भी सहायता मिलेगी।



विभिन्न प्लग के तहत अनुगामी केबल हेतु प्रोफाइल

अनुगामी केबल प्रणाली की अर्हता

PFBR अनुगामी केबल प्रणाली की योग्यता के भाग के रूप में, जो घूर्णन योग्य प्लगों के आवर्तन के दौरान उन तक केबल ले जाने के लिए बनी है, 2,000 चक्र के लिए प्रणाली का परीक्षण पूरा कर लिया गया। यांत्रिक प्रणाली का न कोई भौतिक नुकसान और न ही केबल के प्रदर्शन में कोई गिरावट देखा गया।

यथा निर्मित सोडियम पाइपिंग का विश्लेषण

स्टीम जनरेटर इमारतों में सोडियम पाइपिंग हेतु निर्माण अभिलेख का विश्लेषण किया गया। डिजाइन मानदंड को पूरा करने के लिए पाइपिंग में आवश्यक परिवर्तनों के बारे में भाविनी को सूचित किया गया और उन्हें साइट पर लागू किया गया। यथा निर्मित पाइपिंग के विश्लेषण के अनुरूप बदलाव करने हेतु आवश्यक पाइप समर्थन की सूची भी स्थापना के लिए साइट को प्रस्तुत की गयी।

सोडियम पाइपिंग / घटकों पर हीटर

यथा निर्मित हीटर लेआउट के प्रकाश में, सोडियम पाइपिंग हीटरों की समीक्षा की गई। विभिन्न पाइपिंग प्रणालियों के हीटरों के संशोधन की समीक्षा की गई और डिजाइन की अपेक्षा को पूरा करने के लिए समेकित परिवर्तन साइट पर क्रियान्वित किए जा रहे हैं। एयर हीट एक्सचेंजर के पूर्व-हीटिंग सिस्टम की हीटर क्षमता, प्राकृतिक परिचालन के लिए समीक्षा की गई और डिजाइन शर्तों को पूरा करने के लिए संशोधित किया गया।

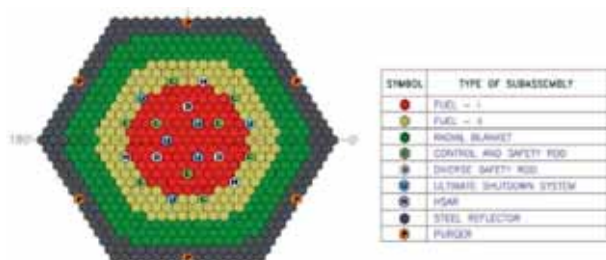
एफबीआर-1व2: 600 MWe एफबीआर की संकल्पनात्मक डिजाइन विशेषताएँ

इंगोपअकें उन्नत MOX ईंधनित एफबीआर का डिजाइन बना रहा है, जिसमें अंतरराष्ट्रीय दृष्टिकोण के अनुसार कई सुरक्षा उपाय समाहित होंगे। इस दिशा में, ईईआरबी के साथ मिलकर MOX ईंधन का उपयोग करने वाले भावी द्रुत प्रजनक रिएक्टरों के लिए एक बेहतर और अत्याधुनिक डिजाइन सुरक्षा मानदंडों को अंतिम रूप दिया जा रहा है। इसमें फुकुशिमा घटना से प्राप्त अनुभव और उभरती चतुर्थ पीढ़ी सुरक्षा मानकों को लागू किया जाएगा। एफबीआर 1 और 2 जुड़वां यूनिटों के लिए, नवीनतम मानकों और डिजाइन दृष्टिकोण शामिल करते हुए, प्रमुख प्रणालियों की संकल्पनात्मक डिजाइन तैयार किया गया। वैचारिक डिजाइन की विस्तृत समीक्षा की गई और डिजाइन की रिपोर्ट को अंतिम

रूप दिया गया। संयंत्र लेआउट को तैयार करने के लिए भाविनी-इंगॉपअके संयुक्त टास्क फोर्स गठित की गई।

600 MWe ऑक्साइड ईंधन प्रयुक्त कोर का संकल्पनात्मक डिजाइन

गंभीर दुर्घटना परिदृश्यों को पूरी तरह से दूर करने की दिशा में, ऑक्साइड SFR कोर (FBR-600) के डिजाइन को सोडियम शून्य गुणांक 1\$ से कम और प्रजनन अनुपात PFBR



600 MWe सीबीआर का कोर लेआउट

से अधिक या उसके बराबर रखने के मुख्य उद्देश्य के साथ बनाया गया। प्राथमिक डिजाइन लक्ष्य को पूरा करने के लिए समांगी, अक्षीय और रेडियल विषमांगी कोर विन्यासों को विकसित किया गया। उनके गुण व दोषों के आकलन के आधार पर, 6.6 मिमी व्यास के ईंधन पिन प्रयुक्त, 1000 मिमी सक्रिय लंबाई के एक समांगी कोर डिजाइन को संदर्भ कोर के रूप में चुना गया है। कोर में मिश्रित ऑक्साइड ($\text{PuO}_2\text{-UO}_2$) ईंधन के दो संवर्धन क्षेत्र हैं। इस कोर के लिए 0.9\$ सोडियम शून्य गुणांक हासिल किया गया। इसका रिएक्टर डब्लिंग टाइम 24 वर्ष और प्रजनन अनुपात 1.1 है। विस्तृत कोर डिजाइन तैयार किया जा रहा है।

इंटरमीडिएट हीट एक्सचेंजर का युग्मित थर्मल हाइड्रोलिक्स विश्लेषण

फास्ट ब्रीडर रिएक्टर का इंटरमीडिएट हीट एक्सचेंजर, रेडियोधर्मी प्राथमिक सोडियम और गैर-रेडियोधर्मी माध्यमिक सोडियम के बीच एक सीमा बनाता है। ट्यूब बंडल में कवच के पक्ष में परिधि से भीतरी क्षेत्रों की ओर प्राथमिक सोडियम के प्रति प्रवाह के दौरान, सोडियम काफी गर्मी खो देता है। परिणामतः, नलियों की भीतरी पंक्तियाँ, बाहरी पंक्तियों की तुलना में अपेक्षाकृत ठंडे प्राथमिक सोडियम का अनुभव करती हैं जिससे माध्यमिक सोडियम आउटलेट पर बड़े पैमाने पर तापमान असमानता होती है। बड़े व्यास और कम ऊँचाई के सोडियम से सोडियम हीट एक्सचेंजर में तापमान की गैर-एकरूपता को स्थापित करने के

लिए एक नेटवर्क आधारित 1डी मॉडल विकसित किया गया और उसे 2डी संरंघी घट आधारित सीएफडी मॉडल के विरुद्ध मान्य किया गया। मॉडल का उपयोग करते हुए, मध्यवर्ती हीट एक्सचेंजर में तापमान क्षेत्र का पूर्वानुमान किया गया। एक विस्तृत पैरामीट्रिक अध्ययन के माध्यम से, माध्यमिक पक्ष प्रवाह क्षेत्रीकरण विकल्प, जो ट्यूबों के बीच न्यूनतम तापमान का अंतर देता है जो कि मध्यवर्ती हीट एक्सचेंजर में थर्मल भार की जानकारी देने वाला एक महत्वपूर्ण पैरामीटर है, की पहचान की गई।

मोटे रोटेबल प्लेट प्लग का ताप-यांत्रिक विश्लेषण

घुमाने योग्य प्लग के लिए मोटी प्लेट अवधारणा का युग्मित तापीय-यांत्रिक विश्लेषण अपेक्षित मोटाइयों को निर्धारित करने के लिए, किया गया। नियंत्रण प्लग और ईंधन हैंडलिंग मशीन के समर्थन स्थानों पर स्वीकार्य ढलानों को विश्लेषण के दौरान डिजाइन मानदंडों के रूप में लिया जाता है।

स्टीम जनरेटर का प्रोसेस डिजाइन

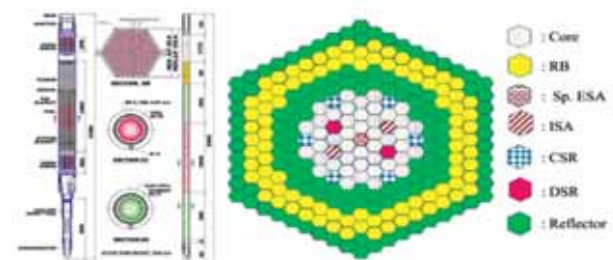
600 MWe एफबीआर के भाप जनित्र हेतु 60 वर्ष के संवर्धित जीवनकाल के लिए, प्रक्रियात्मक अभिकल्प गणनाएँ की गईं।

धातु ईंधन परीक्षण रिएक्टर

एफबीआर प्रौद्योगिकी के विकास की दिशा में किरणन कार्यक्रम को जारी रखने के लिए धातु ईंधन का उपयोग कर एक नई परीक्षण रिएक्टर सुविधा निर्मित करने की योजना है। इसके डिजाइन का मुख्य उद्देश्य ईंधन पिनो का पूर्ण पैमाने पर परीक्षण और धातु ईंधन प्रयुक्त वाणिज्यिक एफबीआर बनाना और बंद ईंधन चक्र स्थिति में उसका सुरक्षित संचालन का प्रदर्शन करना है।

100 MWt परीक्षण रिएक्टर का कोर डिजाइन

एक पाश प्रकार 100 MWt धातु कोर और संबद्ध प्रणालियों का एक वैचारिक डिजाइन पूरा कर लिया गया।



एफबीटीआर-2 का कोर लेआउट

सजातीय कोर अवधारणा और एकल संवर्धन क्षेत्र का उपयोग कर कोर का इष्टतमीकरण किया जाता है। पिन आयाम का चयन कोर प्रदर्शन का अध्ययन, आवश्यक सामान, विशिष्ट विद्युत रिएक्टर पिन के करीबी परिमाण और ईंधन निर्माण की स्थापित प्रौद्योगिकी पर भी विचार करने के बाद किया जाता है। संरचनात्मक सामग्री के लिए डीपीए सीमा के आधार पर इन-वेस्सेल शील्ड डिजाइन गणनाएँ निकाली गईं।

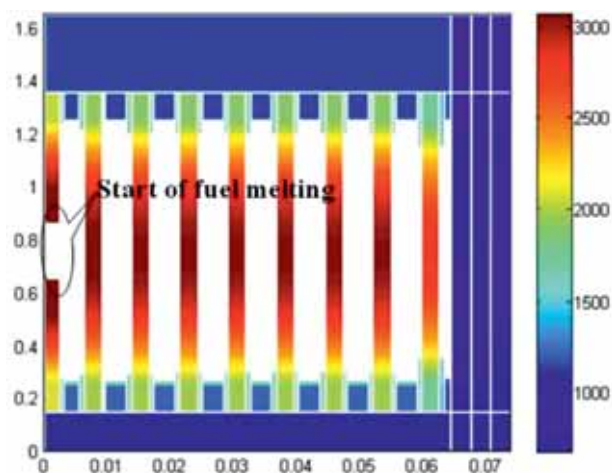
स्थल चयन

प्रस्तावित 100 MWt धातु ईंधन परीक्षण रिएक्टर हेतु स्थल का चयन किया गया और संयंत्र के लिए प्रारंभिक लेआउट तैयार किया गया। विचाराधीन विभिन्न साइटों का अध्ययन किया गया तथा निर्माण के लिए चयनित स्थल की मुख्य विशेषताएं रेखांकित की गईं। प्रारंभिक संयंत्र लेआउट विकसित करने के लिए पीएफबीआर से प्राप्त फीडबैक का व्यापक पैमाने पर इस्तेमाल किया गया। नवीनतम सुरक्षा मानकों और प्रथाओं के अनुरूप रिएक्टर की प्रमुख प्रणालियों के लिए वैचारिक डिजाइन तैयार किए गए।

एफबीआर पर अनुसंधान एवं विकास

संपूर्ण तात्कालिक रुकावट एकल ईंधन सबअसेम्बली का संख्यात्मक विश्लेषण

सोडियम शीतित द्रुत रिएक्टरों में ईंधन सबअसेम्बली के इनलेट पर संपूर्ण तात्कालिक रुकावट को अभिकल्प से परे घटना का आधार माना जाता है। यह विभिन्न स्थानीय रुकावटों का



पूर्वानुमानित तापमान वितरण

मिलाजुला मामला है और इस घटना के समाधान के रूप में कोर के नीचे तल पर एक कोर एकत्रक दिया जाता है। रिएक्टर ट्रिप होने से पूर्व कोर क्षति के प्रसार की हद, कोर एकत्रक का तापीय डिजाइन के लिए महत्वपूर्ण जानकारी होती है। आसपास के सबअसेम्बली की कोर निगरानी प्रणाली द्वारा रिएक्टर ट्रिप कराने का प्रभाव गलित ईंधन पूल और आसपास के सबअसेम्बली के बीच ताप हस्तांतरण, सबअसेम्बली में ईंधन पिन की संख्या, हैक्सगैन का पिघलन दर तथा थर्मोपाइल टाइम स्थिरांक के कारण होता है। सोडियम क्वथन तथा आवरण/ईंधन पिघलने जैसे जटिल घटना सम्मिलित नुकसान की व्याप्ति के तापीय द्रवचालन को समझने की दिशा में एक युग्मित द्वि-आयामी क्षणिक थर्मल हाइड्रालिक मॉडल का विकास किया गया। विस्तृत पैरामेट्रीक अध्ययनों द्वारा यह स्थापित किया गया कि क्षति केवल सात सबअसेम्बली तक सीमित है।

एक कोर विघटनकारी दुर्घटना के बाद सोडियम आग और हाइड्रोजन उत्पादन की जांच

पूल प्रकार सोडियम शीतित रिएक्टर में कोर विघटनकारी दुर्घटना के दौरान, हॉट पूल से प्राथमिक सोडियम ऊपरी खांचे में धकेल दिया जाता है, जो रिएक्टर संरोधन इमारत में निष्कासित कर दिया जाता है। आक्सीजन और नमी के साथ संपर्क में आने वाला सोडियम दहन अभिक्रिया से गुजरती है और सोडियम आक्साइड/सोडियमपेराक्साइड तथा हाइड्रोजन का निर्माण करते हुए काफी बड़ी मात्रा में ताप को छोड़ता है। पूल आग के रूप में सोडियम दहन की घटना तथा वायु में मौजूद नमी के साथ सोडियम की अभिक्रिया के कारण हाइड्रोजन उत्पादन, का प्रतिरूपण किया गया तथा विभिन्न प्राचलों का अनुमान लगाया गया।

एफबीआर में भीषण दुर्घटना की स्थिति में त्वरित निकास परिदृश्य का सिमुलेशन

गंभीर दुर्घटना की स्थितियों में, रिएक्टर कोर में शीतलक (कूलेट) का क्वथन होगा तथा रिएक्टर कोर के धनात्मक शून्य गुणांक के कारण संबद्ध रिएक्टर ट्रांसीएंट एक बड़ी चिंता का विषय है। प्रवाह चैनलों में दबाव की गिरावट में परिवर्तन के कारण कोर शीतलक प्रवाह दर बदलाव भी क्वथन के कारण होते हैं जिसके परिणामस्वरूप चैनल में प्रवाह की कमी और त्वरित शून्यीकरण होता है। इस परिघटना का सिमुलेशन करने के लिए,

एंथाल्पी फार्मुलेशन के आधार पर तरल सोडियम क्वथन मॉडल का विकास किया गया और एकल-आयामी संयंत्र गतिशीलता कोड में शामिल किया गया। इस कोड की अनुप्रयुक्तता को सभी शटडाउन प्रणालियों की विफलता सहित संपूर्ण स्टेशन ब्लॉक आउट की घटना का सिमुलेशन द्वारा किया गया। पदार्थ विघटीकरण मॉडलों को समाहित करते हुए कोर का और अधिक विकास किया जाएगा।

विद्युत चुंबकीय पम्पों का डिजाइन और विकास



परीक्षणाधीन $1.5 \text{ m}^3/\text{h}$ कुंडलाकार रैखिक प्रेरण पम्प

एक सुदृढ़ और रखरखाव मुक्त $1.5 \text{ m}^3/\text{h}$ प्रवाह क्षमता युक्त कुंडलाकार रैखिक प्रेरण प्रकार के विद्युत-चुंबकीय पम्प को डिजाइन किया गया, स्वदेश में निर्माण और सोडियम सुविधा में उसका परीक्षण किया गया।



स्व-गृहे विकसित विद्युत प्रवाह मीटर

विद्युत चुंबकीय प्रवाह मीटर का डिजाइन और विकास



स्वदेशी निर्मित स्थायी चुंबक फ्लो मीटर

तरल सोडियम के प्रवाह को मापने वाला एक छोटे स्व-गृहे निर्मित विद्युत चुंबकीय प्रवाह मीटर जो 550°C तक के तापमान के अधीन कार्य कर सकता है, का सोडियम सुविधा में परीक्षण किया गया। समैरियम कोबाल्ट आधारित कम वजन और छोटे आकार के स्थाई चुंबक प्रवाह मीटर का विकास भी 200 NB से ऊपर के स्टेनलेस स्टील पाइपों में सोडियम प्रवाह को मापने के लिए किया गया।

सिलिकॉन तेल में डिफ्यूजन बांडेड अल्ट्रासोनिक ट्रांसड्यूसर का प्रदर्शन परीक्षण

तरल सोडियम प्रकाश के लिए अपारदर्शी होता है और तरल सोडियम में डूबे हुए वस्तुओं को अल्ट्रासाउंड के माध्यम



डयाफ्रैम और PZT क्रिस्टल



बांडेड क्रिस्टल

से देख पाना संभव बनाया गया है। प्रत्येक ईंधन प्रहस्तन प्रचालन से पहले ईंधन सबअसेम्बलियों का बहिः सरण, विकास और झुकाव का पता करने के लिए एक इन-सोडियम अल्ट्रासोनिक स्कैनर (USUSS) विकसित किया गया था। सोडियम-संगत अल्ट्रासोनिक ट्रांसड्यूसर केवल 1800°C तक ही काम कर सकते हैं। उच्च तापमान सहने वाले अल्ट्रासोनिक ट्रांसड्यूसर विकसित करने के लिए निकल वॉशर के साथ डिप्यूजन बांड तकनीक से एक 1MHz PZT क्रिस्टल को सिलिकॉन तेल में डुबोया गया तथा हीटर और तापमान नियंत्रण युक्त एक स्टेनलेस स्टील के बर्तन में परीक्षण किया गया। 2500°C तापमान पर लगातार 100 से अधिक घंटों के लिए इसका परीक्षण किया गया तथा बांडेड क्रिस्टल का प्रदर्शन संतोषजनक पाया गया।

स्वदेश में निर्मित खनिज रोधी केबल के उपयोग से पारस्परिक प्रेरकत्व प्रकार के स्तर परीक्षित्र की योग्यता जाँच

एफबीआर में सोडियम के स्तर को मापने के लिए पारस्परिक प्रेरकत्व प्रकार के स्तर परीक्षित्रों का उपयोग किया



म्युचुअल इंडक्टेंस टाइप लेवल प्रोव

जाता है। देश में ही विकसित खनिज रोधक केबल सहित एक पारस्परिक प्रेरकत्व प्रकार के स्तर परीक्षित्र का 500°C के तापमान पर लगातार 1000 घंटे सहनशीलता परीक्षण सफलतापूर्वक पूरा किया गया।

गेट वाल्व शील्ड प्लग का परीक्षण

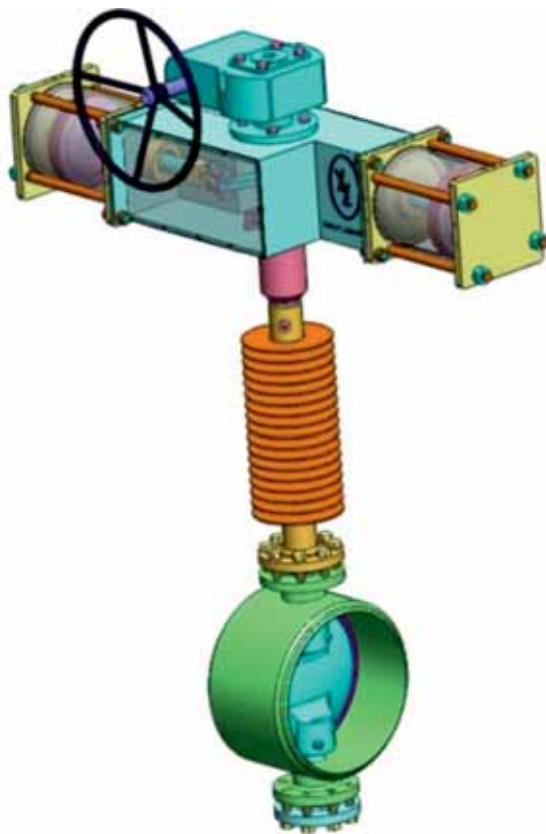


हस्तांतरण पात्र पर गेट वाल्व और शील्ड प्लग

रिएक्टर के प्रचालनाधीन स्थिति में आनत ईंधन स्थानांतरण मशीन (IFTM) के कपाट और ढाल प्लग सोडियम एयरोसोल वातावरण में होंगे। पश्चवर्ती ईंधन प्रहस्तन प्रचालन के दौरान इन घटकों के प्रदर्शन पर सोडियम एयरोसोल के प्रभाव को सिमुलेटेड परिस्थिति में परीक्षण से पता लगाया जाता है। 550°C के तापमान पर 100 घंटे से अधिक सोडियम के अंदर गेट वाल्व और शील्ड प्लग का बार-बार प्रदर्शन परीक्षण किया गया। गेटवाल्व प्रचालन के प्रत्येक 50 चक्र के बाद गेटवाल्व सीट लीक परीक्षण किया गया और दबाव में कोई गिरावट नहीं देखी गई। 600 चक्र के प्रचालन के बाद भी कोई सीट रिसाव नहीं पाया गया। दोनों गेटवाल्व और शील्ड प्लग के टॉर्क मूल्यों को मापा गया और परीक्षण पोत से शील्ड प्लग को बाहर निकालते समय दृश्य परीक्षा में शील्ड प्लग के नीचे कोई सोडियम नहीं पाया गया।

450NB सोडियम अवरुद्ध सील बटरफ्लाई वाल्व का देशज विकास

भारतीय द्रुत प्रजनक रिएक्टरों की माध्यमिक सोडियम प्रणाली में भाप जनित्रों के प्रतिप्रवाह एवं अनुप्रवाह पर अवरुद्ध सील और बैकअप ग्लैंड पैकिंग के साथ बटरफ्लाई प्रकार के सोडियम सर्विस वाल्वों का उपयोग किया जाता है। डिजाइन के आधारित परिचालन की स्थिति और डिजाइन आवश्यकताओं के आधार पर, SS316L सामग्री के साथ एक 450NB सोडियम



वाल्फ का त्रिआयामी आरेख

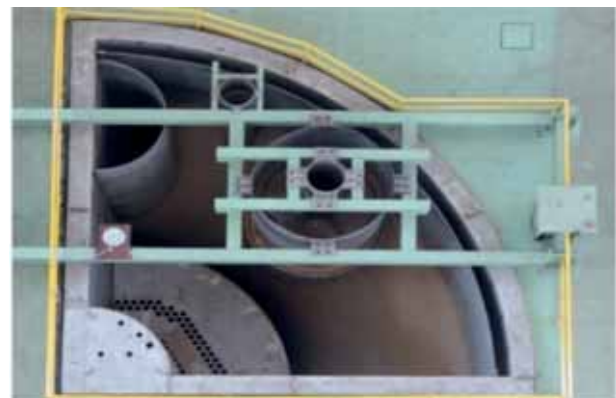
अवरुद्ध सील बटरफ्लाई वाल्व उद्योग द्वारा निर्मित किया जा रहा है । बाह्य पर्यावरणीय परिस्थितियों में वाल्व के आसपास के क्षेत्र में ताप हस्तांतरण का मूल्यांकन करने तथा वाल्व के विकास के हिस्से के रूप में पंख व बोनट ज्यामिति की डिजाइन अनुकूलन के लिए सांख्यिकीय अध्ययन किए गए । 17 पंख विन्यास और 25mm पंख अंतर के साथ वाल्व बोनट के निर्माण को अंतिम रूप दिया गया । वाल्व निर्माण के अंतिम चरण में है और वाल्व के निर्माण के बाद, इसका विभिन्न ऑपरेटिंग तापमानों पर जमे हुए सील की पुष्टि करने के लिए सोडियम सुविधा में परीक्षण किया जाएगा ।

कोल्ड ट्रेप में अशुद्धता अवक्षेपण पर संख्यात्मक अध्ययन और कृत्रिम विलयन के उपयोग से इसका प्रायोगिक प्रमाणीकरण

सोडियम शीतित रिएक्टरों में, सोडियम के अंदर मौजूद सोडियम आक्साइड और सोडियम हाइड्राइड दोषों के ऑनलाइन शुद्धिकरण के लिए कोल्ड ट्रेप का उपयोग किया जाता है, ताकि

ये कोल्ड ट्रेप के अंदर ही अवक्षेपित हो । इस अवक्षेपण घटना के अध्ययन एवं कोल्ड ट्रेप के तार जाली के ऊपर वर्षण पैटर्न की भविष्यवाणी करने के लिए एक न्यूमरिकल मॉडल विकसित किया गया है । इसके अंतर्गत तरल सोडियम के स्थान पर कृत्रिम द्रव के साथ एकदिशीय प्रवाह प्रणाली में संकुलित तार जाली में प्रयोग किए गए । वर्षण पैटर्न के प्रायोगिक परिणामों को कोड से प्राप्त परिणामों के साथ तुलना किया गया । वर्षण पैटर्न के प्रयोगात्मक परिणाम तथा ठंड जाल के तार की जाली में जमा हुई पोटेशियम क्लोरेट राशि तथा संख्यातः तार की जाली के ऊपर वर्षा के पैटर्न के पूर्वानुमान परिणाम आपस में अच्छा मेल खाते हैं । मौजूदा कोल्ड ट्रेप के डिजाइन और संचालन प्रक्रियाओं को अधिकतम कोल्ड ट्रेप लोडिंग का अनुकूलन करने के लिए विकसित कोड का उपयोग करके अध्ययन किया जा सकता है ।

बृहत जल मॉडल के उपयोग से सोडियम शीतित पूल हाइड्रोलिक अध्ययन

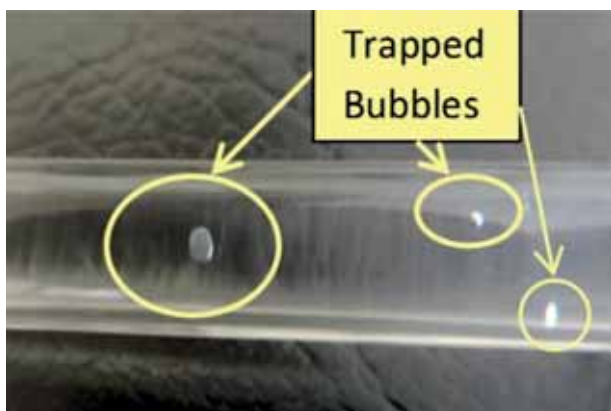


प्रायोगिक सेट अप

सोडियम शीतित द्रुत रिएक्टर से संबंधित पूल हाइड्रोलिक अध्ययनों की जाँच 5/8 वें पैमाने पर 90ओ सेक्टर मॉडल परीक्षण सुविधा के उपयोग से की जा रही थी । मध्यवर्ती हीट एक्सचेंजर इनलेट खिड़की के आसपास वेग वितरण को मापने के लिए किए गए अध्ययनों से पता चला है कि मध्यवर्ती हीट एक्सचेंजर के आसपास प्रवाह वितरण अत्यधिक असमान है । प्रवाह वितरण में असाध्यता लगभग 142% है । ये सभी प्रयोगात्मक डेटा भावी रिएक्टर प्राथमिक पूल के हाइड्रोलिक डिजाइन सत्यापन के लिए महत्वपूर्ण इनपुट हैं ।

PFBR स्रोत पिन आर्द्रसमर्थता की प्रायोगिक जांच, माध्यम के रूप में पानी का उपयोग

एंटीमोनी आक्साइड के 61 पिन युक्त स्रोत सबअसेम्बली PFBR के लिए न्यूट्रान स्रोत के रूप में कार्य करता है। स्रोत पिन के अंदर उत्पन्न गर्मी, पेलेट और क्लैड के बीच उपलब्ध छोटे-से कुंडलाकार रिक्त स्थान में मौजूद सोडियम द्वारा हटा दी जाती है। हालांकि, कुंडलाकार जगह में फँसे गैस के बुलबुले ऊष्ण हस्तांतरण को कम कर सकते हैं। इसलिए कुंडलाकार जगह में प्रवाह पैटर्न की प्रयोगात्मक जांच और आर्द्र व्यवहार समझने के लिए प्रवाह के माध्यम के रूप में पानी का उपयोग करते हुए जांच की गई। विभिन्न प्रयोगात्मक परिस्थितियों में फँसे गैस के बुलबुलों का दृश्य निरीक्षण और लक्षण वर्णन किया गया



कुंडलाकार रिक्त जगह के अंदर फँसे बुलबुले

इसके अलावा, फँसे बुलबुलों को ऑप्टिकल उपकरण का उपयोग करके मापा गया। यह पाया गया है कि प्रत्येक डुबकी प्रयोग में 40 संख्या में फँसे बुलबुले देखे गए, जिनमें से अधिकांश बहुत छोटे (0.1 से 0.5 मिमी) होना पाया गया। कुंडलाकार रिक्त जगह में फँसे बुलबुलों के आकार के सांख्यिकीय वितरण का रेखाचित्रण किया गया। कुंडलाकार जगह के अंदर तरल पदार्थ के प्रवाह के साथ भी प्रयोग किए गए। प्रवाह स्थिति में कुंडलाकार जगह में हवा के बुलबुले नहीं पाए गए। इस प्रयोग से यह निष्कर्ष निकाला गया है कि छोटी संख्या में फँसे ये बुलबुले प्रणाली की सुरक्षा के लिए कोई बड़ी चिंता का कारण नहीं बनते हैं।

नियंत्रण प्रणाली व संवेदक

VME64X बस आधारित 32 चैनल डिजिटल इनपुट कार्ड

फास्ट ब्रीडर रिएक्टर की छ घ प्रणालियों में इस्तेमाल होने वाले VME64X बस आधारित वास्तविक काल कंप्यूटर आधारित संरक्षा क्रांतिक, सुरक्षा से संबंधित और गैर-सुरक्षा से संबंधित इनपुट कार्ड का डिजाइन व विकास पूरा किया गया।

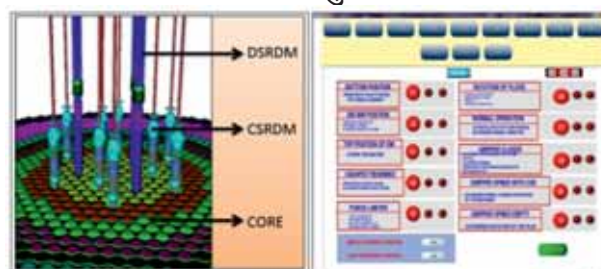
डिजिटल इनपुट कार्ड का परीक्षण

कार्ड की कार्यक्षमता की जाँच करने के लिए एक परीक्षण अनुप्रयोग विकसित किया गया। सीपीयू कार्ड में परीक्षण अनुप्रयोग को चलाने द्वारा VME64X प्लेटफॉर्म में डिजिटल इनपुट कार्ड का सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया। लाइव सिस्टम से कार्ड का सुरक्षित डाला/निकाला जाना एलईडी पैनल बोर्ड पर अवलोकित किया गया। कार्ड को सफलतापूर्वक डिटेक्ट किया गया और विन्यस्त किया गया। सीपीयू द्वारा, लाइव सिस्टम से डीआई कार्ड की निकासी को सफलतापूर्वक पहचाना गया और संसाधनों का आबंटन रद्द किया गया।

FRFCF के ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र के प्लूटोनियम प्रोसेसिंग अनुभाग का 3डी मॉडलिंग और एनीमेशन

फास्ट रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा के ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र में प्लूटोनियम प्रसंस्करण अनुभाग कार्यरत है, जिसमें कंक्रीट से परिरक्षित आठ प्रोसेस कक्षाएँ होती हैं। इन कक्षाओं में से प्रत्येक में स्टेनलेस स्टील टैंक रखे गए हैं जो प्रोसेस विलयन तथा उच्च घनत्व पाइपिंग से युक्त है। इसमें निकास पंखा कक्ष, सर्विस क्षेत्र, ट्रांसमीटर गैलरी आदि भी शामिल हैं। सिविल इमारत, ईंधन का प्रोसेस उपकरण और प्रोसेस पाइपिंग, पुनर्संसाधन संयंत्र का मॉडल बनाया गया और वर्क-फ्लो एनीमेशन तैयार की गई।

3डी मॉडलिंग और ऑपरेटर प्रशिक्षण के लिए CSRDM/DSRDM का सिमुलेशन



GUI स्क्रीन के साथ एनीमेटिंग CSRDM/DSRDM
3-डी मॉडल स्क्रीन

नियंत्रण व सुरक्षा रॉड तथा विविध सुरक्षा रॉड ड्राइव तंत्र के 3डी मॉडल विकसित, सिमुलेटर के लॉजिक मॉडलों के साथ एकीकृत और कार्यक्षमता के लिए परीक्षित एवं सत्यापित किए गए। एनिमेटेड 3डी मॉडल, नाभिकीय संयंत्र में प्रयुक्त किए जाने वाले नियंत्रण व सुरक्षा रॉड और विविध सुरक्षा रॉड ड्राइव तंत्र के संचालन को बेहतर रूप से समझने में ऑपरेटर की सहायता करेंगे।

फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों के लिए ज्ञान प्रबंधन पोर्टल का विकास और विनियोजन

आईटी-सक्षम, नाभिकीय ज्ञान प्रबंधन प्रणाली को एक सामान्य, अनुकूलन योग्य ढांचे के रूप में बनाया गया और इसे आंतरिक रूप से विकसित किया गया। उन्नत सामग्री प्रबंधन और खोज सुविधाओं के साथ ज्ञान प्रबंधन पोर्टल विकसित किए गए और प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर तथा फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर के रिकॉर्डों का अर्जन, सुरक्षित रखरखाव और उपयोग के लिए विनियोजित किया गया। आरेखों, विभिन्न नोट और प्रक्रियाओं, मैनुअल, रिपोर्टों और प्रवाह शीटों आदि के रूप में उपलब्ध स्पष्ट जानकारी युक्त ज्ञान भंडार का सृजन किया गया है। PFBR ज्ञान प्रबंधन पोर्टल में लगभग 5200 डिजाइन रिपोर्ट और 20000 चित्र शामिल हैं, जबकि FBTR पोर्टल में लगभग 200 रिपोर्ट तथा 4800 आरेखों का भंडार है।

एफबीआर के लिए पदार्थों पर अध्ययन

उत्सर्गी कोर अभिग्रहित अनुप्रयोग के लिए सिरमिक विलेपनों का विकास

एफबीआर में उत्सर्गी कोर अभिग्रहित अनुप्रयोग के लिए, 316LN टाइप के स्टेनलेस स्टील कूपनों पर वायुमंडलीय प्लाज्मा स्प्रे प्रक्रिया द्वारा NiCrAlY के बंधन कोट (50-80 माइक्रोन) के साथ 250 माइक्रोन मोटी इट्रियम उन्नत विलेपन किया गया। 400°C पर 500 घंटे के लिए स्थैतिक गलित सोडियम में डाले गए नमूनों से पता चला है कि गलित सोडियम के साथ बिना कोई अभिक्रिया के, इट्रियम कोटिंग स्थिर है।

यूरेनियम गलन के लिए उच्च घनत्व ग्रेफाइट क्रूसिबलों पर इट्रियम कोटिंग का विकास

धातु ईंधन संविरचन निदर्शन सुविधा में, इंडेक्शन हीटिंग द्वारा यूरेनियम को पिघालने के लिए, वायुमंडलीय प्लाज्मा छिड़काव से बिना अंतरापरत के, उच्च घनत्व के ग्रेफाइट क्रूसिबलों को इट्रियम (250-300 माइक्रोन) से लेपित किया गया। यूरेनियम गलन क्रियाओं के दौरान इट्रियम लेपित उच्च घनत्व के ग्रेफाइट क्रूसिबल उत्कृष्ट आसंजन और यूरेनियम धातु पिंड की आसान निर्मुक्ति का प्रदर्शन किया।

समुद्री जल अनुप्रयोगों के लिए संशोधित फ्लाइंग ऐश कांक्रिट नैनोफेज़ का विकास

लंबी अवधि के लिए समुद्रीय जल में रखे गए नैनोफेज़ संशोधित फ्लाइंग ऐश का दीर्घकालिक संक्षारण व्यवहार, स्थायित्व और रोगाणुरोधी मूल्यांकन हेतु विस्तृत जांच की गई। एक वर्ष के लंबे समय के उद्घासन अध्ययनों के बाद, इनमें इष्टतम ठोस गुण, सहनशीलता, क्षरण और जैव-अवरोध प्रतिरोधता होना पाया गया और यह समुद्री जल अनुप्रयोगों के लिए एक संभावित उम्मीदवार के रूप में उभरा।

स्टेनलेस स्टील्स के संक्षारण में धातु-सूक्ष्म जीवाणु सहक्रियता का उन्नत आणविक जीव विज्ञान विश्लेषण

उन्नत आणविक जीव विज्ञान तकनीकों का उपयोग करते हुए, कल्पाकम तटीय जल के संपर्क में स्टेनलेस स्टील्स पर जैव फिल्मों में मैंगनीज ऑक्सीकरण बैक्टीरिया के प्रमुख परिवारों और उनके उच्च विविधता की पहचान की गई। गर्तन संक्षारण में एक धातु-सूक्ष्मजीवाणु सहक्रियता भी स्थापित की गई।

सांद्रित सोडियम हाइड्रॉक्साइड सोल्यूशन में संशोधित 9Cr-1Mo स्टील की कास्टिक क्रैकिंग पर जांच

संशोधित 9Cr-1Mo स्टील को PFBR में भाप जनरेटर के लिए एक संरचनात्मक सामग्री के रूप में प्रयोग किया जाता है। भाप जनरेटर ट्यूबों में एक आकस्मिक रिसाव की घटना में, उच्च तापमान पानी का तरल सोडियम के साथ मिल जाने से

उग्र रासायनिक अभिक्रिया के कारण सांद्रित सोडियम हाइड्रोक्साइड (कास्टिक) उत्पन्न होता है। रसायनों के मिश्रण से संशोधित 9Cr-1Mo स्टील की कास्टिक तनाव जंग, दरार का कारण बन सकता है। इसलिए, संशोधित 9Cr-1Mo स्टील नमूनों पर धीमी गति तनाव दर परीक्षण तकनीक के उपयोग से कास्टिक दरारों का अध्ययन किया गया। यह पाया गया है कि कास्टिक विलयन में सांद्रता की वृद्धि के साथ, विफलता समय में कमी हुई और रैखिक दरार विकास दर में वृद्धि हुई।

उन्नत अल्ट्रा सुपरक्रिटिकल पावर प्लांट (AUSCPP) हेतु वेल्डेड रोटार के लिए प्रौद्योगिकी विकास

भारतीय उद्योग के सहयोग से, निकेल आधारित सुपर मिश्रातु 617M के बड़े आयाम बेलनाकार फोर्जिंग सफलतापूर्वक देश में पहली बार निर्मित की गई। 200, 400 और 800 मिमी व्यास की 16 फोर्जिंग उत्पादित की गई। उन्नत अल्ट्रा सुपरक्रिटिकल ताप विद्युत संयंत्र के भाप टर्बाइन के वेल्डित रोटार के लिए प्रौद्योगिकी के विकास के उद्देश्य से, ये फोर्जिंग भिन्न धातु सँकरा अंतर-टंगस्टन अक्रिय गैस (NG-TIG) का उपयोग कर मिश्रातु 617M रोटारों के साथ 10Cr स्टील रोटारों को जोड़ने के लिए प्रक्रियाओं को विकसित करने के लिए उपयोग किया जाता है। NG-TIG प्रक्रिया का उपयोग कर 200 मिमी मिश्रातु 617 और 10Cr स्टील रोटार की असदृश वेल्डिंग का पहले से ही प्रदर्शन किया गया।

विकृत और पुनःक्रिस्टलीकृत संशोधित 9Cr-1Mo स्टील का 3डी- इलेक्ट्रॉन बैकस्कैटर विवर्तन अभिलक्षण

इलेक्ट्रॉन बैकस्कैटर विवर्तन तकनीक द्वारा, भारी विरूपण किए गए संशोधित 9Cr-1Mo स्टील में कणों के त्रि-आयामी उन्मुखीकरण मानचित्रण और तत्पश्चात पुनः क्रिस्टलीकरण अध्ययन किया गया। उत्पादित 3-डी बनावट नक्शों में आयतनी सूक्ष्म संरचनात्मक और सूक्ष्म गठन की सूचना शामिल है। खंडों में बेल्लित नमूना में फाइबर बनावट घटकों का विश्लेषण से, किसी विशेष फाइबर बनावट घटक के लिए कोई महत्वपूर्ण वरीयता नहीं दिखाई दी, तथापि α फाइबर बनावट की हल्की वृद्धि देखी गई। हालांकि, 750°C पर एक घंटे के लिए पुनःक्रिस्टलीकरण उपचार पर, रोलिंग दिशा में कुछ छोटे बहुभुज कणों के साथ दीर्घित कण देखे गए।

फेरिटिक इस्पात में मार्टेनजाइटी परिवर्तन के उन्मुखीकरण संबंध का निगमन

मार्टेनजाइटी चरण परिवर्तन, इस्पात में मजबूती लाने की एक महत्वपूर्ण व्यवस्था है और “अभिविन्यासी समान दूरी” की एक अभिनव अवधारणा, जनक ऑस्टेनाइट (γ) और उत्पाद मार्टेसाइट/फेराइट (γ) क्रिस्टल के बीच अभिविन्यासी संबंध (OR) निगमित करने के लिए तैयार की गई। α -फेराइट क्रिस्टलाणु के सामान्य तापमान इलेक्ट्रॉन बैकस्कैटर विवर्तन स्कैन डेटा का विश्लेषण किया गया ताकि α प्रकारांतर के बीच “दुरभिविन्यास कोण घूर्णन अक्ष” संबंधों की पहचान कर, उन्हें रॉड्रिक्स-फ्रैंक पैरामीट्रिक अंतरिक्ष में समवर्ती अंक के रूप में प्रतिनिधित्व किया जा सके। तत्पश्चात α प्रकारांतर उत्पाद से की “अभिविन्यास समान दूरी” को, ज्यामितीय तौर पर α बिंदु युगलों के बीच से गुजरने वाले समान दूरी तलों के सामान्य प्रतिच्छेदन बिंदु के रूप में हल किया गया। 9Cr-1Mo-0.1C इस्पात में अनुमानित प्रतिनिधि OR, उच्च तापमान γ कण झुकाव की भविष्यवाणी करने में और मार्टेसाइट सीमाओं के वर्गीकरण के लिए उपयोगी था।

मैग्नीशियम ऑक्साइड लेपित 316 SS का अभिलक्षण और निष्पादन

उच्च अननुतरणता, अच्छी जंग प्रतिरोधता के साथ-साथ स्टेनलेस स्टील के साथ सुमेलनीय थर्मल विस्तार गुणांक वाला मैग्नीशियम ऑक्साइड, सोडियम दहन के अनुप्रयोगों में नियोजित संरचनात्मक सामग्री के लिए एक संभावित कोटिंग बनता है। स्पंदित लेजर निक्षेपन (PLD) तकनीक का उपयोग कर SS316L पर मैग्नीशियम ऑक्साइड विलेपन विकसित किया गया। सूक्ष्म संरचनाओं को अनुकूल बनाने और वांछित गुणों को प्राप्त करने हेतु इन कोटिंग्स की एकरूपता सुनिश्चित करने के लिए, एक समान लेपन पाने के लिए प्रक्रिया प्राचलों में विविधता बरती गई। चरण शुद्धता और कोटिंग के साथ जुड़े तनाव की जाँच करने के लिए XRD किया गया। SEM के अध्ययन से विलेपनों के रसायन विज्ञान को सिद्ध करने के अलावा विलेपनों की सूक्ष्म संरचनात्मक अखंडता और उनके आकृति विज्ञान प्रकट होता है। यह पाया गया कि स्टेनलेस स्टील पर निक्षेपित विलेपन एकसमान सूक्ष्मसंरचना का प्रदर्शन किया। तरल सोडियम के साथ विलेपनों की अनुकूलता की जांच करने के लिए, मैग्नीशियम ऑक्साइड लेपित SS316L के कूपन भस्मीकरण टंकी में रखे

गए जहां तरल सोडियम का तापमान 700°C होना पाया गया । नमूनों का उद्घासन से पहले और बाद के XRD पैटर्न और SEM माइक्रोग्राफ ने दर्शाया है कि सबस्ट्रेट पर MgO के अलावा कोई अन्य चरण नहीं था ।

एफवीआर - अग्रान्त ईंधन चक्र



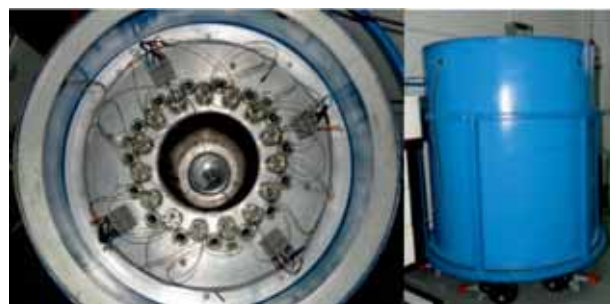
प्लूटोनियम आधारित ईंधन संविरचन हेतु ग्लोब वाक्स ट्रेन सुविधा

बीएआरसी द्वारा द्रुत प्रजनन परीक्षण रिएक्टर (FBTR) हेतु U-Pu मिश्रित कार्बाइड ईंधन पिनों का निर्माण एवं आवश्यकतानुसार आपूर्ति की गई। ईंधन निर्माण की ग्लोबाक्स सुविधा को चित्र में दिखाया गया है ।

(U-PuO₂), (U-PuC) और (U-PuN) आधारित सेरमेट ईंधन के विकास से संबंधित अध्ययन किये जा रहे हैं। ईंधन पेलेट्स का प्रयोगशाला स्तर पर निर्माण कर उनके अभिलक्षणन का अध्ययन किया गया है।

पहले से विद्यमान न्यूट्रान वेल कोइंसडेन्स काउंटर (NWCC), एक न्यूट्रान गुणन काउंटर (NMC) का विस्तार किया गया है। जिसमें विभिन्न प्रकार के सीलबंद कंटेनर तथा तैयार उत्पादों में प्लूटोनियम की न्यूनतम 30 मिलीग्राम से किलोग्राम तक की मात्रा का आकलन किया जा सकता है । PuO₂ प्रतिदर्श के विभिन्न मानकों की गणना कर इसके उपयोगिता की सीमा का परीक्षण किया गया है । मोंट कार्लो सिमुलेशन का प्रयोग डिजाइन पैरामीटर का इष्टतमीकरण करने के लिए किया जाता है।

इस काउंटर के केंद्र पर अनुरूपित दक्षता लगभग 34% है जो कि संगत प्रायोगिक दक्षता के अत्यधिक समरूप है ।



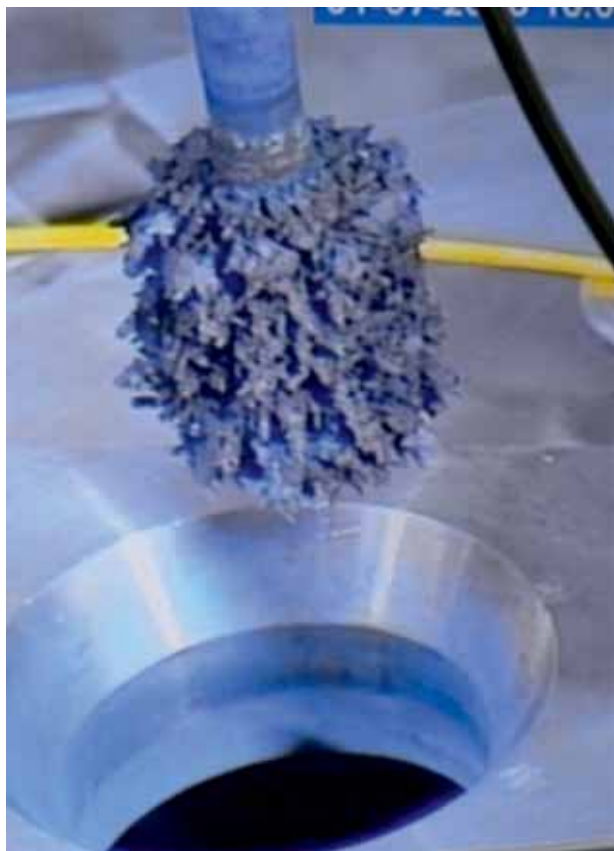
न्यूट्रॉन गुणन काउंटर के पार्श्व दृश्य तथा ऊपर का दृश्य

FBTR ईंधन के रासायनिक गुणवत्ता नियंत्रण (CQC) के रूप में (U-Pu)O₂, (U-Pu)C, (Pu-Ga) ऐलॉय तथा BeO युक्त लगभग 130 प्रतिदर्शों में 22 सूक्ष्म धात्विक अशुद्धियों का विश्लेषण AES तथा ICP-AES विधियों द्वारा किया गया। FBTR ईंधन के गुणवत्ता आश्वासन हेतु 45 (U-Pu)C प्रतिदर्शों में मौजूद Pu, U एवं Am की मात्रा तथा Pu के समस्थानिक संघटन का विश्लेषण बाई-एम्प्रोमेट्रि, तापीय आयनन द्रव्यमान स्पेक्ट्रममिति और अल्फा स्पेक्ट्रममिति तकनीक के उपयोग द्वारा किया गया है ।

Zr एवं Nb युक्त U आधारित मिश्रधातुओं का संश्लेषण अर्क गलन तकनीक द्वारा किया गया है और उनके प्रावस्था संक्रमण तापमान तथा विशिष्ट ऊष्मा का निर्धारण उच्च ताप कैलोरीमीटर का उपयोग कर किया गया है। प्राप्त परिणामों से ज्ञात हुआ है कि Nb अथवा Zr की उपस्थिति विशिष्ट ऊष्मा को बढ़ाती है साथ ही U संवर्धित U-Zr-Nb मिश्रधातु का प्रावस्था संक्रमण तापमान U-Zr बाइनरी ऐलॉय की तुलना में बहुत कम है। अतः U संवर्धित U-Zr-Nb मिश्रधातु को द्रुत प्रजनन रिएक्टर हेतु वैकल्पिक ईंधन के रूप में देखा जा सकता है । U-Zr-Nb मिश्रधातु में Zr के निर्धारण हेतु U की अत्यधिक सांद्रता में Zr को पृथक करने के लिए एक चीलेशन क्रोमेटोग्राफी पृथक्करण विधि का विकास किया गया है। यह पृथक्करण उच्च अम्लीय अवस्था में 2,6-पिरीडीन डाईकार्बोक्सिलिक अम्ल (PDCA) को चिलेटिंग अभिकर्मक के रूप में उपयोग कर किया गया है । Zr और U का इस प्रकार एक साथ पृथक्करण पहली बार किया गया है ।

धात्विक ईंधन उसके विभिन्न फायदों की वजह से भविष्य में द्रुत रिएक्टरों को चलाएगा तथा चालक ईंधन के रूप में माने जाने वाला U-Pu-Zr मिश्रतु, निर्वात प्रेरण गलन तकनीक द्वारा

निर्मित होता है। धातु ईंधन स्लग के निर्माण के लिए इंजेक्शन कास्टिंग प्रक्रिया एक अच्छा विकल्प साबित हुआ है। एक प्रस्तावना के रूप में, धात्विक ईंधन निर्माण प्रदर्शन सुविधा में U-Zr मिश्रित स्लग की कास्टिंग की गई। इट्रियम ऑक्साइड को सेरामिक विलेपन वर्णक के रूप में चुना गया क्योंकि यह आवश्यकता को संतुष्ट करता है। स्फटिक कांच की भीतरी सतह पर इट्रियम आक्साइड विलेपन के मानकीकरण के लिए भी प्रक्रिया विकसित की गई। इट्रियम ऑक्साइड को लेपन वर्णक और सोडियम कार्बोक्सीमिथाइल को सेल्यूलोज के रूप में प्रयोग किया जाता है। इट्रियम ऑक्साइड के कणाकार और कारबोक्सी मिथाइल सेल्यूलोज की मात्रा को इष्टतम बनाने के लिए प्रयोग किए गए। क्वार्ट्ज ट्यूब के भीतर की ओर इट्रियम ऑक्साइड कोटिंग के अच्छे और एकसमान दृढ़ता का प्रदर्शन किया गया।



हॉट सेल में U-Zr मिश्र धातु के विद्युत रिफाइनिंग से यूरेनियम निक्षेप

जब धातु मिश्र धातु ईंधन के रूप में इस्तेमाल किया जाता है, ऊष्ण-रासायनिक विद्युत शोधन विधि को भुक्तशेष ईंधन के पुनर्प्रसंस्करण के लिए प्रस्तावित किया गया। ऊष्ण-रासायन फ्लोशीट के दो मुख्य प्रक्रिया चरणों - यानी विद्युत शोधन और

कैथोड प्रसंस्करण, को निदर्शित करने के लिए एक 10 Kg इंजीनियरिंग पैमाने पर सुविधा स्थापित की जा रही है। प्रत्येक बैच के संचालन में Gd (Pu अनुकरण) और महत्वपूर्ण विखंडन उत्पादों की गैर रेडियोधर्मी आइसोटोप युक्त 10 Kg का प्राकृतिक U मिश्र धातु, इस सुविधा में प्रोसेस किए जाएंगे।

एफबीटीआर में किरणित U-Zr ईंधन संपुटिकाओं की ऊष्ण रासायनिक पुनर्संसाधन के निदर्शन के लिए, एक प्रयोगशाला पैमाने पर (100 ग्राम) हॉट सेल सुविधा विकसित की जा रही है। U-Zr मिश्र धातु की इलेक्ट्रो रिफाइनिंग 773K तापमान पर की गई। एक हार्ड कॉम्पैक्ट यूरेनियम निक्षेप (35 मिमी व्यास, 35 मिमी ऊंचाई) प्राप्त किया गया। इसके अलावा किरणित U-Zr नमूनों के साथ इसी तरह के प्रयोगों को दोहराने के लिए काम प्रगति में है।

पायरो प्रसंस्करण में, उत्पन्न लवण के कचरे को क्लोरोएपाटाइट मैट्रिक्स का उपयोग कर निश्चल किया जा सकता है। विभिन्न अन्य कांच रचनाओं की प्रभावकारिता को देखने के लिए, विभिन्न कांच पर अध्ययन किए गए। इन गिलास सिरामिक पात्रों का संश्लेषण, लक्षण और तापीय भौतिक गुणों पर अध्ययन किया गया। क्लोरोएपाटाइट अपशिष्ट प्रकार के लिए ग्लैस बांडिंग के रूप में उपयोग के लिए एलुमिनो बोरोसिलिकेट कांच बेहतर तापीय गुण प्रदर्शित करता है।

LiCl-KCl गलनक्रांतिक (773K पर) में गलित लवण के उपयोग द्वारा भुक्तशेष धातु ईंधनों की पायरो रीप्रोसेसिंग हेतु फ्लोशीट के विकास के लिए एक्टिनाइडों और ऐसे गलनक्रांतिक में विखंडन उत्पादों का ऊष्मगतिक और विद्युतरासायनिक डेटा की आवश्यकता होती है। इस दिशा में, एक्टिनाइड और LiCl-KCl गलनक्रांतिक में विखंडन उत्पादों के लिए विनिमय वर्तमान घनत्व डेटाबेस का विकास किया गया और विभिन्न प्रणालियों के लिए एक टैफल सारणी प्राप्त की गई।

भावी धातु ईंधन द्रुत रिएक्टरों में थोरियम आधारित धातु मिश्रित धातुओं को ईंधन/चादर के रूप में विचार किया जा रहा है। परंपरागत रूप से, थोरियम धातु का उत्पादन, थोरियम धातु कैल्शियम-तापीय लघुकरण और सोडियम, मैग्नीशियम या कैल्शियम से थोरियम हैलाइडों के लघुकरण से किया जाता है। पहली बार एक नए प्रत्यक्ष विद्युत रासायनिक लघुकरण मार्ग के उपयोग द्वारा ThO₂ का धातु के रूप में लघुकरण का अध्ययन किया गया और परिणाम उत्साहजनक रहे हैं।

सोल-जेल से संबंधित गतिविधि की दिशा में, एक प्लूटोनियम विलयन हैडलिंग ग्लोव बॉक्स का कमीशनन किया गया और (U0.79 Pu0.21) O2 पर विस्कोमेट्री से जेलेशन अध्ययन किए गए। जमाव तापमान जो कि विस्कासिटी में अचानक बड़े परिवर्तन द्वारा इंगित होता है, को समतापी विधि द्वारा 2 घंटे बाद 313K और गतिशील रीति में 348K पर पाया गया।

कम तापमान पर सोडियम का आर्द्रक व्यवहार, सोडियम के अंदर इन-सोडियम अल्ट्रासोनिक स्कैनर (USUSS) द्वारा देखे जाने के संदर्भ में काफी महत्व रखता है। चूंकि यह प्रयोगात्मक डेटा साहित्य में उपलब्ध नहीं है, तरल धातुओं के लिए एक संपर्क कोण माप प्रणाली कमीशन किया गया और SS316LN पर सोडियम का संपर्क कोण पहली बार मापा गया।



संपर्क कोण के मापन हेतु प्रायोगिक सुविधा

वाणिज्यिक फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों के शटडाउन सिस्टम के अधीन तीसरे चरण में एक तरल विष के रूप में तरल लिथियम (Li 6) के उपयोग के लिए विचार किया जा रहा है। इस दिशा में रिएक्टर आपरेशन तापमान (823K) पर तरल लिथियम के साथ संगत उपयुक्त कंटेनर सामग्री की पहचान करना महत्वपूर्ण है। एक संगत स्टील की पहचान करने के लिए, तरल लिथियम में 823K तापमान में विभिन्न समय अवधियों के लिए शुद्ध लोहे के साथ साथ स्टील के नमूनों के रासायनिक अनुकूलता अध्ययन किए गए। यह देखा गया है कि ऑस्टेनाइट से फेराइट परिवर्तन इस्पात नमूने की सतह पर होता है और 25 से 50 माइक्रोन की गहराई पर सतह से चुनिंदा प्रकार से सामग्री का हटना देखा गया। जबकि ऐसा कोई सूक्ष्म संरचनात्मक परिवर्तन शुद्ध Fe की

सतह पर नहीं पाया गया, जो यह दर्शाता है कि इ, स्टील की तुलना में Li से अधिक संगत है।

सोडियम सिस्टम पर आर्गन कवर गैस में हाइड्रोजन के लेश स्तरों की निगरानी के लिए एक सुसंहत टिन ऑक्साइड सेंसर विकसित किया गया। इस सेंसर को एफबीटीआर में टीसीडी आधारित सेंसर प्रणाली के अनुप्रवाह में एकीकृत किया गया। आर्गन कवर गैस में औसत पृष्ठभूमि हाइड्रोजन सांद्रता की निगरानी की गई और यह 1 पीपीएम से कम होना पाया गया। रिएक्टर के बंद हालात (सोडियम तापमान, 453K) के दौरान एफबीटीआर के माध्यमिक सोडियम सर्किट में सोडियम के ऊपर आर्गन कवर गैस में हाइड्रोजन इंजेक्शन की ओर भी सेंसर प्रणाली मूल्यांकन किया गया। एफबीटीआर के आर्गन कवर गैस में हाइड्रोजन भेजकर कैलिब्रेशन प्रयोग किए गए।

एफबीआर - पश्च अंत ईंधन चक्र

एफबीटीआर के मिश्रित कार्बाइड भुक्तशेष ईंधन का पुनर्प्रसंस्करण

कोरल सुविधा (कांपैक्ट रीप्रोसेसिंग ऑफ एडवांसड फ्यूअल्स इन लेड सेल) एफबीटीआर से निकला भुक्तशेष ईंधन के पुनर्प्रसंस्करण के लिए स्थापित की गई थी। यह सुविधा, नियामकों द्वारा प्रदत्त लाइसेंस के अनुसार, 14 भुक्तशेष ईंधन उपअसेंबलियों के सफल पुनर्प्रसंस्करण पूरा करने वाली है। इस सुविधा के उपयोग को आगे भी जारी रखने के लिए, 15 अतिरिक्त भुक्तशेष ईंधन उपअसेंबलियों के पुनर्संसाधन हेतु लाइसेंस के लिए नियामकों के समक्ष प्रस्तुत करने हेतु एक प्रस्ताव तैयार किया जा रहा है।

AERB से मंजूरी मिल जाने के बाद डीग्रेडेड विकिरण परिरक्षण विंडो का यथास्थान प्रतिस्थापन बहुत कम मात्रा के उद्घासन जोखिम के साथ, सफलतापूर्वक संपन्न किया गया, जो परमाणु ऊर्जा विभाग में अपने तरह का पहला प्रयास है। विकिरण परिरक्षण विंडो के प्रतिस्थापन से दृश्यता बहाल हुई है और फीड क्लैरिफिकेशन सेंट्रीफ्यूज का सफल रखरखाव और सुधार हेतु मार्ग प्रशस्त हुआ जिससे आपरेशन में कई समस्याओं का समाधान हो गया है।

उच्च प्लूटोनियम युक्त विलयन के साथ विलायक निष्कर्षण के दौरान तीसरे चरण गठन में सुरक्षा निहितार्थ है और इसलिए

विद्युत चालकता विधि का उपयोग कर विलायक प्रणाली में तीसरे चरण का पता लगाने की एक पद्धति को सफलतापूर्वक विलायक निष्कर्षण उपकरण में पहली बार प्रदर्शन किया गया है ।

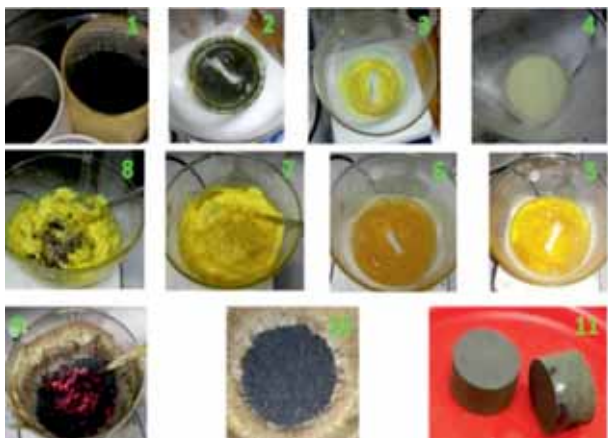
फास्ट रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन पर अनुसंधान एवं विकास

विलायक पुनःप्राप्ति के लिए एक सुसंहत छोटा पथ आसवन इकाई की स्थापना और उसे चालू करना

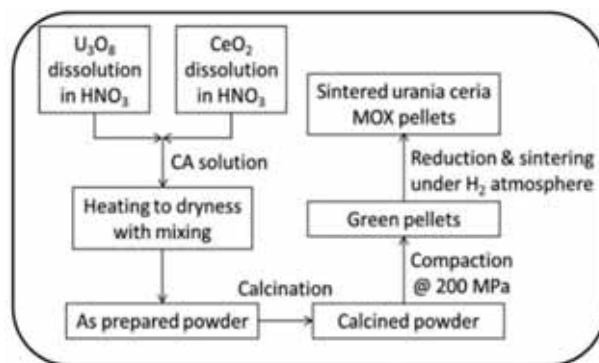


विलायक शोधन प्रणाली

प्रयोगशाला पैमाने की एक विलायक शुद्धि छोटे पथ आसवन पर आधारित प्रणाली स्थापित और चालू की गई । सुसंहत छोटे पथ आसवन इकाई की विलायक शोधन क्षमता का आकलन करने के लिए, कृत्रिम अवछादित विलायक के साथ परीक्षण प्रचालन किए जा रहे हैं ।



(U, Ce)O₂ MOX गुटिका के संविरचन में शामिल प्रक्रिया चरण



(U, Ce)O₂ MOX गुटिका संविरचन हेतु सीमैटिक फ्लोचार्ट

सिमुलेटेड यूरेनियम, सीज़ियम मिश्रित आक्साइड ईंधन का निर्माण और नाइट्रिक एसिड में विघटन

सिमुलेटेड U, Ce, MOX ईंधन गुटिका का संविरचन, Pu के गैर-रेडियोधर्मी प्रतिनियुक्त के रूप में न को प्रयोग करते हुए, दहन संश्लेषण मार्ग द्वारा दहन ईंधन के रूप में सिट्रिक अम्ल का उपयोग कर किया गया । प्राप्त की गई हरी पिलेटों को लघूकरण वातावरण में 800 और 1600°C पर दो-चरणीय सिटरण से प्रभावित कर अंतिम धातुमल गुटिकाएँ पाई गई ।

Ce के साथ तैयार की गई MOX गुटिकाओं की चार अलग-अलग रचनाओं का, विभिन्न मिश्रण स्थितियों के तहत 80°C पर नाइट्रिक एसिड मध्यम में विघटन के दौरान उसके विघटन कैनेटीक्स का मूल्यांकन किया गया । यह पाया गया कि [U] / [Ce] का अनुपात, विघटन की पूरी प्रक्रिया के दौरान एक जैसा ही रहा, चाहे कुछ भी स्थिति हो । यह सिटरित पेलेट में ठोस विलयन की पूरी गठन को इंगित करता है । यह भी पाया गया कि गुटिका में जैसे-जैसे न की सांद्रता की बढ़ती है वैसे वैसे विघटन की दर घटती है । इसके अलावा UO₂ गुटिकाओं की भांति, सिमुलेटित MOX गुटिका भी जब मिश्रण तीव्रता बढ़ती है अपने विघटन दर में कमी दिखाई । इसकी व्याख्या नाइट्रस एसिड की स्व-उत्प्रेरक प्रभाव के संदर्भ में की जा सकती है ।

फेरिस-व्हील प्रकार विलायक का विकास

प्रयोगशाला पैमाने पर अध्ययन के लिए फेरिस व्हील प्रकार के रोटर सतत विलायक प्रोटोटाइप का डिजाइन, विनिर्माण और कमीशनन किया गया । अवधारणा सत्यापन के लिए पूर्वाभ्यास आयोजित किया गया ।



फेरिस व्हील विलायक का विस्तृत दृश्य

फास्ट रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा (FRFCF)

फास्ट रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा (FRFCF) का निर्माण 500 मेगावाट प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (PFBR) के लिए ईंधन चक्र को बंद करने और उसके निरंतर प्रचालन को सुलभ



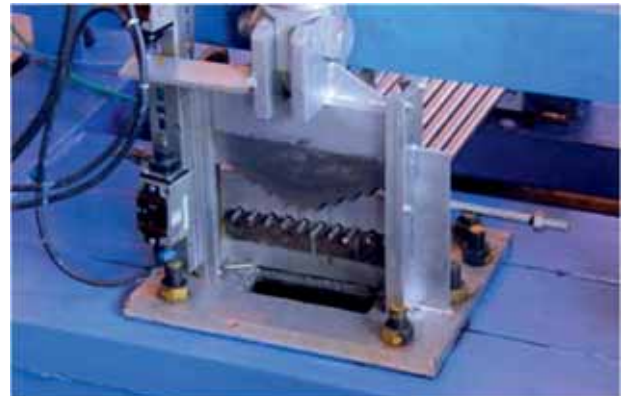
परमाणु द्वीप का दृश्य



अपशिष्ट प्रबंधन संयंत्र



प्रशासनिक भवन



मल्टी पिन कर्तक



अंतर सेल उपअसेम्बली हस्तांतरण मशीन



ईंधन निर्माण के लिए एट्रिटर

कराने के उद्देश्य से बनाया जा रहा है। इस सुविधा में पुनर्संसाधन, ईंधन निर्माण और अपशिष्ट प्रबंधन के लिए हेतु विभिन्न रेडयोरसायन प्रक्रिया संयंत्र हैं। इनके अलावा, विभिन्न सेवाएँ और बुनियादी सुविधाएँ भी इसके अंदर हैं।

परमाणु द्वीप में, जहाँ पर संयंत्र की इमारतें भूकंपीय योग्यता आवश्यकताओं के कारण हार्ड रॉक पर स्थापित की जा रही

हैं, नियंत्रित विस्फोट, भू-तकनीकी जांच, भू मानचित्रण और ग्राउंटिंग कार्यों सहित गहरी खुदाई के कार्य पूरे किए गए। बड़े प्रोसेस संयंत्रों का सिविल निर्माण कार्य प्रगति पर है। बुनियादी ढांचा और सेवा सुविधाओं जैसे प्रशासनिक भवन, प्रशिक्षण केंद्र, केंद्रीय नियंत्रण कक्ष आदि का निर्माण पूरा होने के अग्रिम चरण में हैं। आवास के मोर्चे पर, 600 इकाइयों के निर्माण हेतु कार्यदेश जारी कर दिया गया और कार्य शुरू हो गया है।

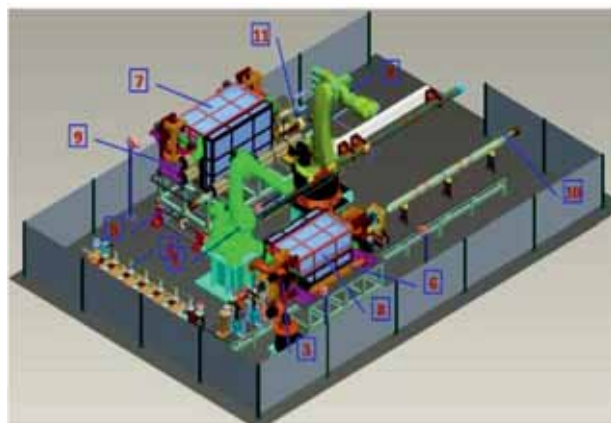
कच्चे माल और प्रमुख लंबे वितरण मदों के लिए अधिप्राप्ति की कार्रवाई शुरू कर दी गई। 3000 टन स्टेनलेस स्टील के प्लेट, 4250 टन सीसे की सिल्लियां और, लंबी वितरणावधी वस्तुएँ और ईंधन निर्माण प्रक्रिया के उपकरण प्राप्त हुए। अन्य लंबी डिलीवरी आइटम जैसा कि मास्टर स्लेव मैनिप्युलेटरों के विभिन्न संस्करण, विकिरण परिरक्षण विंडो के लिए के कांच स्लैब और सीसे की ईंटों के प्रापण के लिए आदेश जारी कर दिए गए।

प्रक्रिया उपकरण, प्रक्रिया वाहिकाओं, सामग्री हैंडलिंग उपकरण, हॉट सेल और रिमोट हैंडलिंग उपकरण, पाइपिंग और उपकरण लेआउट तथा उससे संबद्ध सेवाओं के डिजाइन पूरे कर लिए गए। डिजाइन सत्यापन और ईंधन पिन कर्तक और अंतर सेल हस्तांतरण प्रणाली जैसे उपकरणों के लिए मॉक-अप परीक्षण पूरा किए गए।

FRFCF वेन निर्माण वेन लिए, सभी नियामक आवश्यकताओं को पूरा करने के बाद, ईईआरबी से नियामक की सहमति सफलतापूर्वक प्राप्त की गई। निर्माण कार्य अच्छे सुरक्षा रिकॉर्ड के साथ किए जा रहे हैं और अभी तक बगैर कोई घटना के 8.7 मिलियन श्रम घंटों का कार्य पूरा किया गया।

एनएफसी द्वारा “द्रुत रिएक्टर ईंधन चक्रण फैसिलिटी” (एफआपएफसीएफ) परियोजना के अंतर्गत कल्याकम में दो संयंत्रों यथा रिप्रोसेस्ड यूरेनियम ऑक्साइड संयंत्र (आरयूपी) तथा क्रोड उप-समुच्चय संयंत्र (सीएसपी) की स्थापना की जा रही है। की गई गतिविधियों में विभिन्न प्रक्रम उपस्करों का पहली बार विकास शामिल है। प्रक्रम उपस्करों के लिए एनएफसी के विविध टास्क फोर्स तथा मेसर्स टाटा प्रोजेक्ट्स लिमिटेड के ठेकेदार द्वारा निर्माणाधीन दोनों संयंत्र की डिजाइन तथा अनुमति मुद्दों के लिए इंगापअके स्थित टास्क-फोर्स के साथ के साथ समन्वयन गतिविधियाँ।

द्रुत रिएक्टर सुविधा में विकासशील कार्यों के रूप में रोबोटिक पीएफबीआर ईंधन पिनों तथा कम्पोनेंट असेम्बलिंग तथा वेल्डिंग प्रणाली की कमीशनिंग की गयी। प्रणाली का आईएफएसबी, एफबीटीआर परिसर, आईजीकार में सफलतापूर्वक कमीशनन हो चुका है और डमी ईंधन पिनों से किए गए कार्य-निष्पादन ट्रायल से संतोषजनक परिणाम प्राप्त हुए हैं। प्रणाली की सहायता से ईंधन संविरचन एवं डाइलूएंट उप समुच्चय संविरचन के लिए एक प्रस्ताव संरक्षा समिति (एसओआरसी-एफबीटीआर) के अनुमोदन के लिए प्रस्तुत किया गया है।



रोबोटिक पीएफबीआर एमओएक्स ईंधन पिन असेम्बली उपकरण

मरम्मत और निरीक्षण प्रौद्योगिकियाँ

भाविनी में स्वदेशी रूप से विकसित पीएफबीआर भाप जनरेटर निरीक्षण प्रणाली के साथ पीएफबीआर के स्टीम जेनरेटर ट्यूब का निरीक्षण

भाप जनरेटर ट्यूबों के निरीक्षण हेतु ट्यूब की पूरी लंबाई के लिए सुदूर क्षेत्र एंडी विद्युत परीक्षण प्रोब के उपयोग द्वारा



भाप जनरेटर पर स्थापित PSGIS डिवाइस

पीएफबीआर भाप जनरेटर निरीक्षण प्रणाली तैयार और विकसित की गयी। डिवाइस को आसानी से जोड़ने और विघटित करने के लिए एक मॉड्यूलर अंदाज में बनाया गया है। सभी आठ स्टीम जनरेटरों में 500 से अधिक ट्यूबों का निरीक्षण अब तक सफलतापूर्वक पूरा हो चुका है।

ईंधन उपअसेम्बली सिराओं के मानचित्रण के लिए अल्ट्रासोनिक ग्लैन्सिंग एंगल इमेजिंग पद्धति का विकास

एक अल्ट्रासोनिक दृष्टिगत कोण इमेजिंग कार्यप्रणाली पीएफबीआर के ईंधन उपअसेम्बली सिरा मानचित्रण के लिए विकसित की गई। यह उपअसेम्बली सिरा का मानचित्रण करने और उनके बहिः सरण पता लगाने के लिए, बिना लक्षित उपअसेम्बली के ऊपर अल्ट्रासोनिक ट्रांसड्यूसर रखने की आवश्यकता के, अल्ट्रासोनिक दृष्टिगत कोण इमेजिंग कार्यप्रणाली की क्षमता को दर्शाता है।

दूरस्थ क्षेत्र भंवर धारा तकनीक द्वारा पीएफबीआर भाप जनरेटर ट्यूबों के लिए आधारभूत डाटा प्राप्त करना।



आरएफईसी यंत्र एवं एसजी ट्यूबों के वेसलाइन डाटा जनरेशन हेतु विकसित प्रोव

पीएफबीआर भाप जनरेटर ट्यूबों के सेवा-पूर्व और सेवाकालीन निरीक्षण के लिए विकसित क्षेत्र-योग्य रिमोट फील्ड एंडी करेंट इंस्ट्रूमेंट और प्रोब, पीएफबीआर के आठ भाप जनरेटर के आधारभूत डेटा प्राप्त करने के लिए इस्तेमाल किया गया। एक विशेष रूप से डिजाइन किया गया रोबोट प्रणाली ट्यूब अनुक्रमण के लिए और प्रोब की प्रविष्ट और निकासी के लिए इस्तेमाल किया गया। डिवाइस को नियंत्रित करने के लिए और आधारभूत आँकड़ों के ऑफ-लाइन विश्लेषण के लिए उपयुक्त सॉफ्टवेयर विकसित किया गया।

निकेल परिक्षिप्त सोडियम नैनो-तरल पदार्थ निलंबनों पर वास्तविक समय क्ष-किरण रेडियोग्राफिक विश्लेषण

तरल सोडियम की प्रतिक्रिया गतिकों को कम करने के लिए निकेल नैनो कणों (20 एनएम आकार, 3.5wt% तरल सोडियम में परीक्षित) का पता लगाया जा रहा है। वास्तविक समय क्ष-किरण रेडियोग्राफी तकनीक का उपयोग कर सोडियम में निकेल नैनोकणों के फैलाव का आकलन करने के लिए अध्ययन किए गए। अध्ययनों से पता चलता है कि 3.5wt% निकेल भरा हुआ सोडियम निलंबन 400°C पर स्थिर है और निकेल कणों का फैलाव एक समान है।

स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण

विकिरण संरक्षा

रेडियोसक्रिय सुविधाओं के लिए, प्रभावी रेडियोसक्रिय निगरानी और स्वास्थ्य भौतिकी सेवाएँ उपलब्ध कराई गईं। इंगॉपअकें और भापअकें सुविधाओं के 3000 व्यावसायिक वर्करो के लिए टीएलडी कार्मिक मानिटरन सेवाएँ प्रदान की गईं। इंगॉपअकें के विभिन्न सक्रिय प्रयोगशालाओं के लगभग 750 व्यावसायिक कर्मियों, सक्रिय सुविधाओं द्वारा नियोजित अनुबंध वर्करो के लिए पूर्ण काया गणना, नेमी और विशेष मॉनीटरन प्रक्रिया और 140 से अधिक व्यावसायिक श्रमिकों के लिए जैव आमापन सेवाएं भी उपलब्ध कराई गईं।

100 से अधिक हेपा HEPA फिल्टरों का यथास्थान/स्व-संस्थागत परीक्षण पूरा किया गया। विकिरण वर्करो के फिंगर प्रिंट और फोटोग्राफग्राफी सहित डोज डेटा और कर्मियों का डेटा का अद्यतन समय समय पर पूरा किया गया। निम्न स्तरीय गणना हेतु सक्रिय सुविधाओं के आसपास के नमूने 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 मापन किया गया और इससे प्राकृतिक पृष्ठभूमि रेडिएशन के कारण वार्षिक प्रभावी मात्रा का आकलन किया गया। गामा मॉनीटर अंशांकन सुविधा चालू की गई।

दक्षिणी क्षेत्र में बीआरएनएस परियोजनाओं में शामिल विभिन्न संस्थाओं, शोधकर्ताओं और उद्योगों के लिए नाभिकीय गणना और अंशांकन सुविधाएं उपलब्ध कराई गईं ।

कर्मचारियों, कल्पक्कम के आसपास की आम जनता और छात्रों के लाभ के लिए विकिरण जागरूकता प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये गये । ऑफसाइट विकिरण आपातकालीन अभ्यास के दौरान स्वदेशी तकनीक से विकसित ऑनलाइन नाभिकीय इमरजेंसी रिस्पॉन्स निर्णय समर्थन प्रणाली का निदर्शन किया गया । कर्मचारियों के लिए पर्यावरण, औद्योगिक, अग्निशमन और व्यावसायिक स्वास्थ्य के प्रति जागरूकता कार्यक्रमों को भी सफलतापूर्वक आयोजित किया गया ।

अध्याय

3



विद्युत अपघटित्र संयंत्र में 2x25 कोशिका मॉड्यूल

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम :

चरण -3



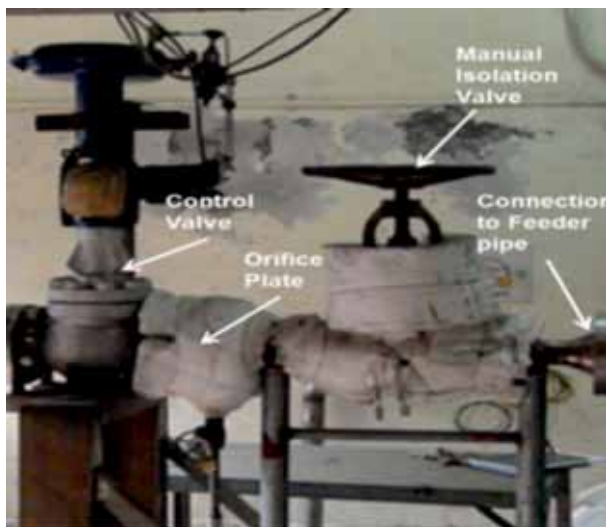
वीएआरसी में पवन प्रायोगिक सुविधा

थोरियम आधारित रिएक्टर

संवृत ईंधन चक्र युक्त नाभिकीय विद्युत विश्व की ऊर्जा मांग के एक बड़े हिस्से को पूरा करने के लिए एक मात्र सतत विकल्प है। विश्व में थोरियम के संसाधन यूरेनियम की अपेक्षा अधिक हैं। अतः थोरियम को विस्तृत रूप से “भावी ईंधन” के रूप में देखा 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 निष्पेक्ष संरक्षा विशिष्टताएं होंगी।

प्रगत भारी पानी रिएक्टर

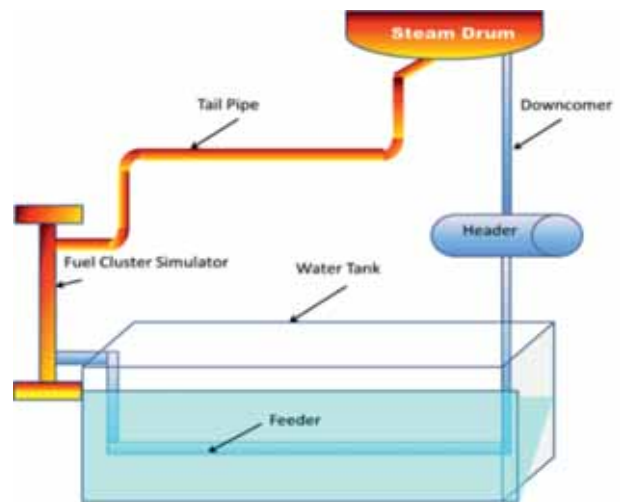
प्रगत भारी पानी रिएक्टर (एचडब्ल्यूआर) में सिमुलेशन अध्ययन से पता चला है कि फीडरों में निश्चित साइज के ब्रेक के कारण, चैनल में प्रवाह स्थिर हो सकता है, जिससे क्लैड तापमान में अधिक बढ़ोत्तरी हो सकती है। वाष्प के रिसाव से उत्पन्न होने वाले ध्वनिक संकेत द्वारा फीडर के ब्रेक का पता लगाने के लिए



प्रवाह बाधित चैनल ब्रेक संसूचन सेट अप

किए गए प्रयोगों से चैनल को शीतित करने के लिए प्रवाह प्रगति रोध तथा चक्रीय विधि से प्रवाह उत्क्रमण की संभावना सिद्ध हुई। फीडर में ब्रेक का पता ध्वनिक संकेतों द्वारा चला जिससे चैनल को दी जा रही विद्युत आपूर्ति तत्काल बंद हो गई। इन प्रयोगों ने मुख्य नियामक आवश्यकताओं को पूरा किया है जो कक्ष में फीडर ब्रेक होने की हालत में बंद करने के लिए आवश्यक होती है।

डिजाइन आधारित दुर्घटना से परे (BDBA) जैसे कि भूकंप की स्थिति में गुरुत्व चालित जलकुण्ड (GDWP) में से पानी स्वतः फीडर वॉल्ट में प्रतिस्थापित हो जाता है। प्रयोगों के आधार पर सिद्ध हुआ है कि जलमग्न फीडर पाइप कोर में उत्पन्न क्षय ऊष्मा को दूर करते हैं जिससे कोर का दबाव 18 घंटे के अंदर 70 बार से घटकर 10 बार से भी कम रह जाता है।



फीडर जलमग्न सेटअप का आरेख

प्रगत भारी पानी रिएक्टर में मौजूद विशिष्ट सुरक्षात्मक पहलुओं में से एक है बाहरी कोर कैचर जो किसी भी अप्रत्याशित गंभीर दुर्घटना के समय कोर को स्थिर और शीतलित करता है। यह कोर कैचर कोर के तल पर बनी हुई कांक्रीट की संरचना होती है। इस प्रकार के कांक्रीट में शीतलन को प्रदर्शित करने



वीएआरसी में पवन प्रायोगिक सुविधा

के लिए अंतर्निहित संसूचकों से युक्त एक बृहद कांक्रिट मॉडल को तैयार किया गया है। इसका परीक्षण 1000°C पर किया गया है, जिससे ज्ञात हुआ है कि PTS में दाब के बढ़ने से पैसिव वॉल्व खुल जाते हैं जिसके परिणामस्वरूप कोर का शीतलन प्रारम्भ हो जाता है। पीटीएस में दाब बढ़ने पर निष्प्रेष्ट हो जाता है और शीतलन शुरू करने के लिए निष्प्रेष्ट वाल्वों को खोलता है। सेंसर नेटवर्क में ठोस और दाब में वृद्धि में तापीय प्रवणता का अभिकलनात्मक-द्रव-गतिकी (सीएफडी) विश्लेषण में निदर्शन (मॉडल) किया गया था।

एचडब्ल्यूआर में, दो सक्रिय, स्वतंत्र, प्रकार्यात्मक रूप से विविध, तेज शट डाउन सिस्टम, दिए गए हैं, जो नामतः हैं

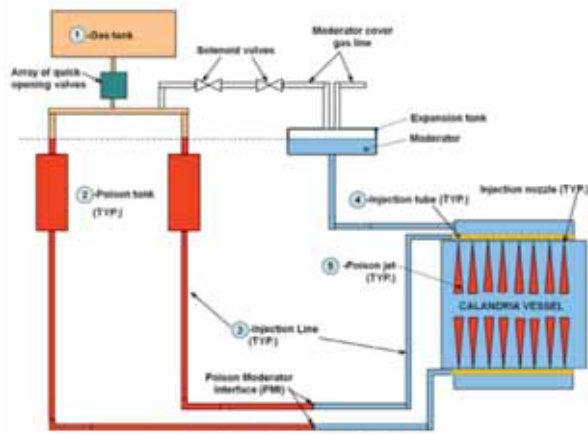
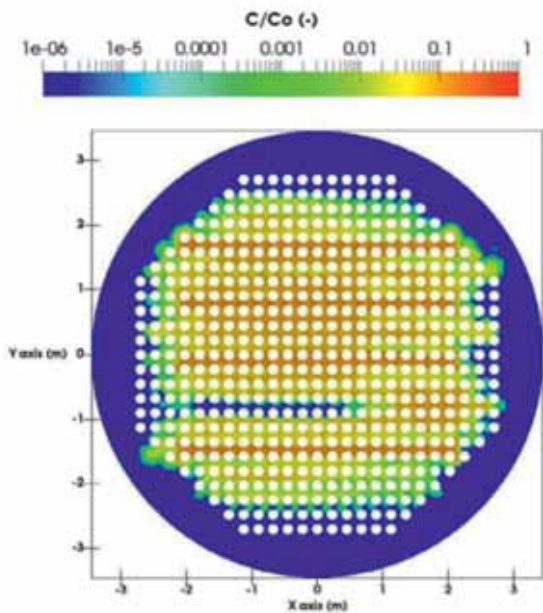


Fig. 1. Schematic of Shut Down System-2 (SDS-2)

शटडाउन सिस्टम-2 का आरेख



विभिन्न क्षैतिज समतलों में संकेद्रण वितरण

शट डाउन सिस्टम-1 (एसडीएस-1) जिसमें यांत्रिक उपविरामक छड़े होती हैं और शट डाउन सिस्टम-2 (एसडीएस-2) जो मंदक में द्रव विष अंतःक्षेपण किए जाने पर आधारित है। प्रत्येक शट डाउन सिस्टम स्वतंत्र रूप से रिएक्टर को बंद करने और इसे लंबी अवधि तक सुरक्षित शट डाउन अवस्था में रखने में पूरी तरह से सक्षम है। शट डाउन सिस्टम 2 (एसडीएस-2) उच्च दाबयुक्त हीलियम के माध्यम से एक बहुत ही कम समय में अत्याधिक मंदक में विष (भारी पानी में गैडोलिनियम नाइट्रेट विलयन/घोल) के प्रत्यक्ष अंतःक्षेपण के सिद्धांत पर प्रचालित होता है। उच्च न्यूट्रॉन अवशोषण गैडोलिनियम विलयन/घोल के क्रॉस सेक्शन रिएक्टर को अवक्रांतिक करता है, जिसके परिणामस्वरूप रिएक्टर बंद हो जाता है। एसडीएस-2 का योजनावत् खाका चित्र में दिखाया गया है। मंदक में ऊष्मा जनन का लेखांकन करते हुए कैलेंड्रिया में विष सांद्रण वितरण समय के साथ प्राप्त किया गया है। एसडीएस-2 के निष्पादन का विश्लेषण करने में प्राप्त परिणाम उपयोगी हैं। चित्र में कैलेंड्रिया के विभिन्न स्तरों में विष के सांद्रण का वितरण चित्रित किया गया है।

प्रायिक संरक्षा विश्लेषण (पीएसए) में, नाभिकीय संयंत्र की बृहत् प्रारंभिक निस्सरण आवृत्ति (एलईआरएफ) स्थल-बाह्य (ऑफसाइट) आपातकालीन योजना के लिए महत्वपूर्ण निविष्टियों में से एक है। केवल क्रोड क्षति संबंधी दुर्घटनाओं में ही आस-पास की आबादी को हटाने से पहले संरोधन से बड़ा अप्रशमित निस्सरण हो सकता है तथा ऐसी दुर्घटनाओं में ही तुरंत घातक हो जाने की संभावना होती है। इस तरह की दुर्घटनाओं में आम तौर पर प्रारंभिक संरोधन विफलता से जुड़े अमार्जित निस्सरण शामिल होते हैं। इस प्रकार की सभी दुर्घटनाओं की आवृत्ति को एलईआरएफ कहा जाता है। निर्धारणात्मक विश्लेषण किसी दुर्घटना की भौतिक प्रक्रियाओं (रेडियोसक्रिय निस्सरण का समय तथा परिमाण) के विश्लेषण और संरोधन की प्रतिक्रिया पर केंद्रित होता है।

संरोधन के दाब और तापमान की अस्थिरताओं का अध्ययन दर्शाता है कि एचडब्ल्यूआर का एलईआरएफ 1×10^{-13} / वर्ष है, जो 10^{-6} / वर्ष, की अनुमत सीमा से कई क्रम (श्रेणी) कम है और इसके अतिरिक्त संरक्षा/प्रशमन प्रणालियों की अति उच्च विश्वसनीयता की पुष्टि करता है।

प्रस्तावित एचडब्ल्यूआर की निष्प्रेष्ट संरोधन विलगन प्रणाली (पीसीआईएस) को इस तरह अभिकल्पित (डिजाइन) किया

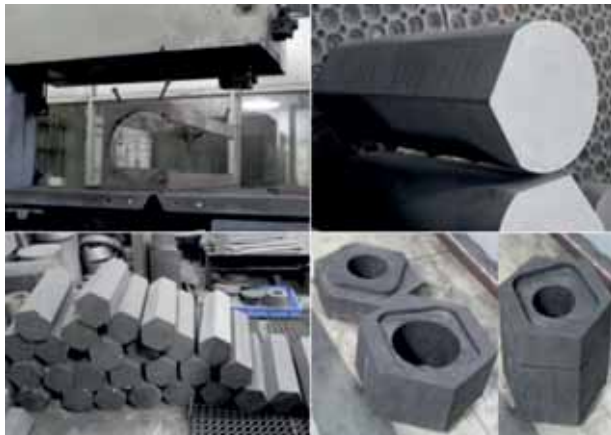
गया है, जिससे दुर्घटना की स्थिति में पर्यावरण में रेडियो-सक्रियता के निस्सरण की रोकथाम की जा सके। पीसीआईएस में पीसीआईएस टंकी और नली (ट्यूब) होती है। शीतलकहानि दुर्घटना (लोका) की स्थिति में, V1 वॉल्यूम में वाष्प निस्सरित किया जाता है और पीसीआईएस टंकी से यू-ट्यूब आकार की संवातन वाहिनी में भंडारित जल तब तक धकेला जाता है जब तक कि अंतरीयदाब उपलब्ध न हो जाए। इस तरह, संवातन वाहिनी में संग्रहित जल संरोधन को बंद कर देता है और इसे पर्यावरण से निष्पेष्ट रूप से विलग करता है। आकस्मिक परिदृश्य के तहत पीसीआईएस के निष्पादन का मूल्यांकन करने के लिए वाणिज्यिक सॉफ्टवेयर सीएफडी-एसीई का उपयोग करके + तरल के वॉल्यूम (वीओएफ) अभिगम के माध्यम से, 3D क्षणिक विश्लेषण किया गया है। सीएफडी विश्लेषण से यह देखा जाता है कि पीसीआईएस 21 सेकंड में अपने अभिप्रेत प्रकार्य का निष्पादन करेगा।

कल्याक्कम मिनि (कामिनी) रिएक्टर

कामिनी रिएक्टर, अंतरिक्ष विभाग हेतु विभिन्न पायरो डिवाइजों की न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी के लिए नियमित रूप से संचालित किया जाता रहा। पीएफबीआर के न्यूट्रॉन प्रवाह माप के लिए आवश्यक उच्च तापमान विखंडन कक्षों का सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया।

अन्य थोरियम रिएक्टर प्रणालियां

ईंधन ट्यूब, मंदक ब्लॉक और परावर्तक ब्लॉक की मशीनिंग के लिए विशेष औजार और जुड़नार विकसित किए गए थे और उच्च घनत्व वाले समद्वैयिक ग्रेफाइट से मशीनिंग



घटकोणीय अनुकारित BeO विमंदक एवं परावर्तक ब्लॉक एवं कटिंग फिक्सचर्स की मशीनिंग



षटकोणीय ग्रेफाइट ईंधन नलिका एवं डाउन कमर नलिकाओं की मशीनिंग



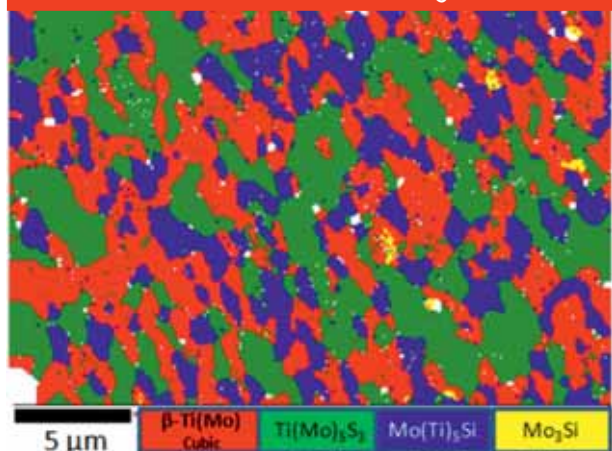
ग्रेफाइट परावर्तक ब्लैक का उत्तल एवं अवतल प्रोफाइलों की मशीनिंग और उनके कटिंग टूल्स

हेतु प्रक्रिया संबंधी अर्हता (योग्यता) अर्जित की गई थी। घटकों की मशीनिंग प्रगति पर है।

गलित लवण प्रजनक रिएक्टर विकासात्मक सुविधा (एमएसबीआरडीएफ), वैजाग के लिए प्रारंभिक सुरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट पूरी हो गई थी। अपशिष्ट उत्पादन के प्रमात्रा (क्वांटम) की प्रकृति का आकलन किया गया था। निर्जलीय जर्कोनियम फ्लोराइड से शुरू करते हुए हाफनियम मुक्त निर्जलीय जर्कोनियम फ्लोराइड के उत्पादन के लिए योजना बनाई गई थी। जर्कोनियम फ्लोराइड का प्रापण और लवण के प्रारंभिक अध्ययन के लिए एक्स-रे विवर्तन (एक्सआरडी) की परीक्षा पूरी हो गई थी। किसी भी प्रकार के संदूषित वायुमंडल में गलित लवण का उद्घासन किए बिना गलित फ्लोराइड लवण श्यानता के निर्धारण के लिए दोलन कप श्यानमापी का संविरचन पूरा किया गया था।



निर्वात तप्त निपीड़न द्वारा उत्पादित 60 मिमी. व्यास एवं 5 मिमी. मोटी Mo-Ti-Si मिश्र धातु प्लेट



d-Ti-Ti₅Si₃-Mo₅Si₃ युक्त Mo-Ti-Si मिश्रधातु की तीन चरण वाली सूक्ष्म संरचना

पदार्थ

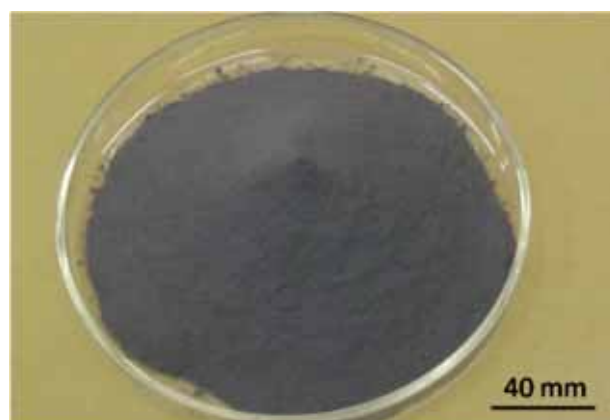
पऊवि के विभिन्न कार्यक्रमों को समर्थन देने के लिए तापीय आयनीकरण द्रव्यमान स्पेक्ट्रमिति (टीआईएमएस), स्पेक्ट्रमिति, स्पेक्ट्रमिति और ताप-गुरुत्वमिति (थर्मोग्रविमेट्री) द्वारा समस्थानिक संघटन के लिए, 150 नाभिकीय ईंधन के नमूनों के विश्लेषण किए गए थे।

पारंपरिक अति-मिश्रधातुओं की क्षमता सीमा से परे उच्च-तापमान अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त, वैकल्पिक पदार्थ के रूप में स्व-निष्प्रेषण Mo और W आधारित मिश्र-धातु अभिकल्पित, विकसित और परीक्षण किए गए हैं। ये पदार्थ उच्च तापमान नाभिकीय विखंडन रिएक्टरों के लिए संभावित संरचनात्मक पदार्थ

हैं और संलयन रिएक्टरों की पहली दीवार हैं। मिश्र-धातु तत्वों जैसे कि टाइटेनियम, सिलिकॉन, बोरॉन और क्रोमियम के अधिकत्व का अध्ययन किया गया है, जिससे उच्च ऑक्सीकरण प्रतिरोध और उच्च तापमान पर यांत्रिक गुण धर्म वाले मिश्र-धातु का उत्पादन किया जा सके।

उच्च तापमानों पर तैयार और परीक्षण किए जाने वाले कुछ चयनित मिश्र-धातु Mo-Ti-Si, Mo-Si-B, Mo-Cr-Si Deewj W-Cr-Si से संघटित हैं।

WO₃ में हाइड्रोजन कम करने के लिए उपस्करों का अभिकल्पन तथा संविरचन इन हाउस किया गया है ताकि



हाइड्रोजन के अपचयन से उत्पादित डब्ल्यू धातु चूर्ण

किलोग्राम मात्रा की खेपों (बैचों) में उच्च शुद्धतावाला टंगस्टन (W) धातु चूर्ण (पाउडर) का उत्पादन किया जा सके। हाइड्रोजन गैस के प्रवाह के तहत WO₃ की 1 किलो की खेपों में प्रक्रिया सफलतापूर्वक प्रदर्शित की गई है और 100% रूपांतरण दक्षता प्राप्त की गई है।

हाइड्रोजन ऊर्जा

संघटन Pd_{0.77}Ag_{0.10}Cu_{0.13} और 100 मीटर की मोटाई वाली Pd आधारित धात्विक झिल्ली का विकास ³H से He के पृथक्करण के लिए किया गया था। एक झिल्ली मॉड्यूल का संविरचन निर्वात पक्का टांका लगाने की (वैक्यूम ब्रेजिंग) तकनीक का उपयोग करके किया गया था। झिल्ली में हाइड्रोजन समस्थानिक (आइसोटोप) की ओर अनंत चयनात्मकता पाई गई थी और ईंधन परिशोधन प्रणाली में हाइड्रोजन समस्थानिक (आइसोटोप) के दक्ष शोधन और पुनःप्राप्ति के लिए और संलयन



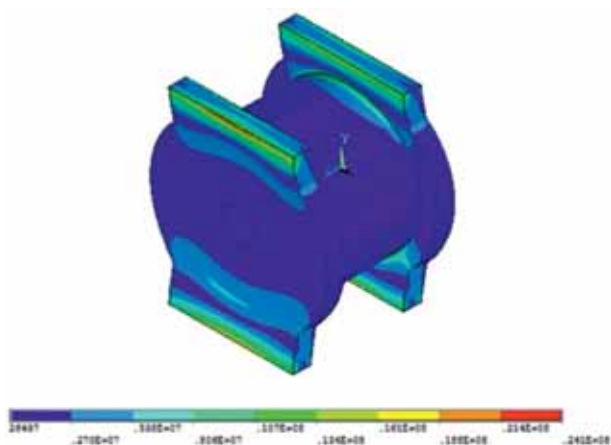
झिल्ली मॉड्यूल

ईंधन चक्र के परिच्छाद ट्रिशियम पुनःप्राप्ति प्रणाली के लिए एक संभाव्य झिल्ली पदार्थ हो सकता है। हाइड्रोजन (1%) और हीलियम के सिंथेटिक मिश्रण के साथ प्रयोग किए गए थे, जिसने पुष्टि की है कि अनंत हाइड्रोजन चयनात्मकता और उच्चतर अभिवाह के कारण, $\text{Pd}_{0.77}\text{Ag}_{0.10}\text{Cu}_{0.13}$ मिश्र-धातु पर्ण झिल्ली क्षय उत्पाद ^3He mes ^3H के पृथक्करण के लिए एक उपयुक्त पदार्थ है।

सेल मॉड्यूल एवं न्यूनतम चल पुर्जों के साथ गैस शोधन प्रणालियों से बने अति संहत विद्युत-अपघटित सिस्टम का विकास



विद्युत अपघटित्र संयंत्र में 2x25 कोशिका मॉड्यूल



बाह्य प्रघात व्यास के अधीन कोशिका मॉड्यूल का प्रतिबल संकेन्द्रण प्रोफाइल

किया गया था और उत्पादन क्षमता के छोटे और मध्यम स्तर पर प्रदर्शित किया गया था। ये विद्युत-अपघटित्र अति उच्च धारा घनत्व पर प्रचालित होते हैं और इसमें कच्चा माल के रूप में केवल पानी का ही प्रयोग किया जाता है। संहत विद्युत-अपघटित्र का प्रतिबल विश्लेषण, एफईएम कोड का उपयोग करके किया गया था जिससे बाहरी झटके के तहत सिस्टम की अखंडता को जांचा जा सके। सौर फोटो वोल्टाइक समर्थित प्रणाली के निष्पादन मूल्यांकन ने घरेलू प्रयोजन में इसके उपयोग के लिए संभावना दर्शाई है। बेहतर संरक्षा और उत्पाद की गुणवत्ता के लिए सेल और प्रोसेस घटकों में सुधार भी किया गया है।

संलयन रिएक्टर से संबंधित पदार्थ एवं प्रौद्योगिकियां

लिथियम टाइटेनेट और लिथियम एल्यूमिनेट के रासायनिक अभिलक्षणन, (D-T आधारित संलयन रिएक्टर में प्रस्तावित ट्रिशियम प्रजनन परिच्छादी पदार्थ) फोटिया, भापअकेंद्र के 4 Mev प्रोटॉन कणपुंज का उपयोग करके कण प्रेरित गामा-रे उत्सर्जन (पीआईजीई) द्वारा किया गया था और दीर्घजीवी न्यूक्लाइडों से संबंधित अनुरेखी तात्विक अशुद्धियों का निर्धारण न्युट्रॉन सक्रियण विश्लेषण (आईएनए) द्वारा किया गया था। Li, Ti और Al के उपकरणात्मक सांद्रणों को पीआईजीई द्वारा निर्धारित किया गया था।

ध्रुव रिएक्टर के उच्च न्यूट्रॉन अभिवाह का उपयोग करते हुए INAA का उपयोग लिथियम टाइटेनेट में 12 अनुरेखी तत्वों नामतः Sc, Cr, Fe, Co, Zn, Zr, Sb, Cs, Ce, Eu, Tb और Yb के लिए तथा लिथियम एल्यूमिनेट में Sc, Cr, Fe, Co, Zn, Zr, Sb, Ce, Eu, Tb, Hf and Ta के लिए सांद्रण का निर्धारण करने के लिए किया गया था। दीर्घजीवी सक्रियण उत्पादों (कुछ दिनों से वर्षों तक) से संबंधित तत्वों का निर्धारण लिथियम आधारित नमूनों की मात्रा का परिकलन करने में सहायक होगा, जो ट्रिशियम निस्सरण अध्ययनों के लिए प्रभावी शीतलन अवधि प्रदान करने और किरणन के बाद परिरक्षण के लिए उपयोगी होते हैं।



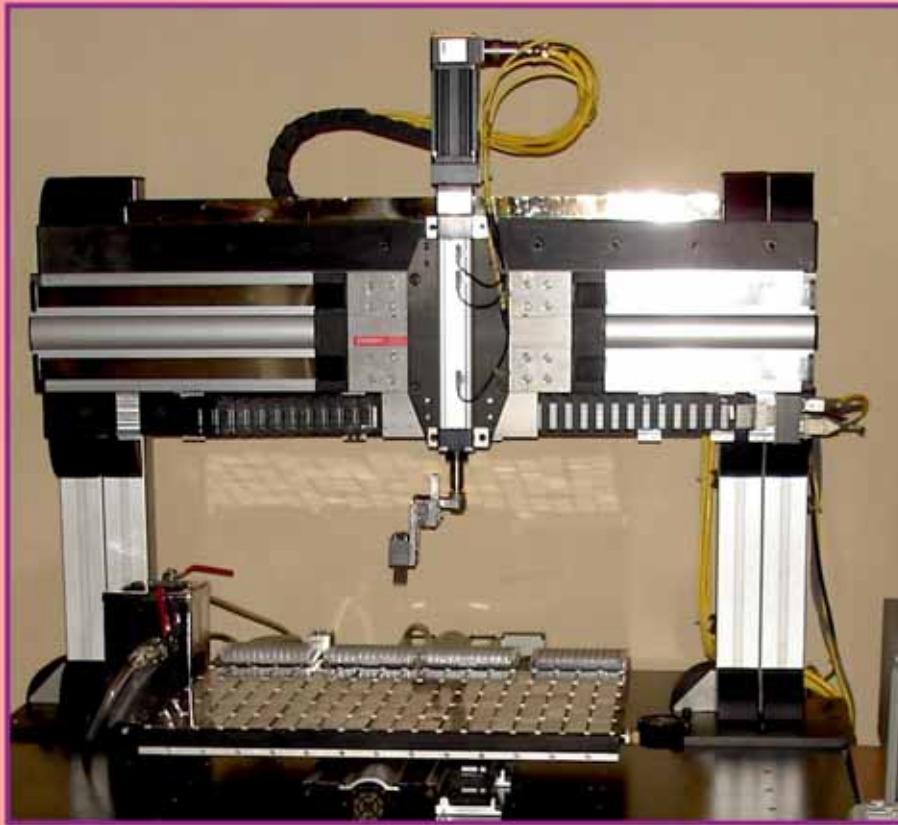
अध्याय

4



न्यूट्रॉन इमेजिंग बीमलाइन

प्रगत प्रौद्योगिकियाँ तथा विकिरण
प्रौद्योगिकियाँ एवं उनके अनुप्रयोग



स्वदेशी रूप से विकसित डीएनए माइक्रोएरेयर

प्रगत प्रौद्योगिकियों तथा विकिरण प्रौद्योगिकियों का विकास तथा उनका अनुप्रयोग पऊवि के अनुसंधान संगठनों जैसे भापअवेक, मुम्बई, आईजीकार, कलपाक्कम, आरआरकैट, इंदौर, वीईसीसी, कोलकाता तथा औद्योगिक संगठन ब्रिट, मुम्बई के प्रमुख कार्यक्रमों में से एक हैं।

इन संगठनों ने इस कार्यक्रम के अंतर्गत अब तक बहुत सारी प्रगत प्रौद्योगिकियों, उच्च तकनीकी सुविधाओं तथा विभिन्न परिष्कृत उपस्करों को विकसित किया है। इसमें 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 स्वास्थ्य-देखभाल, नाभिकीय कृषि, खाद्य परिक्षण तथा उद्योगों के क्षेत्र में अत्यधिक लाभकारी थीं।

टाटा स्मारक केंद्र जो अपनी तीन इकाइयों के माध्यम से कार्य करता है, जैसे टाटा मेमोरियल अस्पताल (टीएमएच), इलाज के लिए उन्नत केंद्र, कैंसर में अनुसंधान और शिक्षा (ए सी टी आर ई सी) और कैंसर महामारी विज्ञान केंद्र (सी सी ई), जनता के लिए उपचार सेवाएँ एवं कैंसर निदान प्रदान करता है। यह कैंसर की जागरूकता और इसकी रोकथाम के उद्देश्य से चल रहे कार्यक्रमों में शामिल है।

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

रिएक्टर कुंड, संबद्ध इमारत, पंप हाउस तथा डंप टंकी आदि का सिविल निर्माण पूर्ण किया जा चुका है तथा रिएक्टर कक्ष एवं विद्युत सब-स्टेशन का निर्माण पूरा होने वाला है। प्रक्रिया उपस्करों को लगाने का तथा पाइपिंग संबंधी कार्य प्रगति पर है।

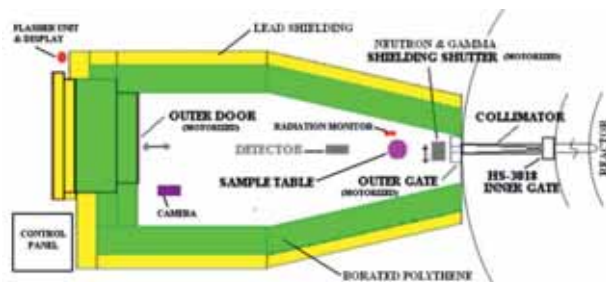
ऊँचाई पर चलने वाली क्रेन (EOT) की भार वहन क्षमता की जांच पूरी कर ली गयी है तथा रिएक्टर क्रोड अवयवों का निर्माण पूरा होने को है। कंप्यूटर पर आधारित प्रणाली रैक स्थल पर पहुंचा दिये गये हैं। आयन चैबरों को क्रांतिक सुविधा के स्थल पर पहुंचाकर उन्हें जांचा जा रहा है।

ध्रुव

ध्रुव रिएक्टर को उच्च स्तरीय संरक्षा, 72% के उपलब्धता गुणक एवं लगभग 61% के क्षमता गुणक के साथ लगातार प्रचालित किया गया। शोधार्थियों की आवश्यकतानुसार रिएक्टर को 100 MW(th) की निर्धारित क्षमता तक चलाया गया। रेडियोआइसोटोप्स के उत्पादन हेतु 700 से अधिक नमूनों का किरणन किया गया। वैज्ञानिक अनुसंधान के लिये बनाये गये UGC-DAE संकाय के तत्वावधान में देश की विभिन्न शैक्षणिक संस्थाओं के अनेकों शोधार्थियों ने रिएक्टर सुविधाओं का प्रयोग किया।

ईंधन प्रदर्शन क्षमता हेतु विक्षेपक तथा तनुकारकों के बीच होने वाली क्रियाओं, फुलाव-अभिलक्षणों, क्लैड विरूपण की प्रकृति आदि से संबंधित पहलुओं के अध्ययन हेतु छितरी प्रकृति वाले ईंधन वाली एक मुड़ी हुए ज्यामितीय गुच्छे को लक्षित बर्न-अप तक किरणित किया गया।

ध्रुव रिएक्टर के उपयोग को बढ़ाने हेतु न्यूट्रॉन विकिरण चित्रण तथा टोमोचित्रण सुविधाओं का कमीशनन किया गया। न्यूट्रॉन प्रतिबिम्बन तथा न्यूट्रॉन टोमोचित्रण हेतु ध्रुव रिएक्टर के HS-3018 कणपुंज छिद्र में वास्तविक समय में न्यूट्रॉन प्रतिबिम्बन किये जाने हेतु एक समर्पित न्यूट्रॉन प्रतिबिम्बन कणपुंज स्थापित किया गया है। इसमें अत्याधिक स्थानिक संबद्धता की आवश्यकता वाले न्यूट्रॉन टोमोचित्रण तथा फेज प्रतिबिम्बन दोनों तरह के प्रयोगों हेतु एक द्वि-प्रयोजनीय समांतरक लगाया गया है। ऐसा अनुमान है कि ध्रुव रिएक्टर में उच्च न्यूट्रॉन फ्लक्स की उपलब्धता होने से उत्तम सिग्नल रव-अनुपात, कम आंकड़ा



न्यूट्रॉन प्रतिबिम्बन किरणपुंज लाइन तथा संबद्ध घटक



न्यूट्रॉन टोमोग्रफ़ि सेट-अप

संग्रहण अवधि वाले, बेहतर विभेदन तथा उत्तम गुणवत्ता वाले प्रतिबिम्बन आंकड़े प्राप्त किये जा सकेंगे ।

यह सुविधा जर्केलाय में हाइड्रोजन के प्रवेश, पीएचडब्ल्यूआर के ईंधन पिनो के परीक्षण, टर्बाइन के अस्वीकृत ब्लेडों में पाये जाने वाली दरारों तथा लेड पिघलाई के वास्तविक काल अन्वेषण आदि जैसे टोमोग्रफ़ि अध्ययनों हेतु उपलब्ध है । यह सुविधा बार्क के विभिन्न उपयोगकर्ताओं तथा इसरो जैसे अन्य संस्थानों की न्यूट्रॉन प्रतिबिम्बन संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करेगी । इस टोमोग्रफ़ि सेट-अप को ध्रुवित न्यूट्रॉन की सहायता से की जाने वाली चुम्बकीय कला विषमता प्रतिबिम्बन जैसी नवीन प्रतिबिम्बन प्रणाली से जोड़कर विस्तारित किया जायेगा ।

ध्रुव रिएक्टर के अविराम प्रचालन को सुनिश्चित करने हेतु आवश्यक ईंधन गुच्छों तथा अन्य घटकों का निर्माण करके उन्हें उपलब्ध कराया गया । चित्र में ईंधन गुच्छों के संयोजन क्षेत्र को दर्शाया गया है । अनुसंधान रिएक्टरों से मिलने वाले निम्नस्तरीय भारी पानी की समस्थानिक शुद्धता (IP) में सुधार किये जाने हेतु भापअ केंद्र स्थित भारी पानी संवर्धन संयंत्र का प्रचालन जारी रहा ।



ध्रुवा ईंधन गुच्छों का संयोजन कक्ष



D_2O अभिवर्धन संयंत्र का उत्पाद संग्रहण क्षेत्र

आवश्यकताओं के अनुसार क्षमतावृद्धि करने तथा भारी पानी की वांछित उत्पाद गुणवत्ता प्राप्त करने हेतु उपस्करों एवं अन्य अवयवों में बड़े स्तर के नवीनीकरण एवं संशोधन किये गये । फीड कंपोजिसन की विस्तृत रेंज पर काम करने और लब्धि तथा उपयोगिता गणक में वृद्धि करने हेतु प्रक्रम घटकों में सुधार किये गये ।

साइरस में इलेक्ट्रॉनिक घटकों के जीवनकाल तथा विश्वसनीयता के आकलन किये जाने हेतु एक अत्याधुनिक पूर्वानुमानक एवं स्वास्थ्य प्रबंधन प्रयोगशाला (PHM) स्थापित की जा रही है । इसके लिये फोटोन उत्सर्जन सूक्ष्मदर्शी, तापीय आघात चेंबर आदि जैसे उपकरण मंगाकर कमीशन किये गये हैं ।

उच्च फ्लक्स अनुसंधान रिएक्टर

शीघ्र ही स्थापित किये जाने वाले हाइ फ्लक्स अनुसंधान रिएक्टर की प्रारंभिक संरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट, भाग – A को तैयार करके उसकी समीक्षा की गयी तथा सभी सिविल संरचनाओं की आरंभिक वास्तुशिल्पीय आरेख तैयार कर लिए गए हैं ।

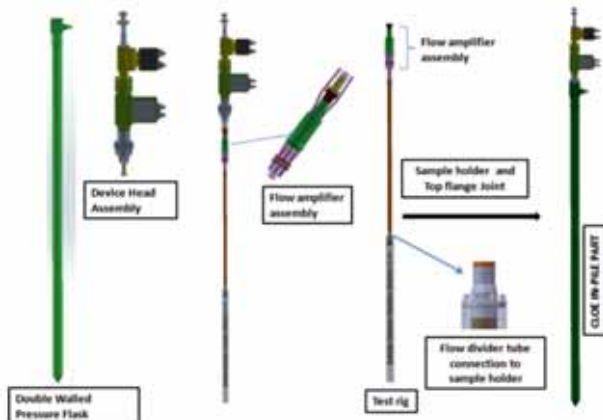
अनुसंधान रिएक्टरों में अध्ययन

सीईए (CEA), कैडरासे, फ्रांस के जूल्स होरोविज रिएक्टर (JHR) के लिये संक्षारण लूप प्रयोग (CLOE) किए जा रहे हैं । ताप-द्रविकी तथा यांत्रिक डिजाइन संबंधी पहलुओं को ध्यान में

रखते हुये प्रायोगिक युक्ति में प्रवाह प्रवर्धक बैठाने हेतु एक डिजाइन की संकल्पना की गयी है। फ्रांसीसी कोड RCC-MRx की मदद से प्रायोगिक युक्ति के विभिन्न घटकों की प्रारंभिक डिजाइन तैयार की गयी। इस संकल्पना की CEA द्वारा समीक्षा की गयी। ताप-द्रव कंप्यूटर कोड CATHARE की मदद से प्रक्रिया-लूप की ताप-द्रविकी का आरंभिक विश्लेषण किया गया। प्रवाह प्रवर्धक के इष्टतमीकरण एवं प्रमाणन हेतु विभिन्न प्रवाह प्रवर्धकों के प्राचलिक अध्ययन के लिये एक प्रायोगिक सेट-अप तैयार किया गया।

भारण युक्ति के स्वीकरण तथा खनिज कुचालक केबलों की राउटिंग हेतु चार परीक्षण नमूनों लिए एक प्रोटो-टाइप होल्डर तैयार किया गया।

खुले कुंड प्रकार के नाभिकीय रिएक्टर में कुंड की ऊपरी सतह पर उष्ण जल की एक परत रखी जाती है ताकि संवाहन द्वारा Na^{24} तथा Ar^{41} जैसे रेडियोसक्रिय कणों का कुंड की ऊपरी



प्रवाह प्रवर्धक के साथ संक्षारण लूप प्रयोगों की संकल्पनात्मक डिजाइन

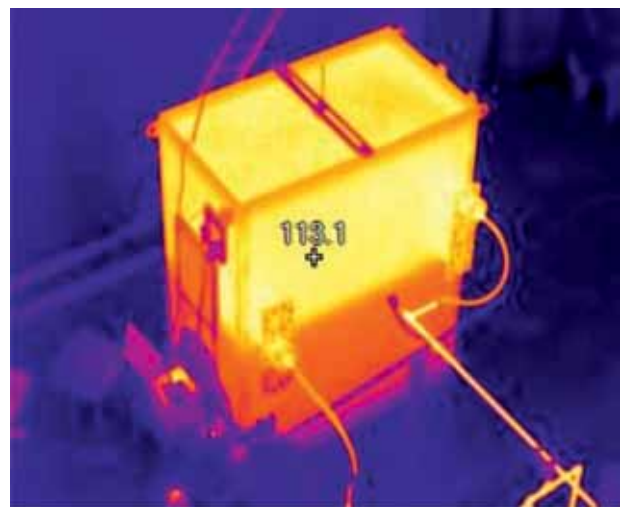


प्रवर्धकों के प्राचलिक अध्ययनों का प्रायोगिक सेट-अप



जूल्स होरोविज रिएक्टर (JHR) के संक्षारण लूप प्रयोगों हेतु आदि प्रारूप नमूना होल्डर

सतह तक पहुंच पाना कम किया जा सके। प्रायोगिक सुविधा में विभिन्न ज्यामितियों एवं प्रक्रिया प्राचलों के तापीय स्तरण के व्यवहार संबंधी अध्ययन किये गये। रेडियोसक्रिय अनुरेखी ($^{99\text{m}}\text{TC}$) के शीत जल क्षेत्र से जल की उष्ण परत की ओर अभिगमन प्रक्रिया को समझने हेतु प्रयोग किये गये।



उष्ण जल सतह की तापीय प्रतिबिम्ब

त्वरक

भा.प.अ.कें. में पैलेट्रॉन -लिनाक सुविधा ने नवंबर, 2016 तक 80% अप-टाइम प्राप्त किया तथा आवश्यकता के अनुसार

पेलेट्रॉन एवं लिनाक अभिवर्धक के माध्यम से विभिन्न आयन कण पुंज उपयोगकर्ताओं को उपलब्ध कराये गये। सभी प्रमुख संरक्षा संस्तुतियों को पूरा करने के कारण इस सुविधा को पांच वर्ष की पुनः मान्यता प्रदान की गई। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संस्थान (ISRO) के दलों ने अंतरिक्ष संबंधी इलेक्ट्रॉनिकी युक्तियों की विकिरण विरूपण जांच के लिये फ्लक्स वाले प्रोटान किरणन सेट-अप का प्रयोग किया। $^{56}\text{Fe}(p,n)^{56}\text{Co}$ अभिक्रिया के मार्ग से पतली परत सक्रियण तकनीक द्वारा स्टेनलेस स्टील के नमूनों की टूट-फूट की दर का आकलन करने हेतु एक 6 मीटर स्तर के किरणन सेट-अप को प्रयोग में लाया गया।

अतिचालक रेडियो आवृत्ति (SCRf) गुहिकाओं की संविरचन, प्रोसेसिंग एवं निम्न ताप आरएफ परीक्षण सुविधाओं की स्थापना आरआरकेट में की गई, जिसमें एक वृहत् आकार की अपकेन्द्रीय बेरल पॉलिशिंग मशीन शामिल है। एक सिंगल सेल 650 MHz ($\beta=0.92$) अतिचालक गुहिका TB9-RRCAT-304 का संविरचन घरेलू संसाधनों द्वारा इलेक्ट्रॉन बीम वेल्डिंग सुविधाओं का उपयोग करके किया गया है। यह रिसाव परीक्षित एवं बेरल पॉलिश है। लगभग 200 माइक्रोन सामग्री को इक्वेटर से सिरमिक, प्लास्टिक का उपयोग करके हटाया गया एवं कोलाइडी विलयन का उपयोग सतही त्रुटियों को हटाने एवं गुहिका की आंतरिक सतह की पॉलिश करने हेतु किया गया। बेरल पॉलिश गुहिका को विशेष तौर से नायोबियम सामग्री के लिए उच्च तापानुशीलता सुविधा का उपयोग करते हुए, 600°C पर 10 घंटे तक उच्च निर्वात में तापीय संसाधित किया गया। इलेक्ट्रॉन पॉलिशिंग सुविधा का उपयोग करते हुए 20 माइक्रोन सामग्री को हटाने हेतु अंतिम कदम के रूप में हल्का इलेक्ट्रोपॉलिशिंग किया गया। इलेक्ट्रोपॉलिशिंग के पश्चात् गुहिका को पराश्रव्य माध्यम से साफ किया गया। गुहिका को 100 bar



सिंगल-सेल 650 MHz SCRf गुहिका का इलेक्ट्रोपॉलिशिंग

दाब पर पराशुद्ध जल से धोया गया एवं सुखाया गया एवं क्लास 100 साफ कक्ष में 2 K परीक्षण हेतु तैयार किया गया। अंतिम रूप से गुहिका को 120°C पर उच्च निर्वात में ओवन पर रखा गया। गुहिका का परीक्षण VTS सुविधा के साथ आरआरकेट में किया गया। त्वरित प्रवणता $E_{acc} 12.8 \text{ MV/m}$ के साथ 3×10^{10} का उत्कृष्ट गुणवत्ता फैक्टर प्राप्त किया गया।

आरआरकेट द्वारा HB 650 MHz ($\beta=0.92$) पांच-सेल परावर्तक विहीन (Bare) गुहिका के संविरचन का काम शुरू किया गया है। विविध गुहिका संविरचन औजारों एवं फिक्सचर जैसे औजारों का निर्माण, वेल्डिंग एवं मशीनिंग फिक्सचर के डिजाइन एवं संविरचन का काम पूरा कर लिया गया है। प्रथम प्रोटोटाइप पांच-सेल SCRf गुहिका (जिसमें अर्द्धसेल, बीम ट्यूब, फ्लेज इत्यादि) के घटकों का संविरचन कार्य पूरा कर लिया गया है। प्रथम प्रोटोटाइप HB 650 MHz पांच-सेल गुहिका संविरचन का कार्य मार्च 2017 तक पूरा होने की आशा है। इसके पश्चात् सक्षमता हेतु 2 K पर इसके अगले संसाधन एवं परीक्षण का काम पूरा किया जाएगा। ऐसे दो भिन्न बीटा के साथ ($\beta=0.61$ एवं $\beta=0.92$) दीर्घवृत्तीय 650 MHz गुहिका की आवश्यकता अतिचालक प्रोटोन लिनेक हेतु होगी, जो कि भविष्य में DAE की दो मुख्य त्वरक परियोजनाओं नामतः ISNS एवं ADS के लिए ज़रूरी होगी।

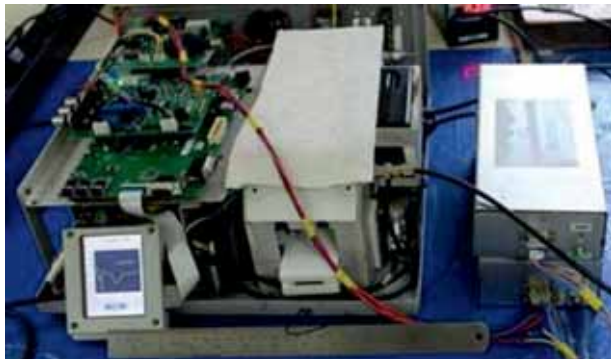
SCRf गुहिकाएं अत्यधिक महंगी होती हैं, लेकिन यह उच्च तीव्रता कण त्वरकों का बहुत ही अनिवार्य घटक है। आरआरकेट में एक पांच-सेल लेसर वेल्डेड SCRf गुहिका का संविरचन किया गया है। लेसर वेल्डिंग तकनीक के साथ SCRf संविरचन प्रौद्योगिकी का विकास विश्व में पहली बार किया गया है। इसने महंगी इलेक्ट्रॉन बीम वेल्डिंग प्रौद्योगिकी की जगह ले ली है, जो वर्तमान में इस उपयोग के लिये पूरे विश्व में प्रयुक्त की जा रही थी। यह प्रौद्योगिकी SCRf गुहिका की संविरचन प्रौद्योगिकी में कीर्तिमान है क्योंकि इसके कारण SCRf गुहिकाओं के संविरचन की लागत में सार्थक रूप से कमी आएगी। इस प्रौद्योगिकी की व्यवहार्यता को प्रमाणित आरआरकेट में इस तकनीक द्वारा प्रथम सिंगल सेल गुहिका का संविरचन एवं फर्मो



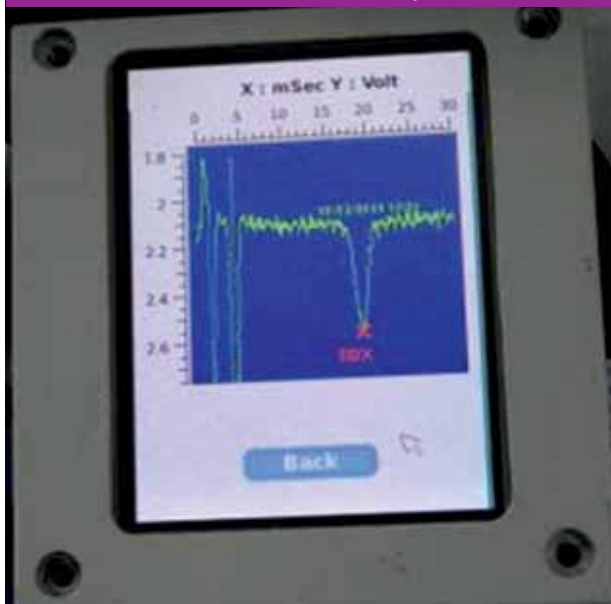
5-सेल लेसर वेल्डेड अतिचालक रेडियो आवृत्ति गुहिका

लेब परीक्षण करके किया गया। जहां इसके द्वारा 2 K पर 1×10^{10} गुणता गुणक Q0 31.6 MV/m की प्रवणता प्रदान की गयी। यह परम्परागत रूप से SCRF गुहिका के कार्य निष्पादन के समान थी। इस प्रौद्योगिकी को USA (US 9352416 B2) एवं जापान (पेटेंट सं. JP5632924) द्वारा पेटेंट प्रदान का अनुमोदन कर दिया गया है।

हमारे देश की सुरक्षा के लिए विस्फोटक संसूचन सुविधा एक बहुत ही महत्वपूर्ण आवश्यकता है। वर्तमान में भारत में स्वदेशी रूप से विकसित की गई कोई भी विस्फोटक संसूचक प्रणाली उपलब्ध नहीं है। वर्ष 2012 में TNT, RDX, PETN इत्यादि विस्फोटकों के संसूचन हेतु भारत में प्रौद्योगिकी विकास के तहत आयन मोबिलिटी स्पेक्ट्रमिकी (IMS) आधारित स्वदेशी विस्फोटक प्रणाली को विकसित करने की जिम्मेदारी ECIL, हैदराबाद एवं



RRCAT HV स्पंद एवं HV DC आपूर्तियों के साथ संसूचक स्क्रीन पर ऑक्सीजन संसूचन

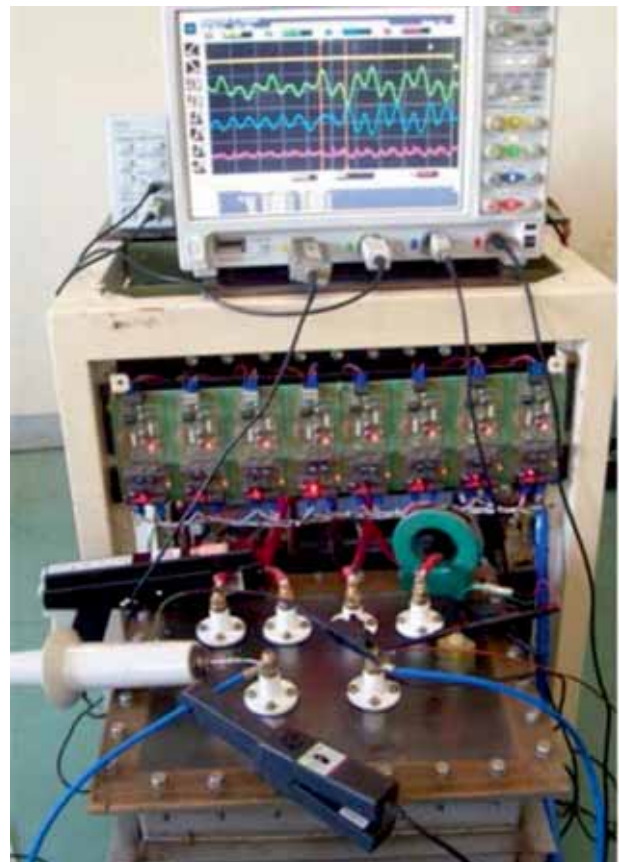


RRCAT HV स्पंद एवं HV DC आपूर्तियों के साथ संसूचक स्क्रीन पर TNT - RDX संसूचन

IGCAR, कलपक्कम ने अपने हाथों में ली थी। IMS संसूचक की अपवाह नलिका के लिए आवश्यक उच्च वोल्टता स्पंद एवं DC आपूर्तियों का विकास आरआरकेट, इन्दौर में किया गया।

भविष्य की परियोजनाओं हेतु उच्च स्थायित्व, उच्च शक्ति केपेसिटर (संधारित्र) आवेशित विद्युत आपूर्ति का विकास किया गया। इस विद्युत आपूर्ति का उपयोग सेप्टम/किंकर स्पंदक के स्पंद पावर सर्किट केपेसिटर को 25 Hz पुनरावृत्ति दर से आवेशित करने हेतु किया जाएगा। केपेसिटर आवेशन विद्युत आपूर्ति की डिज़ाइन एवं विकास 50 μ F ऊर्जा भंडारण केपेसिटर को 0 V to 2 kV तक 35 ms के भीतर 2.8 kJ/s आवेशित ऊर्जा को प्रदर्शित के साथ आवेशन हेतु किया गया। 25 Hz पर मापित ऊर्जा का आउटपुट उत्पादन स्थायित्व $\pm 0.01\%$ था।

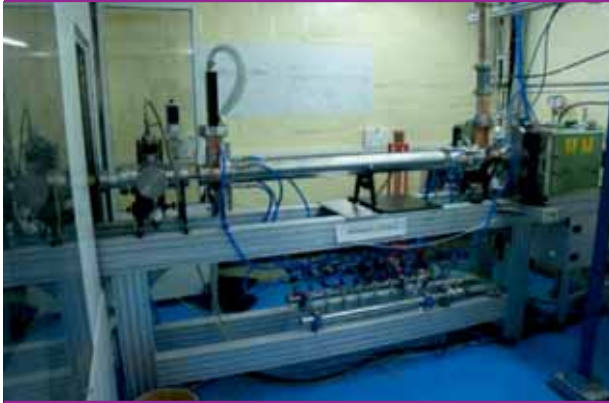
कृषि, चिकित्सा, एवं औद्योगिक अनुप्रयोगों हेतु आरआरकेट, इन्दौर द्वारा एक 10 MeV, 5 kW इलेक्ट्रॉन लिनियर त्वरक (लिनेक) का स्वदेशी संसाधनों से विकास किया गया। यह त्वरण संरचना प्रगामी तरंग प्रकार की है एवं ए-बैंड (2856MHz) में प्रचालित होती है। दीर्घावधि प्रचालन के दौरान



परीक्षण के दौरान उच्च वोल्टता केपेसिटर आवेशित विद्युत आपूर्ति



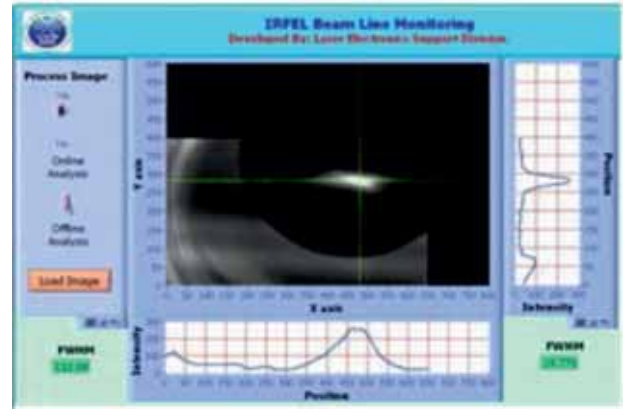
बीम ऊर्जा 5 kW पर प्रथम लिनेक का परीक्षण



बीम ऊर्जा 1 kW द्वितीय लिनेक का परीक्षण

यह पहले लिनेक ने 5 kW तक के ऊर्जा स्तर पर पहुंचा। इन्दौर में स्थापित की जा रही कृषि विकिरण संसाधन सुविधा में स्थापित किए जाने हेतु इस लिनेक बीम का अभिलक्षणन किया जा रहा है। अनेक परिमार्जनों एवं इंजीनियरिंग डिजाइनों के साथ इस श्रृंखला के द्वितीय लिनेक का परीक्षण 1 kW बीम ऊर्जा पर परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद् की शर्तों के अनुसार किया गया। अब यह 5 kW बीम ऊर्जा पर दीर्घावधि क्षमता परीक्षण हेतु तैयार है।

स्वदेशी संसाधनों से विकसित एक अवरक्त मुक्त इलेक्ट्रॉन लेसर (IR-FEL) को आरआरकेट में शुरू किया जा रहा है। इसमें 50 mm अवधि एवं 15 MeV से 25 MeV इलेक्ट्रॉन बीम को वितरित करने में समर्थ एक अंतःक्षेपण लिनेक प्रणाली, के साथ एक 2.5 मी.लम्बा शुद्ध स्थायी चुम्बक तरंगक भी है। अंतःक्षेपण प्रणाली से त्वरित इलेक्ट्रॉन बीम का परिवहन तरंगक तक एक इलेक्ट्रॉन बीम परिवहन लाइन द्वारा किया गया है, जो तरंगक प्रवेश पर गोल बीम का परिचालन लिनेक निकास पर सपाट बीम पर वांछित गुणधर्मों के साथ करती है। एकीकृत धारा



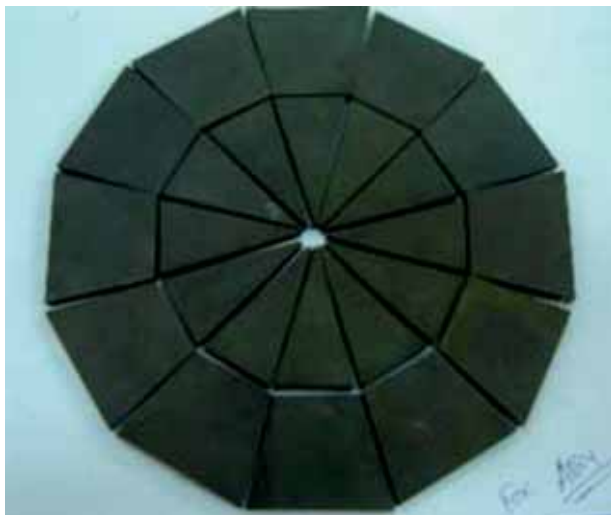
तरंग प्रवेश पर एक विशिष्ट बीम चिह्न

ट्रांसफॉर्मर (ICTs) एवं बीम प्रोफाइल मॉनीटर (BPMs) के रूप में इलेक्ट्रॉन बीम नैदानिकी का नियोजन IR-FEL प्रणाली के विभिन्न स्थानों पर इलेक्ट्रॉन बीम गुणधर्मों को मॉनीटर करने हेतु किया गया है। आरआरकेट में विविध चुम्बकों के लिए आवश्यक उच्च स्थायित्व ($\pm 100 / \pm 400$ ppm) 13 A / 15 V विद्युत आपूर्तियों को डिजाइन किया गया है। इसका उत्पादन एवं परीक्षण ECIL, हैदराबाद द्वारा पूरा किया गया है। गत वर्ष घरेलू संसाधनों से निर्मित 45 विद्युत आपूर्तियों की स्थापना, केबलिंग एवं परीक्षण को पूरा किया गया। इस वर्ष विद्युत आपूर्तियों को केन्द्रीय नियंत्रण कक्ष के साथ सद्ूर प्रचालन हेतु अंतरापृष्ठित (Interfaced) किया गया। इनका पिछले एक वर्ष से नियमित उपयोग किया जा रहा है। IR-FEL प्रणाली में उत्पादित IR विकिरण का अनुप्रवाह दर्पण में 2.5 मी.मी. छिद्र द्वारा बाह्य युग्मित किया गया एवं बाह्य युग्मित IR ऊर्जा का मापन द्रवित हीलियम शीतलित तेजमापी (बोलोमीटर) का उपयोग करके किया गया। सभी तीन संकेतों के बीच इस अनिवार्य फेज लॉकिंग को सिंक्रोनाइज्ड संकेत उत्पादन इकाई में RF विश्लेषकों के 2856 MHz संकेतों से व्युत्पन्न 476 MHz व 29.75 MHz RF संकेतकों द्वारा प्राप्त किया गया। 29.75 MHz, 476 MHz, व 2856 MHz विद्युत स्तर का समायोजन क्रमशः इलेक्ट्रॉन गन पल्सर SHPB RF प्रणाली एवं लिनेक RF प्रणाली की आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु किया गया। इन संकेतों को उनके संतोषजनक निष्पादन के साथ संबंधित प्रणाली में सफलतापूर्वक अंतरापृष्ठित किया गया। अभी हाल ही में प्रणाली में 34 mm तरंगदैर्घ्य पर लेसिंग की पहली उपस्थिति (सिग्नेचर) को सफलतापूर्वक अनुमानित 10^4 से अधिक की प्राप्ति बढ़े हुए स्वतः उत्सर्जन के साथ 18.3 MeV इलेक्ट्रॉन बीम के प्रयोगों के दौरान अनुमानित 26 A शीर्ष सूक्ष्म-स्पंद धारा के साथ

5 μ s इलेक्ट्रॉन बीम सूक्ष्म-स्पंद को देखा गया। भविष्य में किए जाने वाले प्रयोगों के लिए वर्तमान में FEL लाभ के संतृप्तिकरण को प्राप्त करने हेतु प्रयास किए जा रहे हैं।

आयन स्रोत के निकास पर लिनेक के लिए एक इष्टतम लैटिस की डिज़ाइन प्रत्याशित बीम प्राचलों के लिए की गयी है। इस वर्तमान डिज़ाइन में शामिल हैं; 1.9 मी. लम्बी निम्न ऊर्जा बीम परिवहन (LEBT) अनुभाग, 3.49 मी. लम्बी रेडियो आवृत्ति चतुर्ध्रुव (RFQ) अनुभाग, 3.68 मी. लम्बी मध्यम ऊर्जा बीम परिवहन (MEBT) अनुभाग एवं 252 मी. लम्बी लिनेक अनुभाग, जिसमें 20 की संख्या में सिंगल स्पोक अनुनादक (SSR0) गुहिकाओं, 28 संख्या में SSR1 गुहिकाओं, 48 की संख्या SSR2 गुहिकाएं, 54 की संख्या में मध्य बीटा गुहिकाएं एवं 48 संख्या में उच्च बीटा गुहिकाओं के साथ परिनालिका व चतुर्ध्रुव डबलेट्स का भी समावेश है। बीम गतिकी अनुकारों को इस विन्यास के साथ पूरा किया जा चुका है एवं इसकी जांच इस तरह की गई है कि यह सभी कड़े बीम गतिकी मानकों को पूरा करे।

माइक्रोवेव फेराइट एवं गार्नेट में अरेखिकता का मापन करने हेतु एक समानांतर पंपिंग परीक्षण बैच का विकास किया गया है। इस प्रणाली में 1mm से 2mm के थिटरियम गार्नेट के 1 मी.मी.से 2 मी.मी. व्यास गोले में एवं I-CVG का संविरचन एवं परीक्षण किया जा चुका है। इस व्यवस्था में फेराइट एवं गार्नेट में अनुनाद प्रचालन के नीचे 100 kW तक कोई भी अरेखिकता को नहीं देखा गया है। है। उपरोक्त परिणामों के आधार पर 207 मी.मी. व्यास व 505.8 MHz पर 5 मी.मी. मोटाई की फेराइट डिस्क अनुनादक को प्लूरल (त्रिकोणीय) फेराइट टुकड़ों का उपयोग करके बनाया गया है। उच्च ऊर्जा पर परिसंचारक निष्पादन



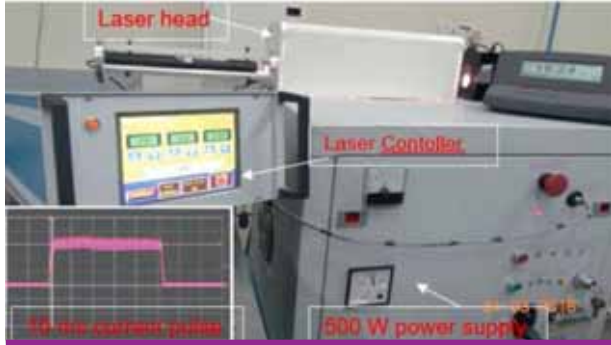
प्लूरल टुकड़ों के उपयोग से I-CVG डिस्क



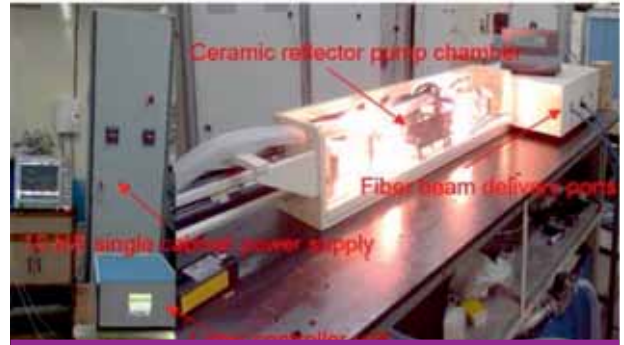
एक कोशिय LB650 नायोवियम गुहिका

परीक्षण स्ट्रीप लाइन के साथ गर्म जल प्रतिवेश डिस्क अनुनादक में प्रवाहित करने जो कि फेराइट सतह पर 80°C तापमान वृद्धि के सदृश्य है, पूरा किया गया। यह 100 kW CW विद्युत प्रचालन के समतुल्य है। परिसंचारक के कार्य निष्पादन का मापन अनुप्रयुक्त क्षेत्र के तीन प्रकार के वितरण के लिए विद्युतचुम्बक के पोल टुकड़े के आकृति व आकार के घटने-बढ़ने द्वारा किया जाता है। इण्डस-2 वलय की RF प्रणाली एवं प्रोटोन लिनेक के 650 MHz फेराइट परिसंचारक के लिए उच्च ऊर्जा CW फेराइट परिसंचारक (> 100 kW) के स्वदेशी विकास के लिए माइक्रोवेव फेराइट एवं गार्नेट की उचित आणविक इंजीनियरिंग संघटनात्मक डिज़ाइन की तदनुकूलता के लिए यह अध्ययन बहुत ही उपयोगी रहा।

परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केन्द्र (वीईसीसी), उच्च तीव्रता वाली प्रोटॉन रेखीय त्वरक हेतु 650MHz, $\beta=0.61$, दीर्घ वृत्तीय अतिचालक आरएफ (एसआरएफ) कैविटी के डिजायन, विश्लेषण एवं विकास में लगा हुआ है। यह भारतीय फर्मिलैब संस्थान सहयोग (आईआईएफसी) के तहत एसआरएफ कैविटियों एवं इससे संबंधित प्रौद्योगिकियों पर अनुसंधान एवं विकास के गतिविधियों का एक हिस्सा है। आईयूएसी, नई दिल्ली की इलेक्ट्रॉन बीम वेल्डिंग सुविधा की सहायता से, इन-हाऊस में ही एक एक-कोशिय नियोबियम कैविटी को 4mm मोटी अल्ट्राप्यूअर नियोबियम (RRR>300) शीट से निर्मित किया गया है। निर्माण (Fabrication) के पश्चात्, वीईसीसी में ही इसके आमापन अथवा विभिन्न परीक्षण किये गये हैं तथा इसके बाद कैविटी को वर्टिकल परीक्षण स्टैंड (VTS) में 2K तापमान पर प्रक्रमण एवं परीक्षण हेतु फर्मिलैब, यूएसए भेजा गया था। परीक्षण परिणाम से पता चलता है कि 34.5 Mv/m की अधिकतम त्वरक ग्रेडियंट की उपलब्धि हासिल की गई है जोकि LB650 कैविटी के मामले में विश्व में अब तक की श्रेष्ठतम उपलब्धि है।



घरेलू संसाधनों से निर्मित 12 J स्पंद ऊर्जा की संहत
Nd:YAG लेसर प्रणाली



घरेलू संसाधनों से निर्मित 630 W औसत ऊर्जा स्पंद
Nd:YAG लेसर का दृश्य

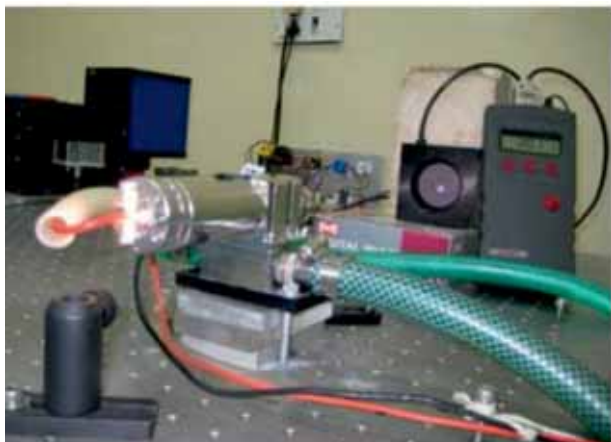
लेसर प्रौद्योगिकी

एक संहत सिरेमिक परावर्तक एवं सिंगल फ्लैश लैम्प पम्प कक्ष आधारित एक Nd:YAG लेसर को विकसित किया गया। 4 mm. लेसर प्रणाली बीम व्यास के साथ यह लेसर अधिकतम स्पंद ऊर्जा के 12 J तक 10 ms स्पंद अवधि उपलब्ध कराता है। आउटपुट स्पंद ऊर्जा को 0.5 J से 12 J तक फ्लैश धारा में रूपांतरण द्वारा परिवर्तित किया जा सकता है। इसकी स्पंद अवधि एवं पुनरावृत्ति दर को क्रमशः 2 ms से 10 ms एवं 1 Hz से 4 Hz में परिवर्तित किया जा सकता है। इस प्रणाली के लिए नियंत्रकों के साथ एक संहत 500 W औसत ऊर्जा स्पंद विद्युत आपूर्ति विकसित की गई है। विद्युत 2.5% की लेसर रूपांतरण कुशलता को 5% से बेहतर स्पंद से स्पंद स्थायित्व के साथ हासिल की गई। लेसर प्रणाली द्वि पोर्ट फायबर प्रकाशिकी बीम वितरण के साथ समय की साझेदारी के आधार पर 200 μm कोर व्यास प्रकाशिक फायबर द्वारा सुसज्जित है। इस लेसर प्रणाली का उपयोग ब्रिट, मुंबई उच्च डोज़ दर ब्रेकीथेरेपी ऐसेम्बली के लघु आकार के लिए (80 mm दीवार मोटाई, 1 मी.मी. व्यास) रिसाव संहत वेल्डिंग के लिए किया जाएगा। इसके एक फायबर पोर्ट का उपयोग रेडियो सक्रिय प्रकोष्ठ के भीतर वेल्डिंग कार्य एवं दूसरे पोर्ट का उपयोग रेडियो सक्रिय प्रकोष्ठ के बाहर वास्तविक काल CCD कैमेरा आधारित दृश्य प्रणाली का उपयोग कर वेल्डिंग कार्य हेतु किया जाएगा।

एक डबल-लैम्प सिरेमिक परावर्तक आधारित पम्प कक्ष एवं Nd:YAG लेसर प्रणाली जो 630 W की अधिकतम औसत ऊर्जा का उत्पादन एवं ms समयावधि में 13 kW की शीर्ष ऊर्जा उपलब्ध कराता है, का विकास IGCAR के रेडियो सक्रिय प्रकोष्ठ में किरणित FBTR घटकों की लेसर कटिंग हेतु किया गया। लेसर स्पंद अवधि 2 ms से 40 ms की परास (रेंज) एवं स्पंद पुनरावृत्ति दर 1 Hz से 100 Hz में परिवर्तित की जा सकती है। विद्युत से 6.3% लेसर रूपांतरण कुशलता को हासिल कर

लिया गया है, जो कि विश्व में अभी तक इस प्रकार की लेसर प्रणाली में सर्वाधिक है। पीले ग्लेज्ड सिरेमिक परावर्तक आधारित कक्ष के पम्प कक्ष का जीवनकाल के पहले उपयोग किए जा रहे स्वर्ण लेपित दीर्घवृत्तीय परावर्तक आधारित कक्ष के एक वर्ष की तुलना में अनुमानित ~5 वर्ष की वृद्धि दर्ज की जाने की आशा है। समान आउटपुट ऊर्जा पर पूर्व अनुनादक लम्बाई 1.4 m की तुलना में इस अनुनादक लम्बाई में भी 0.71 m की कमी दर्ज की गई। लघुतर अनुनादक लम्बाई के कारण यांत्रिक स्थायित्व में सुधार पाया गया, जिसके परिणामस्वरूप पूर्व $\pm 5\%$ के मान की तुलना में $\pm 3\%$ स्पंद से स्पंद स्थायित्व प्राप्त हुआ। बीम गुणवत्ता गुणक M2 में भी पूर्व मान 120 की तुलना में 83 मान का सुधार हुआ। 10 kW औसत ऊर्जा एवं लेसर नियंत्रक जो दो लैम्पों को प्रत्येक में 5 kW विद्युत इनपुट के साथ एक सिंगल इकाई विद्युत आपूर्ति का विकास किया गया। लेसर उत्पादन का वितरण 600 mm कोर व्यास के प्रकाशिक फायबर द्वारा 90% परेषण कुशलता के साथ किया गया। इस उच्च ऊर्जा लेसर को तीन ऊर्जा/काल विभाजन पोर्ट के साथ ईंधन नलिकाओं को ईंधन ऐसेम्बलियों के विघटन हेतु साथ-साथ लिनियर कर प्रदान करने हेतु सुसज्जित किया गया है।

आयातित प्रौद्योगिकी की जगह स्वदेशीकरण के प्रयास के रूप में आरआरकेट ने युद्ध टैंक से फायर की जाने वाली मिसाइल के लेसर मार्गदर्शन हेतु रक्षा अनुप्रयोगों के लिए एक प्रोटोटाइप लेसर विकिरण इकाई की डिज़ाइन तैयार कर निर्माण किया है। इस लेसर में एक ऑफ़ लैम्प पम्पड सतत् तरंग (CW) Nd:YAG लेसर जो 1064 nm तरंगदैर्घ्य के अवरक्त क्षेत्र में उत्सर्जित होता है, का समावेश है। लेसर के विद्युत एवं यांत्रिक प्राचल आयातित लेसर के समान ही है। लेसर के लिए आवश्यक उत्पादक ऊर्जा स्पंद अवधि 20 sec तक के साथ 13 W है। आरआरकेट में विकसित उच्च कुशलतायुक्त प्रोटोटाइप लेसर विकिरण इकाई ने शीतलक के रूप में जल व 15.5 W के साथ विशेष शीतलक निम्न हिमांक के साथ उसी स्पंद अवधि में



लेसर विकिरण इकाई का छायाचित्र

25 W उत्पादित प्रदान की, जो कि आवश्यकता से 20% अधिक है।

एक ऑल-फायबर थूलियम लेपित CW फायबर लेसर (TDFL) का विकास 18 W स्थिर CW उत्पादित ऊर्जा के साथ इन लाइन ब्रेग ग्रेटिंग दर्पणों के उपयोग से स्लोप कुशलता के साथ एवं 1940 nm पर केन्द्रित सब नैनोमीटर विड्थ के साथ किया गया। इन लेसरो का व्यापक अनुप्रयोग धात्विक एवं अधात्विक सामग्री के संसाधन, शल्यक्रिया, रक्षा एवं अंतरिक्ष अनुप्रयोगों में होता है। लेसर का उत्सर्जन 140 mrad के अर्द्धकोण अपसरण के साथ थूलियम-डोपड फायबर के 12 μm कोर व्यास से उत्सर्जित होता है।

मोड-लॉक्ड इटरबियम (Yb) डोपड फायबर लेसर का विकास तनन स्पंद विन्यास के तहत परिक्षेपण नियंत्रण के लिए गुहिका के भीतर ग्रेटिंग जोड़े को क्रियान्वित करके किया गया। इस लेसर द्वारा मोड-लॉक्ड स्पंद की 500 fs अवधि की 45 MHz पुनरावृत्ति दर पर उच्च स्थिर ट्रेन का उत्पादन किया गया, जिसको बाह्य ग्रेटिंग संपीड़क (कम्प्रेसर) में 3 nJ ऊर्जा के साथ 50 fs अवधि से कम में संपीड़ित किया गया। दो इन-फायबर ध्रुवण नियंत्रकों (PC1 एवं PC2) को समांतरित के पास (COL1 एवं COL2) ध्रुवण बीम विपाटक के साथ संयोजन से स्थापित किया गया। दोलित्र में मोड-लॉकिंग को ध्रुवण नियंत्रकों के बायसिंग के द्वारा देखा गया।

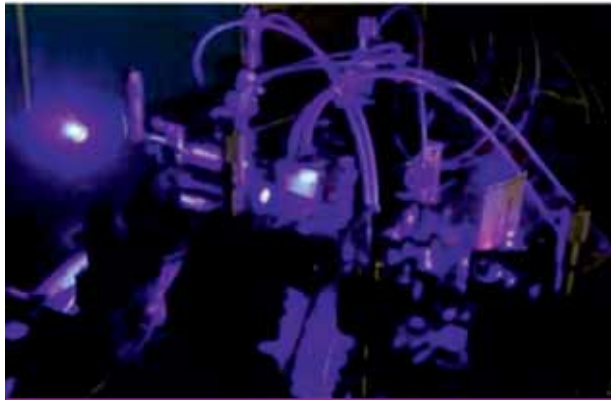
0.07 nm नेरो-लाइन-विड्थ के साथ 515 nm की 5 W उत्सर्जन उत्पादित करने वाला एक द्वि आवृत्ति नेरो-लाइन-विड्थ CW इटरबियम डोपड फायबर लेसर के प्रयोगशाला मॉडल का विकास डायोड पंपिंग अनुप्रयोगों हेतु किया गया है। इस लेसर को दो चरणों में बनाया गया। इस लेसर प्रणाली का प्रथम चरण



हरित फायबर लेसर का मेज पर दृश्य

YDFL उत्सर्जित 1030 nm विकिरण, संरेखण युक्त असमता के लिए ऑल-फायबर वास्तुकला पर आधारित है। यह चरण 70 μm चौड़ाई की संकरी रेखा में 20 W का रेखीकृत:ध्रुवीय CW उत्पाद ऊर्जा प्रदान करता है, जो कि कुशल SHG के लिए अरेखिक क्रिस्टल के अर्द्ध अधिकतम (FWHM) पर स्पेक्ट्रम पूर्ण चौड़ाई के भीतर ही है। अवशोषित पम्प ऊर्जा के संदर्भ में स्लोप कुशलता 70% से भी अधिक है। इस प्रणाली का उपयोग करके 515 nm पर 5.5 W उत्पादित ऊर्जा का उत्पादन 25% SHG परिवर्तन कुशलता के साथ किया गया। इस लेसर में इस बात की संभावना है कि वह डायोड लेसर पंपिंग हेतु इस तरंगदैर्घ्य पर प्रचालित Ar-ion लेसर की जगह ले सकता है।

स्पंदित नीले लेसर का 450 nm से 460nm स्पेक्ट्रम परास में प्रचालन करना, विशेष अनुप्रयोगों में उनकी महत्वपूर्ण भूमिका है; जैसे वायुयान एवं पनडुब्बी के बीच संचार एवं पानी के भीतर संचार कार्यों में उच्च शक्ति नीले लेसर स्रोत के एक टेबल-टॉप मॉडल का विकास, जो कि 456 nm तरंगदैर्घ्य पर परिशुद्धता में प्रचालित होता है, किया गया है। यह लेसर 20 kHz पुनरावृत्ति दर पर 400 ns स्पंद अवधि में 1.2 W की औसत उत्पादित ऊर्जा उपलब्ध कराता है। स्पंदित नीले लेसर को 456 nm की परिशुद्धता पर गहरे समुद्र के पानी के भीतर संचार अनुप्रयोगों में सक्षम पाया गया है। 28 W की अधिकतम ऊर्जा व 25 $^{\circ}\text{C}$ पर 808 nm की केन्द्रीय तरंगदैर्घ्य के साथ फाइबर युग्मित डायोड लेसर का उपयोग पम्प स्रोत के रूप में किया गया। एक Z-आकृति के लेसर अनुनादक, में -कट Nd:GdVO₄ लेसर क्रिस्टल के साथ ध्वानिक प्रकाशिक क्यू-स्वीच मॉड्युलेटर का भी समावेश है। आंतरिक गुहिका आवृत्ति दोहरीकरण (डबलिंग) हेतु LBO का उपयोग कुशल आवृत्ति परिवर्तन हेतु किया गया। उत्पादित ऊर्जा का मापन उचित फिल्टर के बाद विद्युत मीटर के उपयोग से अवशिष्ट पम्प एवं मूलभूत IR विद्युत को रोकने हेतु किया गया।



प्रचालनरत नीले लेसर का छायाचित्र

पदार्थ संसाधन अनुप्रयोगों हेतु एक 2 kW RF-उत्तेजन तीव्र अक्षीय प्रवाह (FAF) CO₂ लेसर का विकास किया गया है। इस लेसर प्रणाली की ध्यान देने योग्य विशेषताओं में इसकी सभी ठोस अवस्था मॉड्यूलर RF शक्ति (SS-RFPS) स्रोत के साथ उत्तेजन है। मॉड्यूलर RF विद्युत आपूर्तियों को 100 Hz से 30 kHz तक 1 kHz तक की निम्न आवृत्तियों पर स्पंद मोड उत्पादन प्रदान करते हुए एवं प्रचालन की उच्च आवृत्तियों पर आंशिक निरंतरता से स्पंदित किया जा सकता है। स्पंद मोड



2 kW RF-FAF CO₂ लेसर



लेसर के चार खण्डों में RF निस्सरण

प्रचालन गतिक विद्युत नियंत्रण विकल्प लेसर पदार्थ संसाधन अनुप्रयोगों में बहुत ही महत्वपूर्ण है।

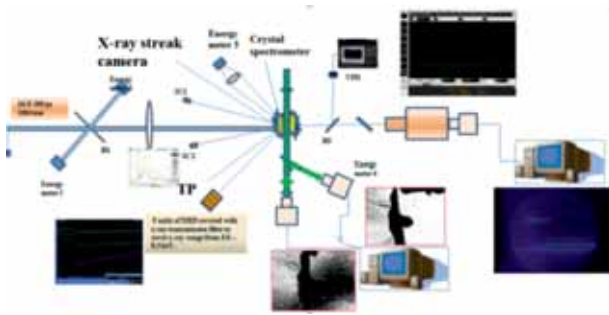
गत वर्ष डायोड-पम्पित ठोस अवस्था (DPSS) हरित लेसर प्रणाली के दो अभियांत्रिक संस्करणों को विकसित कर उन्हें डाई लेसर प्रवर्धक श्रृंखला की पंपिंग हेतु BARC में स्थापित किया गया। DPSS लेसरों को अनुनाद आयनीकरण प्रयोगों हेतु अनेकों दीर्घावधि अभियानों में सफलतापूर्वक उपयोग किया गया। इस वर्ष चार और ऐसे DPSS हरित लेसरों को डिलीवर किया जाना अपेक्षित है। DPSS हरित लेसर प्रणाली एक विशेष रूप से डिज़ाइनित Q-स्वीच आंतरिक-गुहिका आवृत्ति दोहरे Nd:YAG लेसर है जिसका उपयोग उच्च पुनरावृत्ति दर के अंतर्गत लघु स्पंद अवधि प्राप्त करने हेतु किया गया। 400 W पम्पशक्ति पर 40 W से अधिक औसत हरित शक्ति को 6.25 kHz पुनरावृत्ति दर पर प्राप्त किया गया, जो पम्प से हरित परिवर्तन दक्षता 10.5% के सदृश्य थी। अधिकतम उत्पादित शक्ति पर हरित स्पंद अवधि (FWHM) का मापन 40nsec किया गया। DPSS हरित लेसर के चार ऐसे इंजीनियर्ड मॉडल BARC को सौंपे जाने हेतु तैयार है।



DPSS हरित लेसर शीर्ष का आंतरिक चित्रण



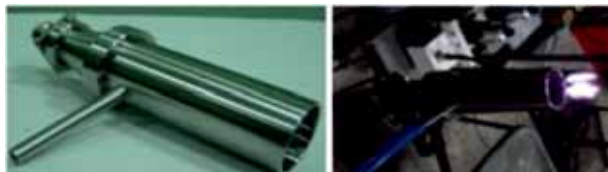
फायबर युग्मन के साथ प्रचालनरत DPSS हरित लेसर



लेसर आघात अध्ययन प्रयोग का सेट-अप

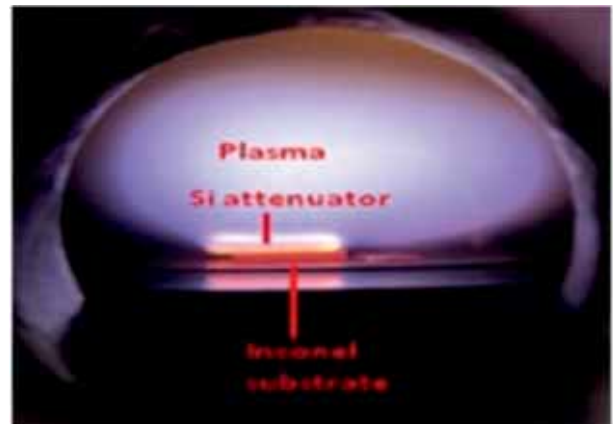
फोम के लक्ष्यों पर लेसर चालित आघात के अध्ययनों से एक्स किरणों, आयनों तथा अवस्था समीकरण (EOS) आंकड़ों जैसे विभिन्न प्लाज्मा प्राचल प्राप्त किये गये। रेडियोचित्रण किये जाने हेतु छोटी पल्स के एक्स-रे स्रोत का विकास करने के उद्देश्य से सोने के फोम के लक्ष्य तथा एक्स-रे फ्लक्स का इष्टतमीकरण किया गया। चित्रों में प्रायोगिक सेट-अप, 100 μm व्यास के तार वाली एस.एस. जाली के रेडियोचित्र तथा ड्यूटीरियम के फोम पर किये गये आघाती अध्ययन प्रयोगों को प्रदर्शित किया गया है।

वायुमंडलीय दाब प्लाज्मा जेट (APPJ) एक ऐसी सुवाह्य प्लाज्मा युक्ति है, जिसे रेडियोसक्रिय विसंदूषण हेतु वायुमंडलीय दाब पर प्रचालित किया जाता है। इससे प्राप्त होने वाले प्लाज्मा जेट की लंबाई कुछ μm से लेकर cm तक की हो सकती है। बेहतर, शीघ्र तथा प्रभावी विसंदूषण किये जाने हेतु एक तीन इलेक्ट्रोड युक्त APPJ का विकास किया गया। इस युक्ति के आकार एवं यांत्रिक डिजाइन के इष्टतमीकरण हेतु कंप्यूटर पर आधारित अनुरूपण किया गया। इस युक्ति से किये गए क्रमबद्ध परीक्षणों से प्लाज्मा उद्भासन के 3 मिनट के अंदर रेडियो सक्रियता को 90 % से भी अधिक मात्रा तक विसंदूषित पाया गया।



(a) तीन इलेक्ट्रोड वाली APPJ डिवाइस
(b) तीन प्लाज्मा प्लूम्स से प्रचालित डिवाइस

पहली बार सूक्ष्मतरंग प्लाज्मा प्रेरित रासायनिक वाष्प जमाव (MPECVD) विधि के उपयोग से कार्बन नैनोट्यूबों (CNTs) के साथ नैनोक्रिस्टलीय हीरा (NCD) एवं ग्राफीन नैनोभित्तियों (GNWS) का सह-जमाव संभव हो सका।



MPECVD प्रणाली

sp^3 तथा sp^2 संकरित नैनोसंरचनाओं के सह-जमाव की क्रियाविधि को समझने के लिये क्रमबद्ध प्रयोग किये गये तथा सह-जमाव के मार्गों का आकलन किया गया। CNTs तथा GNWs को क्षेत्र उत्सर्जक एवं शीत कैथोडों, उच्च संधारित्रों तथा ऊर्जा भंडारण युक्ति जैसे विविध क्षेत्रों में प्रयोग किया जाता है। NCDs में अन्य गुणों के साथ-साथ अत्यधिक कठोरता, अत्यधिक निष्क्रियता तथा श्रेष्ठ जैव-सामंजस्यता पायी जाती है।

विकिरण क्षति के सम्मुख उत्कृष्ट स्थायित्व तथा जोखिम रहित प्रकृति जैसे गुणों के साथ-साथ ^{10}B तथा समस्थानिक का तापीय न्यूट्रॉन अवशोषण परिक्षेत्र काफी अधिक होने के गुण के कारण बोरॉन कार्बाइड को न्यूट्रॉन संसूचन के क्षेत्र में प्रयोग किये जाने की संभावना है। बोरॉन कार्बाइड की फिल्मों को समानुपाती गणकों में न्यूट्रॉन रूपांतरण परत के रूप में प्रयोग किया जा सकता है।

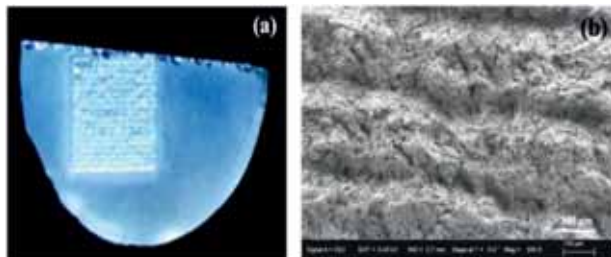


ध्रुव में न्यूट्रॉन संसूचन हेतु स्टेनलेस स्टील डिस्क तथा Al चकतियों पर जमा बोरॉन कार्बाइड फिल्में

इसे डायोड संसूचक बनाने में भी प्रयोग किया जा सकता है। रेडियो तरंगदैर्घ्य प्लाज्मा प्रेरित रासायनिक वाष्प जमाव (RF-MPECVD) तकनीक से बोरॉन कार्बाइड की फिल्मों के जमाव की एक विधि का विकास किया गया है। संघटनात्मक चरित्रण के परिणामों से पता चला है कि उच्च स्व-अभिनति, वांछित मोटाई, एवं स्थायित्व पर बोरॉन की अधिकता वाली तत्वानुपातिक फेज की फिल्मों का जमाव होता है। ध्रुव रिफ्रेक्टर में इन फिल्मों के

साथ न्यूट्रॉन पारगमन परीक्षणों से प्राप्त आंकड़ों से स्थूल परिक्षेत्र (Σ_t) की गणना की गयी। इन बोरोन कार्बाइड फिल्मों को ध्रुव में कम सुग्राहिता के न्यूट्रॉन संसूचन हेतु जांची गयी। इन फिल्मों से न्यूट्रॉन कण पुंज के प्रोफाइल मॉनीटरन में आशाजनक परिणाम सामने आये हैं।

शोध कार्य को आरोपणों में हाइड्रॉक्सिल एपेटाइट (HAP) के जमाव को बढ़ाने तथा उनकी जैव-अनुकूलता में वृद्धि किये जा सकने वाली तकनीकों पर केंद्रित किया गया। सामान्यतः जैव-पदार्थों में बायोग्लास (BG), टायटेनियम वैनेडियम मिश्र धातु (Ti6Al4V) तथा स्टेनलेस स्टील का प्रयोग किया जाता है। इन जैव पदार्थों की सतह को उपचारित करने हेतु (i) नैनोसेकंड Nd:YAG लेसर अथवा (ii) फेम्टोसेकंड टायटेनियम : सैफाइर (Ti:S) लेसर का विकास किया गया। नैनोसेकंड लेसर द्वारा उपचारित BG के नमूनों पर 50nm से 2 माइक्रोन के आकार के छिद्र वाली छिद्र युक्त सतह बनती हुयी पायी गयी। इस प्रकार के लेसर द्वारा उपचारित नमूनों के अनुकृत कायिक द्रव (SBF) के साथ किये गये इन-विट्रो (प्रयोगशालीय) परीक्षणों से यह पता चला कि इन नमूनों में अनुपचारित नमूनों की तुलना में जैव सक्रिय HAP की परत का निर्माण अधिक अच्छी तरह से होता है। फेम्टोसेकंड लेसर से उपचारित तथा SBF में डुबाये गये BG नमूनों में अनुपचारित BG नमूनों की तुलना में जैवसक्रिय HAP की परत पांच गुना तेजी से होते पायी गयी। लेसर से उपचारित करने पर सतह का खुरदुरापन बढ़ जाता है जिससे नमूनों का प्रभावी पृष्ठ क्षेत्रफल भी बढ़ जाता है। इससे BG की सतह तथा कायिक द्रव की परस्पर क्रिया में तेजी आ जाती है और HAP समान रूप से तेजी के साथ जमा होने लगता है। इस तरह लेसर सतही उपचार जैव अनुकूलता में वृद्धि करने वाली, तीव्र रोगहरण करने वाली, परपोषी ऊतकों एवं हड्डियों के साथ मजबूत बंध बनाने वाली ऐसी तकनीक के रूप में प्रयोग किया जा सकता है, जिससे जैव-आरोपणों के अस्वीकरण का खतरा कम किया जा सकता है।



ns लेसर से उपचारित BG

आरोपणों पर जैव फिल्मों के निर्माण तथा जीवाणुओं के संक्रमण को रोकने हेतु ऐसी बहुत सी विधियों पर विचार किया गया जिनसे आरोपणों की सतहों पर जीवाणुयुक्त कोशिकाओं के जमाव को सीमित किया जा सके। लेसर उपचार एक ऐसी आकर्षक तथा स्वच्छ वैकल्पिक विधि है, जिसमें किसी रसायन का प्रयोग नहीं किया जाता है एवं इसके द्वारा समय और स्थान की बचत होने के अलावा लेसर उपचार को सुदूर प्रहस्तन द्वारा संचालित किया जा सकता है। लेसर द्वारा उपचारित जैवसक्रिय कांच (BG) तथा फेम्टोसेकंड लेसर युक्त जैव-मिश्र धातुओं की सतह पर जीवाणुरोधी गुण पाये गये हैं। जीवाणु वृद्धि का पता लगाने वाली एक आदर्श इम्प्रिंट विधि द्वारा ग्राम पॉजिटिव तथा ग्राम निगेटिव दोनों की प्रकार के जीवाणुओं के जीवाणु अस्वीकरण तथा जीवाणु जमाव को रोकने जैसे परिणाम प्राप्त हुये हैं। एक ओर जहां लेसर द्वारा उपचारित सतही संशोधन से जीवाणु अस्वीकरण में वृद्धि पायी गयी, वहीं जैव कांच (BG) पर मानव कोशिकाओं के जमा होने पर इस उपचार का कोई प्रभाव नहीं पड़ा। फेम्टोसेकंड लेसर द्वारा उपचार जैव कांच 45S5 पर स्टेफाइलोकोकस ऑरियस (S.Aureus), स्ट्रुडोमोनास ऐरुगिनोसा (P.Aeruginosa) तथा एस्कोरिचिया कोली (E.Coli) से किये गये अध्ययनों से बड़े हुये जीवाणु अस्वीकरण के संकेत सामने आये हैं।

फेम्टोसेकंड लेसर द्वारा उपचारित Ti6Al4V मिश्रधातु की सतह पर सतही सूक्ष्म संरचना होने से सतह द्वारा विषाणु अस्वीकरण में वृद्धि होते पायी गयी। अस्थि आरोपणों के अलावा Ti6Al4V मिश्रधातु को दंत तथा आरोपण योग्य इलेक्ट्रॉनिक युक्तियों में प्रयोग किया जाता है। लेसर सतही उपचार से स्वतः पंक्तिबद्ध तथा सूक्ष्म शंकु के आकार की सतहों का निर्माण हो जाता है, जिससे मिश्रधातु की सतह पर जीवाणुओं के जमाव में रुकावट होने लगती है।

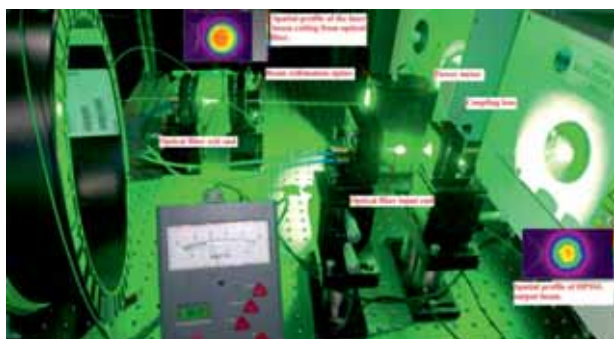
रोडामिन B (Rh-B) ड्राई से डोपित पॉलीस्टीरीन कोलाइडों से संश्लेषित एक त्रि-आयामी फोटोनिक क्रिस्टल (phc) में तरंगदैर्घ्य सामंजस्य योग्य (वेवलेन्थ ट्यूनेबुल) लेसिंग क्रिया का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया। Phc में दाता एवं ग्राही दोनों तरह की ड्राइयों को समाहित करके विस्तारित ट्यूनिंग रेंज प्राप्त की गयी। Phc पर आधारित सूक्ष्म गुहिका लेसरों को एक ट्यूनेबुल विकिरण स्रोत के रूप में चिप आधारित प्रयोगशाला 'lab-on-a chip' जैसे वैश्लेषिक अनुप्रयोगों में काम में लाया जा सकता है।

एथेनॉल में घोली गयी एवं जिंक ऑक्साइड नैनो-कणों (50nm) में विसरित Rh-B O-170 के इष्टतमीकृत सांद्र में

573nm और 664nm की दुहरी वैवलेंथ रैंडम लेसिंग प्राप्त की गयी। फोटोनिक क्रिस्टल माइक्रो-कैविटी लेसर और रैंडम लेसर दौनों को ही चिप आधारित प्रयोगशाला 'lab-on-a chip' जैसे वैश्लेषिक अनुप्रयोगों में काम में लाया जा सकता है।

RIS परियोजना की लेसर सुविधा में हाल ही में स्थापित की गयी डायोड पम्पित हरित लेसर (DPGL) .600μm कोर व्यास तथा 0.22 NA. आकार के प्रकाशित तंतुओं (L 23m) के माध्यम से DL आवर्धकों तक लेसर किरणपुंज पहुंचाया गया, जिससे प्रक्रमणरंजक लेसरों (DL) की शक्ति में वृद्धि हुयी। सौभाग्य से, तंतुओं द्वारा अभिगमित किरणपुंज की स्थानिक प्रोफाइल में DPGL आउटपुट की तुलना में अधिक समानता पायी गयी। आगामी U-AVLIS अभियान के अंतर्गत तंतुओं के आउटपुट का प्रकाशित प्रतिबिम्बन तथा CVL- श्रृंखलाओं की शक्ति को अन्य DL इकाइयों में पुनर्वितरित करने का कार्य किया जा रहा है, ताकि प्रक्रमण रंजक लेसरों की शक्ति में पर्याप्त बढ़ोतरी की जा सके।

RIS परियोजना के हॉट आदि प्रारूप संयंत्र में उक्त उच्च पुनरावर्ती दर (12.5 kHz) की लेसर सुविधा द्वारा अधिक शक्तिशाली लेसर का प्रसरण किया गया। इस मशीन में पंप लेसर CVLs (16) जोड़े गये DPGLs (2) तथा प्रक्रमण रंजक लेसर (DL- 10) समाहित किये गये हैं। इसे दिन- तार >100 घंटों से ज्यादा (2 बैचों में संचयी आधार पर) प्रचालित किया गया। पहली बार एक टाइप-II BBO क्रिस्टल पर आधारित उच्च पुनरावर्तन दर (1-3 Hz) वाली ठोस अवस्था ट्यूननयोग्य लेसर तथा एकल मोड के OPO (दृश्य आउटपुट 490-630 nm, Δ300MHz) की भी प्राप्ति की गयी। स्वचालित स्कैनिंग द्वारा विभिन्न तरंगदैर्घ्यों पर एकल अनुदैर्घ्य मोड के OPO आउटपुट के अभिलक्षणन कार्य में प्रगति की जा रही है। चित्र में DPGL के अभिगमन और चरित्रण को दर्शाया गया है।



DPGL के अभिगमन और अभिलक्षणन का सेट-अप

लेसर अनुप्रयोग

आरआरकेट एवं NPCIL के बीच सदूर प्रचालित लेसर प्रणाली एवं नाभिकीय रिएक्टरों के नवीनीकरण हेतु प्रगत लेसर कटिंग तकनीकियों के विकास एवं तैनाती हेतु एक सहमति पत्र पर हस्ताक्षर किए गए। इस सहमति पत्र में शामिल है एक 250 W Yb-डोड CW फायबर लेसर का विकास, उच्च औसत ऊर्जा Nd:YAG लेसर प्रणाली के लिए चार 5 kW औसत ऊर्जा Nd:YAG लेसर विद्युत आपूर्तियां। विभिन्न लेसर कटिंग औजारों एवं फिक्सचर का विकास एवं उनकी तैनाती, भारतीय नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों में उच्च रेडियो सक्रिय वातावरण में स्व-स्थान नवीकरण हेतु की जायेगी। सहमति पत्र क्रियान्वयन के तहत एक 250 W CW फायबर लेसर का विकास प्रगति पर है।

KAPS-2 रिएक्टर के Q-15 एवं N-6 कूलेंट चैनल के लिए PT स्टब की पानी के भीतर कटिंग एवं स्वस्थान पर लाइनर ट्यूब एंड फिटिंग, बिलो लिप वेल्ड ज्वॉइंट की लेसर कटिंग का कार्य संश्लेषण के होने की पुष्टि एवं ग्रंथिका के लिये किया गया। पश्च-किरणन परीक्षण डेटा का भविष्य में KAPS-2 रिएक्टर में सामूहिक रूप से चैनलों को बदलने में उपयोग किया जायेगा। यह कटिंग प्रक्रिया जगह की कमी होने की वजह से परम्परागत यांत्रिक विधि से संभव नहीं थी।

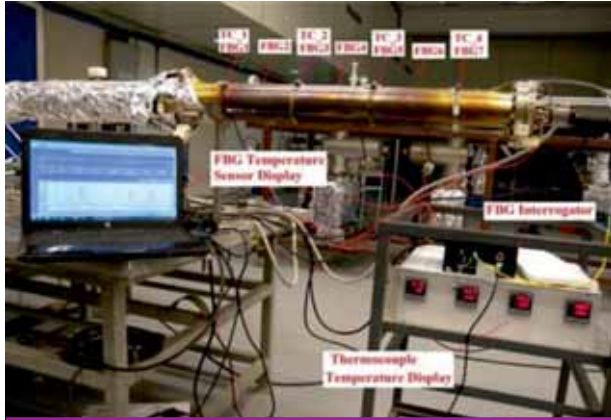


आऊटवोर्ड एंड-फिटिंग को हटाने के पश्चात् वेलो लिप के लेसर कटिंग का मॉक ट्रायल



लाइनर ट्यूब एवं एंड-फिटिंग के लिए लेसर कटिंग औजार

एक सात बिन्दु FBG आधारित वितरित ताप मॉनीटरिंग प्रणाली का विकास FBG प्रश्नकर्ता के उपयोग से 1 °C विभेदन

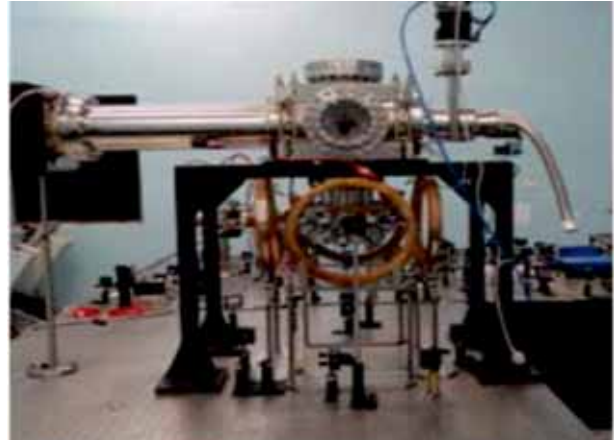


FBG आधारित वितरित ताप संवेदकों के उपयोग से
इण्डस-2 UHV परीक्षण प्रणाली के तापमान का मॉनीटरिंग

के साथ ताप मापन हेतु किया गया। FBG आधारित ताप मॉनीटरिंग प्रणाली उच्च EMI, की उपस्थिति में विश्वसनीय माप अधिक परिशुद्ध ताप मापन एवं परंपरागत प्रणाली की तुलना में तीव्र अनुक्रिया अवधि में बहुत ही सुविधाजनक है।

कार्बन प्लाज्मा प्लूम की परातीव्र शोडोग्राफी पर एक प्रायोगिक अध्ययन उच्च हारमोनिक स्रोत (sub-fs) के उपयोग से परमाणु/आयन घनत्व की मैपिंग हेतु किया गया। परालघु स्पंद के पश्चात् तीव्र विस्तारित प्लूम की शोडोग्राफी का परिणाम निम्न द्रव गतिक धुंधलापन एवं स्पष्ट शोडोग्राम के रूप में प्राप्त होते हैं। विभिन्न हारमोनिक क्रम के लिए HHG स्पेक्ट्रम के स्थानीक प्रोफाइल के आरपार विशिष्ट तीव्रता परिवर्तनों को देखा गया।

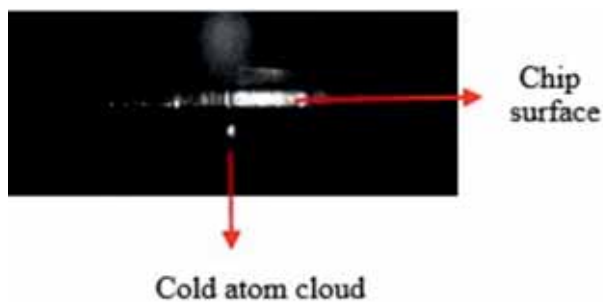
परमाणु चिप पर क्षार ^{85}Rb परमाणु के लिए चुम्बक-प्रकाशीय पाश का निर्माण एवं उसे प्रचालन योग्य बनाया गया है। परमाणु चिप स्वर्ण लेपित (200 nm मोटाई) Si-पदार्थ (28 mm x 24 mm x 0.5mm) की महीन तार संरचना उत्कीर्णन के साथ इन तारों में धारा प्रवाहित करने के पश्चात् चुम्बकीय पाश निर्माण हेतु एक समतल परावर्तक सतह है। इस परमाणु चिप को चिप माउंट एसेम्बली (लम्बाई 472 mm) के साथ संलग्न किया गया है एवं पृष्ठभूमि में Rb-वाष्प के साथ 1×10^{-8} torr पर अष्टफल MOT कक्ष में रखा गया है। चिप माउंट एसेम्बली परमाणु चिप को संभाल के रखती है एवं साथ ही ताम्रपट्टी को MOT के लिए आवश्यक चुम्बकीय क्षेत्र निर्माण हेतु विद्युत कनेक्शन भी उपलब्ध कराती है। परमाणु चिप सतह पर परावर्तक ज्यामिति में तीन लेसर बीम उपयुक्त dc चुम्बकीय क्षेत्र के साथ चिप सतह के पास परमाणु शीतलन एवं प्रग्रहण के लिए MOT का निर्माण करते हैं। इस MOT में ^{85}Rb परमाणु



Rb परमाणु-चिप MOT के लिए प्रायोगिक प्रणाली



चिप माउंट एसेम्बली



चिप सतह के पास शीत परमाणु बादल की
CCD कैमरा प्रतिबिम्ब

के शीत बादल को परमाणु-चिप सतह के नीचे उर्ध्वाधर 3 mm की दूरी पर देखा गया। परमाणु-चिप MOT में प्रवर्धित शीतल परमाणु बादल की CCD कैमरा प्रतिबिम्बन को चित्र में दर्शाया गया है। MOT परमाणु बादल में शीत परमाणुओं की संख्या अनुमानित तापमान 350 μ K पर 2×10^5 थी।

उच्च औसत ऊर्जा 18 W के साथ डायोड एंड पम्प Nd:YVO4 गेन माध्यम का उपयोग करते हुए एक संवर्धित लेसर मार्कर प्रणाली को डिज़ाइन एवं विकसित किया गया। इस पूरी प्रणाली का परीक्षण निरंतर अनेकों घंटों तक परिवेशी तापमान 25 $^{\circ}$ C एवं 31 $^{\circ}$ C के बीच उत्पादित ऊर्जा के स्थायित्व को सुनिश्चित करने हेतु सफलतापूर्वक किया गया। इस लेसर को नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र, हैदराबाद में ईंधन बंडल की एंड प्लेट पर क्रम संख्या को अंकित करने हेतु किया गया। NPCIL मानकों को पूरा करते हुए जिरकॉलोय में 25 माइक्रॉन की अंकन गहराई को प्राप्त किया गया।



लेसर अंकन प्रणाली का छायाचित्र

विशेष पदार्थ

प्रचालित शोषकों तथा प्रिस्टीन CNTs की तुलना में CNTs की सतह पर कार्बनिक अभिक्रियाओं से तैयार की गयी अमीडोमीन क्रियात्मक समूहों वाली बहुभित्तीय कार्बन नैनोट्यूबो (MWCNT-AA) में Hg(II) आयनों की उद्ग्रहण क्षमता (101 mg/g at pH 6) अधिक पायी गयी। बैच- अध्ययनों द्वारा अधिशोषण प्रकृति का आकलन करने के बाद एक 5 cm लम्बे MWCNT-AA स्थिर बेड कॉलम को जलीय विलयन में मौजूद Hg(II) आयनों के निष्काषण एवं विशोषण हेतु प्रयोग में लाया गया। अधिशोषी को उद्ग्रहण की विशेष कमी के बिना छह अधिशोषण-विशोषण चक्रों में प्रयुक्त किया गया।

स्वदेश में विकसित की गयी ठोस अवस्था अभिक्रिया प्रक्रिया (SSRP) से संश्लेषित की गयी सिंटरित लीथियम टाइटेनेट Li_2TiO_3 गोलियों के एकल फेज निर्माण, घनत्व संरधता, पृष्ठ क्षेत्रफल, अपघर्षण भार क्षमता, रासायनिक शुद्धता आदि पर अध्ययन करके उनका अभिलक्षण किया गया।



सिंटरित Li_2TiO_3 गोलियाँ

यह पता चला कि Li_2TiO_3 गोलियाँ सभी वांछित विनिर्दिष्टताओं की पूर्ति करती हैं। ध्रुव रिक्टर में 0.8×10^{14} (n/s.cm²) के न्यूट्रॉन फ्लक्स पर तीन महीनों के किरणन द्वारा सिंटरित Li_2TiO_3 गोलियों के किरणन स्थायित्व से संबंधित अध्ययन किये गये, जबकि D-T संलयन रिक्टर का डिजायनित अधिकतम न्यूट्रॉन फ्लक्स 2.36×10^{14} (n/s.cm²) होता है। किरणन के पश्चात किये गये SEM विश्लेषण से पता चला कि गोलियों की सूक्ष्मसंरचना के आकार, आकृति आदि में किसी प्रकार का विरूपण नहीं हुआ।



अनवरत प्रचालन में ठोस प्रजनक पदार्थ के संश्लेषण हेतु
घूर्णक रिएक्टर

बैच प्रचालनों में लीथियम टाइटेनेट या मेटा टाइटेनेट Li_2TiO_3 तथा लीथियम ऑर्थोसिलिकेट Li_2TiO_4 जैसे ठोस प्रजनक पदार्थ बनाये गये अनवरत प्रचालन में Li_2TiO_3 के संश्लेषण हेतु एक घूर्णक रिएक्टर तथा एक स्वचालित कणिकायन प्रणाली का अभिकल्पन, संविचन, परीक्षण तथा कमीशनन किया गया। इस प्रकार तैयार किये गये Li_2TiO_3 चूर्ण तथा निमत गोलियों की गुणवत्ता बैच- प्रचालन से तैयार किये गये पदार्थों के समतुल्य ही पायी गयी।

लीथियम टाइटेनेट या मेटा-टाइटेने Li_2TiO_3 और लीथियम ऑर्थोसिलिकेट Li_4SiO_4 जैसे ठोस सिरामिक प्रजनक पदार्थों की गोलियों से भरे संस्तरों को संलयन रिएक्टरों के परीक्षण ब्लैकट मॉड्युल्स (TBM) के रूप में प्रयोग करने पर विचार किया जा रहा है। TBM की डिजाइन में इन पदार्थों की निम्न



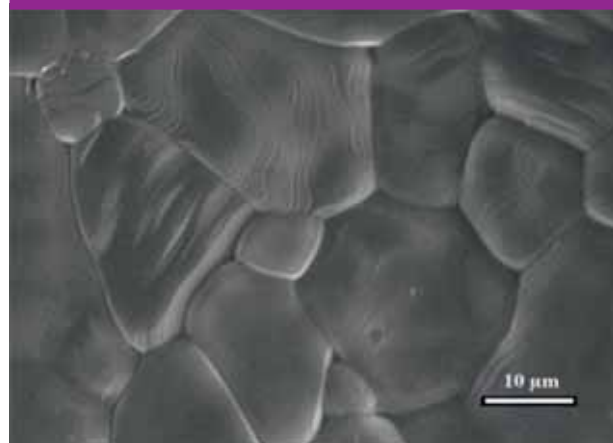
ठोस प्रजनक पदार्थ की गोलियों के संविचन की
स्वचालित कणिकायन प्रणाली

ताप चालकता महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। हीलियम के प्रवाह की मौजूदगी में गोलियों के संस्तर की ताप चालकता आंकड़ों का प्रायोगिक आकलन आवरक की डिजाइन में महत्वपूर्ण होता है। हीलियम में गोलियों के संस्तर की प्रभावी ताप चालकता का पता लगाने हेतु प्रयोग किये गये। संस्तर की प्रभावी ताप चालकता पर हीलियम प्रवाह दर, संस्तर का ताप तापमान, गोलियों का आकार आदि जैसे प्राचलों के प्रभाव का अध्ययन किया गया। प्रायोगिक आंकड़ों की मदद से विभिन्न कणों की रेनॉल्ड संख्या तथा संस्तर तापमान के बीच एक ऐसा सह-संबंध स्थापित किया गया, जिसकी सहायता से प्रभावी ताप-चालकता का अनुमान लगाया जा सके। यह पाया गया कि हीलियम की मौजूदगी में संस्तर की प्रभावी ताप चालकता कई गुना बढ़ जाती है।

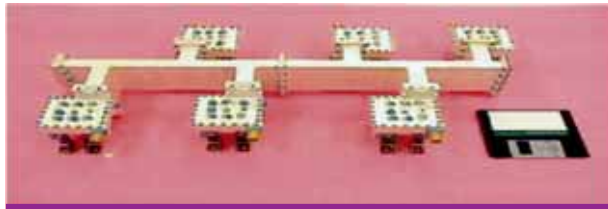
बीएआरसी में बेरिलियम सुविधा में उच्च शुद्धता (>99.9%) वाले BeO चूर्ण का उत्पादन किया गया। लगभग सैद्धांतिक घनत्व की सिंटरित BeO सिरामिक गुटिकाओं का निर्माण करके नमूनों के क्रियात्मक गुणों का आकलन किया गया। सिरामिक गुटिकाओं को भारतीय संचार उपग्रहों के लिये उच्च शक्ति आउटपुट वाले मल्टीप्लेक्सरों में ऊष्मा-सिंक के रूप में प्रयोग किये जाने हेतु अधिक घनत्व तथा विशिष्ट आकृतियों वाले बेरिलिया सिरामिकों की आवश्यकता वीएसएससी, इसरो द्वारा होती है।



मल्टी प्लेक्सर सपोर्ट अनुप्रयोग हेतु सिंटरित BeO नमूने



सिंटरित BeO नमूने का स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन का सूक्ष्म चित्र



भारतीय संचार उपग्रह का मल्टी प्लेक्सर मॉड्यूल

वाशी स्थित बेरिलियम सुविधा में भारतीय उपग्रह कार्यक्रम में काम आने वाले क्रांतिक अवयवों की मशीनिंग की गयी। एल्युमिनियम बेरिलियम के संयोग से बने पदार्थ से अत्यधिक विभेदी रेडियोमीटर VHRR के स्कैनिंग संयोजन हेतु गिंबल बार का निर्माण किया गया। यह अत्यधिक सुदृढ़, कम वजन तथा उच्च विमीय स्थायित्व वाला पदार्थ होता है। कॉपर बेरिलियम मिश्रधातु की बारीकी से मशीनिंग करके सौर व्यूह ड्राइव मोटरों में काम आने वाली बहुत सी स्प्रिंगें तैयार की गयीं। इसके अतिरिक्त, कांच तंतुओं प्रबलित बहुलकों, ISOLA, की सूक्ष्मता से मशीनिंग करके संवेग व्हील संयोजन में प्रयोग की जाने वाली संकर तथा अत्याधिक सूक्ष्म बियरिंगों का निर्माण भी किया गया।



VHRR के लिए FAST स्कैन संयोजन का गिंबल बार

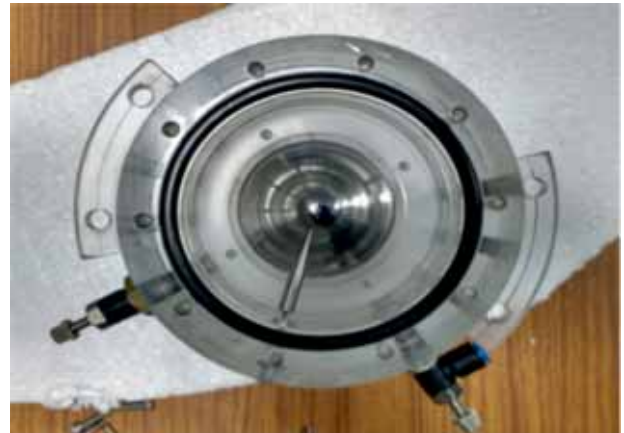


स्प्रिंग समूह

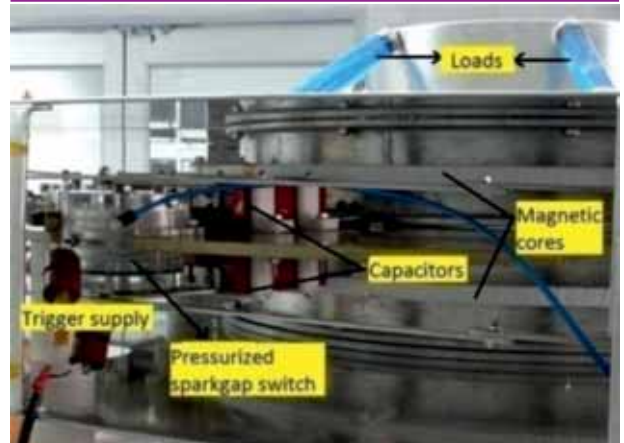
बियरिंग पिंजडे

प्रगत प्रौद्योगिकी

एक सघन फ्लैश एक्स-रे स्रोत का विकास करने हेतु सरल रैखिक ट्रांसफॉर्मर चालक (LTD) सांस्थितिकी का प्रयोग किया गया। बार्क - विशाखापट्टनम में एक मॉड्यूलर गुहिका, स्टेजिंग 100 kV, 10 kA, 60 ns पल्स तैयार किये गये जिनकी अंतिम डिजाइन का परीक्षण किया जा रहा है। द्रुत ध्रुवता स्पार्क अंतराल पर आधारित LTD गुहिका (LTD-1) का विकास किया गया, जिसमें दस ईंटें लगी हुयी हैं। गुहिका की हर ईंट में एक समान तथा विपरीत वोल्टता पर आवेशित किये गये दो ऊर्जा भंडारण संधारित्र समाहित किये गये हैं। इसमें गुहिका सभी ईंटों के लिये सामूहिक चुंबकीय क्रोडों से घिरे परिपथ में एक दाबित गैस विद्युत स्पार्क अंतराल स्विच भी लगाया गया है।



स्पार्क अंतराल स्विच का दृश्य
(हटाया हुआ ऊपरी इलेक्ट्रोड)



एक LTD ईंट का पार्श्वचित्र

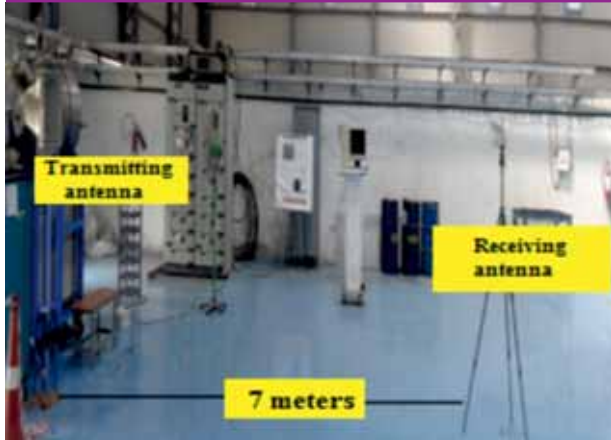


दस ईंटों के साथ गुहिका का ले आउट
(हटाया हुआ ऊपरी प्लेट तथा लोड)

एक गुहिका की सभी ईंटों को 10 ns के जितर काल में एक साथ तुल्यकालिक रूप से फायर किया गया, जिससे 20KV एवं 26KA की आउटपुट वोल्टता प्राप्त की गयी तथा मिलान किये हुए प्रतिरोधी भार के इर्द-गिर्द 120ns स्पंद चौड़ाई (FWHM) के विद्युत धारा स्पंद प्राप्त हुये।



LiA -400 प्रणाली

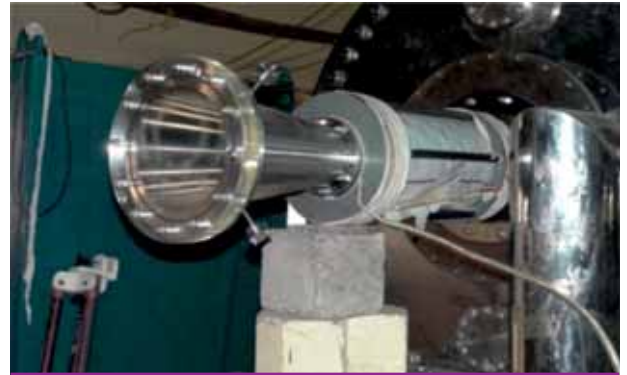


ग्राही एन्टीना का स्थान

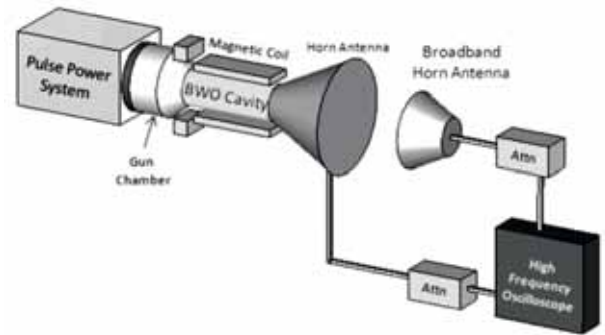
विद्युत चुम्बकीय व्यतिकरण/सुग्राहिता को जांचने हेतु उच्च शक्ति की माइक्रोवेव्स (HPM) उत्पन्न करने के लिए रेखिक प्रेरण त्वरक (LIA) को लोड (भार) के रूप में प्रयोग किया जाता है। इस तंत्र को एकल स्पंद तथा कम आवृत्ति (8Hz) पर चलाया जाता है तथा उत्सर्जित विकिरण की केंद्रीय आवृत्ति का केन्द्र लगभग 3GHz होता है। 760 V के इनपुट वोल्टेज पर प्रचलित किये जाने से 7m की दूरी पर मौजूद विद्युत क्षेत्र तथा माइक्रोवेव शक्ति के मान क्रमशः 36.5kV/cm तथा 55MW पाए गये। इस प्रकार उत्पन्न की गयी माइक्रोवेव्स से 10 मीटर की दूरी पर रखे एक PC को स्थायी रूप से विरूपित किया गया।

निम्नवर्णित योजनाचित्र एवं विनिर्दिष्टताओं वाली एक उच्च वोल्टता संधारित आवेशन शक्ति आपूर्ति (CCPS) की डिजाइन की गयी तथा इस प्रौद्योगिकी को ECIL को हस्तांतरित कर दिया गया है। यह युक्ति आयात प्रतिस्थायी है तथा इसे गतिज लोड की परिस्थितियों के लिये पूर्ण संरक्षण के साथ स्थापित किया जा रहा है।

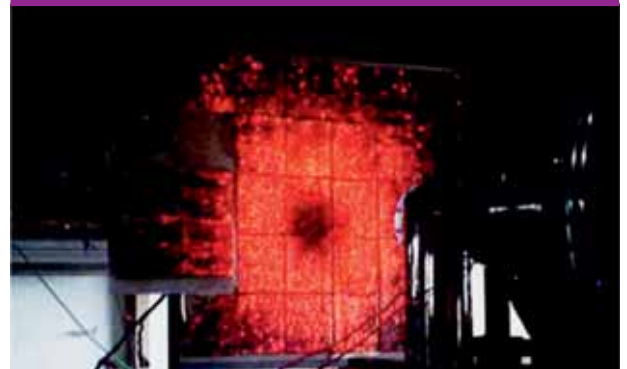
पञ्चतरंग दोलित्र प्रणाली (BWO) के लिये एक द्वैत शक्ति आपूर्ति का अभिकल्पन एवं विकास किया गया। योजनाचित्र में दर्शायी गयी विनिर्दिष्टताओं के अनुरूप इस प्रणाली में दो संधारितों को आवेशित करने की शक्ति आपूर्ति व्यवस्था की गयी है। इनमें से पहला संधारित्र मार्क्स जनित्र (50 kV, 20mA) में तथा दूसरा प्रणाली के परिनालिका चुंबकीय कुंडली तंत्र के 25 kJ संधारित्र बैंक में लगा होता है। इस द्वैत शक्ति आपूर्ति को गैस से भरे 600 kV मार्क्स जनित्र सहित नव-विकसित BWO सेट-अप के साथ जोड़ा गया है।



चुंबकीय क्षेत्र कुंडली के साथ लगाये गये
प्रायोगिक सेट-अप



RBWO शक्ति जनन प्रयोग का योजनाचित्र



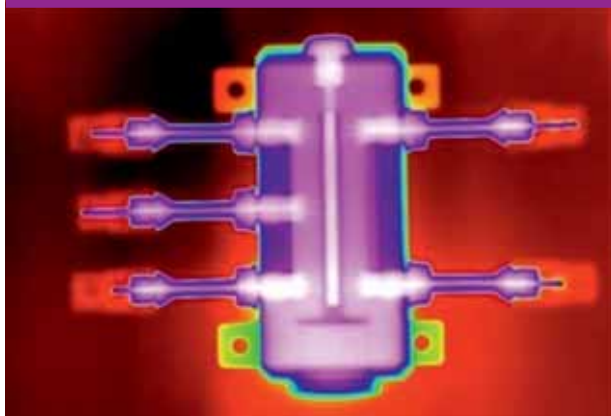
RBWO एन्टीना से उत्पन्न विकिरण क्षेत्र

KALI-30 GW प्रणाली से 650 MW माइक्रोतरंग शक्ति उत्पन्न करने हेतु S बैंड में 1 GW स्पंदित शिखर शक्ति उत्पन्न करने वाले उच्च शक्ति के माइक्रोवेव स्रोत का अभिकल्पन एवं विकास तथा प्रदर्शन किया गया। प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, गाँधीनगर को माइक्रोवेव और प्लाज्मा के बीच की क्रियाओं के अध्ययन हेतु इस प्रणाली की आवश्यकता है। इसमें HV स्पंदित शक्ति मोड, REB डायोड, चुम्बकीय क्षेत्र प्रणाली, अनुनादी परावर्तक, CCPS एवं समकालिक परिपथ तथा माइक्रोवेव के आमपन हेतु B-डॉट लूप लगे होते हैं। S- बैंड में चलनेवाले एक सापेक्षिक पश्चामी तरंग दोलित्र की डिजाइन तैयार की गयी है। यह KALI 30 GW स्पंदित शक्ति प्रणाली द्वारा 600 KeV किरण पुंज वोल्टता तथा 6.5 kA किरणपुंज धारा ग्रहण करता है। इस प्रणाली से 0.6T के निदोशित चुम्बकीय क्षेत्र पर 3.28GHz की 1GW शिखर शक्ति वाली माइक्रोवेव उत्पन्न होती है। इसके अलावा सुदूर स्थानों में नियॉन बल्बों के आव्यूह के प्रयोग से TM 01-मोड का संसूचन भी किया गया, इसे ऊपर दिखाये गये चित्र (c) में प्रदर्शित किया गया है।

ISRO में आयात प्रतिस्थायी के रूप में काम आने वाले एक 500 kV, 10 kA, 100ns दर के फ्लैश X-रे तंत्र का



FXR प्रणाली तस्वीर



असेम्बली की रेडियोग्राफी

अभिकल्पन एवं विकास किया गया। यह प्रणाली चलायमान तथा विरूपित हो रहे अवयवों के रेडियो चित्रण में उपयोगी है तथा फिलहाल इसे भा.प.अ. केंद्र के परिपक्व केंद्र में स्थापित किया गया है। यह प्रणाली चल एवं विरूपण वस्तुओं की डायनेमिक रेडियोग्राफी के लिए उपयोगी है।

इस परिष्कृत तकनीक में प्रच्छापित वस्तुओं के रेडियोचित्रण की क्षमता होने तथा इच्छित स्थान के आसपास प्लाज्मा स्रोत मौजूद होने के बावजूद भी बेरोक काम कर सकने जैसे लाभ विद्यमान हैं। इस प्रणाली में मार्क्स जनित्र, ट्रिगर जनित्र तथा नियंत्रक कन्सोल, HV शक्ति आपूर्ति, HV केबल, टर्बो आणविक पंप, आयन पंप तथा उसके अन्य अवयव, कंप्यूटरीकृत रेडियोचित्रण प्रणाली तथा प्रतिबिंब प्रक्रमण की युक्तियां एवं FXR नलिका जैसी प्रमुख उप-प्रणालियां लगी होती हैं। इसे कंप्यूटरीकृत रेडियोचित्रण सुविधाओं के साथ ECIL के माध्यम से विकसित किया जा रहा है। इस प्रणाली को FXR लोड के साथ 350 KV तक प्रचालित किया गया है तथा 1 मीटर की दूरी पर अधिकतम 10 mR की डोज अंकित की गयी।



सन ट्रेकिंग हेतु हेलिओस्टैट नियंत्रण प्रणाली



फोटोग्राफ सौर पावर परीक्षण सुविधा जबकि हेलिओस्टैट रिसीवर पर फोकस कर रहा है (SOPTEF)



10m x 10m हेलिओस्टैट का फोटोग्राफ

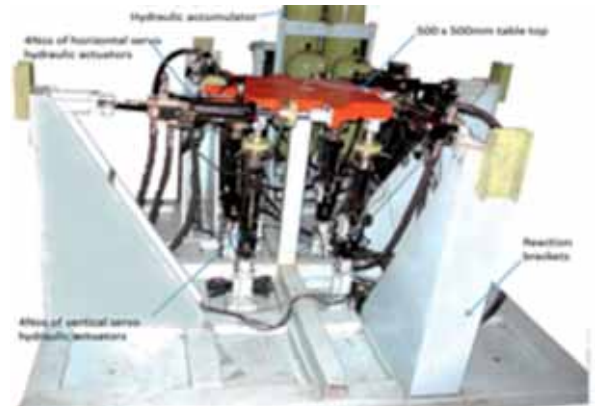


क्षतिग्रस्त रोटेटिंग ब्लेडों का चित्र

बीम अप संकल्पना पर आधारित सौर उष्ण प्रौद्योगिकी की 20 kW परीक्षण सुविधा के विभिन्न तंत्रों का भापअ केंद्र में प्रदर्शन किया गया है। इन तंत्रों में द्विअक्षीय अनुवर्तन वाली हेलिओस्टैट, युग्मित प्राकृतिक संचलन पर आधारित ग्राही प्रणाली (प्राथमिक गलित लवण एवं द्वितीय भाप/जल वाली) तथा वातानुकूलित संघनित्र सम्मिलित हैं। इस सुविधा में 52 बार व 310 डिग्री सेल्सियस की अतितापित वाष्प का उत्पादन किया गया है। अतितापित वाष्प उत्पादन के लिए सूर्योदय से सूर्यास्त तक नजर रखने के लिए नियंत्रण प्रणाली का क्रियान्वयन किया गया। 50 kWe तथा 2 MWe के सौर ऊर्जा संयंत्र के लिए 10 मी x 10 मी के हेलिओ स्टैट का संविरचन किया गया।



भूकंपीय स्विच



6 DOF 500 Kg. सर्वो हाइड्रोलिक शेक टेबल

भापअ केंद्र ने ताप विद्युत संयंत्रों में टरबाइन ब्लेड के प्रचालन स्वास्थ्य पता लगाने के लिए बीएचईएल और एनटीपीसी को तकनीकी जानकारी हस्तांतरित कर दी है। इस व्यवस्था का प्रयोग कर किसी भी ऊर्जा संयंत्र की टरबाइन के लिए उन्नत प्रणाली विकसित की जा सकती है। यह प्रणाली प्रारंभिक अवस्था में ही दोषपूर्ण ब्लेड के लक्षणों का पता लगाती है। परमाणु रिएक्टरों के लिए भूकंपीय स्विच के दो अलग अलग डिजाइन विकसित किए गए हैं। विभिन्न योग्यता परीक्षणों के उपरांत यह तकनीक ईसीआईएल को हस्तांतरित कर दी गयी है।

भापअ केंद्र में 500 किलो ग्राम की एक अत्याधुनिक स्वदेशी सर्वो हाइड्रोलिक टेबल विकसित तथा कमीशन की गयी है। यह 6 कोटि की स्वतंत्रता वाली तथा IEEE 344 स्टैंडर्ड के अनुसार विकसित तथा कमीशनित की गई है तथा अपेक्षित स्पेक्ट्रम का मेल करने हेतु वांछित त्वरण की सही ट्रैकिंग के लिए एक उन्नत नियंत्रक अल्गोरिथम अभिनियोजित किया गया है। इस स्वदेशी प्रणाली का प्रयोग डीईई की अनेक इकाईयों में भूकंप-संबंधी अर्हताओं की जांच में हो रहा है।

तीन मास स्पेक्ट्रोमीटरों का विकास एवं परिनियोजन उपभोगकर्ता के स्थान पर ही पूर्ण किया गया। जल के ड्यूटीरियम-हाइड्रोजन विश्लेषण हेतु नवीन जल-हाइड्रोजन साम्य प्रणाली का विकास अपने अंतिम चरण में है। हीलियम रिसाव संसूचक का



टीआरपी हेतु ताप आयनीकरण MS



आयन गतिशीलता स्पेक्ट्रोमीटर



He MS-LD

सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया है तथा यह औद्योगिक क्षेत्र में प्रयोग हेतु हस्तांतरण के लिए तैयार है। लार्सन एंड टुब्रो कंपनी के साथ अवशिष्ट गैस विश्लेषक के विकास के लिए समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किये गए। नियमित नमूना विश्लेषण के लिए दूसरी द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमेट्री सुविधाओं जैसे टीओएफ-एसआईएमएस तथा ईएसआई- टीओएफएमएस को उन्नत बनाया गया। विषाक्त रसायनों के संसूचन के लिए गतिशील आयन स्पेक्ट्रोमीटर का विकास अंतिम चरण पर है। कई वैक्यूम उत्पादक तथा मापन उपकरणों का विकास किया गया है।

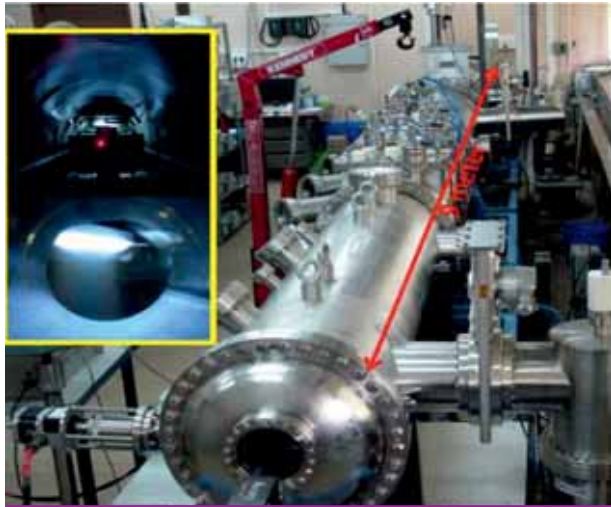
न्यूट्रॉन परादर्पण (सुपर मिरर) एक प्रगत न्यूट्रॉन युक्तियों की एक महत्वपूर्ण श्रेणी है। यह न्यूट्रॉन किरणपुंज को लंबी दूरी तक ले जाने में प्रयोग होती है। यह एक उच्च समरूपता वाली



स्टार सेल स्पटर आयन पंप

बहुपरतों की संरचना है, जिसका निर्माण बहुत सी (लगभग 500) तनुपरतों को सबस्ट्रेट पर विलेपित कर किया जाता है। इस विलेपन की परिशुद्धता नैनोमीटर से भी अधिक होती है। न्यूट्रॉन परादर्पण के अभिकल्पन और निर्माण के लिए एक स्वदेशी सुविधा विकसित की गयी है। यह सुविधा एक 9 मीटर लंबी डीसी/आरएफ स्वनिर्मित मैग्नेट्रान स्पटरिंग प्रणाली पर आधारित है जो 1500 मिमी लंबे सबस्ट्रेट पर तीन अलग अलग सामग्री की तनुपरतों को निक्षेपित कर सकती है।

इस प्रणाली का प्रयोग कई न्यूट्रॉन परा दर्पण वाले पोलराइजर बनाने में हुआ है। इन्हें 200 μ m मोटे शीशे के दोनों तरफ पाँच सौ चालीस से भी अधिक कोबाल्ट तथा टाइटेनियम की एकांतर श्रेणीबद्ध मोटी परतों को निक्षेपित कर बनाया गया है। ऐसे ही एक न्यूट्रॉन परा दर्पण का परावर्तन आलेख सम्मुख चित्र में प्रदर्शित है। यह आलेख ध्रुव रिएक्टर की ध्रुवीकृत न्यूट्रॉन परावर्तन किरणपुंज से प्राप्त आंकड़े पर आधारित है।



न्यूट्रॉन परादर्पण विकास सुविधा का चित्र
इनसेट : TI प्लाज्मा ग्लो

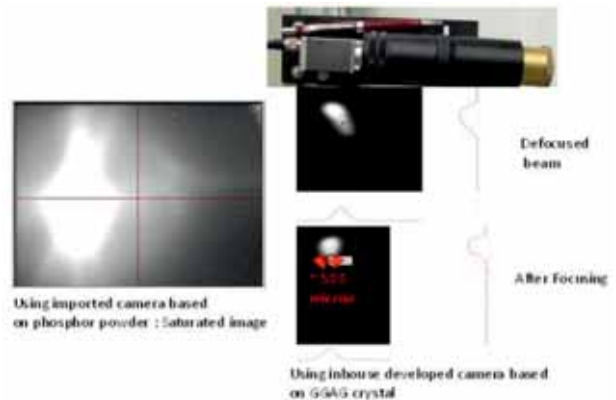
पदार्थ विज्ञान के क्षेत्र में अध्ययन कार्य हेतु ध्रुव रिएक्टर के HS3018 पोर्ट पर एक न्यूट्रॉन किरणपुंज रेखा स्थापित तथा कमीशन की गयी है। रिएक्टर किरण पोर्ट के भीतरी भाग में एक उन्नत कोलिमेटर, मोटर से चलने वाला बोरोनिकृत पॉलीथिन और सीसा निर्मित द्वार युक्त एक परिरक्षित प्रायोगिक हच और इमेजिंग डिटेक्टर इस किरणपुंज के अभिन्न अंग हैं। इस किरणपुंज को न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी, टोमोग्राफी, तथा कला वैषम्य प्रतिबिम्बन के लिए अभिकल्पित किया गया है।



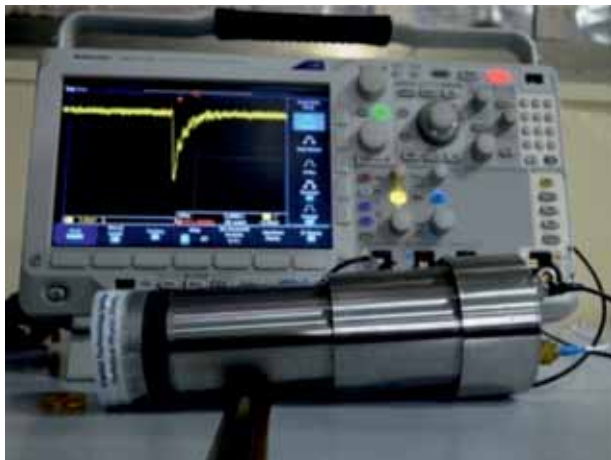
न्यूट्रॉन प्रतिबिम्बन किरणपुंज रेखा

सिलिकॉन-जर्मेनियम मैट्रिक्स में धात्विक यिट्रियम सिलिसाइड के नैनो अन्तर्वेश का निगमन करके P प्रकार के सिलिकॉन-जर्मेनियम संमिश्र का ताप वैद्युत आंकड़ा योग्यता (जेडटी) 1.81 प्राप्त किया गया। यह पूर्व में प्रतिवेदित संख्या से 34% अधिक है। यह शक्ति गुणक (पावर फैक्टर) को प्रभावित किये बिना ग्रेन आकर को कम करने तथा ताप चालकता के तीव्र शमन को सुलभ बनाता है, परिणामस्वरूप आंकड़ा योग्यता में महत्वपूर्ण वृद्धि होती है। इसके अतिरिक्त SiGe-YSi₂ नैनो कंपोजिट, यांत्रिक कठोरता के साथ-साथ अनुकूलता कारक की वृद्धि करता है जो व्यावहारिक अनुप्रयोगों के लिए उपयोगी विशेषता है।

सिटिलेटर क्रिस्टल पर आधारित विभिन्न प्रकार के उपकरण विकसित किये गए हैं, जिनमें इंडस II हेतु GGAG:Ge क्रिस्टल आधारित 500 माइक्रोन की एक्स-रे स्थानिक प्रोफाइल मॉनीटर, वातावरण मॉनीटरन के लिए सुवाह्य हस्तचालित गामा स्पेक्ट्रोमीटर तथा छोटे नमूनों के एक्स-रे सूक्ष्म रेडियोग्राफ की रिकॉर्डिंग एवं फ्लैश एक्स-रे की सामयिक (20 नैनोसेकंड तक) रिकॉर्डिंग शामिल हैं।

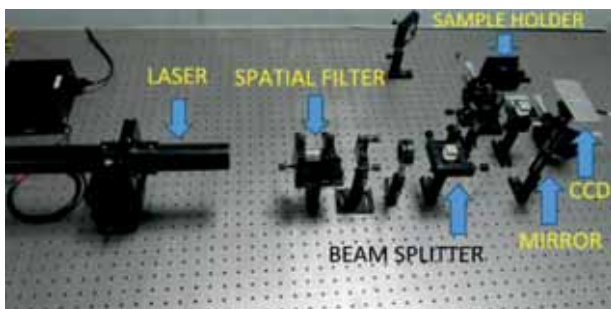


सिंक्रोट्रॉन पर एक्स-रे किरणपुंज प्रोफाइलिंग



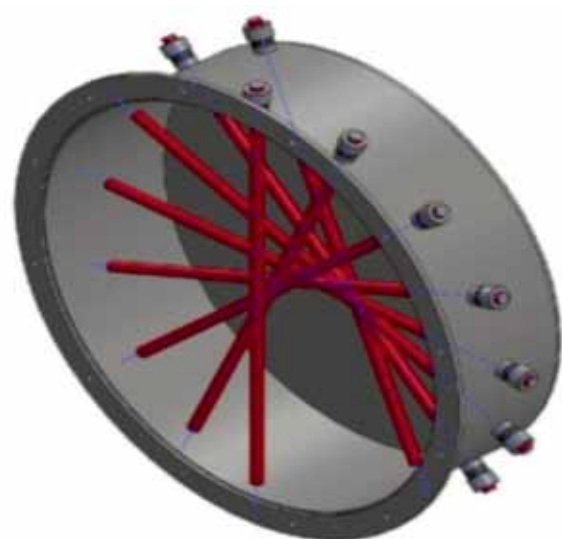
सिंटिलेटर क्रिस्टल आधारित युक्ति

फेज वस्तुओं जैसे जीवित कोशिकाओं जिनकी संरचना में केवल अपवर्तनांक के कारण कला विरोधाभास होता है इन वस्तुओं की इमेजिंग के लिए डिजिटल होलोग्राफिक माइक्रोस्कोप (डीएचएम) प्रणाली विकसित की गयी है। फेज कंट्रास्ट माइक्रोस्कोप केवल गुणात्मक जानकारी देती है इसकी तुलना में यह प्रणाली गुणात्मक जानकारी भी प्रदान करती है जिसका प्रयोग कोशिकाओं की 3-विमीय रूपरेखा में किया जा सकता है। यह डी एच एम प्रणाली मैक-ज़ेंडर तथा माईकलसन व्यतिकरण विन्यास में हीलियम-नीयोन लेसर द्वारा पारेषण और प्रतिबिंब प्रकारों में सम्मिलित की गयी है।



डीएचएम का चित्र

नमूने के इंटरफेरोग्राम को आवेश युग्मन युक्ति (चार्ज कपल्ड डिवाइस) पर रिकॉर्ड किया जाता है। इस इंटरफेरोग्राम का फरिएर ट्रांसफॉर्म से संसाधित करके स्थानिक फेज कंट्रास्ट प्रतिबिम्ब प्राप्त किया जाता है। फॉरिएर ट्रांसफॉर्म से संसाधन सहित प्रतिबिम्ब के विपथन सुधार के लिए मैटलैब में स्वदेशी सॉफ्टवेयर विकसित किया गया है। यह प्रणाली ऊंचाई अंशांकन मानक HS-500MG का प्रयोग कर अंशांकित की गयी है।



बहुविमीय संसूचक का 3डी मॉडल

रंजक सुग्राही सौर सेल हेतु फोटोन-धारा रूपांतरण दक्षता (5.2%) में उल्लेखनीय सुधार हुआ है। ये सेल TiO_2 परतों की गुणवत्ता को नियंत्रित कर तैयार किये गए हैं। इस सुधार के लिए सतही ट्रांसपोर्ट के साथ प्रकाशिक रूपात्मक गुणों में समझौता किए बिना फर्मी स्तर की यथोचित स्थिति जिम्मेदार है।

विभिन्न जारी परियोजनाओं के लिए मैकेनिकल डिजाइन और निर्माण कार्य किये गए जिनमें लिनैक में ड्रिफ्ट ट्यूब, निम्न कोण न्यूट्रॉन विकिरण, क्लायस्ट्रॉन के रेडियो आवृत्ति लोड एवं तरंग संवाहक, ध्रुव के किरणपुंज के लिए 4π गामा क्लोवर



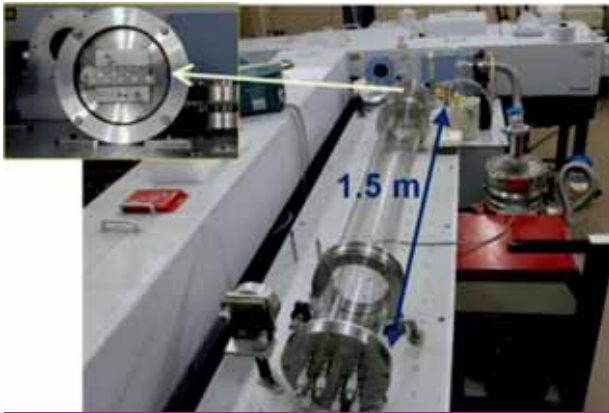
$4-\pi$ गामा क्लोवर संसूचक विन्यास



ठोस लक्ष्य समुच्चयन

संसूचक समूह तथा आरएमसी के लिए ठोस टारगेट असेंबली आदि सम्मिलित हैं।

सूक्ष्म मात्रिक गैसों के स्पेक्ट्रमी संसूचन के लिए बहु परावर्तनीय श्वेत गैस अवशोषण सेल का डिजाइन, निर्माण तथा स्थापन किया गया है। 1.5 मी लंबा तथा 60 मीटर प्रकाशिक पथ वाला यह सेल फॉरिएर ट्रांसफॉर्म अवरोक्त स्पेक्ट्रोमेट्री पर आधारित है। इस प्रणाली से लिया गया पर्यावरणीय महत्व की फ्रीऑन गैस के क्षीण अवशोषी आण्विक बन्ध का स्पेक्ट्रम छायाचित्र में प्रदर्शित किया गया है।



FTIR सेटअप सहित बहु प्रतिबिंब गैस अवशोषण सेल

एक उच्च विभेदन भूकंपीय डाटा रिकॉर्डर विकसित किया गया है। यह डाटा रिकॉर्डर ब्रॉडबैंड सिसमोमीटर से इंटरफेस करने के साथ साथ बड़े गतिक भूकंपीय डाटा को 1 मिलीसेकंड की उच्च संवेदनशीलता के साथ रिकॉर्ड कर सकता है। केंद्र में एक उच्च विभेदन भूकंपीय डाटा रिकॉर्डर विकसित किया गया है। यह डाटा रिकॉर्डर ब्रॉडबैंड सिसमोमीटर से इंटरफेस करने के साथ साथ बड़े गतिक भूकंपीय डाटा को 1 मिलीसेकंड की उच्च संवेदनशीलता के साथ रिकॉर्ड कर सकता है। मानक समय के साथ जोड़ने के लिए इस यन्त्र के डाटा अधिग्रहण को जीपीएस



उच्च विभेदन भूकंपीय डाटा रिकॉर्डर



गति नियंत्रण मेकेनिज्म सहित पीआईजी

के साथ समकालित किया गया है। यह विकास आयातित उपकरणों का एक विकल्प प्रदान करेगा। इंडियन ऑइल कारपोरेशन लिमिटेड की भूमि के अंदर स्थित पाइप लाइनों के लिए भापअ केंद्र में विभिन्न क्षमताओं की यंत्रीकृत पाइपलाइन निरीक्षण गेज (पीआईजी) विकसित किये हैं। पाइपलाइन की कुशल एवं प्रभावी निरीक्षण हेतु एक गति नियंत्रक क्रियाविधि वाला 24 इंच का यंत्रीकृत पीआईजी डिजाइन, संविचन एवं एकीकरण किया गया है। नम टेस्ट लूप द्वारा नमूनों का गहन परीक्षणों कर इन तंत्रों की कार्यशीलता को विधिमान्य बनाया गया है।

नाभिकीय विद्युत संयंत्रों के यांत्रिक और नियंत्रण प्रणाली की साइबर सुरक्षा सुनिश्चित के लिए भापअ केंद्र ने “अणु निष्ठा”



अणु निष्ठा हार्डवेयर रेफरेन्स मानीटर बोर्ड

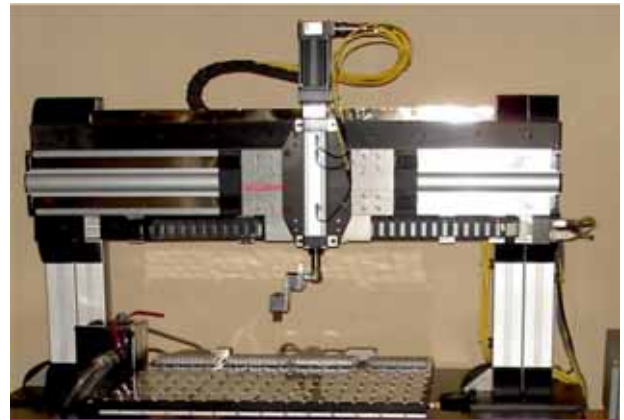


जहाज गति सिमुलेटर पर एसबीटी

नामक स्वदेशी उपकरण विकसित किया है। यह उपकरण आईसी नेटवर्क के कम्प्यूटर सर्वर में ऑपरेटिंग प्रणाली तथा अन्य परिचालन प्रणाली को सुरक्षित रखने की क्षमता रखता है। इसरो द्वारा भविष्य में भेजे जाने वाले मानव अंतरिक्ष मिशन के प्रक्षेपण मॉड्यूल और प्रक्षेपण वाहनों की मॉर्गन (ट्रैकिंग) के लिए भापअ केंद्र और ईसीआईएल ने मिलकर एक स्वदेशी रूप से तैयार शिप बोर्न एन्टेना टर्मिनल (एसबीटी) विकसित किया है। यह टर्मिनल एक बहु भूमिका युक्त त्रि अक्षीय टेलीमेट्री और टेली कमांड (टीटीसी) टर्मिनल है जो जहाज के डेक पर तैनात किया जा सकता है।



प्रेरक ताप इन्वर्टर

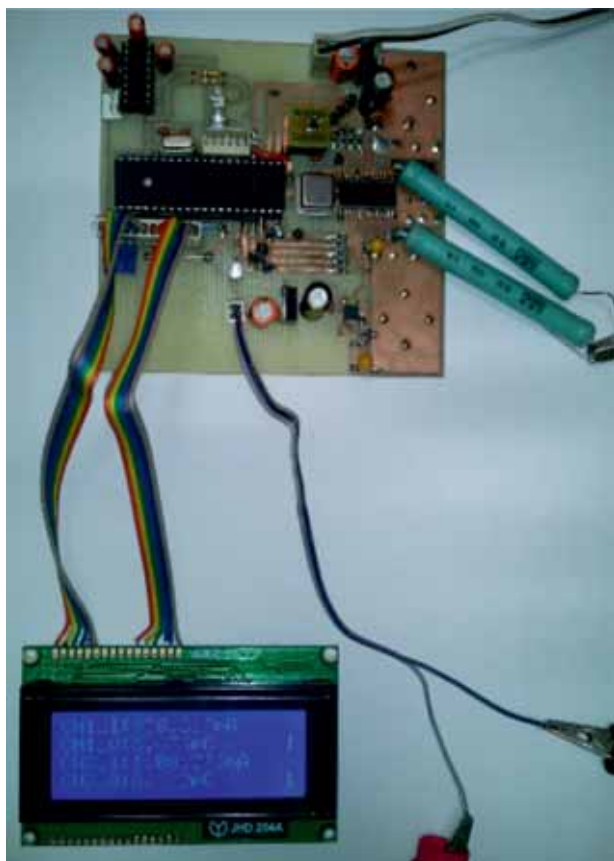


स्वदेश में विकसित डीएनए माइक्रोऐरे

विट्रीफिकेशन प्रक्रिया द्वारा नाभिकीय कचरे के स्थिरीकरण में प्रयोग होने वाले पाँच जोन वाली प्रेरण भट्टी के लिए आवश्यक प्रेरक ताप इन्वर्टर का विकास किया गया है। प्रत्येक जोन के लिए विद्युत् आपूर्ति के लिए 50kW, 2-3 किलोहर्ट्स के अलग अलग प्रेरक ताप इन्वर्टर का प्रयोग किया गया है। इसे विनियोजन के लिए दस इकाई को वितरित किया जा चुका है।

परिशुद्ध रोबोटिक अक्ष पर आधारित एक सस्ता डीएनए माइक्रोऑरेयर विकसित किया गया है। इस माइक्रोऑरेयर का प्रयोग माइक्रोऐरे के मुद्रण के लिए होता है। ये माइक्रो ऐरे में ओलिगोनक्लेवटिड प्रोब्स होती हैं जिनका प्रयोग विल्सनस रोग (डब्ल्यूडी) के लिए किया जाता है। 62 उत्परिवर्तनों का मूल्यांकन सिर्फ एक ही ऐरे द्वारा किया जा सकता है। फेफड़ों के कैंसर से जुड़े उत्परिवर्तनों का पता लगाने के लिए माइक्रोऐरे का विकास प्रगति पर है।

वीईसीसी स्थित प्रयोगशाला में DDC112 आधारित द्वि-चैनल इलेक्ट्रोमीटर का विकास एवं परीक्षण किया गया है। DDC112 के आंतरिक संधारित्र का इस्तेमाल करते हुए 1% FSR के साथ यह 1pA से 460nA तक की धारा को मापित करने में सक्षम है। DDC112 में उपलब्ध बाह्य संधारित्र विकल्प के इस्तेमाल से यह प्रणाली निरंतर 1pA से 1.7μA (लगभग) तक के धारा आमापन में सक्षम है। इस प्रणाली में, दोनों चैनलों के औसत ऊर्जा प्रवाह दर के साथ-साथ 20x4 एलसीडी पर आमापित धारा को प्रदर्शित किया गया है। DDC112 के आंतरिक आवेश अंतःक्षेपन यंत्र विधि का प्रयोग करने वाली यह प्रणाली स्वतः अंशांकित है जो 13pC के निर्धारित आवेश की मात्रा का मापन एवं अंतःक्षेपन करता है। इस प्रणाली में स्वतः-रेज वाली सुविधा भी क्रियान्वित की गई है। सुदूर यूजर इंटरफेस को इस प्रणाली में उपलब्ध कराने के लिये विजुअल बेसिक 6.0 का प्रयोग करते हुए जीयूआई विकसित की गई है जिससे प्रयोगकर्ता



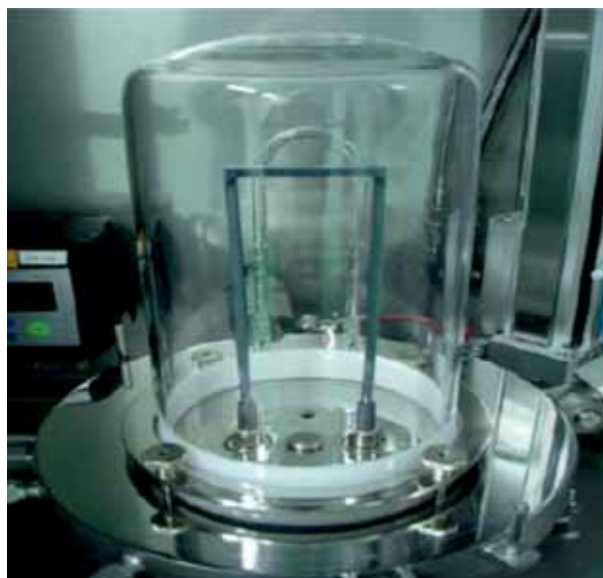
प्रयोगशाला के लिए प्रोटोटाइप इलेक्ट्रोमीटर

एक RS232 इंटरफेस के द्वारा इस प्रणाली में अपना कमांड भेज सकते हैं एवं GUI के द्वारा इस प्रणाली से डाटा ग्रहण कर सकते हैं। सतत मापन एवं डाटा लॉगिंग अधिकतम 1.8K सैम्पल प्रति सेकेण्ड संभव है। तथापि, RS232 से हस्तांतरण की जाने वाली डाटा दर 11.520 Kbps है।

विशेष कार्यक्रम

उच्च परिशुद्धता की सिलिकॉन प्रौद्योगिकी विकास के लिए, प्रयोगशाला पैमाने पर एक रासायनिक वाष्प निक्षेपण (सीवीडी) रिएक्टर स्थापित तथा कमीशन किया गया है। टीसीएस तथा हाइड्रोजन फीड पदार्थ से अधिक मात्रा में परिशुद्ध सिलिकॉन प्राप्त करने हेतु इस रिएक्टर के तकनीकी एवं परिचालन मानदंडों को स्थापित करने के लिए परीक्षण किया गया है। सिलिकॉन की पतली छड़ पर पोलिसिलिकॉन के जमाव के गतिक अध्ययन के लिए इस रिएक्टर का प्रयोग जारी है।

लोहे और क्रोमियम से लेपित एलुमिना बेस आधार पदार्थ विकसित किया गया है तथा इसकी तुलना वर्तमान में औद्योगिक गैस क्रोमैटोग्राफी में प्रयोग होने वाले वर्तमान वाणिज्यिक एलुमिना से की गयी है। दक्षता, धारण क्षमता तथा रेसोलुशन के तुलनात्मक



भापअ केंद्र में सीवीडी रिएक्टर



यथा संवृद्ध पॉलिसिलिकॉन इंगॉट

अध्ययन के लिए क्रायोजेनिक परिस्थितियों में प्रयोग प्रगति पर हैं। एक्स-रे एक्स आरडी, एसईएम तथा बीईटी तकनीकों द्वारा स्तम्भ पदार्थों का अभिलक्षीकरण किया गया। स्तम्भ पदार्थों के हाइड्रोजन शोषण तथा विशोषण समताप भी निर्धारित किये गए। इस पदार्थों की जीसी में दीर्घकालिक अनुप्रयोगों के उत्साहपूर्ण परिणाम प्राप्त हुए हैं।

आइसोटोप संसाधन

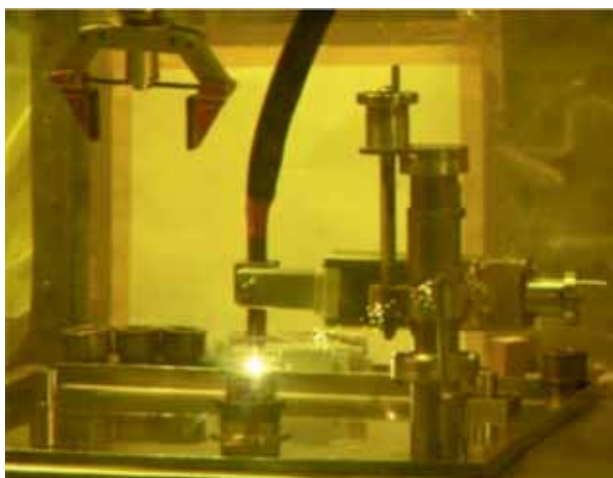
भारत में रेडियो आइसोटोप ट्रांजे के अनुसंधान रिएक्टरों, एनपीसीआईएल के विद्युत रिएक्टरों एवं वीईसीसी के त्वरकों में उत्पादित किए जाते हैं। इन रेडियो आइसोटोपों को बीएआरसी द्वारा संसाधित किया जाता है एवं बड़ी मात्रा में व्यवस्थित उच्च गुणवत्तायुक्त रेडियोआइसोटोप आधारित उत्पादों एवं उपकरणों

का ब्रिट द्वारा व्यवसायिक रूप से उत्पादन किया जाता है। इन सभी उत्पादों एवं सेवाओं का बृहद क्षेत्रों यथा चिकित्सा, कृषि, उद्योग एवं अनुसंधान में अनुप्रयोग है।

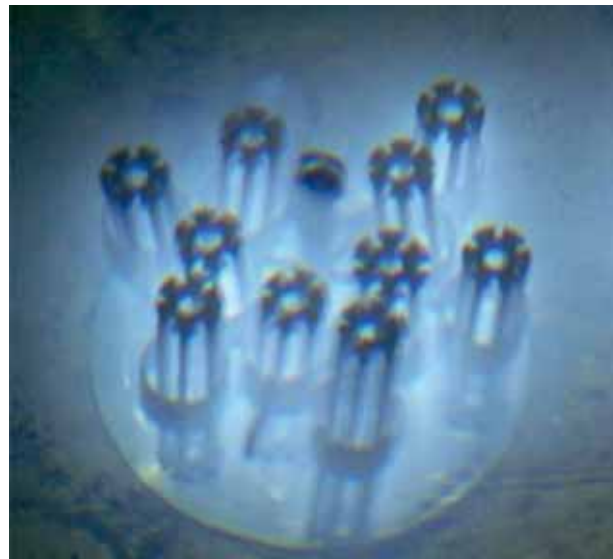
^{99}Mo , ^{131}I , ^{177}Lu , ^{153}Sm , ^{32}P , ^{125}I तथा ^{51}Cr रेडियोआइसोटोप्स के 169 बैचों (रेडियोसक्रियता की मात्रा 2940 Ci/109 TBq) को भा.प.अ.के. में प्रक्रमित करके ब्रिट के माध्यम से उपयोगकर्ताओं तक पहुंचाया गया। 676 प्रयोगशाला संदर्भ स्रोत तथा उपभोक्ताओं की आवश्यकतानुसार बनाये गये 178 स्रोतों को व्यावसायिक आधार पर ब्रिट के माध्यम से उपयोगकर्ताओं तक भेजा गया। नेत्र कैंसर की निकट चिकित्सा हेतु कुल 104 ^{125}I -ब्रेकीथेरेपी स्रोतों को तैयार करके उन्हें ब्रिट के माध्यम से शंकर नेत्रालय, चैन्नई तथा श्री रामकृष्ण अस्पताल, कोयम्बटूर भेजा गया। प्रोस्टेट कैंसर के निकटोपचार हेतु 145 ^{125}I -ब्रेकीथेरेपी स्रोतों के निर्माणोपरान्त उन्हें ब्रिट के माध्यम से पी.डी. हिन्दुजा अस्पताल, मुंबई को उपलब्ध कराया गया।

रॉपकॉफ, कोटा में वर्ष के दौरान Co-60 की संसाधित कुल सक्रियता लगभग 63.52PBq (1717 KCi) थी। कोबाल्ट-60 के संसाधन हेतु रॉपकॉफ, कोटा में विभिन्न रिएक्टरों से एडजस्टर रॉड के सुरक्षित प्रहस्तन, परिवहन किया गया तथा इसके बाद मुंबई में संविरचन हेतु ले जाया गया और अभिलेखों के आवश्यक दस्तावेजीकरण निष्पादित किए गए।

09 पैलेट कैप्सूलों को काटने के उपरांत निकाली गई स्वदेशी पैलेटों का उपयोग करके ^{60}Co टेलीथैरेपी स्रोत (सीटीएस) तैयार किए जाते हैं। यह पहली बार है, जब हमने स्वदेशी ^{60}Co पैलेटों का उपयोग करके 200 RAM CTS से अधिक को



हॉट सेल में टिग वेल्डिंग का उपयोग करके सीलबंद स्रोत संविरचन



भंडार पूल में कोबाल्ट उप असेम्बलियां

संविरचित किया है। पैलेट कैप्सूलों की कटिंग हेतु मशीन तथा प्रक्रिया, पैलेटों की पुनः प्राप्ति तथा आंतरिक सीटीएस कंटेनरों में पैलेटों को भरने हेतु रॉपकॉफ, कोटा में विकसित किया गया है तथा आईआरबी की नियामक समितियों ने विधिवत् रूप से पृष्ठांकित है।

कृषि

फसल सुधार

पादप प्रजनन में विकिरण प्रेरित उत्परिवर्तन के प्रयोग से सरसों के बीज की दो नयी प्रजातियां (TM108-1 तथा TM 2014) उत्पन्न की गयी। जोधपुर में किये गये क्षेत्रीय परीक्षणों में राष्ट्रीय जाँच किस्मों (क्रांति, पूसा बोलड था शताब्दी) की तुलना में TM 108-1 से प्राप्त बीजों की औसत लब्धि में 16 से 22% तक की बढ़ोतरी होते पायी गयी। इसे 2016 में जारी कर दिया गया था अतिरिक्त क्षेत्रीय परीक्षण आंकड़े मिल जाने के बाद इसके निर्मुक्तन प्रस्ताव को अनुसंधान समीक्षा समिति को सौंपा जा रहा है। TM 2014 के प्रयोग से क्रांति एवं पूसा बोलड किस्मों की तुलना में औसत बीज लब्धि में क्रमशः 10.4% तथा 15.7% तक की वृद्धि पायी जाती है। इसके निर्मुक्तन प्रस्ताव को राज्य प्रजाति निर्मुक्तन समिति के समक्ष प्रस्तुत किया जायेगा।

किरण प्रेरित उत्परिवर्तन प्रजनन के माध्यम से सुगान्धित चावल की एक उन्नत किस्म (TRR-I) का विकास किया गया। राष्ट्रीय स्थानीय किस्म की तुलना में इस प्रजाति में उच्च उत्पादन (51 Qtl/ha), पेनिकल लंबाई में वृद्धि तथा शीघ्र परिपक्वता जैसे



TRR-1 की नॉन लॉजिंग



टीआरआर 1 में बृहत पेनीकल

अनेकों बेहतर गुण पाये गये हैं। इसकी अर्ध-बौनी प्रकृति पौधों का डेरा जमा होने में रूकावट पैदा करने के साथ-साथ चावल का नुकसान होने से बचाती है। बेहतर सुगंध का होने के कारण लोगों में इसके लोकप्रिय होने की संभावना है।

खाद्य प्रसंस्करण

आयनीकृत विकिरण प्रेरित उत्परिवर्तन प्रजनन फसलों में वांछित विशेषताओं जैसे रोग प्रतिरोधकता, बेमौसम बरसात में खड़े रहने की क्षमता, उत्पादन वृद्धि, अकाल प्रतिरोधकता इत्यादि में आनुवंशिक परिवर्तनशीलता में वृद्धि करने का एक सफल उपाय है। आरआरकेट में चावल एवं गेहूँ के बीजों का इलेक्ट्रॉन बीम विकिरण कार्य द्वय प्रकीर्णन प्रणाली का उपयोग करते हुए आवश्यक निम्न डोज किरणन को प्राप्त करने हेतु किया गया, जिसका उपयोग नाभिकीय कृषि एवं जैव प्रौद्योगिकी प्रभाग, भा.प.अ.कें., पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना एवं इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर द्वारा किया जा रहा है। आरआरकेट में प्रचालित 10 MeV लिनेक पर आधारित इलेक्ट्रॉन बीम सुविधा एवं त्वरक स्पंद बीम का उपयोग इन बीमों के किरणन हेतु किया गया।



चावल एवं गेहूँ के बीजों का इलेक्ट्रॉन बीम किरणन

विकिरण प्रौद्योगिकी के प्रयोग से ऐसी प्रक्रमण विधि विकसित की गयी है, जिससे आम, केला, पपीता तथा अनानास में पाये जाने वाले पानी की मात्रा में कमी लाकर उनके पश्च-उपज नुकसानों को कम किया जा सके तथा भंडारण अवधि को बढ़ाया जा सके। इस प्रक्रमण से उत्पादों में जीवाणु वृद्धि को रोकने की वजह से उन्हें सामान्य ताप पर छह महीनों की अवधि तक सुरक्षित रखा जा सका, जबकि ताजे कटे हुए अप्रक्रमित उत्पादों के नमूने मात्र दो दिन के भीतर ही खराब हो गये। इस प्रक्रमण से फलों की पौष्टिकता एवं कार्बनलैटिक सुग्राह्यता में कोई कमी नहीं पायी गयी तथा ऐसे उत्पादों को निर्यात के लिये आगे बढ़ाया जा सकता है।



सामान्य ताप पर 60 दिनों के भंडारण तक रखे गये
बीएआरसी-संसाधित फल

GRAS (सामान्यतः सुरक्षित माने जाने वाले) रसायनों के प्रयोग से लीची की भंडारण अवधि को बढ़ाने हेतु एक स्वदेशी प्रौद्योगिकी का विकास किया गया है। भारतीय कृषि अनुसंधान



लीची परिरक्षण सुविधा



60 दिनों के बाद भी वीएआरसी - संसाधित लीची

राष्ट्रीय परिषद लीची अनुसंधान केंद्र (ICAR-NRCL), मुशाहरी, मुजफ्फरपुर, बिहार में लीची उत्पादक किसानों को लाभ पहुंचाने हेतु एक टन प्रति घंटा (1 ton/hr) की क्षमता वाली लीची संसाधन सुविधा की स्थापना की जा रही है।

खाद्य पदार्थों, सौंदर्य प्रसाधनों, तेलों तथा भेषजों में जेन्थॉन गोंद को प्रगाढ़क पायसीकराक (इमल्सीफायर) तथा रियोलॉजी संवर्द्धक के रूप में व्यापक रूप से प्रयोग में लाया जाता है। जेन्थोमोनास कैम्पेस्ट्रिस के प्रयोगशाला-वियोजक के प्रयोग से जेन्थॉन बनाने की एक मूल्यप्रभावी प्रक्रिया विधि का विकास किया गया है। उच्च गुणवत्ता का जेन्थॉन तैयार करने की यह पहली भारतीय प्रौद्योगिकी है तथा इससे भारतीय उद्योगों को स्थानीय



उच्च गुणवत्ता का जेन्थॉन

तथा अंतरराष्ट्रीय बाजारों में जेन्थॉन की आपूर्ति करने में विशेष लाभ मिलेगा।



8 महीनों के बाद वीएआरसी द्वारा संसाधित SBFs

प्राकृतिक आपदाओं तथा विपरीत परिस्थितियों में राष्ट्रीय दायित्व निभाने से संलग्न व्यक्तियों के लिए सुरक्षित, पौष्टिक, स्वादिष्ट तथा परिवेशी (एम्बियेंट) तापमान पर भंडारण योग्य खाद्य सामग्री की उपलब्धता होना आवश्यक है। इस आवश्यकता की पूर्ति हेतु विकिरण प्रौद्योगिकी के प्रयोग से तुरंत खा सकने योग्य “भरवां सिका भोजन” (SBF) तैयार करने की प्रक्रिया विधि का विकास किया गया है। सामान्य तापमान पर 8 महीनों तक की भंडारण अवधि योग्य SBF रक्षा सैनिकों, स्कूल के दोपहर का भोजन कार्यक्रम, अंतरिक्ष यात्रियों के साथ-साथ सामान्य उपभोक्ताओं के लिए भी उपयुक्त है।



खाद्य - पैकेजिंग फिल्मों का निर्माण

भारतीय रसायनिक, मुम्बई के सहयोग से ऑक्सोक्वाटालाइज्ड पोलिओलिफिन से जैवनिम्नीकरण युक्त पैकेजिंग फिल्म विकसित की गयी। इन फिल्मों को खुले मैदानों में फेंके जाने पर इनमें मौजूद उत्प्रेरक आर्द्रता और सूर्य के प्रकाश की मौजूदगी में स्थायी ऑक्सीकारक मूलकों को जन्म देता है, जिससे बहुलक की चेन खुल जाती है। 6 से 8 महीनों के भीतर बहुलक का अपशिष्ट पूरी तरह समाप्त हो जाता है तथा इस प्रक्रिया में कोई भी अवशेष अथवा विषाक्त गैस अथवा अवशेष नहीं निकलते हैं। इलेक्ट्रॉन कणपुंज-विकिरण से बनी फिल्मों में बेहतर यांत्रिक तथा अवरोधी गुण पाये जाते हैं। ये विषाक्त नहीं होने के साथ-साथ हानिकारक भी नहीं होती हैं तथा लम्बी अवधि तक खाद्य-पदार्थों के संपर्क में बने रहने पर भी सुरक्षित बनी रहती हैं।

विकिरण संसाधन सेवाएँ

विकिरण संसाधन संयंत्र (आरपीपी), वाशी

विकिरण संसाधन संयंत्र, वाशी ने मसाले, आयुर्वेदिक रॉ मटेरियल, स्वास्थ्य देखभाल उत्पाद तथा पशु खाद्य आदि हेतु 277 ग्राहकों को देशभर से गामा विकिरण संसाधन सेवाएं उपलब्ध कराई हैं। संयंत्र के स्रोत शक्ति को 700 kCi तक बढ़ाया गया ताकि संपूर्ण संयंत्र को बढ़ाया जा सके। मसाले, आयुर्वेदिक रॉ मटेरियल तथा पशु खाद्य हेतु अठारह नए ग्राहकों को पिछली 12 महीने के दौरान फैसिलिटि के साथ पंजीकृत किया गया है।

वर्तमान वित्तीय वर्ष के दौरान, दिसंबर 2016 तक, मसालों तथा अन्य उत्पादों के 3985 शक को संसाधित किया गया। आगामी चार महीनों के दौरान, फैसिलिटि से विभिन्न उत्पादों के लगभग 1200 शक को संसाधित करना अपेक्षित है।

आईएसओ-22000-2005 (खाद्य संरक्षा प्रबंधन प्रणाली) हेतु निगरानी जाँच तथा आईएसओ 9001:2008 को आरपीपी, वाशी कॉम्प्लेक्स में डोज़ीमेट्री प्रयोगशाला के एनएबीएल प्रत्यायन द्वारा पूर्ण किया गया तथा इसे पूर्ण अनुपालन करते हुए पाया गया।

अवशोषित मात्रा मापन हेतु देश में विभिन्न गामा किरणकों को सेरीक-सेरस डोज़ीमीटरों के 1.7 लाख की आपूर्ति हेतु उत्पादों तथा सेवाओं से संबंधित जीआरपीएस से अतिरिक्त राजस्व अर्जित किया।

अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों हेतु सहायता के रूप में, जिन विकिरण पुस्त्यापना सामग्रियों को विकसित करने हेतु विकिरण के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए विभिन्न मात्राओं

पर सामग्रियों/उपस्करों को किरणित किया गया वे थे मोटरों के लिए विकिरण प्रतिरोध स्टेटर वाइंडिंग विकसित करने के लिए 150kGy हेतु मेसर्स क्रॉम्टन ग्रीक्स लि. से स्टेटर कॉइलों का गामा किरणन तथा विकिरण परीक्षण अर्हता के लिए एनपीसीआईएल के विभिन्न आपूर्तिकारों से वाल्व तथा केबल सैंपलों की विभिन्न साइजों का गामा किरणन।

आरपीपी में क्यूए गतिविधियों शामिल थीं परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद, श्रीलंका को 2500 सेरीक-सेरस डोज़ीमीटरों का निर्यात। विकिरण संसाधित चिकित्सा एवं खाद्य उत्पादों में न्यून, मध्यम एवं उच्च अवशोषित मात्रा मापन हेतु विभिन्न निजी किरणों को एक लाख सेरीक-सेरस डोज़ीमीटरों की आपूर्ति की गई; न्यून, मध्यम तथा उच्च मात्रा अनुप्रयोग हेतु देश में सात संयंत्रों में विकिरण संसाधन संयंत्र पुनःकमीशनन डोज़ीमेट्री की गई। क्वारेन्टाइन उद्देश्य हेतु यूएसएफडीए-एपीएआईएस द्वारा फैसिलिटि के अनुमोदन हेतु मेसर्स इनोवा एग्री बायो पार्क, बैंगलोर में मैंगो किरणन के लिए डोज़ीमेट्री पूर्ण की गई तथा विभिन्न कैसर अस्पतालों तथा अनुसंधान विश्वविद्यालयों को चार गामा चैंबरों हेतु सीसियम-137 पर आधारित आठ रक्त किरणकों का मात्रा दर प्रमाणन।

निजी क्षेत्रों में विकिरण प्रक्रिया संयंत्रों (आरपीपी) के लिए नए समझौता ज्ञापन

खाद्य उत्पादों के विसंदूषणों, शेल्व लाइफ विस्तार हेतु गामा विकिरण संसाधन संयंत्र की स्थापना हेतु तथा कुंध, चिकली, नवसारी जिला, गुजरात में स्वास्थ्य देखभाल उत्पादों के विसंदूषण अनुप्रयोगों हेतु भामजी फूड इंटरडियेटर के साथ एक समझौता ज्ञापन हस्ताक्षरित किया गया। साइवड, शाहपुरा तहसील, जयपुर, राजस्थान में खाद्य उत्पादों के विसंदूषण तथा स्वास्थ्य देखभाल उत्पादों के विसंदूषण हेतु विकिरण संसाधन संयंत्र की स्थापना करने के लिए मेसर्स केजीएस एगोटेक प्रा.लि. के साथ एक समझौता ज्ञापन हस्ताक्षरित किया गया। खाद्य एवं चिकित्सा उत्पादों हेतु रोहिणी, दिल्ली में के विकिरण संसाधन संयंत्र की स्थापना के लिए मेसर्स गौर केमटेक के साथ समझौता ज्ञापन हस्ताक्षरित किया गया।

वडोदरा, गुजरात में मेसर्स पिनेकल थैरेपिटिक्स प्रा. लि. द्वारा संसाधन खाद्य तथा चिकित्सा उत्पादों हेतु विकिरण संसाधन आरंभ करने हेतु परामर्श प्राप्त किया गया।

स्वास्थ्य

रेडियो आइसोटोप पर आधारित फार्म्यूलेशन, तकनीकों 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 बीएआरसी रेडियो-नैदानिकी व रेडियो चिकित्सा के क्षेत्र में अत्यंत महत्वपूर्ण विकिरण औषधि केन्द्र है जो विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) का दक्षिण पूर्व एशिया के देशों के लिए क्षेत्रीय रेफरल केंद्र है।

ब्रिट, रोगों के निदान एवं उपचार के लिए टेलिथैरेपी एवं ब्रैकीथैरेपी स्रोतों, रेडियोआइसोटोप आधारित किट, विविध उपकरण तथा रेडियो संसाधन सेवाओं के लिए रेडियोभेषजों का उत्पादन एवं आपूर्ति करता है। हैदराबाद में स्थित जोनाकी जैव अणुप्रयोगशाला में आण्विक जीवविज्ञान, जैव प्रौद्योगिकी, जैव चिकित्सा तथा औषधि से जुड़े अनुसंधान के लिए आवश्यक P-32 चिह्नित न्यूक्लियोटाइडों 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 रेडियोथैरेपी की आवश्यकताओं को पूरा करता है।

रेडियोभेषज

रेडियोभेषज का जीव प्रयोग हेतु मुख्यतः नैदानिक प्रयोजनों के लिए है। चूँकि इनका रेडियोभेषज उत्पादों के रूप में जीव उपयोग होता है, इसलिए इनका अच्छी तरह से विनिर्माण करना (उश्इ) अनिवार्य है। पात्रे रेडियोइम्युनोएसे (आरआईए) तथा इम्युनोरेडियोमेट्रिक एसे (आईआरएमए) किटों तथा सी-14 यूरिया कैप्सूल का मुख्य उपयोग नैदानिक रूप में किया जाता है। चिकित्सा साइक्लोट्रॉन फैसिलिटी (एमसीएफ), परेल ने पॉज़िट्रॉन उत्सर्जन टोमोग्राफी (पीईटी) रेडियोभेषज का उत्पादन एवं आपूर्ति जारी रखी, मुख्य रूप से ^{18}F -FDG तथा कम सीमा में, ^{18}F -फ्लुरोथायमिडाइन (एफएलटी, ^{18}F -फ्लुरोमिसोआइसोनाइडोजोल (एफएमआईएसओ) को भी उत्पादित किया जाता है, किंतु इनकी आवश्यकताएं सीमित हैं।

ब्रिट ने रेडियोभेषजों का नियमित, निर्बाध, उत्पादन एवं आपूर्ति को संपूर्ण भारत में जारी रखा गया। भापअ केंद्र से I-131 आइसोटोपों की सीमित उपलब्धता के कारण वर्ष 2016 के दौरान I-131 लेबल युक्त रेडियो भेषज का उत्पादन एवं आपूर्ति पिछले वर्ष की तुलना में कम रही।

घोल तथा कैप्सूल के रूप में संपूर्ण भारत के विभिन्न नाभिकीय औषधी अस्पतालों को Na^{131}I के लगभग 700Ci तथा 22500 से अधिक खेपों को संसाधित तथा निरूपित किया और आपूर्ति की गई। इनका उपयोग थाइराइड विकार के निदान एवं थाइराइड कैंसर के उपचार हेतु किया जाता है।

नए उपयोग किए जाने वाले रेडियोभेषज उत्पाद, ^{177}Lu -ड्यूटेटे इंजेक्शन को विकसित किया गया, रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान आरएमसी, परेल में मरीजों पर सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया। यह अब रेडियोभेषज समिति (आरपीसी), पऊवि से अनुमोदन की प्रतीक्षारत है।



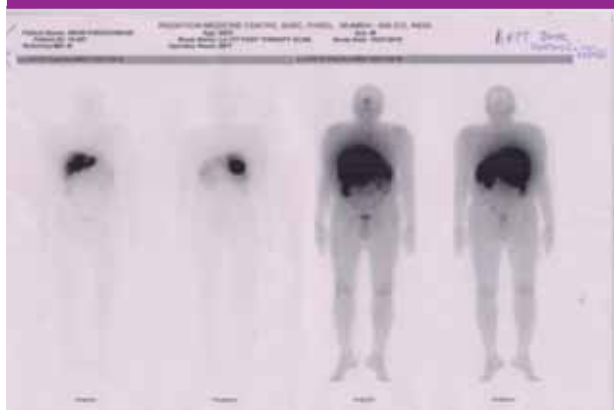
^{177}Lu -डोटाटे ऑटोमेटेड सिंथेसिस मॉड्यूल

^{177}Lu -डोटेटे इंजेक्शन के नियमित उत्पादन हेतु वर्तमान लेड शील्डेड उत्पादन संयंत्र में इन-सेल गेजेट तथा सिंथेसिस मॉड्यूल के साथ सुविधा।

नियमित उत्पाद के रूप में, भारत में विभिन्न नाभिकीय चिकित्सा अस्पतालों को ^{131}I -mIBG के उपयोग को तैयार रेडियोभेषज के लगभग 50 Ci वाले लगभग 3000 खेपों की आपूर्ति की गई। न्यूरोएंड्रोक्राइन कैंसरों के लिए ^{131}I -mIBG (नैदानिक एवं उपचारी) का उपयोग किया जाता है, जबकि बोन पेन पैलेशन हेतु ^{153}Sm -ईडीटीएमपी तथा ^{177}Lu -ईडीटीएमपी इंजेक्शनों का उपयोग किया जाता है।



^{177}Lu -डोटे-टे के उपचारी मात्रा के विनिर्माण हेतु लेड शील्डेड हॉट सेल का आंतरिक लेआउट



आरएमसी, बीएआरसी में ब्रिट ^{177}Lu -डोटा-टे के साथ नैदानिक अध्ययन (18 h पश्च थैरेपी स्कैन)

रेडियोएक्टिव लिक्विड वाइल्स हेतु नई इन-सेल हैंगिंग तथा रिमोट प्रचालित, डी-कैपिंग टूल को उत्पादन संयंत्र में विकसित कर संस्थापित किया गया ।

आपूर्ति के आधार पर चिकित्सीय उपचारों की कुल संख्या 30000 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 2016 के दौरान, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ रेडियोभेषज (15 उत्पाद; ब्रिट कोड-टीसीके) के निरूपण हेतु 80000 कोल्ड किटों से अधिक को संसाधित, आयोफिलाइज्ड किया गया तथा संपूर्ण भारत के विभिन्न नाभिकीय औषधि अस्पतालों में आपूर्ति की गई।

नए उत्पाद, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ रेडियोभेषज (15 उत्पाद; ब्रिट कोड-टीसीके) आनुपातिक एल्बुमिन (एमएए) इंजेक्शन की तैयार के लिए $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -कोल्ड किट को ब्रिट द्वारा विकसित किया गया । यह लंग परफ्यूजन इमेजिंग के लिए उपयोगी होगी तथा इसे रेडियोभेषज समिति (आरपीसी), पऊवि द्वारा अनुमोदित किया

गया है । वर्तमान में यह उत्पादन अस्पतालों द्वारा आयात किया जा रहा है । साथ ही, आरपीसी समिति ने वर्तमान 100 दिनों से छः माह तक तथा $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -फायटेय तथा $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI को छ माह से 1 वर्ष के लिए $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -सल्फर कोलाइड संजेक्शन (कोड-टीसीके-5) की टीसीके कोल्ड किट तैयारी के शेल्फ-लाइफ (एक्सपायरी दिनांक) के विस्तार को आरपीसी समिति ने अनुमोदित किया है ।

टेक्नेटियम कोल्ड किट (टीसीके) के लिए किट के संविरचन फैसिलिटी की प्रणाली प्रमाणन के यूनाइटेड रजिस्ट्रार द्वारा सीजीएमपी-गुड संविरचन प्रैक्टिस-फार्मा उत्पाद (डब्ल्यूएचओ आवश्यकता के अनुसार) हेतु पुनर्प्रमाणन तथा प्रत्यायन पूर्ण किया ।

सॉल्वेंट निष्कर्षण जनरेटर हेतु सोडियम मॉलीब्डेट घोल के रूप में ^{99}Mo के लगभग 150Ci की आपूर्ति की गई । सोडियम मॉलीब्डेट के रूप में ^{99}Mo के लगभग 455 Ci को संसाधित किया गया तथा ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ जेल जनित्रों तथा एल्युमिना कॉलम जनित्र (कोलटेक) के रूप में सोडियम मॉलीब्डेट के ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ की आपूर्ति की गई।

विभिन्न नैदानिकी रेडियोभेषजों के साथ इस वर्ष 2,30,165 से अधिक जीवे नैदानिक जाँच पूर्ण की गई, जिनमें $^{99\text{m}}\text{Tc}$ आधारित कोल्ड किट तथा ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ जनित्र प्रणालियां प्रमुख हैं ।

वर्ष 2016-17 में दिसंबर 2016 तक टाटा मेमोरियम एनेक्स भवन के बेसमेंट में स्थित चिकित्सा साइक्लोट्रॉन फैसिलिटी (एमसीएफ), परेल ने रेडियोसक्रियता के लगभग 263 Ci के लिए मुंबई के पास के विभिन्न अस्पतालों को ^{18}F -FDG, ^{18}F -FLT, ^{18}F -NaF तथा ^{18}F -FMISO जैसे पीईटी रेडियोभेषज के लगभग 475 खेपों की आपूर्ति जारी रखी। रिपोर्ट किए वर्ष में पीईटी जाँचों से लगभग 15000 मरीजों को लाभ हुआ ।

^{18}F -फ्लुरो इथाइल-एल-टायरोसीन (^{18}F -FET) को नियमित आपूर्ति हेतु रेडियोभेषज समिति (आरपीसी) द्वारा निकासी की गई । ^{18}F -FET PET बायप्सी मार्गदर्शन तथा सेरीब्रल ग्लाइकोमा के उपचार हेतु ^{18}F -FDG से बेहतर है । ^{18}F -FDG का अपटेक प्रोग्नोसिस से जुड़ा है किंतु प्रिडिटिव वेल्यू सीमित है तथा ट्यूमर ऊतक का ऐतिहासिक विकास आवश्यक होता है

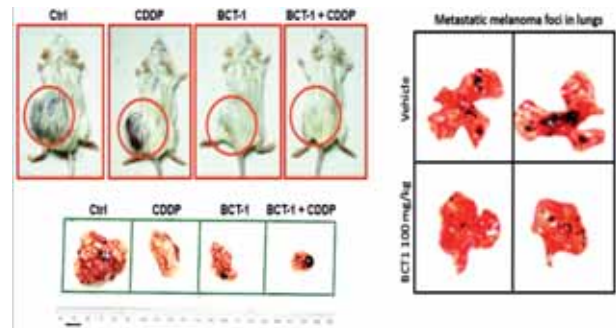
। अतः सेरीब्रल ग्लाइकोमा हेतु नैदानिक प्रबंधन के लिए ^{18}F -FET जैसे अमीनों एसिड प्राथमिकता पर चुने जाने वाले PET ट्रेसर हैं ।

डीआई की रेडियोभेषज समिति (आरपीसी) द्वारा नैनो अधिशोषक पर आधारित स्वदेशनिर्मित $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ जनित्र के निर्माण और आपूर्ति की मान्यता प्रदान की गई। DAE-RPC ने स्वदेश में विकसित किए गए ^{131}I -लिपियोडॉल तथा हैपेटोसेल्युलर कार्सिनोमा के इलाज में काम आने वाले ^{188}Re -HEDP इंजेक्शन के फार्मूले के निर्माण और आपूर्ति को मान्यता प्रदान की। बिना खर्चीले मॉड्यूल के इस्तेमाल के चार विभिन्न ^{68}Ga -रेडियोभेषजों की चिकित्सीय डोजें तैयार करने के नवाचार का विकास एवं चिकित्सीय प्रदर्शन किया गया। ^{177}Lu -PSMA-17 की चिकित्सीय डोजों को तुरंत तैयार कर प्रयोग करने हेतु इष्टतम प्रोटोकॉल का विकास और चिकित्सीय प्रदर्शन किया गया। अस्पताल की रेडियोफार्मसी में ^{90}Y -DOTA-TATE बनाने के फार्मूले के नवाचार का विकास किया गया तथा इसे भारत में पहली बार प्रयोग में लाया गया। टाटा स्मारक केंद्र तथा विकिरण औषध केंद्र के सहयोग से नॉन हॉड्जिन्स लिम्फोमा (NHL) से पीड़ित मनुष्यों में ^{131}I -rituximab के डोजमापन संबंधी अध्ययन किए गए।

न्यूरोएन्डोक्राइन तथा प्रोस्टेट ग्रंथियों के ट्यूमरों के PET प्रतिबिम्ब हेतु ^{68}Ga DKFZ PSMA 11 की स्थानीय रूप से विकसित शीत शुष्क किटों का प्रयोग किया गया तथा चिकित्सीय मूल्यांकन अध्ययन किए गए।

केंद्र में विकसित किए गए तथा जड़ी-बूटी पर आधारित एक गैर-विषाक्त विकिरण संरक्षी (BRP) द्वारा D-विकिरण की 8.5 Gy की पूर्ण कायिक डोज तक उद्भासित किए गए चूहे के लिए उत्तरजीविता 80-82% तक रही। विकिरण उद्भासन के चार घंटे पश्चात दिए जाने पर भी BRP पूर्णतः प्रभावी पाया गया। इसके प्रयोग से 12 Gy मात्रा तक के 8-किरण उद्भासन के बाद भी चूहों के प्रजनन तंत्र पर विकिरण उद्भासन से होने वाले दुष्प्रभावों को रोका जा सका जिससे उन चूहों को सामान्य बच्चे पैदा करने में सहायता मिली। मुख्य द्वारा ग्रहण किए जाने वाले BRP को प्रोफाइलैक्टिक तथा चिकित्सीय विकिरण संरक्षी के रूप में प्रयोग करने के चिकित्सीय परीक्षण करने हेतु परिपक्वन प्रौद्योगिकी को एक निजी भारतीय उपक्रमी को हस्तांतरित किया जा रहा है।

मेलानोमा तथा न्यूरोब्लास्टोमा के विरुद्ध सामान्य ऊतकों में सिसप्लाटिन (CDDP) की विषाक्तता को कम करने तथा मेनालोमा के विरुद्ध CDDP के रसोपचारिक प्रभाव को बढ़ानेवाली एक रसापचारिक औषधि (BCT-1) को चूहों के पूर्वचिकित्सीय तथा जीनोग्राफ्ट प्रतिदर्शों में क्रमवार स्थापित किया गया। चूहों के पूर्व-चिकित्सीय प्रतिदर्शों में BCT-1 के प्रयोग से रोग व्याप्ति होने तथा फेंफड़ों के ऊतकों में मेलानोमा की कॉलनी बनने में भी रूकावट पाई गई।



BCT-1 एक संभावित CDDP सहयोगी तथा प्रतिरोग व्याप्ति अभिकर्मक के रूप में

भारतीय जड़ी-बूटी के प्रयोग से एक प्राकृतिक जखम भरण संरूपण (PB) का विकास किया गया। इसे बाहरी जखम की सतह पर लगाने से व्यावसायिक रूप से उपलब्ध सोफ्रामाइसिन क्रीम की तुलना में जखम अधिक जल्दी भर जाता है।



अनुपचारित जखम सोफ्रामाइसिन उपचारित PB-उपचारित जखम

PB द्वारा बेहतर जखम भराव

बैकिलस स्फीरिकस के स्थानिक पृथक पर आधारित एक जैव-कीटनाशी को विकसित करके प्रचुर मात्रा में तैयार किया गया। मुंबई तथा चेन्नई नगर निगमों के सहयोग से क्यूलेक्स मच्छर के लार्वा के प्रजनन को रोकने में इस तरह तैयार किए गए एक बीजाणु फाइले की मार्गदर्शी स्थल प्रभाविकता का प्रदर्शन किया गया।

विकिरण प्रौद्योगिकी उपकरण

मानवरूपी HN डोजमिति जांच कार्यक्रम

कैंसर चिकित्सा हेतु आयतन मॉड्युलित चाप चिकित्सा (VMAT) को तीव्रता मॉड्युलित विकिरण चिकित्सा के प्रगत रूप में जाना जाता है। जटिल अंग संरचना होने के कारण सिर तथा (HN) क्षेत्र के डोजमापन में बहुत सी कठिनाइयाँ सामने आती हैं। आधुनिक विकिरण तकनीकों के सुस्थापन हेतु एक मानवरूपी HN डोजमिति जांच कार्यक्रम को विशेष रूप डिजाइन करके उसका विकास किया गया। शरीर का पुतला आकृति, अनुपात तथा संघटन की दृष्टि से एक सामान्य मनुष्य के सिर और गर्दन (HN) के क्षेत्र को प्रदर्शित करता है। इस पुतले में हटाये जा सकने वाले तथा योजितलक्ष्य आयतन (PTV) एवं मेरूदंड, बांयी तथा दांयी कर्णमूल ग्रंथि तथा मुख गुहिका जैसे जोखिम अंग (OAR) युक्त इनसर्ट्स लगाए गए हैं। PTV तथा OTV में डोजमापन के सुनिश्चितीकरण हेतु प्रमुखतः ताप संदीप्ति (TL) डोजमापी तथा अन्य विभिन्न प्रकार के डोजमापियों और फिल्म संसूचक रखे जाने के प्रावधान किए गए हैं। VMAT सुविधा से लैस विकिरण चिकित्सा केंद्रों में किए गए मार्गदर्शी अध्ययनों से पता चला है कि TLD द्वारा नापी गई डोज तथा विकिरण चिकित्सा योजनन प्रणाली में पुतलों के प्रतिबिंब के आधार पर नापी हुई डोज में औसत 3% तक का अंतर पाया जाता है।



एक विशेष मानवरूपी HN डोजमिति जांच कार्यक्रम

रक्त किरणक

भारत में Cs-137 स्रोत सहित दो रक्त किरणक-2000 यूनिटों की आपूर्ति की गई। बीआई-2000 की आपूर्ति के साथ अर्जित राजस्व रु.54 लाख है। रक्त किरणक 2000 की 6 इकाइयों में 16474 Ci की कुल सक्रियता के साथ 69 Cs-137 के सीलबंद स्रोतों को लोड किया गया।

रेडियोग्राफी कैमरा

100 नए स्वदेशी रेडियोग्राफी कैमरा मॉडल रोली-2 के उत्पादन एवं आपूर्ति तथा ब्रिट द्वारा संविरचित की गई 658 सेवाएं एवं निरीक्षण तथा आयातित रोली कैमरा रिपोर्ट की गई अवधि के विशेष आकर्षण थे। रेडियोग्राफी कैमरा की बिक्री तथा इसकी सेवाएं दिसंबर 2016 तक रु.4.88 करोड़ की राशि की थी।

गामा चैम्बर 5000

60Co के 14000Ci के साथ लोड किए गए जीसी-5000 की एक इकाई तथा क्रॉप रिसर्च यूनिट, रिसर्च डायरेक्टोरेट बिधान चंद्र कृषि विश्वविद्यालय, मोहनपुर, कोलकाता, ने दिसंबर 2016 तक रु.44 लाख का राजस्व अर्जित किया।

विकिरण नैदानिक एवं उपचार सेवाएँ

लगभग 3,87,700 इन-विट्रो जाँचों हेतु कुल लगभग 3800 रेडियोइम्युनोएसे (आरआईए) तथा इम्युनोरेडियोमेट्रिक एसे (आईआरएमए) किटों की आपूर्ति संपूर्ण भारत के विभिन्न अस्पतालों, अनुसंधान केंद्रों तथा इम्युनोएसे प्रयोगशालाओं में की गई।

नाभिकीय चिकित्सा अस्पतालों, चिह्नित यौगिकों तथा रेडियोवैश्लेषिक प्रमाणन के आसपास के तैयार रेडियोभेषजों की सेवाओं को दिल्ली, बंगलुरु, जोनाकी, हैदराबाद, दिब्रूगढ़ तथा कोलकाता के क्षेत्रीय केंद्रों में जारी रखा। इन शहरों के आसपास के अस्पतालों, अनुसंधान केंद्रों अथवा संस्थाओं में सेवाओं का विस्तार उपलब्ध कराने हेतु आरसीआर को जीवे तथा पात्रे किटों के लगभग 3,000 खेपों की आपूर्ति की गई।

आरसी, कोलकाता में ^{99m}Tc -रेडियोभेषज के फार्मुलेशन हेतु 281 टेक्नेशियम कोल्ड किटों (रु.7.06 लाख के बिक्री मूल्य) को इस वर्ष (जनवरी 2016-दिसंबर 2016 के बीच) कोलकाता में नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों में विक्रय किया गया ।

असम मेडिकल कॉलेज एवं अस्पताल स्थित क्षेत्रीय केंद्र ब्रिट, दिब्रूगढ़ संपूर्ण उत्तर-पूर्वी क्षेत्र के मरीजों के लाभार्थ आरआईए तथा आईआरएमए नैदानिकी सेवाएं प्रदान कर रहा है । ब्रिट, वाशी द्वारा उत्पादित एवं आपूर्ति किए गए रेडियोभेषजों का उपयोग विभिन्न बीमारियों के निदान एवं जाँच के लिए आरसी, दिब्रूगढ़ द्वारा विस्तृत रूप में किया जा रहा है । इस केंद्र की इन सेवाओं का 7000 से अधिक मरीज लाभ ले रहे हैं ।

क्षेत्रीय केंद्र, ब्रिट, बंगलुरु ने तैयार 70 mCi, ^{99m}Tc -परटेकनेटे से नाभिकीय चिकित्सा अस्पताल तथा 1081 टीसीके कोल्ड किटों को रिटेल आउटलेट तथा डोर डिलेवरी द्वारा आसपास के नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों को ^{99m}Tc -रेडियोभेषज की तैयारी हेतु विक्रय किए । किदवाई अस्पताल को 1932 ब्लड बैगों हेतु गामा किरणन सेवाएं उपलब्ध कराई गईं । इसके साथ, मानव व पशु उपभोग वाले खाद्य पदार्थ, दवाई, स्टील तथा अन्य विविध पदार्थों जैसी विभिन्न सामग्रियों में रेडियोल रेडियोसक्रियता के मापन व प्रमाणन हेतु रेडियोवैश्लेषिक सेवाओं को उपलब्ध कराया गया । मानव व पशु उपभोग खाद्य सामग्री जैसी विभिन्न सामग्रियों में रेसीड्यूल रेडियोसक्रियता के मापन हेतु रेडियोवैश्लेषिक प्रयोगशाला ने 92 नमूनों का विश्लेषण व प्रमाणन किया ।

रेडियोभेषज, दिल्ली हेतु क्षेत्रीय केंद्र, दिल्ली ने तैयार ^{99m}Tc -रेडियोभेषज का उपयोग नैदानिक ग्रेड की आपूर्ति दिल्ली तथा एनसीआर क्षेत्रों में नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों हेतु जीएमपी तथा आरपीसी के अनुसार जारी रखीं ।

अवधि के दौरान, ब्रिट के क्षेत्रीय केंद्र, हैदराबाद (जोनाकी) ने आंध्रप्रदेश के नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों को उनके रिटेल आउटलेट द्वारा तैयार $^{99m}\text{TcO}_4$ (परटेकनेटे) तथा ^{99m}Tc -रेडियोभेषज की आपूर्ति की ।

चिह्नित यौगिक एवं नैदानिक किट

दिसंबर 2016 तक वर्ष 2016-17 के दौरान, ब्रिट के चिह्नित यौगिक कार्यक्रम ने रक्षा स्थापनाओं हेतु विभिन्न साइज व आकारों के ट्रिशियम से भरे सेल्फ-ल्यूमिनस स्रोत के 26000 स्रोतों से अधिक की आपूर्ति की और साथ ही ^{14}C , ^3H तथा ^{35}S -चिह्नित उत्पादों की कस्टम सिंथेसिस तथा आपूर्ति की ।

ब्रिट तथा भारी पानी बोर्ड के बीच हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन के आधार पर, ड्यूटिरेट एनएमआर घोल को विभिन्न ग्राहकों को देकर आपूर्ति की गई ।

ब्रिट के क्षेत्रीय केंद्र, हैदराबाद (जोनाकी) ने देश के मॉलीब्डेन बायोलॉजी, बायोटेक्नालॉजी, बायोमेडिकल तथा ड्रग डिस्कवरी रिसर्च के अग्रान्त क्षेत्रों में अनुसंधान हेतु ^{32}P चिह्नित न्यूक्लियोटाइड्स तथा कुछ मॉलीब्डेन बायोलॉजी किटों तथा एंजाइम की आपूर्ति जारी रखी ।



विभिन्न साइजों एवं आकारों के टीएफएस स्रोत

रेडियो विश्लेषण

रेडियोवैश्लेषिक प्रयोगशाला, खाद्य मदों में बड़ी संख्या में मानवनिर्मित रेडियोसक्रियता का ऐसे पूर्ण कर रही है, विशेषकर निर्यात वाले । सामान्यतः मानवनिर्मित रेडियोसक्रियता स्तरों पर प्रमाणन हेतु Cs-137 घटक का मापन किया जाता है । उपर्युक्त के अलावा, रेडियोवैश्लेषिक प्रयोगशाला जल नमूनों, में रेसीड्यूल रेडियोसक्रियता पदार्थ, जल नमूनों में यूनियम पदार्थ, वातावरणीय नमूनों में प्राकृतिक रूप से होने वाले रेडियोसक्रिय पदार्थ (एनओआरएम) जैसे कोल, फ्लाय-ऐश, साइल रॉक फॉस्फेट, जिप्सम आदि तथा स्टील में Co-60 संदूषण । ^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra तथा ^{40}K पदार्थ की उपस्थिति के लिए वर्ष के दौरान साइल, कोल, फ्लाय-ऐश आदि जैसे वातावरणीय नमूनों की बृहत् मात्राओं को विश्लेषित किया गया । रेडियोवैश्लेषिक प्रयोगशाला द्वारा ली गई अन्य गतिविधि फैक्टरी क्षेत्र तथा वेअरहाउसों में स्टील खेपों की सतही विकिरण मात्रा के सर्वेक्षण तथा प्रमाणन है ।

रेडियोवैश्लेषिक प्रयोगशाला (वाशी कॉम्प्लेक्स) ने सितंबर 2016 के दौरान रेडियोलॉजिकल परीक्षण के क्षेत्र में [आईएस : 17025 (2005)] एनएबीएल प्रत्यायन प्राप्त किया।

वर्ष 2016-17 के दौरान, दिसंबर 2016 तक, अकेले वाशी ने निर्यात/घरेलू सामग्रियों पर 3200 परीक्षणों से अधिक तथा जल नमूनों (ग्रॉस अल्फा, ग्रॉस बीटा, 226Ra तथा 228Ra) पर 940 परीक्षण किए। सतह विकिरण मात्रा के प्रमाण हेतु कुल तीन स्टील सर्वेक्षण किए गए। वाशी कॉम्प्लेक्स तथा आरसीआर, बेंगलुरु दोनों में रेडियोवैश्लेषिक प्रयोगशाला ने साथ में रेडियोसक्रियता की उपस्थिति के लिए खाद्य तथा जल नमूनों के लगभग 4734 विश्लेषणों को निष्पादित किया।

चिकित्सा उत्पादों के लिए विकिरण निर्जर्मीकरण संयंत्र (आइसोमेड)

आइसोमेड फैसिलिटि, चिकित्सा उत्पादों के टर्मिनल विसंदूषण हेतु गामा विकिरण संसाधन सेवाओं में कार्यरत है उसने उत्पादों के 5385 क्यूबिक मीटर को संसाधित किया है।

नई परियोजनाएँ

पञ्चवि चिकित्सा साइक्लोट्रॉन परियोजना: रेडियोभेषज सुविधा

सिविल निर्माण कार्य पूर्ण होने के अंतिम चरण में हैं। एचवीएसी पर कार्य, विद्युत कार्य एलसीडब्ल्यू प्रणाली इत्यादि पूर्ण हो चुके हैं।

स्वदेशी एचडीआर ब्रेकीथैरेपी उपस्कर (आईएचडीआर)

उपस्कर विकास तथा संविरचन कार्य पूर्ण है तथा आपूर्ति हेतु 10 यूनिट तैयार हैं। आरपीएडी, बीएआरसी द्वारा विकिरण अर्हता पूर्ण है तथा सभी आवश्यक शर्तों के लिए उपस्कर संतोषजनक पाया गया है। मशीन/उपस्कर वर्तमान में आईईसी अर्हता परीक्षण तथा इसके अनुपालन से गुजर रहा है। उपस्कर के लिए Ir-192 स्रोत को विकसित किया जाता है। उपचार योजना सॉफ्टवेयर (टीआरएस) विकास रत है।

विखंडन आधारित ^{99}Mo उत्पादन सुविधा की स्थापना

इस परियोजना में अद्यतन जीएमपी काम्प्लीमेंट सुविधा की स्थापना भी समाहित है, जो एलईयू टारगेटों का प्रयोग करते हुए ^{300}Co (6 दिन पूर्ण निष्पादन)/हफ्ता ^{99}Mo के उत्पादन में सक्षम है। इस क्षेत्र में शामिल है-सेल उपकरणों में, मेनीपुलेटर के साथ मॉडर्न हॉटसेल के सेट का कमीशनन, विकिरण सर्विलेंस, 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।

परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद की स्थल अनुमति के बाद भवन के अभिकल्पन दस्तावेजों को परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद को प्रस्तुत किया गया। सुरक्षा और संरक्षा प्राधिकारियों के आवश्यकताओं के अनुसार, नए कॉम्प्लेक्स के लिए नई आरसीसी सीमा दीवार के निर्माण का कार्य, नया 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 के स्थापना का कार्य प्रगति पर है।

उत्पादन संयंत्र का प्रापण टर्नकी आधार पर होगा। वर्ष के दौरान, सुविधा के अभिकल्पन, संविरचन, संस्थापन एवं कमीशनन के लिए मेसस आइएनवीएपी, अर्जेन्टिना के नाम क्रय आदेश द्वारा प्रापण जारी रहा। सुविधा एवं संयंत्र भवन के निर्माण का अधिकांश कार्य पूरा हुआ। हॉट सेल के लिए फर्श के नीचे एम्बीडमेंट कार्य भी पूरा हुआ। भवन के अंदरूनी पार्टिशन एवं ढाँचों को बनवाने का कार्य प्रगति पर है। मेसर्स आइएनवीएपी ने क्रिटिकल डिजाइन के पुनरीक्षण (सीडीआर) के लिए दस्तावेज प्रस्तुत किए हैं। सीडीआर का कार्य एक समिति द्वारा किया जा रहा है जिसे भापअकेंद्र के निदेशक द्वारा गठित किया गया है और इस समिति में दोनों ब्रिट एवं भापअकेंद्र के सदस्य हैं।



फिशन मोलीविडनम प्रोजेक्ट की साईट



लो लेवल लिक्विड वेस्ट ट्रिटमेंट सुविधा



हॉट सेल के फर्श के नीचे किए जा रहे तथा हॉट सेल क्षेत्र में कॉन्क्रिट डलवाना एमबीडमेंट संस्थापन

रेडियोभेषज उत्पादन हेतु प्रगत सुविधाएँ

इस प्रोजेक्ट के कार्य में ^{90}Y , ^{177}Lu , ^{89}Sr , ^{131}I , ^{32}P , ^{153}Sm . आदि का उपयोग कर रेडियोआइसोटोपों के साथ नई पीढ़ी के रेडियोभेषजों के लिए प्रगत रेडियोभेषज का विनिर्माण एवं परीक्षण सुविधा का निर्माण करना शामिल है। इस प्रोजेक्ट के अधीन आरपीएल, नवी मुंबई एवं जोनाकी, हैदराबाद की रेडियोभेषजों की विद्यमान उत्पादन क्षमता एवं सेवाओं में वृद्धि होगी।

रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान नए भेषजीय सेवाओं के सुविधा क्षेत्रों को शुरू किया गया है तथा प्रचालनरत है। पुराने सुविधा क्षेत्र को डिकमीशन किया गया। मुख्य उत्पादन प्रयोगशाला में हॉट सेल को ^{177}Lu -DOTATATE इंजेक्शन नामक नया रेडी टु यूज रेडियो भेषज उत्पाद के उत्पादन के लिए नए हॉट सेल का सुसज्जीकरण एवं रिफिटिंग की गई।

स्टाफ के बैठने के लिए नई जगह तथा आरपीएल के विस्तारित भवन के प्रयोगशाला का क्षेत्र का निर्माण कार्य प्रगति पर है। यह कार्य अप्रैल 2017 तक पूरा करना अपेक्षित है। यह प्रोजेक्ट नाभिकीय औषधियों की प्रगत आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए ब्रिट की तकनीकी क्षमताओं में समग्र सुधार करने पर विचार करता है। इस प्रोजेक्ट के कार्य में ^{90}Y , ^{177}Lu , ^{89}Sr , ^{131}I , ^{32}P , ^{153}Sm . आदि का उपयोग कर रेडियोआइसोटोपों के साथ नई पीढ़ी के रेडियोभेषजों के लिए प्रगत रेडियोभेषज का विनिर्माण एवं परीक्षण सुविधा का निर्माण करना शामिल है। इस प्रोजेक्ट के अधीन आरपीएल, नवी मुंबई एवं जोनाकी, हैदराबाद की रेडियोभेषजों की विद्यमान उत्पादन क्षमता एवं सेवाओं में वृद्धि होगी।

वर्ष 2016 की मुख्य उपलब्धियां निम्नानुसार हैं:

आरपीएल विस्तार भवन के प्रथम मंजिल पर स्थित नई प्रयोगशाला के लिए निर्माण, इलेक्ट्रिकल एवं एचवीएसी कार्य प्रगति पर हैं (70% कार्य पूर्ण)



आरपीएल विस्तारित भवन के प्रथम मंजिल पर निर्माण कार्य (बाहरी एवं अंदरूनी दृश्य)

आरपीएल के विस्तारित भवन के शून्य तल के संश्लेषण प्रयोगशाला में फ्यूम हूड्स के लिए नया एक्जोस्ट सिस्टम का निर्माण कार्य पूरा हुआ और कमीशनन भी किया गया। भविष्य में इसके प्रथम मंजिल पर प्रयोगशाला क्षेत्र को विस्तारित करने की क्षमता है।



संश्लेषण प्रयोगशाला में फ़्यूम हूड्स के लिए नया
एक्जोस्ट सिस्टम



इंटरलॉक वाले डबल डोर सिस्टम के साथ सुसज्जित
सूक्ष्मजैविकीय प्रयोगशाला

रेडियो भेषजीय उत्पादों के जैविकीय परीक्षणों के लिए माइक्रोजैविकीय परीक्षण प्रयोगशाला का सुसज्जीकरण एवं संवर्धन का कार्य प्रगत विशेषताओं के साथ शुरू किया गया और इसका नियमित उपयोग किया जा रहा है ।



^{131}I कैप्सूल संयंत्र में न्यूमेटिक वायल केपिंग और
डिकेपिंग टूल्स

^{177}Lu -DOTATE इंजेक्शन के नियमित उत्पादन के लिए विद्यमान लेड शील्डवाले उत्पादन संयंत्र में इन सेल गेजेट एवं सिंथसिस मॉड्यूल विकसित सुविधा

उत्पादन संयंत्र में विकसित एवं संस्थापित रेडियोएक्टिव लिक्विड वॉल्स के लिए लउ इन सेल रूफ हैंगिंग तथा रिमोट प्रचालित वायल केपिंग और डिकेपिंग टूल्स ।

विकिरण प्रौद्योगिकी उपस्कर के लिए प्रौद्योगिकी विकास

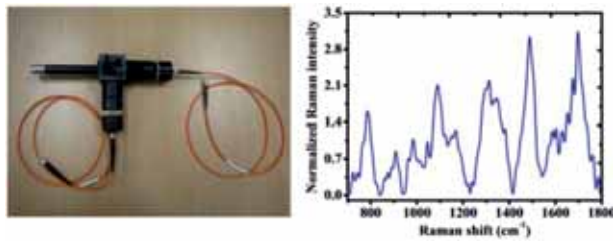
ब्रिट वाशी कॉम्प्लेक्स में I-125 सीड प्लांट सुविधा के लिए सिविल कार्य लगभग पूरा हो चुका है । I-125 सीड के विनिर्माण करने वाले संयंत्र की आपूर्ति के लिए निविदा जारी की गई है जो कि एक “टर्न की” प्रोजेक्ट है ।



I-125 सीड प्लांट सुविधा के लिए सिविल कार्य

जैव चिकित्सा अनुप्रयोग

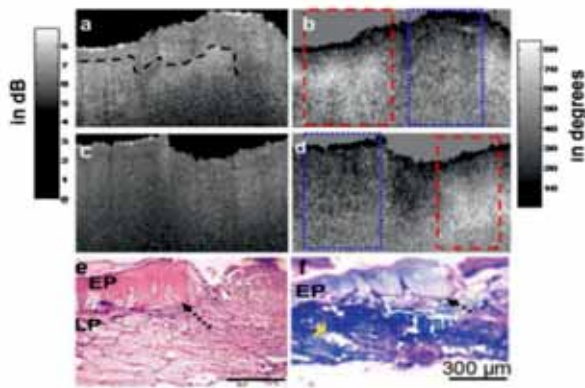
आर्टिफिकट मुक्त ऊतक रमन स्पेक्ट्रा के मापन में सक्षम एक सुवाह्य रमन प्रोब की डिज़ाइन तैयार कर आरआरकैट में निर्माण किया गया है। इस डिज़ाइन ने फायबर एवं प्रकाशिक उत्पादित रमन आर्टिफिकट्स को न्यूनतम, संग्रहण कुशलता को इष्टतम एवं परिणामस्वरूप उच्च कुशल रमन प्रोब में, जो कि उच्च गुणवत्ता स्पेक्ट्रम डेटा को अधिग्रहण अवधि के कुछ ही सेकण्डों में संग्रहित करने में समर्थ है। इस प्रोब का कार्य निष्पादन जैवकीय प्रतिदर्शों से प्राप्त आर्टिफिकट मुक्त रमन संकेतों के मापन में दो वाणिज्यिक रूप से उपलब्ध रमन प्रोबो (विजिनोक्स मेक एवं फोटोनोक्स मेक) से बेहतर पाया गया। आर्टिफिकट मुक्त रमन स्पेक्ट्रम के मापन में इस प्रोब की योग्यता का प्रमाण मापित रमन



विकसित किए गए सुवाह्य रमन प्रोव एवं इन विवो रमन स्पेक्ट्रम का मानव हथेली से प्रोव के उपयोग द्वारा मापन

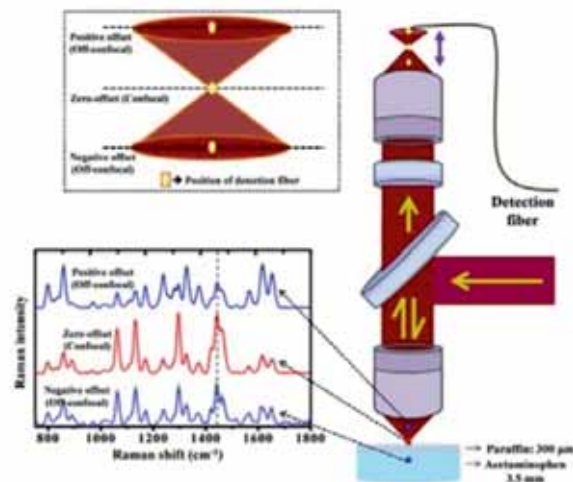
संकेतों की गुणवत्ता में, जो कि बेंच टॉप रमन प्रणाली के साथ मापित खुली हवा से तुलना योग्य है।

टाटा स्मारक अस्पताल, मुंबई में स्वस्थ स्वयं संवकों एवं मुख कैंसर के रोगियों पर मुख कैंसर के निदान हेतु रमन स्पेक्ट्रमिकी की प्रभाव क्षमता का मूल्यांकन करने हेतु नैदानिक अध्ययन को पूरा किया गया। यह निष्कर्ष निकाला गया कि मुख के घावों के सही वर्गीकरण के लिए सामान्य संदर्भ डेटा बेस तम्बाकू का उपयोग करने वाले स्वस्थ व्यक्तियों के स्पेक्ट्रमी डेटा से अलग होना चाहिए। मानव मुख ऊतकों के प्रतिदर्शों का स्पेक्ट्रमी क्षेत्र ध्रुवण संवेदनशील प्रकाशिक संबद्ध टोमोग्राफी (PC-OCT) के उपयोग में *एक्स विवो* प्रतिबिम्बन अध्ययन द्वारा यह पता लगा कि OCT प्रतिबिम्बन से उत्पन्न ऊतक द्विअपवर्तन मुख श्लेष्मिका के अर्बुदीय रूपांतरण का बेहतर संवेदनशीलता से मॉनीटर करता है।



OCT तीव्रता (a, c) एवं विलंबन (b, d) प्रतिबिम्ब कैंसरकारक घावों की सीमारोग के साथ। सामान्य एवं कैंसरकारक क्षेत्र को क्रमशः लाल बिन्दुओं एवं नीले धब्बे आयताकारों से रेखांकित किया गया है।

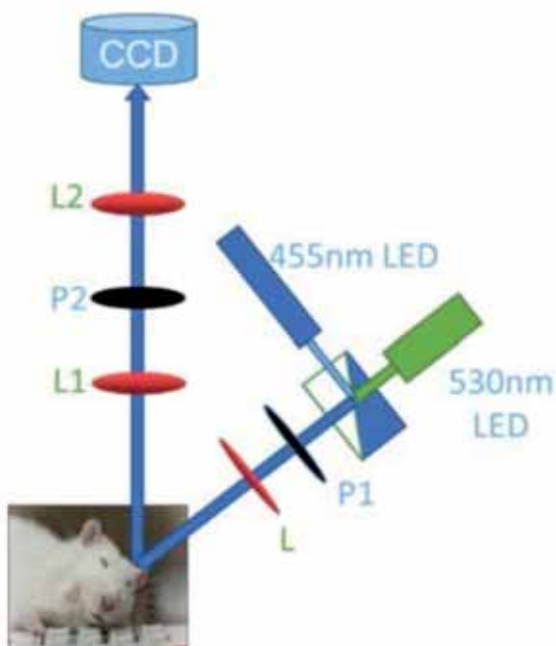
गहराई संवेदनशीलता रमन स्पेक्ट्रमिकी की एक अभिनव तकनीक का विकास परतदार टर्बिड सेम्पलों की गैर विध्वंसकारी



ऑफ - कॉन्फोकल रमन स्पेक्ट्रमिकी के लिए प्रायोगिक प्रणाली: कॉन्फोकल एवं ऑफ-कॉन्फोकल अवस्था पर अजैविक फैंटम से मापित रमन स्पेक्ट्रम

उपसतह की जानकारी हेतु परिवर्तित रमन संग्रहण क्षेत्रों की संकल्पना के उपयोग द्वारा लक्ष्य सैम्पलों की सतह पर दीप्ति के बिन्दु को निर्धारित करने के दौरान किया गया। इस प्रणाली ने कॉन्फोकल रमन के प्रायोगिक विन्यास को स्वीकार किया, लेकिन ऑफ-कॉन्फोकल रमन संसूचन को परंपरागत कॉन्फोकल की पहुंच से परे गहराई परीक्षण के लिए नियोजित किया गया। यह रमन संचयन लक्ष्य के फोकस से या तो लक्ष्य से संसूचन बिन्दु को दूर करते हुए (सकारात्मक कॉन्फोकल ऑफसेट) या उसे लक्ष्य के पास में लाकर रमन संसूचन फायबर टिप (यह पिन हॉल द्वारक की तरह कार्य करता है), को (नकारात्मक कॉन्फोकल ऑफसेट) गतिमान करके उपसतह की जानकारी प्राप्त करने में मदद करता है। उपसतह परतों की रमन स्पेक्ट्रम पुनर्प्राप्ति हेतु इस प्रणाली की योग्यता परतदार अजैवकीय फैंटम एवं जैवकीय ऊतक प्रतिदर्शों के उपयोग से प्रदर्शित की गई।

एक लम्बकोणीय ध्रुवण स्पेक्ट्रमी प्रतिबिम्ब प्रणाली का विकास कर उसकी प्रभावी क्षमता का प्रदर्शन संवहन तंत्र की *इन विवो* प्रतिबिम्बन एवं पशु मॉडल में सूक्ष्म कोशिकाओं द्वारा रक्त प्रवाह में उच्च विषमता प्रदान करने हेतु किया गया। इस प्रणाली में एक नीले (450 nm) एवं हरे (530 nm) LED उत्तेजन स्रोत का समावेश है। रेखीय ध्रुवण के उपयोग से समांतरित उत्तेजन प्रकाश की ध्रुवण क्षैतिज रूप से L लेंस के माध्यम से गुजरने से पूर्व वह सैम्पल पर केन्द्रित करता है। विश्लेषक के माध्यम से प्रकाश गुजरने पर CMOS कैमरे पर लेंस L1 एवं L2 के संयोजन से प्रतिबिम्बन होता है। लम्बकोणीय ध्रुवण चैनल में विश्लेषण



पशु मॉडल में सूक्ष्म संचहनी के इन विवो प्रतिबिम्बन के लिए लम्बकोणीय ध्रुवण स्पेक्ट्रोमी प्रतिबिम्बन प्रणाली का योजनवत्

को रखने में सतही परतों से चमकीले परावर्तक एवं ध्रुवण अनुरक्षण घटकों को विलोपन में मदद मिलती है। पशु मॉडलों पर इस प्रणाली के मान्यकरण एवं इष्टतमीकरण हेतु कार्य प्रगति पर है।

भारी पानी के वैकल्पिक अनुप्रयोग

नाभिकीय चिकित्सा में अनुप्रयोग तथा बायो-केमिकल अनुसंधान अर्थात् पीईटी स्कैनिंग एवं मेटाबोलिक अध्ययन में



H_2O^{18} उत्पादन संयंत्र

ऑक्सिजन - 18 की संभावित आवश्यकताओं को समझते हुए भापासं, मणुगूरु में प्रथम स्वदेशी रूप से विकसित ऑक्सिजन-18 पानी उत्पादन संयंत्र की कमिश्निंग की गई है।

जीवन विज्ञान में (फार्मास्यूटिकल और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में) ड्यूटेरियम तथा भारी पानी के अनुप्रयोगों की अपार संभावनाओं को देखते हुए भापाबो ने इस क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को विकसित करने तथा सुगम बनाने के लिए एक कार्रवाई योजना बनाई है। इंस्टीट्यूट काउंसिल ऑफ Sश्रीकल्चरल रिसर्च, इंडियन वेटरीनरी रिसर्च इंस्टीट्यूट, प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, टीआईएफआर आदि जैसी कई भारतीय कंपनियों तथा सरकारी संस्थानों ने इस क्षेत्र में अपनी रुचि दिखाई है तथा भापाबो ने उनके अनुसंधान एवं विकास कार्यों को सहायता देने के लिए भारी पानी की छोटी मात्राओं में आपूर्ति की है।

भारी पानी के गैर-नाभिकीय प्रयोगों की विकासजन्य गतिविधियों के एक भाग के रूप में भापासं, बड़ौदा में प्रयोगशाला पैमाने पर ड्यूटेरेटेड एनएमआर संश्लेषण की पद्धति विकसित की गई है। भापाबो और ब्रिट के बीच हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन के क्रम में, ब्रिट देश के विभिन्न ख्यातिप्राप्त अनुसंधान संस्थानों के साथ इन विलायकों की मार्केटिंग कर रहा है।

कैंसर नैदानिकी एवं उपचार सेवाएँ

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 लगभग 70,000 नये मरीज उपचार अथवा विशेष जांच के लिए पंजीकृत होते हैं रोगीवाहक देखभाल हेतु प्रतिदिन 1500 से अधिक रोगी उपचार हेतु आते हैं। इन मरीजों के उपचार में 11 बीमारी प्रबंधन वर्गों (डीएमजी) द्वारा सहायता दी जाती है।

टीएमसी को इस बात का गर्व है कि कैंसर के सभी मरीजों को, उनके सामाजिक-आर्थिक स्थिति पर ध्यान न देते हुए इलाज प्रदान किया जाता है। इस बृहत सेवा के अंतर्गत निवारण, जल्द पहचान, अत्याधुनिक उपकरणों द्वारा इलाज, प्रशामक देखभाल सहित पुनर्वास तथा जीवन के अंतिम क्षणों में दी जाने वाली देखभाल शामिल हैं।

विसंगति को कम करने तथा बेहतर परिणामों की गुणवत्ता को बढ़ावा देने के लिए कैंसर का इलाज स्थापित प्रोटोकॉल के आधार पर दिया जाता है। प्रोटोकॉल पर आधारित इलाज अपनाने के लिए नेशनल कैंसर ग्रिड के द्वारा भाग लेने वाले सभी केन्द्रों के डॉक्टरों को शिक्षित करने का संयुक्त प्रयास किया गया है। इसके द्वारा भाग लेने वाले केन्द्रों तथा उनके समुदायों के बीच अर्थपूर्ण चर्चा एवं बहुकेंद्रीक अनुसंधान के लिए एक मंच भी दिया गया।

सूचना प्रौद्योगिकी के अनुकूलन ने मरीजों तथा उनकी देखरेख करने वालों को स्वास्थ्य देखभाल से सम्बंधित सूचना की उपलब्धता कराकर उन्हें सशक्त किया है। सूचना की तत्काल उपलब्धता ने जल्द इलाज प्रदान करने तथा बेहतर परिणामों को सुसाध्य बनाया है। नेशनल डीजिटलाइजेशन ड्राइव के अंतर्गत कैशलेस लेनदेन के लिए स्मार्ट कार्ड टेक्नोलॉजी का कार्यान्वयन किया गया है तथा संस्थान के वाणिज्यिक नियमों का अनुपालन करने के लिए इसे इलेक्ट्रॉनिक मेडिकल रिकॉर्ड तथा इलेक्ट्रॉनिक वित्तीय रिकॉर्ड के साथ जोड़ा गया है।

सर्जरी सॉलिड ट्यूमर के इलाज की आधारशिला है। वर्ष के दौरान लगभग 6500 बड़ी सर्जिकल प्रक्रियाएं की जाती हैं जिसमें मिनिमल इनवेसिव तथा रोबोटिक सर्जरी शामिल है।

यहाँ पूर्णतः सक्षम मेडिकल ओन्कोलॉजी एवं रेडियेशन ओन्कोलॉजी विभाग ने स्वतः मरीजों का इलाज किया या सर्जरी करने वाले अपने साथियों के साथ मिलकर इलाज किया। हेमटोलॉजिकल दुर्घों के लिए बॉन मेरो ट्रांसप्लांटेशन यूनिट जैसी विशेष सुविधाएं; इंटेसिटी मोड्युलेटेड रेडियोथेरेपी (आयएमआरटी) और इमेज गाइडेड रेडियोथेरेपी (आयजीआरटी) जैसी अत्याधुनिक



रोबोटिक सर्जरी



प्रोटॉन बीम थेरेपी

सुविधाएं उपलब्ध थीं। एक्ट्रेक में प्रोटॉन बीम थेरेपी स्थापित करने से अत्यधिक सूक्ष्म रेडियोथेरेपी विशेषकर बच्चों को, देने की क्षमता में वृद्धि हुई है।

प्रयोगशाला में कार्यरत फिजिशियन अपना योगदान देकर तथा निर्णय की प्रक्रिया में भाग लेकर अपने नैदानिक कार्य में लगे साथियों का पूरक बनते हैं। प्रयोगशाला सेवायें अक्रिडिटेड हैं तथा इमेजिंग विभाग इन निर्णायक प्रक्रियाओं को सहयोग देने के लिए अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी का उपयोग करते हैं। वर्तमान वर्ष में अत्याधुनिक उपकरणों की मदद से 45 लाख जांचें की गई हैं। कुछ सेवाएं जैसे मोलिक्यूलर डायग्नोस्टिक्स जिसके लिए उच्च दर्जे के उपकरण एवं विशिष्ट सुविज्ञता की आवश्यकता होती है, का उपयोग दूसरे अस्पतालों के मरीजों के लिए किया जाता है।

टीएमएच को इस बात की जानकारी है कि इलाज का कोर्स पूरा करने के लिए मरीजों को बहुत सी आर्थिक कठिनाइयों का सामना करना पड़ता है। समाजार्थिक स्तर के मरीजों के लिए इलाज का खर्च बहुत सबसीडायज़्ड किया जाता है और कोई व्यावसायिक चार्ज नहीं लगाया जाता। टीएमएच एक कदम आगे बढ़कर पात्र मरीजों को प्रारंभिक धन प्रदान करता है ताकि उन्हें तत्काल इलाज मिले तथा इसका, परिणामों पर सकारात्मक असर पड़ता है। लोकोपकारी संस्थान, टीएमएच के साथ मिलकर काम करते हुए मरीजों के इलाज के लिए या उपकरणों के लिए धन देकर मरीजों को आने वाले आर्थिक संकट को दूर करने का प्रयास करते हैं।

अच्छे स्तर का जीवन सुनिश्चित करने के लिए पुनर्वास, उपशमन एवं जीवन के अंतिम दिनों की देखभाल इलाज का एक मूलभूत भाग है। मरीजों को सेवा प्रदान करने वाले तथा रोगियों की देखभाल करने वालों को औपचारिक शिक्षण देने हेतु पूर्ण विकसित विभाग तैयार कर टीएमएच ने नेतृत्व दिखाया है।

कैंसर अस्पतालों के लिए ^{60}Co टेलीथैरेपी स्रोत

भारत में विभिन्न कैंसर अस्पतालों को 164 तथा 226 आरएमएम की सीमा में लगभग 118 kCi की कुल सक्रियता के साथ ^{60}Co -टेलीथैरेपी स्रोत की आपूर्ति की गई। नौ सीटीएस स्रोतों में से, एक स्रोत तंजानिया में निर्यात किया गया है तथा दूसरा स्रोत केन्या को निर्यात करने हेतु तैयार रखा गया है। टेलीथैरेपी इकाइयों से क्षयित स्रोतों को अनलोड किया गया तथा किरण स्रोत में संविरचन हेतु भंडारित किया गया। इन स्रोतों को नाभिकीय ऊर्जा रिएक्टरों में Co-60 का उपयोग करके रैपकोफ, कोटा में संविरचित किए गए।

कैंसर जागरूकता एवं रोकथाम

टाटा स्मारक केंद्र स्वस्थ जीवनचर्या तथा तंबाकू के दुष्प्रभावों के बारे में जागरूकता बढ़ाने में सबसे आगे है। केंद्र द्वारा उठाये गए कदम तथा उनके परिणाम जन स्वास्थ्य नीतियाँ तैयार करने हेतु अपनाए गए हैं।

कैंसर के निवारण एवं जल्द पहचान हेतु केंद्र के ग्रामीण एवं शहरी दोनों प्रकार के आउटरीच कार्यक्रम हैं जिसके अंतर्गत स्क्रीनिंग करने के लिए प्रशिक्षित हेल्थ केयर वर्कर्स द्वारा सरल एवं कम लागत वाली पद्धतियों के द्वारा लोगों की जांच की जाती है। शंकाजन्य मामलों को इलाज के लिए अस्पतालों में भेजा जाता है।

एक विशिष्ट एवं समर्पित कैंसर एपिडेमिओलोजी केंद्र कैंसर की प्रवणताओं एवं खतरे के तत्वों को सिद्ध करने के लिए कैंसर रजिस्ट्री में तैयार होने वाले आंकड़ों का विश्लेषण करती है। एक बायोबैंक जोकि हमारे देश का पहला है की स्थापना की जा रही है ताकि देश के विभिन्न हिस्सों से जमा किए जाने वाले नमूनों का अभिलेख करके रखा जाए तथा बाद में कैंसर के कारणाकारि तत्वों के बारे में जानने हेतु उनका विश्लेषण किया जाए।

परमाणु ऊर्जा विभाग देश के विभिन्न भागों में यथा विशाखपट्टनम, मोहाली और वाराणसी में टीएमसी जैसी तीन ग्रीनफील्ड कैंसर केयर केंद्र का निर्माण कर रहा है। जब ये केंद्र कार्यरत हो जाएंगे तब वे टीएमएच में किए गए कार्य का पूरक होंगे तथा अपने आस पास के समुदायों में कैंसर के बोझ को कम करेंगे। इस दौरान, संगरूर और विशाखपट्टनम में मूल कैंसर देखभाल सुविधाएं प्रदान की जा रही हैं।

जल

जल शुद्धीकरण, जल का निर्लवणीकरण एवं आइसोटोप हायड्रोलॉजी

भूजल पुनर्भरण तथा तलीय जलाशय एवं स्थानिक उथले और गहरे भूमिगत जल के अंतर्संबंध की क्रियाविधि को समझने हेतु रांची शहरी क्षेत्र में आइसोटोप जलीय अन्वेषण आरंभ किए गए। इन अध्ययनों से पता चला कि रांची शहरी क्षेत्र के भौमजल के पुनर्भरण में बारिश से प्राप्त होने वाला जल मुख्य स्रोत की भूमिका निभाता है।



रांची शहरी क्षेत्र में भूजल के पुनर्भरण का आकलन

इस कार्य में सतही जल स्रोतों की भूमिका गौण होती है। भौमजलों के तीन अलग-अलग समूह पाए गए।

तमिलनाडु के मदुरै शहर के ग्रेनाइट भूभाग के माध्यम से भौमजल में पाए जाने वाले यूरेनियम की प्रकृति को समझने संबंधी अध्ययन किए गए। यूरेनियम के वितरण को समझने के लिए दृढचट्टान के जल-संग्रहक के भौमजल में पाए जाने वाले यूरेनियम की कुल सांद्रता मापी गयी। विभिन्न मौसमों का प्रतिनिधित्व करने वाले कुल 124 नमूनों को इकट्ठा करके एक विस्तृत अध्ययन किया गया। अध्ययन क्षेत्र के उत्तर पूर्वी भाग के ग्रेनाइट भूभागों में यूरेनियम की सांद्रता अधिक ($150\mu\text{g/l}$) पाई गई। 13% नमूनों में पाए जानेवाली यूरेनियम सांद्रता WHO मानक द्वारा निर्धारित परिमेय सीमा से भी ज्यादा पाई गई। भौमजल में यूरेनियम की अधिकता pCO_2 के उच्च दबाव से यह प्रतीत होता है कि बाइकार्बोनेट अपक्षयन प्रक्रिया को बढ़ावा देता है तथा इससे भौमजल में पाए जाने वाले यूरेनियम की गतिशीलता में वृद्धि होती है। d^{18}O तथा dD स्थायी आइसोटोपों की मौजूदगी से प्रतीत होता है कि यूरेनियम की अधिकता वाले भौमजल का उद्भव उल्कामयी है तथा बायोटाइट जेनेसिस क्षेत्र के विखंड्य

नमूने वार्षिक समृद्धिकरण का प्रदर्शन करते हैं। इस अध्ययन से यह भी पता चलता है कि भौमजलों में यूरेनियम (U) का वितरण अश्मविज्ञान द्वारा नियंत्रित होता है।

बीएआरसी ने बारीक परत संमिश्र (TFC) पर आधारित एक ऐसी समुद्री जल प्रतिलोम परासरण (SWRO) झिल्ली बनाने की तकनीकी का विकास किया है, जिसके द्वारा अत्यधिक लवणित/समुद्री जल का निर्लवणीकरण किया जा सकता है। इन झिल्लियों द्वारा सामान्यतः 35000ppm मात्रा तक के लवणित समुद्री जल में मौजूद लवण की 99% से भी अधिक मात्रा को पानी से अलग किया जा सकता है।

इस प्रौद्योगिकी को जून 2016 में मेसर्स पर्मियोनिक्स मेम्ब्रेन्स प्रा.लि., वडोदरा को हस्तांतरित कर दिया गया तथा लाइसेंसधारी को स्थलीय प्रशिक्षण प्रदान किया गया। लाइसेंसधारी ने बीएआरसी



बारीक परत संमिश्र पॉलीअमाइड RO झिल्ली का निर्माण



व्यावसायिक आकार की 8040 सर्पिल झिल्ली का बेलन



स्वदेश में विकसित की गई झिल्ली के बेलन से बने 8040 सर्पिल झिल्ली अवयव

प्रौद्योगिकी के प्रयोग से व्यवसायिक आकार के सर्पिलाकार झिल्ली अवयव बनाना शुरू कर दिया है। 33-34 m² प्रभावी क्षेत्रफल तथा 8 इंच व्यास एवं 40 इंच लंबाई के बारह 8040 सर्पिलाकार झिल्ली अवयवों को बीएआरसी में लगाए गए घरेलू RO संयंत्र तथा NDDP, कल्पाक्कम के SWRO संयंत्र में जांचा परखा गया। इस तरह तैयार किया गया झिल्लियों का प्रयोग अवयव प्रतिदिन 50-52 बार के दबाव पर 2000 लीटर समुद्रीजल का निर्लवणीकरण कर सकता है। यदि स्वदेशी झिल्लियों के प्रदर्शन की तुलना आयातित झिल्लियों से करें तो पता चलता है कि हमारी स्वदेशी झिल्लियां निर्लवणीकरण कार्य में आयातित झिल्लियों के समतुल्य हैं तथा इनकी कीमत भी प्रतिस्पर्धी है। पहली बार स्वदेशी तकनीक से बनी झिल्लियों को समुद्री जल के निर्लवणीकरण हेतु भारत में बनाया जा रहा है तथा जिससे आगे आने वाले समय में इन झिल्लियों को आयात-प्रतिस्थायी के रूप में स्थापित करने में सहायता मिलेगी।

औद्योगिक अनुप्रयोग

बीएआरसी द्वारा विभिन्न औद्योगिक प्रक्रमण प्रणालियों के दोष-निवारण, द्रव गतिकी प्राचलों का आमापन, प्रवाह दृश्यन तथा डिजाइन मूल्यांकन जैसे कार्यों में विकिरण अनुरेखी तकनीकों के प्रयोग द्वारा भारतीय उद्योगों को सहयोग प्रदान करना जारी रखा गया। मेसर्स इंडियन ऑयल कारपोरेशन लिमिटेड की उच्च दाब ऊष्मा विनिमायक प्रणालियों में रिसने वाले ऊष्मा विनिमायकों का पता लगाने हेतु विकिरण अनुरेखी अन्वेषण किए गए, जिससे पर्याप्त आर्थिक लाभ हुआ। द्रवगतिकी व्यवहार के विस्तृत अन्वेषण हेतु मेसर्स भारी पानी बोर्ड, थाल के निर्वात आसवन टावर; मेसर्स

इंजीनियर्स इंडिया लिमिटेड, गुड़गांव, हरियाणा के क्रॉस-फ्लो रिएक्टर; मेसर्स आईओएल केमिकल्स एवं फार्मास्यूटिकल्स लिमिटेड, लुधियाना, पंजाब के इथाइल रिएक्टर में भी विकिरण अनुरेखी प्रयोग किए गए। अधिकांश विकिरण अनुरेखी अन्वेषणों में ^{82}Br तथा ^{131}I का प्रयोग किया गया।

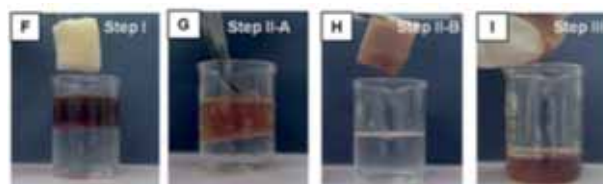
चिकनाई की मौजूदगी में मोटर में लगने वाले डिस्क गियर के पदार्थ के घिसाव का आकलन करने हेतु विकिरण अनुरेखी आधारित बारीक परत सक्रियण तकनीक का प्रयोग किया गया। बीएआरसी-टीआईएफआर त्वरक सुविधा में गियर के पदार्थ में ^{56}Co उत्पन्न करने हेतु गियरों को 13 MeV के प्रोटोन कण पुंज द्वारा किरणित किया गया। आदिवासी सेट-अप में विभिन्न जैव-श्लेश्मकों (बायो ल्यूब्रिकेंट्स) के साथ अलग-अलग लोड तथा गति पर गियरों में आने वाले घिसाव की प्रकृति का अध्ययन किया गया।



विकिरण प्रौद्योगिकी का प्रयोग कर हाइजीनाईज सीवेज स्लज सुविधा का हवाई चित्र

विकिरण प्रौद्योगिकी से मल पंक को स्वस्थकर बनानेवाली प्रथम बड़ी सुविधा अगस्त 2017 तक प्रचालित किए जाने की संभावना है। इसे अहमदाबाद, नगरपालिका तथा बीएआरसी के बीच हुए समझौते (MoU) के अंतर्गत तैयार किया जा रहा है। बीएआरसी द्वारा प्रतिदिन 100 टन मात्रा के सूखे मल पंक को स्वास्थ्यकर बनाने हेतु ^{60}Co गामा किरणन सुविधा को लगाने हेतु तकनीकी तथा वैज्ञानिक सहयोग प्रदान किया जा रहा है।

30 जनवरी, 2016 को गुजरात के मुख्यमंत्री द्वारा इस सुविधा की नींव रखी गई। यह विश्व में अपने आप में एक ऐसी अद्वितीय सुविधा होगी जिसमें ^{60}Co विकिरण स्रोत द्वारा पूर्णरूपेण स्वचालित प्रक्रिया द्वारा मल पंक को उपचारित करके वृद्धि वर्धक जीवाणुओं की मदद से खाद के रूप में परिवर्तित किया जाएगा। मेक इन इंडिया तथा स्वच्छ भारत पहल को सुनिश्चित करने हेतु प्रौद्योगिकी तथा कोबाल्ट स्रोत हमारे देश में उपलब्ध हैं।

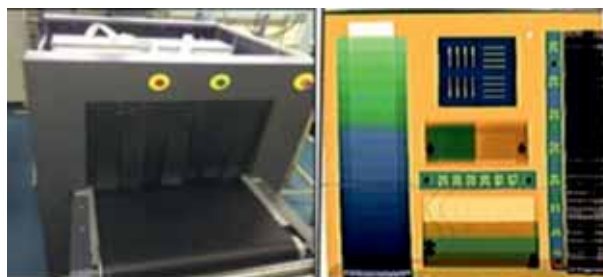


आपरिवर्तित पीयू द्वारा तेल-जल का प्रथक्कन

गामा विकिरण ग्राफ्टिंग तकनीक से संशोधित की गई पॉलीयूरेथेन पर आधारित ऐसी फिल्मों का विकास किया गया जो सतहयुक्त तथा इमल्सीकृत तेल और पानी (सर्फैक्टेंट के साथ तथा उसके बिना) के मिश्रणों में से तेल और पानी को पृथक् कर सकती हैं। आसानी से उपलब्ध तथा सस्ती फोम में अति जल बैरागिकता और अति तेल अनुरागिकता जैसे गुण पैदा करने हेतु कम पृष्ठ ऊर्जा वाले मैथाक्रिलेट अणुओं पर गामा किरणों के प्रभाव से एक चरणीय ग्राफ्टिंग की जाती है, जिससे उनकी पृष्ठ ऊर्जा संशोधित हो जाती है और सतह पर खुरदुरापन आ जाता है।

ग्राफ्टिंग प्रक्रिया से इसमें अत्यधिक चयनितता आ जाती है तथा अधिशोषण क्षमता बढ़ जाती है। छिद्रयुक्त संरचना होने के कारण इसकी पृथक्कन क्षमता भी काफी अधिक होती है। यह पदार्थ फैले हुए तेल को पानी से साफ करने, कच्चे तेल को शुद्ध करने तथा दैनिक जीवन और उद्योग में इमल्सीकृत अपशिष्ट जल को शुद्ध करने जैसे प्रयोगों में काम आ सकता है। इसे बड़े पैमाने पर तैयार किया जा सकता है, यह यांत्रिक रूप से लचीला, कई बार पुनः उपयोग करने योग्य तथा सस्ता है।

भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड के सहयोग से एक स्वदेशी द्वैत-ऊर्जा X-रे बैगेज स्कैनिंग प्रणाली का विकास किया गया। X-रे स्रोत तथा यांत्रिक उप-प्रणालियों के साथ निम्न ऊर्जा संसूचकों के 640 पिक्सल वाले उच्च ऊर्जा संसूचक तथा फ्रंट एंड और आंकड़ा संग्रहण इलेक्ट्रॉनिक्स को जोड़ा गया। मशीन की इमेजिंग प्रदर्शन क्षमता को अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुरूप पाया गया। इस प्रणाली के सबसे महत्वपूर्ण भाग पिक्सलीकृत X-रे संसूचकों को पहली बार भारत में ही विकसित किया जा रहा है।



X-रे बैगेज स्कैनिंग प्रणाली

ब्रिट द्वारा आपूर्ति रेडियोआइसोटोप स्रोत

विभिन्न रूपों तथा विभिन्न प्रयोगों में रेडियोसक्रिया के 1748 kCi से अधिक के ब्रिट द्वारा प्रदत्त विभिन्न अभियांत्रिकी उत्पादों की आपूर्ति शामिल थी।

औद्योगिकी किरणक स्रोत

देश में विभिन्न संसाधन संयंत्रों के आठ खेपों में कुल सक्रियता के साथ लगभग 1438.17 kCi की किरणक स्रोत की आपूर्ति की गई। जिन किरणकों को इन स्रोतों की आपूर्ति की गई है, वे हैं एवीपीपी, अंबरनाथ-199976Ci; एआईआईपीएल, वसई-199998 Ci; अलाइंड उद्योग, भिवंडी-99998 Ci; आरपीपी, वाशी - 213220 Ci; यूएमएल, वडोदरा-199998 Ci; जीएआईसीएल, अहमदाबाद-199990 Ci; माइक्रोटोल, बेंगलुरु-199998 Ci एवं जीएमपीपीएल, हैदराबाद - 124999 Ci,

किरणक स्रोतों के कुल 675 kCi की योजना बनाई जानी है तथा 31 मार्च, 2017 तक आपूर्ति की जानी है। ये हैं : एमएसएमबी, वाशी-350 kCi, अलाइंड उद्योग, भिवंडी-100 kCi तथा श्रीलंका-125kCi तथा ओजीएफएल, कोलकाता-100kCi.

रेडियोग्राफी स्रोत

Ir-192 तथा Co-60 के लगभग 789 रेडियोग्राफी खेपों सहित लगभग 37.5 kCi की कुल सक्रियता विभिन्न रेडियोग्राफी ग्राहकों को देश में आपूर्ति की गई। ब्रिट द्वारा रेडियोग्राफी स्रोत रिप्लेनिशमेंट तथा अन्य सेवा से वर्ष के दौरान लगभग रु.6.46 करोड़ का राजस्व अर्जित किया गया। मार्च 2017 तक चार सौ और रेडियोग्राफी स्रोतों की आपूर्ति किए जाने की योजना है।

कस्टम निर्मित स्रोत (सीएमआर) तथा संदर्भ स्रोत

अनुरोध पर Co-60, Cs-137 तथा Sc-46 की आपूर्ति न्यूक्लियोनिक गेजेस तथा दिसंबर 2016 तक 690 खेपों के अन्य अंशांकन उपयोग हेतु आपूर्ति की गई। रेडियोसक्रियता की कुल 6.33 Ci आपूर्ति की गई तथा रु.29.99 लाख के राजस्व हेतु संदर्भ तथा कस्टम मेड स्रोतों की आपूर्ति की गई। दिसंबर 2016 तक 427 mCi की कुल सक्रियता के साथ 60Co स्रोतों से अधिक पाँच और की आपूर्ति किए जाने की योजना है। 970 mCi की कुल सक्रियता के साथ Cs-137 सीएमआर स्रोत की

आपूर्ति की गई तथा 31 मार्च, 2017 तक 6.5 Ci सक्रियता के साथ 137Cs विकिरण स्रोतों को बनाए 15 कस्टम की आपूर्ति करने की योजना है। दिसंबर 2016 तक 6.9 Ci सहित Sc-46 के एक सीएमआर स्रोत की आपूर्ति की गई।

भारत में क्षयित रेडियोसक्रिय स्रोतों के रिपेट्रिशन पर तकनीकी सहायता के प्रावधान हेतु एलएनएल, यूएसए के साथ एक संविदा हस्ताक्षरित किया जाना है। पाँच संस्थाओं से स्रोत एकत्रित करना है, युक्तियों से हटाया जाना है तथा यूएसए को रेपेट्रिएट किया जाना है। संविदा को डीईई के अनुमोदनार्थ पहले ही भेजा जा चुका है।

आइसोटोप अनुप्रयोग सेवाएँ

ब्रिट के मार्केटिंग एवं सेवाएं प्रभाव के आइसोटोप अनुप्रयोग सेवा अनुभाग ने राष्ट्र के विभिन्न उद्योगों को इसकी मूल्यवान, समयबद्ध व उत्कृष्ट सेवाएं व समाधान प्रदान किए हैं।

भूषण स्टील लि., उड़ीसा हेतु फ्लाय ऐश निपटारण अध्ययन

कोल फायर्ड तापीय ऊर्जा केंद्रों में फ्लाय ऐश की बृहत् मात्रा जनित करती है। पर्यावरण एवं वन मंत्रालय, भारत सरकार ने मेसर्स भूषण स्टील लिमिटेड को ओडीशा के धंकेनाल जिला के तलचर स्थित जगन्नाथ कोल खान में उनके ऊर्जा संयंत्रों से



भूषण स्टील लिमिटेड, ओडीशा हेतु फ्लाय ऐश निपटारण अध्ययन

निकली फ्लाय ऐश को निपटाने हेतु अनुमति प्रदान की है। यह इसके चारों ओर से वातावरण पर प्रभाव की सूचना उपलब्ध कराती, जो निर्धारित सीमाओं के भीतर होनी चाहिए। आसपास के क्षेत्रों में ग्राउंड वाटर में फ्लाय-ऐश के लीचिंग गुणधर्मिता को समझने व विश्लेषण करने हेतु रेडियोट्रेसर अध्ययन किए गए। Sc-46 के साथ चिह्नित फ्लाय-ऐश को रेडियोट्रेसर के रूप में उपयोग किया गया।

क्लोराइड रूप में स्कैंडियम के लगभग 5 Ci सहित स्थल पर एजीटेटर में जल के साथ मिश्रित फ्लाय-ऐश के लगभग 3 टन के बैच को चिह्नित किया गया। चिह्नित फ्लाय-ऐश स्लरी को माइन वॉइड में जल के अंदर डमूड किया गया।

स्थिर खान छिद्र जल में रेडियोट्रेसर प्लूम गतिविधि का मॉनीटरिंग किया गया। रेडियोट्रेसर के प्रकटन का अध्ययन करने हेतु आरएएल, ब्रिट में स्ट्रेटजिक रूप से रखे बोर वेलों तथा पीज़ोमीटर से ग्राउंड वाटर नमूनों का विश्लेषण किया गया।



स्थिर खान छिद्र जल में रेडियोट्रेसर प्लूम गतिविधि का मॉनीटरिंग

यह पाया गया कि इंजेक्शन के उपरांत चार महीनों तक ग्राउंड वाटर में कोई रेडियोट्रेसर लीचिंग नहीं था। ग्राउंड वाटर सैपिंग मासिक आधार पर जारी रखी जाती है। खान वॉइड छिद्र में फ्लाय-ऐश के सुरक्षित निपटान को जारी रखने हेतु अनुमोदन प्राप्त करने के लिए अध्ययन पर आधारित रिपोर्ट को बीएसएल द्वारा पर्यावरण एवं वन मंत्रालय (एमओईएफ) में भेजा गया।

प्रक्रिया स्तंभों की गामा स्कैनिंग

1) भारत पेट्रोलियम कार्पोरेशन लिमिटेड, मुंबई रिफायनरी में, 10 मीटर व्यास के निर्वात डिस्टिलेशन स्तंभ में भारी निर्वात गैस आइल पैक्स बेड पर देखा गया, जो उत्पाद गुणवत्ता को प्रभावित कर रहा था। कारण पता करने के लिए, स्वतः स्तंभ स्कैनर की सहायता से गामा स्कैनिंग की गई। स्तंभ के एक ओर Co-60 स्रोत के कोलीमेटेड 200 mCi तथा दूसरी ओर कोलीमेटेड बीजीओ संसूचक को 6 स्कैन-लाइनों को प्राप्त करने हेतु एक साथ युक्तिबद्ध किया गया। आँकड़ों की व्याख्या ने दर्शाया कि बेड लिक्विड वितरण का ऊपरी आधा भाग एकरूपता में नहीं था। इसने बीपीसीएल को बेड के ऊपर लिक्विड वितरण के रख-रखाव करते हुए शटडाउन को बचाने में सहायता की। आँकड़ों की व्याख्या ने दर्शाया कि बेड लिक्विड वितरण का



प्रक्रिया स्तंभों की गामा स्कैनिंग

ऊपरी आधा भाग एकरूपता में नहीं था । इसने बीपीसीएल को बेड के ऊपर लिक्विड वितरक के रख-रखाव करते हुए शटडाउन को बचाने में सहायता की ।

2) पेट्रोलियम रिफायनरीज़ में, हाइड्रो कार्बन के साथ ड्रेनेज प्रणाली में मिश्रित जल को सोर वाटर कहते हैं, जिससे सोर वाटर स्ट्रिपिंग यूनिट में हाइड्रो कार्बन प्राप्त किया जाता है । स्ट्रिपिंग यूनिट में वाटर के कोर्स पृथक्करण एक ड्रम में किया जाता है तथा जुड़े हुए स्तंभ में हाइड्रोकार्बन स्ट्रिप ऑफ किए जाते हैं । एचपीसीएल, मुंबई में, सोर वाटर स्ट्रिपर यूनिट से उत्पाद गुणवत्ता अपेक्षा के अनुरूप नहीं थी । कारण जानने के लिए, एसडब्ल्यूएस स्तंभ के गामा स्कैनिंग तथा पूर्व सर्ज ड्रम किया गया । गामा स्कैनिंग ने दर्शाया कि सर्ज ड्रम में पृथक्करण बैफल क्षतिग्रस्त था तथा एसडब्ल्यूएस में कई ट्रे आंशिक रूप से क्षतिग्रस्त थे । स्तंभ के कुछ भागों में भारी फ्लडिंग देखी गई ।

पीईटी संयंत्र, आरआईएल, दहेज, गुजरात के रिसाव का पता लगाने संबंधी अध्ययन

ऊष्मा ट्रांसफर फ्लूड में मेसर्स रिलायंस उद्योग लि., दहेज, गुजरात, के सतत् पॉलीमराइजेशन में सीपी-1 तथा सीपी-2, प्रोसेस साइड फ्लूड के इनग्रेस देखा गया, जिसने पाइपलाइनों में क्लॉगिंग के खतरे को बताया तथा ऊष्मा ट्रांसफर निष्पादन को प्रभावित किया । आर्गेनिक फेज़ में Tc-99m का उपयोग करके रेडियोट्रेसर अध्ययन किया गया, जिसे साल्वेंट निष्कर्षण प्रक्रिया का उपयोग करके स्थल पर निष्कर्षित किया गया ।



पीईटी संयंत्र, आरआईएल, दहेज, गुजरात के रिसाव का पता लगाने संबंधी अध्ययन

संयंत्र के शटडाउन के दौरान रिसाव को बताया गया तथा दर्शाते हुए इसकी पुष्टि की । संयंत्र अभियंताओं द्वारा सुधारात्मक कार्रवाई की गई । इसे सफलतापूर्वक पूर्ण करने के उपरांत, आरआईएल ने ब्रिट से अनुरोध किया है कि इसी संयंत्र में अतिरिक्त रिसाव न होने संबंधी एक और अध्ययन करें ।

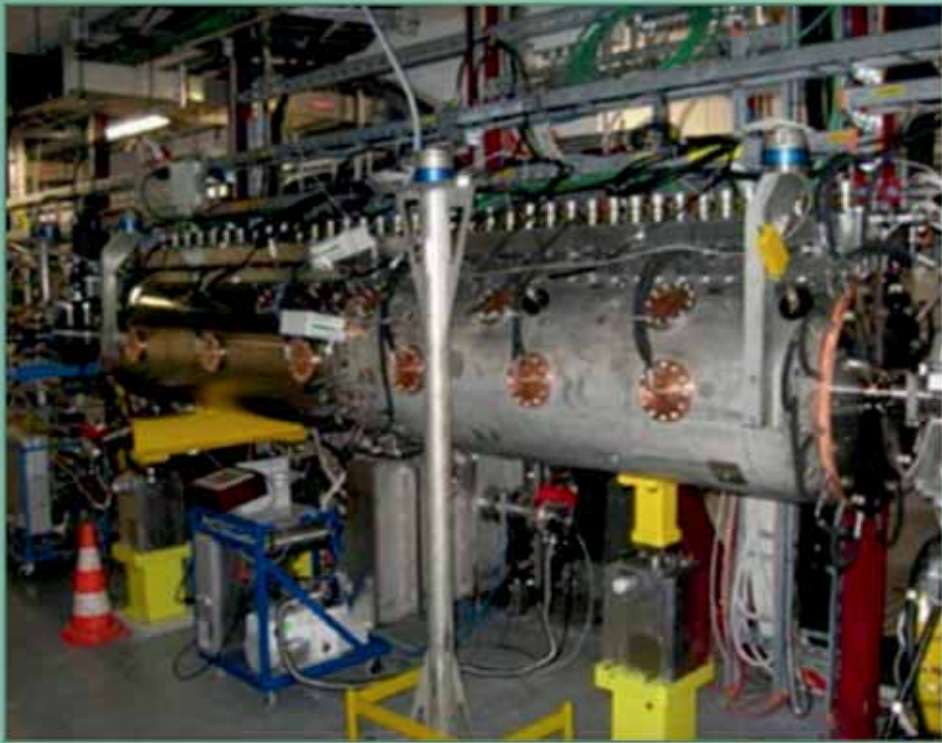


अध्याय 5



मेस टेलीस्कोप के आंशिक रूप से असेंबल्ड यांत्रिक ढांचा CIM - 30 नवंबर 2016 की स्थिति

मौलिक अनुसंधान

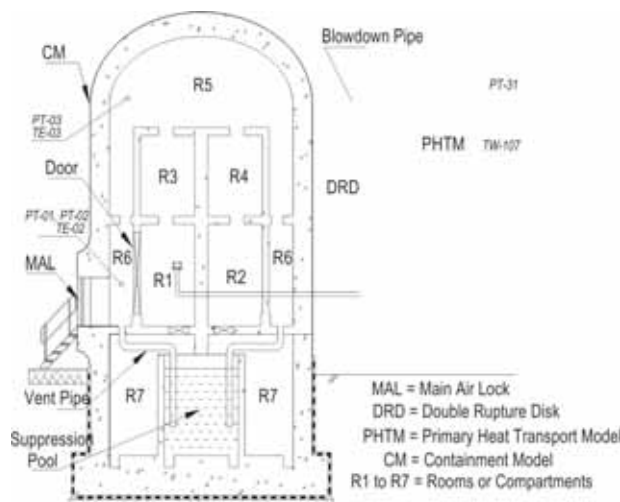


सर्न में लिनेक-4 टनल के CCDTL त्वरण ढांचे के साथ स्थापित एक WR2300
तांबा लेपित स्टेनलेस स्टील पावर कप्लर

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 पञ्च में मूलभूत अनुसंधान के क्षेत्र में प्रमुख गतिविधियाँ और उपलब्धियाँ निम्नानुसार हैं।

गणितीय एवं संगणकीय विज्ञान

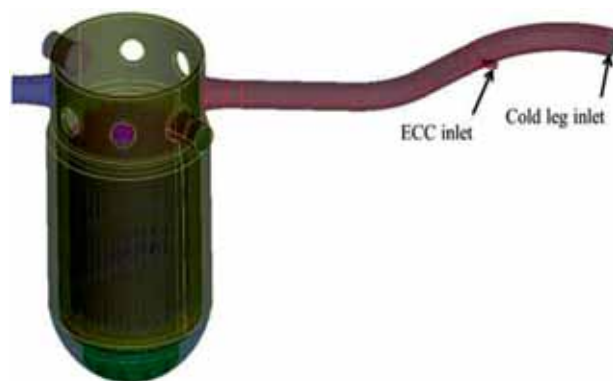
गंभीर दुर्घटनावाली स्थितियों के अंतर्गत परमाणु रिएक्टर संरोधन हेतु हाइड्रोजन के वितरण संबंधी अध्ययनों के लिए उपयोग किए जाने वाले CFD कोड के संदर्भ मानकीकरण एवं सत्यापन के लिए प्रयोगात्मक आँकड़े एकत्र करने के एक भाग के रूप में, संरोधन अध्ययन सुविधा (सीएसएफ) के संरोधन मॉडल के चार चयनित कक्षों (आर 1, आर 2, आर 3 और आर 4) पर दो स्कोपिंग हीलियम वितरण प्रयोग किए गए। प्रत्येक कक्ष की हीलियम सान्द्रता में भिन्नता एवं शीर्ष कक्षों में हीलियम का स्तरण अवलोकित हुआ।



सीएसएफ का संरोधन मॉडल

मान्यकरण प्रयोग हेतु ROCOM (रॉसेनडॉफ शीतलक मिश्रण मॉडल) में शीतलक मिश्रण एवं उत्प्लावन चालित मिश्रण के कारण उत्पन्न दाबित तापीय प्रघात (पीटीएस) का सीएफडी अनुकरण किया गया। ROCOM एक जर्मन KONVOI टाइप

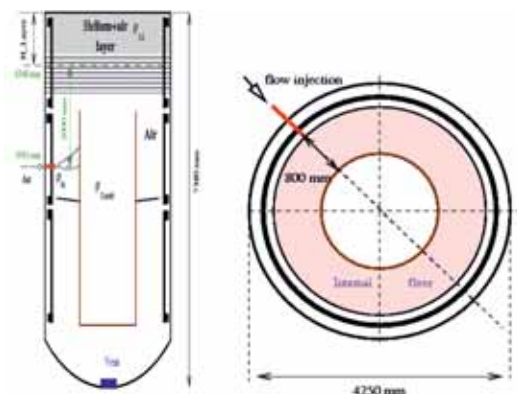
रिएक्टर है जिसमें कक्षीय तापमान पर जल के संग 1:5 के रैखिक मापक्रम पर प्रचालित शीतलक मिश्रण संबंधी सभी महत्वपूर्ण विवरण एवं पारदर्शी ऐक्रिलिक से निर्मित RPV पूर्वाभ्यास वाले 4 लूप होते हैं। मॉडल में ग्रिडों की संख्याओं में भिन्नता कर विश्लेषण किया गया। यह देखा जा सकता है कि विभिन्न ग्रिड से प्राप्त परिणाम लगभग समान हैं तथा निम्न प्लेनम में प्रवेश करते समय मिश्रित अदिश सांद्रता कम हो जाती है।



ROCOM के प्रायोगिक मॉडल के आंतरिक विवरण के साथ पीटीएस हेतु ROCOM सममितीय दृश्य

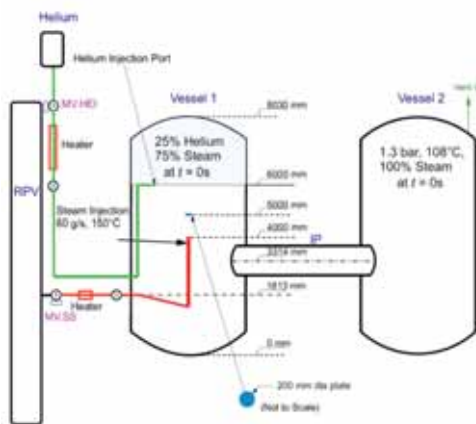
हाइड्रोजन-वायु मिश्रणों के उद्हन से उत्पन्न दाब आवर्धन के निर्धारण हेतु दो ताप - रासायनिक विश्लेषणात्मक मॉडलों का विकास किया गया है। ये विधियाँ ठोस भौतिक पृष्ठभूमि पर आधारित हैं एवं यथार्थवादी उष्मागतिकीय गुणों पर विचार करती हैं। इन विधियों द्वारा दबाव का एक त्वरित अनुमान प्राप्त हो सकता है जिसकी उम्मीद अभिगृहीत आरंभिक स्थितियों के प्रशस्त परास में एन पी पी के दुर्घटना अनुक्रमों के दौरान की जा सकती है।

ओईसीडी / एनईए रिएक्टर संरक्षा हेतु हाइड्रोजन अल्पीकरण प्रयोग परियोजना (हाइमेस) के अंतर्गत, पांडा एचपी 1_6_2 test और एमआईटीआरए एचएम 1_1 test आधारित दो कंप्यूटर कोड मानक सुनियोजित किया गया। एमआईआईटीआरए सुविधा में किए गए एचएम 1_1 परीक्षण में, क्षैतिज पाइप से उत्पन्न एक क्षैतिज, किंचित उत्प्लावक जेट द्वारा दो-परतीय परिवेश के स्तरण को तोड़ने की क्षमता पर एक अवरोध के प्रभाव का हल किया गया। इस परीक्षण हेतु प्रच्छन्न एवं विवृत प्रावस्था सीएफडी गणना की गई तथा अन्य प्रतिभागियों एवं प्रायोगिक आँकड़ों के साथ तुलना हेतु आयोजक एजेसी सीईए, फ्रांस को आवश्यक प्रारूप में परिणाम प्रस्तुत किया गया।



HM1_1 परीक्षण

दुर्घटनोत्तर स्थितियों में जनित हीलियम गैस की स्तरित परत का लम्बवत उत्प्लावक वाष्प जेट / प्लूम द्वारा विच्छेदन / अपरदन के अध्ययन हेतु ओईसीडी / एनईए हेयर्स परियोजना के अंतर्गत पांडा परीक्षण एचपी 1_6_2 एक विवृत संदर्भ मानक था। स्तरित स्थितियों, जो नाभिकीय रिएक्टर संरोधन में परिकल्पित गंभीर दुर्घटना के उपरांत निर्मित हो सकता है, का विच्छेदन एवं अपरदन के पूर्वानुमान हेतु सीएफडी कोड की क्षमता के आकलन हेतु यह अभ्यास किया गया है। पूर्ण ज्यामिति, आरंभिक एवं परिसीमा प्रतिबंधों को ध्यान में रखते हुए सीएफडी-एसीई कोड का उपयोग कर 3 डी क्षणिक सीएफडी अनुकरण का निर्वहन किया गया तथा निर्धारित प्रारूप में परिणाम को परिचालन एजेंसी पीएसआई, स्विट्जरलैंड को सुपुर्द किया गया।



HP1_6 परीक्षण

असंघनीय गैसों की उपस्थिति में दीवार एवं थोक संघनन का अनुकरण हेतु मॉडल विकसित किया गया ताकि किसी परमाणु ऊर्जा संयंत्र (एनपीपी) के विशिष्ट-लोकोत्तर वाष्प लादित वातावरण वाले संरोधन का अनुकरण किया जा सके। फ्लुइडन में कार्यान्वित की गई दीवार संघनन मॉडल के निष्पादन का इटली के पीसा विश्वविद्यालय में आयोजित कोनान प्रयोगों पर परीक्षण किया गया।

इन प्रयोगों में, वायु-वाष्प मिश्रण चौकोर परिक्षेत्र के साथ ऊर्ध्वाधर चैनल के माध्यम से नीचे की ओर प्रवाहित होता है। चैनल की ऊर्ध्वाधर दीवार को दीवार के बाह्य सतह पर शीतल जल प्रवाहित कर ठंडा किया जाता है तथा वाष्प आंतरिक सतह पर संघनित होती है।

भारी पानी संयंत्र, तूतीकोरिन को राष्ट्रीय संहिता आईएस-1893-2005 के अनुसार, भूकंपी वॉकथ्रू द्वारा संयंत्र से संपूर्ण आंकड़ा संग्रह के उपरांत योग्य ठहराया गया। संयंत्र को मॉडलित किया गया तथा पवन एवं भूकंप भारों के अधीनस्त किया गया। नियामकों से अनुमति प्राप्त करने में इस कार्य का महत्वपूर्ण योगदान है।

टीआईएफआर के गणित स्कूल ने गणित विज्ञान में अनुसंधान गतिविधियां जारी रखी। बीजगणित एवं बीजगणितीय ज्यामिति के अंतर्गत समआयामी रूपांतरणों के संबंध में व्ही.एल. पोपोव के अनुमान का आंशिक सकारात्मक उत्तर दिया गया। सिद्ध किया गया कि सकारात्मक क्रमित प्रक्षेत्र का निर्धारण इसके वर्टैक्स पर इसकी पूर्णता से होता है। कुछ नए परिणामों को एकआयामी यूनिपोटेन्ट बीजगणितीय समूह के तीन-आयामी स्मूथ अफाइन प्रकार माड्यूलो के भागफलों के संबंध में सिद्ध किया गया। कोक्सटर संख्या h_G से अधिक मूल क्षेत्र p , के अभिलाक्षणिक के साथ लघुकारक समूह की दोहरी सैचुरेटिड उपसमूह योजना के पूर्ण वर्गीकरण को प्राप्त किया गया। उच्चतर आयामों में मुख्य बंडलों के परिवारों के लिए संबंधित कैनोनिकल रिडक्शन की धारणा को परिभाषित किया गया व अभिलाक्षणिक शून्य में ऐसे परिवारों के लिए स्केमेटिक हार्डर-नरसिम्हन स्ट्रेटिफिकेशन के अस्तित्व को सिद्ध किया गया। बीजगणितीय लोरीसेला प्रकार्यों के वर्गीकरण के नए प्रमाण को दिया गया। सिद्ध किया कि सकारात्मक अभिलाक्षणिक में “नॉनडिजेनरेट” प्रकारों पर लगभग प्रत्येक बिंदु ड्रिचलेट इंफ्रूवेबिल नहीं है। इसमें सकारात्मक अभिलाक्षणिकों में यूनिपोटेन्ट फ्लोज की गतिकी का प्रयोग होता है। अर्धसरल समूहों के समांगी प्रकारों पर डॉयोफेंटाइन असमानताओं के काउंटिंग सोल्यूशंस के लिए विस्तृत श्रेणी की नई एप्रोच प्रस्तुत की। स्लोप्स 1 के अनेक क्रिस्टलाइन गैलोइस रूपांतरणों के रिडक्शंस का पूर्ण विवरण दिया गया। एलिप्टिक सतहों के लिए यूनिवर्सल टोरेली प्रकार प्रमेय का अध्ययन किया गया। इसका उद्देश्य यह दिखाना था कि दो एलिप्टिक सतहों के नेरान-सेवेरी समूहों के मध्य आइसोमेट्रीज के प्रभावी बेस परिवर्तन संगति परिवार की उत्पत्ति एलिप्टिक सतहों के आइसोमोर्फिज्म से होती है। प्रभावी प्रकार्यों, कुल प्रभावी प्रकार्यों, बंद पैकिंग प्रकार्यों व गणनीय ग्राफों के मुक्त पैकिंग प्रकार्यों के अध्ययन कार्यों को जारी रखते हुए सिद्ध किया गया है कि किसी वास्तविक संख्या

$r \geq 2$ के लिए गणनीय ग्राफ विद्यमान होता है जिसका क्लिक इंडेक्स r है।

अनुप्रयोज्य गणित केंद्र, बैंगलोर में ब्लूक तरंग पद्धति में आवधिक होमोजेनाइजेशन व टेलर विस्तार के लिए दो-पैमानी असिंक्रोटिक विस्तार के मध्य तुलनात्मक अध्ययन को प्रारंभ किया गया व दिखाया गया कि एलिप्टिक समीकरणों के लिए चौथे क्रम टर्म्स में उनमें अंतर है जबकि तरंग समीकरण के लिए ऐसे किसी अंतर को नहीं पाया गया। इससे डिस्पर्सन टेंसर की सर्वमान्य परिभाषा निर्मित हुई। महत्वपूर्ण क्रम गैर-स्थानीयता के साथ गैर-स्थानीय एलिप्टिक HJB समीकरणों के लिए $C^{1,\alpha}$ अनुमान को स्थापित किया गया। डिस्कॉन्टिन्युअस फ्लक्स के साथ हाइपरबोलिक संरक्षण नियमों के लिए इष्टतम नियंत्रणता का अध्ययन किया गया व बैकवर्ड निर्माण का प्रयोग करके हल को प्राप्त किया गया। भूकंपी प्रतिबिंबन में सामान्य मध्यबिंदु के विपरीत सामान्य ऑफसेट एक्विजिशन ज्यामिति की भूमिका का अध्ययन किया गया। समुद्री ब्रीजेस के इंसिसिड रेखीय सिद्धांत में एकलताओं का अध्ययन किया गया। गुरुत्वीय प्रभावों के साथ यूलर समीकरणों के लिए सुस्थापित योजनाओं को विकसित किया गया जिनका उद्देश्य अवस्था के सामान्य समीकरण एवं सामान्य ग्रिड प्रणालियों के मामले को शामिल करना था। एक आयामी संपीड्य यूलर समीकरणों के लिए लैंगरेंजियन-यूलेरियन डिस्कॉन्टिन्युअस गैलेरिकन पद्धति को विकसित किया गया। इसका उद्देश्य हल के विभेदन को उन्नत करना था।

संख्या सिद्धांत, बीजगणित तथा ज्यामिति एवं विश्लेषण प्रमुख क्षेत्र हैं जिनमें विगत वर्षों में हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान का महत्वपूर्ण योगदान रहा है। भार के साथ शून्य योग समस्या के क्षेत्र में कुछ परिणाम प्राप्त किये गये हैं। किसी भी स्तर पर सामान्य शीर्ष से सम्बद्ध सममितीय वर्ग L-फंक्शन के व्युत्क्रम मेलीन ट्रांसफॉर्म के अनंतस्पर्शी कार्य को पूरा किया गया। गाउस का द्विघातीय विनिमय सिद्धांत एवं तथाकथित रीमैन के गैर-अवकलनीय फंक्शन को प्राप्त किया गया। परिमित p-समूहों के परिमित समूह ऑटोमोर्फिज्म के अरेखीय अलघुकरणीय प्रकृति पर कुछ नये परिणाम प्राप्त किये गये तथा ऐसे सभी परिमित समूहों को वर्गीकृत किया गया जिनके समान डिग्री पर अरेखीय अलघुकरणीय वर्ण गैलोस संयुग्म हैं। पिछले एक वर्ष में मांडुलेशन स्पेस पर स्त्रोडिजर समीकरण, ट्विस्टेड लाम्प्लेशियन हेतु हार्डी-सोबोलेव असमानता, हाइपर सतहों के साथ मैक्सिमल ऑपरेटर तथा फुरियर समाकलित ऑपरेटर्स पर अध्ययन भी किये गये हैं।

आइएमएससी में द्रव प्रवाह परिकलन के लिए जालक बोल्ट्जमान प्रणाली संबंधित कार्य ने एक कंपनी खोलने का

मार्गदर्शन किया है। हाल ही में इसने कई संविदाएँ हासिल कीं, जिसमें इसरो के साथ-साथ कुछ अभियांत्रिक भौतिकी समस्याओं को सुलझाने के लिए एक जापानी बहुराष्ट्रीय कंपनी भी शामिल है। संक्रामक रोगों के प्रसारण के लिए एक सामान्य एजेंट आधारित मॉडल IMSc में विकसित किया जा रहा है। यह मॉडल जीआईएस व्युत्पन्न जानकारी के साथ ही व्यक्तियों की एक बड़ी संख्या के आंदोलन और रोग गतिशीलता मॉडल करने के लिए कृत्रिम आबादी से जानकारी का उपयोग करता है। इस मॉडल के अनुप्रयोगों के बारे में सार्वजनिक स्वास्थ्य विशेषज्ञों के साथ क्षेत्र के आंकड़ों के परिणाम और विचार विमर्श पर बेंचमार्किंग चल रहा है। प्रोफेसर मीना महाजन और उसके पीएचडी के छात्र नितिन सौरभ को रूस में 11 वें कंप्यूटर विज्ञान सम्मेलन में “बीजीय जटिलता सिद्धांत में कुछ पूर्ण और मध्यवर्ती बहुपदी” कार्य के लिए जुलाई 2016 में बेस्ट पेपर अवार्ड मिला।

राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षण एवं अनुसंधान संस्थान (नाइजर) के गणितीय विज्ञान स्कूल ने गणितीय कार्यक्रम जारी रखे तथा ऐसी कई सुविधाएं भी प्रदान की, जिनमें उच्च प्रदर्शन वाले कंप्यूटिंग क्लस्टर शामिल थे।

भौतिकी

टीआईएफआर में सैद्धांतिक भौतिकी के अंतर्गत दिखाया गया कि स्वतः-अन्योन्यक्रियाकारी न्यूट्रिनो गैस स्वैच्छिक रूप से अस्थिर पल्सेटिंग कंपोनेंट को इसके फ्लेवर कंटेंट में ऐसी आवृत्ति के साथ प्राप्त कर सकती है जो सघन पदार्थ के “बहुकोण” अपवर्तनांक प्रभावों को यथार्थ रूप में रद्द कर सके। दिखाया गया कि फोटोन जैट्स को आइसोलेटिड फोटोन्स से अलग किया जा सकता है। गुप्त अन्योन्यक्रियाओं के साथ स्टोराइल न्यूट्रिनो का अध्ययन किया गया। सुनयेव-जेल्डोविच प्रभाव फ्लक्चुएशंस का संसूचन कोमा क्लस्टर में प्लैंक डेटा के प्रयोग से किया गया। यह कॉस्मोलॉजिकल जांच के रूप में आकाशगंगा क्लस्टरों को प्रयोग करने के लिए महत्वपूर्ण इंप्लिकेशंस के साथ आकाशगंगाओं के क्लस्टर में दबाव फ्लक्चुएशंस का पहला ऐसा संसूचन है। आकाशगंगा से कार्बन मोनोक्साइड उत्सर्जन से सुनयेव-जेल्डोविच प्रभाव को पृथक् करने के लिए नई पद्धति को प्रस्तावित कर उसका प्रयोग प्लैंक क्लस्टर कैटालॉग में किया गया। गैलेक्सीय आण्विक मेघों के साथ एक्स-रेज की अन्योन्यक्रिया का अध्ययन किया गया। यूनिवर्स में गुम बैरियन्स की खोज के लिए संभावनाओं का अध्ययन किया गया।

त्रिकोणीय सममिति के साथ सरल-एक्जिस एंटीफैरोमैग्नेट्स के तीन-उपजालक क्रम की मल्टीक्रिटिकल मेल्टिंग की नई यूनिवर्सैलिटी कक्षा की पहचान की गई व महत्वपूर्ण एक्सपोनेंट्स

को कंप्यूट किया गया। कठोर आयतों की प्रणाली में नेमेटिक से परतदार चरण में चरण ट्रांजिशन के लिए क्रिटिकल तीव्रता का विश्लेषणात्मक रूप से व अनुकरणों द्वारा अध्ययन किया गया। स्पिन-आर्बिट युग्मित बोसोन्स में प्रकाशिक जालक मॉड्युलेशन स्पेक्ट्रोस्कोपी के लिए सिद्धांत को विकसित किया गया। शीत अणुओं के साथ बर्नल स्टैकड द्विपरती हनीकोब जालक के शीत अणु कार्यान्वयन को प्रस्तावित किया गया। डिसीपेटिव मुक्त क्वांटम प्रणालियों में असंतुलन मोट ट्रांजिशन के निकट महत्वपूर्ण व्यवहार के लिए नए फार्मेलिज्म को पैरिटी (पी) व समय रिवर्सल (टी) ट्रांसफॉर्मेशन के अंतर्गत नॉन-हर्मिटिआन मॉडल्स इनवैरिएंट के संबंध में विकसित किया गया। एनोमैलस हाल प्रभाव के लिए बैरी चरण क्रियातंत्र की खोज दृढ़ रूप से अक्रमित दो-आयामी चुंबकीय अर्धचालक संरचना में की गई।

वास्तविक संसूचक अनुकरणों से प्राप्त आईसीएल संसूचक के भौतिकी पोटेंशल को निर्धारित करने वाले समग्र “श्वेत पत्र” को पूर्ण किया गया। भारी ऑयन संघट्टनों में हैड्रॉनिक्स जैट्स के विश्लेषण के लिए नए वैरिएबिल को इन संघट्टनों में निर्मित हॉट मीडियम के विश्लेषण के लिए बेहतर टूल के रूप में प्रस्तावित किया गया। भौतिकी पूर्वस्नातकों के लिए आमंत्रित समीक्षा को क्यूसीडी महत्वपूर्ण बिंदु पर लिखा गया। क्यूसीडी में दो फ्लो स्केल्स के अनुपात w_0 व $\sqrt{r_0}$ को यूनिवर्सल पाया गया। जैट्स के सहयोग से टॉप्स की बूस्टिंग एलएचसी में केके-ग्लुआन को पिन डाउन करने के रूप में की। क्रे एक्ससी-30 जो कंप्यूटिंग पॉवर के आधे से अधिक पेटाफ्लॉप का वितरण करता है, का संस्थापन भारतीय जालक प्रमाण सिद्धांत सूत्रपात के हैदराबाद डेटा केंद्र में किया गया।

इंटीग्रेबिल्स कंफर्मल मॉडल्स में स्थानीय प्रचालकों के तापीयकरण को सिद्ध किया गया। AdS / QCD में डिकंफाइनमेंट मॉडल को गतिकीय क्वाक्स को शामिल करने के लिए अधिक विस्तारित किया गया। आयामों की बड़ी संख्या में ब्लैक होल्स की गतिकी का प्रदर्शन अगुरुत्वीय झिल्ली (मुख्य रूप से ब्लैक होल का इवेंट होराइजन) की गतिकी को कम करने के लिए किया गया। जालक प्रमाण सिद्धांत के फिनिट स्पेसिअल क्षेत्र की एंटेगलमेंट एंट्रापी की नई परिभाषा को प्रस्तावित की गयी। होलोग्राफी का प्रयोग करके विषमदैशिक तरलों की श्यानता का अध्ययन किया गया। पूर्व कार्य में वर्णित प्रमाण के लिए एंटेगलमेंट एंट्रापी के अनेक पहलुओं का अध्ययन किया गया व इसके गुणधर्मों की व्याख्या की गयी।

खगोलविज्ञान एवं खगोलभौतिकी में यूनिवर्स में पिंडों की विस्तृत कोटि का अध्ययन कार्य जारी रखा गया, जिसमें हमारे निकटतम तारे से स्वयं यूनिवर्स का संघटन एवं ज्यामिति शामिल

थे। अनुसंधान के क्षेत्रों में हेलियो- व एस्टेरियोसीस्मोलॉजी, एक्स-रे खगोलभौतिकी, खगोलरसायनशास्त्र व इंटरस्टैलर माध्यम, तारा एवं ग्रह निर्माण, खगोलभौतिकीय आपेक्षिकता, गुरुत्वीय लेंसिंग व कॉस्मिक माइक्रोवेव पृष्ठभूमि, डार्क ऊर्जा, क्वांटम गुरुत्वाकर्षण, गुरुत्वीय क्षय शामिल हैं। कंप्यूटिंग सुविधाओं को स्थापित किया गया जिसमें सीपीयू क्लस्टर व 2 जीपीयू क्लस्टर को स्थापित किया गया। डेटा पाइप लाइन व एस्ट्रोसैट पेलोड ऑपरेशन केंद्र (पीओसी) के सैटअप को स्थापित किया गया। सीजैडटी संसूचकों के साथ उन्नत प्रोसेसिंग इलेक्ट्रॉनिक्स के विकासात्मक क्रियाकलापों को किया गया। सीजैडटीआई डेटा प्रोसेसिंग क्रियाकलाप व पीओसी संबंधित क्रियाकलाप जारी हैं। एग्स (सिलिकॉन फोटो मल्टीप्लायर) व मल्टीएनोड PMT (फोटो मल्टीप्लायर ट्यूब) के साथ विकास कार्य प्रारंभ किए। आईआरएसआईएस उपग्रह प्रयोग के प्रयोगशाला मॉडल को प्रयोगशाला में गहन रूप से परीक्षित किया गया है। अवरक्त संसूचक के अभिलक्षणन को पूर्ण किया गया है व स्पेक्ट्रल डेटा को प्राप्त कर उसका विश्लेषण किया गया है। अवरक्त फाइबर बंडल की डिजाइन तैयार कर उसका निर्माण किया गया है। टैनस्पेक की प्रकाशिक डिजायनों, यांत्रिकीय, निम्नतापीय, इलेक्ट्रॉनिक्स एवं सॉफ्टवेयर डिजायनों को पूर्ण किया गया है। टैनस्पेक स्पेक्ट्रोमीटर का वर्ष 2017 के अंत तक प्रारंभ होना अपेक्षित है। हाइड्रोजन सिलिंडर बैंक का उन्नयन 140 नए उच्च क्षमतावान एवं उच्च दबाव सिलिंडरों व उपयुक्त सिलिंडर मैनिफोल्ड प्रणाली के साथ किया गया। दो नई ट्रायलों को मैनिफोल्ड प्रणाली के साथ बीएफ कार्यशाला में निर्मित किया गया। वर्तमान की एस-बैंड ट्रैकिंग प्रणाली का 70MHz ट्रैकिंग रिसीवर एवं डाउन कनवर्टर के साथ उन्नयन किया गया। हमने इस नई प्रणाली का तीन गुब्बारा उड़ानों (लैब रैट्स, बैटल एवं टीआईएफआर इंजीनियरिंग परीक्षण उड़ान) में बेहतर लाभ अंतर के साथ उन्नत पेलोड ट्रैकिंग परिशुद्धता के साथ परीक्षण किया। कुछ जीआरबी एवं इंस्ट्रुमेंटेशन पत्र प्रकाशन की प्रक्रिया में हैं। आईआरएसआईएस प्रयोगशाला मॉडल पर विस्तृत प्रतिवेदन को इसरो को सौंपने के लिए अंतिम रूप दिया जा रहा है। यूनिवर्स में पिंडों की विस्तृत कोटि पर अध्ययन कार्य को जारी रखा गया जिसमें हमारे निकटतम तारे से स्वयं यूनिवर्स के संघटन एवं ज्यामिति शामिल हैं। अनुसंधान क्षेत्रों के अंतर्गत हेलियो- व एस्टेरियोसीस्मोलॉजी, एक्स-रे खगोल भौतिकी, खगोल रसायन व इंटरस्टैलर माध्यम, तारा व ग्रह निर्माण, खगोलभौतिकीय आपेक्षिकता, गुरुत्वीय लेंसिंग एवं कॉस्मिक सूक्ष्मतरंग पृष्ठभूमि, डार्क ऊर्जा, क्वांटम गुरुत्वाकर्षण, गुरुत्वीय क्षय शामिल हैं। सैद्धांतिक खगोलभौतिकी के अग्रणी क्षेत्रों में अनुसंधान करने के लिए उच्च कार्यनिष्पादन कंप्यूटेशन सुविधा की स्थापना की गयी। एस्ट्रोसैट यंत्रों (सीजैडटीआई,

एसएक्सटी, एलएक्सपीसी, यूव्हीआईटी) के साथ किए गए निरीक्षणों के परिणामों का प्रकाशन किया गया। 10 किमी या अधिक के वैज्ञानिक पेलोड के साथ 54 किमी. की ऊंचाई तक पहुंचने के लिए उच्च ऊंचाई के गुब्बारों का निर्माण किया गया। जापानी एफपीएस का प्रयोग करके सी-II लाइन्स के लिए अवरक्त खगोलविज्ञान गुब्बारा उड़ान की गयी। वायुमंडलीय विज्ञान एवं खगोल जैवविज्ञान प्रयोगों के लिए गुब्बारा उड़ान की गयी। उन्नत नए सीजैडटी संसूचकों के परीक्षण, पात्रता व विकासात्मक क्रियाकलाप कये गये। नए सीजैडटी संसूचकों के लिए प्रयोगशाला विकासात्मक क्रियाकलाप जारी रखे गये।

राष्ट्रीय रेडियो खगोलभौतिकी केंद्र, पुणे में मीटरतरंगदैर्घ्य एकल-पल्स पोलेरीमैट्रिक उत्सर्जन सर्वेक्षण को सामान्य पल्सरों के रेडियो उत्सर्जन गुणधर्मों के अध्ययन के लिए किया गया। अध्ययन से जानकारीयां मिलती हैं : पल्सर प्रोफाइल्स के मापित विस्तारों से रेडियस से आवृत्ति मैपिंग का प्रदर्शन होता है। इसके अतिरिक्त एकल-पल्स ध्रुवीकरण डेटा से रोचक प्रवृत्ति का पता चलता है अर्थात ध्रुवीकरण स्थिति कोण (पीपीए) वितरण से सरल घूर्णन सदिश मॉडल का प्रदर्शन होता है। अभिरक्त विस्थापन श्रेणी $1.1 < z < 3.6$ में उच्च-अभिरक्त विस्थापन फ्लैट- स्पेक्ट्रम स्रोतों में संबंधित HI 21 सेमी. अवशोषण के लिए जीएमआरटी खोज से TXS 0604+728 की ओर $z \approx 3.530$ पर अवशोषण का एक संसूचन हुआ। यह उच्चतम अभिरक्त विस्थापन है जिसमें HI 21 सेमी. अवशोषण का संसूचन किया गया है। उच्च समय (30 माइक्रो सेकेण्ड) व आवृत्ति (0.016 MHz) विभेदन के साथ 322 MHz पर किया गया पल्सरों एवं ट्रांजिएंट्स के लिए जीएमआरटी उच्च विभेदन दक्षिणी आसमान सर्वेक्षण (जीएचआरएसएस) से 10 पल्सरों की खोज हुई। इनमें से एक मिलीसेकेण्ड पल्सर (एमएसपी) है। यह किसी ऑफ-गैलेक्सीय यान सर्वेक्षण के लिए उच्चतम पल्सर प्रति वर्ग डिग्री खोज दरों में है। जीएमआरटी का प्रयोग करके निरीक्षित रेडियो सिंक्रोट्रॉन उत्सर्जन से सिंबियोटिक रिकरेंट नोवा V745 स्कॉपी एवं RS ओफियुकी के क्रमविकास से पता चला कि किसी आवृत्ति में उत्सर्जन दोनों V745 स्कॉपी एवं RS ओफियुकी के निरंतर आऊटबर्स्ट्स के तुरंत बाद दृश्यमान होता है। बृहत् मीटरतरंग रेडियो दूरदर्शी के लिए चरण कैलिब्रेशन स्रोतों व उनके रेडियो स्पेक्ट्रा के डेटाबेस को 235 MHz व 610 MHz पर 45 स्रोतों के साथ रिलीज किया गया है। 2015 में तीव्र सौर फ्लेयर-सीएमई घटना से सूर्य व पृथ्वी की कक्षा के मध्य प्रसार व अन्योन्यक्रिया प्रभावों की जानकारी मिली है। निम्न आवृत्तियों पर रेडियो खगोलविज्ञान अनुसंधान के लिए विश्व स्तरीय सुविधा जीएमआरटी में वर्तमान में प्रमुख उन्नयन कार्य किए जा रहे हैं। इन कार्यों से सीमलैस आवृत्ति कवरेज व सेंसिटिविटी के संबंध में इसकी

क्षमताओं में महत्वपूर्ण रूप से वृद्धि होगी व इससे निम्न आवृत्ति रेडियो खगोलविज्ञान के क्षेत्र में जीएमआरटी की अग्रणी विश्वव्यापी स्थिति कायम रहेगी। वर्तमान में विश्लेषणों के अधीन रेडियो निरीक्षणों (मुख्य रूप से जीएमआरटी व ऊटी रेडियो दूरदर्शी) से अधिक वैज्ञानिक परिणामों को जर्नलों में प्रकाशित किया जाएगा। इंटरफेरोमेट्रिक व बीम मोड्स के लिए पूर्ण 400 MHz बैंड-विड्थ को प्रोसेस कर रही डिजिटल बैक-एण्ड प्रणाली को पूर्ण किया जाएगा। एक और जीएमआरटी एंटीना में एंटीना सतह रिफर्बिशमेंट कार्य को पूर्ण किया जाएगा।

टीआइएफआर में संघनित पदार्थ भौतिकी में नई मल्टी-मोड क्यूबिट डिजाइन का आविष्कार करके उसका पूर्ण परीक्षण किया गया। इसे “ट्रिमोन” नाम दिया गया है। इस डिजाइन में बड़े पैमाने के क्वांटम प्रोसेसर के निर्माण के लिए नई एप्रोच होने की संभावना है। ग्राफीन ड्रम रेसोनेटर्स में मल्टी-मोड युग्मन का अभिलक्षणन किया गया व इसमें पैरामेट्रिक एंफ्लीफिकेशन का निरीक्षण किया गया। इस कार्य को नेचर नैनोटेक्नालॉजी 11, 747-751 (2016) में प्रकाशित किया गया। ग्राफीन ड्रम रेसोनेटर्स में युग्मित अतिचालक माइक्रोवेव कैविटीज का प्रयोग करके कैविटी-ऑप्टोमैकेनिक्स पर नई परियोजना को प्रारंभ किया गया। प्रथम यंत्र का सफलतापूर्वक निर्माण किया गया एवं ऑप्टोमैकेनिकल युग्मन का निरीक्षण किया गया। ट्रिमोन यंत्र व इसके विस्तारों की विस्तृत सैद्धांतिक जानकारी के साथ इसकी पूर्ण तीनों क्यूबिट प्रणालियों पर क्वांटम प्रचालनों का प्रदर्शन करने की आशा करते हैं। 5 क्यूबिट यंत्र के प्रारंभिक परीक्षण को भी करने की आशा है। बेहतर यंत्रों के निर्माण द्वारा कैविटी-ऑप्टोमैकेनिक्स प्रयोग पर सुधार करने की आशा की जाती है। यूरोपियम आधारित गैर-सैंट्रोसममित यौगिकों, EuRhGe_3 व EuIrGe_3 , एकल क्रिस्टलों के चुंबकीय गुणधर्मों का अध्ययन किया गया जिससे महत्वपूर्ण परिणाम प्राप्त हुए। EuNiGe_3 के मेटाचुंबकीय व्यवहार का अन्वेषण किया गया। दो नए सेरियम आधारित कोंडो एंटीफैरोचुंबकीय यौगिकों $\text{CeRhAl}_4\text{Si}_2$ व $\text{CeIrAl}_4\text{Si}_2$ के विषमदैशिक चुंबकीय गुणधर्मों का परीक्षण किया गया। $\text{PrRhAl}_4\text{Si}_2$ के एकल क्रिस्टल का विकास किया व इसके निम्न तापमान भौतिकीय गुणधर्मों का अध्ययन किया। mK रेफ्रिजरेटर (एशिया में ऐसी दूसरी सुविधा) का प्रयोग करके 0 K पर 5.2 m T के अनुमानित महत्वपूर्ण चुंबकीय क्षेत्र के साथ एंबिएन्ट दबाव के अंदर 0.53 mK के नीचे शुद्ध Bi एकल क्रिस्टलों में बल्क अतिचालकता को दिखाया है। टीआइएफआर के परिणाम अंतर्राष्ट्रीय रूप से विख्यात जर्नल में प्रकाशित हुए हैं व इसका प्रसार इलेक्ट्रॉनिक मीडिया एवं लोकप्रिय समाचार पत्रों में हुआ है। हमने फ्लोटिंग जोन फर्नेस का संस्थापन किया है व हम नई आक्साइड प्रणालियों के चुंबकीय गुणधर्मों के परीक्षण

की प्रक्रिया में हैं जो रोचक चुंबकीय गुणधर्मों का प्रदर्शन करती हैं। हमारी योजना अपने रोचक क्षेत्र प्रेरित महत्वपूर्ण व्यवहार के कारण निम्न आयामी स्पिन प्रणालियों के परीक्षण की है। Ce, Eu व Yb आधारित अंतर-धातुक यौगिकों के विषमदैशिक भौतिकीय गुणधर्मों के परीक्षण में अपने प्रयासों को जारी रखते हुए ऐसे यौगिकों के एकल क्रिस्टलों का विकास भिन्न क्रिस्टल विकास पद्धतियों का प्रयोग करके किया जाएगा। टेरा हर्ट्ज (THz) या दूरस्थ अवरक्त (FIR) विकिरण की उत्पत्ति के लिए उच्चतर प्रभावी यंत्रों की आवश्यकता है। इन यंत्रों में 800 एनएम प्रकाश पल्सों द्वारा बमबार्डिंग किए जाने की स्थिति में बेहतर उत्सर्जन होना आवश्यक है। टीआईएफआर ने कंप्यूटर पर ऐसी अनेक योजनाओं को अनुरूपित किया है। इसका उद्देश्य अवस्तर में इंसिडेंट प्रकाश को बेहतर युग्मित करना है जिस पर यंत्रों का निर्माण किया जाता है। इसके लिए परावर्तित प्रकाश को कम करने की व अवशोषित प्रकाश को बढ़ाकर बेहतर करने की आवश्यकता है। इसे अनुरूपित किया गया है व वर्तमान में इन यंत्रों का निर्माण किया जा रहा है। टीआईएफआर अत्यंत उच्च शक्ति / ऊर्जा पल्स एंजिनायर लेसर प्रणाली का जनवरी, 2017 में संस्थापन करेगा व उच्च शक्ति THz जेनरेशन के लिए अनुरूपित THz एंटीना यंत्रों का निर्माण करेगा। निम्न तापमानों के अंतर्गत पदार्थों की विभिन्न थिन फिल्मों पर भी कार्य जारी है।

उच्च ऊर्जा भौतिकी में सक्रिय गैलेक्सीय नाभिक (एजीएन) जैसे खगोलवैज्ञानिक स्रोतों एवं गामा किरण पल्सों का अध्ययन हैगर् दूरदर्शी प्रणाली के साथ लद्दाख के हानले में किया गया। बहुतरंगबैंड डेटा के दीर्घकालीन अध्ययन जिसमें निकट के ब्लेजर Mkn421 के हैगर् से सात वर्षों का डेटा (2009-2015) शामिल है, से फ्लक्स वितरणों में लॉगनॉर्मल डिस्ट्रिब्यूशन का पता चला। प्रस्तावित जी-एपीडी आधारित प्रतिबिम्बन कैमरा की विभिन्न उपप्रणालियों के विकास पर कार्य में अच्छी उन्नति हुई। चरेनकोव दूरदर्शी ऐरे (सीटीए) के लिए प्रोटोटाइप बृहत् आकार दूरदर्शी (एलएसटी) के लिए कैलिब्रेशन यंत्र के विकास पर कार्य को लगभग पूर्ण किया गया। लीगो वैज्ञानिक कलेबोरेशन द्वारा आर्बिटिंग से गुरुत्वीय तरंगों के प्रत्यक्ष संसूचन एवं बाइनरी ब्लैक होल्स की मर्जिंग इस वर्ष सफल रहे। एक ही अभिविन्यास में प्रयोगों द्वारा प्रकाश एवं ध्वनि के संबंधित वेग की निर्भरता के मध्य तुलना से दोनों के समान होने व गैलिलियन के v/c में प्रथम क्रम में होने की पुष्टि होती है। द्वितीय ब्लैक होल बाइनरी को हाल ही में संसूचित किया गया। संसूचकों ने बृहत् सेंसिटिविटी में प्रचालन प्रारंभ किया। बड़ी हुई सेंसिटिविटी के साथ हर माह एक इवेंट अपेक्षित है। ग्रेप्स प्रयोग में संग्रहित डेटा का विश्लेषण “नी” के चारों ओर गैलेक्सीय कॉस्मिक किरणों के समग्र अध्ययन व कॉस्मिक किरण ऊर्जा

स्पेक्ट्रम की “एकल” के बाद मल्टी-TeV γ किरणों के विसरण के लिये किया जा रहा है। इस प्रयोग में सूर्य का भी परीक्षण विभिन्न सौर फेनोमेना की जांच के लिए किया जाता है जिसमें कोरोनल द्रव्यमान इजेक्शंस, फ्लेअर्स व कुल सौर ग्रहण शामिल हैं। आईएनओ के लिये आयर्न कैलोरीमीटर (आईसीएल) संसूचक के 600 टन इंजीनियरिंग प्रोटोटाइप के लिए 2m x 2m कांच प्रतिरोधी प्लेट चैंबर (आरपीसी) गैस का औद्योगिक उत्पादन प्रारंभ हो चुका है। इलेक्ट्रॉनिक हार्डवेयर व सॉफ्टवेयर की डिजाइन पूर्ण है व सीमित उत्पादन मॉड्यूल्स का परीक्षण किया जा रहा है। आरपीसी हैडलिंग ट्रॉली का उद्योग में निर्माण कर इसका वितरण किया गया है। आईसीएल संसूचक की भौतिकी क्षमता पर श्वेत पत्र का शीघ्र प्रकाशन किया जाएगा। आईएनओ पीएच.डी. कार्यक्रम का पिछले आठ वर्षों से सफलतापूर्वक आयोजित किया जा रहा है।

नाभिकीय एवं परमाणु भौतिकी में न्यूट्रॉन समृद्ध नाभिक ^{132}Te की उच्च स्पिन अवस्थाओं का परीक्षण विखंडन खंड स्पेक्ट्रोस्कोपी का प्रयोग करके किया गया है। इसका उद्देश्य दोहरे चुंबक नाभिक ^{132}Sn के निकट उच्च स्पिन अवस्थाओं के अनुक्रम को निर्धारित करने में न्यूट्रॉन्स एवं प्रोटॉन्स की प्रतिस्पर्धा की जांच करना था। कोरोनीन जैसे बड़े अणुओं के साथ संघट्टन कर रहे उच्च रूप से आवेशित ऑयनों के साथ प्रयोगों से बृहत् प्लाज्मोन अनुनाद का पता चला है। त्वरक आधारित संघनित पदार्थ अनुसंधान से नैनो आकार के सिल्वर मैट्रिक्स में इटिनेरेंट से स्थानीय चुंबकीय मूमेंट में क्रॉसओवर का प्रथम निरीक्षण हुआ है। बहु आवेशित CO_2 ऑयनों के लिए क्रमिक क्षय का निरीक्षण प्रयोगों में स्वदेश में निर्मित अत्याधुनिक रिक्वाइल-ऑयन संवेग स्पेक्ट्रोमीटर के प्रयोग से किया गया है। यादृच्छिक लेसिंग तीव्रता के सांख्यिकीय व्यवहार को एक्सपोज़ेनशली टेंपर्ड लेवी सम्स पर मॉडल किया गया जो कि यादृच्छिक लेसिंग सांख्यिकीय के अध्ययन के लिए यूनिवर्सल प्लेटफार्म उपलब्ध कराता है। GaAs अर्धचालक झिल्लियों में एंडरसन स्थानीय मोड्स के क्रमिक विकास का निरीक्षण किया गया है। अध्ययन के अंतर्गत आवधिक सैपल्स थे जिन्होंने फोटोनिक मोड्स, दुर्बल यादृच्छिक सैपल्स का प्रदर्शन किया। इनसे दुर्बल स्थानीय मोड्स एवं एंडरसन मोड्स के साथ अपीरियोडिक सैपल्स का पता चला। कार्बन मोनोक्साइड (CO), सल्फर डाइआक्साइड (SO_2) व नाइट्रोजन डायोक्साइड (NO_2) जैसी वायुमंडल की महत्वपूर्ण गैसों की वियोजनात्मक इलेक्ट्रॉन संलग्नता की आण्विक गतिकी का अध्ययन किया गया है। प्रकाश प्रेरित कोनिकल इंटरसेक्शन के कारण निर्मित H_2^+ के दृढ़ क्षेत्र फोटो-वियोजन के विभेदी क्रॉस सेक्शन में क्वांटम व्यतिकरण का निरीक्षण किया गया है।

TACTIC (प्रतिबिम्बन कैमरा के साथ TeV वायुमंडलीय चरेनकोव टेलीस्कोप) का उपयोग विभिन्न गांगेय एवं बाह्य- गांगेय स्रोतों से प्राप्त वीएचई फोटॉनों के खोज हेतु किया जाता है। इस वर्ष के दौरान कई संभावित वीएचई गामा किरण स्रोत अर्थात् क्राब नेबुला, बी 20806 +35, मर्क 421, मर्क 501, एम 87, आदि को संसूचित एवं लिपिबद्ध किया गया। मानक मोमबत्ती स्रोत के लिए क्राब नेबुला (टेलीस्कोप निष्पादन की जांच हेतु प्रयुक्त) से प्राप्त गामा किरणों के संसूचन के अतिरिक्त, ~ 97 घंटों के अवलोकन समय के दौरान 375 ± 59 गामा किरण परिघटना के अतिक्रम में 6.3 σ की सांख्यिकीय सार्थकता के साथ मर्क 421 से परिष्कृत गामा किरणों का उत्सर्जन अवलोकित हुआ।



माऊंट आबू स्थित TACTIC गामा किरण टेलीस्कोप

2012 के दौरान मर्क 421 पर एकत्रित TACTIC आँकड़ों का विश्लेषण और व्याख्या पूरी हो चुकी है। परिणाम इंगित करता है कि 15- 26 मार्च, 2012 के दौरान स्रोत उच्च उत्सर्जन अवस्था में था। फर्मी-एलएटी, स्विफ्ट-एक्सआरटी, स्टीवर्ड वेधशाला एवं ओवीआरओ टेलीस्कोप के पास अन्य तरंग दैर्ध्य बैंड में उपलब्ध लगभग समकालिक आँकड़ा का प्रयोग स्रोत के वर्णक्रमीय ऊर्जा वितरण (एसईडी) संरचना में किया गया। वायुमंडलीय चरेनकोव दूरबीन के लिए उच्च संवेदनशीलता प्राप्त करने हेतु किया गया अनुसंधान इंगित करता है कि रैंडम फॉरसट और वेवलेट तकनीक TACTIC गामा किरण टेलीस्कोप जैसी प्रणालियों की अभिवाह संवेदनशीलता को सुस्पष्ट रूप उन्नत बनाता है।

294 MeV वाली बमबारी ऊर्जा पर $^{50}\text{Ti} + ^{208}\text{Pb}$ अभिक्रिया हेतु द्विघातीय खंडों के द्रव्यमान वितरणों, कुल गतिज

ऊर्जा (टीकेई) एवं न्यूट्रॉन बहुलता के मध्य सहसंबंधों को प्रतिवेदित किया गया है। इस कार्य में, द्रव्यमान विभाजन के विभिन्न खंडों एवं TKE गवाक्ष हेतु औसत न्यूट्रॉन बहुलताएं निकाली गईं। पुरस्सरण न्यूट्रॉन की बहुलता की मंद वृद्धि का असममित से सममित द्रव्यमान विभाजन की ओर गमन पाया गया।

सममित विखंडन हेतु 45 zs (झेप्टो - सेकेंड) का विखंडन विलंब काल निकाला गया। सममित द्रव्यमान विभाजन हेतु निकाले गए न्यूट्रॉन बहुलता का उपयोग ^{258}Rf के स्वतः विखंडन में उत्सर्जित न्यूट्रॉन की औसत संख्या प्राप्त करने के लिए किया गया। 4.7 ± 1.4 का बहिर्वेशित मान भारी नाभिक में स्वतः और न्यूट्रॉन अभिप्रेरित विखंडन की प्रणाली एवं जेड = 116 और जेड = 124 के साथ अति भारित नाभिक हेतु हमारे पिछले कार्यों के परिणाम के साथ संगत पाया गया।

$^{56}\text{Fe}^*$ और $^{47}\text{Ti}^*$ यौगिक प्रणालियों की प्रोटॉन क्षय प्रायिकता, जो स्थानांतरण अभिक्रियाओं $^{52}\text{Cr}(^6\text{Li},d)^{56}\text{Fe}^*$ ($n + ^{55}\text{Fe} \rightarrow ^{56}\text{Fe}^* \rightarrow p + ^{55}\text{Mn}$ का सेरोगेट) एवं $^{45}\text{Sc}(^6\text{Li},a)^{47}\text{Ti}^*$ ($n + ^{46}\text{Ti} \rightarrow ^{47}\text{Ti}^* \rightarrow p + ^{46}\text{Sc}$ का सेरोगेट) द्वारा आबाद हुई, को मापा गया। सेरोगेट अभिक्रिया पद्धति के ढांचे के अंतर्गत 7.9 से 20.1 मेगावाट के समतुल्य न्यूट्रॉन ऊर्जा परास में $^{55}\text{Fe}(n,p)$ परिच्छेद प्राप्त किया गया। $^{55}\text{Fe}(n,p)$ पर प्रायोगिक परिच्छेद आँकड़े ईएफ -2010 के मूल्यांकन के साथ उचित संगत में हैं, जबकि अन्य मूल्यांकन TENDL-2014 एवं ROSFOND-2010 आँकड़े कुछ विसंगतियां दिखाते हैं। इस अध्ययन में सेरोगेट-अभिक्रिया पद्धति द्वारा संलयन प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों के लिए प्रासंगिक अस्थिर रेडियो न्यूक्लड के लिए न्यूट्रॉन अभिप्रेरित आवेशित कण के उत्सर्जन परिच्छेदों को निर्धारित करने की संभावना को दर्शाता है।

आम तौर पर प्रयुक्त सीसी (युगनल-चैनल) गणना, जिसमें फ्यूजो एवं सीसीएफयूएलएल जैसे कोडों का प्रयोग होता है, द्वारा अनुमानित विखंडन परिच्छेदों तथा प्रायोगिक आँकड़ों के मध्य अंतर की जांच की गई। ^6Li प्रक्षेपी के रूप में शामिल सभी अभिक्रियाओं के दोनों अनुमानों में अंतर देखा गया तथा यह अंतर ^7Li से जुड़ी प्रणालियों में और भी अधिक है। इस प्रकार, विखंडन परिच्छेदों का संवर्धन या दमन मॉडल आश्रित है।

दो बीम ऊर्जाओं, 30 एवं 22 MeV पर $^6\text{Li} + ^{112}\text{Sn}$ अभिक्रिया के प्रक्षेपी विच्छेद परिच्छेदों का अन्वेषण किया गया। ^6Li का (अल्फा + d) में आनुक्रमिक विच्छेद हेतु परिच्छेदों को, इसके 1+ (5.65 MeV) की प्रतिध्वनित अवस्था की सातत्य के माध्यम से Ebeam = 30 MeV पर 3+ (2.18 MeV) एवं 2+ (4.31 MeV) की दो अन्य प्रभावी प्रतिध्वनित अवस्थाओं

के संग पहली बार मापा गया। हालांकि, 22 MeV पर, $\alpha+d$ विच्छेद, सिर्फ सीधी विच्छेद प्रक्रिया के कारण पाया गया. दो स्थांतरण चैनलों, (${}^6\text{Li}, {}^5\text{Li}$) एवं (${}^6\text{Li}, {}^8\text{Be}$), के माध्यम से आनुक्रमिक विच्छेद हेतु परिच्छेदों को क्रमशः $\alpha+p$ एवं $\alpha+\alpha$ में मापा गया तथा उक्त ($\alpha+d$) विच्छेद चैनलों की तुलना युग्म- चैनलों की गणना के परिणाम से तुलना करने पर, एक क्षीण परिवर्द्ध प्रक्षेप्य एवं विभिन्न प्रक्रियाओं जिसमें वृहत समावेशी α कण उत्पादन में शामिल अभिक्रिया क्रियाविधि को सुलझाया।

काँच पर उच्च निर्वात की स्थिति में आरएफ मैग्नेट्रॉन स्पटरिंग तकनीक (पावर 160 वॉट्स) द्वारा पॉलिटेट्राफ्लूरोईथिलीन (पीटीएफई) के तनु परत लेपनों का विकास, युक्तियों एवं पदार्थों पर उच्च-जल विरागी / तेल विरागी, परावर्तनरोधी एवं संरक्षी लेपनों जैसे अनुप्रयोग हेतु किया गया। उच्च संक्षारण एवं रासायनिक प्रतिरोध, उत्कृष्ट तापीय स्थिरता, सामान्य विलायकों में अघुलनशीलता एवं PTFE के प्रगत अनुप्रयोगों हेतु उच्च पारदर्शिता के कारण, सौर पैनलों पर संरक्षी परत हेतु इन्हें अच्छा विकल्प बनाती है। फूरियर ट्रांसफॉर्म अवरक्त स्पेक्ट्रोस्कोपी, यूवी-विजिटर स्पेक्ट्रोस्कोपी, एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी एवं एक्स-किरण परावर्तकता द्वारा समर्थित परमाणु बल माइक्रोस्कोपी एवं दीर्घवृत्तमिति की क्षीणित कुल परावर्तकता विधि का उपयोग कर परतों के प्रकाशीय, संरचनात्मक एवं आकारिकी गुणों का अध्ययन किया गया। अध्ययनों से संकेत मिलता है कि परतों में C-C एवं CF_x ($x=1, 2, 3..$) बंधनों के अतिरिक्त CF_2 एवं CF_3 बंधनों का महत्वपूर्ण योगदान है जिसमें 1.5 का F/C अनुपात के कारण परतों में जल विरागी प्रकृति मिलती है।

टैंटाल्यूम मोनोनाइट्राइड (टीएएन) अणु की पहचान, नाभिकीय चुंबकीय चतुर्ध्रुव आघूर्ण- प्रेरित विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण (ईडीएम) के लंबे जीवन काल सहित इसके मितस्थायी a^3_1 अवस्था में मापन हेतु मुख्य प्रत्याशी के रूप में की गई है। लेज़र अपक्षरण-



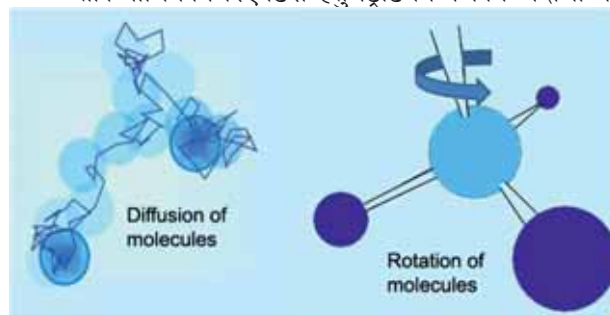
स्वदेशी पराध्वनिक आणविक बीम सेटअप

पराध्वनिक शीतित आणविक बीम सेटअप में उत्पादित TaN की विभिन्न निम्न एवं उच्च-ऊर्जा इलेक्ट्रॉनिक अवस्थाओं की पहचान की गई है तथा इनका स्वदेशी पराध्वनिक आणविक बीम सेटअप का उपयोग करके उनके सटीक घूर्णी एवं कंपन स्थिरांक निर्धारित किया गया। ईडीएम खोज में प्रासंगिक a^3_1 अवस्था को आबादित करने हेतु सबसे प्रभावी क्रियाविधि की पहचान की गई है।

परमाणु उद्योग में लंबी अवधि के लिए रेडियोसक्रिय परमाणु अपशिष्ट के स्थिरीकरण हेतु कांच सदृश पदार्थ में परमाणु अपशिष्ट को कांचन विधि द्वारा अटकाना एक मानक अभ्यास है। इस संदर्भ में, अपशिष्ट पदार्थ के संरोध हेतु कांच सदृश पदार्थ की लघु परासवाली संरचना एवं आणविक नेटवर्क को सूक्ष्म स्तर पर समझना महत्वपूर्ण है। पदार्थ के संरचनात्मक नेटवर्क का निर्धारण करने के लिए ध्रुव में दुर्लभ मृदा फॉस्फेट काँच पर द्रव एवं अक्रिस्टलीय विवर्तनमापी (एलएडी) के साथ न्यूट्रॉन विवर्तन अध्ययन किया गया।

जिओलाइट ढाँचों में विभिन्न हाइड्रोकार्बनों के विसरण का अध्ययन, जिओलाइट्स के उत्प्रेरक गुण को समझने के लिए न्यूट्रॉन बीम अनुसंधान हेतु ध्रुव राष्ट्रीय सुविधा में, आंशिक-प्रत्यास्थ न्यूट्रॉन प्रकीर्णन का उपयोग कर किया गया जिसका अनुप्रयोग तेल उद्योग में है। ऐसे ढाँचों में दृष्टिगोचर हुए हाइड्रोकार्बन अणुओं के विसरण एवं घूर्णन की योजनाबद्धता को चित्र में दर्शाया गया है।

ताप नाभिकीय रिएक्टरों हेतु ट्रिटियम प्रजनक पदार्थों के



अणुओं के घूर्णन एवं विसरण की योजनाबद्धता

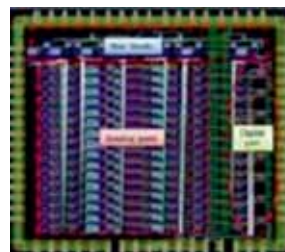
रूप में संभावित अनुप्रयोग का अध्ययन करने के उद्देश्य से लिथियम समृद्ध सिरमेक लिथियम मेटाटाइटेनेट (LTO) एवं लिथियम मेटाजिरकोनेट (LZO) का स्वस्थाने एक्स किरण विवर्तन उच्च दाब अध्ययन किया गया। इन अध्ययनों से ज्ञात हुआ कि वे ज्ञात लिथियम समृद्ध सिरमिकों जैसे Li_2O या Li_2SiO_4 में निम्नतम संपीड्य हैं तथा LTO 35 GPa तक स्थिर हैं, जबकि LZO 20 GPa पर iso -संरचना चरण संक्रमण प्रदर्शित करता है।

क्रिस्टलीय उच्च एंटापी सम-परमाणु संरचना मिश्रधातु (Hf-Ti-Ta-Nb-V) में अतिचालकता प्रथम बार अवलोकित हुई। दोनों प्रतिरोधकता और चुंबकीयकरण आँकड़े अतिचालकता संक्रमण तापमान को 5K के आस-पास दर्शाते हैं तथा ऊष्मा क्षमता माप द्वारा भी परिपुष्टि करते हैं। विस्तृत बैंड अंतराल ZnO की दोष अवस्थाओं को, जल विभाजन की ओर ZnO नैनोक्लस्टरों की फोटो उत्प्रेरक गतिविधि को बढ़ाने के लिए हैलाइड आयनों की सहायता से मॉड्युलित किया गया। एक संविरचित ZnO-nanorod- आधारित सुसाध्य फोटोवोल्टेइक युक्ति में अंतर्निहित इलेक्ट्रॉनिक घटना की सैद्धांतिक और प्रयोगात्मक जांच की गई। इससे संयुग्मित कर्क्यूमिन-एक हर्बल दवा, में भारी और विषाक्त धातु संबंधी अशुद्धताओं का पता लग सकता है। अभिकलन संवेष्ट VASP (विएना अब-इनिशो सिमुलेशन पैकेज) का प्रयोग कर, लोहे या स्टील के नाइट्राइडिंग के दौरान पदार्थ $\zeta\text{Fe}_2\text{N}$ की चुंबकीय अवस्था का अध्ययन किया गया।

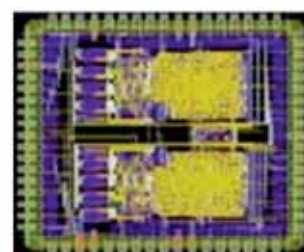
विभिन्न अभिक्रिया जैसे, भारी आयन प्रेरित विखंडन अभिक्रियाओं में प्रचालित अर्ध विखंडन, स्थानांतर प्रेरित विखंडन, आदि, की क्रियाविधि की जांच हेतु $^{28}\text{Si}+^{232}\text{Th}$ अभिक्रिया में पदार्थ वितरण एवं पदार्थ विभेदित कोणीय वितरण प्रतिक्षेप प्रग्राही विधि से ऑफ-लाइन गामा किरण स्पेक्ट्रोमेट्री द्वारा बीएआरसी-टीआईएफआर पेलेटॉन-लिनक सुविधा में ^{28}Si का उपयोग कर मापा गया। पदार्थ वितरण को 158 और 180 MeV की बीम ऊर्जा पर मापा गया तथा पदार्थ विभेदित कोणीय वितरण को 166 MeV की मध्यवर्ती ऊर्जा में मापा गया। संपूर्ण संलयन विखंडन प्रक्रिया में द्रव्यमान वितरण सममित जबकि अंतरण प्रेरित विखंडन में असममित द्रव्यमान वितरण, जिसका योगदान लगभग 16-30% है, पाया गया। विखंडन उत्पादों के द्रव्यमान विभेदी कोणीय वितरण से ज्ञात होता है कि सममित द्रव्यमान क्षेत्र में कोणीय विषमदैशिकता में वृद्धि दिखाई देती है। इन अवलोकनों से ज्ञात होता है कि इस प्रकार की नाभिकीय अभिक्रियाओं में साम्य पूर्व विखंडन एक प्रभावी प्रक्रिया है।

0.35 mm CMOS में ANUINDRA ASIC प्रौद्योगिकी का विकास, निर्माण एवं परीक्षण किया गया है। यह एक 16 चैनलों वाली उच्च गतिक परास की स्पंदन संसाधित ASIC है जिसका विकास मुख्य रूप से प्रस्तावित सिलिकॉन-टंगस्टन कैलोरीमीटर (FoCAL) के अग्र भाग की रीडआउट यूनिट के लिए किया गया है जो कि सर्न में उच्च ऊर्जा भौतिकी प्रयोगों के लिए उपयोगी ALICE के अपग्रेड का हिस्सा है। ASIC 0.35 μm CMOS प्रौद्योगिकी के लिए ANUPAL-II टाइम-टु - डिजिटल परिवर्तक (TDC) का विकास, निर्माण एवं परीक्षण

किया गया है। विशुद्ध आंतरिक अंशांकन की नवीन तकनीक से युक्त ये TDCs वर्नियर वलय दोलित्र विधि पर आधारित हैं जो विशिष्ट रूप से INO प्रयोगों के लिए तैयार किये गए हैं, जिनमें 200ps रिजोल्यूशन और मल्टी-हिट क्षमता की जरूरत पड़ती है।



ANU INDRA ASIC



ANUPAL - II ASIC

MACE दूरबीन की यांत्रिक संरचना का कार्य इसके अंतिम पड़ाव पर है। 12 मीटर व्यास की बॉल गियर सपोर्ट संरचना की सहायता से 21 मीटर व्यास वाली मिरर बास्केट की सभी उप-प्रणालियों को असेंबल किया गया है।

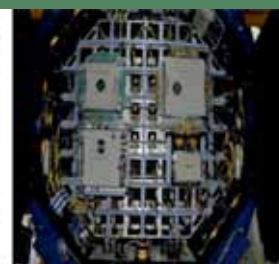
टेलिस्कोप के एकीकृत कैमरा मॉड्यूल (सीआईएम) के लिए आवश्यक उच्च गतिक सिग्नल प्रोसेसिंग कार्ड के परीक्षण



दिनांक 30 नवंबर, 2016 को MACE दूरबीन का आंशिक रूप से समुच्चयित यांत्रिक संरचना CIMs



CIMs सहित MACE कैमरा लोडेड (अग्र भाग)



MACE कैमरा लोडेड (पश्च भाग)

में पर्याप्त प्रगति हुई है। ईसीआईएल हैदराबाद में इस तरह के 21 सीआइएम का गहन परीक्षण किया गया है। वायुमंडलीय चेरेंकोव घटनाओं की अनुकृति के लिए यह परीक्षण टेलीमेट्री युक्त तथा स्पन्द एवं डायरेक्ट करेंट वाली LED से इवेंट डाटा संग्रह एवं मान्यकरण किया गया और तत्पश्चात 29 सीआइएम युक्त MACE एकीकृत कैमरापरीक्षण में किया गया है। विभिन्न प्रक्रियाओं जैसे ऊर्जा की प्रभावी सीमा, प्रभावी संग्रह सीमा एवं डिटेक्शन की दर के प्रतिक्रिया फलन के अध्ययन के लिए मोन्टे कार्लो सिमुलेशन किये गए। गामा किरणों, प्रोटॉन तथा अल्फा कणों से उत्पन्न 5 GeV to 20 TeV की सीमा के वायु शावरों के लिए टेलिस्कोप की प्रतिक्रिया का मोन्टे कार्लो सिमुलेशन तकनीक से अध्ययन प्रकाशित किया गया है।

$^{24,25}\text{Mg}^*$ की क्षणिक बाइनरी ब्रेकअप में क्लस्टर सह-संबंधन की उत्तरजीविता

वीईसीसी में दो प्रतिक्रियाओं के अनुरूप दो बाह्य चैनलों में आइसोटोपिक फ्रैगमेंट उत्पादों की तुलना द्वारा, जहाँ बाह्य चैनलों का एक पूरक बाइनरी उत्पाद जाना पहचाना α -क्लस्टर होता है, वहाँ $^{12,13}\text{C} + ^{12}\text{C}$ प्रतिक्रियाओं में निर्मित पूर्णतः ऊर्जा शिथिल यौगिक (यौगिक नाभिक) $^{24,25}\text{Mg}^*$ के बाइनरी फ्रैगमेंट क्षय में क्लस्टर सहसंबंधन के चिह्नक का पता लगाने हेतु एक प्रयोग किया गया है। यह प्रयोग ^{12}C लक्ष्य (मोटाई $\sim 70 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) पर 80 MeV के ^{12}C एवं 78.5-MeV के ^{13}C आयन बीमों का उपयोग कर, बीएआरसी-टीआईएफआर पेलेट्रॉन-लिनैक सुविधा, मुंबई में किया गया है। उत्सर्जित खंडों $^6,7\text{Li}$, $^7,8,9\text{Be}$ के अंतर्वेशी आइसोटोपिक ऊर्जा संवितरण की माप की गयी है। दोनों प्रतिक्रियाओं में प्राप्त प्रत्येक आइसोटोपिक खंड के पूर्ण रूप से क्षयिक (विखंडन के जैसा) पराभवों के दो सांख्यिकीय मॉडल कोडों क्रमशः CASCADE एवं GEMINI++ के उपयोग से प्राप्त सांख्यिकीय मॉडल आंकड़ों के साथ-साथ में दर्शाया गया है। वर्तमान डाटा के अनुसार, पहली बार, 2.25 MeV/न्यूक्लिऑन के उत्तेजन ऊर्जा पर ऊष्ण यौगिक $^{24,25}\text{Mg}^*$ की क्षणिक बाइनरी क्षय पर क्लस्टर सह-संबंध की उत्तरजीविता एवं निर्वाहित प्रभाव को दर्शाते हैं। यह परिणाम रैपिड संचार के रूप में भौतिकी समीक्षा C में प्रकाशित किये गये हैं।

A 210 क्षेत्र में स्तर घनत्व पैरामीटर की उत्तेजन ऊर्जा निर्भरता

नाभिकीय स्तर घनत्व (एनएलडी) में शेल प्रभावों की डैमिंग एवं स्तर घनत्व पैरामीटर (एलडीपी) के चिकने भाग के तापमान निर्भरता को, $^4\text{He} + ^{208}\text{Pb}$ तथा ^{209}Bi प्रतिक्रियाओं के मामले

में, न्यूट्रॉन वाष्पीकरण स्पेक्ट्रा की माप द्वारा प्रयोगात्मक रूप से जाँच किया गया है। वीईसीसी में K130 साइक्लोट्रॉन से 28, 31, 35, 40 एवं 60 MeV की ऊर्जाओं पर बमबारी कर के ^4He आयन बीमों का उपयोग कर यह प्रयोग किया गया है। वर्तमान अध्ययन में शेल डैमिंग कारक (γ) पर प्रयोगात्मक जानकारी (जो बहुत ही सीमित है) को विस्तारित करने तथा एलडीपी की तापमान निर्भरता पर विभिन्न प्रयोगात्मक परिणामों में मौजूदा विसंगति को दूर करने की योजना थी। वर्तमान अध्ययन नाभिकीय स्तर घनत्व में शेल प्रभाव की डैमिंग एवं स्तर घनत्व पैरामीटर की तापमान निर्भरता पर महत्वपूर्ण जानकारी मिलती है। यह परिणाम भौतिकी समीक्षा C में प्रकाशित किये गये हैं।

^{32}S में उच्च तापमान पर आइसोस्पिन मिक्सिंग की अनन्य माप

वीईसीसी कोलकाता में, ^{32}S में आइसोस्पिन मिक्सिंग अध्ययन के लिए एक महत्वपूर्ण प्रयोग किया है। K-130 साइक्लोट्रॉन से अल्फा बीमों का उपयोग करते हुए, क्रमशः $T=1/2$ एवं $T=0$ प्रवेश चैनलों के माध्यम से समान उत्तेजन ऊर्जा ($E^*=40.2 \text{ MeV}$) एवं कोणीय संवेग पर यौगिक नाभिक ^{31}P एवं ^{32}S में वृद्धि की गयी। IVGDR के क्षय से उच्च ऊर्जा γ -किरण को LAMBDA स्पेक्ट्रोमीटर के एक भाग का उपयोग कर मापा गया। 50 तत्व बहुलता फिल्टर कोणीय संवेग की सटीक माप के लिए उपयोग किया गया था। सांख्यिकीय मॉडल गणना के लिए आवश्यक महत्वपूर्ण विपरीत स्तर घनत्व पैरामीटर के निष्कर्षण लिए न्यूट्रॉन TOF डिटेक्टर आधारित एक तरल सिंटिलेटर का उपयोग कर, मल्टीप्लीसिटी γ -किरणों के साथ सहअनुरूपता में वाष्पित न्यूट्रॉन ऊर्जा स्पेक्ट्रा की भी माप की गयी। प्रयोग में प्राप्त परिणामों से यह प्रकट हुआ कि कूलॉम स्प्रेडिंग विड्थ, तापमान तथा कोणीय संवेग से लगभग मुक्त है। इसके अलावा, तापमान में वृद्धि के साथ आइसोस्पिन एक अच्छी क्वांटम संख्या बन जाती है। हालांकि, α^2_γ को शून्य तापमान पर इसके मान को अधिरोपित कर जब उच्च तापमान पर बहिर्वेशित किया गया, तो परिणाम हमारे मापित मूल्य के पूर्वानुमान के अधीन था। इन रोचक परिणामों को Physics Letters B में प्रकाशित किया गया था।

चंद्रशेखर सीमा से ऊपर के द्रव्यमान वाले चुंबकीय व्हाइट ड्वार्फ (सुपर-चंद्रशेखर)

वर्तमान कार्यों में, लैंडाऊ (Landau) परिमाणीकरण के आधार पर चुंबकीय क्षेत्र में एक पूरी तरह से अपकृष्ट आपेक्षिक इलेक्ट्रॉन गैस के इक्वेशन ऑफ स्टेट (EOS) का विकास किया

गया है। चुंबकीय व्हाइट ड्वार्फ के लिए द्रव्यमान-त्रिज्या संबंधों को Tolman-Oppenheimer-Volkoff समीकरणों को हल करके प्राप्त किया गया है। चुंबकीय ऊर्जा घनत्व के प्रभाव तथा घनत्व आधारित चुंबकीय क्षेत्र द्वारा उत्पन्न दबाव का उपयोग आपेक्षिक चुंबकीय व्हाइट ड्वार्फ के स्थिरता विन्यास खोजने के लिए किया गया है।

कोर-क्रस्ट संक्रमण और न्यूट्रॉन तारों के जड़ता आघूर्ण का क्रस्टल अंश:

घनता आधारित प्रभावी M3Y अन्योन्यक्रिया द्वारा प्राप्त β -संतुलित न्यूट्रॉन स्टार पदार्थ के लिए, EoS द्वारा हैड्रोनिक कॉम्पैक्ट स्टार के गुणों का सुनियोजित अध्ययन किया गया जोकि भारी-आयन के टकरावों से उत्पन्न अनुमानित फ्लो-डाटा से प्राप्त अवरोधों को संतुष्ट करता है। यह β -संतुलित न्यूट्रॉन स्टार पदार्थ हाल ही में पता लगाये गये उच्च विशाल संहत स्टार का वर्णन करने में सक्षम है। न्यूट्रॉन स्टार के ठोस क्रस्ट से तरल कोर को पृथक् करते हुए आंतरिक किनारे पर स्थित कोर-क्रस्ट संक्रमण घनता, दाब तथा प्रोटॉन अंश का निर्धारण उष्मागतिकी स्थिरता की अवस्थाओं से की जाती है। जड़ता आघूर्ण का क्रस्टल अंश पल्सर त्रुटियों के अध्ययन से निष्कर्षित किया जाता है। कुल जड़ता आघूर्ण के अनुमानित न्यूनतम क्रस्टल अंश सहित कोर-क्रस्ट संक्रमण के दबाव एवं घनता के ये परिणाम वेला पल्सर (Vela Pulsar) की त्रिज्या के लिए एक सीमा प्रदान करते हैं। वर्तमान की गणनाओं से स्पष्ट होता है कि लैटिस आयनों द्वारा अबाधित न्यूट्रॉनों के ब्रैग परावर्तन द्वारा उत्पन्न क्रस्टल इनट्रेनमेंट के कारण कुल जड़ता आघूर्ण का क्रस्टल अंश (एमओआइ) अधिकतम 3.6% हो सकता है।

सुसंहत जैवद्रव हाइब्रिड तारों के द्रव्यमान एवं त्रिज्या : सेल्फ इंटरैक्टिंग फर्मीयोनिक एसिमेट्रिक डार्क मैटर से युक्त हैड्रोनिक मैटर

सेल्फ इंटरैक्टिंग फर्मीयोनिक डार्क मैटर से युक्त परिशुद्ध हैड्रोनिक मैटर के गैर-परिक्रमित एवं परिक्रमित विन्यास के द्रव्यमान एवं त्रिज्या की गणना सामान्य सापेक्षता में तारकीय संरचना समीकरणों के दो तरलीय नियमों द्वारा की जाती है। घनता आधारित M3Y प्रभावी नाभिक-नाभिक अंतरक्रिया से नाभिकीय पदार्थ के EOS की प्राप्ति होती है। 1 GeV की DM कण द्रव्यमान पर विचार किया जाता है। सेल्फ-इंटरैक्टिंग DM के EOS के लिए शक्तिशाली अंतरक्रियाओं के मान का टू-बॉडी प्रतिकारक अंतरक्रिया का उपयोग किया जाता है। नाभिकीय पदार्थ एवं DM के समान एवं विभिन्न परिक्रमण आवृत्तियों की

स्थितियों का अन्वेषण किया गया।

आरआईबी के लिए प्रोटॉन और फोटोन प्रेरित ^{238}U विखंडन में न्यूट्रॉन समृद्ध नाभिक प्राप्ति की तुलना

आरआईबी के लिये अनुप्रस्थ काटों के मात्रात्मक आकलन प्रदान करने के लिए पहली बार प्रोटॉन एवं Bremsstrahlung फोटॉनों द्वारा एक्टिनाइडों के विखंडन का एक तुलनात्मक अध्ययन किया गया है। p- एवं γ प्रेरित विखंडन के लिए ^{238}U के विखंडन अंशों के आपेक्षिक द्रव्यमान वितरण का सैद्धांतिक रूप से अन्वेषण किया गया है। न्यूक्लियोसिंथेसिस (Nucleosynthesis) में r-प्रक्रिया द्वारा उत्पादित नाभिक की तुलना में न्यूट्रॉन समृद्ध पता लगाने के लिए उत्पादों के आवेश वितरण के साथ-साथ एकीकृत पराभव की गणना की गयी है। सममित विखंडन मोड के लिए मध्यवर्ती द्रव्यमान रेंज में कुछ r-प्रक्रिया नाभिक का फोटो-विखंडन से अधिक प्रोटॉन प्रेरित विखंडन के लिए लगभग दो परिमाणों में क्रमिक उत्पादन होना पाया गया है, हालांकि असममित मोड में शेष न्यूट्रॉन समृद्ध नाभिक दोनों प्रक्रियाओं में तुलनीय अनुपात में उत्पादित हो रहे हैं। हालांकि, γ प्रेरित विखंडन (ई-लिनाक द्वारा ऊर्जावान इलेक्ट्रॉन से bremsstrahlung फोटॉनों) द्वारा γ -प्रक्रिया नाभिक के उत्पादन को ऊष्मा प्रबंधन लक्ष्य की वजह से प्राथमिकता दी जाती है।

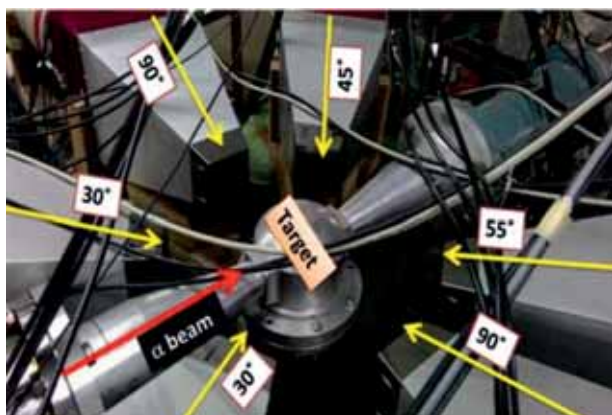
बहु-विखंडन का सैद्धांतिक मॉडल

द्वि-घटकीय उष्मागतिकीय मॉडल में ग्रैंड कैनोनिकल एवं कैनोनिकल प्रभाव के मध्य एक परावर्तन संबंध विकसित किया गया है। इसके अतिरिक्त, असामान्य पदार्थ (strange matter) में 3 घटक कैनोनिकल उष्मागतिकीय मॉडल द्वारा नाभिकीय प्रावस्था सह-अस्तित्व पर हाइपरनों के प्रभाव का अध्ययन किया गया है। मध्यवर्ती ऊर्जा पर केंद्रीय संघट्टन प्रतिक्रियाओं में वृहत्तम क्लस्टर संभावित वितरण की बाई-मोडलिटी BUU परिवहन मॉडल से अध्ययन किया गया है।

वीईसीसी, कोलकाता में अल्फा बीम से नाभिकीय स्पेक्ट्रोस्कोपी (VENUS) के लिए वीईसीसी व्यूह (array) का प्रथम प्रयोगात्मक अभियान:

VECC array for Nuclear Spectroscopy (VENUS) के नाम से वीईसीसी, कोलकाता, में एक मध्यवर्ती व्यूह (array) सेटअप किया गया है जिसमें वर्तमान में कॉम्पटन

स्तंभन के लिए BGO शिल्ड सहित छह क्लोवर HPGe डिटेक्टर शामिल हैं। हाल ही में, इस व्यूह (array) को इसके प्रथम इन-बीम प्रयोगात्मक अभियान के लिए, मध्यस्थ तल में सभी डिटेक्टरों की व्यवस्था करते हुए वीईसीसी, कोलकाता में ही K-130 साइक्लोट्रॉन की बीम लाइन पर सेटअप किया गया है। इन प्रयोगों में, पहले सेट के A~120 एवं A~200 द्रव्यमान क्षेत्रों के आसपास के कुछ नाभिकों की नाभिकीय संरचना का अध्ययन किया गया है, जिसे अल्फा बीम द्वारा संलयन प्रतिक्रियाओं का उपयोग कर वृहत् क्रॉस सेक्शन से विशिष्ट रूप से वासित किया जा सकता है। सेटअप को चित्र में दिखाया गया है। UGC-DAE-CSR, (कोलकाता केंद्र) से एक डिजिटल डाटा अधिग्रहण प्रणाली का VENUS सेटअप के साथ परीक्षण किया गया है।

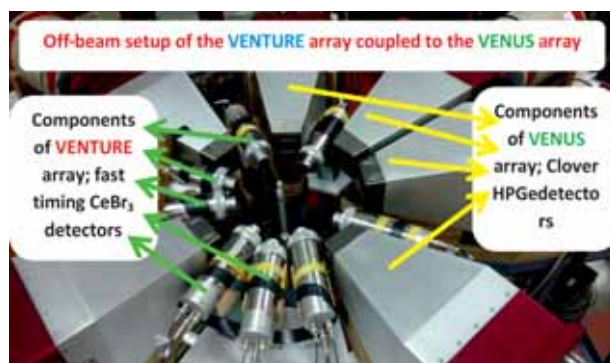


स्वदेशी सुपरसोनिक आणविक बीम सेट-अप

न्यूक्लियर फास्ट टाइमिंग और कोणीय सह-संबंधन अध्ययन के लिए वीईसीसी व्यूह (VENTURE)

LaBr₃(Ce) की तुलना में CeBr₃ सिटिलेटर डिटेक्टरों में कुछ हद तक निकृष्ट ऊर्जा रेजोल्यूशन के संबंध में रिपोर्ट किया गया है एवं एक टाइमिंग स्पेक्ट्रोस्कोपी के लिए व्यवहार्य प्रार्थक एवं LaBr₃(Ce) डिटेक्टर के सम्भावित विकल्प के रूप में एक उन्नत टाइम रेजोल्यूशन का अन्वेषण किया जा रहा है जो कि इसकी उच्चतर आर्दतामतिक (Hydroscopic) प्रकृति, स्व-क्रिया, उच्चतर मूल्य द्वारा सीमित किया जाता है। नाभिकीय चतुर्ध्रुव संवेगों की माप के लिए क्षोभित कोणीय सहसंबंध (पीएसी) माप का एक लम्बे समय से इस्तेमाल किया जाता रहा है एवं इन कार्यों में नाभिकीय स्तरों के जीवनकाल की निर्भरता के आधार पर BaF₂, HPGe एवं LaBr₃ जैसे डिटेक्टरों का इस्तेमाल किया जाता रहा है। CeBr₃ डिटेक्टर, नाभिकीय स्तर जीवनकाल 1 ns से ns के 10s तक को शामिल करते हुए अत्यंत सटीक पीएसी अध्ययन सहित एक अच्छा विकल्प हो सकता है। उपर्युक्त दोनों

सम्भावनाओं को शामिल करके, VENTURE (VECC array for Nuclear fast Timing and angUlarcorRElation Studies) के नाम से कई CeBr₃ डिटेक्टरों की एक सहायक व्यूह, परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केंद्र, कोलकाता में (Ref: BRNS project: 2013/38/02-BRNS/1927 for PRF, BRNS, dated 16 October 2013) विकसित किया गया है। यह व्यूह (array) रेडियो-रासायनिक पृथक विखंडन की इन-बीम प्रॉम्प्ट स्पेक्ट्रोस्कोपी तथा ऑफ बीम क्षय स्पेक्ट्रोस्कोपी के कार्य हेतु इस्तेमाल किया गया है। यह व्यूह (array), अपने स्टैंडअलोन मोड में तथा भी क्लोवर HPGe डिटेक्टरों अर्थात VENUS या INGA की व्यूह (array) के साथ एवं LaBr₃(Ce) डिटेक्टरों की तुलना में टाइमिंग अभिलक्षण प्रदान करने में प्रयोग किया जा सकता है।



छह क्लोवर HPGe डिटेक्टरों के वीनस व्यूह के साथ युग्मित आठ CeBr₃ डिटेक्टरों वाला वेंचर व्यूह



सटीक PAC मापनों हेतु एक कोणीय सहसंबंधन सेट-अप पर रखे गये वेंचर व्यूह के तीन CeBr₃

एसआइएनपी के संघनित पदार्थ भौतिकी प्रभागमें अनुसंधान गतिविधियों का मुख्य जोर कई मैग्नाइट नमूनों पर अध्ययन करना रहा है, जो कण की आकार की कमी नैनोमीटर पैमाने के साथ एमआर की महत्वपूर्ण वृद्धि की विधि को दिखाता है। एक ग्रीफिथ चरण की दुर्लभ सह-अस्तित्व और गैर स्टैशियोमेट्रिक इंटरमेटालिक यौगिक GdFe_{0.17}Sn₂ में एक ज्यामितीय एंटीफेरोमैग्नेटिज्म की सूचना दी गयी है।

सतह भौतिकी और सामग्री विज्ञान में अनुसंधान गतिविधियों(एसपीएमएस) में मुख्य रूप से , भौतिक और रासायनिक मार्गों से न्यून आयामी (मुख्य रूप से नैनोमीटर लंबाई पैमाने में 1-100 एनएम) धातु, अर्ध-चालकों और जैविक सामग्रियों की वृद्धि का अनुसंधान के अग्रणी क्षेत्रों में प्रासंगिक सूक्ष्म नैनो विज्ञान और प्रौद्योगिकी द्वारा अत्याधुनिक ट्यूनेबल मैकेनिकल / इलेक्ट्रिकल / चुंबकीय / ऑप्टिकल के क्षेत्र में गुण प्राप्त करने के लिए तकनीक / उपकरणों के द्वारा उनका व्यापक अभिलक्षण शामिल रहा। अत्याधुनिक अभिलक्षण तकनीकों जैसे इलेक्ट्रॉन ऊर्जा नुकसान स्पेक्ट्रोस्कोपी (EELS) और ऊर्जा प्रकीर्णक एक्स-रे स्पेक्ट्रोस्कोपी (EDX) के साथ युग्मित एक 300KV संचरण इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (TEM), कैथोडोल्युमिनसेंस (CL) प्रकाशीय संसूचक प्रणाली से संवर्धित उच्च रिजोल्यूशन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप, बहुमुखी एक्स-रे विवर्तन (VXRD) प्रणाली, एक्स-रे फोटो इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (XPS) प्रणाली के साथ संलग्न एंगल रिजॉल्व्ड संसूचक क्षमता, अति उच्च निर्वात आधारित स्कैनिंग टनलिंग माइक्रोस्कोप (एसटीएम) परिवेशीय स्कैनिंग प्रोब माइक्रोस्कोप का उपयोग संरचनात्मक, संघटनात्मक, प्रकाशीय, ट्रिबोलॉजिकल और सतह / इंटरफेस के विश्लेषण के लिए सामान्यतः उपयोग किया जाता है। पर्यावरण में अमोनिया की उपस्थिति, जहां न्यून-ppb रेंज में NH_3 में अमोनिया सांद्रण अपेक्षित हो, वहां उसकी उपस्थिति पर नजर रखने के लिए प्लास्टिक सबस्ट्रेट पर तैयार, कमरे के कम तापमान वाले सीएनटी आधारित गैस सेंसर उपयोग करने की संभावना का पता लगाया है। प्रति इकाई क्षेत्र अधिक ऊर्जा संचय के लिए सक्षम पतली फिल्म इलेक्ट्रोड का विकास, इलेक्ट्रॉनिक उद्योग के भविष्य की मांग को पूरा करने के लिए एक जरूरी मुद्दा बन गया है। पतली high- κ डाइइलेक्ट्रिक फिल्मों के लिये क्रिस्टलाइजेशन प्रोसेस और high- κ डाइइलेक्ट्रिक-आधारित मेटल-ऑक्साइड अर्धचालक (MOS) प्रौद्योगिकी के लिये इष्टतम एनीलिंग तापमान रेंज की भी जांच की गयी है। इष्टतमीकृत UHV (अति उच्च निर्वात) वृद्धि दशाओं में $\text{Ag}(001)$ सब-स्ट्रेट पर एकत्रित हुई इपिटैक्सियल मोनोलेयर Cr फिल्म में दबे हुए द्वि-आयामी लंबी रेंज का एंटीफेरोमैग्नेटिक (AFM) क्रम ज्ञात किया गया है।

अनुप्रयुक्त परमाणु भौतिकी में किए गए अनुसंधान में शामिल हैं - परमाणु प्रोब, लेजर, एक्स-रे, इलेक्ट्रॉन और आयन बीम का उपयोग कर परमाणु, नाभिकीय, आणविक और नैनोक्रिस्टलीय प्रणालियों की जांच। जैविक महत्व के अणुओं, तकनीकी महत्व वाले इंटरमेटेलिक मिश्रधातु तथा कम आयामीय प्रणालियां जैसे नैनो-क्रिस्टलीय सामग्रियों का, उनके गुणों का पता लगाने के लिए अध्ययन किया जा रहा है। दृश्य धारणा के विवरण को

समझने के लिये विकिरण संसूचकों, मॉडल आधारित सिमुलेशन और संज्ञानात्मक विज्ञान अनुसंधान का हमारी प्रयोगशालाओं में विकास, अभिलक्षणन इष्टतमीकरण किया जा रहा है।

एसआईएनपी के खगोलकण भौतिकी और ब्रह्माण्ड विज्ञान डिवीजन (एपीसी) नेफैले उच्च ऊर्जा खगोल भौतिकी, ब्रह्मांड विज्ञान, एवं कण व नाभिकीय भौतिकी तक फैले हुए इंटरफेस क्षेत्रों में उन्नत अनुसंधान किया। आलोच्य वर्ष के दौरान डिवीजन के सदस्यों ने खगोलकण भौतिकी विषय में कई विषयों पर, पर्यवेक्षणीय, प्रायोगिक और सैद्धांतिक की एक किस्म पर शोध किये हैं। सैद्धांतिक भौतिकी के जिन क्षेत्रों में अनुसंधान हुआ वे थे, कण भौतिकी परिघटना विज्ञान, क्वांटम क्षेत्र सिद्धांत के गैर-परटर्बेटिव अध्ययन, गुरुत्वाकर्षण और ब्रह्माण्ड विज्ञान, स्ट्रिंग्स, परिमित तापमान और घनत्व और भारी आयन टकराव घटना पर QCD, नाभिकीय सिद्धांत एवं गणितीय भौतिकी। प्लाज्मा भौतिकी डिवीजनकी अनुसंधान गतिविधियों में रैखिक और एकरेखीय लहर प्रसार के क्षेत्र में सैद्धांतिक और प्रायोगिक विषयों की एक श्रृंखला शामिल है।

भौतिकी संस्थान (आईओपी), भुवनेश्वर भारत के पूर्वी भाग में भौतिक विज्ञान के मौलिक विज्ञान में अनुसंधान के केंद्रों में से एक प्रमुख केंद्र है। आईओपी सैद्धांतिक एवं प्रायोगिक संघनित पदार्थ भौतिक विज्ञान, उच्च ऊर्जा भौतिक विज्ञान, स्ट्रिंग सिद्धांत, सैद्धांतिक एवं प्रायोगिक नाभिकीय भौतिकी, परा-सापेक्षिकीय भारी आयन टकराव एवं ब्रह्मांडकीय विज्ञान, क्वांटम सूचना तथा प्रायोगिक उच्च ऊर्जा नाभिकीय भौतिकी के क्षेत्र में शानदार अनुसंधान करता है। आईओपी की मुख्य त्वरक सुविधाओं में से प्रमुख हैं; 3 एमवी पैलेट्रॉन त्वरक व इलेक्ट्रॉनिक अनुनाद (ECR) एवं आयन श्रोत आधारित निम्न-से-मध्यम ऊर्जा आयन-बीम सुविधा रोपण सुविधा। इन सुविधाओं का इस्तेमाल निम्न ऊर्जा भौतिकी, आयन किरणपुंज अंतर्क्रिया, सतह परिवर्तन और विश्लेषण, वस्तुओं का लक्षण वर्णन और विश्लेषण, ट्रेस तत्व विश्लेषण, वस्तुओं का लक्षण वर्णन, और रेडियोकार्बन काल निर्धारण अध्ययन में इस्तेमाल होता है। नैनोविज्ञान एवं नैनोप्रौद्योगिकी का क्षेत्र विशेष रूप से संस्थान का एक प्रमुख अनुसंधान क्षेत्र है, विशेष रूप से पृष्ठ तथा अंतरापृष्ठ का अध्ययन। संस्थान में नमूने बनाने के लिए और नैनोसंरचनाओं के भौतिक तथा रासायनिक गुणधर्मों के अध्ययन के लिए कई प्रगत सुविधाएँ उपलब्ध हैं और बल्क संघनित पदार्थ प्रणाली उपलब्ध हैं। यह संस्थान सीआईआरएन (स्वीटजरलैंड), बीएनएल (यूएसए), एएनएल (यूएसए), जीएसआई (जर्मनी) और विदेश स्थित अन्य प्रयोगशालाओं में सक्रिय रूप से भाग लेता है। यह संस्थान भारत

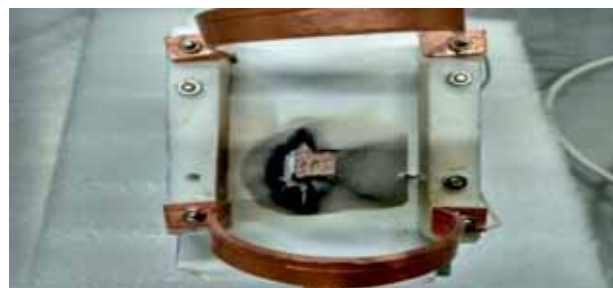
में स्थित न्यूट्रिनो वेधशाला से संबंधित विभिन्न अनुसंधान गतिविधियों में भी भाग लेता है।

उच्च ऊर्जा भौतिकी वर्ग स्ट्रिंग सिद्धांत, खगोल विज्ञान एवं कणिका भौतिक विज्ञान, ब्रह्मांडीय एवं कणिका भौतिक विज्ञान के क्षेत्र में सक्रिय रूप से अनुसंधान के काम में लगा रहा। हाल ही में जिन विषयों पर कार्य किया जा रहा है वे हैं गेज द्वैतता, ब्लैक होल भौतिकी, विषमदैशिक स्फीति, आपेक्षिकीय भारी आयन संघटकों के विभिन्न पहलुओं और हैड्रॉनीकरण का द्वैत अतिचालक मॉडल। ब्रह्मांडीय 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-सेक्सन 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, असाम्यावस्था प्रणाली और जैव भौतिकी प्रमुख हैं। पिछले वर्ष किये गये अनुसंधान के कई विषयों में डीएनए में गतिक प्रावस्था संक्रमण, उच्चावचन प्रमेय, चालित जालक, प्रणालियों में पावस्था सम्मिलित हैं।

नाभिकीय भौतिक विज्ञान के क्षेत्र में अनुसंधान कार्य, नाभिकीय संरचना और नाभिकीय अभिक्रिया पर केंद्रित थे। खगोल भौतिकीय पिंडों द्वारा अतिभारी तत्वों के बनने संबंधी क्रियाविधि, न्यूक्लियॉन-नाभिक और नाभिक-नाभिक अभिक्रिया, गुच्छ क्षय गुणों के अध्ययन कार्य को आगे बढ़ाया गया है। हाल ही में खोज की गयी अतिभारी नाभिकों और न्यूट्रॉन-समृद्ध भारी नाभिकों के लिए विखंडन क्षय की एक नई पद्धति का अध्ययन विस्तार से किया जा रहा है। सीआईएएन, एसएचसी स्थित संसूचक द्वारा 2.76 और 5 TeV पर Pb-Pb और P-Pb टकराव में मध्य द्रुतता एवं दीर्घवृत्तीय प्रवाह पर आवेशित कणिका विविधता और अनुप्रस्थ ऊर्जा मापने की रिपोर्ट बनायी गयी है। इसके अलावा, इस साल क्वांटम सूचना पर भी अध्ययन हुआ है। प्रायोगिक भौतिक विज्ञान के क्षेत्र में हुए मुख्य कार्यों के अंतर्गत है त्वरक आधारित पदार्थ 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 द्वारा सतह पर नैनोसंरचना, सोपान बनाना और दीर्घवृत्तीय क्रिस्टलीकरण और मल्टीफेरिक चुंबकों की बैद्युतिक संरचना का अध्ययन, मैग्नेटाइट्स आदि विषयों में संस्थान की रुचि रही है।

संस्थान की 3.0 एमवी पैलेट्रॉन त्वरक सुविधाओं का उपयोग यूजीसी-डीएड कंसोरटिम के संकाय सदस्यों और छात्र-छात्राओं द्वारा व्यापक रूप से किया जा रहा है। पृष्ठीय भौतिकी बीम लाईन एवं सूक्ष्म बीम लाइन का परीक्षण हो रहा है और यह शीघ्र ही कार्यशील हो जाएगी। बीम टाइम आबंटन समिति बनाई गयी है। आईओपी सुविधा के उपयोग की फंडिंग के लिए बीआरएनएस से प्रस्ताव प्राप्त हुआ है।



आईओपी की ईसीआर आयन स्रोत के साथ वास्तविक परीक्षण करने से पहले नमूने धारक और बीम के चिन्ह

हरीश चंद्र अनुसंधान संस्थान (एचआरआई) के खगोल भौतिकी समूह के सदस्यों द्वारा ग्रावास्टार्स, सूराख पर अध्ययन, महत्वपूर्ण अदिश क्षेत्र, होलोग्राफिक डार्क इनर्जी मॉडल, स्व-गुरुत्वीय बॉन्डी प्रवाह, नॉन-इंटीग्रेबिलिटी तथा केरर मैट्रिक में कणों के अव्यवस्थित गतिशील व्यवहार, सादृश्य गुरुत्व संवृति तथा सामान्य खगोल भौतिकी अभिवृद्धि के क्षेत्रों में कार्य किये गये।

संस्थान (एचआरआई) में संघनित पदार्थ भौतिकी समूह द्वारा क्वांटम पदार्थ में सांस्थितिक अवस्थाओं के अध्ययन, सहसम्बद्ध क्वांटम प्रणाली तथा क्लस्टर भौतिकी के अध्ययन की नई प्रणाली पर ध्यान केंद्रित किया गया। अनेक वास्तविक सहसम्बद्ध प्रणालियों से संबंधित नियत ताप एवं सुदृढ़ युग्मन पर पदार्थ की सहसम्बद्ध अवस्थाओं के अध्ययन की नई प्रणाली विकसित की जा रही है। स्वतंत्र तथा सतह समर्थित कलस्टरों का अध्ययन किया जा रहा है। आपेक्षिकीय इलेक्ट्रॉनिक बंध संरचनाओं जैसे सिलिकॉन एवं जर्मेनिन के साथ नये परतदार पदार्थों तथा पदार्थ की सांस्थितिक अवस्थाओं के विभिन्न पहलुओं का अध्ययन किया जा रहा है।

हाल में प्रयोगों से उद्भूत असंगत वृत्तांतों के संभव निरूपण के साथ ही लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर (एलएचसी) पर भौतिकी की नई खोज के परिप्रेक्ष्य में एचआरआई के उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह के अनेक योगदान सामने आये हैं। मॉडल-रहित दृष्टिकोणों तथा विशेष मॉडलों जैसे सुपरसिमेट्री अथवा अतिरिक्त आयामों दोनों के परिप्रेक्ष्य में हाल में अन्वेषित हिग्स बोसोन के आँकड़ों

की निहित संभाव्यता पर कार्य किया गया। न्यूट्रिनो, एक भ्रामक अंतःक्रियात्मक कण जिसमें अनेक अनसुलझे पजल्स निहित होते हैं, पर अध्ययन के क्षेत्र में भी सराहनीय कार्य किये गये हैं। विशेष रूप से, इसमें अल्ट्रा-हाई इनर्जी न्यूट्रिनो, लंबे आधारभूत भौतिकी तथा न्यूट्रिनो संसूचक में शुद्ध मापन पर अध्ययन शामिल हैं।

क्वांटम सूचना एवं अभिकलन शोध का एक ऐसा क्षेत्र है जो संप्रेषण की कुशल प्रणाली तथा पारंपरिक साधनों से बेहतर कंप्यूटेशनल क्षमता का वादा करता है। इस समूह के सदस्यों के अनुसंधान के क्षेत्रों में क्वांटम सहसम्बद्धता तथा क्वांटम संसक्ति तथा वास्तविक भौतिक प्रणाली में उनकी जटिलताओं जैसे फोटोनिक एवं अल्ट्राकोल्ड गैस प्रणालियाँ शामिल हैं।

स्ट्रिंग क्षेत्र सिद्धांत तथा स्ट्रिंग व्यतिक्रम सिद्धांत के क्षेत्र में मूलभूत फॉर्मलिज्म विकसित किये गये। इसने स्ट्रिंग सिद्धांत में विभिन्न ऑफ-शेल परिमाणों की गणना की विधि प्रदान की है। यह फॉर्मलिज्म स्ट्रिंग व्यतिक्रम सिद्धांत में गणना हेतु स्पष्ट विधि प्रदान करता है। अंतर्वेशन क्रियाओं एवं $N=2$ सुपरसिमेट्रिक गेज सिद्धांतों के परिप्रेक्ष्य में स्टोक्स संवृत्ति का विश्लेषण किया गया है। मैक्सिमल सुपरसिमेट्री के साथ अतिगुरुत्व तथा स्ट्रिंग सिद्धांतों के बीच अंतःक्रिया का पता लगाया गया है।

राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षण एवं अनुसंधान (नाइजर) के भौतिक-विज्ञान स्कूल ने भौतिकी शैक्षणिक कार्यक्रम जारी रखे और कई सुविधाएँ प्रदान की, जिनमें क्रायोजोनिक मुक्त भौतिक गुणधर्म मापन प्रणाली, न्यून तापमान चुंबकीय प्रतिरोधी व्यवस्था, प्लाज्मा वर्धित रसायनिक वाष्प डिपोजिसन व्यवस्था शामिल हैं।

रसायन शास्त्र

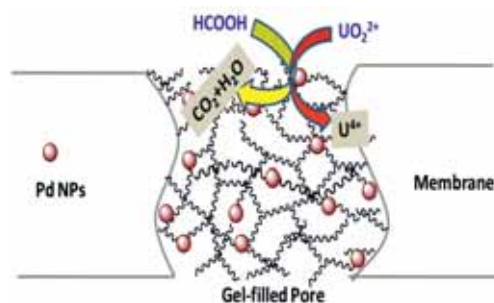
भा.प.अ.केंद्र में पॉजिट्रॉन विलोपन तथा नाभिकीय चुम्बकीय अनुनाद स्पेक्ट्रमिकी (NMR) तकनीक के उपयोग द्वारा सरंध्र पदार्थ MCM- 41 के विभिन्न जलयोजन स्तर पर निहित जल के प्रावस्था संक्रमण गुणधर्म को समझने के लिए कई प्रयोग किये गए हैं। इस अध्ययन से ज्ञात होता है कि जलयोजन का स्तर नैनोपदार्थों में निहित जल के हाइड्रोजन आबंध नेटवर्क को परिवर्तित कर प्रावस्था संक्रमण को प्रभावित करता है। यह अध्ययन नैनो तरल गतिकी और ड्रग डिलीवरी प्रणालियों एवं नैनो-आबंधन में जल के फेज-ट्रांजिशन व्यवहार के मूलभूत बिंदुओं को समझने के लिए भी अति महत्वपूर्ण हैं।

Np(V) के अवशोषण में आयरण युक्त पदार्थों की भूमिका को समझने के उद्देश्य से भारत के विभिन्न भागों (कच्छ, राजस्थान)

और रूस (खाकासिया) से प्राप्त बेंटोनाइट पर Np (V) के अवशोषण का अध्ययन किया गया है। XRD, माँसबर स्पेक्ट्रोकोप, XRF, HRTEM, SEM-SEM-EDX एवं अन्य तकनीकों द्वारा नमूनों का अभिलक्षणन किया गया, और जहां तक संभव हुआ, एसेसरी आयन फ्रेजों की पहचान करके उनकी गणना की गई और आयरण अंशों पर NP(V) अपटेक की निर्भरता हेतु परामर्श दिया गया। इन अध्ययनों से अतिरिक्त खनिजों की महत्वपूर्ण भूमिका पता चली, इसका बहुत कम अंश भी प्राकृतिक प्रणालियों के अंतर्गत NP(V) पृथकन के लिए महत्वपूर्ण है।

विभिन्न बेंजीन-केंद्रित ट्रिपोइल डाईग्लाइकोलमाइड (DGAs) एवं DGA-डेन्ड्रिमरों का पहली बार संश्लेषण किया गया और एक्टीनाइड पृथकन में इनकी क्षमता का मूल्यांकन किया गया। लिगण्डों से पता चला कि ट्रिवेन्ट लैन्थनाइड (D_{Am} values were >100 at 3 M HNO_3 with 1×10^{-3} M ligand solutions in n-dodecane) के निष्कर्षण अनुकूल हैं। यद्यपि समान स्थितियों के अंतर्गत UO_2^{2+} के माध्यम से आयन निष्कर्षण बहुत निम्न ($D_U < 0.1$) था, तो भी Eu^{3+} के संबंध में पृथकन क्षमता बिलकुल मध्यम थी। एक्टीनाइड आयन निष्कर्षण की दृष्टि से, ये लिगण्ड, पहले रिपोर्ट किए गए DGA-calix[4] की तुलना में विचारणीय हैं।

एक सक्षम, सख्त एवं पुनःचक्रण योग्य हैट्रोजीनियस उत्प्रेरक के विकास हेतु, पैलेडियम नैनोकण (Pd NPs) बनाए गए जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। इन्हें पॉली (प्रोपीलेन) मेम्ब्रेन्स की पोर बॉल हेतु ग्लाइसिडिल के माध्यम से जुड़े हुई हाइड्राजिन सहित Pd^{2+} आयनों के स्वप्रवर्तित न्यूनीकरण द्वारा बनाया गया। 5 चक्रों के प्रचालन तथा 3 महीने के भंडारण के पश्चात भी पैलेडियम नैनोकणों की उत्प्रेरक क्षमता में कोई कमी नहीं देखी गई जो इस बात को इंगित करती है कि इन्हें लंबे समय तक इस्तेमाल किया जा सकता है।



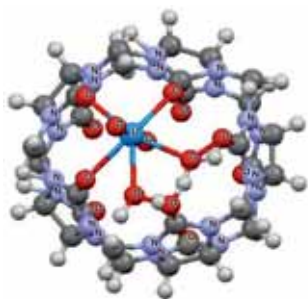
Pd नैनोकणों की होस्टिंग हेतु Egg-शैल मिमिकिंग मेम्ब्रेन्स

Pu की विभिन्न ऑक्सीडेशन अवस्थाओं अर्थात Pu(III), Pu(IV) एवं Pu(VI) को एक दूसरे से पृथक करने के लिए, α -हाईड्रॉक्सिल आईसोबूट्रिक अम्ल का प्रयोग करते हुए उच्च कार्यनिष्पादन द्रव क्रोमोमोग्राफी विधि की स्थापना की गई।

विद्युतरसायनिक रूप से तैयार कांच कार्बन (GC) इलेक्ट्रोड पर प्रशियन-ब्लू मैंगनीज़ हेक्सासायनोफेरैट (PB-MnHCF) नैनोकॉम्पोजिट 50 mV s^{-1} in 0.1 M KNO_3 (pH=2) माध्यम की स्कैन दर पर 7 A g^{-1} एवं उत्कृष्ट चक्रण स्थिरता (500 चक्रों तक 93% धारिता प्रतिधारण) के धारा घनत्व पर $1333 \pm 95 \text{ F g}^{-1}$ की अति उच्च विशिष्ट धारिता दर्शाता है। यह भी प्रदर्शित होता है कि H_2O_2 निम्नीकरण एवं एथनोल अवसीकरण के प्रति चयनित एवं संवेदनशील विद्युत उत्प्रेरक अनुक्रिया होती है। एक सरल हाईब्रिड विद्युतरसायनिक-रसायन (E-C) पद्धति का निदर्शन किया गया ताकि एकल फेरीसाइनाइड घोल से Au इलेक्ट्रोड पर प्रशियन ब्लू संश्लेषित किया जा सके।

एक्स-रे एब्साप्शन नियर एज स्पेक्ट्रोस्कोपी (XANES) आधारित टोटल रिफ्लेक्शन एक्स-रे फ्लूरोसेंस (TXRF) का प्रयोग करके मिश्रित संयोजक U_3O_8 एवं U_3O_7 यूरेनियम ऑक्साइडों में यूरेनियम की आक्सीकरण अवस्था निर्धारित की गई। यह दर्शाया गया कि U_3O_8 एक मिश्रित U(V) एवं U(VI) ऑक्साइड है जो क्रमशः 70% एवं 30% के अनुपात में है जबकि U_3O_7 U(IV) एवं U(VI) का 70% एवं 30% के अनुपात का मिश्रण है।

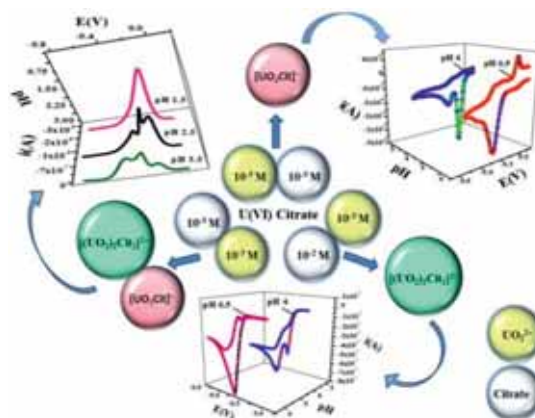
प्रतिस्थापित क्राउन ईथर, कैलिक्सरीन, कैलिस्क क्राउन आदि जैसे मैक्रो साइक्लिक लिगण्डों को धातु आयन यथा Cs(I), U(VI) इत्यादि के वरणात्मक पृथक्करण के लिए नाभिकीय उद्योग में प्रयोग किया गया। विशिष्ट संरचना वाले कुकुरबिटुरिल (CB[n]) एक नई श्रेणी के माइक्रोसाइट्रिक लिगण्ड हैं जो उनके कोटर आकार के आधार पर विविध धातु आयन के लिए साम्यता दर्शाता है। U(VI) वाले इन लिगण्डों के कांफ्लेक्सेशन का सोल्यूशन में अध्ययन किया गया। ताप गतिक प्राचल यथा: एन्थैल्पी



U(VI)-CB5-FA की अनुकूलम संरचना समन्वयन आचरण

एवं एन्ट्रॉपी जिसे कैलोरीमिति एवं UV-Vis स्पेक्ट्रोकोपी द्वारा निर्धारित करने पर, U-CB5 कांफ्लेक्स में U(VI) के आंशिक निर्जलीकरण को दर्शाता है। NMR एवं EXAFS द्वारा स्पेक्ट्रोकोपी अन्वेषण U(VI) का CB5 के साथ असममितिक बंधन का समर्थन करता है जो DFT परिकलनों द्वारा परिमेय करते हुए ऋणायन कैप्सूलों से भरा गया।

चीलेटिंग लिगण्ड (कार्बनिक या अकार्बनिक) की मौजूदगी में विभिन्न भौतिक रासायनिक परिस्थितियों के अंतर्गत U के कांफ्लेक्सेशन एवं रेडॉक्स आचरण पर अध्ययन जलीय पर्यावरण में उनकी गतिशीलता के पूर्वानुमान एवं रेडॉक्स स्पेशिएशन के दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण है। सिट्रिक अम्ल नाभिकीय अपशिष्टों का एक विसंदूषण अभिकर्मक की गतिशीलता एवं विलेयता को उल्लेखनीय रूप से प्रभावित करता है। चक्रीय एवं वर्गीयतरंग वोल्टमिति का प्रयोग करके रेडॉक्स आचरण के आधार पर U(VI) सिट्रेट की विशिष्ट भौतिक रासायनिक परिस्थितियों में प्रभावी प्रजातियों की जांच की गई।



सिट्रेट माध्यम में यूरेनियम का रेडॉक्स स्पेशिएशन

UO_2^{2+} सिट्रेट माध्यम में UO_2^{2+} , मोनोमर $[\text{UO}_2\text{Cit}]$, डाइमर $[(\text{UO}_2)_2\text{Cit}_2]^{2-}$ एवं बहुलक के रूप में मौजूद होता है। मोनोमर एवं डाइमर दोनों दो अनुक्रमणीय एक इलेक्ट्रान चरण में न्यूनीकृत पाए जाते हैं। ये $\text{pH} \leq 5$ पर दो इलेक्ट्रान अंतरणों में एक न्यूनतम चरण के माध्यम से स्थिर U(V) सिट्रेट स्पीशीज को रासायनिक अभिक्रिया से आपस में युग्मित (ICI मैकेनिज़म) के रूप में होते हैं। स्पेक्ट्रोइलेक्ट्रोकेमिकल मापनों को प्रयोग करते हुए जलीय प्रणाली में नई U(V) स्पीशीज के इलेक्ट्रानिक स्पेक्ट्रम अर्थात $[\text{U}^{\text{V}}\text{O}_2\text{Cit}]^{2-}$ प्राप्त किए गए। वर्तमान कार्य रेडॉक्स आधारित प्रत्युपाय कौशल के डिज़ाइन एवं परिचालन के लिए महत्वपूर्ण है जो पर्यावरण में यूरेनाइल के अभिगमन में सिट्रेट के प्रभाव को समझने के साथ ही साथ मृदा में यूरेनाइल

साइक्लिंग के पूर्वानुमानी मॉडलिंग को सुधारने में भी महत्वपूर्ण है।

नए स्टीरिओ- एवं रीजियों-सिलेक्टिव एलाइलेशन अभिक्रियाओं के विकास के प्रति द्वि-धातु उत्प्रेरित कार्बनाइल एलाइलेशन प्रोटोकॉलों का विकास किया गया। साप्ताहिक अम्लीय कक्ष तापमान आयनी द्रव (RTIL) में उत्कृष्ट syn-selectivity के साथ गामा प्रतिस्थापित एलाइल ग्लोमाइडों वाले γ -जोड़ के माध्यम से अभिक्रिया उत्कृष्टता सहित पायी गई। तथापि अभिक्रिया को α से जोड़ने पर RTIL की अम्लता के परिवर्तन द्वारा उत्पन्न किया जाता है। अमीनो बाइस्फोफोनिक अम्ल एवं p-Bz-SCN-DOTA के नए संयुग्म को संश्लेषित किया गया। संयुग्म के ^{153}Sm - रेडियोचिह्नित उत्पाद से चूहे के सीरम में अच्छी पात्रे-स्थिरता पाई गई। चूहों के मॉडल में इसके जैव-वितरण अध्ययन से अस्थियों में अच्छा जमाव देखा गया जिससे इसे अस्थि मेटास्टेसिस के चित्रण और चिकित्सा हेतु आशाजनक पाया गया। लौह-अति भारित रोगों के उपचार के लिए प्रयुक्त लौह कुलीरक डेसफेरियोक्सामाइन (DFO) में निम्न जैव उपलब्धता है तथा अन्तरकोशिकीय लेबाइल लौह कुंड को कीलेट नहीं कर सकता है। इसकी जैव उपलब्धता को बढ़ाने के लिए DFO-N-हेट्रोसाइकल संयुग्म का अभिकल्पन एवं संश्लेषण किया गया। यह पाया गया कि संयुग्म लौह-अति भारित कोशिकाओं के अन्तर्निहित हो जाता है ताकि लेबाइल प्लाज़मा लौह को पर्याप्त रूप से घटाया जा सके। अतः द्विचक्रिय डयाजा इमिनोशुगर कौशल का असमानित संश्लेषण करके अज्ञा-क्षारीय चक्रिय-आमेलन अभिक्रिया के प्रयोग द्वारा कीरल टेम्पलेट के रूप में ग्लूकोज़ के साथ विकसित किया गया।

टीआईएफआर में नए N-H...N हाइड्रोजनबद्ध कांफ्लेक्सेस का अभिलक्षणन शून्य कार्बोनेटिक फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा किया गया। C-H...S अपरंपरागत हाइड्रोजनबद्ध प्रणाली की पहली बार पहचान की व अभिलक्षणन किया। फिब्रस नैनोसिलिका (केसीसीसी-1) पर समर्थित मोनोडिस्पर्स धातु नैनोकणों के संश्लेषण के लिए सरल एवं धारणीय पद्धति की खोज की। नए हाइब्रिड पदार्थों का संश्लेषण प्रभावी CO_2 कैप्चर के लिए केसीसी-1 की प्रकार्यात्मकता द्वारा किया गया। अजैविक बैनाडेट्स का विकास अति कैपेसिटर अनुप्रयोगों के लिए व्यवहार्य इलेक्ट्रोड्स के रूप में किया गया। नए ल्यूमिनिसेंट कार्बन नैनोडॉट्स को तैयार किया गया है। रेशोमेट्रिक फ्लूरोसेंट सेंसरों का विकास फास्फोलिपिड्स, फास्फोआइनोसिटाइड्स के संसूचन के लिए जीवित कोशिकाओं में किया गया जो कैसर, द्विध्रुवीय अक्रम व टाइप-2 मधुमेह जैसे अनेक रोगों से संबंधित हैं। सेंसिटिव फ्लूरोसेंट

व कैलोरीमेट्रिक सेंसर का विकास मर्क्युरी ऑयनों के संसूचन के लिए जलीय माध्यम व जीवित कोशिकाओं में किया गया है।

नई पद्धति का विकास विषाक्त अल्जेमेर अणु के आकार को निर्धारित करने के लिए किया गया है। इसमें सतह वृद्धित रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीक का प्रयोग किया गया व अल्जेमेर के अणु को विषाक्त बनाने वाले मुख्य संरचनात्मक लक्षणों को स्पष्ट किया। एंटामीबा हिस्टोलिटिका से असामान्य कैल्शियमबद्ध प्रोटीन जो गुआनोसिन ट्रिफोस्फेट को बद्ध कर उसे हाइड्रोलाइज करता है, का संरचनात्मक रूप से अभिलक्षणन किया गया। यूव्ही इंड्यूसिबिल प्रोटीन (UVI31+) के संरचनात्मक अभिलक्षणन से प्लांट क्लोरोप्लास्ट एंडोन्यूक्लीज के प्रथम संरचनात्मक वर्णन की खोज हुई। इसे एकल-कोशिका ग्रीन अल्गा कोशिकाओं में यूव्ही-स्ट्रेस रिस्पांस द्वारा नियमित किया जाता है। दीर्घ-चेन फैटी अम्लों के विशिष्ट हाइड्राक्सिलेशन व एरोमेटिक डाईस के संश्लेषणों के लिए तापीयस्थिर साइटोक्रोम पी450 एन्जाइम के वैरिएंट्स पर आधारित नए तापीय स्थिर जैवकैटालिस्ट्स की डिजाइन तैयार की गयी। प्रोटीन्स की फिब्रिलेशन प्रक्रिया पर कुछ ओस्मोलाइट्स के प्रभाव की खोज की गई है व विलयनन एवं इनहिबिशन प्रोटीन फिब्रिलेशन पर चुने हुए हर्बल प्रिपरेरेंस के प्रभावों को एनएमआर एवं अन्य पद्धतियों द्वारा स्पष्ट किया गया है। इन परिणामों के चिकित्सीय उपयोग हैं। मलेरियल परजीवी, प्लाजमोडियम फाल्सीपैरम के कोशिका-सतह प्रोटीन के मैकेनोरेसिस्टेंस का परीक्षण इसके संरचनात्मक व प्रकार्यात्मक गुणधर्मों के लिए किया गया।

कार्यनीतियों का निर्धारण ठोसों के नाभिकीय चुंबकीय अनुनाद स्पेक्ट्रोस्कोपी में उच्च विभेदन के साथ विभिन्न अणुओं की संरचना के संबंध में सूचना प्राप्त करने के लिए किया गया है। संरचनात्मक एवं यांत्रिकीय जानकारी को अल्जेमेर के रोग के लिए उत्तरदायी दो पेप्टाइड्स के लिए प्राप्त किया गया है। ठोसों में नाभिकीय चुंबकीय अनुनाद स्पेक्ट्रोस्कोपी का प्रयोग करके ज्यामितीय सूचना प्राप्त करने के लिए पद्धतियों का निर्धारण किया जाएगा जो विभिन्न प्रयोगात्मक हीनताओं के लिए अनुकूल होंगी। प्रारंभिक चुंबकीय अनुनाद प्रयोगों को जेनान जैसी नोबल गैसों पर किया जाएगा एवं उनके चुंबकत्व को प्रकाशिक पंपिंग के द्वारा अनेक गुना बढ़ाया जाएगा।

एसआईएनपी में रसायन विज्ञान में अनुसंधान व्यापक और अंतःविषयी है, और विज्ञान के बुनियादी पहलुओं पर काम करता है। अनुसंधान परियोजनाओं के अतिव्यापक लक्ष्यों में शामिल है; अति द्रुत स्पेक्ट्रोस्कोपी और एकल अणु इमेजिंग के उपयोग से जटिल फिनॉमिना की इक्साइटेट स्टेट डाइनामिक्स को समझना,

पुरानी दवाओं के लिए नए कार्यों को ढूँढना, गैर स्टेरायडल सूजनरोधी दवा (NSAIDs), नाभिकीय रसायन विज्ञान, रेडियोकेमिस्ट्री, और ग्रीन केमिस्ट्री में विभिन्न क्षेत्र, विभिन्न अनुप्रयोगों हेतु नैनोप्रौद्योगिकी एवं नवल प्रगत पदार्थों को विकसित करना, ऊर्जा के नये, वैकल्पिक स्रोतों को ढूँढने से जुड़ी समस्याओं को हल करना, न्यूट्रॉन स्पेक्ट्रोमैट्री और इंटरएक्शन, नैनो कण डोजिमेट्री और विकिरण संरक्षा। जटिल घटना के उत्साहित राज्य गतिशीलता को समझने में शामिल हैं: (NSAIDs), परमाणु रसायन विज्ञान, और हरे रंग में विभिन्न क्षेत्रों रसायन विज्ञान, आवेदन, ऊर्जा, न्यूट्रॉन स्पेक्ट्रोमैट्री और इंटरएक्शन, नैनो कण डोजिमेट्री और विकिरण सुरक्षा।

ऑक्सीकैम एनएसएआईडी की कॉपर कांफ्लेक्सेसों को उनके जैविक अनुप्रयोगों का अध्ययन करने के संश्लेषित किया गया है। वे झिल्ली एंकरों की नयी श्रेणी हैं, जिसे न तो आणविक मान्यता की जरूरत है और न ही अंतर्पृष्ठीय आणविक भागीदारों की शक्ति की, किंतु यह फिर भी मात्र दवाओं पर झिल्ली प्यूजोजेनिक प्रभावकारिता में वृद्धि कर सकते हैं।

एक गैर एंजाइमी विद्युत बायोसेन्सर को कोलेस्ट्रॉल का पता लगाने के लिए निर्मित किया गया है, जो अन्य परम्परागत एंजाइमी प्रक्रियाओं की तुलना में विशिष्ट लाभप्रद है।

एक अणु और प्रोटीन तह एकत्रीकरण, मिसफोल्डिंग, समग्रीकरण, और और डीएनए- प्रोटीन इंटरएक्शन का स्पेक्ट्रोस्कोपी अध्ययन पर किया गया है। प्रयोगात्मक निष्कर्षों पर आधारित कुछ बुनियादी समस्याओं को हल करने के लिये क्वांटम रासायनिक गणनाएं भी की गयी हैं।

नैनोफोटोनिक्स समूह सक्रिय रूप से संधारणीय नैनो-वास्तुकला के क्षेत्र में लगा हुआ है, और इनके विकास और अनुप्रयोगों, दोनों पर काम कर रहा है। हाल ही में समूह ने नैनो-सामग्रियों के भिन्न आर्किटेक्चर को विकसित किया, जिसमें ट्यूनेबल सोने के नैनो-फूल, चांदी नैनो-तार, सेलेनियम नैनो-स्फेयर्स, इंटरकेलेटेड नैनो-प्रिज्म, ब्रॉन्ड नैनो-क्रिस्टल एवं छिद्रयुक्त नैनो-सामग्रियाँ शामिल हैं। नैनोफोटोनिक्स समूह ने प्रभावी दवा वितरण, पर्यावरणीय भारी धातुओं की रमन-सेंसिंग, कैटलिसिस, वायरल इंजेक्शन के थेराप्यूटिक रोकथाम और जैव-विश्लेषणात्मक संसूचन हेतु नैनो-प्लज्मोन वायो-चिप में इन सामग्रियों का सफलतापूर्वक इस्तेमाल किया।

परमाणु और रेडियोकेमिस्ट्री समूह ने के लिए प्राचीन कांच के मनके जो अंततः गिलास मनके की उत्पत्ति के बारे में बताते हैं, के K-सामग्री का निर्धारण करने के लिए पहली बार गैर

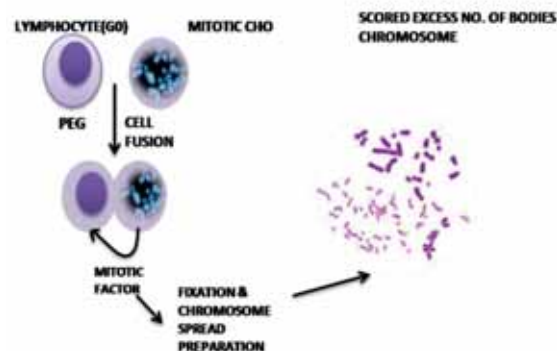
विनाशकारी विधि डिजाइन की है। इस अंशदान को रेडियो-ग्रीन कैमिस्ट्री प्रयोगों के अंतर्गत किया गया है।

परमाणु माध्य क्षेत्र और भारी आयन प्रतिक्रिया से न्यूट्रॉन उत्सर्जन में कई पूर्व-संतुलन तंत्र का प्रभाव का 10 MeV / amu से 30 MeV / amu की ऊर्जा रेंज में अध्ययन किया गया है।

राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षण एवं अनुसंधान (नाइजर) के रसायन-विज्ञान स्कूल के द्वारा प्रदान की जाने वाली सुविधाओं में 700 MHz NMR; ताप-गुरुत्वमापी विश्लेषण (TGA); डिफरेंशियल स्कैनिंग कैलोरीमैट्री (DSC) और फ्लूरोसेंस स्पेक्ट्रोमीटर्स (प्रगत) शामिल हैं।

जीवविज्ञान

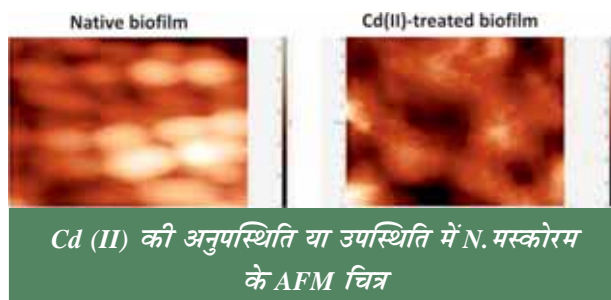
उच्च डोज़ दुर्घटना उद्घासन के मामले में तुरन्त मूल्यांकन की आवश्यकता होती है ताकि उपयुक्त चिकित्सा दी जा सके और घबराहट कम की जा सके, हालांकि जैवमात्रामिति के लिए स्वर्ण मानक आमापन कोशिकाचक्र बाधा एवं गम्भीर ल्यूकोपीनिया के कारण उच्च डोज़ उद्घासन के लिए उपयुक्त नहीं है फिर भी पारम्परिक द्विकेंद्री आमापन किया जाता है। समय-पूर्व क्रोमोसोम संघनन तकनीक (PCC-F) आधारित समसूत्री संलयन ऐसी तकनीक है जिससे 0.2-20 Gy के परास में अत्यन्त कम समय में (रक्त लेने के 6-8 घंटे बाद) डोज़ का आकलन किया जा सकता है। अतः उच्च डोज़ दुर्घटनात्मक उद्घासन की द्रुत जैव मात्रामिति हेतु, समयपूर्ण क्रोमोसोम संघनन तकनीक की योजना बनाई गई और इस वर्ष इसमें सफलता मिली। इस पद्धति की पुनः उत्पादकता की विविध दाताओं से बहु रक्त नमूनों के प्रयोग द्वारा जांच की गई। विकिरण डोज़ अनुक्रिया वक्र रक्त नमूनों के एक्स-विवो किरणन का प्रयोग करते हुए की गयी। रक्त नमूनों को 2-15 Gy से लेकर विविध डोज़ों पर Co-60 गामा स्रोत के प्रयोग द्वारा किरणित किया गया। डोज़ अनुक्रिया में अंतर-व्यक्तीय भिन्नता हेतु अध्ययन कार्य प्रगति पर है। मानक प्रचालन प्रक्रिया का विकास गया ताकि आमापन किया जा सके।



पीसीसी संलयन पद्धति हेतु प्रोटोकॉल

बैक्टीरियम द्वारा उत्पन्न BinAB आविष का व्यापक प्रयोग क्यूलेक्स एवं एनोफिलेक्स मच्छरों के अंडों को नष्ट करने तथा उनके द्वारा जनित रोगों को नियंत्रित करने में किया जाता है। इसकी जैविक सक्रियता स्पेक्ट्रम में विस्तार करने के लिए केवल BinA के एक अभिनव उत्पाद को BinA रूपांतरण द्वारा संश्लेषित किया गया जो BinA/ BinB मिश्रण से अधिक सक्रिय है।

Nostoc muscorum नामक भारतीय सयनोबैक्टीरियम का प्रयोग करते हुए बायोफिल्म फॉर्मेशन के लिए एक प्रोटोकॉल का विकास किया गया। बायोफिल्म कांच के सतह से एक सप्ताह के अंदर चिपककर अच्छी गति से जलीय घोल से आविषालु Cd (II) आयनों को फंसा पाया।



डीएनए को क्षति पहुंचाने वाले अभिकर्मकों की उपस्थिति में चालू किए जाने वाले प्रमोटर को क्लोन किया गया और रिपोर्टर के रूप में ग्रीन फ्लुरेसेंस प्रोटीन (GFP) का प्रयोग करते हुए उसके निष्पादन को मान्यकृत किया गया। इस अनुक्रिया के नियमन को भी सिद्ध किया गया और डीएनए क्षतिकारक अभिकर्मकों के संसूचन हेतु जांचा जाएगा।

टीआइएफआर में न्यूरोनल प्रकार्य (ऐसेटिलकोलिनसेटरेस) में संलग्न मुख्य प्रोटीन के ट्रांसपोर्ट को रेगुलेट करने वाली विशिष्ट मोटरों (काईनेसिन-1 व काईनेसिन-2) की भूमिका को स्पष्ट किया गया। हमने यह भी खोज की है कि काईनेसिन मोटर्स जिनकी लिपिड ड्राफ़ैट्स में रिक्रूटमेंट रेगुलेटिड है, वे लीवर में फैट मेटाबोलिज्म को नियंत्रित करती हैं व फीडिंग एवं फास्टिंग स्थितियों के दौरान ट्रिगलाइसेराइड स्तरों के परिचलन को मॉडरेट करती हैं। इस खोज के हैपेटाइटिस-सी संक्रमणों में उपयोग है। महत्वपूर्ण सफलता के रूप में यह पाया गया कि कैसे डायनिन मोटरों कागों ले जाने के लिए बलों का प्रयोग करती हैं व कोलेस्ट्रॉल की आवश्यकता फेगोसोम झिल्लियों पर इन मोटरों के क्लस्टर के लिए है।

यह पाया गया कि कैसे साइटोस्केलेटल प्रोटीन एफ-एक्टिन की गतिकी स्पर्मेटोजेनेसिस के लिए महत्वपूर्ण है व यह मैच्योर स्पर्मेटिड्स द्वारा असामान्य सोमेटिक कोशिका विभेदन को रोकता

है। यह रिपोर्ट की गयी है कि क्रमविकासात्मक रूप से संरक्षित विकासात्मक संकेत (Wnt) कोशिका आकार का नियमन अतिरिक्त कोशिकीय मेट्रिक कंपोनेंट द्वारा करते हैं। कोशिकाओं में एपीकल-बेसोलेटल पोलैरिटी के नियमन में दो अणुओं (aPKC व Lgl) की मुख्य भूमिकाओं को स्पष्ट किया गया। इनवाइट्रो प्रणाली की स्थापना दोनों विखंडन यीस्ट व बडिंग यीस्ट कोशिकाओं (जिसे मुख्य रूप से साइटोस्केलेटल प्रोटीन्स द्वारा नियंत्रित किया जाता है) के लिए कोशिका विभाजन के यांत्रिकीय विवरणों के अनुसरण के लिए की गयी है। दोनों स्पंदित कोशिका संकुचन व कोशिका डिलेमिनेशन के नियंत्रण में एक्टिन व माइक्रोट्यूबेल साइटोस्केलेटल की पारस्परिक निर्भरता की खोज की गयी।

न्यूरोनल / मस्तिष्क विकास एवं आर्गेनिस्मल व्यवहार का विनियम विस्तृत क्रियातंत्रों द्वारा किया जाता है व आर्गेनिस्मल व्यवहार को आर्गेनिज्म के जीवनकाल के दौरान परिवर्तित होने के रूप में भी जाना जाता है जो स्ट्रेस के प्रति पूर्व एक्सपोजर पर आश्रित होता है। हमने न्यूरोनल विकास के निर्धारण में ट्रांसक्रिप्शन कारक (Lhx2) की महत्वपूर्ण भूमिका के यांत्रिकीय व्यवहार को पाया है। Gq मीडिएटड संकेतन के महत्व की खोज जीवनकाल में एक्साइटेटरी कोर्टिकली न्यूरोन्स से मूड संबंधित व्यवहार के कार्यक्रम दीर्घकालीन प्रभावों में की गयी।

कोशिकीय एवं जैविक मेटाबोलिज्म सर्वाइवल के निर्धारण में महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वाह करता है व यह मोटापे एवं मधुमेह जैसे एजिंग व एज संबंधी रोगों में प्रमुख कारण है। ऐसे नए नियंत्रण क्रियातंत्रों को पाया गया है जो इंसुलिन सेक्रेशन को रेगुलेट करते हैं। इसके अतिरिक्त हमने पाया है कि कैसे पूर्व जीवन के मनोवैज्ञानिक स्ट्रेस मांसपेशी मेटाबोलिज्म / माइटोकॉण्ड्रिया को प्रभावित करते हैं व मोटापे / मधुमेह के प्रि-डिस्पोजिशन के संभावित कारण हैं व ये को-मार्बिड हैं। जीन एक्सप्रेसन की नई प्रणाली स्तर नियंत्रण व फिजियोलॉजी की खोज की जो कि फीड-फास्ट चक्रों को मैटेन करने के लिए अनिवार्य है।

मॉडल का विकास किया गया व प्लाइडी (क्रोमोसोम्स की कुल संख्या) में परिवर्तनों की पूर्व विकासात्मक प्रक्रियाओं की सेंसिटिविटी व रिजिलिएंस का अध्ययन किया। प्रदर्शन किया गया कि ड्रोसोफिला कोशिकाओं में डीएनए क्षति से कोशिकीय मृत्यु प्रेरित प्रोलिफेरेशन होता है जिससे टिशु कंपेंसेशन होता है।

हमारे प्रयासों से मलेरियल परजीवी जैवविज्ञान के अनेक प्रमुख पहलुओं का पता चला एवं पोटेन्शल वैक्सीन लक्ष्य उपलब्ध हुए। हमने इनवेसिव स्पेरोजाइट सतह पर मुख्य प्रोटीन की भूमिका

को समझा है जिससे हमें परजीवी को बेहतर रूप में नियंत्रित करने में सहायता मिलेगी। हमने यह भी पाया है कि बच्चा मूषकों में एकल मलेरिया एपीसोड से उन्हें जीवन के अंतिम हिस्से में उच्चतर तनाव होता है।

टीआइएफआर के राष्ट्रीय जैव विज्ञान केंद्र, बैंगलोर के कई अध्ययनों में शामिल थीं; प्रिऑन प्रोटीन इंड्यूस संरचना के अक्रमित पेलिनड्रोमिक क्षेत्र में पैथोजेनिक उत्परिवर्तन व मिसफोल्डिड ओलिगोमर्स के निर्माण को त्वरित करना; मानव में जीनोम- वाइड पूर्वानुमान व 3डी-प्रक्षेत्र स्वैण्ड प्रोटीन्स का विश्लेषण; सेप्टिन 7 द्वारा ओरई से Ca^{2+} एंटी का भंडार-स्वतंत्र मॉड्यूलेशन; ग्लोबल ट्रॉपिक्स में भूमि पर कार्बन भंडारण पर डिफोनेशन के विरोधी प्रभाव; स्ट्रिएटल कैल्शियम व डोपामाइन इंटीग्रेशन पर टेंपोरल नियंत्रणों की उत्पत्ति में DARPP-32 व ARPP-21 की भूमिका; गोल्गी सिस्टर्नल मैच्युरेशन के लिए ऑड्स की स्टैकिंग तथा चिरकालिक किंतु बिना तीव्रता का इमोबिलाइजेशन स्ट्रेस दृढ़ता से हिपोकैमल सीए। मेटाबोट्रापिक ग्लूटामेट रिसेप्टर आश्रित दीर्घकालीन डिप्रेशन में वृद्धि। एसआइएनपी में, ल्यूकेमिया, अलझमीर एवं प्रायन जैसी व्यापक रूप से होने वाली बीमारियों की जांच की जा रही है, ताकि इन बीमारियों के बारे में और गहराई से जानकारी मिल सके। मस्तिष्कमेरु द्रव, रक्त और प्लाज्मा के नैदानिक नमूनों का उपयोग कर के विभेदक प्रोटिओमिक्स अध्ययन किये गये हैं। सेलुलर सिग्नलिंग और सेल फेट निर्धारण बनाम चयापचय के नियमन में इसकी भूमिका का अध्ययन तुलनात्मक माइटोकॉण्ड्रियल प्रोटियोम का उपयोग करके किया गया। यूकारियोटिक कोशिकाओं में एपिजेनेटिक भाषा का निर्वचन करने के लिये ट्रांसक्रिप्शन कारकों की कामों एवं गतिकी पर एपिजेनोमिक्स अध्ययन किये गये। अल्जाइमर, हंटिंगटन और प्रायन रोग जैसे न्यूरोडिजेनरेटिव विकारों की बीमारी की प्रक्रिया में विभिन्न सूक्ष्म RNAs की भूमिका का अध्ययन किया जा रहा है। अल्जाइमर में अनुसंधान का प्रमुख ध्यान AICD के द्वारा रोगजनन के अधोगामी प्रवाह और उसके एडाप्टर के नेटवर्क पर केंद्रित है। एसआइएनपी के क्रिस्टेलोग्राफी और आणविक जीवविज्ञान डिवीजनका मुख्य फोकस और विभिन्न सेलुलर नियामक प्रक्रियाओं में शामिल प्रोटीन की संरचना और पुष्टि का अध्ययन है। लीशमैनिया डोनवानी एक प्रोटोजोआ परजीवी है, जो लीशमैनियासेस का कारण बनता है, में कई अद्वितीय शर्करा मेटोबोलाइजिंग प्रोटीन पाये गये हैं, जो संभावित दवा के लक्ष्य हैं। डीएनए की मरम्मत करने वाली प्रोटीन (यू) कोशिका चक्र आपरिवर्तक पोलो की तरह काइनेज 1 (Plk1) के कार्यात्मक इंटरएक्शन को स्पष्ट करने के लिये प्रयास प्रगति पर हैं। स्पेक्ट्रीन डोमेन जैसे एनकिरीन बाइंडिंग डोमेन, स्वतःसंयोजी डोमेन, SH3

डोमेन आदि की क्लोनिंग, अभिव्यक्ति और शुद्धिकरण शुरू कर दिये गये हैं ताकि उनके प्रोटीन-प्रोटीन इंटरएक्शन, निगरानी गतिविधि और झिल्ली बाइंडिंग क्षमता का पता लगाया जा सके। हम झिल्ली प्रोटीन के संरचनात्मक गतिशीलता पर एक नया अनुसंधान क्षेत्र शुरू कर रहे हैं। लिपिड- निर्भर वोल्टेज गेटिंग तंत्र को समझने के लिए पोटेशियम और मैग्नीशियम आयन चैनल का संरचनात्मक गतिशीलता अध्ययन हाल ही में शुरू किया गया है।

राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षण एवं अनुसंधान (नाइजर) के जीव-विज्ञान के स्कूल के पहले से ही काफी समृद्ध अनुसंधान ढांचे में हमने कुछ बड़ी सुविधाएं और जोड़ी हैं, जिनमें प्रोटीन ढांचे के विश्लेषण हेतु X-ray डिफ्रैक्टोमीटर भी शामिल है।

कैंसर

खारगर, नवी मुंबई स्थित एक्ट्रेक ने मूल/नैदानिक/ट्रांसलेशनल अनुसंधान की सुविधा प्रदान करनी जारी रखीं। ऐसी थेरेपीयों को महत्व दिया जाता है जो स्थानीय सन्दर्भ में सही ढंग से काम कर सकती हैं तथा कम लागत की हैं।

वैज्ञानिक समिति एवं एथिक्स समितियों, द्वारा सभी नये प्रस्तावों की समीक्षा की गयी तथा स्थापित कानून के अनुसार जांच के बाद अनुसंधान परियोजनाओं को अनुमोदित किया। डाटा मॉनिटरिंग समिति ने चल रहे अनुसंधान की समय-समय पर समीक्षा की तथा वैज्ञानिक समिति एवं एथिक्स समिति को रिपोर्ट दी, जिनकी यह जिम्मेदारी है कि जरूरत पड़ने पर अनुसंधान गतिविधियों को संशोधित करे या उन्हें बंद करें। संस्थान द्वारा की जाने वाली अनुसंधान गतिविधियों को अंतर्राष्ट्रीय प्राधिकरणों (एएचएआरपी) द्वारा अक्रेडिट किया जाता है जो मरीजों की सुरक्षा पर जोर देता है।

सिंक्रोट्रॉन एवं उनके उपयोग

सिंक्रोट्रॉन विकिरण उपयोगकर्ता समुदाय के लिए, आरआरकेट स्थित इण्डस-1 एवं इण्डस-2 सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत का प्रचालन एक राष्ट्रीय सुविधा के रूप में दिन-रात किया जा रहा है। इण्डस -1 का प्रचालन 450 MeV ऊर्जा, 100 mA धारा पर एवं इण्डस-2 का प्रचालन 2.5 GeV ऊर्जा पर भंडारित धारा 200 mA ऊर्जा तक किया गया। इण्डस-2 में वर्ष 2015 में स्थापित किए गए U एवं U2 तरंगकों को बढ़ी हुई बीमधारा 150 mA की वृद्धि के साथ सफलतापूर्वक प्रचालित किया गया। तीसरी निवेशन युक्ति एपल-2 तरंगक को इस वर्ष बढ़ी हुई दीप्ति के साथ प्रदर्शन कर शुरू किया गया। उसे 100

mA की वृद्धि के साथ बढ़ी हुई बीमधारा के साथ भी प्रचालित किया गया। एपल-2 तरंगक स्थान पर निर्वात कक्ष के लघुकृत उर्ध्वाधर द्वारक (अपरचर) के साथ 200 mA पर इण्डस-2 को पुर्नस्थापित करने हेतु बड़ी संख्या में इष्टतमीकरण के उपाय किए गए। मशीन को उपयोगकर्ता विधा (Mode) में 2.5 GeV, 200 mA पर चलाया गया। 2.5 GeV ऊर्जा पर इण्डस-2 को विशिष्ट उपयोगकर्ता विधा में प्रचालन को दर्शाया गया है।

इण्डस-2 में चार अंतर्क्षेपण किकर चुम्बकों के सिरेमिक कक्षों की जगह नये अपग्रेडेड कक्षों को लगाया गया जिससे अंतर्क्षेपण खंड के निर्वात में 3×10^{-9} mbar से 5×10^{-10} mbar का सुधार हुआ। इसके परिणामस्वरूप 2.5 GeV बीम ऊर्जा पर 100 mA बीम धारा का जीवनकाल 20 घंटे से बढ़कर 40 घंटे तक का सुधार हुआ है। अंतर्क्षेपण किकर कक्षों को बदलने के पश्चात जीवनकाल में उत्तरोत्तर सुधार हुआ।

अप्रैल, 2016 में UHV प्रणाली के अनुरक्षण के बाद इण्डस-1 के बीम जीवनकाल में भी सुधार हुआ, जिसमें इण्डस-1 में गेट वाल्व को बदलना एवं इण्डस-1 वलय में बड़ी मात्रा में टाइटेनियम उर्ध्वपातन पम्प फिलामेंट को बदलना भी शामिल है। वर्ष 2016 के दौरान इण्डस-1 एवं इण्डस-2 को 340 दिन तक दिन-रात प्रचालित किया गया। उपयोगकर्ताओं के लिए इण्डस-1 में 7200 घंटे एवं इण्डस-2 में 5200 घंटे से भी अधिक समय तक बीम उपलब्ध था।

गत वर्ष में इण्डस-2 में प्रगत समतल ध्रुवीय प्रकाश उत्सर्जक तरंगक एपल-2 को स्थापित किया गया। 2.5 GeV पर निम्न बीमधारा (5 mA) कक्षा स्थायित्व पर तरंगक क्रिया के प्रभाव का भी अध्ययन किया गया। चुम्बकीय पोल अंतराल एवं फेज मूवमेंट के दौरान कोई सार्थक विरूपण नहीं था, तरंगकों के मूल कार्य निष्पादन का प्रदर्शन स्केनिंग वायर मॉनीटर (SWM) एवं बीम व्यूअर माउंटेड का डाउनस्ट्रीम द्विध्रुव चुम्बक कक्ष के जीरो डिग्री पोर्ट का उपयोग करते हुए किया गया। 0 mm, 0.32λ and 0.5λ प्रावस्था के लिए तरंगक से आने वाली सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत का बीम प्रतिबिम्ब क्रमशः स्थानांतरित होकर उर्ध्वाधर तल में रेखीक ध्रुवण, वृत्ताकार ध्रुवण व क्षैतिज तल में रेखीक ध्रुवण के अनुरूप स्थानांतरित हो गए, उनको चित्र 4 में दर्शाया गया है। बीम प्रोफाइल के अवलोकन से सैद्धांतिक भविष्यवाणी, के साथ इसके अच्छी तरह से मेल होने की प्रवृत्ति देखने में आयी।

इस तरंगक से वृत्ताकार ध्रुवण सिंक्रोट्रॉन विकिरण का उपयोग चुम्बकीय सामग्री के अध्ययन हेतु एक्स-रे चुम्बकीय

वृत्ताकार द्विवर्णता (XMCD) प्रयोगों द्वारा एक समर्पित बीम लाइन पर किया जाता है। फोटोन ऊर्जा परास का हिस्सा 300 eV से 1500 eV तक था, जिसमें उच्च हार्मोनिक्स भी शामिल है। एपल-2 तरंगक के शुरू करने के पश्चात् इण्डस-2 का प्रचालन (2.5 GeV, 100 mA) उच्चधारा पर एपल-2 के क्षैतिज जॉ संचलन के साथ न्यूनतम पोल अंतराल तक किया गया। पोल अंतराल के अधिकतम परिवर्तन से भी बीम जीवनकाल एवं निर्वात कक्ष के तापमान में कोई सार्थक परिवर्तन नहीं देखा गया।

इण्डस-2 भंडारण वलय में गत वर्ष स्थापित किए गए दो प्लानर तरंगकों U1 और U2 को सफलतापूर्वक 150 mA, 2.5 GeV पर प्रचालित किया गया। इन तरंगकों से उत्सर्जित सिंक्रोट्रॉन विकिरण के उच्चताप लोड से निपटने के क्रम में बीम डम्पस में शीतलन जल प्रवाह की दर को 1.5 lpm से 3.5 lpm तक बढ़ा दिया गया। फ्रंटएंड के सभी घटकों का असंरेखण, बीम को, बिना किसी अवरोध के उचित मार्ग को सुनिश्चित करने हेतु किया गया। निम्न धारा पर इलेक्ट्रॉन बीम की सुरक्षित सीमा निर्धारित कर उसे निवेशन युक्ति बीम स्थिति सूचक (IDBPI) इन्टरलॉक नियंत्रण के साथ भरण (Fed) किया गया। चरण बद्ध रूप से बीमधारा में वृद्धि करते हुए तरंगक प्रचालन निष्पादित किया गया। U1 एवं U2 तरंगक अंतराल विचरण (Variation) के दौरान ट्यून विचरण का भी मापन किया गया एवं तरंगक प्रचालन के दौरान बीटाट्रॉन ट्यून वाल्व में कोई सार्थक बदलाव नहीं देखा गया। यह भी देखा गया कि निर्वात कक्ष के तापमान, तरंगक पोल अंतराल विचरण के दौरान बीम जीवनकाल में भी कोई सार्थक बदलाव नहीं देखा गया। इसके द्वारा उपप्रणालियों के प्रकार्य, इन्टरलॉक एवं कक्षा सुधार योजनाओं का संतोषजनक प्रदर्शन हुआ। इस प्रयोग के दौरान एपल-2 के जबड़े (जॉ) को अधिकतम पोल अंतराल पर व्यापक रूप से खोला गया।

ट्रांसपोर्ट लाइन (TL-2) के चतुर्ध्रुव चुम्बक के लिए 60 A, 25 V विद्युत आपूर्तियों की चार आपूर्तियों को स्थापित किया गया। ऐसी चार आपूर्तियों को गत वर्ष स्थापित किया गया था। सभी 8 विद्युत आपूर्तियों को सफलतापूर्वक नई नियंत्रण रेक के साथ एकीकृत किया गया। इसने TL-2 चतुर्ध्रुव चुम्बक विद्युत आपूर्तियों का अपग्रेडेशन कार्य को पूरा कर दिया। इन विद्युत आपूर्तियों का विकास, स्थापना एवं इनको इण्डस-2 के चुम्बक विद्युत आपूर्ति हॉल में शुरू किया गया। इलेक्ट्रॉन बीम कक्ष हेतु आठ तीव्र कक्ष फीडबैक (FOFB) शोधन विद्युत आपूर्तियां एवं इण्डस-2 चतुर्ध्रुव धारा के स्वतंत्र समायोजन हेतु चार सक्रिय शंट विद्युत आपूर्तियों को स्थापित किया गया। FOFB का उपयोग हाल ही में एपल-2 तरंगक की सफल शुरुआत में किया गया।

एक अपग्रेडेड प्रतिदीप्ति प्रकार का बीम प्रोफाइल मॉनीटर (BPM) का विकास किया गया एवं ऐसे 3 BPM इण्डस-2 में इलेक्ट्रॉन बीम प्रोफाइल के मापन एवं प्रेक्षण हेतु स्थापित किए गए BPM की डिज़ाइन में शामिल है। नये डिज़ाइन किए गए प्रेरण क्रियाविधि का संश्लेषण एवं सिरेमिक सपोर्ट प्रणाली, पराउच्च निर्वात सुगम्यता सिरेमिक स्क्रीन का तापीय एवं संरचनात्मक विश्लेषण एवं इसके आवास एवं सपोर्ट का संरचनात्मक विश्लेषण/प्रचालन एवं नियंत्रण के लिए विद्यमान प्रणाली के साथ सुगम्यता बनाए रखने के लिए अपग्रेडेड BPM द्वारा वातिल (न्यूमेरिक) प्रणाली का उपयोग किया गया, यद्यपि इसे असफलता से सुरक्षित रखने के लिए (न्यूमेरिक प्रणाली के फेल होने की स्थिति में बीम मार्ग पर प्रतिदीप्ति स्क्रीन आने से रोकने के लिए) डबल एक्टिंग वातिल (न्यूमेरिक) सिलिण्डर का उपयोग किया जाता है।

अपग्रेडेड बीम स्थल संकेतों (BPIs) का विकास किया गया एवं इसकी 6 इकाइयों को इण्डस-2 में स्थापित कर दिया गया।



इण्डस-2 वलय में स्थापित बीम प्रोफाइल मॉनीटर



प्रयोगशाला परीक्षण के दौरान BPM व बेलो ऐसेम्बली का छाया चित्र

अपग्रेडेड BPIs की उन्नत विशिष्टताओं जैसे स्थानांतरण प्रतिबाधा 0.56Ω 505.8 MHz (टारगेटेड मान $> 0.5 \Omega$), संवेदशीलता 0.06 प्रति मी.मी. (टारगेटेड मान > 0.05 प्रति मी.मी.) दोनों अनुप्रस्थ, समतल एवं समर्पित पृथक सपोर्ट संरचना में बंच-बाइ-बंच बीटाट्रॉन ट्यून मापन के लिए एक सॉफ्टवेयर के विकास का कार्य इण्डस-2 में पृथक इलेक्ट्रॉन बंचेज की बीटाट्रॉन ट्यून के बारे में सूचना प्राप्त करने हेतु पूरा कर लिया गया।

इण्डस-2 जैसे त्वरक में निम्न चालकता जल (LCW) का उपयोग त्वरक घटकों, चुम्बकों में विद्युत युक्तियों एवं आरएफ विद्युत आपूर्तियों इत्यादि को ठंडा करने में किया जाता है। शीतलन टॉवर जल के ऑनलाइन पॉलिशिंग कार्य हेतु एक दुर्बल एसिड केशन बेड का विकास कर स्थापित किया गया है। इससे जल



अम्ल डोजिंग प्रणाली



दुर्बल एसिड कैटायन बेड

की कठोरता 20 ppm से 2 ppm तक आ गई। 120 ml प्रति घंटे की दर से 98% सल्फ्यूरिक अम्ल डोज भी देना शुरू किया गया। परिणामस्वरूप स्केल रचना पायी गई, जिसे नियंत्रित किया गया।

इण्डस-2 भंडारण वलय में तरंगक जिसमें अवशिष्ट गैस विश्लेषक (RGA) द्वारा प्राप्त अवशिष्ट डेटा का विश्लेषण किया गया एवं गैस अवमंदक विकिरण अनुकरण अध्ययन का निष्पादन, गैस संघटक एवं इण्डस-2 वलय से प्राप्त अवशिष्ट गैस अणुओं के मापित संघटक दोनों के लिए किया गया। उत्तक फेंटम में गैस अवमंदक विकिरण की स्पेक्ट्रम डोज दर का अध्ययन किया गया एवं FLUKA कोड का उपयोग करते हुए भंडारण वलय की अवशिष्ट गैस के संघटक का भी अध्ययन किया गया।

भंडारण वलय के वलय में अवशोषित डोज मात्रा को दाब में प्रसामान्यीकृत वायु संघटक के मामले में 1.249 Sv/h- nTorr एवं अवशिष्ट गैस संघटक के मामले में 2.5 GeV एवं 200 mA पर परिसंचारित धारा के लिए 0.392 Sv/h-nTorr पाया गया।

गैस अवमंदक विकिरण स्पेक्ट्रम एवं बाद वाली डोज पर इण्डस-2 में प्राप्त गैस अणुओं जैसे- हाइड्रोजन, नाइट्रोजन, CO₂, CO, वायु, अवशिष्ट गैस के प्रभाव का भी अध्ययन किया गया। प्राप्त अवशोषित डोज दर को प्रभावी परमाणु संख्या एवं गैसों के आणविक द्रव्यमान के साथ बढ़ा हुआ पाया गया।

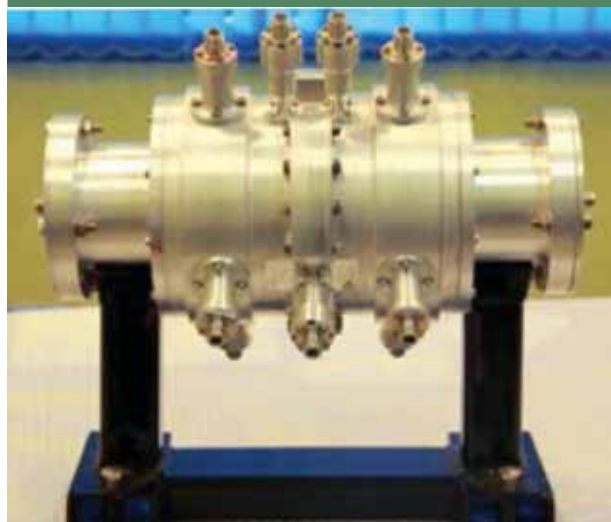
इण्डस-2 का अपग्रेडेशन तीन अतिरिक्त तरंगकों (निवेशन युक्तियों) के साथ किया गया। इण्डस-2 में तरंगक बीमलाइन का स्रोत अवधि मूल्यांकन अध्ययन FLUKA मॉटे कार्लो कोड का उपयोग करते हुए किया गया। बीमलाइन के लिए शील्ड मूल्यांकन के सिमुलेशन हेतु संबद्ध बीमलाइन घटकों जैसे दर्पण, दर्पण कक्ष एवं सम्पूर्ण प्रकाशिक हच लेआउट का समावेश करके पूरा किया गया। प्रकीर्णित गैस अवमंदक विकिरण फोटॉन को रोकने हेतु हच के लिए आवश्यक फ्रंट एवं लेटरल दीवार की मोटाई क्रमशः 5 मी.मी. एवं 2 मी.मी. (lead) है। अवमंदक स्टॉप से उत्पादित न्यूट्रॉन को परिरक्षण प्रदान करने हेतु गैस अवमंदक विकिरण स्टॉप के पीछे 15 से.मी. अतिरिक्त पॉलीइथाइलीन की भी सलाह दी गई है। संसूचकों में डोज दर स्वीकार्य स्तर के भीतर ही पाई गयी है। एक एल्यूमीनियम वाइडबैंड रिज्ड वेवगाइड लोडेड रिफ्लेक्ट टाइप प्रोटोटाइप किकर गुहिका का डिजाइन, संविचन एवं उसका परीक्षण किया गया। वाइडबैंड अनुप्रयोगों हेतु आवश्यक निम्न गुणवत्ता कारक 5.5 प्राप्त करने हेतु वेवगाइड लोडेड संरचना की जटिल ज्यामिति को क्रियान्वित

किया गया है। RF अभिलक्षणन को VNA ब्रॉडबैंड, टू फोर-वे स्लीटर्स समरूप लम्बाई की ओर केबलों एवं 50 Ω समान भार का उपयोग करते हुए पूरा किया गया। 1391 ट्यूनिंग निष्पादन कार्य केविटी लिप का मशीन कट द्वारा किया गया, फलस्वरूप गुहिका लम्बाई पुनरावृत्तीय को मापन के साथ वांछित आवृत्ति तक पहुंचाने हेतु समायोजित करना पड़ा। हानिकारक हायर ऑर्डर मोड्स (HOM) का ध्यान रखने हेतु तीन HOM डेमिंग लूप प्रकार के युग्मकों को डिजाइन कर स्थापित किया गया। अनुनाद आवृत्ति, बैंडविथ एवं सभी विधियों के R/Q जिसमें आधारभूत का मापन भी शामिल है, को इण्डस-2 के अनुदैर्घ्य मल्टीबेच अस्थायित्व क्यूरिंग के उद्देश्य से संतोषजनक मापा गया।

किकर्स के लिए चार संशोधित अपग्रेडेड सिरेमिक निर्वात कक्षों को इण्डस-2 में स्थापित किया गया है। इस कारण इण्डस-



किकर RF गुहिका का अर्ध-सेल



कप्लर युक्त एसेंबल्ड किकर गुहिका

2 वलय के औसत निर्वात में सुधार हुआ एवं बीम के जीवनकाल में 100 mA एवं 2.5 GeV पर 30 घंटे से भी अधिक की वृद्धि दर्ज की गई। वलय में पुराने सिरेमिक निर्वात 9×10^{-10} की तुलना में अभी औसत निर्वात 3×10^{-10} पाया गया।

द्वारक (अपर्चर) (10 mm x 28.5 mm) के साथ एक नये अंतःक्षेपण तनु सेप्टम चुम्बक का विकास किया गया। एमयू धातु परिरक्षण एवं 0.25 मी.मी. एल्यूमीनियम लेपन के साथ सेप्टम की मोटाई का इष्टतमीकरण त्रिज्य क्षेत्र समांगता (10^{-3}) के लिए तनु चालक एवं निम्न रिसाव क्षेत्र के पास सेप्टम के बाहर एवं परिसंचरित कक्षा की तरफ किया गया। चुम्बक का संविरचन 0.1 मी.मी. NiFe C- आकार लेमिनेशन से 250 मी.मी. लम्बाई के साथ 50μ से श्रेष्ठ ऐसेम्बली संहता के साथ किया गया। स्पंद प्रचालन के दौरा भंवरधारा को कम करने के लिए 10μ m विद्युत रोधन प्राप्त करने हेतु NiFe क्रोड को हाइड्रोजन वायुमंडल में 1100°C पर तापानुशीतन एवं दोनों सतहों पर ऑक्सीकरण किया गया। 50μ s स्पंदन के साथ उत्तेजन पर समग्र क्षेत्र समांगता ($\Delta B/B$) 3×10^{-4} पायी गई एवं प्रभावी चुम्बक लम्बाई ~ 250 मी.मी. थी। विपथित क्षेत्र में अधिकतम कमी शीर्ष मुख्य क्षेत्र के 0.05% तक लायी गयी। विपथित क्षेत्र का मापित तरंग का रूप अनुकार परिणामों के साथ अच्छा मेल था।



इण्डस-1 पर 6 एवं इण्डस-2 पर 13 (10 उपयोगकर्ताओं के लिए खुली है) बीमलाइन राष्ट्रीय सुविधाएं हैं। वर्ष 2016 में इण्डस-1 एवं इण्डस-2 बीमलाइनों पर 600 से अधिक प्रायोगिक परीक्षण उपयोगकर्ताओं द्वारा पूरे किए गए एवं अंतर्राष्ट्रीय जर्नल्स में 100 से अधिक लेख इस बारे में प्रकाशित किए गए।

इण्डस-1 एवं इण्डस-2 बीमलाइनों में पूरे किए गए कार्यों का संक्षिप्त विवरण इस प्रकार है :

इण्डस-1 में low-Z/low-Z C/B4C मल्टीलेयर्स पर प्रकाशित गुणधर्मों का अध्ययन सिंक्रोट्रोन आधारित अल्पवेधी एक्स-रे अपवर्तकता बीमलाइन (BL-3) का उपयोग करके पूरा

किया गया। इन निम्न इलेक्ट्रॉन घनत्व विषमता संरचनाओं (EDC) को उच्च तीव्रता विकिरण हेतु दर्पणों, एक वर्णित्रों (मोनोक्रोमेटर्स) बीम विपाटकों (स्लीटर्स) इत्यादि के रूप में उपयोग करने की क्षमता निहित है। इण्डस-2 में विविध प्रणालियों, जिसमें अंतराधातुक, मिश्रधातु FeAl भी शामिल है, पर कोण विभेदन प्रकाश इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रमिकी बीमलाइन का उपयोग करते हुए अनुनादी प्रकाश इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रमिकी प्रयोगों को पूरा किया गया।

कोण परिक्षेपी एक्स-रे विवर्तन बीमलाइन (BL-12) का उपयोग विविध प्रौद्योगिकी महत्व के पदार्थों के अध्ययन हेतु किया गया। NiO ऐपीटेक्सीयल तनु फिल्म के अंतरापृष्ठ का भी अध्ययन किया गया। उत्पाद चरण के नाभिकन एवं वृद्धि का अध्ययन $\text{Fe}_x\text{Rh}_{1-x}$ मिश्रधातु प्रणाली 300 K से 320 K एवं तापमान परास में चरण सह-अस्तित्व का घटित होना दर्शाता है।

मल्टीपंक्शन पदार्थों Co_3TeO_6 SJeB $\text{Co}_{2.5}\text{Mn}_{0.5}\text{TeO}_6$ के लिए ताप निर्भर क्रिस्टल संरचना का निर्धारण किया गया। पदार्थों में फ्रीडम के स्पिन एवं लेटिस के नीचे एक शक्तिशाली कपलिंग को भी प्रदर्शित किया गया।

प्रौद्योगिकीय महत्व के पदार्थों पर विस्तृत एक्स-रे अवशोषण एवं सूक्ष्म संरचना Extended (EXAFS) मापन को पूरा कर लिया है। CeO_2 पर अध्ययन यह दर्शाता है कि Sm एवं Sr अपमिश्रण (डोपिंग) स्थानीय आधारभूत बदलावों का मजबूती से समर्थन करते हैं जो कि मध्यवर्ती ताप (300°C to 450°C) प्रचालन के लिए विद्युतअपघट्य के प्रचालन में कमी करने में सहायक है। जो पहली बार सूचित किया गया है। EXAFS and XANES का मापन Mn-Li co-डोप्ड ZnO नैनोकणों पर निष्पादित किया गया है। उनके प्रकाश उत्प्रेरण गुणधर्मों पर निहितार्थ का भी अध्ययन किया गया।

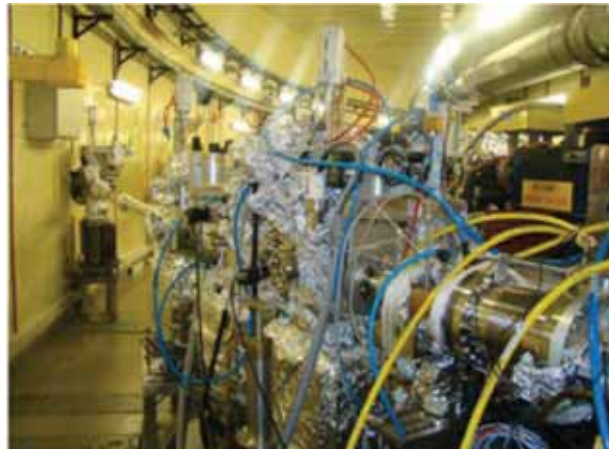
नायोबियम डोप्ड TiO_2 में ऑक्सीजन अवशोषण का अध्ययन अल्पवेधी एक्स-रे अवशोषण बीमलाइन BL-1 का उपयोग करके किया गया। जिसका गैस संवेदक प्रकाश उत्प्रेरण सौर सेलों में इलेक्ट्रॉन अंतःक्षेपण एवं वैकल्पिक चालकीय इलेक्ट्रॉन के अनुप्रयोगों में महत्वपूर्ण है। Ti-O बॉन्ड व Ti ऑक्सीकरण स्तर के परिवर्तन में Nb डोपिंग की भूमिका का भी विश्लेषण किया गया एवं उसे अवलोकित भौतिक एवं प्रकाशिक गुणधर्मों के साथ सह-संबद्ध किया गया। अनेकों प्रोटीन संरचनाओं के समाधान हेतु प्रोटीन BL-21 क्रिस्टलविज्ञान बीमलाइन का उपयोग किया गया। इन सबके मध्य तीव्र विकिरण प्रतिरोधक जीवाणु *Deinococcus radiodurans* से प्राप्त ऐसिलपेप्टाइड हाइड्रोलेज एन्जाइम की संरचना का समाधान कर विश्लेषण किया गया। जीवाणु में देखे गए परिणाम विकिरण प्रतिरोधक संरचना के लिए प्रासंगिक थे।

मिश्रित संयोजकता U_3O_8 एवं U_3O_7 यूरेनियम ऑक्साइड में यूरेनियम के ऑक्सीकरण स्तर के निर्धारण हेतु एक्स-रे प्रतिदीप्ति बीमलाइन BL-16 पर कुल परावर्तन एक्स-रे प्रतिदीप्ति (TXRF) आधारित एक्स-रे अवशोषण नीयर एज स्पेक्ट्रमिकी का काम पूरा किया गया। विश्लेषण से यह उद्घाटित हुआ कि U_3O_8 में U की उपस्थिति U(V) एवं U(VI) का मिश्रण है, जबकि U_3O_7 में U की उपस्थिति U(IV) एवं U(VI) का मिश्रण है। वर्तमान अध्ययन ने ऑक्सीकरण स्तर निर्धारण एवं विकिरण पदार्थों के अविध्वंसक तरीके से तात्विक जाति उद्भव बहुत कम मात्रा में आवश्यक प्रतिदर्शों के साथ TXRF अनुप्रयोगों की संभावना को प्रदर्शित किया है।

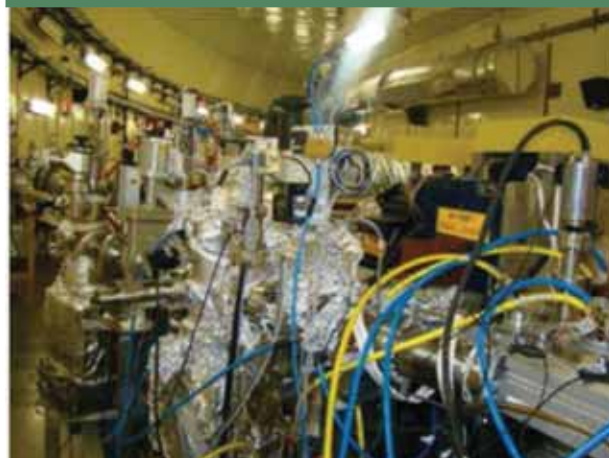
प्रतिबिम्बन बीमलाइन (BL-4) पर 20 keV ऊर्जा के साथ एक वर्णिक एक्स-रे का उपयोग विकिरण प्रेरित जल अपघटन प्रक्रिया द्वारा Ag नैनो कणों के निर्माण हेतु किया गया। इस अभिनव तकनीक का पहली बार प्रयोग नैनोकणों के बड़ी मात्रा में उत्पादन हेतु किया गया। एक्स-रे लिथोग्राफिक बीमलाइन (BL-7) का उपयोग फोकसिंग एक्स-रे के अनेकों उच्च आकार अनुपात संरचनाओं के विकास एवं दर्पणों के श्रेष्ठ फोकसिंग गुणधर्मों को प्राप्त करने हेतु एक्स-रे तरंग फ्रंट को सुधारने में किया गया। एक वृहत द्वारक लेंस जो कि इण्डस-2 एक्स-रे विवर्तन बीमलाइन (BL-11) के लिए आवश्यक था, का संविरचन किया गया।

नई बीमलाइनें एवं उनसे संबंधित सुविधाओं के विकास हेतु कई सार्थक प्रयास किए गए, इनमें शामिल हैं- इंजीनियरिंग अनुप्रयोग बीमलाइन का विकिरण परिरक्षक हच, ARPES बीमलाइन के एकवर्णिक की स्थापना ARPES बीमलाइन इत्यादि हेतु ग्रेटिंग एवं अन्य प्रकाशिक घटकों की खरीद इण्डस अल्यवेथी एक्स-रे बीमलाइन (BL-26) के फ्रंटएंड को स्थापित कर उसका परीक्षण किया गया। मुख्य घटकों जैसे वाटरकूल्ड शटर, संरक्षा शटर, कॉलीमेटर निर्वात कक्ष एवं सपोर्ट/संरेखण प्रणाली की डिज़ाइन, निर्माण एवं परीक्षण कर इण्डस-2 वलय में स्थापित किया गया। फ्रंटएंड में 1.0×10^{-9} mbar क्रम निर्वात प्राप्त किया गया। तरंगक U-3 आधारित एक्स-रे चुम्बकवृत्त द्विवर्णता बीमलाइन (BL-20) फ्रंटएंड के कुछ घटकों जैसे प्री-मास्क वॉटरकूल्ड बीम व्यूअर स्केनिंग वायर मॉनीटर इत्यादि की डिज़ाइन, स्वदेशी निर्माण एवं उन्हें इण्डस-2 में स्थापित किया गया। तरंगक U-3 से सिंक्रोट्रॉन विकिरण को आकृति, आकार, स्थिति एवं प्रोफाइल प्रदान करने हेतु बीम व्यूअर एवं वायर मॉनीटर का उपयोग किया गया। U-1 तरंगक पर “परमाणु, आणविक एवं प्रकाशिक विज्ञान बीमलाइन” (BL-5) “कोण विभेदन प्रकाश इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रमिकी बीमलाइन” (BL-10) के फ्रंटएंड के हिस्से

को स्थापित कर दिया गया है,। फ्रंटएंड में शेष घटकों जैसे वॉटर कूल्ड शटर, संरक्षा शटर में, वॉटर कूल्ड मास्क बीम व्यूअर व निर्वात कक्षों की डिज़ाइन, संविरचन एवं 1.0×10^{-9} mbar निर्वात पर परीक्षण किया गया।



BL-5 AMOS बीमलाइन में संस्थापित अग्र भाग का पुर्जा

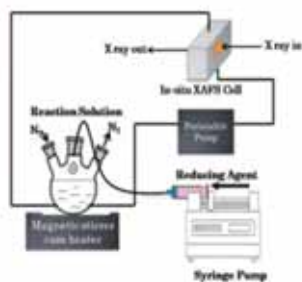


BL-10 ARPES बीमलाइन में संस्थापित अग्र भाग का पुर्जा

भा.प.अ.केंद्र में एक कंप्यूटर नियंत्रित प्लो सेट अप का अभिकल्पन करके इंडस-2 एसआरएस के एनर्जी डिस्पर्सिव EXAFS बीमलाइन में क्रियान्वित किया गया जिससे विशिष्ट प्रयोगात्मक परिस्थितियों के अंतर्गत हुई अभिक्रियाओं पर स्वस्थाने काल-विभेदित X-रे अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी (XAS) का मापन किया जा सका। दो साइड नोजल युक्त तीन नैक फलास्क वाले अभिक्रिया पात्र को पेरिस्टालिक पंप से जोड़कर अभिक्रियाओं को मिलाने, हिलाने और मिश्रित करने के लिए प्रयोग किया जाता है जबकि प्रदर्श हेतु XAS सेल को कैप्टन गवाक्ष युक्त टेफलान से बनाया गया है। सेट-अप का प्रयोग XAS का प्रयोग करते हुए रासायनिक अभिक्रिया में स्वस्थाने नैनोकणों की वृद्धि के अन्वेषण के लिए किया गया।



स्वस्थाने EXAFS
सेट अप का चित्र



प्रायोगिक व्यवस्था
का चित्र

आरआरकैट इंदौर में एक्स रे बीमलाइन के लिए डबल क्रिस्टल मोनोक्रोमैटर-11 (डीसीएस) के विकास के संबंध में महत्वपूर्ण प्रगति हुई। प्रमुख उप-प्रणालियों का अभिकल्पन, संविरचन संयोजन, एकीकरण और वैक्यूम परीक्षण



डीसीएम-11 अभिकल्पन

किया गया। स्वचालित प्रचालन हेतु सॉफ्टवेयर का विकास किया गया। किरणपुंज में ऑटो-कॉलीमेटर सहित DCM का अंशांकन प्रगति पर है। एक बार प्रचालित हो जाने पर, यह डीसीएम 2.5-15 KeV के रेंज में 1.4×10^{-3} का विभेदन प्रदान कर सकेगा।

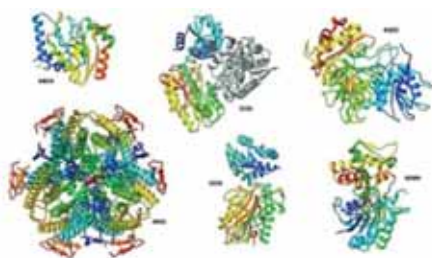
इंडस-2 में फोटो-इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (PES) किरणपुंज में आपरिवर्तन किया गया ताकि 2keV के रेंज में न्यून ऊर्जा का विस्तार किया जाए। विविध उप-प्रणालियों का संयोजन और परीक्षण हो जाने के बाद इंडस-2 में फोटो-एमिसन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (PEEM) किरणपुंज का कमीशनन हुआ।

फोटोइलेक्ट्रॉन इंजेक्शन एंगल तथा इसकी गति ऊर्जा के समक्षणिक संसूचन के लिए एंगल रिसॉल्व्ड फोटो इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (एआरपीईएस)/पीईईएम हेतु टोरोयडाल स्पेक्ट्रोमीटर के विकास का कार्य पूर्ण हुआ। यह व्यवस्थित और अव्यवस्थित चरणों के फर्मी सतहों के आमापन, पदार्थ का इलेक्ट्रॉनिक अवसंरचना, अभिविन्यास सूचना, अवशोषित अणुओं का रासायनिक पारस्परिक क्रिया, सॉलिड टारगेट में प्रकीर्णन प्रक्रिया इत्यादि को सहायता प्रदान करता है।



टोरोयडाल स्पेक्ट्रोमीटर

प्रोटीन क्रिस्टल सहित Zn, Mn, S, Br, और Se सहित विसंगत विवर्तन प्रयोगों के लिए इंडस-2 सिंक्रोट्रॉन में पूर्ण रूप से प्रचालित प्रोटीन क्राइस्टलोग्राफी किरणपुंज का प्रयोग किया गया है। अब तक, पूरे देश से 50 अनुसंधान वर्ग से अधिक द्वारा PX-BL21 किरणपुंज का प्रयोग किया गया है। 30 प्रोटीन डाटा बैंक (पीडीबी) से अधिक विष्टियां हैं और इस किरणपुंज का प्रयोग करते हुए 15 आलेख प्रकाशित किए गए हैं। पीडीबी प्रविष्टियों सहित कुछ अवसंरचनाएं दर्शाई गई हैं।



इंडस-2 की प्रोटीन क्रिस्टोलोग्राफी बीमलाइल का प्रयोग करते हुए कुछ प्रोटीन संरचनाओं का निदर्शन

साइक्लोट्रॉन और उनके प्रयोग

K130 परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन

K130 परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन भौतिक विज्ञान में विभिन्न प्रयोगों के लिए दिन-रात की पाली के आधार पर हल्के आयन बीमों को त्वरित करते हुए इसकी आपूर्ति करता रहा है। परीक्षणों के लिये 7-18 MeV की ऊर्जा, अल्फा 26-60 MeV एवं ड्यूट्रॉन 15-25 MeV प्रोटॉन जैसे प्रोजेक्टाइल उपलब्ध हैं। एकल रूप से आवेशित निम्न ऊर्जा वाली हीलियम (He⁺) बीम भी उपलब्ध है, जो प्रचालन के उच्च हार्मोनिक मोड में प्राप्त किये जाते हैं। इन प्रोजेक्टाइलों का उपयोग इन-हाऊस परीक्षण वर्गों एवं देश भर के अन्य संस्थानों के उपयोगकर्ताओं द्वारा किया गया। K130 साइक्लोट्रॉन से प्राप्त बीम की उपलब्धता 3500 घंटे के लक्ष्य पार कर चुकी है जिसमें बीम विकास की गतिविधियाँ एवं प्रायोगिक अनुसंधान हेतु बीम लक्ष्य शामिल हैं। K130 साइक्लोट्रॉन में उच्च आवेश अवस्था वाली भारी आयनों को त्वरित करने एवं प्रायोगिक अनुसंधान के लिए इन प्रोजेक्टाइलों का उपयोग करने की योजना बनाई गई है। इसलिए भारी आयन त्वरण कार्यक्रम के लिए अक्षीय इंजेक्शन बीम लाइन के कमीशन हेतु, एक योजनाबद्ध शटडाउन कार्य जनवरी, 2017 के मध्य से आरम्भ किया गया है। बाह्य इलेक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन अनुनाद आयन स्रोत, ECRIS, एवं अक्षीय इंजेक्शन बीम लाइन की क्षैतिज भाग की कमीशनिंग एवं परीक्षण का कार्य पहले से ही कर लिया गया है। बीम लाइन के ऊर्ध्वाधर भाग का कार्य प्रगति पर है।

प्लाज्मा एवं संलयन प्रौद्योगिकियाँ

आईपीआर में इस अवधि के दौरान विभिन्न गतिविधियाँ की गई हैं, जिन्हें व्यापक रूप से दो वर्गों में बांटा जा सकता है, जैसे तात्कालिक सामाजिक लाभ वाली योजनाएँ, तथा लंबे समय तक सामाजिक लाभ वाली योजनाएँ। पहली योजना के अंतर्गत औद्योगिक प्लाज्मा प्रौद्योगिकी सुविधा केन्द्र (एफसीआईपीटी) ने



(a) एफसीआईपीटी में विकसित रेडिकल प्लाज्मा नाइट्राइडिंग प्रणाली

(b) रेडिकल प्लाज्मा नाइट्राइडित कृषि उपकरण

यथासंभव सामाजिक लाभ हेतु विभिन्न प्लाज्मा परिघटनाओं का उपयोग करने की दिशा में लघु अवधि की परियोजनाओं और विभिन्न उद्योगों को तकनीकी अंतरण के माध्यम से महत्वपूर्ण योगदान दिया है। जिन तकनीकियों का अंतरण किया गया, वे हैं वायुमण्डलीय दाब प्लाज्मा जेट तकनीकी, धातु ऑक्साइड नैनो पाउडर उत्पादन तकनीकी, जैविक कचरे का निपटान करने के लिए प्लाज्मा पाइरोलिसिस तकनीकी, तथा वायुमण्डलीय दबाव इनलाइन प्लाज्मा प्रसंस्करण तकनीकी। एफसीआईपीटी व्यापक श्रेणी में तकनीकी छत्रछाया प्रदान करने में माहिर है। इस केन्द्र की तकनीकी गतिविधियों में शामिल विभिन्न विषयों से इसकी पुष्टि की जा सकती है, जैसे जैव-चिकित्सा, अपशिष्ट निपटान, हरित तकनीकी द्वारा ऊर्जा, अंतरिक्ष अनुप्रयोग, नैनो-तकनीकी, सामग्री प्रसंस्करण, जल उपचार, कोयला गैसीकरण, उच्च शक्ति प्लाज्मा टॉर्च, कट-टियर-कर्ल (सीटीसी) टी रोलर का प्लाज्मा नाइट्रीकरण जिससे चाय की पत्तियों में क्रोमियम तत्वों को कम किया जा सकता है, आदि। ये तकनीकियाँ सामाजिक लाभ की व्यापक संभावना को दर्शाती हैं। एफसीआईपीटी द्वारा की जा रही लघु अवधि की परियोजनाओं को राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय संस्थाओं और संबंधित निजी कंपनियों द्वारा वित्त पोषित किया जा रहा है।

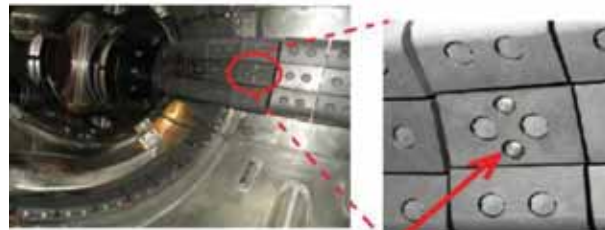
अन्य महत्वपूर्ण प्रगति के अंतर्गत रिमोट संचालन एवं रोबोटिक्स तकनीकी विकास विभाग (आरएचआरटीडी) ने प्रयोगशाला में आभासी यथार्थ (वीआर) सुविधा के लिए एक कम लागत वाले समाधान को खोज निकाला है। विभिन्न आभासी एवं संवर्धित यथार्थ अनुप्रयोगों का विकास करने के लिए इस सुविधा का इस्तेमाल किया जाएगा और उसमें रिमोट संचालन उपकरणों को एकीकृत करने की सुविधा होगी। यह सुविधा आरएच उपकरणों के लिए त्वरित अभिकल्पन समीक्षा तथा आईपीआर के वर्तमान तथा आगामी टोकामकों के लिए मंच प्रदान करेगी। आरएचआरटीडी के वर्तमान कार्यक्रम के अंतर्गत व्यावसायिक

रूप से अप्राप्य विशेष वीआर अनुप्रयोगों का विकास एवं वीआर में अभिकल्पन तथा विश्लेषण उपकरणों (जैसे फाइनाइट एलिमेंट कोड, मल्टी बॉडी डायनामिक्स आदि) को एकीकृत करना है। इसके अलावा अन्य कार्यक्षेत्रों जैसे हैपटिक फीडबैक, इमेज प्रोसेसिंग तथा वास्तविक काल भौतिकी के अनुप्रयोगों को वीआर के साथ एकीकृत करना है। वास्तविक काल रोबोटिक हार्डवेयर लिक्ड आभासी एवं संवर्धित यथार्थ के अनुप्रयोग विकास तथा परीक्षण के लिए एक सुविधा को भी विकसित किया जाएगा और इसके बाद आरएच प्रचालनों के लिए मानव संसाधन प्रशिक्षण एवं निष्पादन के लिए मॉड्यूलर संरचना वाले एक केन्द्रीकृत नियंत्रण सुविधा का भी विकास किया जाएगा। प्रतिवेदित अवधि के दौरान आरएचआरटीडी के प्रमुख योगदानों में से कुछ इस प्रकार हैं: 1) रिमोट हैंडलिंग एवं रोबोटिक्स के लिए विभिन्न वीआर अनुप्रयोगों का विकास, 2) प्रोटोटाइप आर्टिकुलेटेड रोबोटिक प्रणाली-II (पीआरएएस-II) का विकास, 3) प्रोटोटाइप हाइपर-रिडंडेंट निरीक्षण प्रणाली(Hy-RIS) का विकास, तथा 4) प्रोटोटाइप ग्रिपर संयोजन का विकास, तथा एसएसटी-1 संगत भीतरी-पात्र निरीक्षण प्रणाली (IVIS) का विकास।

यह ध्यान देने योग्य है कि आईपीआर के मौलिक अनुसंधान कार्यक्रम, पृथ्वी के वायुमंडल और संलयन उपकरणों से संबंधित विभिन्न प्रकार की भौतिकी परिघटनाओं को संबोधित करते हैं। यहाँ तक कि कुछ प्रयोग कम ऊर्जा कणपुँजों के कारण सतह संशोधनों पर केन्द्रित हैं। उपकरण जैसे कि विशाल आयतन प्लाज्मा उपकरण (एलवीपीडी), सूक्ष्मतरंग प्लाज्मा प्रयोगों के लिए प्रणाली (एसवाईएमपीएलई), बीटा, हेलिकॉन प्लाज्मा उपकरण, आईएमपीईडी एवं कम ऊर्जा आयन के लिए प्रणाली तथा सतहों के साथ अनावेशित कणपुँजों की अंतःक्रिया, प्लाज्मा टॉर्च, मल्टी कस्प प्लाज्मा मशीन, प्लाज्मा वेक फील्ड त्वरक (पीडब्ल्यूएफ) प्रयोग और डस्टी प्लाज्मा उपकरण, प्लाज्मा में आधारभूत अध्ययन करने के लिए योगदान दे रहे हैं। भविष्य के कार्यों के लिए देश के भीतर प्रशिक्षित मानव-शक्ति एवं तकनीकी जानकारी का निर्माण इस कार्यक्रम का प्रमुख लाभ है।

लंबी अवधि के सामाजिक लाभ की श्रेणी में संलयन प्लाज्मा गतिविधि प्रमुख है। इस दिशा में पहला भारतीय टोकामक - आदित्य के उन्नत संस्करण का संयोजन कार्य पूरा कर लिया गया है। विभिन्न चुंबकीय क्षेत्र की कॉयलें जैसे, ट्रांसफॉर्मर (TR ~ 12.5kA), टोरोइडल (TF ~ 1.5टेस्ला) और लंबवत् (VF ~ 3kA) के परीक्षण एकीकृत शक्ति परीक्षण के दौरान किए गए। सभी कॉयलों के स्थान और क्षेत्रों में त्रुटियों को ईसीडीएस का इस्तेमाल करके मापा गया है। पहला प्लाज्मा निर्वहन (प्लाज्मा धारा, $I_p \sim 80\text{kA}$ एवं अवधि, $Dt \sim 15\text{ms}$) एपीपीएस प्रचालन के

साथ प्राप्त किया गया है। उन्नत आदित्य में अभिकल्पित प्लाज्मा प्राचलों को प्राप्त करने के लिए इस गतिविधि को जारी रखा जाएगा। उन्नत आदित्य के प्रयोगों की द्वितीय प्रावस्था में सेकण्ड हार्मोनिक तापन के लिए आईसीआरएच का इस्तेमाल करके 750 kW की आरएफ शक्ति को युग्मित किया जाएगा।



आदित्य यू-टोकामक के भीतर की तरफ बेल्ट सीमक पर प्लश माउंटेड लेग्म्योर प्रोब की स्थापना

टोकामक (एसएसटी-1) परियोजना में प्रायोगिक अभियान XVIII में टोकामक प्लाज्मा निस्सरणों को प्राप्त किया गया जिसमें 1.5 T केंद्रीय क्षेत्र के लिए 112.5 kA से अधिक प्लाज्मा धारा, लगभग $0.8-1.0 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ प्लाज्मा घनत्व और 200 eV से अधिक इलेक्ट्रॉन तापमान प्राप्त हुआ। इन ओमिक प्लाज्मा मानकों के साथ एसएसटी-1 का कठिन चरण-1 पूरा किया गया (1.5 T केंद्रीय क्षेत्र में 100 मि. से. के लिए 110 KA की प्लाज्मा धारा)। उन्नीसवें अभियान से पहले एसएसटी-1 का निर्वात पात्र, प्लाज्मा मुखित घटकों से सुसज्जित अतिरिक्त अंतःपात्र के संस्थापन एवं निरीक्षण के लिए खोला गया था। इलेक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन पूर्व आयनीकरण और संबंधित उप-प्रणालियों के एकीकरण प्रचालनों के अलावा, उन्नीसवाँ अभियान “उत्तम निर्वात”, “कम अशुद्धियों”, “चुंबक प्रणाली का क्रायोजनिक से अग्रिम शीतलन और क्रायोजनिक विंडो”, “प्लाज्मा शॉट्स” के लिए आवश्यक मौलिक प्रतिक्रिया और नियंत्रण”, “लंबी पल्स डाटा अधिग्रहण स्थिति” आदि को पहले से सुनिश्चित कर तैयार किया गया था। अगस्त-सितम्बर 2016 का उन्नीसवाँ अभियान सभी इंजीनियरिंग मानकों को स्थापित और $>300 \text{ Ms}$ के दौरान $\sim 80\text{kA}$ ओमिक प्लाज्मा को प्राप्त करने के लिए समर्पित किया गया। आगे चुंबक हाइड्रोडायनामिक पहलुओं, मेग्नेटो-स्थैतिक एवं इलेक्ट्रोस्टैटिक अस्थिरता और एज अस्थिरताओं, मोड़ घूर्णन आदि पर विस्तृत भौतिकी अध्ययन की योजना बनाई गई है। 18 अक्टूबर, 2016 को क्योटो, जपान में आईईए संलयन ऊर्जा सम्मेलन में एसएसटी-1 उन्नयन को प्रस्तुत किया गया।

12वीं पंच वर्षीय योजना के भाग के रूप में इस वर्ष के दौरान अन्यत्र उपलब्ध तकनीकी को स्वदेश में विकसित करने के लिए प्रयोगों में प्रतिभागिता के माध्यम से सहयोग करके या

आधारभूत विकास के माध्यम से इस योजना को जारी रखा गया है। इस दिशा में कम तापमान पर सामग्री अभिलक्षणन यंत्र (एमसीएफएलटी) को विकसित किया है। स्वदेश में निर्मित Nb₃Sn और NbTi आधारित बड़े डी-आकार के टोरोइडल क्षेत्र की अतिचालक कॉयलों का परीक्षण करने के लिए 30 kA, 30 V DC की विद्युत आपूर्ति की शुरुआत की गई। आईजीसीएआर, कल्पाक्कम के साथ सहयोग से न्यूट्रॉन प्रभाव के अंतर्गत भविष्य के अति चालक चुंबकों के लिए स्वदेशी कुचालक/अवरोधक सामग्री का विकास किया गया है। जीएम क्रायो-कूलर के उपयोग से 5 से 10 K तक विशेष रूप से अभिकल्पित स्लीव में शीतलित किए गए जमे हाइड्रोजन पैलेटों को ढकेलने के लिए पाइप गन तकनीक पर आधारित एक एकल पैलेट इंजेक्टर प्रणाली, SPINS-IND, को 95% की विश्वसनीयता के साथ शुरू किया गया। एक 80 K हीलियम गैस आपूर्ति प्रणाली को कमीशन किया गया था। इस प्रणाली का प्रवाह दर 50-210 gm/s है, इसका अधिकतम प्रचालन दाब 18 bars है। फीड-बैक नियंत्रण और डाटा अधिग्रहण के लिए उच्च दाब उच्च तापमान जल परिसंचरण प्रणाली (एचपीएचटी-डब्ल्यूसीएस) के स्वचालन को सफलतापूर्वक पूरा किया गया है। आईपीआर में उच्च ताप प्रवाह परीक्षण सुविधा (एचएचएफटीएफ) के साथ एचपीएचटी-डब्ल्यूसीएस का एकीकरण सफलतापूर्वक पूरा किया गया है। मैग्नेट्रॉन स्पटर लेपन प्रणाली का उपयोग विभिन्न सामग्रियों जैसे टाइटेनियम, कार्बन, तांबा आदि के लेपन का विकास करने के लिए किया जाता है।

नयी अनुकरण सुविधा से युक्त प्लाज्मा सिद्धांत एवं अनुकरण कार्यक्रम संस्थान द्वारा प्राप्त विभिन्न प्रायोगिक परिणामों को समझने में सहायता प्रदान कर रहा है। पूरे देश और विदेशों में सहयोगात्मक कार्य के माध्यम से यह समूह अवलोकन की गई विभिन्न प्लाज्मा परिघटनाओं को समझने का कार्य भी कर रहा है। अधिक राशि खर्च किये बिना अनुकरणों के माध्यम से यह भविष्य के प्रयोगों का मार्गदर्शन भी कर रहा है।

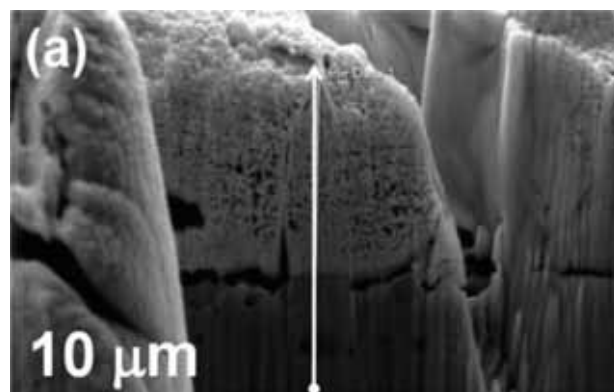
प्लाज्मा भौतिकी केन्द्र, गुवाहाटी परिसर ने आईपीआर की मुख्य गतिविधियों में सहायता प्रदान करने के अलावा अपनी गतिविधियों के माध्यम से सशक्त योगदान दिया है, जैसे जड़त्वीय विद्युतस्थैतिक परिसीमित संयलन प्रक्रिया पर आधारित एक न्यूट्रॉन स्रोत का विकास सहायक सिद्धांत एवं अनुकरण, डस्टी प्लाज्मा के प्रयोग, डायवर्टर अनुकरण अध्ययन के प्रयोग आदि।

पदार्थ विज्ञान

उत्कीर्णित दीवारों की मोटाई को एकरूपता से ईंधन संविरचन (आईएफ3, भापअ केंद्र) में ईसीटी (एडी वर्तमान परीक्षण)

मानक के संविरचन के लिए सुपर Ni42 (Ni:Cr:Mo:57:42:1) एलडब्ल्यूआर के मिश्रधातु ईंधन ट्यूब के पॉलिश हेतु इलेक्ट्रोपॉलिशिंग प्रौद्योगिकी का विकास किया गया है। स्वदेशी रूप से विकसित एसिड इलेक्ट्रोलाइट और पॉलीशींग स्थिति का प्रयोग हुए 5.82 mm और 105 mm से 300mm की लंबाई वाले खाली सिलिन्ड्रीकल ट्यूबों के आईडी की इलेक्ट्रोपॉलिशिंग कार्य किया गया। फील्ड एमीशन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (एफईएसईएस) के अधीन पॉलिश की गयी सतहों की जांच कर ली गई और प्राप्त सतहों के साथ उसकी तुलना की गई। ECt मानकों के लिए, 105mm के 5 लंबे ट्यूबों को 5.82mm से 5.94mm (अर्थात 60 माइक्रॉन के एकरूप विलयन) वाली मोटी दीवार से 105 mm के 5 लंबे ट्यूबों का इलेक्ट्रोपॉलिश किया गया। एलडब्ल्यूआर के ईंधन संविरचन के लिए ईसीटी स्टैन्डर्ड बनाने के लिए IF3, भापअ केंद्र को सौंप दिया गया।

पऊवि में विविध संस्थापित रिएक्टरों में न्यूट्रॉनों का संसूचन करने के लिए फिशन काउंटर्स के संविरचन के लिए UO₂ कोटेड इलेक्ट्रोड की आपूर्ति की गई। ग्रेसिंग इन्सीडेन्स एक्स-रे विवर्तन (GIXRD), FESEM एवं हाई रिजॉल्यूशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (एचआरईएम) का प्रयोग करते हुए UO₂ कोटिंग की विस्तृत सूक्ष्म अवसंरचनात्मक जांच से यह प्रकट हुआ कि असंख्य दरारों सहित नॉड्यूलर सरफेज मॉर्फोलॉजी सहित एसडिपोजिटेड कोटिंग स्वरूप में एक्स-रे अमॉर्फस है। तथापि HERM जांच द्वारा यह दर्शाया गया कि प्रमुख क्रिस्टलीय ग्रेन बाउन्ड्रीसहित 2.5 mm के रेंज में क्रिस्टलीयता को दर्शाती है। तानुशीतन कोटिंग का ऊर्जा परिक्षेपी एक्स-रे स्पेक्ट्रोस्कोप (ईडीएस) विश्लेषण के द्वारा U:O~1:2 सहित UO₂ का विरचन दर्शाया गया। फोकस्ड प्रकाश पुंज (FIB) कट एक्स-सेक्शन छवि द्वारा



कोटिंग की मोटाई- अवस्तर अंतरपृष्ठ दर्शाता हुआ डिपोजिट किया हुआ UO₂ कोटिंग का एफआईवी की क्रॉस-सेक्शन FESEM चित्र

कोटिंग और अवस्तर के बीच बेहतर बंधन तथा नैनोपोरस UO_2 कोटिंग मॉर्फोलॉजी का विरचन दर्शाया गया। GIXRD तथा HREM द्वारा 8-12 nm के रेंज में ग्रेन साइज में नैनोक्रिस्टलीय UO_2 कोटिंग में परिवर्तन करने की पुष्टि की गई। एस-डिपोजिटेड तथा तापानुशीलन कोटिंग सतहों का विश्लेषण करते हुए एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोप द्वारा कोटिंग के बारे में आगे पता लगाया गया।

टेन्साइल स्लिट हॉपकिन्सन बार (टीएसएचबी) एक प्रायोगिक तकनीक है जिसका प्रयोग उच्च स्तर के विरूपण पर पदार्थ संबंधी गुण उत्पन्न करने में होता है और डाटा का प्रयोग अवसंरचना के अभिकल्पन और संरक्षा विश्लेषण के लिए किया जाता है जो क्रैशवर्दी परीक्षण के अधीन है अर्थात् जो रेडियोसक्रिय सामग्री शिपिंग कास्क और रक्षा अनुप्रयोगों के संबंध में आईआरबी नियामक परीक्षणों का अनुपालन करता हो। टीएसएचबी स्थापना (दर्शाए अनुसार) भाप अ-केंद्र द्वारा अभिकल्पित, विकसित है और इसका कमीशनन हो गया है।



टेन्साइल स्लिट हॉपकिन्सन बार (टीएसएचबी) सेट अप

$\text{Pr}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$ पतली फिल्मों में स्ट्रैन-वर्धित भारी चुंबक प्रतिरोध

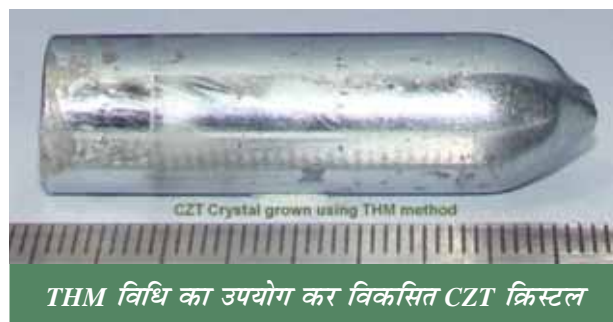
आयजीकार में स्पंदित लेजर निक्षेपण का उपयोग कर अभिविन्यस्त एकल क्रिस्टलीय SrTiO_3 और LaAlO_3 सबस्ट्रेटों पर $\text{Pr}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$ की पतली फिल्में बनाई गईं। एक्स-रे विवर्तन विश्लेषण से सी-अक्ष उन्मुखीकरण के साथ पतली फिल्में का गठन मालूम हुआ है। पतली फिल्में स्थूल के बजाय काफी अधिक भारी चुंबक प्रतिरोधकता प्रदर्शन करती हैं और यह प्रभाव उन फिल्मों में स्पष्ट रूप से दिखाई देता है जिनमें बड़ी विकृति होती है। स्थूल एवं पतली फिल्म नमूनों में धातु-पृथक्कारी संक्रमण तापमान के ऊपर ऊपर प्रतिरोधकता व्यवहार चालन हेतु समोष्ण छोटे ध्रुवों वाली क्रियाविधि का अनुसरण करता है। इसके विपरीत, कम तापमान धातु क्षेत्र में प्रतिरोधकता की व्याख्या,

इलेक्ट्रॉन-मैग्नेटोन तथा इलेक्ट्रॉन-इलेक्ट्रॉन प्रकीर्णन योगदान पर विचार कर की जा सकती है। 1 टेस्ला के निम्न क्षेत्र में पतली फिल्मों की चुंबकीय-प्रतिरोधकता में, स्थूल से 6-8 गुना अधिक काफी वृद्धि देखी गई है जो अनुप्रयोग की दृष्टि से काफी आशाजनक है।

रेडिएशन डिटेक्टरों के लिए CdZnTe (CZT)

एकल क्रिस्टल

CdZnTe (CZT) एकल क्रिस्टल पर आधारित सामान्य तापमान अर्धचालक विकिरण संसूचकों, जिनका ऊर्जा रिजल्यूशन क्रायोजिनिक रूप से शीतित HgGe डिटेक्टरों द्वारा प्राप्त किए जाने वाले रिजल्यूशन के समीप हो, का विकास करना प्रस्तावित है। CZT एकल क्रिस्टल की वृद्धि करने के लिए, ट्रैवेलिंग हीटर विधि (THM) सुविधा मूलतः दो-जोन भट्टी के साथ सुसज्जित है। भट्टी के प्रत्येक प्रतिरोधक गरम जोन स्वतंत्र रूप से एक नियंत्रण सर्किट के माध्यम से नियंत्रित होता है और 10-50°C के वांछित तापमान ग्रेडिएंट रेंज को 950°C पर तापमान को अनुकूलित कर प्राप्त किया जा सकता है। साथ ही एक उच्च परिशुद्धता युक्त वर्टिकल ट्रांसलेशनल असेम्बली, जो 1 मिमी/दिन के हिसाब से एक बहुत ही धीमी दर पर इंजेक्शन की शीशी/भट्टी इकाई को स्थानांतरित कर सकती है, की स्थापना को कार्यान्वित किया गया है। भट्टी के अंदर निगरानी हेतु विभिन्न बिंदुओं पर रखे ताप-वैद्युत युग्मों से स्थिरता 0.5°C से बेहतर होने का पता चला। CZT क्रिस्टल की वृद्धि दर के प्रदर्शन से THM सेटअप का निरंतर प्रचालन के लिए परीक्षण किया गया।



THM विधि का उपयोग कर विकसित CZT क्रिस्टल

प्रतिक्रियाशील सहायक आयन बीम स्पटर निक्षेपण द्वारा उगाई ए-अक्ष उन्मुख AlN पतली फिल्मों की उच्च पीजोइलेक्ट्रिक प्रतिक्रिया

$\text{Si}(100)$ सबस्ट्रेट पर प्रतिक्रियाशील सहायक आयन बीम स्पटर निक्षेपण द्वारा $\text{AlN}/\text{Ti}/\text{Si}(100)$ परत संरचना का निर्माण करते हुए बुनावट ए-अक्ष उन्मुख AlN पतली फिल्में उगाई गई ताकि AlN पतली फिल्म की पीजोइलेक्ट्रिक प्रतिक्रिया पर

आवेशित मूल दोष के प्रभाव को समझा जा सके। इसके लिए फिल्म सूक्ष्म-संरचना में आवेशित रिक्ति प्रेरित संवर्धित ध्रुवीकरण हेतु एक मॉडल प्रस्तावित किया गया। परिणाम दर्शाते हैं कि फिल्मों में ए-अक्ष के साथ अत्यधिक बुनावटी और उनके सूक्ष्म-संरचना में मूल बिंदु दोष मौजूद हैं।

प्रगत दोहरी बीम किरणन सुविधा का विकास

स्वदेशी निर्मित 400 kV त्वरक के साथ एक प्रगत दोहरी बीम किरणन सुविधा स्थापित की गई। यह सुविधा हीलियम को भीतर भेजने के लिए तथा 1.7 MV टैन्डेड्रॉन एक्सीलेरेटर के माध्यम से भारी आयन बीम द्वारा किरणन के लिए इस्तेमाल किया गया। इसके अलावा यह सुविधा, विस्थापन नुकसान और गैसीय हीलियम या हाइड्रोजन के सहक्रियाशील प्रभावों को अनुकरण करने के लिए उपयोग की जाती है, जो कि शीघ्र विखंडन, फ्यूजन और एडीएस सिस्टम के लिए विकिरण प्रतिरोध सामग्री के विकास के संदर्भ में महत्वपूर्ण है।

परिशुद्ध Ti एवं Ti-6Al-4V मिश्र धातु पर प्रोटोन किरणन का अध्ययन

उच्च ऊर्जा त्वरकों में Ti एवं इसके मिश्र धातु का उनके निम्न तापीय चालकता एवं उच्च तन्यता शक्ति के कारण क्रायोजेनिक प्रणालियों के विभिन्न संबंधित संरचनाओं के लिए संरचनात्मक सामग्री के रूप में बड़े पैमाने पर इस्तेमाल किया जाता है। त्वरकों का विकिरण परिवेश इन सहायता सामग्रियों को विकिरण से होने वाले क्षति को अतिसंवेदनशील बना सकता है। Ti मिश्र धातु न्यूट्रॉन किरणन के प्रति संवेदनशील होते हैं, और यहां तक कि किरणन की एक थोड़ी सी डोज भी तन्यता तथा विभंजन विकटता में गिरावट पैदा कर सकती है। α -टाइटैनियम मिश्र धातुओं के किरणन के अध्ययन पर व्यापक साहित्य उपलब्ध है। $(\alpha + \beta)$ Ti-6Al-4V मिश्र धातु पर किरणन प्रभाव निम्न dpa पर विशेष रूप से सीमित है। इस अध्ययन में, अलग-अलग मात्राओं में दोनों सामग्रियों में दोष के विकास को समझने एवं तुलना करने के लिए परवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केंद्र, कोलकाता, भारत से प्रोटॉन बीम का उपयोग करते हुए परिशुद्ध Ti (α -Ti) एवं Ti-6Al-4V ($\alpha + \beta$ alloy) के किरणन के कार्य किये गये हैं। अध्ययन से पता चलता है कि कम से कम 4×10^{21} p/m² तक के डोज पर विकिरण प्रतिरोध मिश्र धातु के रूप में Ti-6Al-4V पर भी विचार किया जा सकता है जो 4×10^{21} p/m² के डोज तक विकिरण प्रतिरोधक है, तथा सपोर्टिंग द्वारा अनुभव की गयी सामान्य डोज से काफी ऊंची होनी अपेक्षित है।

Al एवं Al5083 मिश्र धातु पर प्रोटॉन किरणन अध्ययन

एल्यूमिनियम एवं इसकी मिश्र धातुएं सब-जीरो तापमान अनुप्रयोगों के लिए संरचनात्मक धातुओं के एक बहुत ही महत्वपूर्ण वर्ग को प्रदर्शित करते हैं तथा कम से कम -270°C के तापमान पर प्रचालन के लिए संरचनात्मक भागों के लिए उपयोग किया जाता है। उनमें से, एल्यूमीनियम मिश्र धातु (Al5083) क्रायोजेनिक अनुप्रयोगों के लिए वजन अनुपात हेतु उच्च शक्ति के साथ वांछित गुणों का एक अनुकूल संयोजन प्रदान करता है। कई महत्वपूर्ण उपयोगों में से, एल्यूमिनियम मिश्र धातु का प्रयोग अतिचालक साइक्लोट्रॉन के विभिन्न महत्वपूर्ण घटक जैसे क्रायोस्टेट, ट्रिम कॉयल संबंधित संरचना, कूलिंग ट्यूबों आदि के निर्माण के लिए बड़े पैमाने पर इस्तेमाल किया गया है। साइक्लोट्रॉन में मौजूद अलग-अलग विभिन्न विकिरणों से उत्पन्न व्यापक विकिरण प्रेरित क्षति से इन संरचनाओं को नुकसान पहुँचता है। कण किरणन परीक्षणों के लचीलेपन को ध्यान में रखते हुए, हमने विभिन्न मात्राओं पर दोनों पदार्थों में क्षय के विकास को समझने एवं तुलना करने के लिए परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन से प्रोटॉन बीमों का उपयोग करते हुए परिशुद्ध Al तथा Al5083 के किरणन का कार्य किया है। हमारे अध्ययन से पता चलता है कि Al5083, कम से कम 7×10^{20} p/m² तक के डोज पर उपयोग किया जा सकता है जो कि इसके जीवनकाल (परिचालन के 20 वर्ष की अवधि मानते हुए लगभग 1×10^{16} p/m² के डोज के समतुल्य) के दौरान त्वरकों के क्रायोस्टेट एवं समर्थन संरचना द्वारा किए गए अनुभव के अनुसार सामान्य से उच्चतर डोज की प्रत्याशा की गयी है।

टीआईएफआर ने ब्रॉडबैंड ट्रांसमिशन एनहांसमेंट के साथ प्लाज्मोनिक क्वासी क्रिस्टलों का प्रदर्शन किया जो सौर कोशिका कार्यनिष्पादन की वृद्धि हेतु उपयुक्त हैं। नई प्रत्यक्ष बीम शिफ्ट मापन का प्रदर्शन किया गया जो 50nm विभेदन के साथ लेसर बीम स्थिति में शिफ्ट को संसूचित कर सकता है। हमने मेटासतह द्वारा लेसर बीम के परावर्तित होने पर सतह प्लाज्मोन पोलैरीटन मीडिएशन के कारण बीम स्थिति में बृहत् शिफ्ट का प्रदर्शन किया। विद्युतचुंबकीय प्रेरित पारदर्शिता व इसके नियंत्रण का प्रदर्शन मेटापदार्थों में किया जाएगा। निकेल प्रेरक का प्रयोग करके विकसित किए गए गैलियम नाइट्राइड (GaN) नैनोवायर्स के समग्र अध्ययन से हमने प्रदर्शित किया कि विकास की क्रिया वाष्प-ठोस प्रक्रिया से होती है न कि सामान्य रूप से मानी जाने वाली वाष्प द्रव्य ठोस प्रक्रिया से। प्रेरक कण को विकास तापमान में ठोस के रूप में दिखाया गया व हमने ऐसे नैनोवायर्स में लंबाई-मोटाई संबंध को स्पष्ट करने के लिए क्रियातंत्र को भी विकसित

किया। नए एकल-क्रिस्टल अर्धचालक रेनियम-आधारित डायकैल्कोजेनाइड्स ReS_2 व ReSe_2 का संश्लेषण किया जिनकी प्रकाशिक एवं विद्युत गुणधर्मों की दुर्बल-परत निर्भरता है व अतः ये ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक्स के लिए लाभदायक हो सकते हैं। उनके संरचनात्मक, प्रकाशिक व इलेक्ट्रॉनिक्स गुणधर्मों का समग्र अध्ययन किया एवं पूर्व में रिपोर्ट की गई की तुलना में 5-8 गुना बेहतर मोबिलिटी वैल्यूज को प्राप्त किया।

फील्ड स्कटरडाइट संरचना के साथ यौगिकों द्वारा विभिन्न रोचक गुणधर्मों को प्रदर्शित किया जाता है। जिसमें ऊर्जा के उत्पादन एवं उसके कुशल उपयोग हेतु विभिन्न प्रकार के चुम्बकीय क्रम, अतिचालकता एवं तापीय गुणधर्मों से संबंधित वैकल्पिक प्रौद्योगिकी शामिल है। दो ऐसे अतिचालक स्कटरडाइट यौगिकों $\text{LaPt}_4\text{Ge}_{12}$ एवं $\text{PrPt}_4\text{Ge}_{12}$ का उष्मा क्षमता के ताप एवं चुम्बकीय फील्ड निर्भरता का अध्ययन उनके इलेक्ट्रॉनिक बैंड संरचना के साथ किया गया। इस अध्ययन द्वारा यह पता लगाने में मार्गदर्शन मिला कि फर्मी सतह पर सिंगल ऊर्जा अंतराल वाले परंपरागत अतिचालकों के विपरीत अतिचालक स्कटरडाइट में फर्मी सतह पर दो अतिचालक ऊर्जा अंतरालों का समावेश होता है।

टर्नरी चुम्बक यौगिक $\text{TbFe}_2\text{Al}_{10}$ 18 K से नीचे अनुचुम्बकीय से लघु लौह चुम्बकत्व एवं लघु लौह चुम्बकत्व से प्रतिलौह चुम्बकत्व अवस्था परिवर्तन प्रदर्शित करती है। $\text{TbFe}_2\text{Al}_{10}$ के तापीय विद्युत एवं चुम्बकीय गुणधर्मों का अध्ययन पूरक चुम्बकन मापन के साथ किया गया। इस अध्ययन से यह उद्घाटित हुआ कि अनुचुम्बकीय से लघु लौह चुम्बकत्व (ferrimagnetic) अवस्था परिवर्तन के आरपार विद्युत प्रतिरोधकता में तीव्र वृद्धि हुई है जो कि फर्मी सतह पर सुपरजोन सीमाओं के घटित होने से संबंधित है। $\text{TbFe}_2\text{Al}_{10}$ महत्वपूर्ण कार्यात्मक गुणधर्मों जैसे वृहत चुम्बकीय प्रतिरोध एवं चुम्बकीय अवस्था परिवर्तन में चुम्बकीय कैलोरीक प्रभाव को भी प्रदर्शित करती है, जो कि अनुचुम्बकीय अवस्था के अंदर ताप विस्तार गहनता के व्यापक परास में बना रहता है।

फूरियर रूपांतरण अवरक्त एवं रमन स्पेक्ट्रमिकी मापन का निष्पादन उच्च-शुद्धता तकनीकी नायोबियम पर अतिचालक रेडियो आवृत्ति (SCRF) गुहिकाओं के संविरचन में उपयोग हेतु किया गया। यह भी देखा गया है कि नायोबियम ऑक्साइड मिश्रण की उपस्थिति एवं अन्य पृष्ठीय अशुद्धियां सामग्री के चालक गुणधर्मों पर पर्याप्त मात्रा में प्रभाव डालती हैं, जिसके कारण यह विशिष्ट धात्विक अभिलक्षणों से विचलित हो जाती है। यह अध्ययन हमें SCRF गुहिकाओं के वास्तविक अनुप्रयोग के दौरान इसके

निष्पादन के निम्न के उद्भव को समझने की दिशा में जानकारी प्रदान करता है।

कक्ष तापमान के आस-पास एक विशाल चुम्बक-उष्मीय प्रभाव को ऑफस्टीओकिओमेट्रिक Mn-Co-Ge मिश्रधातु के आरपार प्रथम क्रम संरचना प्रावस्था परिवर्तन देखा गया। समतापीय एन्ट्रॉपी का मूल परिवर्तन तुलनात्मक रूप से या उनसे बेहतर था, जो अधिक महंगी विरल मृदा आधारित अंतरधातुक में पायी गयी थी। एक प्रायोगिक प्रोटोकॉल भी एन्ट्रॉपी परिवर्तन को तीव्र प्रथम क्रम अवस्था परिवर्तन के आरपार पुनर्उत्पादित अनुभागों को प्राप्त करने हेतु किया गया। ये परिणाम हमें चुम्बकीय प्रशीतन के लिए एक पर्यावरण हितैषी प्रौद्योगिकी स्थापित करने हेतु जानकारी प्रदान कर सकते हैं।

भौतिक गुणधर्मों जैसे dc चुम्बकन, चुम्बकीय परिवहन, C_{15} लेव्स अवस्था 4f फेरोमेग्नेटिक यौगिक NdRu_2 का अन्वेषण तापमान एवं अनुप्रयुक्त चुम्बकीय क्षेत्र के रूप में एवं विश्लेषण स्वसंगत ढंग से किया गया। आशा के विपरीत यह पाया गया कि इस यौगिक के चुम्बकीय गुणधर्मों की व्याख्या स्थानीय चुम्बकीय गति आधारित सरल मॉडल के भीतर नहीं की जा सकती। यहां तक की Nd आधारित यौगिकों एवं मिश्रधातुओं को अक्सर स्थानीय चुम्बकीय गति प्रणाली की तरह माना जाएगा। NdRu_2 में इन प्रायोगिक परिणामों का संबंध संयोजकता इलेक्ट्रॉन के साथ 4f स्तर के संकरण (हाइब्रिडाइजेशन) के साथ हो सकता है। यह प्रभाव सामने आया है कि यह कार्य प्रयोगों से उद्दीपित करने के साथ-साथ सैद्धांतिक गणनाओं को भी निष्पादित करता है, जो कि विरल मृदा आधारित अंतरधातुक यौगिकों के बारे में और अधिक जानकारी प्रदान कर सकता है।

वोर्टेक्स पदार्थ के प्रतिरोधी संक्रमण का अत्यंत $\text{Nb}_7\text{S}_2\text{Zr}_{25}$ अतिचालक मिश्रधातु का अध्ययन किया गया। इसमें दर्शाया गया कि अव्यवस्थित ठोस पदार्थों के श्यान प्रवाह मॉडल को वास्तव में वोर्टेक्स पदार्थों में उपयोग किया जा सकता है। यह दलील पूर्ण रूप से प्रत्यास्थ ऊर्जा विचार पर आधारित है, न कि इस पूर्वानुमान पर की कोई भी विशेष मॉडल type-II अतिचालक के संयुक्त स्तर में अभिवाह रेखा लैटिस प्रवाह पर लागू होगा। परिणाम दर्शाते हैं कि अव्यवस्थित ठोस पदार्थों का श्यान प्रवाह एवं ठोस प्रकार के अतिचालकों में अभिवाह विसर्पण परिदृश्य उसी रेखांकित भौतिक सिद्धांतों की प्रकटीकरण हो सकते हैं। ये परिणाम वांछित क्रांतिक धारा घनत्व को प्राप्त करने हेतु शमन विकृति के स्वरूप की ट्यूनिंग के लिए प्रौद्योगिकीय महत्व के हो सकते हैं एवं साथ ही यह प्रत्यास्थ प्रणाली के मूल स्वरूप

को समझने में भी मार्गदर्शन करता है, जो कि विकृति से प्रभावित एवं बाह्य शक्तियों से चालित होते हैं।

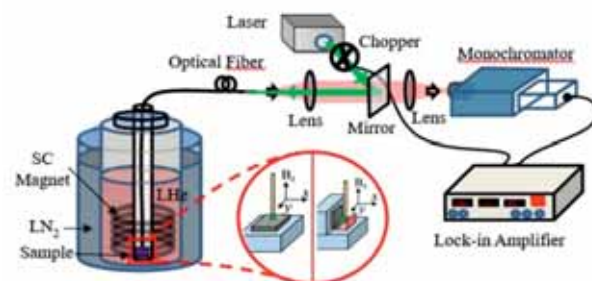
अनेकों उच्च विभिन्न तकनीकों द्वारा विविध अनुप्रयोगों हेतु गुणवत्ता एकल क्रिस्टलों को विकसित किया गया। इनमें शामिल है- लेसर हॉस्ट अनुप्रयोगों हेतु Nd डोपड GdVO₄ के एकल क्रिस्टल एवं उष्मा संदीप्ति डोसीमेट्री (TL) के लिए न डोपड लिथियम टेट्रा-बोरेट (LTB)। लेसर हॉस्ट एवं प्रस्फुरण अनुप्रयोगों हेतु आवश्यक बड़ी संख्या में विरल मृदा डोपड पारदर्शी सिरमिक्स का संविरचन नैनो-पाउडर तकनीक एवं परवर्ती निर्वात सिंटरण द्वारा किया गया। ~76 % की पारदर्शिता (बिना परिवर्तन क्षय संशोधन) के 1 ग्रं तरंगदैर्घ्य पर Nd डोपड YAG/Y₂O₃ एवं Yb, Tb co-doped Y₂O₃ के लिए प्राप्त की गई। 543 nm (हरा) पर उच्च तीव्रता संदीप्ति शीर्ष Yb, Tb को-डोपड Y₂O₃ सिरमिक्स के लिए 976 एवं 929 nm के अंदर उत्तेजन का अवलोकन Yb -Tb ऊर्जा स्थानांतर अपवर्जन के कारण देखा गया। Ce डोपड YAG पारदर्शी सिरमिक का भी संविरचन एवं श्वेत प्रकाश के उत्पादन का भी प्रदर्शन नीली-LED कवर्ड के उपयोग में इस सिरमिक के साथ किया गया। इस श्वेत प्रकाश ने (0.24, 0.40, 0.36) के त्रिउद्दीपक वैल्यू को दर्शाया है। नीले-श्वेत से हरे-पीले प्रकाश के विनिमय को सिरमिक परत की मोटाई को 0.5 to 1.5 mm के साथ बढ़ते हुए देखा गया।



(a) Nd:GdVO₄ का एकल क्रिस्टल
(b) Tb-Yb को-डोपड Y₂O₃ पारदर्शी सिरमिक
(c) Ce:YAG पारदर्शी सिरमिक
(d) Ce:YAG के उपयोग से श्वेत प्रकाश का उत्पादन

प्लेटिनम डोपड कार्बन एरोजल (Pt-CA) के साथ डिक्सन वलय उत्प्रेरक का विकास आरआरकेट एवं भारी पानी बोर्ड के बीच एक MoU के तहत हाइड्रोजन आइसोटोप विनिमय के लिए किया गया एवं इसका परीक्षण घरेलू संसाधनों से निर्मित परीक्षण प्रणाली द्वारा द्वि-तापीय प्रचालन के लिए किया गया। यह भारी पानी उत्पादन हेतु प्रयुक्त द्वि-तापीय हाइड्रोजन जल प्रक्रिया को आगे बढ़ाने हेतु एक महत्वपूर्ण कदम है। इस परीक्षण प्रणाली में उत्प्रेरक से भरे 1 मीटर लम्बे एवं 1" व्यास के गर्म एवं ठंडे कॉलम हैं, जो क्रमशः 15 bar दाब एवं 130 °C एवं 45 °C ताप को बनाए रखते हैं। जल से हाइड्रोजन धारा में ड्यूटीरियम के कुल निष्कर्षण, जो कि पुर्नप्राप्ति है, का आकलन गैस प्रवाह में 1.0

lpm पर 26% किया गया। सल्फाइड संयंत्रों के साथ इसकी तुलनात्मक वैल्यू 20% पुर्नप्राप्ति के साथ दर्ज की गई।

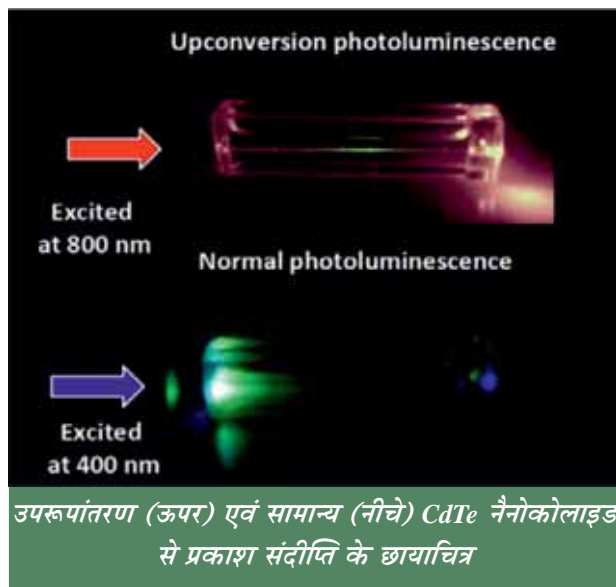


निम्न तापमान पर चुम्बक -पीएल प्रणाली का व्यवस्थित चित्र

उच्च चुम्बकीय क्षेत्र में अर्धचालक नैनो संरचनाओं पर प्रकाश-संदीप्ति मापन का निष्पादन एक्साइटन गुणधर्मों को निर्धारित करने हेतु सम्पर्क विहिन पद्धति उपलब्ध कराता है जैसे प्रभावी द्रव्यमान, बंधन ऊर्जा एवं बोर (Bohr) त्रिज्या। AlGaAs/GaAs, InGaAs/GaAs क्वांटम वेल्स (QW) InAsP/InP एवं Type-II InP/GaAs पर चुम्बकीय प्रकाश संदीप्ति (PL) प्रयोगों को उच्च चुम्बक क्षेत्र (8 T) का 4.2 K पर प्रयोग करते हुए पूरा किया गया। एक्साइटन के प्रभावी द्रव्यमान एवं परानिम्न अवस्था के अनुमान पर वाहक परिरोध का प्रभाव अंतरापृष्ठीय इन प्लेन अव्यवस्था दोनों का Al_xGa_{1-x}As/GaAs मल्टीक्वांटम वेल्स के लिए अनुमान मेनेटो पीएल डेटा की लाइन विड्थ का विश्लेषण द्वारा किया गया। विषम-संधि (junctions) पर अंतरापृष्ठीय खुरदरेपन अनुमानित Al_{0.3}Ga_{0.7}As/GaAs मल्टी QWs के लिए 0.2-1.2 मोनोलेयर होगा। परानिम्न अवस्था एवं प्रभावी द्रव्यमान के अनुमान हेतु इस अविध्वंसकारी तकनीक का विशेष महत्व है चूंकि परंपरागत परिवहन मापन तकनीकियों द्वारा अनडोपड मल्टी QW प्रतिदर्शों का मापन ऐसे पेरामीटर्स द्वारा संभव नहीं है।

निकल/टॉलुईन नैनो कोलॉइड की प्रकाशिक सीमा कुशलता को कम करने में प्रकाशिक अदृश्यता की भूमिका का प्रायोगिक प्रदर्शन नैनो सेकंड लेसर स्पंदन पर किया जा चुका है। एक निश्चित प्रभाव सीमा से ऊपर नैनो कणों का तापमान इसके आसपास के विलायकों को वाष्पित करने एवं बुलबुले पैदा करने हेतु पर्याप्त था। सही दशाओं के अंतर्गत यह बुलबुला आने वाली लेसर स्पंद से नैनोकणों की स्क्रीन कर सकता है। अंततः यह एक सरल किंतु भौतिक रूप से वास्तविक “बुलबुले में कण” मॉडल का विकास किया गया है, जो कि रेखिक एवं अरेखिक अवशोषण के साथ-साथ प्रतिदर्श से प्रकीर्णित की मात्रा को माप सकता है। ऐसी अदृश्यता से अदृश्य प्रकाश संसूचकों गहन रूप

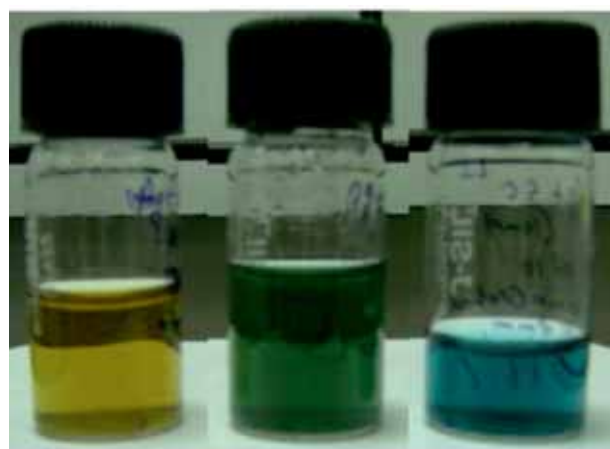
से पैक किए गए उपकरणों, निम्न प्रकीर्णन नीयर फील्ड प्रकाशिक सूक्ष्मदर्शी इत्यादि के विकास में एक अग्रणी मार्गदर्शन प्राप्त हो सकता है।



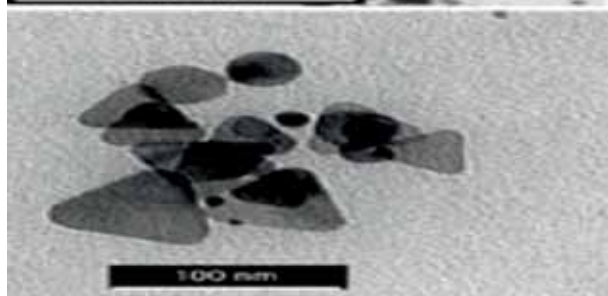
विवर्तन सीमा से पार सूक्ष्मदर्शिकी विभेदन प्राप्त करने हेतु क्वाण्टम डॉट्स से उपरूपांतरण प्रकाश संदीप्ति भी एक मार्ग है। यह प्रायोगिक रूप से भी प्रदर्शित किया गया कि उपरूपांतरण प्रकाश संदीप्ति परिशुद्ध CdTe क्वाण्टम डॉट कोलाइड की तुलना में CdTe क्वाण्टम डॉट नैनो-सिल्वर, नैनोस्फीयर मिक्स्ड नैनोकोलाइड में पूरी शक्ति से बुझ जाती है। उसी मिश्रण से विषमता में साधारण प्रकाश संदीप्ति में वृद्धि हो जाती है। यह नैनोकोलाइड प्रतिदर्शों में तनुकरण के उच्च मात्रा के बावजूद है। यह व्यवहार सिल्वर नैनो क्षेत्र के प्लाज्मॉन अनुनाद प्रेरित प्रकाशिक क्षेत्र के संशोधन हेतु उत्तरदायी हो सकता है।

वृद्धिपरक वातावरण की भूमिका, अशुद्धियों/भोज्य पदार्थों, विलायकों एवं क्रिस्टलीकरण प्रक्रिया हेतु उनके सांद्रण को समझने हेतु एक कंप्यूटरीकृत मॉडल का विकास किया गया। यह प्रक्रिया दर्शाती है कि या तो बाइयूरेट या बाइयूरिया, यूरिया क्रिस्टल आकार की वृद्धि में सशक्त रूप से परिवर्तन कर सकती है। इसके अतिरिक्त तीव्र लेसर क्षेत्र में युग्म सृजन का भी अध्ययन किया गया।

वाइडबैंड प्लाज्मॉनिक अनुक्रिया के साथ गोलाकार एवं त्रिकोणीय चांदी के नैनोकणों का संश्लेषण एक प्रक्रिया द्वारा किया गया, जिसमें जलीय सोडियम साइट्रेट विलायक में सिल्वर टारगेट के द्रवित अवस्था स्पंद लेसर अपक्षरण (LPPLA) एवं उसके उपरांत प्रकाश किरणन शामिल है। परिणामी त्रिकोणीय नैनोकण किसी भी अन्य बाह्य रसायनिक प्रजाति से मुक्त होते हैं एवं लगभग



2, 6 एवं 12 घंटों के पश्चात् सिल्वर नैनोकण विलयन



प्रकाश किरणन से पूर्व (top right) एवं बाद में TEM प्रतिबिम्बन LPPLA-वृद्धि सिल्वर नैनोकण (bottom right)

550-1050 nm की व्यापक तरंगदैर्घ्य बैंड में उच्च अवशोषणों का को प्रदर्शित करते हैं। पृष्ठीय वृद्धि रमन प्रकीर्णन प्रकाशवोल्टीय एवं प्लाज्मॉन समर्थित प्रकाश उत्प्रेरण अध्ययन के उपयोग से ट्रेस विश्लेषण के लिए अत्यंत उपयोगी है।

अभी हाल ही में खरीदे गए ग्लोब बॉक्स प्रणाली के उपयोग से बहुलक आधारित प्रकाश वोल्टीय सेलों का संविचन एवं अभिलक्षणों को निष्पादित किया गया। पॉली-3-हेक्सीलथियोफिन (P3HT) एवं फिनाइल-C61-ब्यूटीरिक अम्ल मिथाइल ईस्टर (PCBM) की संयुक्त महीन फिल्म का उपयोग प्रकाशसक्रिय पदार्थ के रूप में किया गया। डिवाइस की कार्यक्षमता पर तापीय तापानुशीलन के प्रभाव को स्थापित किया गया। तापानुशीलन एवं अतापानुशीलन दोनों डिवाइस के ओपन सर्किट वोल्टेज (V_{oc}) लगभग एक समान ही थे, लेकिन लघुधारा (I_{sc}) फिल फैक्टर

एवं तापानुशीलन के ऊपर एक विलक्षण परिवर्तन को देखा गया। तापानुशीलन प्रभाव के ऊपर देखा गया रूपांतरण प्रकाशसक्रिय परत फिल्म आकृति में परिवर्तन के कारण था।



प्रकाश वोल्टीय डिवाइस संविचन के लिए उपयोग की जाने वाली अक्रिय वायुमण्डलीय ग्लोव बक्स प्रणाली हाउसिंग स्पिन कोटर एवं तापीय वाष्पक। इनसेट में डिवाइस संरचना को दर्शाया गया है।

विभिन्न अवस्तरों GaP/Si पर GaP फिल्म में विकृति की उत्पत्ति में एन्टीफेज डोमेन्स की भूमिका की जांच एवं GaAs विषम संरचना का अध्ययन रमन स्पेक्ट्रमिकी के उपयोग से परमाणु बल सूक्ष्मदर्शिकी के साथ किया गया। यह निष्कर्ष निकाला गया कि GaP/Si में पृष्ठीय आकृति के घाटी क्षेत्र में APD का प्रभुत्व होता है, जो कि घाटी क्षेत्र पर निम्न वृद्धि दर का एक प्रमुख कारण है। आकाशीय विभेदन रमन स्पेक्ट्रमिकी के उपयोग से प्राप्त की गई सूचना Si/Ge पर उत्पादित III-V अर्धचालक परतों में उच्च घनत्व APD क्षेत्र की पहचान हेतु बहुत ही उपयोगी है।

अंतरविषयक क्षेत्र

हाथ द्वारा उपयोग किए जाने वाले कम कीमत के 12 चैनल वाले टेली-ECG यंत्र का विकास किया गया है, जिसका उपयोग ब्लूटूथ द्वारा मोबाइल फोन/पीसी की मदद से किया जा सकता



12 चैनल टेली ईसीजी



पेरीफेरल पल्स विश्लेषक

है। यह डिवाइस ग्रामीण क्षेत्रों में स्वास्थ्य रक्षा के लिए आदर्श है। इस यंत्र की प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण उद्योगों को कर दिया गया है और सरकारी जिला अस्पतालों में इसे लागू किए जाने की प्रक्रिया प्रगति पर है।

रोगों के अभिलक्षणों के प्रयोजन से शरीरविज्ञानी विभिन्नताओं पर अध्ययन हेतु पेरीफेरल पल्स विश्लेषक का विकास किया गया है। इस यंत्र की प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण व्यवसायिक उत्पादन हेतु उद्योग को कर दिया गया है।

वर्ष के दौरान, टीआईएफआर अंतर्विषयी विज्ञान केंद्र, हैदराबाद की कुछ उल्लेखियां निम्नानुसार थीं :

गुणात्मक ^1H - ^1H दूरियों के मापन की पद्धतियों को विकसित किया गया जिनका प्रयोग बड़ी मात्राओं में प्राप्त करने में कठिन मानव प्रोटीन्स एवं प्रोटीन्स के अध्ययन के लिए किया जा सकता है। ठोस-अवस्था एनएमआर स्पेक्ट्रोस्कोपी का प्रयोग करके हमने ए-सिन्यूक्लीन के ओलिगोमर्स की द्वितीयक संरचना को डेसीफर किया। हमने ठोसों में दृढ़ द्विध्रुवीय युग्मनों के मापन के लिए नई पुनर्युग्मन पद्धति (SS_REDO) को विकसित किया। यह पद्धति वर्तमान में प्रयुक्त जानी हुई S-REDO अनुक्रम की तुलना में महत्वपूर्ण सुधार है।

असाम्य सांख्यिकीय भौतिकी मॉडल को गोलगी आर्गेनेल में स्टैक्स के निर्माण का वर्णन करने के लिए दिखाया गया। इसके अतिरिक्त इसे मात्रात्मक मापनों के लिए दिखाया गया जो कंपार्टमेंट्स द्वारा प्रोटीन ट्रांसपोर्ट के प्रतिस्पर्धी क्रियातंत्रों के मध्य मात्रात्मक रूप में अंतर कर सकते हैं।

एंटाभीबा हिस्टोलाइटिका से असामान्य Ca^{2+} बद्ध प्रोटीन के संरचनात्मक-कार्यात्मक संबंध का अध्ययन किया गया।

अत्याधुनिक मैकेनोजैवविज्ञान प्रयोगशाला की स्थापना का कार्य प्रारंभ किया गया है। इसमें यह स्पष्ट करने का प्रयास किया

जाएगा कि कैसे हमारे शरीर में कोशिकाएं सामूहिक रूप से भिन्न शारीरिक संकेतों के प्रति रिसांस करती हैं।

एमिलाइड ओलिगोमर्स के मल्टी-स्केल अभिलक्षणन के लिए अत्याधुनिक जैव भौतिकी प्रयोगशाला की स्थापना की गई।

सिलिकॉन (IV) – प्रिकर्सर से प्रारंभ कर एनहीट-रोसाइकलिककार्बेन – स्थिरीकृत 2 हाइड्रोफोफसिलिन्स के संश्लेषण के लिए नयी पद्धति को स्पष्ट किया गया। इस पद्धति में हाइड्रोफोफसिलिन्स के भिन्न सब्स्टीट्यूट के संश्लेषण की संभावना होगी।

पहली बार प्रयोगात्मक रूप से संगत ग्लास फार्मिंग ड्रव्यों में अक्रिस्टलीय क्रम की वृद्धि की प्रत्यक्ष गणना के लिए नई ससेप्टिबिलिटी, पिनिंग ससेप्टिबिलिटी को प्रस्तावित किया। ग्लासी प्रणालियों में कैविटेशन को समझने में महत्वपूर्ण प्रगति की क्योंकि कैविटेशन को अक्रिस्टलीय ठोसों के लिए असफलता के मुख्य क्रियातंत्रों में एक माना जाता है। जैव-संरक्षण को बेहतर रूप में समझने के लिए ग्लासी मैट्रिक्स में जैव पोलिमेर की स्थिरता पर अपने प्रारंभिक कार्य को समाप्त करने की आशा है।

डीएनए क्षति रिसांसेस के साथ कोशिका चक्र चरण के संसूचन के लिए नई इमेज-विश्लेषण आधारित रूटीन की स्थापना की गई।

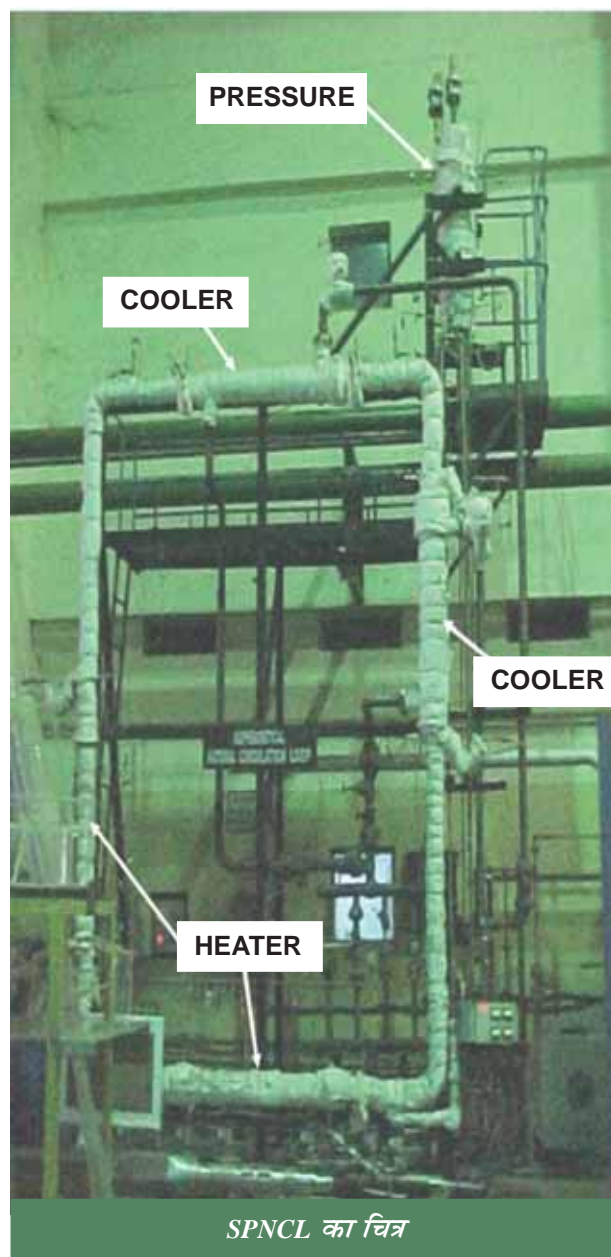
कंप्यूटर सिमुलेशन का सफलतापूर्वक प्रयोग प्रोटीन्स की सॉल्वेंट-इनएक्सेसिबिल कैविटी में लिगेंड की एप्रोच के काइनेटिक पथमार्गों को स्पष्ट करने के लिए किया गया जिसे प्रयोगात्मक साधनों से प्राप्त करना असंभव है।

अत्यंत पतली, जल विकर्षक सतह की कैमिस्ट्री कार्य की चर्चा मीडिया में हुई। ऐसे पदार्थ को विकसित किया गया है जो अन्य अवस्तरों पर लेपित किए जाने पर उन्हें दोनों जल विकर्षक (सुपरहाइड्रोफोबिक) एवं तेल विकर्षक (ओलियोफोबिक) बना देता है। पहली बार मूल मकी के मॉडल में स्पिन स्केटरिंग टर्म को शामिल करने की क्षमता का प्रदर्शन किया है। इसमें पूर्ण भौतिकीय सोल्यूशन को प्राप्त करने के लिए इन समीकरणों को लाइनराइज करने के लिए फर्मी ड्रव्य एप्रोच का प्रयोग किया गया है। इससे अतिचालक टिप्स का प्रयोग करके स्पिन-पोलेराइज्ड टनलिंग मापनों में कुछ हाल की रिपोर्टों को स्पष्ट करने के लिए नए मार्ग प्रारंभ होते हैं।

सहयोगात्मक कार्य में लेसर प्रकाश का प्रयोग करके यादृच्छिक एक्सटर्नल संभावना को प्रयोगात्मक रूप से साकार किया है। इस कार्य का परिणाम तकनीकों के रूप में सामने आ सकता है जिनसे लेजर्स को मैनिपुलेट करके कोलाइडल क्रिस्टलों

की फ्रीजिंग व कांच ट्रांजिशन गुणधर्मों को प्रभावित किया जा सकता है। इसके सेंसर टेक्नालॉजी में उपयोग हो सकते हैं।

अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान सहयोग

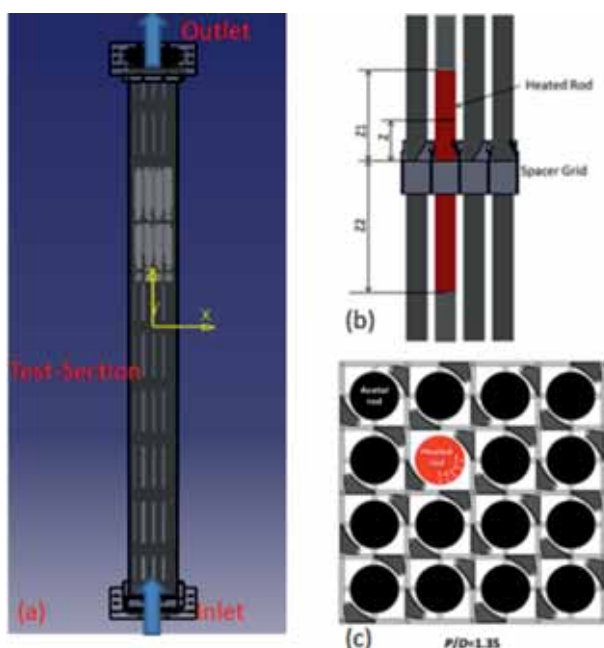


SPNCL का चित्र

अतिक्रांतिक जल शीतित रिएक्टर (SCWR) भावी सुरक्षित एवं वित्तीय रूप से आकर्षक रिएक्टरों हेतु जेनरेशन IV अंतरराष्ट्रीय फोरम में विचारणीय छः रिएक्टरों में से एक है। अतिक्रांतिक तरलों का ताप स्थानांतरण एवं दाब ड्राप गुणधर्म SCWR के अभिकल्पन हेतु बहुत महत्वपूर्ण है। अतिक्रांतिक तरल के ताप स्थानांतरण गुणधर्म के बारे में विशुद्ध रूप से भविष्यवाणी करने के क्रम में, भापअकेंद्र द्वारा आयताकार एक

समान व्यास वाले अतिक्रांतिक दाब प्राकृतिक परिसरण लूप (SPNCL) का प्रचालन किया गया है। SPNCL में कार्बनडाईऑक्साइड का उपयोग कार्यकारी तरल के रूप में किया जाता है क्योंकि यह जल हेतु अच्छा अनुकारक है। व्यावसायिक CFD कोड, CFD-ACE+ लागू करते हुए, लूप के 3D मॉडल का स्थिर अवस्था में अनुकरण किया गया जिसके निचले भाग में हीटर लगा है तथा उपरी भाग में कूलर लगा है। विभिन्न हीटर पावरों के लिए स्थिर अवस्था द्रव्यमान प्रवाह दर एवं हीटर सतह तापमान का अनुमान लगाया गया है। हीटर क्षेत्र में ताप स्थानांतरण के गुणांक तथा लूप में द्रव्यमान प्रवाह दर के प्रेरण का अनुमान लगाने के लिए, सफलतापूर्वक बेंचमार्किंग के बाद, अनुकरण परिणामों का उपयोग किया गया है।

“आईईए द्वारा समन्वयित अनुसंधान कार्यक्रम CFD कोडों के अनुप्रयोग” के अंतर्गत ट्विस्ट-वैन स्पेअर ग्रिड सहित 4x4 रॉड बंडलों में प्रवाह मिश्रण एवं ताप स्थानांतरण के CFD अनुकरण का निष्पादन किया गया है। अनुकरण हेतु OpenFOAM CFD कोड का उपयोग किया गया है। इस सीआरपी परियोजना के लिए कोरिआ एटोमिक एनर्जी रिसर्च इन्स्टीट्यूट के प्रयोगात्मक परिणामों का उपयोग किया गया। अनुकरण के दो मामलों का कार्यनिष्पादन किया गया, जिसमें एक प्रवाह मिश्रण हेतु आइसोथर्मल मामला है तथा दूसरा ताप स्थानांतरण अध्ययन का है। CFD अनुकरण हेतु उपयोग में किए गए खंडों के विवरण, प्रयोगात्मक डाटा सहित CFD



4x4 रॉड बंडलो का विवरण (क) जांच खंड (ख) तापित रॉड एवं स्पेअर ग्रिड (ग) क्रॉस सेक्शनल व्यू

अनुकरण द्वारा अनुमानित स्पेअर ग्रिड की केंद्रीय उप-चैनल डाउनस्ट्रीम में $Z/D=1.4$ वेग सादिश की तुलना निम्न चित्र में दर्शाई गई है।

एन्टीप्रोटोन एवं आयन अनुसंधान (FAIR) सुविधा, डर्मस्टड, जर्मनी को विद्युत चुम्बकों के लिए 500 से अधिक विद्युत परिवर्तकों की डिज़ाइन, निर्माण एवं आपूर्ति की गई। इस श्रृंखला के प्रथम परिवर्तक दो-चतुर्थांश परिवर्तक (300 A / ± 142 V) आरआरकेट द्वारा उपलब्ध कराए गए। डिज़ाइन एवं प्रोटोटाइप के आधार पर उसे ECIL, हैदराबाद में विकसित किया गया। इस परिवर्तन ने औद्योगिक स्वीकार्यता परीक्षण की अर्हता प्राप्त कर ली है एवं इसे स्थलीय स्वीकार्यता परीक्षण हेतु FAIR को प्रदान कर दिया गया। परिणामस्वरूप, ऐसे 50 विद्युत परिवर्तकों का निर्माण ECIL में प्रारंभ कर दिया गया है।



FAIR के विकसित विद्युत चुम्बक हेतु विद्युत परावर्तक

CERN की लिनेक-4 परियोजना हेतु आरआरकेट द्वारा सफलतापूर्वक दो उच्च शक्ति WR 2300 ताम्र लेपित जंगरोधी इस्पात के विद्युत युग्मकों का निर्माण, परीक्षण एवं आपूर्ति की गई। आरआरकेट के वैज्ञानिकों ने लिनेक-4 के लिए त्वरण संरचना एवं बीम नैदानिक के कमीशन हेतु भी भागीदारी की है। लिनेक-4 का कमीशन एवं H^- आयन का त्वरण नियत 160 MeV ऊर्जा में किया गया।

वीईसीसी में आईआईएफसी के सहकार्यता के अंतर्गत उच्च तीव्रता वाले प्रोटॉन रेखीय त्वरक के लिए अतिचालक आरएफ (एसआरएफ) कैविटी का महत्वपूर्ण विकास किया गया।



CERN की लिनेक-4 टनल में CCDTL त्वरित संरचना के साथ स्थापित एक WR 2300 ताम्र लेपित जंगरोधी इस्पात विद्युत युग्मक

भौतिकी संस्थान (आयओपी), सीइआरएन (स्वीटजरलैंड), बीएनएल (यूएसए), एनएल (यूएसए), जीएसआई (जर्मनी) और विदेश स्थित अन्य प्रयोगशालाओं में सहकार्यों में सक्रिय रूप से भाग लेता रहा।

टीआइएफआर में सीएमएस प्रयोग में बृहत् हैड्रॉन संघट्टक (एलएचसी) में 13 TeV की द्रव्यमान ऊर्जा के केंद्र पर प्रोटोन-प्रोटोन संघट्टनों से डेटा का संग्रहण किया गया। इसमें 13 TeV की द्रव्यमान ऊर्जा के केंद्र पर प्रोटॉन्स के संघट्टनों में सफलता पाई गई। डेटा का विश्लेषण मानक मॉडल हिग्स बोसोन की उपस्थिति की पुष्टि के लिए किया गया जिसकी अनेक अन्य दुर्लभ फेनोमेना की पूर्व में खोज हुई थी। इसमें मानक मॉडल के अतिरिक्त अनेक मॉडलों पर भी लक्ष्य निर्धारित किए गए हैं।

टीआइएफआर के अंतर्राष्ट्रीय सैद्धांतिक विज्ञान केंद्र में खगोलभौतिकी आपेक्षिकता, कांप्लेक्स प्रणालियां, तरल गतिकी व टर्बुलेंस, सांख्यिकीय भौतिकी व संघनित पदार्थ, अंतर्विषयी गणित व सूत्र सिद्धांत एवं क्वांटम गुरुत्वाकर्षण पर कार्य किये गए।

एसआइएनपी 1997 में एलिस सहयोग में शामिल हुआ, यह संस्थापक प्रयोगशालाओं में से एक है जिसने Muon स्पेक्ट्रोमीटर को विकसित किया है। इस समूह ने महत्वपूर्ण हार्डवेयर का योगदान दिया है जो स्वदेश में निर्मित किया गया है। ये म्युऑन चैंबर दूसरे ट्रैकिंग स्टेशन के लिए हैं और पूरी तरह से कैप्स में बनाए गये हैं, और 1.1 मिलियन चैनल के readout के लिए मानस चिप्स साहा इंस्टीट्यूट में बनाये गये हैं और सेमीकंडक्टर जटिल प्रयोगशाला, चंडीगढ़ में गढ़े गए हैं।

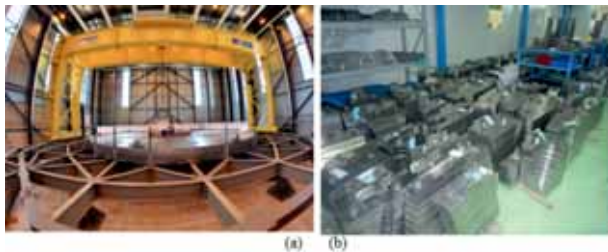
इन डिलिबरेबल्स ने रन-1 के दौरान बेहद अच्छी तरह से प्रदर्शन किया, जिसने प्रतिष्ठित जर्नलों में 26 शोध प्रकाशनों को प्रेरित किया। लंबे समय से शट डाउन 2 (LS2) के बाद एलिस के भौतिकी कार्यक्रम हार्ड प्रोब के उच्च शुद्धता वाले मापनों (पैवी फ्लेवर हैड्रॉन्स, क्वार्कोनिया, फोटोन्स एवं जेट्स) को समर्पित होगा। म्युऑन फॉरवर्ड ट्रैकर (MFT) एलिस भारी क्वार्क अनुनादों की सटीक माप का विस्तार करने की अनुमति देगा। vertexing क्षमता बढ़ाने हेतु MFT डिटेक्टर को स्ल्डह स्पेक्ट्रोमीटर के एब्जॉर्वर के ऊपर यानी इंटरएक्शन बिंदु (IP) के ज्यादा निकट स्थापित किया जाएगा। MFT में कम बजट की सामग्री Si-ट्रैकिंग संसूचकों का इस्तेमाल किया जाएगा। MFT का बुनियादी संसूचक तत्व वह पिक्सेल सेंसर है जो CMOS मोनोलिथिक पिक्सेल सेंसर प्रौद्योगिकी पर आधारित है। इस अंतर्राष्ट्रीय सहयोग में, 12 प्रतिभागी संस्थानों, मैकेनिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स तकनीशियनों/ इंजीनियरों के साथ-साथ साहा इंस्टीट्यूट के वैज्ञानिकों और अलीगढ़ मुस्लिम विश्वविद्यालय शामिल हैं। गतिविधियों की शुरुआत 2015 में कर दी गयी है। भारत-MFT सहयोग दो क्षेत्रों पर ध्यान केंद्रित करेगा; पिक्सेल अभिलक्षणन कार्य एवं MFT डिटेक्टर की जल शीतलन प्रणाली का निर्माण कार्य। सीएमएस सहयोग गतिविधियों में SINP का सीएमएस समूह की जिम्मेदारी होगी; रन-II डेटा टेकिंग, हैड्रॉन कैलोरीमीटर के संसूचक का पर्फॉर्मेंस एवं अंशांकन अध्ययन, ट्रैकर सत्यापन, खराब चैनल का अंशांकन, और ट्रैकिंग पर्फॉर्मेंस का अध्ययन। यह समूह LHC द्वितीय चरण के ट्रैकर विकास के विभिन्न अध्ययनों में भी शामिल है। पिकासो प्रयोग में SNOLab के साथ अंतर्राष्ट्रीय सहयोग भी एसआइएनपी में जारी रहे।

आईपीआर में जेट सहयोग के अंतर्गत स्वदेशीय विकसित शक्ति आपूर्ति का इस्तेमाल करके दोनों छोटी और बड़ी (पूर्ण-पैमाना) प्रोटोटाइप आरएमपी कॉयलों का परीक्षण किया गया है। जबकि आईपीआर-वेस्ट (WEST) सहयोग के अंतर्गत आईपीआर के वैज्ञानिकों/इंजीनियरों ने प्लाज्मा नियंत्रण प्रणाली (पीसीएस, कोडक) के डाटा अधिग्रहण हार्डवेयर (डीएक्यू) के लिए सॉफ्टवेयर मॉड्यूल और वेस्ट टोकामक के आरंभन प्रयोगों के लिए आवश्यक दीवार निगरानी प्रणाली (डब्ल्यूएमएस) को विकसित किया है। वेस्ट की थॉमसन स्कैटरिंग प्रणाली के लिए नये सहयोग के विनिर्दिष्ट विषय (एसटीसी) पर दस्तावेज़ हस्ताक्षर किया गया है। पहले हस्ताक्षर किये गये सीटीसी के अनुसार वेस्ट/एसएसटी-1 टोकामकों के लिए एक्ससीएस (एक्स-रे क्रिस्टल स्पेक्ट्रोमीटर) प्रणाली के अभिकल्पन एवं विकास पर विचार-विमर्श प्रगति पर है। ईयू-इंडो सहयोग के अंतर्गत एमटीडीडी ने बड़े टोकामक जैसे ज्वाइंट यूरोपियन टोरस (JET) और SST-1 के लिए बृहद एवं

छोटे ईएलएम नियंत्रण कॉइलों के निर्माण के लिए, प्रौद्योगिकी को सफलतापूर्वक स्थापित एवं विकसित कर लिया है। CZTS आधारित प्लाज्मोनिक सौर सेलों (इंडो-यूके प्रोग्राम), के लिये भारतीय ग्रुप द्वारा किया गया प्रायोगिक कार्य को लोघबरो विश्वविद्यालय में यूके ग्रुप द्वारा सैद्धांतिक सिमुलेशनों द्वारा मान्य कर लिया गया है, और समझ लिया गया है। इस कार्य ने प्लाज्मोनिक सौर सेल अनुप्रयोग के लिये पैटर्न सबस्ट्रेट पर चांदी के नैनो-कणों की सुन्दर प्रस्तुति दी। प्रायोगिक परिणाम सिद्धांतों के अनुरूप ही रहे। यह पहला अवसर था जब चांदी के परमाणुओं के स्टिकिंग व्यवहार की सैद्धांतिक एवं प्रायोगिक दोनों तरीके से जांच की गयी।

अंतरराष्ट्रीय ताप नाभिकीय परीक्षण रिएक्टर (आइटर)

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



a) एल एंड टी द्वारा निर्मित क्रायोस्टेट का तल प्रकोष्ठ एवं
b) अवसराला प्रौद्योगिकी, बैंगलोर द्वारा निर्मित न्यूट्रॉन शील्डिंग ब्लॉक्स

एल एण्ड टी, हज़िरा द्वारा निर्मित क्रायोस्टेट (एक 30 मी. व्यास और 30 मी. ऊँचाई का निर्वात पात्र) के तल प्रकोष्ठ के छः खंडों को फ्रांस में इटर साइट पर अंतिम संयोजन के लिए वेल्डित करने का कार्य जारी है। लगभग 600 न्यूट्रॉन शील्डिंग ब्लॉक को यूरोप और कोरिया के सुपुर्द कर दिये गये हैं।

दबे पाइपों में तापीय विस्तार के समायोजन के लिए “पाइप-इन-पाइप” नवीन संकल्पना को विकसित करने का कार्य सफलतापूर्वक किया गया। पाइप के गठ्ठों को इटर साइट पर कई जल्यों में भेजा गया। आइनोक्स इंडिया लिमिटेड द्वारा निर्मित प्रोटोटाइप क्रायोलाइन को इटर-भारत प्रयोगशाला में कमिशनन



a) आइनोक्स इंडिया लिमिटेड में प्रोटोटाइप क्रायोलाइन का निर्माण,
b) इटर-भारत द्वारा डिज़ाइन एवं ईसीआईएल द्वारा निर्मित त्वरण ग्रिड विद्युत आपूर्ति (एजीपीएस), और
c) शीतल सक्चुरलेटर।

किया गया है। इटर-भारत लैब में पूरे 35-65 MHz आवृत्ति बैंड में 1.5 MW आउटपुट के लिए डायक्रोड आधारित चालक एवं अंतिम चरण उच्च शक्ति आरएफ एम्प्लिफायरों का परीक्षण किया गया। इन आरएफ एम्प्लिफायरों का निर्माण इटर-भारत के विनिर्देशों के अनुसार थेल्स, फ्रांस में किया गया।

इटर-भारत विनिर्देशों पर ईसीआईएल द्वारा निर्मित द्वैत आउटपुट रेग्युलेटेड उच्च वोल्टेज शक्ति आपूर्ति को इटर-भारत लैब में चलाया जा रहा है, जिससे 1.5 MW डायक्रोड आधारित एम्प्लिफायर को चलाने के लिए मेल और बेमेल भार के लिए 2.8 MW आउटपुट शक्ति दी जा रही है। इसकी स्थापना अनावेशित पुंज परीक्षण सुविधा, पडोव, इटली में की जा रही है।

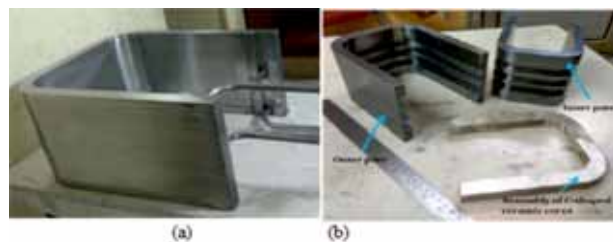
कोल्ड सक्चुरलेटर्स का उच्चतम द्रव्यमान प्रवाह दरों के साथ सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया। जेईई पर इनके परीक्षण सभी चुंबक संचालन परिस्थितियों में भी सिमुलेटेड किए गए। बीएनआई, युएसए एवं आईएचआई, जापान द्वारा इटर-भारत के विनिर्देशों अनुसार सक्चुरलेटर्स का निर्माण किया गया।

भारत इटर में टेस्ट ब्लैकेट मॉड्यूल (टीबीएम) के निदर्शन के लिए कार्य कर रहा है तथा ट्रिशियम निष्कर्षण प्रणाली टीवीएम के विकास में एक महत्वपूर्ण भूमिका अदा कर रही है। TES में He Purge गैस प्रणाली (HPS) है और स्केल डाउन HPS प्रणाली का अभिकल्पन किया गया है और अवधारणा निदर्शन तथा इष्टतम कार्यनिष्पादन डाटा उत्पादन के लिए संस्थापित किया गया है। हीलियम के शुद्धीकरण और हाइड्रोजन आइसोटोप के अलगाव के लिए इस प्रणाली का संविरचन, संस्थापन एवं कोल्ड कमीशनन कर लिया गया है। डाटा उत्पादन और पूर्ण मापन प्रणाली के प्राचलिक इष्टतमीकरण के लिए स्थापन का हाइड्रोजन सहित प्रचालन हो रहा है।



हीलियम पर्ज गैस प्रणाली

टेस्ट ब्लैकेट मॉड्यूल (टीबीएम) कार्यक्रम द्वारा इटर में भारतीय लेड लिथियम सिरमिक ब्रिडर (एलएलसीबी) ब्लैकेट के सिद्धांत का परीक्षण किया जाएगा। आईपीआर में टीबीएम प्रभाग एलएलसीबी टीबीएम एवं इससे संबंधित सहायक प्रणालियों के अभिकल्पन एवं विकास में कार्यरत है। टीबीएम प्रणालियों का अभिकल्पन एवं संबंधित अनुसंधान एवं विकास की गतिविधियाँ जैसे ब्लैकेट सामग्रियों के विकास, हीलियम शीतलन प्रणालियाँ, लेड लिथियम प्रौद्योगिकियाँ, हाइड्रोजन आइसोटोप प्रौद्योगिकियों एवं संबंधित नैदानिकियों के विकास का कार्य आईपीआर व भारत के बीएआरसी, मुंबई, आईजीसीएआर, कल्पाक्कम एवं विभिन्न अनुसंधानिक केंद्रों व शैक्षणिक संस्थानों के सहयोग के माध्यम से किया जा रहा है। एलएलसीबी टेस्ट ब्लैकेट प्रणाली की कुछ प्रमुख गतिविधियाँ हैं, 1) संलयन प्रणाली में शटडाउन डोज़ दर आंकलन के लिए आईपीआर इंटरफेस कोड का विकास (आईआईसीएसएफ), 2) इटर में भारतीय टीबीएम के लिए न्यूट्रॉन सक्रियण प्रणाली का नाभिकीय विश्लेषण, 3) सामान्य शटडाउन डोज़ दर (एसडीडीआर) के आंकलन की पद्धति को करने के लिए चीन की टीबीएम टीम के साथ संयुक्त रूप से बेंचमार्किंग अभ्यास, 4) इटर में भारतीय टीबीएस रखरखाव की गतिविधियों के दौरान व्यावसायिक विकिरण प्रदर्शन का प्रारंभिक आंकलन और 5) टीबीएम शील्ड मॉड्यूल न्यूट्रॉनिक अभिकल्पन के सत्यापन के लिए न्यूट्रॉनिक मॉक-अप प्रयोग। टीबीएम विनिर्माण प्रौद्योगिकियों के विकास की गतिविधियों के तहत टीबीएम एफडब्ल्यू (यू-आकार) का एक 10 चैनल का मॉक-अप, बीएआरसी की तकनीकी सहायता से मुंबई की विक्रेता साइट पर तैयार किया गया। अगले चरण में आधे आकार की टीबीएम प्रथम दीवार को तैयार किया जाएगा।



(a) 10 चैनलों के यू-आकार एफडब्ल्यू वेल्डेड छोर के साथ और प्रवेश और निकास परिपथ और
(b) सीएनसी सी-आकृति के अंडाकार चैनलों और वक्र सिरमिक कोर के साथ निर्मित यू-बेंट आंतरिक एवं बाह्य प्लेटों का प्रोटोटाइप प्रदर्शन

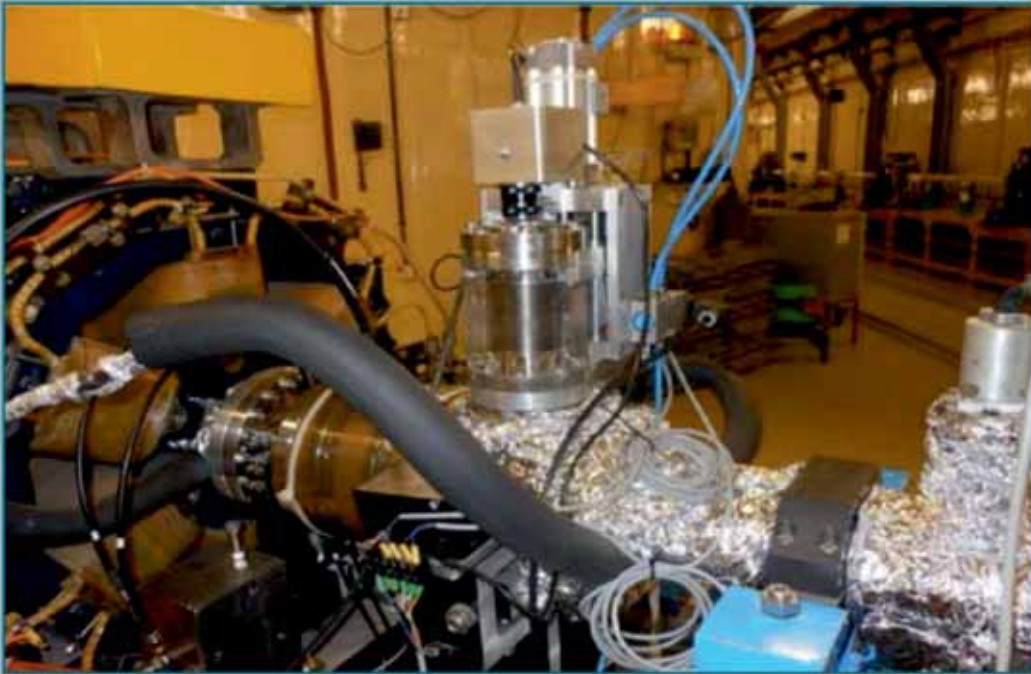
लिथियम टाइटेनेट सिरमिक गुटिका के उत्पादन का उन्नयन कर प्रति माह 5 kg गुटिका बढ़ाने से सिरमिक गुटिका विकास की गतिविधियों में काफी तेज़ी आयी है। इन गुटिकाओं को विभिन्न अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान एवं विकास की प्रयोगशालाओं में विशेषीकृत किया गया है। आईपीआर में स्थिर अवस्था और गर्म तार पद्धति द्वारा प्रभावी तापीय चालकताओं को मापने के लिए स्वदेशी रूप से प्रायोगिक व्यवस्था को तैयार किया गया। इसके अलावा आईपीआर में प्रायोगिक हीलियम शीतलन लूप सुविधा (ईएचसीएल) (450 C, 0.4 kg/s) की व्यवस्था की जा रही है। सक्क्युलेटरो का निष्पादन परीक्षण सफलतापूर्वक किया गया। तरल धातु अनुप्रयोगों के लिए एक सघन तापमान स्तर मापन तकनीक का विकास किया जा रहा है। तरल Pb-16Li वातावरण में संवेदक एसेंबली की विश्वसनीयता और लंबी आयु का अनुमान लगाने के लिए लंबे समय के परीक्षण (1200 घंटे से अधिक) किए गए।

अध्याय 6



कैमरा एकीकृत मॉड्यूलस सीआईएमएस से भारित एमएसीई कैमरा

अनुसंधान शिक्षण संबंध



इंडस-2 रिंग में संस्थापित बीम प्रोफाइल मॉनीटर

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

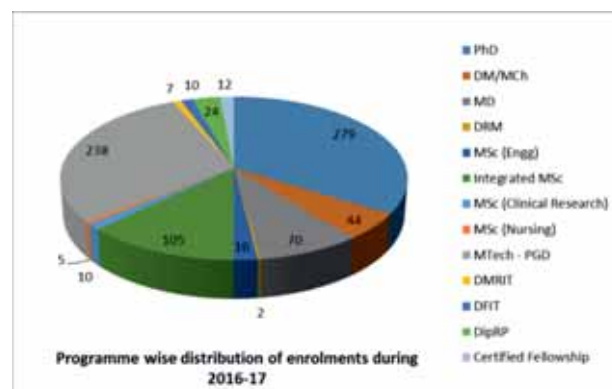
होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई), जो कि एक मानित विश्वविद्यालय है, परमाणु ऊर्जा विभाग का एक सहायता प्राप्त संस्थान है। यह संस्थान, एक छत के तले छात्रों को पढ़ाव के विस्तृत अनुसंधान एवं संकाय संसाधनों को उपलब्ध कराते हुए परमाणु ऊर्जा विभाग के ग्यारह प्रमुख संस्थानों के शैक्षणिक कार्यक्रमों का पोषण करता है। अन्तर-विषयी अनुसंधान को प्रोत्साहित करते हुए शैक्षणिक कार्यक्रमों नामतः अभियांत्रिकी विज्ञान, भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, गणितीय विज्ञान, जीवन विज्ञान, स्वास्थ्य विज्ञान, अनुपयुक्त प्रणाली विश्लेषण में स्नातकोत्तर

डिग्री/डिप्लोमा एवं पीएचडी आदि के माध्यम से मूल अनुसंधान की गति को बढ़ाने एवं उन्हें प्रौद्योगिकी विकास एवं अनुप्रयोगों में परिवर्तन करने में एक उत्प्रेरक के रूप में कार्य करता है।

एचबीएनआई के अधीन, वर्ष 2016-17 के दौरान विभिन्न कार्यक्रमों में 822 विद्यार्थियों को प्रवेश दिया गया। एचबीएनआई ने वर्ष 2016-17 (28 फरवरी, 2017 तक) के दौरान 189 पीएचडी, 275 एमटेक-पीजीडी, 98 एमएससी, 63 स्नातकोत्तर चिकित्सा उपाधियों, 44 चिकित्सा सुपर-स्पेशाल्टी कार्यक्रम (डीएम/एमसीएच) एवं विकिरण संरक्षण में डिप्लोमा (डिपआरपी), चिकित्सा रेडियो-आइसोटोप प्रौद्योगिकी (डीआरएमआईटी), विकिरण औषधि (डीआरएम) एवं संलयन प्रतिबिंबन प्रौद्योगिकी (डीएफआईटी) में 42 डिप्लोमा को अधिसूचित किया है। वर्तमान में 1600 से अधिक छात्र एचबीएनआई के अधीन विभिन्न विषयों में पीएचडी कर रहे हैं।

एचबीएनआई ने शैक्षणिक सहयोग हेतु जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, नई दिल्ली के साथ एक आपसी समझ के ज्ञापन (एमओयू) पर हस्ताक्षर किए हैं।



प्रशिक्षण विद्यालय

जब 59 वें बैच का शैक्षणिक कार्यक्रम चल रहा था उसी समय 45 शहरों के 62 स्थानों पर 60 वें बैच के 9 इंजीनियरी विषयों एवं 5 वैज्ञानिक विषयों की स्क्रीनिंग परीक्षा सफलतापूर्वक आयोजित की गई। इस वर्ष नाभिकीय इंजीनियरी को नौवें इंजीनियरी विषय के रूप में जोड़ा गया। आवेदकों की संख्या 1,55,472 तक बढ़ गई और 87,270 अभ्यर्थी ऑनलाइन परीक्षा में बैठे। 3,959 अभ्यर्थी चयन साक्षात्कार में बैठे। भर्ती संबंधी डाटा पाइ चित्र और बार चार्ट के रूप में दिए गए हैं। ओसीईएस/डीजीएफएस-2016 में पिछले वर्ष के 268 अभ्यर्थियों की तुलना में कुल 284 अभ्यर्थियों का चयन हुआ। इसमें डीजीएफएस-भापअ केंद्र के 7 अभ्यर्थी शामिल हैं।

दिनांक 1 अगस्त, 2016 को भापअ केंद्र प्रशिक्षण विद्यालय के 60 वें ओसीएस बैच का उद्घाटन किया गया जिसके मुख्य अतिथि भापअ केंद्र के निदेशक थे। भापअ केंद्र के आउटरीच कार्यक्रमों को केंद्र सहित आरआरकैट, आईजीकार, एनएफसी और वीईसीसी के अधिकारियों की सहभागिता से आगे विस्तारित किया गया। इसमें 20 राज्यों में स्थित 94 महाविद्यालय हैं जिसमें उत्तर पूर्वी क्षेत्र शामिल हैं।

प्रशिक्षण सफलतापूर्वक पूर्ण हो जाने के बाद 143 टीएसओ (105 इंजीनियरी +12 भौतिक +2 रसायन +8 जैव विज्ञान + 16 आरएसई) और ओसीडीएफ 2015 योजना के 16 अध्येताओं को पऊवि के विविध इकाइयों में तैनात किया गया। भापअ केंद्र प्रशिक्षण विद्यालय का दीक्षांत समारोह 25 जुलाई 2016 को आयोजित किया गया जिसमें मुख्य-अतिथि के रूप में वाइस एडमिरल (सेवानिवृत्त) दिनेश प्रभाकर, डीजी, एटीवी प्रोग्राम तथा सम्माननीय अतिथि के रूप में परमाणु ऊर्जा आयोग के अध्यक्ष और पऊवि के सचिव डॉ. शेखर बसु उपस्थित थे। मुख्य अतिथि ने 59 वें बैच के 12 ओसीईएस विषयों के टॉपर्स और 12 वें ओसीडीएफ पाठ्यक्रम के टॉपर्स को होमी भाभा पुरस्कार प्रदान किए। 59 वें ओसीईएस और 12 वें ओसीडीएफ बैच के सभी अधिकारियों को उनके माता पिता एवं पति/पत्नी सहित कार्यक्रम के लिए आमंत्रित किया गया। छात्रावास रात्रि भी मनाई गई। सभी टीएसओ को तारापुर स्थित पऊवि सुविधाओं में गाइडेड टूर पर ले जाया गया। वर्ष के दौरान भापअ केंद्र के अन्य प्रशिक्षण विद्यालयों से प्रशिक्षण विद्यालय के अधिकारियों ने भापअ केंद्र मुंबई का दौरा किया।

ओसीईएस/डीजीएफएस-2017 के कार्यक्रमों हेतु 2 जनवरी, 2017 के द्वितीय सप्ताह में प्रकाशित होने वाले विज्ञापन की तैयारी के साथ अक्तूबर-नवंबर 2016 में कार्य प्रारंभ हुए। उत्तर में हिंदी बोली जाने वाले क्षेत्रों के दैनिक समाचार पत्रों में राजभाषा हिंदी में एक लघु विज्ञापन प्रकाशित किया गया। इसके अलावा 46 नगरों और छोटे शहरों में 26 राष्ट्रीय और क्षेत्रीय दैनिक समाचारपत्रों में एक बड़ा विज्ञापन प्रकाशित किया गया। “रोज़गार समाचारपत्र” में एक पूरे पृष्ठ का विज्ञापन प्रकाशित किया गया। पऊवि के फेसबुक पृष्ठ के माध्यम से अभियान भी चलाया गया है। लक्षित अभ्यर्थियों को लगभग 12 लाख ई मेल भेजने के लिए एक नेट जॉब पोर्टल www.shine.com का प्रयोग किया गया।

पऊवि की गतिविधियों को बढ़ाने के लिए सर्वोत्तम प्रतिभा को आकर्षित करने हेतु आउटरीच प्रोग्राम के अधीन 20 जनवरी

से 13 फरवरी 2017 के दौरान अनेक महाविद्यालयों और विश्वविद्यालयों का यथासंभव दौरा करने हेतु योजनाएं बनाई गई। महानगरों में विविध स्थानों पर तथा 45 नगरों/छोटे शहरों में 18-26 मार्च, 2017 के दौरान ऑनलाइन परीक्षा आयोजित करने की योजना बनाई गई।

मार्च, 2016 के अंत में ओसीईएस 2015 के लिए परीक्षा सहित फाउंडेशन और कोर पाठ्यक्रम कार्य पूर्ण हो गया है। इसके बाद तारापुर में पऊवि सुविधाओं में तकनीकी दौरे, प्लेसमेंट वाइवा, इलेक्टिव पाठ्यक्रम, लघु परियोजना, प्रशासनिक कार्यशाला इत्यादि होता रहा। ओसीईएस 2012 के दौरान सभी टीएसओ अधिकारियों के लिए सॉफ्ट स्किल कार्यशाला ओसीईएस 2015 में भी जारी रहे। ओसीईएस 60 वें बैच सहित दिनांक 1 अगस्त, 2016 को प्रारंभ होने वाला ओसीडीएफ 13 वें बैच के लिए 4 माह का शैक्षणिक पाठ्यक्रम सफलतापूर्वक पूर्ण हुआ। वर्तमान में 60 वे बैच के द्वितीय सेमेस्टर का शैक्षणिक पाठ्यक्रम कार्य चल रहा है और मार्च 2017 के अंत तक सेमेस्टर परीक्षाएं पूर्ण हो जाएंगी। वर्तमान वर्ष के दौरान प्रशिक्षण विद्यालय के अधिकारियों द्वारा फाउंडेशन, कोर और इलेक्टिव पाठ्यक्रमों को शामिल करते हुए 170 पाठ्यक्रमों में से 150 पाठ्यक्रम लिया गया। पऊवि के विविध प्रभागों/इकाइयों से प्रैक्टिसिंग वैज्ञानिकों और इंजीनियरों की लगभग 600 फैकल्टी को पाठ्यक्रम हेतु कुक्षाएं आयोजित करने के लिए आमंत्रित किया गया। इस वर्ष टीएसओ के भावी प्रभागों/इकाइयों के साथ परामर्श करके लघु परियोजनाएं आबंटित की गई। टीएसओ के परियोजना संबंधी कार्यों को 140 वैज्ञानिक और इंजीनियरों द्वारा पर्यवेक्षित किया गया।

पूरे देश के बीई/बी.टेक/एम.टेक/एमई/इंजीनियरी डिप्लोमा/एमएससी/एससीए छात्रों के लिए ग्रीष्मकालीन प्रशिक्षण (1 से 2 माह) और शैक्षणिक परियोजनाएं (2 से 12 माह) संचालित की गई। जनवरी-दिसंबर, 2016 के दौरान विभिन्न संस्थानों से 1606 छात्रों ने प्रशिक्षण/परियोजना के लिए भापअ केंद्र का दौरा किया।

पऊवि के विविध प्रभागों/इकाइयों के स्नातक टीएसओ द्वारा (1 अगस्त 2016) को औपचारिक रूप से कार्यग्रहण करने के बाद प्रभागों/इकाइयों के संबंधित अध्यक्षा के साथ परामर्श करके एम.टेक परियोजना कार्य की प्रक्रिया को हाथ में लिया गया। ओसीईएस 2015 के सभी योग्य नए अधिकारियों को एम.टेक परियोजनाओं का आबंटन कार्य-पूर्ण हुआ तथा 85 अभ्यर्थियों को एम.टेक में पंजीयन कार्य को अंतिम रूप दिया जा रहा है।

क्वेस्ट पाठ्यक्रम का 8 वां सेट सफलतापूर्वक पूर्ण होने के पश्चात, क्वेस्ट पाठ्यक्रम के 9 वें सेट की घोषणा की गई

जिसके अंतर्गत 3 अग्रिम पाठ्यक्रमों के लिए आवेदन आमंत्रित और प्राप्त किए गए। फरवरी 2017 सभी पाठ्यक्रम प्रारंभ किए जाने हैं।

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) के तत्वावधान में भापअ केंद्र के स्वास्थ्य, संरक्षा और पर्यावरण वर्ग द्वारा विकिरणकीय भौतिकी पाठ्यक्रम (एम.एससी के बाद के कार्यक्रम) में एक वर्ष का डिप्लोमा आयोजित किया जाता है। सामाजिक हितों के लिए विकिरण स्रोतों के चिकित्सा, उद्योग और अनुसंधान संबंधी अनुप्रयोगों में विकिरण संरक्षा से संबंधित विविध प्रशिक्षण एवं प्रमाणन कार्यक्रम भी आयोजित किया जाता है। परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड के नियमों के अनुसार ये पाठ्यक्रम अनिवार्य हैं। एचएसएंडईजी द्वारा कार्यशालाएं और अभ्यास भी आयोजित किए जाते हैं। इसका उद्देश्य विविध संगठनों अर्थात् रक्षा, अर्धसैनिक, एनएसजी, फोरेन्सिक, नागरी रक्षा पुलिस और अग्नि शमन सेवा को नाभिकीय खतरों और विकिरणकीय आपत्कालों में तैयारी और उसे अनुक्रिया संबंधी प्रशिक्षण देना है।

इंगांपअकें में दसवीं बैच के सैंतीस प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों ने छह विषयों में अपना प्रशिक्षण पूरा कर लिया है और उनको परमाणु ऊर्जा विभाग की विभिन्न इकाइयों में पदस्थ किया गया। वर्तमान शैक्षणिक वर्ष में, छत्तीस प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारी प्रशिक्षण स्कूल में प्रशिक्षण पा रहे हैं। वर्तमान बैच में 25 शोध छात्रों को इंजीनियरिंग और मूल विज्ञान के अग्रणी क्षेत्रों में उनके डॉक्टरल कार्यक्रमों को आगे बढ़ाने के लिए, शामिल किया गया। जो अधिकारी होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान के तत्वावधान में उच्च अध्ययन कर रहे हैं वे भी प्रशिक्षण स्कूल में अपने पाठ्यक्रम संबंधी शोध कर रहे हैं।

एएमडी में मानव संसाधन विकास कार्य जारी रहे। इन कार्यों के अंतर्गत मुख्यालय में (70 अधिकारियों + 9 वैज्ञानिक सहायकों + 13 तकनीशियनों + 11 कार्य सहायकों) व बाह्य (22 अधिकारियों) हेतु प्रशिक्षण संस्थाएं जैसे ATI, ASCI, IPI, NIAS, TSFA, NFC आदि में प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। पखनि में विभिन्न विश्वविद्यालयों व संस्थाओं के 40 विद्यार्थियों के लिए इंटरशिप, फील्ड/प्रयोगशाला प्रशिक्षण आयोजित किए गए। विश्वविद्यालयों के 62 विद्यार्थियों ने पखनि मुख्यालय व क्षेत्रीय केन्द्रों का अध्ययन दौरा किया।

आरआरकेट में मानव संसाधन विकास गतिविधियां निरंतर जारी हैं एवं भौतिकी, विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक विधा में प्रशिक्षु

वैज्ञानिक अधिकारियों (TSOs) को प्रशिक्षित कर उच्च गुणवत्ता वाले मानव बल के विकास हेतु सार्थक योगदान दिया है। HBNI, मुंबई की पी.एच.डी. डिग्री को सफलतापूर्वक पूरा करने हेतु एक वर्षीय पी.एच.डी. पूर्व पाठ्यक्रम की सुविधा उपलब्ध कराई जाती है। इसके अलावा, आरआरकेट द्वारा एम.टेक/एम.एस.सी. विद्यार्थियों को उनकी डिग्री को पूरा करने हेतु एक वर्ष/छः माह के परियोजना कार्य को पूरा करने का अवसर प्रदान किया जाता है। 16 वें बैच में 5 TSOs ने त्वरकों एवं लेसरों के क्षेत्र में एक वर्ष का अभिमुखीकरण पाठ्यक्रम को पूरा किया एवं उन्हें DAE की विभिन्न इकाइयों में नियुक्त किया गया। वर्तमान में जारी 17 वें बैच में 5 TSOs प्रशिक्षण ले रहे हैं। विविध BARC प्रशिक्षण विद्यालयों से उत्तीर्ण 5 TSOs ने आरआरकेट में SO/C के पद पर कार्यभार ग्रहण किया एवं उन्हें एम.टेक. की डिग्री प्रदान की गई है। बड़ी संख्या में पी.एच.डी. अध्येताओं ने अपना एक वर्षीय प्री-डॉक्टरल पाठ्यक्रम पूरा किया है उनकी संख्या 9 है एवं वर्तमान में 7 पी.एच.डी. अध्येता इस पाठ्यक्रम को पूरा कर रहे हैं। वर्ष 2015-16 के दौरान 8 अध्येताओं को HBNI द्वारा डिग्री प्रदान की गई। विविध विश्वविद्यालयों/संस्थानों के कुल 110 विद्यार्थियों ने आरआरकेट में अपने एम.टेक. की परियोजनाओं को पूरा किया है।

टीएमसी में, आर्बुद विज्ञान में मेडिकल तथा पैरा मेडिकल के विषयों में औपचारिक शिक्षा प्रदान की गयी है तथा संबंधित क्षेत्रों में स्नाकोत्तर डिग्री/डिप्लोमा/प्रमाण-पत्र दिए गए। चुनिंदा विषयों में प्रगत प्रशिक्षण के लिए अध्येतावृत्ति भी प्रदान की गयी। वर्ष 2016 में, स्नातक की उपाधि प्राप्त करने वाले अभ्यर्थियों की संख्या 156 थी। प्रशिक्षणार्थियों तथा पर्यवेक्षकों के रूप में अनौपचारिक शिक्षा राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय अभिकरणों से अपने कौशल को परिष्कृत करने के उद्देश्य से प्राप्त की गयी।

एनपीसीआईएल ने प्रशिक्षित मानवबल को आकर्षित, अभिप्रेरित और संधारित करने के अपने मानव संसाधन अभिक्रमों के माध्यम से संगठनात्मक लक्ष्यों को प्राप्त करना जारी रखा। इन अभिक्रमों में कर्मचारियों की महत्वकांक्षाओं की पूर्ति के लिए प्रभावी मानव संसाधन प्रबंधन हेतु समय समय पर योजनाबद्ध एवं वृद्धिपरक पैकेज विकसित किया जाना शामिल है। मानव संसाधन के उत्तम उपयोग हेतु मानवबल का इष्टतमीकरण एक महत्वपूर्ण नीति के रूप में बरकरार रहा। तदनुसार, बहु-इकाई वाले स्थलों सहित परियोजनाओं, बिजलीघरों एवं मुख्यालय हेतु इष्टतमीकृत मानवबल प्रारूपों के अनुसार ही स्टाफ की तैनाती की जाती है।

एनपीसीआईएल में 11335 कर्मिकों का मजबूत एवं समर्पित कार्यबल है जिसमें 3644 अभियंता एवं वैज्ञानिक हैं, 5869 तकनीकी कर्मचारी हैं, 1540 गैर-तकनीकी अधिकारी एवं स्टाफ है तथा 282 अनुषंगिक सहयोग स्टाफ है जो संगठन की गतिविधियों की अगुवाई करता है। वर्ष के दौरान, युवा प्रतिभा के एनपीसीआईएल में वार्षिक प्रवेशन कार्यक्रम के भाग के रूप में, केंद्रीकृत भर्ती प्रक्रिया के माध्यम से 4 चिकित्सा व्यावसायिक और सीधी भर्ती के माध्यम से वैज्ञानिक वर्ग में 99 तथा गैर तकनीकी वर्ग में 16 (समूह क) की भर्ती की गई। कैरियर प्रोग्रेशन के मामले में वर्ष के दौरान वैज्ञानिक एवं तकनीकी वर्गों में 321 कर्मचारी तथा गैर-तकनीकी वर्गों में 246 कार्मिक (32 अधिकारी एवं 214 गैर-अधिकारी) को अगले उच्चतर ग्रेड में पदोन्नत किया गया। प्रशिक्षण एवं विकास अभिक्रमों में संपूर्ण वरिष्ठतानुक्रम में नए एवं अनुभवी मानवबल हेतु सक्षमता विकास शामिल रहा। साथ ही, उच्चतर स्तरों हेतु व्यावसायिक प्रशिक्षण संस्थानों एवं विशेषज्ञों को शामिल करते हुए सुविकसित आंतरिक प्रशिक्षण कार्यक्रम, प्रक्रियाकृत प्रबंधन विकास कार्यक्रम आयोजित किए गए। संपूर्ण एनपीसीआईएल में सौहार्द्रपूर्ण कर्मचारी संबंध बरकरार रखे गए। कर्मचारियों की शिकायतों को कम करने हेतु सभी स्तरों पर शिकायतों के निपटान हेतु एक संरचनागत व्यवस्था (ग्राम्स) मौजूद है।

प्रबंधन, कर्मचारियों एवं सुलह अधिकारी के बीच त्रिपक्षीय करार के माध्यम से निर्धारित विभिन्न उत्पादन लक्ष्यों एवं निर्माण कीर्तिमान से संबद्ध कार्यनिष्पादन संबद्ध प्रोत्साहन योजना पालिसी विद्यमान है और यह कर्मचारियों और अधिकारियों का मनोबल बढ़ाने और परिणामस्वरूप उत्पादन में वृद्धि करने में बहुत सफल एवं महत्वपूर्ण साबित हुई है। इसके अतिरिक्त, कुशल एवं प्रभावी तरीके से संगठनात्मक लक्ष्यों की प्राप्ति के प्रति कार्य करने के लिए कर्मचारियों को प्रोत्साहित करने के लिए एनपीसीआईएल (उच्च निष्पादक वार्षिक पुरस्कार) योजना विद्यमान है।

एनपीसीआईएल राजभाषा के कार्यान्वयन पर भारत सरकार के निदेशों का अनुपालन करता है। एनपीसीआईएल अपनी सभी इकाइयों, परियोजनाओं और मुख्यालय में राजभाषा के प्रगामी प्रयोग में अनवरत सुधार करने के लिए अथक प्रयास कर रहा है। राजभाषा के प्रचार - प्रचार हेतु एनपीसीआईएल के प्रयासों को कई मंचों पर सराहना एवं पुरस्कार प्राप्त हुए हैं।

विगत की भांति, आईओपी ने एक वर्षीय प्री-डाक्टरल कोर्स तथा पीएच. डी प्रोग्राम के रूप में गुणवत्तायुक्त मानव संसाधन के विकास की दिशा में महत्वपूर्ण योगदान दिया। वर्तमान में, आईओपी, भुवनेश्वर में 43 पीएचडी विद्यार्थी, 19 पोस्ट-डाक्टरल फेलो तथा 4 विजिटर हैं। आईओपी के 40वें अकादमी उत्कृष्टता वर्ष के अवसर पर यह पाया गया कि कुल 122 विद्यार्थियों को डिग्रियां प्रदान की गई जिसमें से 86 विद्यार्थी विभिन्न राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय संस्थानों में उच्च स्तर के अनुसंधानकर्ता/संकाय सदस्य के रूप में स्थापित हुए हैं। इस वर्ष 11 छात्रों ने प्री-डाक्टरल कार्यक्रम में प्रवेश लिया जबकि 8 डाक्टरल छात्रों ने अपनी पीएचडी डिग्रियां प्राप्त कीं।

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान (एटीआई) ने दिनांक 2 जुलाई, 2007 को “प्रशिक्षणेशु दक्षप्रयाते” ध्येय वाक्य के साथ काम करना शुरू किया था। अब तक एटीआई 765 कार्यक्रमों का आयोजन कर 21000 प्रतिभागियों को प्रशिक्षित कर चुका है। विभिन्न यूनिटों में पहुँच कर प्रशिक्षण देना, एटीआई की एक बड़ी उपलब्धि रही है। यह सब इसीलिए संभव हो सका है क्योंकि एटीआई में सुदृढ़ प्रशिक्षण प्रबंधन सूचना प्रणाली (टीएमआईएस) स्थापित है। इस प्रणाली के माध्यम से प्रशिक्षण कैलेंडर तैयार करना, कार्यक्रम बनाना, नामांकन डाटा तैयार करना, पुष्टिकरण, संकाय डाटाबेस, प्रतिपुष्टि, बजट एवं व्यय प्रबंधक आदि गतिविधियाँ सुगमता से संपन्न हो जाती हैं।

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान (एटीआई) में प्रवेशन प्रशिक्षण से लेकर सेवानिवृत्ति के बाद तक के प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए जाते हैं, इनमें सेवाकालीन प्रशिक्षण और विभिन्न विषयों पर गहरी जानकारी देने के लिए कार्यशालाओं का आयोजन शामिल है।

वर्ष 2016-17 के लिए निर्धारित 96 कार्यक्रमों में से जनवरी, 2017 तक 65 कार्यक्रमों का आयोजन किया जा चुका है। इनमें सहायता प्राप्त संस्थानों के रजिस्ट्रार/वित्तीय सलाहकारों के लिए एक कार्यशाला, सरकारी सेवा में लैंगिक संवेदीकरण एवं समान अवसर पर दो कार्यक्रम, कार्य सहायकों के लिए दो अनिवार्य प्रवेशन कार्यक्रम, नए भर्ती प्रशासनिक स्टाफ और सुरक्षा गार्डों के लिए एक-एक अनिवार्य प्रवेशन कार्यक्रम शामिल है।

एटीआई द्वारा आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रमों में से कुछ विशेष कार्यक्रम हैं: सहायता प्राप्त संस्थानों के प्रशासनिक/लेखा

स्टाफ के लिए नाइसर/आईओपी, भुवनेश्वर में कार्यशाला; सेवानिवृत्त कर्मचारियों के लिए पेंशन और सेवानिवृत्ति लाभ पर कार्यक्रम; कांट्रेक्ट लेबर और आउटसोर्सिंग पर कार्यशाला; पंचगनी में इनीशिएटिव ऑफ चेंजेस में आर्ट ऑफ इफेक्टिव लिविंग और इफेक्टिव लिविंग एवं लीडरशिप पर कार्यक्रम। सभी कार्यक्रमों के लिए अच्छी प्रतिक्रिया प्राप्त हुई।

विभाग के सुरक्षा स्टाफ को दी गई प्रोफेशनल ट्रेनिंग की भी भरपूर सराहना हुई है। इस कार्यक्रम के अंतर्गत पऊवि यूनिटों का दौरा शामिल है। इसका समापन एक भव्य दीक्षांत परेड से होता है जो प्रतिभागियों में उनके कार्य के प्रति गर्व की भावना भर देता है।

व्यावसायिक संपर्क और समन्वयन के कारण, देश के प्रमुख प्रशिक्षण संस्थानों और संकाय सदस्यों के साथ एटीआई के संबंध मजबूत हुए हैं। इसके फलस्वरूप प्रशिक्षण कार्यक्रमों में ऊँची गुणवत्ता, विविधता और ताजगी सुनिश्चित की जा सकी है।



दिनांक 17 सितंबर, 2016 से 28 अक्टूबर, 2016 के दौरान नए भर्ती सुरक्षा गाड़ों के लिए अनिवार्य प्रवेशन प्रशिक्षण कार्यक्रम के प्रतिभागियों का दीक्षांत परेड समारोह

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 पऊवि 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-हाऊस 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 सम्मानीय सेवाएं प्राप्त करने के लिए बीआरएनएस द्वारा प्रायोजित होमी भाभा पीठ (चेयर) की स्थापना की गई है।

वर्ष 2016-17 के दौरान अब तक 144 नयी परियोजनाओं को मंजूरी दी गई और अनुसंधान एवं विकास शीर्ष के तहत दिसंबर, 2016 तक रु.785 लाख का अनुदान वितरित किया गया। बीआरएनएस ने “बृहत आकारवाले एनडी-डोप फासफेट लेजर ग्लास ब्लॉक एवं 15 एल स्केल ग्लास मेल्टिंग फेसिलिटी आधारित एडज क्लॉडिंग सहित डिस्क हेतु प्रौद्योगिकी विकास” हेतु सीजीसीआरआई, कोलकाता के साथ एक ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया। आरआरकैट एवं बीआरएनएस के बीच एक नया समझौता ज्ञापन हुआ।

पऊवि के स्नातक छात्रवृत्ति योजना (डीजीएफएस) के तहत, आईआईटी, मुंबई एवं आईआईटी, कानपुर में अध्ययनरत 4 एम. टेक छात्रों को छात्रवृत्ति प्रदान की गई। इस योजना के तहत पीएचडी के छात्रों की संख्या 98 तक पहुँचाने के लिए डीजीएफएस-पीएचडी कार्यक्रम के अधीन 16 नये छात्रों को शामिल कर लिया गया। इस योजना के प्रारंभ से कुल 17 छात्रों ने पीएचडी पूरी कर ली।

103 सेमिनारों का आयोजन करने के लिए रु. 164 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 85 अध्येतावृत्तियां प्रदान की गईं तथा तीन होमी भाभा पीठ प्रदान किए गए।

गणित को बढ़ावा

परमाणु ऊर्जा विभाग के तत्वावधान में वर्ष 1983 में देश में उच्चतर गणित शिक्षण एवं अनुसंधान को बढ़ावा देने के उद्देश्य से राष्ट्रीय उच्चतर गणित बोर्ड (एनबीएचएम) की स्थापना की गई।

एनबीएचएम के पास उच्चतर माध्यमिक (+2) स्तर के प्रतिभाशाली युवा विद्यार्थियों के लिए गणित ओलम्पियाड गतिविधियों का प्रभार रहा है। यह गतिविधि होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केन्द्र (एचबीसीएसई) के सहयोग से आयोजित की जाती है। अंतरराष्ट्रीय गणित ओलम्पियाड (आईएमओ) में भारतीय टीम के प्रतिभागियों का चयन दो स्तरों में किया जाता है - 1. क्षेत्रीय गणित ओलम्पियाड (आरएमओ) तथा 2. राष्ट्रीय स्तर पर भारतीय राष्ट्रीय गणित ओलम्पियाड (आईएनएमओ)। आईएनएमओ से चयनित विद्यार्थियों को अगले चार वर्षों के लिए एक नर्चर प्रोग्राम के माध्यम से गणित में अतिरिक्त ग्रीष्मकालीन प्रशिक्षण दिया गया तथा छात्रवृत्ति तथा नकद पुरस्कार प्रदान किए जाते हैं।

इस वर्ष दिनांक 6 से 16, जुलाई 2016 तक हांगकांग में 57वें अंतरराष्ट्रीय गणितीय ओलम्पियाड (आईएमओ) आयोजित किया गया। आईएमओ-2016 में छः सदस्यों वाली भारतीय टीम ने 01 रजत पदक तथा 05 कांस्य पदक प्राप्त किए।

पाँचवाँ यूरोपियन गर्ल्स मैथमैटिकल ओलम्पियाड (ईजीएमओ) 2016 का आयोजन 10 से 16 अप्रैल, 2016 तक बुस्तेनी, रोमानिया में किया गया था। ईजीएमओ-2016 में दो सदस्यों वाली भारतीय टीम ने 01 कांस्य पदक प्राप्त किया।

एनबीएचएम पूर्वस्नातक विद्यार्थियों के लिए माधव गणित प्रतियोगिता का आयोजन करता आ रहा है। 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 अवसरचना के निर्माण की प्रक्रिया में है।

एनबीएचएम उच्चतर गणित को बढ़ावा देने की गतिविधियों में लगे हुए विभिन्न गणितीय केन्द्रों को अनुदान प्रदान करता है। 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 हैं।

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। बोर्ड चयन प्रक्रिया द्वारा युवा गणितज्ञों को उनकी पीएचडी उपाधि के बाद पोस्ट डाक्टोरेल फेलोशिप पद भी प्रदान करता है।

ग्रीष्मकालीन छुट्टियों के दौरान पूर्वस्नातक स्तर पर नियमित शैक्षिक फ्रेमवर्क से इतर गणित प्रशिक्षण तथा प्रतिभा खोज नामक सक्रिय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए जाते हैं। प्रगत गणित प्रशिक्षण (एटीएम) कार्यक्रम के अंतर्गत समन्वित ढंग से स्नातकोत्तर स्तर पर चयनित विद्यार्थियों के लिए पूरक प्रशिक्षण गतिविधियाँ भी आयोजित की जाती हैं।

बोर्ड विभिन्न योजनाओं के तहत, अनुसंधान परियोजनाओं को सहायता, कार्यशाला, संगोष्ठियों में सहभाग हेतु यात्रा अनुदान और सहयोगात्मक अनुसंधान करने, संगोष्ठियाँ आयोजित करने हेतु निधि सहित शुद्ध एवं अनुप्रयुक्त गणित में गतिविधियों को बढ़ावा देने हेतु भी अनुदान प्रदान करता है।

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 पुस्तकालयों 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 43 राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय सम्मेलनों तथा 7 अनुसंधान परियोजनाओं को वित्तीय सहायता उपलब्ध कराई गई। 30 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 विश्वविद्यालयों को चार विजिटिंग प्रोफेसर के रूप में संकाय सपोर्ट प्रदान किया गया। 24 नये अनुसंधानकर्ताओं को पोस्ट डाक्टोरेल फेलोशिप प्रदान की गई तथा 32 अभ्यर्थियों को एनबीएचएम पीएचडी कार्यक्रमों में अध्ययन करने के लिए चयनित किया गया। एक आरटीआई प्रश्न प्राप्त हुआ और इस अवधि के दौरान उसका उत्तर दिया गया।

संचार, प्रस्तावों के मूल्यांकन और प्रशासनिक उद्देश्य हेतु नयी वेब आधारित अन्योन्यक्रिया प्रणाली तैयार है। निविदाएँ

जारी की गई हैं एवं वेंडरों द्वारा भेजी गई तकनीकी विनिर्देशनों की जाँच अभी जारी है।

ओलंपियाड कार्यक्रम

विज्ञान शिक्षा एवं गणित शिक्षा में अनुसंधान प्रपत्रों को अग्रणी जर्नलों में प्रशिक्षित किया गया। ओलंपियाड कार्यक्रम को सफलतापूर्वक आयोजित किया गया जिसमें एचबीसीएसई में प्रशिक्षित सभी 25 छात्रों ने पदक जीते। इनमें अंतर्राष्ट्रीय ओलंपियाडस् में जीते हुए 11 स्वर्ण पदक शामिल हैं। 200 से अधिक शिक्षकों ने भिन्न ओलंपियाड संबंधित एक्सपोजर व संसाधन जनरेशन शिबिरों में प्रतिभागिता की। ओडीशा के भुवनेश्वर स्थित नाइसर में आयोजित खगोलविज्ञान एवं खगोल भौतिकी में अंतर्राष्ट्रीय ओलंपियाड के संचालन में शैक्षणिक एवं संगठनात्मक सहायता उपलब्ध कराई। विज्ञान विज्ञान व गणित शिक्षकों के लिए प्रशिक्षण कार्यशालाएं चलाई (लगभग 20 कार्यशालाएं जिनमें से प्रत्येक 1 से 5 दिनों की थी और इनमें 500 से अधिक शिक्षकों को प्रशिक्षित किया गया)। दो (15 दिन) कार्यशालाएं विज्ञान शिक्षक शिक्षाविदों और श्रीलंका के शिक्षा अधिकारियों (60 प्रतिभागी) के लिए आयोजित की।

सूचना प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग विकास

बड़े पैमाने पर कम्प्यूटेशनल आवश्यकता को पूरा करने प्रयासों के तहत, 180 टेराफ्लॉप सतत संख्यात्मक प्रदर्शन देने वाले एक बहु प्रयोजन समानांतर उच्च प्रदर्शन कंप्यूटिंग क्लस्टर को आईजीकार में चालू किया गया तथा इसकी संचयी उच्च प्रदर्शन कंप्यूटिंग शक्ति 200 टेराफ्लॉप पार कर गई। सुपरकंप्यूटिंग क्लस्टर सुविधा को वैज्ञानिकों और इंजीनियरों द्वारा फास्ट ब्रीडर रिएक्टर प्रौद्योगिकी के विभिन्न क्षेत्रों से संबंधित गणितीय मॉडलिंग और कम्प्यूटेशनल अनुकरण अध्ययन के लिए प्रभावी रूप से उपयोग किया जाता है।

आरआरकेट में ई-गवर्नेंस को कार्यान्वित करने की दिशा में विविध सॉफ्टवेयर अनुप्रयोगों का विकास कर स्थापित किया गया है, जिनमें डिजीटल हस्ताक्षर आधारित अस्थायी प्रवेशपत्र, सामग्री गेट पास प्रबंधन इत्यादि शामिल हैं। आरआरकेट की वेबसाइट को नवीनतम स्तर पर अपग्रेड किया गया। एण्डे लाभार्थियों, आपूर्तिकर्ताओं एवं पेंशनरों के लिए भी वेबपेजों को जोड़ा गया। छह आधारित वाहनों के आवागमन संबंधी मॉनीटरिंग प्रणाली को गार्ड हाउस सुरक्षा भवन में स्थापित किया गया है।

उच्च कार्य निष्पादन कंप्यूटिंग क्लस्टर क्षितिज-4 को केन्द्रीकृत संसाधनों के साथ एकीकृत किया गया एवं इसे उपयोगकर्ताओं के नियमित उपयोग हेतु जारी कर दिया गया।

एनपीसीआईएल ने एनपीपी में अनुरक्षण प्रबंधन, सामग्री प्रबंधन और कार्य प्रबंधन के क्षेत्र में कई प्रमुख आई टी सक्षम कार्य प्रक्रियाओं को कार्यान्वित किया है, साथ ही मानव संसाधन एवं वित्त प्रबंधन और यूजर समुदाय से प्राप्त प्रतिक्रियाओं के आधार पर साफ्टवेयर अनुप्रयोगों को लगातार सुधार किया है।

निम्नलिखित कई आईटी अनुप्रयोगों को विकसित और विनियोजित किया गया।

ऑनलाइन भर्ती :

समुचित भर्ती प्रक्रिया को दर्शाते हुए समूचे एनपीसीआईएल में विभिन्न पदों की भर्ती के लिए कोरपोरेट पोर्टल उपलब्ध है जिसमें अभ्यर्थियों का पंजीकरण, ऑनलाइन आवेदन, शॉर्ट लिस्टिंग, साक्षात्कार बुलावा पत्र, साक्षात्कार दिनांक/स्थान का चयन, दस्तावेज सत्यापन, साक्षात्कार का परिणाम आदि दिया गया है और समय-समय पर इसे अद्यतन किया जाता है।

सतर्कता शिकायत के प्रबंधन हेतु प्रणाली

कंपनी के इंटरनेट वेब साइट पर सतर्कता शिकायतों के प्रबंधन हेतु प्रणाली विकसित एवं उपलब्ध कराई गई है। इसके अतिरिक्त, आंतरिक कार्यों के लिए सतर्कता अनुमति प्रबंधन प्रणाली भी विकसित की गई है और यह उपयोग में है।

सुधारात्मक कार्रवाई प्रबंधन प्रणाली (सीएएमएस वर्शन 3)

विभिन्न समीक्षा प्रक्रियाओं से प्राप्त विभिन्न सिफारिशों के मॉनीटरन और क्रियान्वयन के लिए एनपीसीआईएल के बिजलीघरों में उपयोग हेतु एकीकृत कार्य प्रबंधन प्रणाली (आईडब्ल्यूएमएस) के साथ निगम समीक्षा, अनुवर्ती समीक्षा, कार्य प्रेक्षण, निम्न स्तर इवेंट, सिफारिशों, संरक्षा संबंधित न्यूनता प्रबंधन को इन- हाउस विकसित किया गया है।

मोबाइल गवर्नेंस,

एम गवर्नेंस के एक भाग के रूप में मोबाइल आधारित टेलीफोन निर्देशिका विकसित और कर्मचारियों में वितरित की गई है।



अध्याय

7



तैयारी अवस्था में पतली फिल्म सम्मिश्र वाले पॉलीमाइड आरओ मेम्ब्रेन

प्रौद्योगिकी हस्तांतरण एवं
सहयोगात्मक कार्यक्रम



12 चैनल वाली टेली ईसीजी

परमाणु ऊर्जा विभाग के अनुसंधान और विकास संगठनों में उनके मूल 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 सहयोग भी स्थापित किया है। इस आदान-प्रदान से लाभान्वित संगठनों को एक प्रौद्योगिकी बढ़त मिली है।

प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

बीएआरसी द्वारा तापीय विद्युत संयंत्रों में टरबाइन ब्लेडों की प्रचालन दुरुस्ती का पता लगाने से संबंधित तकनीकी जानकारी भेल तथा एनटीपीसी को हस्तांतरित की गयी। इस प्रगत प्रणाली का प्रयोग विद्युत संयंत्रों के किसी प्रकार के टरबाइन पर किया जा सकता है। यह प्रणाली दोषपूर्ण ब्लेडों के पूर्व लक्षणों का पता सफलतापूर्वक लगा लेती है। नाभिकीय रिएक्टरों के लिए भूकम्पी स्विचों की अलग-अलग डिजाइनों को विकसित किया गया है तथा विभिन्न अर्हता परीक्षणों को करने के उपरांत इस प्रौद्योगिकी को ईसीआईएल को हस्तांतरित किया गया है। उच्च वोल्टेज के संधारित आवेशन विद्युत आपूर्ति की प्रौद्योगिकी अभिकल्पित की गयी है तथा इस प्रौद्योगिकी को ईसीआईएल को हस्तांतरित किया गया है।

He MS लीक डिटेक्टर की प्रौद्योगिकी को सफलतापूर्वक प्रदर्शित किया गया तथा उद्योग को हस्तांतरित करने के लिए तैयार है। अवशेष गैस विश्लेषक के विकास हेतु एलएण्डटी के साथ उष्मायन से संबंधित समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया गया।

मुख्य बीआरपी निरूपण के लिए उष्मायन प्रौद्योगिकी रोगनिरोधी तथा चिकित्सीय रेडियोप्रोटेक्टर के रूप में इसके नैदानिक परीक्षण के लिए निजी भारतीय उद्यमी को हस्तांतरित की जा रही है।

पतली फिल्म सम्मिश्र आधारित समुद्री जल रिवर्स ऑस्मोसिस मेम्ब्रेन जो उच्च लवणता युक्त /समुद्री जल के विलवणन में सक्षम है, के निर्माण हेतु तकनीकी जानकारी जून, 2016 में मेसर्स परमायोनक्स मेम्ब्रेन प्राइवेट लिमिटेड, बड़ौदा को हस्तांतरित की गयी।

हाथ द्वारा उपयोग किए जाने वाला कम कीमत का 12 चैनल वाला टेली-ECG यंत्र का विकास किया गया है जिसका उपयोग ब्लूटूथ द्वारा मोबाइल फोन/पीसी की मदद से किया जा सकता है। यह डिवाइस ग्रामीण क्षेत्रों में स्वास्थ्य रक्षा के लिए आर्दश है। इस यंत्र की प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण उद्योग को कर दिया गया है और सरकारी अस्पतालों में इसे लागू किए जाने की प्रक्रिया प्रगति पर है। रोगों के अभिलक्षणों के प्रयोजन से शरीरविज्ञानी विभिन्नताओं पर अध्ययन हेतु पेरीफेरल पल्स विश्लेषक का विकास किया गया है। इस यंत्र की प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण व्यवसायिक उत्पादन हेतु उद्योग को कर दिया गया है।

आइपीआर में “वायुमंडलीय दाब प्लाज्मा जेट प्रौद्योगिकी” को मेसर्स आदित्य हाई वैक्यूम प्रा. लि., अहमदाबाद को 23 जून 2016 को हस्तांतरित कर दिया गया। एफसीआईपीटी ने डाईइलेक्ट्रिक बेरियर डिस्चार्ज का प्रयोग करते हुए एक अद्यतन वायुमंडलीय दाब प्लाज्मा जेट विकसित किया। कोलकाता के पोस्ट ग्रेजुएट मेडिकल एजुकेशन एवं रिसर्च अस्तपाल (IPGMER) के त्वचा विशेषज्ञों ने मानव त्वचा पर कवक संक्रमण के उपचार के लिए इस प्लाज्मा जेट का प्रयोग किया।



टीनिया क्रुरिस से संक्रमित पाँव पर प्लाज्मा जेट

“धातु ऑक्साइड नैनो पाउडर उत्पादन तकनीक” को 8 जुलाई 2016 को मेसर्स प्लाज्मा एण्ड वैक्यूम टेक्निक्स, अहमदाबाद को हस्तांतरित कर दिया। एफसीआईपीटी ने एक प्लाज्मा आधारित उपकरण विकसित किया है जो भारी मात्रा में धातु ऑक्साइड नैनो पाउडर का उत्पादन कर सकता है।



डॉ शशांक चतुर्वेदी, निदेशक, आईपीआर (केन्द्र में) तथा श्री अशोक वोरा, भक्ति एनर्जी (दाएँ) प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के दस्तावेजों का आदान प्रदान करते हुए।

“जैविक कचरे के लिए प्लाज्मा पायरोलाइसिस तकनीक” को मेसर्स भक्ति एनर्जी, राजकोट को 29 अगस्त 2016 को हस्तांतरित किया गया। एफसीआईपीटी, आईपीआर स्वच्छ भारत अभियान के अन्तर्गत योगदान स्वरूप अपशिष्ट निपटान के लिए प्लाज्मा पायरोलाइसिस तकनीक के प्रयोग को बढ़ावा दे रही है। इसी तकनीक को 7 दिसंबर 2016 को मेसर्स जीपी ग्रीन एनर्जी सिस्टम्स प्राइवेट लिमिटेड कोलकता को भी हस्तांतरित किया गया।

कपड़ा एवं प्लास्टिक फिल्म के उपचार के लिए “वायुमंडलीय दाब इनलाइन प्लाज्मा प्रक्रमण प्रौद्योगिकी” को मेसर्स अरशद इलेक्ट्रॉनिक्स प्राइवेट लिमिटेड, मुंबई को 9 नवंबर 2016 को हस्तांतरित किया गया।

सहयोगात्मक कार्यक्रम

बीएआरसी में, रसायन प्रौद्योगिकी संस्थान, मुम्बई के सहयोग से एक जैव-निम्ननीय आक्सोकेटालाइज्ड पॉलीओलिफिन फूड पैकेजिंग फिल्म विकसित की गई। द्वि एनर्जी एक्स-रे बैगेज स्कैनिंग सिस्टम का स्वदेशी रूप से विकास भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड के सहयोग से किया गया।

बौद्धिक संपदा अधिकार

विभाग द्वारा गठित पऊवि-आईपीआर प्रकोष्ठ, बौद्धिक संपदा अधिकार (आईपीआर) के संबंध में पऊवि के अधीन सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों तथा स्वायत्त संस्थानों सहित सभी यूनिटों के लिए भारत व विदेशों में पेटेंट फाइल करने संबंधी मामलों के लिए एक नोडल एजेंसी के रूप में कार्य करता है। वित्त वर्ष 2016-17 के दौरान पऊवि-आईपीआर प्रकोष्ठ की पाँच बैठकों का आयोजन किया गया। पऊवि ने 17 नए पेटेंट

आवेदन फाइल किए, जिनमें पीसीटी (पेटेंट सहयोग संधि) के तहत दो आवेदन, भारत में पाँच, यूएसए में चार, यूरोप में तीन तथा ऑस्ट्रेलिया, कनाडा एवं जापान में एक-एक आवेदन शामिल हैं।

इस अवधि के दौरान, पूर्व में फाइल किए गए पेटेंट में से 11 पेटेंट विभाग को प्रदान किए गए। इनमें यूएसए में छह, भारत में चार तथा यूरोप में एक पेटेंट शामिल हैं। प्रदान किए गए पेटेंटों की सूची निम्नानुसार है :

- भापअकें द्वारा (यूएसए में) - ए मेथड फॉर नॉन-इंटूसिव ऑन-लाइन डिटेक्शन ऑफ टर्बाइन ब्लेड कंडीशन।
- भापअकें द्वारा (यूएसए में) - ए मेथड फॉर लार्ज-स्केल सिंथेसिस ऑफ ऑप्टिकली स्टिमुलेटेड ल्यूमीनिसेंस ग्रेड पॉलीक्रिस्टलाइन सिरमिक मटेरियल।
- भापअकें द्वारा (यूएसए में) - ए फ्लेक्सिबल मैग्नेटिक मेंब्रेन बेस्ड एक्चुएशन सिस्टम एंड डिवाइसेस इन्वॉल्विंग द सेम।
- इंगापअकें द्वारा (भारत में) - प्रोसेस फॉर डेवलपमेंट ऑफ ए हाई रेजिस्टेंस ऑस्टेंटिक स्टेनलेस स्टील
- इंगापअकें द्वारा (भारत में) - ए नावेल मेथड ऑफ सिंथेसिस ऑफ रोहडियम मेटल फोम यूरिंग रूम टेंपरेचर आयोनिक लिक्विड्स।
- आरआरकैट द्वारा (यूएसए एवं यूरोप में) - नायोबियम बेस्ड सुपरकंडक्टिंग रेडियोफ्रीक्वेंसी (एससीआरएफ) कैवेटिज कम्प्राइजिंग नायोबियम कंपोनेंट्स ज्वाइंट बाय लेजर वेल्डिंग।
- आईआरईएल द्वारा (भारत में) - ए प्रोसेस फॉर प्रोड्यूसिंग अल्ट्राप्योर टाइटेनियम डाईऑक्साइड फ्रॉम टाइटन फेरस ओर एंड स्लैग सैपल
- टीआईएफआर द्वारा (यूएसए में) - ए डीसेंट्रलाइज्ड इन्फर्मेंशन फ्लो सिक्वोरिटी मॉडल फॉर मल्टीलेवल सिक्वोरिटी एंड प्रायवेसी डोमेन्स।
- आरआरकैट एवं एमईआईटीवाय द्वारा बीआरएनएस परियोजना (यूएसए में) - सिरमिक फिल्लर, मेथड ऑफ प्रिपेरिंग द सिरमिक फिल्लर एंड एप्लीकेशन्स एज रिजोनेटर एंड लेमिनेट देयरऑफ।
- भापअकें एवं आईआईटी, खड़गपुर द्वारा बीआरएनएस परियोजना (भारत में) - फायर रिटारडेंट इंटूमिसेंट हाई डेंसिटी रिजिड पॉलीयूरीथेन फोम फॉर स्पेशियल्टी एप्लीकेशन्स।

इसी अवधि के दौरान निम्नलिखित 04 पेटेंटों का लाइसेंस छह कंपनियों को प्रदान किया गया ।

- ए मेथड ऑफ मेकिंग ए सपोर्टेड ड्राय असिमेट्रिक पॉलीएमाइड मेंब्रेन फॉर मेंब्रेन फिल्ट्रेशन (भापअकें)
- ए स्पायरल वूड ड्राय पॉलीएमाइड एलिमेंट फॉर मेंब्रेन फिल्ट्रेशन एंड ए मेथड ऑफ मेकिंग द सेम (भापअकें)
- अल्ट्राफिल्ट्रेशन मेंब्रेन वाटर प्यूरिफिकेशन डिवाइस (भापअकें)
- ए पेनिट्रेशन एन्हांसिंग फ्लक्स फॉर्मूलेशन फॉर टंगस्टन इनर्ट गैस (टीआईजी) वेल्डिंग ऑफ ऑस्टेनैटिक स्टेनलेस स्टील एंड इट्स एप्लीकेशन (इंगापअकें)

वर्ष के दौरान, महानियंत्रक पेटेंट, बौद्धिक संपदा (आईपी) भारत द्वारा यह जाँचने के लिए कि इन पर परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962 की धारा 20(1) लागू होती है अर्थात् इनका संबंध परमाणु ऊर्जा से है अथवा ये परमाणु ऊर्जा के लिए लाभदायक हैं और इनके बारे में अपनी राय देने के लिए 153 पेटेंट आवेदन विभाग को भेजे गए। इस विभाग के निदेश भारत के पेटेंट नियंत्रक को प्रेषित कर दिए गए।

प्रशिक्षण विद्यालय पाठ्यक्रम के एक भाग के रूप में, भापअकें प्रशिक्षण विद्यालय, एएमडी, हैदराबाद और इंगापअकें प्रशिक्षण विद्यालय, कल्पाक्कम में आईपीआर विषय आरंभ किया गया है । भापअकें प्रशिक्षण विद्यालय, मुंबई में आईपीआर पर नियमित व्याख्यान दिए जाते हैं । भापअकें और आरआरकैट के वैज्ञानिकों के लिए प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान के तत्वावधान में उनके संबंधित संस्थानों में एक दिवसीय *बौद्धिक संपदा जागरूकता कार्यक्रम* का आयोजन किया गया ।



अध्याय 8



स्वच्छता पखवाड़ा के एक भाग के रूप में विद्यार्थियों की रैली

अवसंरचना



तमिरेवरनी : 120 IICC अपार्टमेंटों का टावर ब्लॉक

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।

रिपोर्ट की अवधि के दौरान, अणुशक्तिनगर में पूरे किए गए मुख्य कार्य थे वेस्टर्न सेक्टर में 40 लाख लीटर क्षमता के उच्च स्तरीय कुंड (एचएलजीआर) पानी की टंकी का निर्माण; विक्रम साराभाई भवन के निकट 156 कार हेतु बहुस्तरीय कार पार्किंग का निर्माण कार्य तथा अन्य फुटकर कार्य जैसे कि केन्द्रीय



40 लाख लीटर क्षमतावाली टंकी



विक्रम साराभाई भवन के निकट कार पार्किंग

औद्योगिक सुरक्षा बल क्वार्टर (II-B & IV-D) हेतु पीएच सेवाएँ सहित विकास कार्य ।

निसेसंप्रनि द्वारा अणुशक्तिनगर, मुंबई में निर्माणाधीन विभिन्न कार्यों में शामिल थे वेस्टर्न सेक्टर में विद्यमान मल-जल उपचार संयंत्र के पास सिविल, आंतरिक पीएचई कार्यों सहित 15 लाख लीटर क्षमतावाले मल-जल उपचार संयंत्र हेतु भवन एवं सहायक संरचना का निर्माण कार्य; फेज-II में 20 वर्ष से अधिक पुराने मकानों 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; भापअकेंद्र के आइसोमेट संयंत्र के निकट ब्रिट के लिए विखंडन आधारित 99 MO उत्पादन सुविधा हेतु भवन का निर्माण; अणुशक्तिनगर, मुंबई में सांस्कृतिक केन्द्र का निर्माण कार्य तथा मंडाला में टाईप V-E के 312 फ्लैटों का निर्माण कार्य ।



अणुशक्तिनगर स्थित वेस्टर्न सेक्टर में मल-जल उपचार संयंत्र पूरा होने की स्थिति में

निसेसंप्रनि द्वारा अन्य यूनिटों/स्वायत्त संस्थाओं हेतु किये जा रहे मुख्य निर्माण कार्यों की प्रगति निम्नानुसार हैं :

नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता के लिए ग्लोबल सेंटर (GCNEP) हेतु बहादुरगढ़, हरियाणा के पास खेरी जस्सोर में फेज I का निर्माण कार्य जिसमें विद्युत कार्य सहित एसएनएसएस तथा अतिथि गृह ब्लॉक-ए का कार्य पूरा होने के करीब है । टीआईएफआर, हैदराबाद हेतु प्रथम अनुसंधान एवं तकनीकी ब्लॉक (FReT) का निर्माण कार्य पूरा होने की अग्रिम स्थिति में है । परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय, दक्षिण क्षेत्र, एमडी परिसर, नगरभावी, बेंगलूरु हेतु कार्यालय परिसर फेज-II का निर्माण कार्य भी प्रगति पर है । बिधान नगर, कोलकाता स्थित एसआईएनपी के लिए प्रायोगिक नाभिकीय खगोल भौतिकी में अनुसंधान हेतु सुविधाएँ (FRENA) प्रयोगशालाओं का निर्माण कार्य प्रगति पर है । वीईसीसी, कोलकाता स्थित ईईआरबी भवन



जीसीएनईपी का अतिथि गृह ब्लॉक-ए

हेतु पूर्व क्षेत्रीय नियामक केन्द्र एवं एएमडी हेतु अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशाला का निर्माण कार्य प्रगति पर है। विशाखापट्टनम, आन्ध्र प्रदेश स्थित टीएमसी के लिए 100 बिस्तरों का अस्पताल एवं उपभवन का निर्माण कार्य प्रगति पर है।

रिपोर्ट अवधि के दौरान जारी प्रमुख कार्य आदेश के अंतर्गत शामिल थे अणुशक्तिनगर मंडाला में टाइप-V (E) के 312 फ्लैटों का निर्माण कार्य; अणुशक्तिनगर, मुंबई स्थित टाइप-V (E) के 312 फ्लैटों हेतु सिविल, विद्युत एवं पीएच कार्यों सहित सब-स्टेशन भवन का निर्माण कार्य। वीईसीसी के लिए राजारहाट, न्यू टाउन, कोलकाता के लिए सिविल, आंतरिक जन-स्वास्थ्य और बिजली कामों सहित सब-स्टेशन भवन का निर्माण।

निसेसंप्रनि का अभियांत्रिकी सेवा प्रभाग, भी आवासीय भवनों तथा दुकानों इत्यादि (10169 सं.) और मुंबई में विभाग के सार्वजनिक भवनों के लिए आवश्यक उन्नयन निर्माण कार्य सहित उनका रख-रखाव करते हैं। ये प्रभाग अणुशक्तिनगर, मुंबई स्थित टाऊनशिप के बिजली वितरण, लिफ्ट, जल आपूर्ति, मल-जल लाइनों तथा मल-जल व्यवस्था संयंत्र, अग्निशमन प्रणाली, इत्यादि के प्रचालन एवं अनुरक्षण के साथ-साथ इन सेवाओं के उन्नयन के लिए भी उत्तरदायी है।

निसेसंप्रनि का संपदा प्रबंधन अनुभाग, परमाणु ऊर्जा विभाग की संपदा का लगातार प्रबंधन तथा अणुशक्तिनगर स्थित विभिन्न श्रेणियों के आवासीय फ्लैटों, दुकानों तथा सार्वजनिक भवनों का आबंटन भी करता आ रहा है तथा मुंबई स्थित परमाणु ऊर्जा विभाग संपदा की सुरक्षा व्यवस्था का कार्य भी जारी रखा है। इस अनुभाग ने विक्रम साराभाई स्थित विभागीय कैंटीन एवं नई दिल्ली स्थित ध्रुव, नीतिबाग अतिथि गृह एवं मुंबई स्थित जर्लिना, आनंद भवन की व्यवस्था प्रबंधन को भी जारी रखा।

बजट प्राक्कलन 2016-17 के अनुसार, वर्ष के दौरान निसेसंप्रनि के लिये 110 करोड़ रुपये की परियोजनाओं सहित परमाणु ऊर्जा विभाग की विभिन्न यूनिटों तथा अन्य विभागों के लिये 238.35 करोड़ रुपये की योजनाओं पर कार्य संपन्न किया गया।

क्रय एवं भंडार निदेशालय

क्रय एवं भंडार निदेशालय (क्रभंनि) परमाणु ऊर्जा विभाग के सेवा संगठनों में से एक है। इस निदेशालय की स्थापना वर्ष 1973 में हुई तथा विभाग के विभिन्न संघटक एककों की सामग्री प्रबंधन आवश्यकताओं का प्रबंध करने का अधिदेश इसे दिया गया है। विभाग के विभिन्न कार्यक्रमों के लिए उचित कीमत पर और सही समय पर, सही सामग्री का प्रापण करना इस अधिदेश में शामिल है। यह निदेशालय, विभाग के अनुसंधान एवं विकास तथा औद्योगिक एककों की सभी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए निरंतर प्रयासरत रहा है। यह निदेशालय प्रापण के लिए विभिन्न ठेकों का निष्पादन भी करता है, जिसमें सेवा ठेके, प्रापण ठेके, समेकन, परिवहन और क्लिअरिंग ठेके शामिल हैं। क्रभंनि परमाणु ऊर्जा विंग, भारतीय दूतावास, पैरिस में स्थित तकनीकी संपर्क मिशन परिष्कृत मशीनरी के प्रापण के लिए तकनीकी सहयोग प्रदान करता है। यह नाभिकीय उद्योगों, वैज्ञानिक अध्ययनों और नाभिकीय विनियमनों में द्विपक्षीय सहयोग के निष्पादन के लिए विभाग को सहायता भी देता है।

आईटी इन्फ्रास्ट्रक्चर विकास

निदेशालय ने अपनी अधिकतम क्षमता तक कार्यक्षमता बढ़ाने के लिए नवीनतम सूचना प्रौद्योगिकी साधनों के कार्यान्वयन हेतु निरंतर प्रयास किए हैं। एक नया ई-निविदा पोर्टल आरंभ किया गया है जिसपर केंद्रीय और क्षेत्रीय क्रय एकक निविदाएं जारी करते हैं। भंडार के लिए एवं ट्रॉम्बे स्थित सभी भंडार एककों के मांगकर्ता अधिकारियों के लिए कनेक्टिविटी, प्रमाणीकरण और डाटा प्रोसेसिंग कार्यों हेतु छह हाई एंड सर्वरों का उपयोग किया जा रहा है।

सरकार की नीतियों का कार्यान्वयन

पारदर्शिता और सभी विक्रेताओं के लिए समान अवसर सुनिश्चित करने हेतु एवं सार्वजनिक प्रापण नीति, सूक्ष्म एवं लघु उद्यमों तथा स्वदेशी रूप से विनिर्मित सामानों, औषधियों एवं दवाओं को वरीयता देने जैसी सरकारी नीतियों के प्रभावी कार्यान्वयन हेतु ई-निविदा पोर्टल पर निविदाएं जारी की जाती हैं। सरकारी नीतियों के अनुसार सूक्ष्म एवं लघु उद्यमों को निविदा शुल्क और पेशगी धन जमा से छूट दी गई है।

विक्रेता विकास

वर्ष के दौरान, निदेशालय ने तीन विक्रेता बैठकें आयोजित कीं जिनमें से दो बैठकें विशेष रूप से सूक्ष्म एवं लघु उद्यमों के लिए ही आयोजित की गईं। विक्रेताओं के समक्ष विभाग के अधिदेश, प्रापण की जानेवाली विभिन्न मदों और ई-निविदा प्लैटफॉर्म की विशेषताओं पर प्रस्तुति दी गई। विक्रेताओं द्वारा ई-निविदा पोर्टल के उपयोग में अधिक सुविधा की दृष्टि से उनसे पोर्टल के संबंध में प्रतिक्रियाएं ली गईं ताकि पोर्टल में संशोधन किया जा सके। विक्रेताओं की समस्याएं जानने/उनसे शिकायतें प्राप्त करने के लिए अलग से एक ई-मेल एकाउंट बनाया गया है। उठाए गए मुद्दों पर निदेशालय के वरिष्ठ अधिकारियों द्वारा गौर किया गया तथा विक्रेताओं को उत्तर भेजे गये।

नाभिकीय रिएक्टरों के लिए यूरेनियम ईंधन का आयात

भारतीय असेन्य नाभिकीय सुविधाओं के लिए नाभिकीय ट्रेड खोल दिया गया है। विभिन्न श्रेणियों की मदों के प्रापण के संबंध में निदेशालय के वर्षों के अनुभव के मद्देनजर, विभाग ने यूरेनियम के विभिन्न रूपों के प्रापण की जिम्मेदारी निदेशालय को सौंपी है। कैलेंडर वर्ष के दौरान, निदेशालय ने मेसर्स कामेको आईएनसी., कनाडा और मेसर्स जेएससी एनएसी कजाटॉमप्रॉम, कज़ाखस्तान से यूरेनियम अयस्क कॉन्सन्ट्रेट परेषणों का तथा मेसर्स जेएससी टीवीईएल, रूस से प्राकृतिक यूरेनियम ईंधन पैलेटों का प्रापण किया। ऑस्ट्रेलिया से यूरेनियम अयस्क कॉन्सन्ट्रेट के प्रापण के लिए नेगोसिएशन किए जा रहे हैं।

सामान्य सेवा संगठन

सामान्य सेवा संगठन, कल्याक्कम, कल्याक्कम एवं अणुपुरम स्थित परमाणु ऊर्जा टाउनशिप जहाँ कल्याक्कम स्थित पऊवि इकाइयों, 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 सीआईएसएफ 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।

वर्ष 2016-17 के दौरान कुछ महत्वपूर्ण उपलब्धियां निम्नानुसार हैं :

सिविल

निम्नलिखित कार्यों के लिए आंतरिक स्थापत्य एवं संरचनात्मक अभियांत्रिकी अभिकल्पन सेवाएं निष्पादित की गईं : अणुपुरम में 100 शय्या अस्पताल; दोनों टाउनशिपों के विभिन्न विद्यालयों (के.वी.-1, ईसीएस-1, ईसीएस-3) के लिए कक्षा के अतिरिक्त कमरे और सीआईएसएफ 2बी टॉवर ब्लॉक।

इस अवधि के दौरान, 62 निविदा सूचनाएं जारी की गईं और विभिन्न परियोजना शीर्षों के अंतर्गत रु.13.40 करोड़ के 44 कार्य आदेश जारी किए गए। इस वर्ष के दौरान जिन निम्नलिखित बड़े निर्माण कार्यों के लिए कार्य आदेश जारी किए गए वे थे पऊवि टाउनशिप, कल्याक्कम में रु.3.97 करोड़ के सीआईएसएफ कार्मिकों के लिए 140 नग शयनशाला का निर्माण, पऊवि टाउनशिप, अणुपुरम में रु.3.36 करोड़ के बाढ़ जल के लिए नाली एवं रास्ता सहित अणुपुरम मेन गेट (गेट-1) और नेकुप्पी गेट (गेट-2) के बीच बिटुमिनस रोड का चौड़ीकरण, पऊवि

टाउनशिप, कल्याकम में केवी-2 के लिए 1.76 करोड़ के कक्षा के लिए अतिरिक्त कमरों एवं शौचालय ब्लॉक का निर्माण। पऊवि टाउनशिप, कल्याकम में केवी-1 के लिए 1.34 करोड़ के कक्षा के अतिरिक्त कमरों का निर्माण। पऊवि टाउनशिप, अणुपुरम में रु.1.82 करोड़ के III-सी टाइप के 120 नग और IV-डी टाइप के 480 नग निवासीय आवासों का निर्माण। पऊवि टाउनशिप, अणुपुरम में IV-डी आवासों के लिए चौपहिया वाहन पार्किंग शेड का निर्माण। पऊवि टाउनशिप, अणुपुरम के परमाणु ऊर्जा केन्द्रीय विद्यालय-III में 1.14 करोड़ के कक्षा के लिए अतिरिक्त 5 कमरों का निर्माण। पऊवि टाउनशिप, कल्याकम के एनबी एवं II-बी पंक्ति टाइप आवासों में 1.28 करोड़ के नाइट लैच/विंडो ग्रिल की विशेष मरम्मत और ग्रिल दरवाजों का मुहैया कराया जाना।

तमिराबरनी - 120 नग III-सी अपार्टमेंट के टॉवर ब्लॉक आवास; सीआईएसएफ कार्मिकों के लिए चार नग IV-डी आवास और एफिशिएन्सी प्लस टॉवर ब्लॉक के लिए दोपहिया वाहन पार्किंग शेड का निर्माण कार्य पूर्ण किया गया।



तमिराबरनी - 120 नग III-सी अपार्टमेंट के टॉवर ब्लॉक



सीआईएसएफ कार्मिकों के लिए IV डी अपार्टमेंट

विद्युत एवं दूरसंचार

विद्युत एवं दूरसंचार के आधारिक संरचनाओं में वृद्धि और पुरानी प्रणालियों का नवीनीकरण किया गया। इस अवधि के दौरान पूर्ण किए गए विभिन्न प्रकार के क्रियाकलाप में शामिल थे पऊवि टाउनशिप, अणुपुरम के एसआरआई हॉस्टल सह अतिथि

गृह में सोलर वाटर हीटर की आपूर्ति, संस्थापन, परीक्षण एवं कमीशनन। पऊवि टाउनशिप, कल्याकम एवं अणुपुरम में 365 केवीए के एक डीजल जेनेरेटर सेट की आपूर्ति, संस्थापन, परीक्षण एवं कमीशनन। पऊवि टाउनशिप, कल्याकम में 11 केवी भूमिगत केबलों का परिवहन, बिछाया जाना, परीक्षण एवं कमीशनन और अन्य संबद्ध कार्य। पऊवि टाउनशिप, अणुपुरम में ट्रांजिशन स्विचिंग स्टेशन, रिंग मेन सब-स्टेशन-6 का आंतरिक विद्युतिकरण एवं अन्य संबद्ध कार्य। पऊवि टाउनशिप, अणुपुरम में 240 नग एफिशिएन्सी प्लस टॉवर ब्लॉक सर्विसेज रोड में स्ट्रीट एवं एरिया लाइटिंग मुहैया कराना। पऊवि टाउनशिप, अणुपुरम में अग्नि शमन प्रणाली और 120 नग III-सी क्वार्टरों के लिए स्ट्रीट एवं एरिया लाइटिंग हेतु विद्युत आपूर्ति मुहैया कराना। पऊवि टाउनशिप, कल्याकम के 50 नग टाइप II-बी निवासीय भवनों में रिवायरिंग (चरण-II)।

कंप्यूटर

केन्द्रीयकृत नेटवर्क और सर्वर सुविधा स्थापित किया गया। यह सुविधा जीएसओ के सभी आईटी आवश्यकताओं को पूरा करेगा। इसमें इंटरनेट एवं इंट्रानेट नेटवर्क संपर्क संबंधी उपकरण, एप्लिकेशन सर्वर, नेटवर्क सुरक्षा संबंधी उपकरण, एटीएस-केटीएस लिंक संबंधी उपकरण आदि शामिल होंगे। कार्य के प्रथम चरण में, ओएफसी आधार का अपग्रेडेशन पूरा किया गया और पंद्रह रैक सर्वर खरीदे गए, परीक्षण किए गए, संस्थापित किए गए तथा कॉन्फिगर किए गए। जीएसओ एनेक्स भवन की वीडियो निगरानी कार्य पूरा किया गया। दृश्य-श्रव्य तंत्र एकीकरण का अभिकल्पन, प्रापण किया गया और जीएसओ एनेक्स भवन के प्रेक्षागृह में कमीशन किया गया।

यांत्रिक

अस्पताल के चारों ओर फायर वाटर मेन और फायर टेन्डर मूवमेंट की सुविधा मुहैया कराकर पऊवि अस्पताल में परिष्कृत अग्नि संरक्षा के उपायों का कार्यान्वयन किया गया। नया वातानुकूलन प्रणाली स्थापित कर पऊवि अस्पताल के महिला वार्ड में मरीजों के लिए आरामदायक स्थिति सुनिश्चित की गई। वर्ष 2016 के दौरान सामरिक महत्व के नाभिकीय सामग्री वहन करने वाले 32 वाहन/समय, जो पऊवि के विभिन्न इकाईयों से नाभिकीय ईंधन स्थानांतरित करने कल्याकम आते/जाते हैं, का अनुरक्षण एवं मरम्मत किया गया। मौजूदा जनशक्ति से नए BOSCH एसी डायग्नोस्टिक रिकवरी मशीन से ऑटोमोबाइल वातानुकूलक तंत्र का परीक्षण करने, पहचानने और मरम्मत करने

के लिए ऑटोशॉप को अपग्रेड किया गया। यांत्रिक खराबी (एक्सेलेरेटर लीवर लिंक) की वजह से इलेक्ट्रिक शॉर्ट सर्किट को रोकने हेतु सभी बसों/ट्रकों में स्टार्टर सर्किट के पास आंतरिक रूप से अभिकल्पित इनसुलेटर लगाया गया/संस्थापित किया गया। वाहन चलते समय प्रोपेल्लर शैफ्ट की खराबी की स्थिति में वाहन को गिरने से बचाने के लिए बस व ट्रक जैसे सभी भारी वाहनों में फॉल प्रोटेक्शन क्लैम्प प्रयुक्त किए गए।

स्वच्छ भारत संबंधी पहल

स्वच्छ भारत अभियान दिनांक 18.04.2016 से 02.05.2016 तक आयोजित किया गया। निम्नलिखित गतिविधियां सफलतापूर्वक आयोजित की गईं।

स्कूल के विद्यार्थियों द्वारा रैली

टाउनशिप के निवासियों में सफाई पर जागरूकता पैदा करने के लिए 18 अप्रैल 2016 को कल्पाक्कम टाउनशिप में सामूहिक रैली का आयोजन किया गया। परमाणु ऊर्जा केन्द्रीय विद्यालय 1 के कक्षा IX के लगभग 100 विद्यार्थियों ने सक्रिय रूप से भाग लिया।



स्वच्छ पखवाड़ा के भाग के रूप में विद्यार्थियों की रैली

सफाई संबंधी गतिविधियां

22 अप्रैल, 2016 को सासेसं द्वारा एक्सनोरा ग्रीन पम्माल के माध्यम से अणुपुरम टाउनशिप में सफाई अभियान का आयोजन किया गया। विभिन्न स्थानों की पूरी सफाई की गई। 26 अप्रैल, 2016 को सरकारी प्राथमिक विद्यालय परिसर, कल्पाक्कम में सफाई अभियान चलाया गया और कार्यकर्ताओं की सहायता से पूरे विद्यालय परिसर की सफाई की गयी।



तमिल माध्यम विद्यालय, कल्पाक्कम की सफाई

स्वच्छ भारत अभियान पर तकनीकी वार्ता

ईएसजी, सासेसं द्वारा 29 अप्रैल, 2016 को “मेरा कचरा मेरा दायित्व” विषय पर तकनीकी वार्ता का आयोजन किया गया जो श्रीमती मंगलम बालसुब्रमणियन, अध्यक्ष, एक्सनोरा ग्रीन पम्माल द्वारा प्रस्तुत की गयी।



अध्याय 9



“आकाश” मिसाइल के लिए मिसाइल चेकआउट सुविधा

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम
(वित्तीय कार्य निष्पादन)



सुवाहा आरसीआईडीडी जैमर (ईसी-एसपीजेई-400)

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। ईसीआईएल को छोड़कर इन सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों की प्रचालनीय उपलब्धियों को संबंधित मुख्य कार्यक्रम शीर्षों के तहत रखा गया है। ईसीआईएल के प्रचालनीय कार्य निष्पादन का सार यहां दिया गया है।

न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्ष 2016-17 के लिए कर पश्चात संभावित निवल लाभ (पीएटी) लगभग रु. 2180 करोड़ है। पिछले वित्तीय वर्ष 2015-16 के लिए कर पश्चात निवल लाभ रु. 2707 करोड़ था। एनपीसीआईएल बॉन्ड्स पूर्ववत ही क्रिसिल व केअर द्वारा एएए (उच्चतम सुरक्षित) श्रेणी में रखे गए हैं।

यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्ष 2015-16 के दौरान कम्पनी को सभी प्रमुख इकाईयों का कुल निष्पादन काफी संतोषजनक रहा। गत वर्ष के 890.24 करोड़ रुपये की तुलना में वर्ष 2015-16 के दौरान कम्पनी की कुल आय 1024.63 करोड़ रुपये थी। कम्पनी ने गत वर्ष के 11.33 करोड़ रुपये की तुलना में वर्ष 2015-16 में 158.06 करोड़ रुपये की कर पूर्व लाभ दर्ज किया है। प.ऊ.वि. के साथ हुए समझौता ज्ञापन के अनुसार वर्ष 2015-16 के लिए कम्पनी का निष्पादन “अच्छा” होने का अनुमान है।

इंडियन रेअर अर्थ लिमिटेड

पिछले वर्ष के रु. 362.36 करोड़ की तुलना में बदले वर्ष 2016-17 के दौरान, पूर्वानुमानित कुल बिक्री कारोबार रु. 459.94 करोड़ (अंतरिम) है। वर्ष 2015-16 में कर पूर्व लाभ रु. 111.23 करोड़ की तुलना में वर्ष 2016-17 में अनुमानित कर पूर्व लाभ रु. 30.67 करोड़ है।

मई, 2015 में ईईआरबी से परिचालनगत अनापत्ति प्राप्त करने के बाद मोनाजाइट प्रोसेसिंग संयंत्र का कमीशनन किया गया। क्षमता को बढ़ाने की प्रक्रिया प्रगति पर है।

रेअर अर्थ प्रभाग, अलुवा में, पृथक्कृत उच्च शुद्ध विरल मृदाओ के उत्पादन के लिए कमीशनिंग परिक्षणों में, एमओपीपी से प्राप्त सम्मिश्रित रेअर अर्थ क्लोराइड का प्रयोग किया जा रहा है। विशिष्ट गुणता प्राप्त करने के लिए निरंतर उत्पादन प्रगति की ओर है।

इलेक्ट्रानिक्स कारपोरेशन आफ इंडिया लिमिटेड

इलेक्ट्रानिक्स कारपोरेशन आफ इंडिया लिमिटेड (ईसीआईएल) परमाणु ऊर्जा, रक्षा, वांतरिक्ष, सुरक्षा, सूचना प्रौद्योगिकी और ई-अभिज्ञान क्षेत्रों के लिए विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रानिक उपकरणों के अभिकल्पन, विकास, विनिर्माण, आपूर्ति, स्थापना एवं कमीशनिंग कार्य में लगा हुआ है। कंपनी सामरिक इलेक्ट्रानिकी एवं अन्य बहु प्रौद्योगिकी क्षमताओं के सम्पूर्ण समाधान में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है। इसके पास विशिष्ट बहुआयामी क्षमता है। ईसीआईएल विगत कुछ वर्षों से सतत लाभांश का भुगतान कर रहा है तथा सामरिक इलेक्ट्रानिकी के क्षेत्र में अधिक बढोतरी 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। ईसीआईएल का प्रारंभिक बल नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रमों की नियंत्रण एवं उपकरणिकरण आवश्यकताओं को पूरा करना था किंतु बाद में स्वावलंबन के आधार पर ईसीआईएल ने रक्षा, अंतरिक्ष, नागर विमानन, दूर संचार, बैंकिंग, पुलिस, अर्धसैनिक बल, तेल एवं गैस, विद्युत, स्वास्थ्य, कृषि, स्टील तथा कोयला क्षेत्र तथा सरकारी तंत्र के विभिन्न उपयोक्ताओं की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए विभिन्न उत्पादों को विकसित किया।

ईसीआईएल भारतीय अर्थ व्यवस्था के विभिन्न क्षेत्रों में बहु-उत्पाद कंपनी के रूप में विकसित हुई है जिसका मुख्य बल देश के लिए आर्थिक और सामरिक दृष्टि से महत्वपूर्ण उत्पादों एवं सेवाओं का विकास तथा आयात के प्रतिस्थापन पर है।

निष्पादन

समझौता ज्ञापन के उत्पादन एवं निवल बिक्री के लिए रु.1650 करोड़ के लक्ष्य की तुलना में कंपनी ने दिसंबर 2016 तक रु.863.20 करोड़ के उत्पादन और रु.850.07 करोड़ की निवल बिक्री प्राप्त की है।

वर्ष 2016-17 में क्षेत्रवार महत्वपूर्ण उपलब्धियाँ इस प्रकार हैं :

परमाणु ऊर्जा

- कंपनी ने अंतरराष्ट्रीय विज्ञान कार्यक्रम: “फैसिलिटी फार एन्टीप्रोटान आयन अनुसंधान (फेयर) के लिए जर्मनी को अतिस्थिर पावर परिवर्तक” की प्रथम खेप को प्रस्थानित किया।



अतिस्थिर पावर परिवर्तक

रक्षा

- सीकर हार्डवेयर तथा IV एवं V सीकर सॉफ्टवेयर के लिए एसएफटी पूरा करने के लिए सीकरों के अनुसार सेमीलैक प्रमाणन
- निष्पादन परिक्षण के लिए “कैप्टिव फ्लाइट ट्रायल (सीएफटी)”
- ईसीआईएल ने सशस्त्र सेनाओं के लिए इलेक्ट्रॉनिक फ्यूजों के उत्पादन के संदर्भ दस लाख का लक्ष्य पार किया तथा कोई भी फ्यूज तकनीकी दृष्टि से रद्द नहीं किया गया।



सार्वत्रिक इलेक्ट्रॉनिक फ्यूज

वांतरिक्ष

- सामरिक अनुप्रयोगों के लिए अनुप्रयोग
- बीआईएसएजी में 11M एवं 9.3MKU बैंड के माध्यम से MHRD 32 DTH चैनल ट्रान्समीशन का उद्घाटन



“आकाश” मिसाइल के लिए मिसाइल चेकआउट सुविधा

सुरक्षा

- सामरिक संस्थापनाओं के लिए एकीकृत सुरक्षा प्रणाली
- मोबाइल संचार जैमर्स
- साइबर सुरक्षा उपस्कर



एम 7 : बहुविधा अंकीय रेडियो



सुवाह्य आरसीआईईडी जैमर (ईसी-एसपीजेई-400)

सूचना प्रौद्योगिकी, ई-अभिशासन एवं अन्य

- आम चुनाव, राज्य एवं स्थानीय निकायों के निर्वाचनों के लिए इलेक्ट्रॉनिक मतदान मशीन और वीवीपैट

- तेल एवं गैस पाइपलाइनों के लिए आंकड़ा अभिग्रहण प्रणाली का पर्यवेक्षी नियंत्रण (स्काडा)
- महाराष्ट्र में बिक्री कर प्रचालनों के लिए कंप्यूटरीकरण
- विभिन्न राज्य विभागों के लिए सूचना प्रौद्योगिकी शिक्षा

अनुसंधान एवं विकास

प्रौद्योगिकी विकास परिषद द्वारा अंतर्गृह अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रमों को दिशानिर्देश और सहयोग दिया गया जिससे बाजारों में उपलब्ध अनेक नए उत्पादों और वृद्धि को प्रमुखता दी गई।

नए उत्पादों का प्रारंभ

निम्न नये उत्पादों को वर्ष के दौरान उपलब्ध कराया गया:

- वीईसीसी द्वारा आधुनिक उन्नत संसूचकों के लिए आवश्यक जीईएम फाइल्स का विकास
- लान्डी मॉनीटर प्रणाली
- एसआईपीएम / सिलिलेटर आधारित संसूचक
- प्रोटोटाइप प्लास्टिक सिलिलेटर आधारित पोर्टल मॉनीटर प्रणाली (पीएमएस)



लान्डी मॉनीटर



प्लास्टिक प्रस्फुरक आधारित पोर्टल मॉनीटरन प्रणाली (पीएमएस)

समझौते और करार

- कंपनी ने अंटार्टिका के लिए ऐन्टेना की आपूर्ति हेतु वीआईएसएसएटी के साथ समझौता ज्ञापन किया।
- कंपनी ने बीएआरसी के साथ आरएमपी संघटकों की आपूर्ति हेतु समझौता ज्ञापन किया।
- कंपनी ने राजस्थान परमाणु विद्युत केन्द्र (आरएपीएस 3 एवं 4 तथा 5 एवं 6) के साथ नियंत्रण एवं उपकरण प्रणाली के लिए एएमसी हेतु समझौता ज्ञापन किया।
- कंपनी ने अंतरिक्ष उपयोग केन्द्र (एसएसी), अहमदाबाद के साथ केयू डीबीएस फीड की आपूर्ति के लिए समझौता ज्ञापन किया।



जार्डरो



प्रवर्तक



विकिरण संसूचक

एलवीडीटी



अध्याय 10



कोलकाता में आयोजित 20वीं राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी में विद्यार्थियों के साथ बातचीत

अन्य गतिविधियाँ



सतर्कता अध्ययन सर्किल, हैदराबाद से सतर्कता उत्कृष्टता पुरस्कार 2016 को प्राप्त करते हुए
एनपीसीआईएल के पदाधिकारी

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।

भापअकें-संरक्षा परिषद

भापअकें-संरक्षा परिषद अपने क्षेत्राधिकार के अंतर्गत आने वाले सभी संयंत्रों तथा सुविधाओं की संरक्षा सुनिश्चित करने के लिए अपने नियामक कार्य जारी रखा।

भापअकें 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 भापअकें में स्थित पुरानी सुविधाओं के पुनर्प्राधिकरण के लिए पूरी की जाने वाली आवश्यकताएं बताते हैं। यह परिषद भापअकें में नई विकिरण स्थापनाओं की आवश्यकताओं के बारे में भी दिशा निर्देश देता है।

आपदा प्रबंधन

आपदा प्रबंधन समूह (सीएमजी), परमाणु ऊर्जा विभाग के वरिष्ठ अधिकारियों की स्थाई समिति है जो पब्लिक डोमेन में किसी विकिरण आपदा की स्थिति में विभाग की जवाबी कार्रवाई के समन्वयन के लिए जिम्मेदार है। ऐसी आपात स्थिति, नाभिकीय सुविधाओं के अंदर या रेडियोसक्रिय सामग्री को हैंडल करने वाली अन्य सुविधाओं जैसे अस्पताल या उद्योगों में नाभिकीय सामग्री के परिवहन के कारण हुई घटनाओं की वजह से 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, तथापि अगर, 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/रेडियोलॉजिकल 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, विकिरणकीय 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 विकिरणकीय 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 के साथ लगातार संपर्क में रहते हैं।

वर्ष 2016 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 असिस्टेंस 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 गया जो नाभिकीय तथा रेडियोलॉजिकल इमरजेंसी के लिए राष्ट्रीय सम्पर्क बिन्दु है।

वर्ष के दौरान, आपदा प्रबंधन ग्रुप (सीएमजी) ने सक्षम प्राधिकरण के रूप में, आईईईए से औपचारिक रूप से “सहायता के लिये अनुरोध” प्राप्त होने पर वास्तविक जीवन के एक मामले में एक विकिरण प्रभावित रोगी के लिये जॉर्जिया को “भारत की ओर से सहायता का प्रस्ताव” को सफलतापूर्वक व्यवस्थित एवं प्रस्तुत किया।

यह सुनिश्चित करने के लिए कि आपातकालीन योजनाएं बिल्कुल तैयार हैं, मुख्य नाभिकीय सुविधाएं जैसे नाभिकीय बिजलीघरों तथा भारी पानी संयंत्रों में समय-समय पर विभिन्न प्रकार के आपातकालीन अभ्यास किये जाते हैं। वर्ष 2016 के दौरान किए गए अभ्यासों की संख्या नीचे प्रस्तुत सारणी में दी गयी है:

क्र.सं.	वर्ष 2016 के दौरान किये गये अभ्यास	अभ्यासों की संख्या
1.	संचार अभ्यास	401
2	फायर आपातकालीन अभ्यास	78
3	संयंत्र आपातकालीन अभ्यास	46
4	आन-साइट आपातकालीन अभ्यास	19
5	ऑफ-साइट आपातकालीन अभ्यास	02

गत वर्ष के दौरान, 09 अक्टूबर 2016 को सीएमजी ने नयी दिल्ली अंतरराष्ट्रीय कारगो टर्मिनस पर कंसाइनमेंट से रेडियोसक्रिय सामग्री की लीकेज की आशंका की रिपोर्ट पर पड़वि की प्रभावी कार्रवाई सुनिश्चित की।

वर्ष के दौरान, सीएमजी ने बंगलुरु, मुंबई और दिल्ली हवाई अड्डों में विकिरण संबंधी आपात स्थिति पर गृह मंत्रालय द्वारा करवाए गए मॉक-अभ्यास में पड़वि की प्रतिभागिता सुनिश्चित की।

अंतरराष्ट्रीय संबंध

अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईईए) के शासी मंडल के संस्थापक सदस्य के रूप में भारत ने आईईए की नीति प्रबंधन एवं कार्यक्रमों में सक्रिय भाग लेना जारी रखा। आईईए की संरक्षा, संरक्षोपाय, नाभिकीय विकिरण, नाभिकीय अभियांत्रिकी एवं अनुप्रयोग, नाभिकीय विधि संबंधी विभिन्न समितियों में भारत का प्रतिनिधित्व रहा। भारत ने कई आईईए कार्यशालाओं, तकनीकी बैठकों इत्यादि का आयोजन किया और आईईए तकनीकी सहयोग योजना के अंतर्गत विभिन्न क्षेत्रों में अपने विशेषज्ञों की सेवाएँ प्रदान की। भारत ने आईईए के नवप्रवर्तनशील

नाभिकीय रिएक्टर एवं ईंधन चक्र (आइएनपीआर ओ), तकनीकी सहायता निधि (टीसीएफ) तथा नियमित बजट के लिए अपना योगदान दिया।

सितम्बर 2016 में आईईए 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। अप्रैल, 2016 में वाशिंगटन में नाभिकीय सुरक्षा सम्मेलन के दौरान भारत के प्रधान मंत्री द्वारा की गई घोषणा के अनुसरण में भारत ने आईईए के नाभिकीय सुरक्षा कोष में 1 मिलियन डालर का स्वैच्छिक अंशदान दिया। भारत ने दिसंबर, 2016 में आईईए द्वारा नाभिकीय सुरक्षा विषय पर विना में आयोजित अंतराष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लिया और फरवरी, 2017 में ग्लोबल इनीशिएटिव फार काम्बैट न्यूक्लियर टेररिज्म (GICNT) की आंतरिक मूल्यांकन ग्रुप (IAG) बैठक का नई दिल्ली में आयोजन किया। भारत और आईईए के बीच उच्च स्तरीय विनिमय के अंतर्गत आईईए के महानिदेशक श्री यूकीया अमानो ने दिनांक 14-16 मार्च, 2017 के दौरान भारत का दौरा किया।

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। भारत 16 जनवरी, 2017 को सर्न का सह सदस्य बन गया।

बड़े साझेदारों के साथ सिविल नाभिकीय सहयोग करने के भारत के सतत प्रयासों के अंतर्गत भारत के प्रधान मंत्री की जापान यात्रा के दौरान 11 नवंबर, 2016 को नाभिकीय ऊर्जा के शांतिमय उपयोग में सहयोग के लिए भारत सरकार और जापान सरकार के बीच एक करार पर हस्ताक्षर किए गए। इस करार से सिविल नाभिकीय क्षेत्र एवं उसकी व्यापक आपूर्ति श्रृंखला में जापान की प्रगति का लाभ भारत को मिलेगा और भारतीय सिविल नाभिकीय कार्यक्रम को आगे बढ़ाने के लिए भारतीय और जापानी उद्योगों के बीच सहयोग के अवसर बनेंगे। 9 दिसंबर, 2016 को परमाणु ऊर्जा के शांतिमय उपयोग के लिए भारत सरकार और वियतनाम सोशलिस्ट गणराज्य ने एक करार पर हस्ताक्षर किए हैं, जो वियतनाम के साथ हमारे सिविल नाभिकीय सहयोग

को एक नया फ्रेमवर्क उपलब्ध कराएगा। बांग्लादेश के साथ चल रही विकासात्मक साझेदारी और क्षमता वर्धन कार्यक्रम के एक हिस्से के रूप में, GCNEP और NPCIL ने बांग्लादेश के प्रोफेशनलों के लिए सिविल नाभिकीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में विशेष रूप से डिजाइन किए गए प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया।

प्रधान मंत्री ने जुलाई, 2016 में अपनी तंजानिया और केनिया यात्रा के दौरान, दोनों देशों में कैंसर के उपचार के लिए भारत द्वारा स्वदेश में डिजाइन और विकसित विकिरण थेरेपी मशीन “भाभाट्रॉन-II” और डिजीटल सिमुलेटर भेंट करने की घोषणा की। अफ्रीका के साथ साझेदारी के हिस्से के रूप में, अक्टूबर, 2015 के भारत-अफ्रीका फोरम शिखर सम्मेलन में की गई घोषणा के अनुसार, पऊवि ने अफ्रीकी देशों के स्वास्थ्य सेवा कर्मिकों को कैंसर थेरेपी में 2020 तक टाटा स्मारक केन्द्र, मुंबई में 70 फेलोशिप प्रस्तावित की है।

वर्ष 2016-17 के दौरान जीसीएनईपी ने नाभिकीय संरक्षा, वैकिकरणकी संरक्षा, नाभिकीय सुरक्षा संस्कृति और जन जागरूकता पर 12 कार्यक्रमों (एक अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम, एक प्रशिक्षण कार्यक्रम बांग्लादेश के प्रतिनिधि मंडल के लिए तथा आठ राष्ट्रीय कार्यक्रम एवं कार्यशाला) का आयोजन किया। यूएसए और यूके के साथ समझौता ज्ञापन के माध्यम से इन देशों के बीच सक्रिय तकनीकी आदान-प्रदान हुआ। यूके के साथ “नाभिकीय संरक्षा संस्कृति” पर एक कार्यशाला का आयोजन किया गया।

जीसीएनईपी के सिविल निर्माण के क्षेत्र में, नाभिकीय सुरक्षा अध्ययनों (एसएनएसएस) संबंधी एक स्कूल तथा अतिथि गृह के एक स्कंध का सिविल निर्माण कार्य पूरा हो चुका है। पाँच स्कूल प्रयोगशालाओं की स्थापना की जा रही है तथा अतिथि गृह की साज-सज्जा का कार्य प्रगति पर है। अनुमान है कि केन्द्र अपने बहादुरगढ़ स्थल पर 2017 के मध्य से प्रचालन आरंभ कर देगा।

केन्द्र अपने लीज लिए हुए परिसर से गतिविधियों का संचालन कर रहा है और इसने अन्य स्थानों पर नाभिकीय सुरक्षा, वैकिकरणकी संरक्षा, अभिरक्षा, खाद्य सुरक्षा के लिए विकिरण प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों एवं जन जागरूकता के क्षेत्र में प्रशिक्षण कार्यक्रमों/कार्यशालाओं का आयोजन किया है। 10 अभियंताओं एवं एक सुरक्षा अधिकारी की टीम को ट्रांजिट कार्यालय में तैनात किया गया है। नव निर्मित एसएनएसएस भवन कब्जे के लिए

तैयार है और मध्य 2017 के दौरान वैधानिक अनुमतियाँ प्राप्त होने के बाद सभी प्रचालन केन्द्र से किए जाएंगे। आउटसोर्स की गई सुरक्षा सेवाओं, खान-पान एवं सुविधा प्रबंधन सेवाएं, सूचना प्रौद्योगिकी अवसंरचना तथा अन्य आवश्यक सेवाएं उस समय तक उपलब्ध हो जाएंगी।

वैश्विक नाभिकीय ऊर्जा साझेदारी केन्द्र (जीसीएनईपी) के तत्वावधान में बांग्लादेश प्रतिनिधि मंडल के लिए प्रथम प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन 20 से 22 दिसम्बर, 2016 को हैदराबाद, भारत में किया गया। यह कार्यक्रम पड़ोसी देशों को परामर्श सेवाओं के एक भाग के रूप में आयोजित किया गया। इस प्रतिनिधि मंडल में बांग्लादेश के विभिन्न संगठनों जैसे, थल सेना प्रभाग, राष्ट्रीय सुरक्षा खुफिया विभाग, सीमा गार्ड, अग्नि शमन सेवा एवं सिविल डिफेंस, अपराधिक जाँच विभाग, गृह मंत्रालय, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, बांग्लादेश परमाणु ऊर्जा आयोग, आर्टिलरी ब्रिगेड, बांग्लादेश के 13 पेशेवर शामिल थे। इनमें से अधिकतर प्रतिनिधि बांग्लादेश राष्ट्रीय भौतिक सुरक्षा प्रणाली कार्य समूह के सदस्य थे।



प्रशिक्षण कार्यक्रम के संकाय सदस्य एवं प्रतिनिधि मंडल



कार्यक्रम के दौरान जारी सत्र

इस पाठ्यक्रम का प्रयोजन, प्रतिनिधि मंडल को नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों की भौतिक सुरक्षा के क्षेत्र में वर्तमान संकल्पनाओं एवं प्रौद्योगिकियों से परिचित कराना था, ताकि वे अपने देश में नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों के सुरक्षा कार्यक्रम की समग्र योजना तैयार कर सकें। इस प्रशिक्षण का मुख्य उद्देश्य, चोरी एवं तोड़-फोड़ रोकने के लिए प्रतिभागियों को नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों की भौतिक सुरक्षा में सामान्य समझ प्रदान करना था। इसमें मुख्यतः भौतिक सुरक्षा के डिजाइन, मूल्यांकन और प्रतिक्रिया माड्यूलों पर विशेष ध्यान दिया गया था।

एनपीसीआईएल कई अंतरराष्ट्रीय संगठनों जैसे विश्व न्यूक्लियर प्रचालक संघ (वानो), कांडू स्वामित्व समूह (सीओजी), न्यूक्लियर विद्युत प्रचालन संस्थान (आईएनपीओ) एवं विश्व न्यूक्लियर संघ (डब्ल्यू एन ए) का सदस्य है और अपने न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की संरक्षा एवं विश्वसनीयता को बढ़ाने के उद्देश्य से इन संगठनों के कार्यक्रमों में सक्रिय रूप से भाग ले रहा है।

एनपीसीआईएल, 1989 में स्थापित वानो का एक संस्थापक सदस्य है। वर्तमान में एनपीसीआईएल टोक्यो और मॉस्को में अवस्थित वानो के दो क्षेत्रीय केंद्रों का सदस्य है। वानो का मिशन है आपसी सहयोग, सूचनाओं के आदान प्रदान और उत्तम प्रक्रियाओं का अनुकरण कर कार्यनिष्पादकता का आकलन, बेंचमार्क एवं सुधार हेतु साथ में कार्य कर विश्वभर के न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की संरक्षा एवं विश्वसनीयता में वृद्धि करना। विश्व के 30 से भी अधिक देशों में प्रचालनरत सभी 450 न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र इसके सदस्य हैं। एनपीसीआईएल के प्रतिनिधि वानो के टोक्यो और मॉस्को केंद्रों में शासन मंडल में हैं। वर्ष के दौरान, नपबिघ की वानो अनुवर्ती समीक्षा आयोजित की गई। तापबिघ-1 व 2 तथा रापबिघ- 5 व 6 का वानो पीयर रिव्यू मार्च 2017 में निर्धारित है। उपर्युक्त समीक्षाएं वानो कार्यनिष्पादन के उद्देश्यों एवं मापदंडों का प्रयोग करते हुए आयोजित की जाएंगी। इन समीक्षाओं में, विभिन्न देशों से विशेषज्ञों को शामिल करते हुए एक दल अंतरराष्ट्रीय कार्यक्रमों एवं प्रक्रियाओं की तुलना में बिजलीघरों के कार्यक्रम, प्रक्रियाओं और पद्धतियों की समीक्षा करेगा जिससे इसकी सुदृढ़ता और सुधार की गुंजाइश वाले क्षेत्रों की जानकारी मिलेगी। ये समीक्षाएं अंतरराष्ट्रीय स्तर की अच्छी प्रक्रियाओं को सीखने का अवसर भी प्रदान करती हैं। इस वर्ष के दौरान एनपीसीआईएल के वर्ष 2015 के दौरान आयोजित वानो कॉर्पोरेट पीयर रिव्यू के समय सामने आए कुछ मुद्दों पर

वानो टोक्यो केंद्र ने वानो के अन्य सदस्यों के साथ वीडियो कॉन्फ्रेंस के माध्यम से विचार-विमर्श का भी आयोजन किया।

वानो ने उन विषयों पर दो तकनीकी सहायता मिशन (टीएसएम) आयोजित किए जिनके लिए एनपीसीआईएल ने अपने स्वयं के कार्यक्रम को सुदृढ़ करने हेतु अंतरराष्ट्रीय प्रक्रियाओं एवं अनुभव से सीख लेने के लिए वानो से विशिष्ट सहायता हेतु अनुरोध किया था। इस वर्ष की समाप्ति से पूर्व दो अतिरिक्त टीएसएम नियोजित हैं। अब तक, वानो ने एनपीसीआईएल के अनुरोध पर भारत में 50 से अधिक टीएसएम आयोजित किए हैं। एनपीसीआईएल से कई कार्मिकों ने महत्वपूर्ण बैठकों, संगोष्ठियों एवं कार्यशालाओं में भाग लिया है तथा प्रेजेंटेशन प्रस्तुत किए हैं। रापबिघ- 1 व 2 से एक दल द्वारा वानो बेंचमार्किंग कार्यक्रम के अंतर्गत कैनेडा में पिकरिंग एनपीपी का दौरा किया जाना निर्धारित है। एनपीसीआईएल से कई विशेषज्ञों ने विदेशी एनपीपी/ अन्य वानो सदस्यों के पीयर रिव्यू में भाग लिया और उन्हें अन्य देशों से विशेषज्ञों के साथ संयंत्र कार्यनिष्पादन में सुधार से संबंधित विभिन्न मुद्दों पर चर्चा करने का अवसर प्राप्त हुआ। एनपीसीआईएल ने वानो को कार्यनिष्पादन सूचकांक आंकड़ें और वानो कार्यक्रम रिपोर्टें (डब्ल्यूईआर) प्रस्तुत करना जारी रखा।

एनपीसीआईएल ने श्रव्य एवं दृश्य कॉन्फ्रेंस के माध्यम से सीओजी बैठकों में भाग लिया। इसके अतिरिक्त, सीओजी प्रतिनिधियों ने एनपीसीआईएल का दौरा किया और आपसी सहयोग के मुद्दों पर चर्चा की। एक विशेषज्ञ ने कैनेडा में आयोजित सीओजी कार्यशाला में भाग लिया। एनपीसीआईएल ने सीओजी के सूचना आदान-प्रदान कार्यक्रम में भाग लिया और इसकी वेबसाइट पर एक्सेस हासिल की जो दाभापारि संयंत्रों से संबंधित उपयोगी प्रचालनरत अनुभव सूचना का भंडार है।

एनपीसीआईएल आईएनपीओ के अंतरराष्ट्रीय प्रतिभागी कार्यक्रम में भाग ले रहा है। बिजलीघरों और मुख्यालय में कई वरिष्ठ अधिकारियों को आईएनपीओ वेबसाइट का एक्सेस उपलब्ध कराया गया है जो उच्च गुणवत्ता के प्रचालन अनुभव संबंधी सूचना एवं अन्य दस्तावेजों को धारित करती है।

एनपीसीआईएल ने आई ए ई ए द्वारा आयोजित विभिन्न बैठकों, कार्यशालाओं, संगोष्ठियों में भाग लिया। एनपीसीआईएल ने आई ए ई ए प्रिस डाटाबेस के लिए सूचना उपलब्ध कराना जारी रखा।

प्रबंधन सेवा

एमएसजी पऊवि मुख्यालय में सूचना प्रौद्योगिकी सुविधाओं का प्रबंध करता है। वर्ष के दौरान, संपूर्ण पऊवि हेतु विस्तृत एकीकृत प्रबंधन सूचना प्रणाली (डीआईएमआईएस) प्रारंभ की गई। यह प्रणाली सेंट्रल डाटा सेंटर में स्थापित की गई जो पऊवि और उसकी सभी संघटक इकाइयों में इसके व्यापक क्षेत्र नेटवर्क अणुनेट द्वारा उपलब्ध है।



पऊवि एकीकृत प्रबंधन सूचना प्रणाली (डिमिस) का स्क्रीनशॉट

वर्ष के दौरान एमएसजी ने पऊवि में ई-ऑफिस के कार्यान्वयन को भी प्रारंभ किया। ई-ऑफिस, ई-गवर्नेंस मिशन के अंतर्गत भारत सरकार की एक पहल है। इसके अनुप्रयोग का उद्देश्य इलेक्ट्रॉनिक फाइलिंग सिस्टम को प्रारंभ करते हुए एक पेपरलेस कार्यालय का सृजन करने से है। पऊवि अपने स्वयं के डाटा सेंटर रिसोर्स का उपयोग करते हुए ई-ऑफिस का कार्यान्वयन कर रहा है।



पऊवि में ई-ऑफिस हैड्स-ऑन ट्रेनिंग हेतु मेक शिफ्ट कम्प्यूटर सेंटर

ई-ऑफिस के कार्यान्वयन हेतु हार्डवेयर एवं साफ्टवेयर संस्थापित किया गया है। मेक-शिफ्ट कम्प्यूटर लैब की स्थापना करते हुए विभाग के कर्मचारियों को गहन हैड्स-ऑन ट्रेनिंग दी



ई-ऑफिस पर आयोजित कार्यशाला

गई है। अनुभागों में फाइलों का डिजीटलाइजेशन एक चरणबद्ध ढंग से किया जा रहा है। डिजिटल हस्ताक्षर प्रमाणपत्र ई-ऑफिस के भावी उपयोगकर्ताओं को प्रदान किए गए हैं।

एमएसजी विभाग में डीबीटी (डाइरेक्ट बेनिफिट ट्रांसफर) के कार्यान्वयन के तकनीकी पहलुओं में योगदान दे रहा है। एमएसजी ने डीबीटी पोर्टल पर विभाग की योजनाओं से संबंधित सूचनाओं के आदान-प्रदान को सुगम बनाने हेतु पऊवि की इकाइयों एवं संस्थानों हेतु एक वेब आधारित प्रबंधन सूचना पद्धति डीबीटी ऐप को प्रारंभ किया है। एमएसजी द्वारा पऊवि की वेबसाइट का रखरखाव किया जाता है। इसे पऊवि एवं उसकी सभी संघटक इकाइयों से जोड़ा गया है। पऊवि की वेबसाइट संसद के प्रश्न एवं उत्तर, प्रेस विज्ञप्तियाँ, अधिनियम, नियम, करार, आदेश, प्रकाशन, विभाग की उपलब्धियों का एक स्रोत है और सार्वजनिक लाभ हेतु डाउनलोड करने योग्य रूप में उपलब्ध है। एमएसजी पऊवि सचिवालय में प्रशासन एवं लेखा की गतिविधियों से संबंधित विभिन्न अनुप्रयोगों का भी प्रबंध करता है।

सतर्कता

पऊवि की किसी भी इकाई में सतर्कता की समग्र जिम्मेदारी इसके 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 अंशकालिक सतर्कता अधिकारी/मुख्य सतर्कता अधिकारी के रूप में पदनामित किया गया है। विभाग के सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों में इन जिम्मेदारियों का निर्वाह पूर्णकालिक मुख्य सतर्कता अधिकारियों द्वारा किया जाता है।

वर्ष के दौरान सतर्कता अनुभाग द्वारा निम्नलिखित कार्य किये गये :

विभिन्न प्राधिकरणों जैसे केन्द्रीय सतर्कता आयोग (सीवीसी), कार्मिक एवं प्रशिक्षण विभाग (डीओपीटी) तथा केन्द्रीय अन्वेषण ब्यूरो (सीबीआई) को 22 मासिक/तिमाही/वार्षिक विवरणियाँ प्रस्तुत की गई ।

ग्रुप “ए” के अधिकारियों तथा सेवा निवृत्त सरकारी कर्मचारियों से संबंधित 12 नए अनुशासनिक मामलों पर कार्रवाई की गई ।

27 शिकायतों को सीवीसी पोर्टल से डाउनलोड किया गया तथा 4 शिकायतों को पीजी पोर्टल के माध्यम से प्राप्त किया गया जिनकी समग्र जांच तथा रिपोर्टिंग के बाद जांच-पड़ताल के लिए संबंधित इकाइयों को प्रेषित कर दिया गया । इसके अतिरिक्त, सीबीआई से प्राप्त 04 शिकायतों पर कार्रवाई की गई है । आवश्यक जांच-पड़ताल के बाद सक्षम प्राधिकारी के अनुमोदन से 56 मामले बंद कर दिए गए तथा स्थिति सीवीसी पोर्टल पर अपलोड कर दी गई । विभाग में सीधे 38 शिकायतें प्राप्त हुई । शिकायतकर्ता की प्रमाणिकता की पुष्टि करने के उपरांत आवश्यक जांच-पड़ताल करके सक्षम प्राधिकारी के अनुमोदन से 32 शिकायतें बंद कर दी गई ।

ग्रुप “ए” के 2,453 अधिकारियों तथा सचिवालय के स्टाफ को विभिन्न उद्देश्यों के लिए सतर्कता अनुमति दी गई ।

केन्द्रीय सतर्कता आयोग के निर्देशों के अनुसार प्रतिवर्ष “सतर्कता जागरूकता सप्ताह” मनाया जाता है । तदनुसार, परमाणु ऊर्जा विभाग में 31 अक्तूबर, 2016 से 05 नवम्बर 2016 के दौरान “एकता को बढ़ावा देने एवं भ्रष्टाचार उन्मूलन में जन सहभागिता” विषय पर “सतर्कता जागरूकता सप्ताह 2016” मनाया गया । इस सप्ताह का उद्घाटन, दिनांक 31 अक्तूबर 2016 को सचिव, परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा सभी अधिकारियों और कर्मचारियों को शपथ दिलाकर किया गया । इस सप्ताह के दौरान प्रश्नमंच, नारा लेखन, पोस्टर ड्राईंग एवं निबंध लेखन जैसी विभिन्न प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं जिनमें पऊवि के अधिकारियों और स्टाफ ने बड़े उत्साह से भाग लिया । श्री के.सेल्वराज महाप्रबंधक एवं मुख्य सतर्कता अधिकारी, देना बैंक ने दिनांक 05/11/2016 को एक वार्ता प्रस्तुत की । श्री संजीव सूद, संयुक्त सचिव (आईएण्डएम) तथा मुख्य सतर्कता अधिकारी, पऊवि द्वारा



सतर्कता जागरूकता सप्ताह के अवसर पर आयोजित कार्यक्रम में भाग लेते हुए पऊवि के पदाधिकारी



सतर्कता जागरूकता सप्ताह के दौरान मंचासीन मुख्य अतिथि तथा पऊवि के वरिष्ठ अधिकारीगण

मुख्य भाषण दिया गया । श्री एस.मेर्विन अलेग्जेंडर, संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा) एवं श्री आर.ए. राजीव, संयुक्त सचिव (वित्त) ने भी सतर्कता जागरूकता सप्ताह 2016 के अवसर पर अपने अनुभव बांटे । दिनांक 05.11.2016 को आयोजित समापन समारोह में संबंधित प्रतियोगिताओं के विजेताओं में पुरस्कार वितरित किए गए । पऊवि की संघटक इकाइयों/सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों तथा सहायता प्राप्त संस्थानों में भी सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया ।

सतर्कता जागरूकता अच्छे निगम अभिशासन का एक महत्वपूर्ण मानदंड है । एनपीसीआईएल में कर्मचारियों में जागरूकता फैलाने और जानकारी देने हेतु कई अभिक्रम किए गए और अभिनव तरीके अपनाए गए । सतर्कता निदेशालय द्वारा मुख्यालय एवं विभिन्न स्थलों पर नियमित रूप से सतर्कता संगोष्ठियां, पारस्परिक चर्चामय सत्र आयोजित किए जाते हैं ।

केंद्रीय सतर्कता आयोग (सीबीसी) के निदेशों के अनुरूप अक्तूबर एवं नवंबर, 2016 में एनपीसीआईएल द्वारा स्कूलों व कॉलेजों में सतर्कता जागरूकता हेतु जनसंपर्क कार्यक्रम आयोजित करने का कदम उठाया गया। सीबीसी ने ग्रेटर मुंबई, तिरुनेलवेली एवं कल्पाक्कम जिलों में इन गतिविधियों के आयोजन की जिम्मेदारी एनपीसीआईएल को दी। एनपीसीआईएल ने कुल 20 कॉलेजों में जनसंपर्क गतिविधियों आयोजित की जिनमें मुंबई में 2 कॉलेज, पालघर जिले में 2 कॉलेज, तिरुनेलवेली जिले में 3 कॉलेज और कल्पाक्कम में 3 कॉलेज शामिल हैं। इसके अतिरिक्त, एनपीसीआईएल विद्युत संयंत्रों के आस-पास के अन्य शहरों/नगरों में अवस्थित 10 अतिरिक्त कॉलेजों को भी शामिल किया गया।



सतर्कता अध्ययन सर्किल, हैदराबाद से सतर्कता उत्कृष्टता पुरस्कार 2016 को प्राप्त करते हुए एनपीसीआईएल के पदाधिकारी

एनपीसीआईएल मुख्यालय, मुंबई में “सत्यनिष्ठा के बढ़ावे और भ्रष्टाचार उन्मूलन में जनता की भागीदारी” की भावना के साथ सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया। एनपीसीआईएल मुख्यालय एवं इसके स्थलों में बड़ी संख्या में संगोष्ठियां, वाद-विवाद प्रतियोगिताएं, प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिताएं, वाक्पटुता प्रतियोगिता, निबंध लेखन प्रतियोगिता, नारा लेखन प्रतियोगिता, लघु फिल्म प्रतियोगिता, पोस्टर ड्राइंग, स्ट्रीट प्ले एवं भाषण प्रतियोगिता इत्यादि आयोजित किए गए।

इस वर्ष, केंद्रीय सतर्कता आयोग ने नागरिकों और साथ ही साथ निगम निकायों हेतु ई-सत्यनिष्ठा शपथ की वेब आधारित प्रणाली स्थापित की। सीबीसी ने इस संकल्पना को विकसित करने की जिम्मेदारी एनपीसीआईएल एवं नेशनल इंफोर्मेटिक्स केंद्र (निक) को दी। तदनुसार ही एनपीसीआईएल सतर्कता ने नेशनल शपथ की संकल्पना को विकसित किया और माननीय मुख्य सतर्कता आयुक्त, केंद्रीय सतर्कता आयोग एवं एनआईसी के वरिष्ठ अधिकारियों को सौंप दिया।

एनपीसीआईएल की सभी यूनिटों के लिए एक लघु फिल्म प्रतियोगिता का आयोजन किया गया। इन फिल्मों को सभी यूनिटों में प्रदर्शित किया गया और सभी ने इन्हें पसंद भी किया। इन डॉक्युमेंट्रीज को एनपीसीआईएल के कर्मचारियों द्वारा ही बनाया गया था। भ्रष्टाचार-विरोधी संदेश को फैलाना बहुत जरूरी है। एक स्वर्गह्वे विकसित “चंदन से महकते रहना” नामक सतर्कता गान को अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक द्वारा सतर्कता जागरूकता सप्ताह 2016 के दौरान जारी किया गया। चर्मचारियों के लिए “ऑन-लाइन दैनिक सतर्कता क्विज” को पद्मविभूषण डॉ. अनिल काकोडकर, भूतपूर्व सचिव, परमाणु ऊर्जा विभाग 02-11-2016 को मुंबई मुख्यालय में लांच किया गया। ऑन-लाइन सतर्कता क्लियरेंस प्रबंधन प्रणाली (वीसीएमएस) को एनपीसीआईएल के सभी कर्मचारियों तक विस्तारित किया गया। ऑनलाइन सिस्टम फॉर मैनेजमेंट ऑफ विजिलेंस कंप्लेंट्स (एसएमवीसी) को और भी बेहतर बनाया गया है और यह सुचारु रूप से कार्य कर रहा है।

सार्वजनिक उपक्रम संस्थान (आईपीई) हैदराबाद द्वारा वर्ष 2015-16 के लिए “निगम सतर्कता उत्कृष्टता पुरस्कार” एनपीसीआईएल को प्रदान किया गया। मुख्य सतर्कता अधिकारी ने महाप्रबंधक (सतर्कता) के साथ एनपीसीआईएल की ओर से पुरस्कार प्राप्त किया। यह पुरस्कार सतर्कता कार्य हेतु सार्वजनिक उपक्रमों द्वारा अपनाई गई उत्तम प्रक्रियाओं हेतु प्रदान किया जाता है। विजिलेंस स्टडी सर्कल, हैदराबाद चैप्टर द्वारा एनपीसीआईएल को सतर्कता उत्कृष्टता पुरस्कार 2016 प्रदान किया गया।

राजभाषा कार्यान्वयन

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 किया गया है:

परमाणु ऊर्जा विभाग और इसकी संघटक इकाइयों, सरकारी क्षेत्र के उपक्रमों और सहायता प्राप्त संस्थानों में हिन्दी अधिकारियों/कर्मचारियों की कुल संख्या 125 है।

परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा, ईसीआईएल मुख्यालय, हैदराबाद तथा परमाणु खनिज अनुसंधान एवं अन्वेषण निदेशालय, 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, 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, इलेक्ट्रॉनिक्स 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।

संसदीय राजभाषा समिति ने परमाणु खनिज अन्वेषण तथा अनुसंधान निदेशालय, नई दिल्ली; न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, मुंबई तथा तारापुर परमाणु बिजलीघर, तारापुर का निरीक्षण किया।

राजभाषा नियमावली, 1976 के नियम 10(4) के अंतर्गत अब तक कुल 40 कार्यालयों को अधिसूचित किया जा चुका है।



पञ्जवि में आयोजित हिंदी दिवस समारोह के दौरान मंच पर विराजमान मुख्य अतिथि तथा पञ्जवि के वरिष्ठ अधिकारीगण

विभिन्न विषयों पर 35 संगोष्ठियों/वार्ताओं का आयोजन किया गया, 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 टिप्पणियां, संसद की विभिन्न समितियों को प्रस्तुत की गई वार्षिक रिपोर्टें तथा अन्य दस्तावेज और करार तथा समझौता ज्ञापन द्विभाषी रूप में प्रकाशित किए गए।

2862 अधिकारियों व कर्मचारियों को हिन्दी कार्यशालाओं (141 कार्यशालाओं का आयोजन किया गया) में हिन्दी में टिप्पण और आलेखन का प्रशिक्षण प्रदान किया गया। 307 अधिकारियों व कर्मचारियों को मूल हिन्दी में टिप्पण व आलेखन प्रोत्साहन योजना, 21 टंककों को हिन्दी टंकण प्रोत्साहन योजना और 29 आशुलिपिकों को हिन्दी आशुलिपि प्रोत्साहन योजना के अंतर्गत पुरस्कृत किया गया।



31 मई 2016 को आयोजित पञ्जवि का 17वां अखिल भारतीय राजभाषा सम्मेलन



श्री संजीव सूद, संयुक्त सचिव, पञ्जवि विश्व हिंदी दिवस 2017 के अवसर पर पुरस्कारों का वितरण करते हुए

333 कर्मचारियों, 04 टंककों और 13 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।

रुपए 7,97,692/- 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 रिपोर्टों 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 स्थापनाओं की वेबसाइटें द्विभाषी हैं और उन्हें नियमित रूप से अद्यतन किया जाता है।

वर्तमान में, विभाग में 22,730 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 23 गृह पत्रिकाएं और 13 न्यूज लेटर प्रकाशित किए गए।

एनपीसीआईएल राजभाषा हिन्दी के कार्यान्वयन के लिए भारत सरकार द्वारा समय- समय पर जारी किए जाने वाले अनुदेशों का अनुपालन करता है, प्रत्येक वर्ष एनपीसीआईएल मुख्यालय और साथ ही साथ सभी स्थलों द्वारा चार कार्यशालाओं का आयोजन किया जाता है। इस श्रृंखला में एनपीसीआईएल मुख्यालय में 4 एक दिवसीय कार्यशालाओं का आयोजन किया गया। हिन्दी दिवस समारोह के भाग एक के रूप में एकल गीत प्रतियोगिता का आयोजन किया गया।

दिनांक 19 दिसंबर, 2016 को मुख्यालय में एक राजभाषा सम्मान एवं पुरस्कार वितरण समारोह का आयोजन किया गया। मुख्यालय में प्रत्येक वर्ष इस कार्यक्रम का आयोजन किया जाता है और क्षेत्रवार विजेता इकाइयों को “सीएमडी राजभाषा शील्ड” से सम्मानित किया जाता है। मुख्यालय में प्रत्येक माह एक हिन्दी प्रतियोगिता का आयोजन किया जाता है। इस प्रकार, वर्ष के दौरान कुल 12 प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं। मुख्यालय के कार्मिकों ने उत्साहपूर्वक इन प्रतियोगिताओं में भाग लिया।

एनपीसीआईएल को लगातार नवें वर्ष (2008-2016) परमाणु ऊर्जा विभाग की राजभाषा शील्ड से सम्मानित किया गया

। एनपीसीआईएल को मुंबई आधारित उपक्रमों हेतु नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति से बड़े उपक्रमों की श्रेणी में वर्ष 2015-16 का राजभाषा कार्यान्वयन पुरस्कार भी प्राप्त हुआ है। एनपीसीआईएल को एक गैर-सरकारी संस्थान “आशीवाद” जो मुंबई में राजभाषा हिन्दी के प्रचार-प्रसार के लिए कार्यरत है, से वर्ष 2015-16 में बड़े उपक्रमों की श्रेणी में चल वैजंती पुरस्कार से सम्मानित किया गया। एनपीसीआईएल ने पिछले 10 वर्षों में 07 बार इस संस्थान से पुरस्कार प्राप्त किए हैं।

वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रबंधन

वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रभाग (एसआईआरडी) भापअ केंद्र को अत्याधुनिक सुविधाओं और प्रौद्योगिकी अवसंरचना के साथ निरंतर उन्नयन किया जा रहा है ताकि भापअ केंद्र के वैज्ञानिकों और इंजीनियरों को उनके प्रतिदिन के अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के लिए सूचना अनवरत रूप से उपलब्ध कराई जाए और पऊवि के अन्य संस्थानों में इसकी सुविधाओं का विस्तार किया जा सके।

केंद्रीय पुस्तकालय के लिए कुल 581 पुस्तकें तथा 4306 ई-पुस्तकों का प्रापण किया गया और 394 पुस्तकों का प्रापण, करके उन्हें भापअ केंद्र तारापुर और भापअ केंद्र वैजाग पुस्तकालय में भेज दिया गया। आयन त्वरक विकास प्रभाग के लिए ट्रेस विन और जेन लिनविन सॉफ्टवेयरों का प्रापण किया गया। कुल 771 वैज्ञानिक और तकनीकी रिपोर्टें तथा 100 समसामयिक पत्रिकाओं को संग्रह में शामिल किया गया। वर्तमान में एसआई आरडी 116 समसामयिक पत्रिकाओं, 11 स्टैंडर्ड 14 डाटाबेस मंगाता है। नवंबर, 2016 सभी वैज्ञानिकों और इंजीनियरों के लिए से जर्नल ढूँढने हेतु जे-गेट नामक एक प्लेटफार्म आरंभ किया गया है। पऊवि की चार इकाइयों (भापअ केंद्र, आईजीकार, आरआरकैट और वीईसीसी) के लिए आईईई/आईईएल संघ का आरंभ किया गया तथा आईईई इलेक्ट्रॉनिक संसाधनों के लिए सफलतापूर्वक पूरा किया गया। भापअ केंद्र के तीन सहायक साइट (आरएमपी मैसूरु, एफईएमएस विशाखापट्टनम और ईबीसी खारघर) आईएल ऑनलाइन पर उपलब्ध पूर्ण इलेक्ट्रॉनिक संसाधन प्राप्त कर सकते हैं यह एक वेब प्लेटफार्म है जहां आईईई संसाधन प्राप्त किया जा सकता है। चार जर्नल पैकेज (आरएससी, एआईपी, एसीएस, आईओपी) के बैक फाइल खरीद लिए गए हैं और भापअ केंद्र समुदाय को उपलब्ध कराए गए हैं।

डेस्कटॉप पर सूचना प्रदान करने के लिए तथा सूचना के विविध स्रोतों के लिए सीमलेस एक्सेस उपलब्ध कराना कंटेंट प्रबंधन, विविध ज्ञान पोर्टल की डिजाइनिंग और रखरखाव जैसे लोक/जन क्षेत्र में भापअ केंद्र कार्यालयीन वेबसाइट, ई-संसाधन लक्ष्य के लिए ऑनलाइन सूचना गेटवे, बीटीएस में पुस्तकालय पोर्टल सरस्वती तथा एसआईआरडी पोर्टल संबंधी कार्य किए गए। इसके अतिरिक्त, फोटोग्राफी - सिनेमाटोग्राफी, पुस्तकालय प्रबंधन सॉफ्टवेयर, आरएफआईडी आधारित पुस्तकालय स्वचालन XII वीं योजना परियोजना, विशिष्ट आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए कॉस्टमाइज्ड सॉफ्टवेयर विकास का प्रबंधन और कार्यान्वयन किया गया।



घर, कार्यालय अथवा कहीं से भी (HOoA) सुविधा का उद्घाटन दृश्य

सब्सक्राइब किए गए पुस्तकालय ई-संसाधन का अधिकतम उपयोग सुनिश्चित करने के लिए एक क्लाउड आधारित समाधान जिसमें 24 X7 घर, कार्यालय अथवा कहीं से भी (HOoA) ऑनलाइन संसाधन उपलब्ध कराया जाता है, का विकास किया गया। श्री के.एन. व्यास निदेशक, भापअ केंद्र द्वारा दिनांक 15 अगस्त, 2016 को सेंट्रल कॉम्प्लेक्स में इस सुविधा का शुभारंभ किया गया।

एसआईआरडी का डिजिटल पोर्टल सरस्वती अब सुरक्षित वीपीएन अणुनेट के माध्यम से पूरे पड़ोस समुदाय को उपलब्ध है। डिजिटल संसाधन, रिपोर्ट, न्यूजलेटर, पुस्तक/रिपोर्ट का प्रदर्शन करने के लिए पोर्टल को अद्यतन किया गया है। वर्ष 2006 से ई-संग्रह के अधीन डिजिटल सांस्थानिक रिपोजिट्री में 12500 से अधिक लेख तथा 200 थीसिस हैं। पूरे पड़ोस में 275 से अधिक वैज्ञानिकों एवं इंजीनियर एनयूसीएनईटी सुविधा आधारित ई-मेल का प्रयोग कर रहे हैं। बाहर स्थित भापअ केंद्र के कर्मचारी द्वारा अणुनेट के लिए सरस्वती का सुरक्षित वीपीएन आधारित एक्सेस का प्रयोग किया जा रहा है। भारी पानी बोर्ड, अणुशक्तिनगर के पदनामित कर्मचारी के लिए सरस्वती उपलब्ध करने का

कार्यान्वयन किया गया है और यह प्रचालनरत हैं। एक एन्टी-प्लेगियरिज्म वेब आधारित सेवा का सब्सक्राइब की गई। प्रयोक्ताओं विशेष रूप से प्रशिक्षुओं तथा पड़ोस के स्टाफ द्वारा केंद्रीय पुस्तकालय में इंटरनेट (लक्ष्या इत्यादि) और इंटरनेट (सरस्वती) इत्यादि का प्रयोक्ताओं द्वारा एवं विशेष रूप से प्रशिक्षुओं और पड़ोस स्टाफ द्वारा प्रयोग किया जा रहा है।

पुस्तकालय के संसाधन से 7000 + ई पुस्तक ढूँढने के लिए सामान्य सर्च बॉक्स उपलब्ध कराने के लिए लक्ष्य हेतु सरल सर्चबॉक्स सहित खोज सेवा का अभिकल्पन किया गया है। मैनुअल प्रविष्टि और डाटा में गलतियां कम करने के लिए मशीन से पढ़े जाने वाले कैटलॉग प्रपत्र में ई-पुस्तकों की ग्रंथसूची डीओआई और सार सहित आईएलएमएस लिबसिज को आयात किया गया है। इससे ओपीएसी इंटरनेट में सर्चिंग अनुभव व्यापक हो गया है।

भापअ केंद्र वेबसाइट के विश्लेषण से पता चलता है कि इस वर्ष दोबारा प्रयोग करने वाले 52.8% प्रयोक्ता थे और 47.2% नए प्रयोक्ता थे। यह भी देखा गया कि कुल वार्षिक सत्र 2,601,378 को देखने वाले 1,254,862 थे और उनके द्वारा 5,182,179 पृष्ठों को देखा गया। भापअकेंद्र के वेबसाइट को हाल ही में, विषय-वस्तु गुणवत्ता, खोज क्षमता की दृष्टि से अनुकूलतम बनाया गया तथा इन सुविधाओं में दिए गए फोटोग्राफ की गुणवत्ता को भी बढ़ाया गया। भापअ केंद्र के प्रौद्योगिकीविदों (ठेकेदारों का कॉर्नर) हेतु नए वेब पृष्ठ की रूपरेखा सहित एक बहुपरतीय प्रयोक्ता विजिट अधिसूचित की गई है। कैरिअर, परिसंवाद, भर्ती एवं निविदा खंडों को दैनिक आधार पर अद्यतन किया जाता है।

कुल रु. 4 करोड़ की बारहवीं (XII) योजना रूपरेखा हेतु रु. 4 करोड़ तथा जिसमें अगली योजना रु. 2.0 करोड़ के स्पिल ओवर सहित शीर्ष परियोजना आरएंडडी-XII-एन-49 के “डिजिटल ज्ञान संसाधन एवं मानव संसाधन विकास का विस्तार” के अंतर्गत “भापअ केंद्र अभिलेखागार एवं अवसंरचनात्मक सुविधाओं का विस्तार” नामक उप-परियोजना का निष्पादन किया जा रहा है।

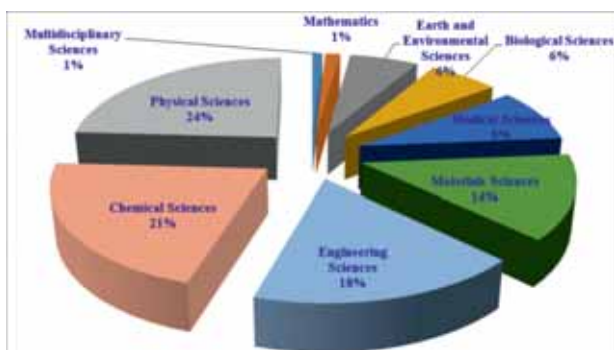
एसआईआरडी ने अणु संग्रह डाटाबेस में विषय-वस्तु विस्तार हेतु अपना योगदान जारी रखा। वर्ष 2010 से अब तक के न्यूजलेटर इस पोर्टल पर अपलोड कर दिए गए हैं।

विशेष समारोह, सम्मेलन, प्रतिनिधियों के दौरे तथा भापअ केंद्र एवं इसकी इकाइयों द्वारा विकसित वैज्ञानिक सुविधाओं का अभिग्रहण करके उन्हें सूचीबद्ध किया गया है तथा इंटरनेट पर मल्टीमीडिया लाइब्रेरी पर डाले गए हैं।

पुस्तकालय परिचालन इकाई द्वारा भापअ केंद्र एवं पऊवि की अन्य इकाइयों में कार्यरत वैज्ञानिकों एवं इंजीनियरों हेतु प्रयोग में सरल सुविधाएं उपलब्ध कराया जाना जारी रखा गया है। वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रभाग द्वारा राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय संगठनों के साथ सह संबंध स्थापित करने के प्रयास जारी रखे गए ताकि हमारे वैज्ञानिकों एवं इंजीनियरों की आवश्यकताएं पूरी करने के लिए उन जानकारीयों को पहचाना व प्राप्त किया जा सके जो हमारे पुस्तकालय की डिसप्ले यूनिट में प्रत्येक माह भापअ केंद्र के वैज्ञानिकों एवं इंजीनियरों के प्रकाशनों को प्रदर्शित किया जाता है। इन प्रकाशनों के मासिक प्रकाशन “वैज्ञानिक सूचना संसाधन बुलेटिन” में भी सूचीबद्ध किया जाता है। इन प्रकाशनों की समग्र पाठ्यवस्तु इनके साथ-साथ पुस्तकालय के इंटरनेट “सरस्वती” पर भी उपलब्ध कराई जाती है। अपने वैज्ञानिकों एवं इंजीनियरों की तत्काल फोटोकॉपी से संबंधित आवश्यकता को पूरा करने के लिए, पुस्तकालय द्वारा लगातार फोटोकॉपी सेवाएं उपलब्ध कराई जा रही हैं और इसके लिए दस (10) स्व-प्रचालित फोटोकॉपियर उपलब्ध कराए गए हैं।

2012-2016 के दौरान कुल 8527 प्रकाशन प्रकाशित किए गए। मुख्य बातें निम्नलिखित हैं:-

नाभिकीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के शांतिपूर्ण उपयोगों पर साहित्य हेतु अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा अभिकरण (आईएईए) द्वारा संचालित अंतर्राष्ट्रीय नाभिकीय सूचना प्रणाली (आईएनआईएस)



वर्ष 2012-2016 के दौरान भापअ केंद्र प्रकाशनों का विषय-वार वितरण।

ने ग्रंथ-सूची के संदर्भ में डाटाबेस बनाया है। भापअ केंद्र का वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रभाग (एसआईआरडी) भारत में आईएनआईएस से संबंधित सभी गतिविधियों के लिए एक केंद्रक अभिकरण है। वर्ष 2016 में भारत द्वारा 3302 ग्रंथ-सूची संबंधी अभिलेखों का योगदान डाटाबेस में दिया गया है। आईएनआईएस के विभिन्न सदस्य देशों को दस्तावेज सुपुर्दगी सेवाएं उपलब्ध कराई जाती हैं और वर्ष 2016 में 35 दस्तावेज भेजे गए। भापअ केंद्र के वैज्ञानिकों एवं इंजीनियरों हेतु NEA डाटा कोडों हेतु अनुरोध किया गया। अनुभाग द्वारा दैनिक समाचार पत्रों से 867 नाभिकीय संबंधी समाचारों की पहचान करके उन्हें एसआईआरडी द्वारा बनाए गए समाचार अभिलेखों में जोड़ा गया। 16-बाह्य तकनीकी रिपोर्टों की ग्रंथ-सूची बनाई गई और इन रिपोर्टों की डिजिटल कॉपी आईएनआईएस को भेजी गई ताकि इसे IAEA के गैर-पारंपरिक साहित्य-संग्रह में शामिल किया जा सके।

एसआईआरडी के विदेशी भाषा अनुभाग द्वारा फ्रेंच, जर्मन, रूसी, स्पैनिश, पुर्तगाली एवं जापानी भाषाओं के वैज्ञानिक एवं तकनीकी दस्तावेजों का अनुवाद उपलब्ध कराया गया तथा परमाणु ऊर्जा विभाग की सभी इकाइयों के लिए दुभाषिण की सेवाएं एवं भाषा पाठ्यक्रम उपलब्ध कराए गए। इस वर्ष 2000 पृष्ठों से अधिक अनुदित पाठ्य उपलब्ध कराए गए, आईटीईआर के वैज्ञानिकों हेतु फ्रेंच भाषा के 2 पाठ्यक्रम चलाए गए तथा भापअ केंद्र एवं एनपीसीआईएल हेतु दुभाषिया सेवाएं उपलब्ध कराई गई। विदेशी भाषा अनुभाग द्वारा एसआईआरडी प्रभागीय गतिविधियों का मासिक संकलन-वैज्ञानिक सूचना संसाधन बुलेटिन (एसआईआरबी) के 12 अंक इस वर्ष प्रकाशित किए गए।

मुद्रण एवं जिल्दसाजी इकाई द्वारा, ऑफसेट एवं स्क्रीन मुद्रण प्रक्रिया का प्रयोग करते हुए प्रतिबंधित रिपोर्टों का मुद्रण, पुनः मुद्रण, आमंत्रण कार्ड, विजिटिंग कार्ड इत्यादि उपलब्ध कराया जाना जारी रहा। विभिन्न प्रभागों के वैज्ञानिक प्रकाशनों की जिल्दसाजी, पुनः मुद्रण, निविदा दस्तावेज, सीमित रिपोर्ट इत्यादि से संबंधित कार्य भी किए गए।

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 प्रदाना 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। कानूनी-जर्नलों को ऑन-लाइन सदस्यता शुल्क देना जारी रखा गया। सांविधिक दस्तावेजों यथा “वार्षिक रिपोर्ट” “परिणामी बजट” एवं आंतरिक प्रकाशन जैसे “एकाउंट्स एट ए ग्लान्स”, पऊवि डायरी, “पऊवि” निबंध प्रतियोगिता के परिणाम की 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 विभाग (पऊवि) ने नाभिकीय ऊर्जा के प्रति अनावश्यक भय को दूर करने, पैठ बना चुकी आशंका का समाधान करने तथा समाज के कल्याण के लिए परमाणु ऊर्जा के माध्यम से किये गये नवीनतम विकास और योगदान से जनता को जागरूक करने के लिए पूरे वर्ष के दौरान विभिन्न कार्यक्रमों का आयोजन किया और कई कार्यक्रमों में भाग भी लिया। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए पऊवि ने देश के विभिन्न भागों में प्रदर्शनियों, संगोष्ठियों, कार्यशालाओं, निबंध लेखन और प्रश्नमंच प्रतियोगिताओं के आयोजन की मेजबानी की और भाग भी लिया। इन कार्यक्रमों में भारी संख्या में श्रोताओं ने भाग लिया।

एस.वी.विश्वविद्यालय, तिरुपति में जनवरी 02-07, 2017 के दौरान 104वीं इंडियन साइंस कॉंग्रेस संपन्न हुई। केंद्रीय विषय “राष्ट्रीय विकास के लिए ज्ञान एवं प्रौद्योगिकी” था। साइंस कॉंग्रेस का उद्घाटन देश के प्रधानमंत्री माननीय श्री नरेंद्र मोदी जी ने किया। “द प्राइड ऑफ इंडिया (पीआईओ) प्रदर्शनी” - एक वृहद विज्ञान प्रदर्शनी जिसमें अग्रणी प्रौद्योगिकियाँ, महत्वपूर्ण वैज्ञानिक उत्पाद और सेवाएं, मौलिक अनुसंधान एवं विकास पर पहल, देश के सर्वश्रेष्ठ और अग्रणी लोक और निजी क्षेत्रों, सरकारी विभागों, अनुसंधान प्रयोगशालाओं, शैक्षणिक संस्थानों, कारपोरेट



चित्र : तिरुपति में आयोजित 104वें भारतीय विज्ञान कांग्रेस के दौरान पऊवि पवेलियन में आगंतुक

रक्षा आदि की योजनाओं और उपलब्धियों को दर्शाते हुए लगाई गई प्रदर्शनी में पऊवि एवं इसकी अन्य संघटक ईकाइयों ने भी भाग लिया।

नेहरू विज्ञान केंद्र के सहयोग से 11 मई, 2016 को “राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस” पर संपन्न प्रदर्शनी में पऊवि ने भाग लिया। पऊवि ने डॉ. होमी भाभा के जीवन और काल पर एक प्रदर्शनी लगाई।



नई दिल्ली में खाद्य एवं प्रौद्योगिकी एक्सपो-2016 के दौरान पऊवि के पदाधिकारियों के साथ बातचीत करते हुए किसान और उद्योगपति

“सरकारी उपलब्धियाँ और योजनाएं एक्सपो” और समकालीन प्रदर्शनी, खाद्य एवं प्रौद्योगिकी एक्सपो-2016’ प्रगति मैदान, नई दिल्ली में जुलाई 22-24, 2016 को संपन्न हुआ। पऊवि ने इस कार्यक्रम में भाग लिया। इस कार्यक्रम का मुख्य उद्देश्य सरकारी विभागों, संस्थानों, बोर्ड, सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यम आदि को एक प्लेटफॉर्म पर लाना और उन्हें उनकी प्रौद्योगिकीय नवोन्मेषों, उत्पादों/सेवाओं को प्रदर्शित करने और बाजार में लाभकारी सहयोगी पाने के लिए एक अवसर उपलब्ध कराना था।

उद्योगों, कृषि एवं स्वास्थ्य के क्षेत्र में “रेडियो आइसोटोप और विकिरण प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग” पर एमिटी विश्वविद्यालय, नोएडा में दो दिवसीय संगोष्ठी अगस्त 5-6, 2016 के दौरान संपन्न हुई। इसे एनएएआरआरई, परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग को बढ़ावा देने वाले पेशेवरों के निकाय ने आयोजित किया था। परमाणु ऊर्जा विभाग ने इस संगोष्ठी में भाग लिया और स्वास्थ्य, खाद्य एवं कृषि, उद्योगों आदि में रेडियोआइसोटोप के अनुप्रयोग के क्षेत्र में पऊवि की उपलब्धियों पर एक प्रदर्शनी लगाई।

“नये युग में भारत की दृष्टि” विषय पर 20वीं राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी अगस्त 10-14, 2016 के दौरान कोलकाता में संपन्न हुई। इस प्रदर्शनी का मुख्य उद्देश्य भाग लेने वाले विभिन्न विभागों

पर केंद्रित था। परमाणु ऊर्जा विभाग ने इस आयोजन में भाग लिया और परमाणु ऊर्जा के सभी शांतिपूर्ण उपयोग की प्रदर्शनी लगाई। परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोन केंद्र, कोलकाता ने भी भाग लिया और अपनी अनुसंधान एवं विकास की गतिविधियों की प्रदर्शनी लगाई।



कोलकाता में आयोजित 20वीं राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी में विद्यार्थियों के साथ बातचीत

सप्ताह पर्यंत चलने वाले समारोह, भारत उत्सव 2016 विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं विभिन्न क्षेत्रों के नवोन्मेष का भारत को योगदान तथा मौलिक विज्ञान, ऊर्जा सहित नए एवं नवीकरणीय, पर्यावरण, पृथ्वी विज्ञान, अंतरिक्ष, रक्षा, जल संसाधन, औषधि, कृषि, सूचना प्रौद्योगिकी एवं संचार, जैवप्रौद्योगिकी, परिवहन में अर्जित प्रगति को दिखाते हुए विद्यार्थियों और आम जनता को अभिप्रेरित करने के लिए अगस्त 16-24, 2016 के दौरान हैदराबाद, तेलंगाना राज्य में संपन्न हुआ जिसमें कई भारतीय वैज्ञानिक एवं अनुसंधान संगठनों ने भाग लिया। पऊवि ने एनएफसी, एमडी एवं ईसीआईएल के साथ अपने विभिन्न क्षेत्रों में योगदान और उपलब्धियों को प्रदर्शित किया।

पऊवि ने विना, ऑस्ट्रिया में संपन्न आईईईए की महासभा के 60वें नियमित सत्र में “भारत - आईईईए प्रदर्शनी”, परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग में भारत-आईईईए संयुक्त प्रतिभागिता में सितंबर 26-30, 2016 के दौरान भाग लिया। आईईईए की साठवीं वर्षगांठ मनाने के लिए अन्य कार्यक्रमों के साथ साथ सदस्य राष्ट्रों द्वारा शांति और विकास के लिए परमाणु ऊर्जा के प्रयोग और योगदान पर बड़ी घटनाओं, परियोजनाओं और उपलब्धियों को केंद्रित कर महासभा की संरचना के दायरे में रहते हुए प्रदर्शनी लगाई गई। भारत सहित बाईस सदस्य राष्ट्रों ने प्रदर्शनी में भाग लिया। प्रदर्शनी का विषय “परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग में भारत-आईईईए की भागीदारी” था। भारतीय पवेलियन में परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग की गतिविधियों पर विस्तार से सूचना

के अलावा आईईईए के गठन के वर्षों में भारत की सहभागिता और इसके एक संस्थापक सदस्य के रूप में डॉ. होमी जहाँगीर भाभा के योगदान, भारतीय नाभिकीय कार्यक्रम, सामाजिक प्रयोग के लिए स्वच्छ प्रौद्योगिकी (काँचीकृत सीजियम पेंसिल, नाभिकीय विलवणीकरण और सीवेज आपंक का शुद्धीकरण समाहित), कैंसर का उपचार, नाभिकीय कृषि और खाद्यान्न का विकिरण संसाधन, नाभिकीय सुरक्षा हेतु क्षेत्रीय सहयोग के करार और वैश्विक नाभिकीय ऊर्जा प्रतिभागिता को प्रदर्शित किया गया। इस पवेलियन में स्वदेशी रूप से कैंसर उपचार के लिए विकसित की गई रेडियोथिरेपी मशीन - भाभाट्रॉन-II, रक्त इरैडिएटर में प्रयोगार्थ काँचीकृत सीजियम पेंसिल के डमी और विकिरण संसाधित खाद्य पदार्थ के नमूने को भी एक मॉडल के रूप में प्रदर्शित किया गया। एक लघु डाक्यूमेंट्री फिल्म जिसका शीर्षक “परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग में भारत-आईईईए प्रतिभागी” को भी दिखाया गया।



विना, ऑस्ट्रिया में आयोजित आईईईए महासम्मेलन के 60वें नियमित सत्र के दौरान परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोगों में भारत - आईईईए की संयुक्त साझेदारी के रूप में भारत - आईईईए प्रदर्शनी में भारत का पवेलियन

भारतीय नाभिकीय ऊर्जा शिखर सम्मेलन का आठवाँ संस्करण नेहरू सेण्टर, वर्ली, मुंबई में संपन्न हुआ। यह अंतर्राष्ट्रीय प्रदर्शनी - भारत की नाभिकीय ऊर्जा 2016 की समवर्ती थी जो 20-21 अक्तूबर को संपन्न हुई। पऊवि ने इस संगोष्ठी में भारी पानी बोर्ड और एनएफसी के सहयोग से भाग लिया। शिखर सम्मेलन को अवसरों को दर्शाने, चुनौतियों का समाधान करने और कार्यनीतियों को बनाने, क्षेत्रीय विकास को आगे बढ़ाने के क्रम में दृष्टि को दिखाने के लिए डिजाइन किया गया था।

पऊवि ने नागपुर में नवंबर 11-14, 2016 को आयोजित 9एग्रोविज़न कृषि शिखर सम्मेलन में भाग लेने के पदाधिकारियों के साथ भाग लिया। किसान और एग्रो उद्योग से संबद्ध व्यवसाइयों ने पवेलियन में रुचि दिखाई।

राष्ट्रीय धातुकर्मी दिवस (एनएमडी) का आयोजन भारतीय धातु संस्थान द्वारा आईआईटी कानपुर में नवंबर 11-24, 2016 के दौरान किया गया। पऊवि ने इस कार्यक्रम में पदार्थ वर्ग, भापअके एवं इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र के पदाधिकारियों के साथ धातुकी के क्षेत्र में उपलब्धियों पर प्रकाश डालने के लिए भाग लिया।

पऊवि ने उद्योग में रेडियोआइसोटोप एवं रेडिएशन के अनुप्रयोग हेतु राष्ट्रीय संघ एनएएआरआरआई में थापर विश्वविद्यालय, पटियाला में आयोजित दो दिवसीय संगोष्ठी में नवंबर 28-29, 2016 में भाग लिया। इस कार्यक्रम में स्नातक और परास्नातक स्तर के विद्यार्थियों, संकाय सदस्यों, उद्योगपतियों ने श्रोताओं की हैसियत से भाग लिया। यह विभाग के कार्यक्रम के बारे में जागरूकता लाने हेतु अच्छा प्लेटफॉर्म था।

ग्रामीण प्रौद्योगिकी एवं नवोन्मेष पर कार्यशाला सह एक्सपो का आयोजन लोकप्रिय विज्ञान अध्ययन केंद्र, शाहजहाँपुर, उत्तर प्रदेश में दिसंबर 01-03, 2016 के दौरान आयोजित किया गया। जनता को परमाणु ऊर्जा विभाग के सामाजिक अनुप्रयोगों विशेष रूप से कृषि, स्वास्थ्य और जल क्षेत्र के बारे में ग्रामीण जनता को शिक्षित और सूचित करने के लिए इस कार्यक्रम में भाग लिया।

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय और अर्थ साइंसेज तथा विज्ञान भारती द्वारा भारतीय अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान उत्सव -2016 का नई दिल्ली में दिसंबर 7-11- 2016 को आयोजन किया गया। पऊवि ने इस उत्सव में भाग लिया क्योंकि विज्ञान उत्सव का उद्देश्य जनता का विज्ञान और प्रौद्योगिकी के लाभों से परिचय कराना था साथ ही जनता में वैज्ञानिक स्वभाव को मन में बैठाने की कार्यनीति तैयार करना था। आरआरकेट, एएमडी, बीएआरसी, एचडब्ल्यूबी ने भी इस कार्यक्रम में भाग लिया। इस कार्यक्रम का उद्घाटन डॉ.हर्ष वर्धन, माननीय कैबिनेट मंत्री, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी, अर्थ साइंसेज ने किया।

यूनाइटेड स्कूल्स आर्गेनाइजेशन ऑफ इंडिया द्वारा परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग पर एक संगोष्ठी का आयोजन फरवरी 09-10, 2017 को किया गया। पऊवि ने इस कार्यक्रम में भाग लिया और संपूर्ण भारत के विभिन्न विद्यालयों के विज्ञान के अध्यापकों के साथ-साथ परमाणु ऊर्जा से संबद्ध विद्यालयों के अध्यापकों के साथ परिचर्चा का लाभ लिया गया। पऊवि की विभिन्न ईकाइयों के विशेषज्ञों ने विभाग की सभी गतिविधियों पर लोकप्रिय व्याख्यान दिए।

पऊवि ने गोवा विज्ञान केंद्र द्वारा आयोजित प्रदर्शनी में भाग लिया, साईंस फिफ्टा के नाम से ज्ञात यह विज्ञान और प्रौद्योगिकी का महा उत्सव है। साईंस फीफ्टा गोवा में फरवरी 25-28, 2017 के दौरान आयोजित किया गया। आम जनता के साथ हाई स्कूल, कालेज स्तर के विद्यार्थी और शिक्षक भी पवेलियन में आये। एनपीसीआईएल ने भी इस कार्यक्रम में भाग लिया।

समाज के विभिन्न वर्गों को न्यूक्लियर विद्युत के अकाट्य लाभों का संप्रेषण करने हेतु न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल) पिछले कुछ समय से जन-जागरूकता गतिविधियों की एक श्रृंखला आयोजित कर रहा है जिसमें सरल एवं पारदर्शी तरीके से न्यूक्लियर विद्युत पर तथ्यों का संचार किया जा रहा है। न्यूक्लियर विद्युत एवं अन्य संबद्ध पहलुओं के संबंध में जन-जागरूकता एनपीसीआईएल के मुख्य लक्ष्यों में से एक है। इसे हासिल करने के लिए जन-जागरूकता पर एक एक बहुमुखी संचार नीति अपनाई गई है।

एनपीसीआईएल की जन जागरूकता गतिविधियों में भारतीय न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के आस-पास रह रहे व्यक्तियों के साथ नियमित बातचीत, न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में ग्रामीणों, विद्यार्थियों, मीडिया कर्मियों और जनता के अन्य सदस्यों के दौरे, विभिन्न लक्ष्य समूहों जैसे मीडिया कार्मिक, नीति व निर्णय निर्माता, लोक प्रतिनिधि, राजकीय पदाधिकारी, विद्यार्थी, अध्यापक, चिकित्सा व्यवसायी और जन-मानस हेतु न्यूक्लियर विद्युत पर जागरूकता अभियानों का आयोजन शामिल हैं। साथ ही, एनपीसीआईएल, न्यूक्लियर विद्युत एवं संबद्ध पहलुओं पर रुचिकर एवं चर्चामय तरीके से तथ्यपरक सूचना उपलब्ध कराने के लिए देशभर के विज्ञान केंद्रों में बड़ी संख्या में न्यूक्लियर गैलरियां स्थापित करने की ओर अग्रसर है।

जन जागरूकता गतिविधियों के पैमाने को बढ़ाने के लिए प्रदर्शनियों, संगोष्ठियों, वैज्ञानिक गोष्ठियों, जन जागरूकता प्रकाशनों का वितरण, प्रिंट एवं इलेक्ट्रॉनिक मीडिया में विज्ञापन, प्रादेशिक भाषाओं में एनीमेटेड फिल्मों की स्क्रीनिंग, प्रेस व मीडिया के साथ वर्धित बातचीत, ई-जन जागरूकता अभियान जैसी कई पद्धतियां अपनाई गई हैं।

एनपीसीआईएल कई विशेषज्ञ एजेंसियों जैसे राष्ट्रीय विज्ञान संग्रहालय परिषद, अन्य क्षेत्रीय विज्ञान व प्रौद्योगिकी केंद्र, जन संपर्क एजेंसियों तथा विज्ञान व प्रौद्योगिकी विभाग इत्यादि के साथ साझेदारी कर रहा है।

इन बहुमुखी अभिक्रमों के परिणामस्वरूप एनपीसीआईएल प्रति माह औसतन लगभग 2.9 लाख व्यक्तियों तक पहुँच रहा है।

वर्ष के दौरान एनपीसीआईएल द्वारा निम्नलिखित आउटरीच गतिविधियाँ आयोजित की गईं :

वेब आधारित जन जागरूकता

एनपीसीआईएल की वेबसाइट न्यूक्लियर ऊर्जा एवं कॉर्पोरेशन की गतिविधियों व उपलब्धियों पर बड़ी मात्रा में सूचना उपलब्ध करा रही है। जनता के लिए एक लिंक उपलब्ध कराया गया है ताकि वे न्यूक्लियर विद्युत केंद्रों में दौरे या उनके परिसर में प्रेजेंटेशन हेतु दौरे से संबंधित सूचना प्राप्त कर सकें, जिसे बड़ी संख्या में लोगों द्वारा उपयोग किया जा रहा है। इसके अलावा, विभिन्न सोशियल मीडिया प्लेटफॉर्म जैसे फेसबुक, यू-ट्यूब, ट्विटर इत्यादि के माध्यम से न्यूक्लियर ऊर्जा के विभिन्न पहलुओं के बारे में बहुत सी सूचना प्रदान की गयी।

प्रकाशन

न्यूक्लियर विद्युत के विभिन्न पहलुओं पर सूचना परक एवं शिक्षापरक जन-जागरूकता प्रकाशनों की कई लाख प्रतियाँ आम जनता, विद्यार्थियों, शिक्षकों, प्रमुख व्यक्तियों इत्यादि को बांटी जा रही है। इन जनजागरूकता प्रकाशनों की हजारों प्रतियाँ प्रादेशिक भाषाओं में भी उन राज्यों में जहाँ न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र हैं तथा अन्य राज्यों में भी बांटी गई।

न्यूक्लियर विद्युत के हॉल

न्यूक्लियर विद्युत पर स्थायी प्रदर्शनी “हॉल ऑफ न्यूक्लियर पावर” का चेन्नई में उद्घाटन किया गया तथा इसे आम आगंतुकों हेतु खोला गया। पहले से ही मुंबई व दिल्ली में स्थापित “हॉल्स ऑफ न्यूक्लियर पावर” में सालाना 8 लाख और 6 लाख आगंतुक आते हैं। भारत के पूर्वी हिस्से में पहले हॉल ऑफ न्यूक्लियर पावर की स्थापना हेतु ओडीशा सरकार के अंतर्गत पठानी सामन्ता तारामंडल- भुवनेश्वर के साथ एक समझौता ज्ञापन हस्ताक्षरित किया गया है। अन्य स्थानों पर समान केंद्रों की स्थापना प्रगति पर है। जनता विशेषकर विद्यार्थी और परिषद सदस्य वर्ष भर इस स्थायी गैलैरी में आते हैं और लाभान्वित होते हैं। इसके अतिरिक्त हॉल्स ऑफ न्यूक्लियर पावर की स्थापना देश के विभिन्न प्रमुख स्थानों पर की जानी नियोजित है।

न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र (एनपीपी) मॉडल

अर्ध गतिक एनपीपी मॉडल न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र प्रचालन और इसकी संरक्षा विशिष्टताओं के बारे में जनता को शिक्षित/सूचित करने के उत्तम उपकरणों में से एक साबित हुए हैं। छोटे एनपीपी मॉडल की संकल्पना अपनी बेबाक जीवंतता, अन्योन्य क्रिया, संबंधित गुंजायमान वर्णन, जो सूचना प्रदान करने के साथ जुड़ा हुआ है, के कारण सूचना प्रदान करने की सरलता को नए स्तर पर पहुँचाता है। प्रारूपों का पारदर्शी निर्माण दर्शक को स्वयं संयंत्र के अंदर की झांकी प्रस्तुत करता है। प्रारूप, न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र की कार्यात्मकता को सरल और रुचिकर तरीके से प्रस्तुत करता है जिसमें विभिन्न परंपरागत और साथ ही साथ न्यूक्लियर प्रणालियों पर संघोष वर्णन चालू रहता है और प्रस्तुतीकरण को और अधिक सजीव बनाने के लिए मॉडल के जिस-जिस हिस्से के बारे में बताया जाता है उस-उस हिस्से में रोशनी हो जाती है। दर्शकों में यह विश्वास जगाने के लिए कि हमारे न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र बिल्कुल संरक्षित हैं मॉडलों में विभिन्न न्यूक्लियर संरक्षा विशिष्टताओं को भी शामिल किया जाता है। संयंत्र की रूप-रेखा तथा रिएक्टर व टर्बाइन 700 मेगावाट का सबसे पहला मॉडल काकरापार, रावतभाटा, चुटका मध्यप्रदेश परमाणु विद्युत परियोजना, गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना में संविरचित एवं संस्थापित किया गया। इसी प्रकार, दाभापार इकाइयों के मॉडल भी जन जागरूकता हेतु विभिन्न विज्ञान केंद्रों में संविरचित व स्थापित किए गए हैं।

प्रदर्शनियाँ

एनपीसीआईएल न्यूक्लियर विद्युत एवं विकिरण के संबंध में शिक्षित, सूचित एवं तथ्यपरक सूचना प्रदान करने के लिए देशभर के विभिन्न स्थानों पर जन जागरूकता गतिविधियों के एक भाग के रूप में प्रदर्शनियाँ आयोजित कर भाग ले रहा है।

इस अवधि के दौरान आयोजित कुछ महत्वपूर्ण प्रदर्शनियाँ निम्नवत हैं :

एनपीसीआईएल ने नई दिल्ली में आयोजित भारत अंतरराष्ट्रीय व्यापार मेले (आईआईटीएफ- 2016) जैसी अंतरराष्ट्रीय स्तर की प्रदर्शनी में ऊर्जा मंत्रालय की दीर्घा के साथ भाग लिया, जो एक विख्यात प्रदर्शनी है जहाँ लगभग 6 लाख आगंतुक एनपीसीआईएल स्टाल से लाभान्वित हुए, दीर्घा को आई आई टी एफ- 2016 में प्रदर्शन श्रेणी में उत्कृष्टता हेतु रजत पदक

प्राप्त हुआ। उपर्युक्त मंच में विशेष पैनल लगाकर इसे नेहरू विज्ञान केंद्र, मुंबई, तमिलनाडु विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी केंद्र, चेन्नई तथा राष्ट्रीय विज्ञान केंद्र, नई दिल्ली में “हॉल्स ऑफ न्यूक्लियर पॉवर” के प्रचार-प्रसार के लिए भी इस्तेमाल किया गया। विद्यार्थियों एवं अन्य को “हॉल्स ऑफ न्यूक्लियर पॉवर” पर पैफ्लेट्स वितरित किए गए। मुंबई में इंडिया न्यूक्लियर एनर्जी (आईएनई)- 2016 तथा ठाणे में ऑल इंडिया मराठी अधिवेशन - 2016 कुछ अन्य महत्वपूर्ण प्रदर्शनियां हैं जिसमें एनपीसीआईएल ने भाग लिया।



भारतीय अंतरराष्ट्रीय व्यापार मेला,
में एनपीसीआईएल का स्टाल

कोटा में आर आर साइट द्वारा दशहरा मेले में 2 सप्ताह लंबी प्रदर्शनी आयोजित की गई जिसके दौरान कई अन्य गतिविधियां जैसे लघु व्याख्यान, फिल्म शो एवं प्रश्नोत्तरी आयोजित की गई। लगभग 2.2 लाख आगंतुकों को न्यूक्लियर विद्युत के बारे में जानकारी दी गई जिसमें वी आई पी, सरकारी पदाधिकारी और साथ ही साथ चयनित प्रतिनिधि भी शामिल थे।

जन जागरूकता संगोष्ठियाँ

न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की संरक्षा, विकिरण इत्यादि पर व्याख्यान श्रृंखला एवं संगोष्ठियों में सहभागिता और साथ ही साथ पैनल चर्चा चालू जन-जागरूकता गतिविधियां हैं। ऐसे कुल 123 व्याख्यान कार्यक्रम आयोजित किए जा चुके हैं। स्वच्छता पखवाड़ा के अवसर पर एनपीसीआईएल मुख्यालय में 27.04.2016 को परमाणु ऊर्जा विभाग/भापाबो के लगभग 200 अधिकारियों को एक प्रेजेंटेशन दिया गया जिसमें माननीय प्रधानमंत्री के मिशन के अनुरूप पर्यावरण संरक्षण एवं स्वच्छता व हाउसकीपिंग के रखरखाव हेतु एनपीसीआईएल द्वारा उठाए गए कदमों पर प्रकाश डाला गया।

स्कूल व कॉलेजों में जागरूकता कार्यक्रम

एनपीसीआईएल ने विद्यार्थियों, शिक्षकों तथा शिक्षा के क्षेत्र से जुड़े व्यक्तियों तक पहुँचने के लिए कई कदम उठाए।

केंद्रीय विद्यालय के विद्यार्थियों और शिक्षकों को शामिल करने का कार्यक्रम

परमाणु विद्युत के सकारात्मक पहलुओं के प्रति विद्यार्थियों एवं शिक्षकों को जानकारी देने के लिए पूरे भारतवर्ष में केंद्रीय विद्यालयों में एक दीर्घकालीन सतत अभियान चलाया गया। यह अभियान महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश एवं अन्य राज्यों में आरंभ व आयोजित किया गया जिसमें 20 केंद्रीय विद्यालय शामिल किए गए।

इसके अतिरिक्त, हिंदी एवं स्थानीय भाषाओं में शिक्षा प्रदान करने वाले सुविधाविहीन विद्यालयों को भी एनपीसीआईएल द्वारा संबोधित किया गया। इनमें एनडीएमसी के 6 विद्यालय शामिल हैं।

कॉलेज व्याख्यान श्रृंखला

कई हजार कॉलेज विद्यार्थियों को शामिल करते हुए 50 से अधिक व्याख्यानों की श्रृंखला आयोजित की गई। इनमें विभिन्न कॉलेजों में बड़े वैज्ञानिक एवं तकनीकी कार्यक्रमों में प्रस्तुत संगोष्ठियां शामिल हैं।

चिकित्सकों की गोष्ठियां

विभिन्न चिकित्सा संस्थानों में चिकित्सकों की 04 गोष्ठियां आयोजित की गईं जिनमें लगभग 260 चिकित्सा डॉक्टरों को विकिरण के प्रभाव एवं न्यूक्लियर संयंत्रों के आस-पास कैंसर जैसी विकिरण-जन्य बीमारियों के महामारीविज्ञान पैटर्न की जानकारी दी गई ताकि चिकित्सा संवर्ग के दिलो-दिमाग से विकिरण का भय दूर हो सके।

मीडिया विद्यार्थी अनुकूलन कार्यक्रम (एम-एसएपी)

एनपीसीआईएल ने हमेशा से प्रेस और मीडिया के साथ बेहतरीन व्यावसायिक संबंध बरकरार रखे हैं ताकि समाज के विभिन्न वर्गों हेतु कथा-वर्णन तैयार करने के लिए महत्वपूर्ण जानकारी उपलब्ध कराई जा सके। एक विशेष पहल के रूप में,

एनपीसीआईएल ने अग्रणी मास-कम्यूनीकेशन संस्थानों एवं विश्वविद्यालयों से युवा पत्रकारों को एक अद्वितीय कार्यक्रम एम-सैप के अंतर्गत प्रत्यक्ष अनुभव प्रदान करने के लिए हमारे न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में दौरे आयोजित करने का एक अनूठा कार्यक्रम तैयार किया है। अब तक देशभर के विभिन्न संस्थानों एवं विश्वविद्यालयों से मीडिया विद्यार्थियों के हमारे न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में कई दौरे आयोजित किए गए और साथ ही उन्हें न्यूक्लियर विद्युत के लाभों की जानकारी दी गई। एनपीसीआईएल ने शैक्षणिक दौरे के लिए आए मुंबई विश्वविद्यालय - पत्रकारिता विभाग के 50 स्नातकोत्तर विद्यार्थियों के एक बैच के लिए एक दिवसीय संगोष्ठी का आयोजन किया जिसके अगले दिन उन्हें जैतापुर न्यूक्लियर विद्युत परियोजना स्थल का दौरा कराया गया और प्रेस-गोष्ठी आयोजित की गई।

जन संपर्क हेतु क्षमता निर्माण

इस अवधि के दौरान रावतभाटा, राजस्थान और गोरखपुर, हरियणा स्थलों पर आयोजित मीडिया और जन संचार संबंधी विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों में विशेषज्ञ संकाय सदस्य द्वारा एनपीसीआईएल के लगभग 60 स्रोत-कार्मिकों को प्रशिक्षित किया गया।

ऑटम ऑन व्हील्स (एओडब्ल्यू)

देश के 6 राज्यों में लगाए जाने वाले न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के आस-पास रहने वाले ग्रामीणों और जनता के लिए विशेष रूप से एक बहुत ही अद्वितीय जन जागरूकता गतिविधि, ऑटम ऑन व्हील्स कार्यक्रम को डिजाइन किया गया ताकि विकिरण संबंधी उनकी मौजूदा भ्रांतियों को कम किया जा सके और न्यूक्लियर ऊर्जा के बारे में सकारात्मक समझ विकसित की जा सके। इस कार्यक्रम के अंतर्गत, लगभग 1500 गाँवों में लगभग



एटम ऑन व्हील्स

10-12 लाख की आबादी को दो वर्षों में कवर करने का लक्ष्य है। इस वर्ष दिसंबर, 2016 तक मध्य प्रदेश एवं गुजरात में 540 गाँवों और लगभग 2 लाख लोगों को कवर किया गया।

मीडिया/जनसंपर्क (पीआर) सुविधा कार्यक्रम

समाज के विभिन्न वर्गों को न्यूक्लियर ऊर्जा के लाभों से परिचित कराने के लिए मीडिया व जनसंपर्क सुविधा पर एक राष्ट्रव्यापी अभियान प्रारंभ किया गया है। इस कार्यक्रम के अंतर्गत समूचे भारत के 8 राज्यों के विद्यालयों व महाविद्यालयों में कई कार्यक्रम आयोजित किए गए हैं। न्यूक्लियर ऊर्जा के विभिन्न पहलुओं पर केन्द्रित कई आलेखों व सकारात्मक समाचारों को राष्ट्र के सभी समाचार-पत्रों में प्रकाशित किए जाने की योजना है। इस वर्ष यानि दिसंबर 2016 तक राष्ट्र के विभिन्न समाचार-पत्रों में लगभग 480 सकारात्मक समाचार-क्लिपिंग को स्थान मिला और प्रमुख नगरों में आयोजित विभिन्न जन-जागरूकता कार्यक्रमों में लगभग 25,000 विद्यार्थियों ने प्रतिभागिता की।

रिपोर्ट अवधि के दौरान त्वरकों, लेसरों और संबंधित विज्ञान एवं प्रौद्योगिकियों (OCAL-2016) पर 6 सप्ताह के उन्मुखीकरण पाठ्यक्रम का द्वितीय संस्करण आयोजित किया गया। आरआरकेट ने प्रदर्शनी लगाते हुए तीन राष्ट्रीय आयोजनों में भाग लिया। राष्ट्रीय विज्ञान दिवस पर एक खुला सत्र आयोजित किया गया, जिसमें इन्दौर एवं आसपास के विद्यालयों के 1500 से अधिक विद्यार्थी एवं 110 शिक्षक एवं 2000 आम लोगों ने आरआरकेट की प्रमुख प्रयोगशालाओं का भ्रमण किया। “इस वर्ष” “मेक इन इंडिया” दीर्घा में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के तहत DAE एवं RRCAT की स्वदेशी वैज्ञानिक एवं प्रौद्योगिकीय उपलब्धियों को दर्शाया गया। इसे सभी दर्शकों द्वारा सराहा गया। वर्ष 2016 के दौरान अनेकों विद्यालयों, महाविद्यालयों के विद्यार्थियों, शिक्षकों एवं अन्य संगठनों के विशेषज्ञों को आरआरकेट की प्रयोगशालाओं का अवलोकन कराया गया। इन कार्यक्रमों में मध्यप्रदेश विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी परिषद् द्वारा चयन किए गए 125 विद्यार्थियों को विज्ञान मंथन यात्रा के तहत भ्रमण कराया गया।

समाज कल्याण

कारपोरेट सामाजिक दायित्व, व्यवहार्यता एवं पुनर्वास और पुनःस्थापना

देश में न्यूक्लियर विद्युत कार्यक्रम के प्रारंभ से ही एनपीसीआईएल इकाइयाँ संयंत्र स्थल के सोलह (16) किलोमीटर

के घेरे में निवास करने वाली स्थानीय आबादी के हितार्थ सामाजिक कल्याणकारी कार्य कर रही हैं। 2011 में केंद्रीय सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यमों (सीपीएसई) के लिए सार्वजनिक उद्यम विभाग (डीपीई) के दिशानिर्देश जारी होने एवं कंपनी अधिनियम, 2013 के अधिनियमन के साथ ही एनपीसीआईएल ने अधिनियम के अनुसार सुनियोजित कार्यक्रम प्रारंभ किया है।



काकरापार के निकट जुना में प्राथमिक पाठशाला भवन और वेडकुवदुर स्थित उत्तर बुनियादी कन्या विद्यालय में डॉ. होमी भाभा अणुमयक सांस्कृतिक भवन



कैगा के निकट कुरनिपेट में मिड-डे मील हॉल और कलाचे में पाठशाला भवन

सीएसआर कार्यक्रम के अंतर्गत एनपीसीआईएल पाँच चिह्नित क्षेत्रों- शिक्षा, स्वास्थ्य, आधारभूत सुविधा, कौशल विकास एवं सतत विकास हेतु कार्य कर रहा है।

विद्यालय भवन व कमरों का निर्माण, छात्रावास, चहारदीवारी, विद्यालय के शिक्षकों की संख्या में वृद्धि, छात्रों को छात्रवृत्ति एवं आँगनवाड़ी का विकास जैसी परियोजनाओं के माध्यम से शिक्षा में सहयोग किया जाता है। विद्यार्थियों को प्रोत्साहित करने के उद्देश्य से शिक्षण सामग्री प्रदान की जाती है। विद्यार्थियों व शिक्षकों को आवश्यकता पड़ने पर परिवहन सुविधा भी प्रदान की जाती है।

स्वास्थ्य शुश्रूषा मद के अंतर्गत प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्र, मोबाइल चिकित्सा वैन सेवाएँ एवं चिकित्सा शिविरों का परिचालन किया जाता है और चिकित्सालय भवन के विस्तार के लिए निर्माण कार्य किया जाता है। इस वर्ष के दौरान आँखों के तीन सौ छब्बीस ऑपरेशन किए गए हैं और मार्च 2017 तक ऐसे लगभग 326 ऑपरेशन किए जाने की आशा है।

कुल तीन हजार आठ सौ इकहत्तर (3871) निःशक्त व्यक्तियों को परियोजना “आसान” के अंतर्गत जीविकोपार्जन के लिए विशेष सहायता डिवाइस प्रदान किए गए। मार्च 2017 तक अन्य पाँच सौ निःशक्त व्यक्तियों को सहायता डिवाइस प्रदान किए जाएंगे।

सड़क, पुल एवं पुलिया, सामुदायिक भवन, बस स्टॉप शेड का निर्माण, ओवर हैड टंकी एवं पेयजल सुविधा, आर-ओ प्लांट लगाना इत्यादि आधारभूत सुविधा के अंतर्गत किए जा रहे हैं।



अल्प सुविधा वर्ग/बेरोजगार युवाओं को व्यावसायिक कौशल विकास प्रशिक्षण उपलब्ध कराने हेतु एलएंडटी के साथ एमएपीएस में आपसी समझ के ज्ञापन पर हस्ताक्षर

वैल्डर प्रशिक्षण, मेसनरी, कंप्यूटर कौशल, टेलरिंग, सिलाई एवं हस्तशिल्प इत्यादि जैसे जीविकोपार्जनकारी कौशल प्रशिक्षण द्वारा कौशल विकास कार्यक्रम का कार्यान्वयन किया जाता है। सौर स्ट्रीट लाइट एवं बायोगैस संयंत्र लगाना, गंगा के कच्छपों का संरक्षण, वर्षा जल संग्रहण, मछली उत्पादन बढ़ाने के लिए कृत्रिम भित्ति, ठोस अपशिष्ट प्रबंधन कार्यक्रम इत्यादि परियोजनाओं के कार्यान्वयन के माध्यम से सतत विकास की पहल की जाती है।

स्वच्छ भारत अभियान

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) और उसकी संघटक इकाइयों ने “स्वच्छ भारत मिशन” के लिए अपनी गतिविधियाँ जारी रखीं।

इस वर्ष के दौरान स्वच्छ भारत मिशन के एक भाग के रूप में निकटवर्ती गाँवों में और विद्यालयों में एनपीसीआईएल द्वारा कुल एक हजार चार सौ अठहत्तर (1478) शौचालयों एवं दो सौ चवालीस (244) मूत्रालयों का निर्माण कराया गया एवं मार्च 2017 तक अन्य तीस (30) शौचालयों का निर्माण कार्य पूरा किया जाना संभावित है। इसके अतिरिक्त स्वच्छ भारत कोश में

रु. 17 करोड़ एवं स्वच्छ गंगा निधि के लिए रु. 17 करोड़ का अंशदान भी संबंधित सरकारी निकाय में जमा कराया जा रहा है।

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।

भापअ केंद्र द्वारा अपने 390 बेड वाले अस्पताल, 13 क्षेत्रीय औषधालयों, 3 व्यवसायिक स्वास्थ्य केंद्रों और 24 घंटे आपातकालीन सुविधा के माध्यम से पूरे मुंबई में रहने वाले सीएचएसएस लाभार्थियों को स्वास्थ्य देख-भाल सुविधाएं प्रदान की जा रही हैं। सभी इकाइयां विशेष अस्पताल सूचना प्रणाली के साथ कंप्यूटरीकृत हैं।

बाल शिक्षा

विद्यार्थियों को गुणवत्तापूर्ण शिक्षा प्रदान करने और एक ऐसा वातावरण उपलब्ध कराने जिसमें प्रत्येक विद्यार्थी अपनी पूर्ण शक्ति को पहचान सके और उपयोग कर सके, की परिकल्पना के साथ परमाणु ऊर्जा विभाग और इसकी संघटक इकाइयों के कर्मचारियों के बच्चों की शिक्षा जरूरतों को पूरा करने के लिए वर्ष 1969 में परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था, परमाणु ऊर्जा विभाग के एक स्वायत्त निकाय, की स्थापना की गई। वर्तमान में परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था पूरे भारत में 14 विभिन्न केंद्रों पर 30 विद्यालयों/कनिष्ठ महाविद्यालयों का संचालन करती है, जिनमें विद्यार्थियों की कुल संख्या लगभग 27,000 है। परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था अपने सामाजिक समृद्धि एवं शिक्षा कार्यक्रम (सोसाइटील एनरिचमेंट एंड एजुकेशन प्रोग्राम) के माध्यम से अपनी स्थापनाओं के आस-पास निवास करने वाले आर्थिक रूप से पिछड़े बच्चों को शिक्षा प्रदान करती है। यह कार्यक्रम ग्रामीण/ जनजातीय क्षेत्रों के प्रतिभाशाली बच्चों के लिए है।

भारतीय संविधान छः से चौदह तक की आयु के सभी बच्चों को निःशुल्क व अनिवार्य शिक्षा मौलिक अधिकार के रूप में प्रदान करता है। वर्ष 2015-16 में इसे परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था में लागू किया गया।

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था ने वर्ष के दौरान शैक्षिक क्षेत्रों में ही नहीं अपितु शिक्षणोत्तर क्षेत्रों में भी विशिष्ट परिणाम हासिल किए हैं। विद्यालय पुस्तकालयों की संवृद्धि, कम्प्यूटर की सहायता से शिक्षा प्रदान करने की सुविधा, उन्नत खेल-कूद सुविधाएँ, विविध खेल उपकरण, शिक्षकों के लिए सेवा प्रशिक्षण कार्यक्रम, मल्टीमीडिया कार्यक्रम तथा विद्यार्थियों के ज्ञान संवृद्धि कार्यक्रम आदि संस्था को गुणवत्ता के नए मापदंड स्थापित करने में सहायक रहे हैं। प्रेक्षागृह, अतिरिक्त अध्यापन कक्षाओं का निर्माण, कम्प्यूटर, गणित, सामाजिक विज्ञान और भाषा प्रयोगशालाओं की स्थापना आदि ने हमारे विद्यालयों की अवसंरचना को मज़बूती प्रदान करने में अहम योगदान दिया है।

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था के छात्रों की बोर्ड परीक्षाओं (Xth व XIIth) के परिणाम

मार्च, 2016 में केन्द्रीय माध्यमिक शिक्षा बोर्ड की परीक्षा (कक्षा-X) में 2246 विद्यार्थी शामिल हुए। 27 विद्यालयों का उत्तीर्णता प्रतिशत 90 से अधिक रहा। इन 27 विद्यालयों में 19 विद्यालयों का उत्तीर्णता प्रतिशत 100 रहा। पिछले वर्ष की तुलना में इस वर्ष के उत्तीर्णता प्रतिशत, गुणवत्ता सूचकांक और उत्कृष्टता सूचकांक में भी वृद्धि हुई है। इस वर्ष उत्तीर्णता प्रतिशत 98.49 रहा। 489 छात्रों ने 10 सीजीपीए अंक प्राप्त किए। मार्च, 2016 में कक्षा XII की परीक्षा में 15 प.ऊ.के.वि. तथा एक कनिष्ठ महाविद्यालय से 1700 विद्यार्थी बैठे। उत्तीर्णता प्रतिशत 92.29 रहा तथा समग्र उत्कृष्टता सूचकांक 68.12 रहा। 11 विद्यालयों ने 90% से अधिक उत्तीर्णता प्रतिशत प्राप्त किया, जिसमें परमाणु ऊर्जा केन्द्रीय विद्यालय, कुडनकुलम का उत्तीर्णता परिणाम 100% रहा।

आईआईटी में 22, बीआईटीएस में 3, आईआईएसईआर में 1, एनआईटी/एआईईई में 26, आईआईआईटी में 5, नेशनल इंस्टीट्यूशनल रैंकिंग फ्रेमवर्क, मानव संसाधन विकास मंत्रालय, भारत द्वारा सूचित 100 शीर्ष इंजीनियरिंग कालेजों में 26 छात्रों ने प्रवेश प्राप्त किया। 42 छात्रों ने मेडिकल कॉलेज में प्रवेश लिया।

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था के छात्रों की सह-शैक्षणिक उपलब्धियाँ

एनसीईआरटी द्वारा संचालित राष्ट्रीय प्रतिभा खोज परीक्षा के लिए 11 छात्रों को राष्ट्रीय प्रतिभा खोज छात्रवृत्तियाँ प्राप्त हुईं। 4 छात्रों ने किशोर वैज्ञानिक प्रोत्साहन योजना (केवीपीवाई) छात्रवृत्तियाँ प्राप्त कीं जो कि विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग के अंतर्गत भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलोर द्वारा मूल विज्ञान में प्रदान किया जाने वाला एक राष्ट्रीय फैलोशिप कार्यक्रम है।

परमाणु ऊर्जा कनिष्ठ महाविद्यालय, मुंबई के 19 छात्र महाराष्ट्र राज्य बोर्ड परीक्षा-2015 के शीर्ष 1% में रहे और इन्सपायर इंटरशिप के तहत 5 वर्षों के लिए प्रतिवर्ष रु. 80000/- की छात्रवृत्ति से सम्मानित किया गया।

कक्षा X के 58 छात्रों ने 15 सलाहकार शिक्षकों के साथ परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था द्वारा एचबीसीएसई के साथ प.ऊ.कें.वि.-1, मुंबई में आयोजित 16वीं प.ऊ.शि.सं. कनिष्ठ विज्ञान व गणित ओलंपियाड में प्रतिभागिता की। प.ऊ.कें.वि., तुरामडीह हिंदी विज्ञान परिषद्, भा.प.अ.कें. द्वारा संचालित “हिंदी विज्ञान प्रश्नमंच” का राष्ट्रीय विजेता रहा। परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था द्वारा संचालित अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि. वाद-विवाद की कनिष्ठ श्रेणी में प.ऊ.कें.वि., इंदौर और वरिष्ठ श्रेणी में प.ऊ.कें.वि.-4, मुंबई प्रथम स्थान पर रहे।

कला, संगीत व नृत्य में परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था के छात्रों की उपलब्धियाँ

अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि. कला प्रदर्शनी का आयोजन प.ऊ.कें.वि.-1, तारापुर में किया गया। अंतिम प्रदर्शनी में विभिन्न विषयों पर प.ऊ.कें. विद्यालयों के छात्रों द्वारा दर्शनीय पेंटिंग्स रखी गईं जिनका आकलन प्रसिद्ध कलाकारों द्वारा किया गया। अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि./कनिष्ठ महाविद्यालय सांस्कृतिक संगीत प्रतियोगिता का आयोजन प.ऊ.कें.वि., नरौरा में किया गया। इस कार्यक्रम का उद्देश्य सभी प.ऊ.कें. विद्यालयों के माध्यमिक एवं उच्च माध्यमिक विभागों के विद्यार्थियों को संगीत के क्षेत्र में अपनी प्रतिभा प्रदर्शित करने हेतु एक मंच देना था। प.ऊ.कें.वि.-1, हैदराबाद से 1 छात्र विदेश मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा रूस में आयोजित “नमस्ते इंडिया” कार्यक्रम में प्रदर्शन के लिए चयनित हुआ।

अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि./कनिष्ठ महाविद्यालय खेल-कूद टूर्नामेंट

वर्ष 2015-16 में अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि. एथलेटिक मीट व अंडर-19 बालक व बालिका वर्ग टेबल टेनिस टूर्नामेंट का आयोजन में प.ऊ.कें.वि., इंदौर में किया गया।

ग्रीष्मकालीन खेलकूद प्रशिक्षण शिविर

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था ने परमाणु ऊर्जा विभाग की खेलकूद एवं सांस्कृतिक परिषद् के सहयोग से विद्यालय के छात्र/छात्राओं के लिए अप्रैल और मई, 2015 के दौरान विविध खेलों जैसे- फुटबॉल, वॉलीबॉल, बास्केटबॉल, लॉन टेनिस, टेबल टेनिस

आदि में ग्रीष्मकालीन खेलकूद प्रशिक्षण शिविर का आयोजन किया।

खेलकूद में उपलब्धियाँ

प.ऊ.क.म.वि., मुंबई का एक छात्र 66 किलोमीटर की जर्सी-राउंड-द्वितीय तैराकी 10 घंटे 11 मिनट में पूरी करने वाला प्रथम एशियाई बना और विश्व कीर्तिमान स्थापित किया। प.ऊ.कें.वि.-2, मुंबई के एक छात्र ने अंतरराष्ट्रीय ताइक्वांडो प्रतियोगिता में रजत पदक प्राप्त किया। प.ऊ.कें.वि.-4, मुंबई की एक छात्रा ने भारत का प्रतिनिधित्व करते हुए थाईलैंड के पटायामें 2015 में आयोजित 9-वर्ष से कम आयु बालिका वर्ग की एफआईडीई वर्ल्ड स्कूल चैस चैम्पियनशिप में सातवाँ स्थान प्राप्त किया। साथ ही उसने महाराष्ट्र का प्रतिनिधित्व करते हुए 11-वर्ष से कम आयु वर्ग की राष्ट्रमण्डल चैस चैम्पियनशिप में भाग लिया।

जवाहर लाल नेहरू राष्ट्रीय विज्ञान, गणित और पर्यावरणीय प्रदर्शनी (जेएनएनएसएमईई)

एन.सी.ई.आर.टी. द्वारा संचालित वार्षिक आयोजन “जवाहर लाल नेहरू राष्ट्रीय विज्ञान, गणित और पर्यावरणीय प्रदर्शन” में प्रदर्शन के लिए परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था से तीन प्रोजेक्ट चयनित हुए।

शिक्षा का अधिकार

भारतीय संविधान छः से चौदह आयु वर्ष के सभी बच्चों को निःशुल्क व अनिवार्य शिक्षा मौलिक अधिकार के रूप में प्रदान करता है। परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था में वर्ष 2015-16 से यह लागू हो चुका है। शिक्षा के अधिकार के तहत वर्ष 2015-16 में परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था में विभिन्न केंद्रों पर 433 छात्रों को प्रवेश दिया गया।

एस्टर कार्यक्रम

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था आधुनिक एवं तकनीकी शिक्षा आधारित अवसंरचना के माध्यम से विद्यार्थियों का पूर्ण रूपेण व्यक्तित्व विकास की ओर प्रयासरत है। इसी क्रम में परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था 9 शिक्षा सुधार में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग (एस्टर) नाम से एक परियोजना चलाती है। परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था ने सभी केंद्रों पर सेटेलाइट इंटरैक्टिव टर्मिनल और अणुशक्तिनगर, मुंबई में एक रिकार्डिंग स्टूडियो स्थापित किया है। इस वर्ष विभिन्न विषयों पर 22 कार्यक्रम व साक्षात्कार रिकॉर्ड किए गए।

कार्यशालाएँ, संगोष्ठियाँ और उन्मुखीकरण कार्यक्रम

उन्मुखीकरण कार्यक्रम की अवधारणा सामाजिक-आर्थिक परिवर्तन और राष्ट्रीय विकास के एजेंट के रूप में शिक्षकों को प्रमुखता देती है तथा शिक्षकों को कौशल-उन्मुख बनाने की आवश्यकता पर बल देती है। विभिन्न कक्षा गतिविधियों की योजना बनाने और इन्हें क्रियान्वित करने हेतु शिक्षकों को सशक्त करने की दृष्टि से परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालयों/प.ऊ.क.म. विद्यालयों के प्र.स्ना.अ.(टी.जी.टी.) और स्ना.अ. (पी. जी.टी.) शिक्षण कर्मचारियों के लिए उन्मुखीकरण कार्यक्रम आयोजित किए गए।

रोलिंग ट्रॉफी

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था समग्र विकास में पराकाष्ठा की प्राप्ति हेतु प्रत्येक छात्र के साथ-साथ शिक्षकों व प्रशासकों के सर्वोत्कृष्ट प्रदर्शन के लिए सभी परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालयों के बीच स्वस्थ प्रतिस्पर्धा मुहैया कराती है। वर्ष 2014-15 के लिए प.ऊ.शि.सं. के विद्यालयों और कनिष्ठ महाविद्यालयों में समग्र सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन के लिए डॉ. होमी भाभा रोलिंग ट्रॉफी, विद्यालयों और कनिष्ठ महाविद्यालयों में सर्वश्रेष्ठ शैक्षणिक प्रदर्शन के लिए डॉ. विक्रम साराभाई रोलिंग ट्रॉफी, विद्यालयों और कनिष्ठ महाविद्यालयों में सह-पाठ्यक्रम गतिविधियों में सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन के लिए डॉ. राजा रमन्ना रोलिंग ट्रॉफी, विद्यालयों और कनिष्ठ महाविद्यालयों में खेल-कूद में सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन के लिए डॉ. होमी सेठना रोलिंग ट्रॉफी विभिन्न परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालयों/ कनिष्ठ महाविद्यालयों को प्रदान की गई।

यह महत्वपूर्ण है कि देश के बच्चे स्वच्छता की आवश्यकता को समझते हैं। सभी प.ऊ.कें. विद्यालयों और कनिष्ठ महाविद्यालयों ने बड़े उत्साह से “स्वच्छ भारत” अभियान में भाग लिया।

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था के लिए गर्व का विषय है कि श्री मदन राव, प्रधानाचार्य, प.ऊ.कें.वि.-1, तारापुर और श्रीमती ऊषा चतुर्वेदी, मुख्याध्यापिका, प.ऊ.कें.वि.-5, मुंबई को वर्ष 2015 के लिए मानव संसाधन विकास मंत्रालय द्वारा प्रदान किए जाने वाले प्रतिष्ठित राष्ट्रीय पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था के शैक्षणिक और गैर-शैक्षणिक कर्मचारी वर्ग के अनेक सदस्यों ने विद्यालयों में शिक्षण उद्देश्य के लिए निःस्वार्थ भाव से अपना योगदान दिया है। वर्ष 2014 के लिए परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था के शैक्षणिक और गैर-शैक्षणिक कर्मचारी वर्ग के सदस्यों को उनके योगदान हेतु सम्मान स्वरूप 37 पुरस्कार प्रदान किए गए।

सूचना का अधिकार अधिनियम (आरटीआई) का अनुपालन

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

बीएआरसी ट्रेनिंग स्कूलों के ओसीईएम / डीसीएफएम की चयन प्रक्रिया के संबंध में प्राप्त आरटीआई आवेदनपत्रों का निपटान किया गया।

आईजीकार में, सूचना का अधिकार अधिनियम, 2005 में निहित प्रावधानों को अधिनियम की धारा 4 के तहत स्व-प्रकटन के साथ सूचना का अधिकार अधिनियम, 2005 के प्रावधानों का पूर्णतः पालन किया गया और अद्यतन जानकारी वेबसाइट पर डाली गई। वर्ष 2016 के दौरान, 118 आवेदन प्राप्त हुए, 7 आवेदनों को अन्य पीआईओ के पास भेजा गया। निर्धारित समय सीमा के भीतर सभी 118 आवेदकों को जानकारी उपलब्ध कराई गई।

एमडी में सूचना का अधिकार अधिनियम के तहत कुल 161 आरटीआई आवेदन प्राप्त हुए जिनमें से 151 उत्तरित, 4 अंतरित और 6 अस्वीकृत किए गए। कुल 24 अपीलें प्रथम अपील प्राधिकारी को प्राप्त हुईं और उनका उत्तर दिया गया। द्वितीय अपील पर 11 सीआईसी सुनवाई में भाग लिया गया।

वित्तीय वर्ष 2016-17 के दौरान दिसंबर 2016 तक एनपीसीआईएल में आरटीआई अधिनियम के अंतर्गत कुल 580 आरटीआई आवेदन एवं 136 अपील प्राप्त हुईं और उनका निपटान किया गया। हाल ही में, कार्मिक एवं प्रशिक्षण विभाग (डीओपीटी) ने एनपीसीआईएल को आरटीआई ऑनलाइन पोर्टल के माध्यम से आरटीआई आवेदन व अपील ऑनलाइन प्राप्त करने व उनका जवाब देने की सुविधा प्रदान की है। ऑनलाइन प्राप्त होने वाले आरटीआई आवेदन एवं अपील का निपटान ऑनलाइन पोर्टल के माध्यम से किया जा रहा है।

अवधि के दौरान, आईआरईएल में 138 आरटीआई से संबंधित प्रश्न प्राप्त हुए तथा 132 आरटीआई से संबंधित प्रश्नों का उत्तर दिया गया। आरआरकैट में 107 आरटीआई से संबंधित प्रश्न प्राप्त हुए तथा 97 आरटीआई से संबंधित प्रश्नों का निपटान किया गया। एसआईएनपी में कुल 21 आवेदन प्राप्त हुए जिनमें से 18 आवेदनों का उत्तर दिया गया, एक आवेदन को अंतरित किया गया एवं 2 आवेदन लंबित हैं।

पुरस्कार एवं सम्मान

एनपीसीआईएल एवं उसके संयंत्र ने संरक्षा एवं कार्य निष्पादन, पब्लिक आऊटरीच गतिविधियाँ, सीएसआर एवं राजभाषा के क्षेत्र में कई पुरस्कार प्राप्त किए।

टीएपीएस-1 व 2 को 2012-14 की त्रिवर्षीय निर्धारण अवधि के लिए विज्ञान भवन, नई दिल्ली में 06.04.2016 को माननीय राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार), श्रम एवं रोजगार, भारत सरकार श्री बंडारु दत्तात्रेय द्वारा एनएससीआई संरक्षा पुरस्कार (कांस्य पदक), वर्ष 2015-16 के लिए योजना-1 निम्नतम दुर्घटना आवृत्ति दर के अंतर्गत “एक मिलियन मानव-घंटे से अधिक कार्य करने वाले फैक्टरी” के लिए भारतीय राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद (महाराष्ट्र चैप्टर) पुरस्कार, वर्ष 2015 के लिए उत्पादन इकाइयों (एनपीसीआईएल एवं भारी पानी संयंत्र समूह) की श्रेणी में दिनांक 23.11.2016 को गांधीनगर में “ईआईआरबी औद्योगिक सुरक्षा पुरस्कार” प्राप्त हुआ।

टीएपीएस-3 व 4 को निर्धारण अवधि 2012-14 के लिए समूह-सी (विद्युत उत्पादन-थर्मल/ हाइड्रल/न्यूक्लियर विद्युत प्लांट) में एनएससी सुरक्षा पुरस्कार-2015 “श्रेष्ठ सुरक्षा पुरस्कार”; निष्पादन वर्ष 2014 के लिए श्रम मंत्रालय, भारत सरकार से प्रथम उपविजेता का “राष्ट्रीय सुरक्षा पुरस्कार”; निष्पादन वर्ष 2015 के लिए निम्नतम औसत दुर्घटना आवृत्ति दर एवं अधिकतम दुर्घटनामुक्त अवधि प्राप्त करने पर भारतीय राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद (एनएससीआई) महाराष्ट्र चैप्टर से “सुरक्षा पुरस्कार” प्राप्त हुआ। टीएपीएस- 3 व 4 (चार कार्मिकों) के कर्मचारी समूह ने वर्ष 2014 के लिए प्रख्यात विश्वकर्मा राष्ट्रीय पुरस्कार प्राप्त किया।

आरएपीएस-5 एवं 6 ने वर्ष 2015 के लिए भारतीय राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद (एनएससीआई) सुरक्षा पुरस्कार प्राप्त किया (सुरक्षा पुरस्कार-कांस्य ट्रॉफी)।

एनएपीएस-1 एवं 2 में एनएपीएस ने वर्ष 2015 के लिए “प्रचालनरत इकाइयाँ/प्रचालनरत खान समूह” में ईआईआरबी का “पर्यावरण संरक्षण पुरस्कार” प्राप्त किया।

केएपीएस-1 एवं 2 को वर्ष 2014 के लिए श्रेणी-V, समूह-ए में संरक्षा प्रबंधन में उत्कृष्ट उपलब्धियों के लिए उपविजेता के रूप में “गुजरात राज्य सुरक्षा पुरस्कार”; वर्ष 2015 के लिए उत्कृष्ट उपलब्धियों के लिए ग्रीन टैक फाउंडेशन से “रजत पुरस्कार”; वर्ष 2014 के लिए औद्योगिक संरक्षा में उत्कृष्ट निष्पादन के लिए दुर्घटना मुक्त वर्ष की उपलब्धि हासिल करने के लिए



केजीएस 3व4 को NSCI पुरस्कार



काकरापार परमाणु विजलीघर को ग्रीनटेक फाउंडेशन से प्राप्त सिल्वर अवार्ड 2015

माननीय श्रम व नियोजन राज्य मंत्री, भारत सरकार से उपविजेता के रूप में “राष्ट्रीय सुरक्षा पुरस्कार” प्राप्त हुआ और वर्ष-2015 के लिए श्रेणी-I में औद्योगिक संरक्षा में उत्कृष्ट निष्पादन के लिए “ईआईआरबी अग्नि संरक्षा पुरस्कार” प्राप्त हुआ।

केजीएस 1व2 को राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद, मुंबई से “सुरक्षा पुरस्कार-2016 (कांस्य ट्रॉफी) और राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद, मुंबई से सुरक्षा पुरस्कार (कांस्य ट्रॉफी) - 2015 प्राप्त हुआ।

केजीएस-3 एवं 4 ने “सर्वश्रेष्ठ सुरक्षा पुरस्कार” -2016 (स्वर्ण ट्रॉफी) राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद, मुंबई से, “सर्वश्रेष्ठ सुरक्षा पुरस्कार” -2015 (रजत ट्रॉफी) राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद, मुंबई से प्राप्त किया।

केके-1 एवं 2 ने वर्ष 2015 के लिए प्रतिष्ठित ईआईआरबी संरक्षा पुरस्कार प्राप्त किया। राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद, तमिलनाडु चैप्टर द्वारा आयोजित एवं 33वीं पञ्चव संरक्षा व व्यावसायिक स्वास्थ्य पेशेवर सम्मेलन में प्रतियोगिताओं में केके-1 व 2 के एनपीसीआईएल कर्मचारियों ने विभिन्न पुरस्कार जीते।

जन जागरूकता में, कोलकाता में, पब्लिक रिलेशन्स सोसाइटी ऑफ इंडिया (पीआरएसआई), राष्ट्रीय पुरस्कार, 2016 में बेहतर जन जागरूकता कार्यक्रम के तहत “हाल ऑफ न्यूक्लियर पावर” को प्रथम पुरस्कार प्राप्त हुआ और बेहतर संप्रेषण अभियान के तहत “कनेक्टिंग लाइव्स” ने तृतीय पुरस्कार प्राप्त किया।

एएमडी के अधिकारियों को लाइफ टाइम एचीवमेंट अवार्ड-2015, मंत्रीप्रगदा सीता देवी - रामा राव पदक - 2015, इंडियन सोसाइटी ऑफ एप्लाइड जियोकेमिस्ट्रि (आईएसएजी), डॉ. जी.आर.उदास - डॉ.के.के.द्विवेदी पदक - 2015, हिंदी सेवी सम्मान 2014-15, होमी भाभा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी पुरस्कार - 2015 और पऊवि समूह उपलब्धि पुरस्कार — 2015 प्रदान किये गये।

वर्ष 2016-17 के दौरान, यूसीआईएल ने विभिन्न क्षेत्रों में अपने उत्कृष्ट कार्यों के लिए कुछ पुरस्कार प्राप्त किए हैं। इन पुरस्कारों में दो महिला फोर्कलिफ्ट प्रचालकों को “आर्टिजन एवं सुपरवाइजर हेतु अचीवमेंट अवार्ड” श्रेणी के तहत निर्माण उद्योग विकास परिषद द्वारा आठवां सीआईडीसी विश्वकर्मा पुरस्कार 2016, “सामाजिक विकास एवं प्रभाव हेतु उपलब्धि पुरस्कार” शामिल हैं। इसके अतिरिक्त इंडियन चैम्बर ऑफ कामर्स द्वारा पीएसई उत्कृष्टता पुरस्कार भी प्रदान किया गया।

ईसीआईएल को वर्ष 2015-16 में इलेक्ट्रानिकी के अनुसंधान एवं विकास क्षेत्र में उत्कृष्टता के लिए सितंबर 2016 में 41वां “एलसिना ईएफवाई” (इलेक्ट्रानिक्स इंडस्ट्रीज एसोसिएशन ऑफ इंडिया - इलेक्ट्रानिक्स फार यू) पुरस्कार प्रदान किया गया। यह पुरस्कार इलेक्ट्रानिकी और संबंधित क्षेत्रों में नव-प्रौद्योगिकियों के समायोजन तथा अनुसंधान एवं विकास के क्षेत्र में अप्रतिम योगदान के लिए दिया गया। ईसीआईएल ने अन्य अवार्ड जैसे गुणता प्रणाली में नव-प्रवर्तन के लिए “भारत के गुणता सर्कल फोरम” से स्वर्ण पुरस्कार, ईसीआईएल ने वर्ष 2016 के लिए “सीआईआई औद्योगिक नव-प्रवर्तन पुरस्कार”, ईसीआईएल ने “इंस्टीट्यूट आफ इंजीनियर्स इंडिया” से “आईआईआई औद्योगिक उत्कृष्टता पुरस्कार-2016”, ईसीआईएल ने “नेशनल कन्वेंशन ऑन क्वालिटी कान्सेप्ट्स” (एनसीक्यूसी) से “सम उत्कृष्टता पुरस्कार” प्राप्त किए और ईसीआईएल को वर्ष 2016 में ब्रह्मोस कार्यक्रम के लिए सृजनात्मकता, उत्कृष्टता, प्रौद्योगिकी नेतृत्व एवं उत्कृष्ट योगदान के लिए “सर्वोत्तम उद्योग पुरस्कार” से सम्मानित किया गया।

भारी पानी संयंत्र, कोटा को सोडियम सल्फेट क्रिस्टलाइजर के संस्थापन एवं कमीशनन के लिए पऊवि का ग्रुप एचीवमेंट अवार्ड प्राप्त हुआ है। भारी पानी संयंत्र, हज़ीरा ने दुर्घटना मुक्त वर्ष हेतु राष्ट्रीय संरक्षा पुरस्कार - 2014 और वर्ष 2014 - 15 के दौरान न्यूनतम औसत आवृत्ति दर हेतु राष्ट्रीय संरक्षा पुरस्कार — 2014, क्रमशः विजेता और उपविजेता पुरस्कार प्राप्त किया है। भापासं, थल के प्रक्रम अभियंता को “जुलाई/अगस्त 2016 के संरक्षा राजदूत” से सम्मानित किया गया है। भापासं, थल को “2015 में औद्योगिक संरक्षा में सराहनीय प्रदर्शन” हेतु एनएससी से दिनांक 17/09/2016 को मुंबई में पुरस्कार प्रदान किया गया।

टीआईएफआर के वैज्ञानिकों ने इस अवधि में प्रतिष्ठित राष्ट्रीय पुरस्कार जीते। डॉ. सत्यनारायण भीसेटे को आईईईई के “एमजीए उपलब्धि पुरस्कार” से सम्मानित किया गया है। प्रोफेसर शिराज मिनवाला को “विश्व विज्ञान अकादमी (टीडब्ल्यूएस) पुरस्कार से सम्मानित किया गया है। डॉ. विवेक पोलशेट्टीवार को भारतीय रसायनिक अनुसंधान सोसायटी (सीआरएसआई), आईआईएससी, बैंगलोर द्वारा सीआरएसआई कांस्य पदक - 2017 से सम्मानित किया गया है। इसके अतिरिक्त उन्हें यूके की रॉयल सोसायटी ऑफ केमिस्ट्री के पदार्थ रसायनशास्त्र जर्नल “ए” द्वारा नए कार्यात्मक पदार्थों के लिए नई डिजाइन कार्यनीतियों के लिए “उदीयमान अन्वेषक 2016” के रूप में सम्मानित किया गया है। डॉ. अंकोना दत्ता को 17 उदीयमान अन्वेषकों में से एक के रूप में सम्मानित किया गया है जिनका कार्य बायोआर्गेनिक रसायनशास्त्र पर अमेरिकी रसायनिक सोसायटी सिलेक्ट वर्चुअल अंक में प्रकाशित हुआ है। प्रोफेसर अमलेंदु कृष्णा को गणित विज्ञान में वर्ष 2016 के लिए “शांति स्वरूप भटनागर (एसएसबी) पुरस्कार” से सम्मानित किया गया है, व प्रोफेसर अर्नब भट्टाचार्य को विज्ञान के प्रसार के लिए आईएनएसए 2017 इंदिरा गांधी पुरस्कार प्राप्त हुआ।



अध्याय

11

पऊवि के पास विद्युत उत्पादन जैसे क्षेत्रों में नाभिकीय ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग का विकास और विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के अग्रणी क्षेत्रों में मूलभूत अनुसंधान करने का अधिदेश है। इस विभाग के विभिन्न अनुसंधान केंद्रों, सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों, औद्योगिक इकाइयों 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 करने की स्थिति में नहीं है। इसलिए इस विभाग ने भारी पानी बोर्ड और 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 प्रारंभ नहीं की गई है। इन बाधाओं के बावजूद, विभाग के सभी इकाइयों/सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों/सहायता प्राप्त संस्थानों ने ऐसे पदों की पहचान करने के प्रयास किए हैं, जहां कार्यों में बाधा अथवा असुविधा पहुंचाये बिना, निःशक्त व्यक्तियों को नियुक्त किया जा सकता है।

उपरोक्त अधिनियम की धारा 33 के तहत 3% रिक्तियों के आरक्षण के अंतर्गत समूह क, ख, ग एवं घ के विभिन्न पदों के संस्वीकृत बल एवं तैनात निःशक्त व्यक्तियों की संख्या को नीचे दर्शाया गया है।

निःशक्त व्यक्ति (समान अवसर, अधिकार संरक्षण
और पूर्ण भागीदारी) अधिनियम, 1995
का कार्यान्वयन गतिविधियाँ

संघटक इकाइयों के संबंध में दिनांक 01.01.2017 तक निःशक्त व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2016 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	कर्मचारियों की संख्या				सीधी भर्ती				पदोन्नति द्वारा									
	आरक्षित रक्तियों की संख्या				की गई नियुक्तियों की संख्या				आरक्षित रक्तियों की संख्या				की गई नियुक्तियों की संख्या					
	कुल	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	कुल	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	8377	1	1	42	1	2	4	182	1	0	10	शून्य	शून्य	शून्य	14	0	0	0
समूह ख	9526	6	7	73	2	6	4	210	0	1	13	शून्य	शून्य	शून्य	142	0	0	2
समूह ग	10803	17	37	121	2	7	18	379	3	6	35	0	0	1	88	0	0	0
कुल	28706	24	45	236	5	15	26	771	4	7	58	0	0	1	244	0	0	2

नोट 1 : (i) दृष्टिबाधित (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।

तथापि, 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 को दर्शाते हैं।

सहायता प्राप्त संस्थान के संबंध में दिनांक 01.01.2017 तक निःशक्त व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2016 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	कार्यचारियों की संख्या				सीधी भर्ती								पदोन्नति द्वारा					
	आरक्षित शक्तियों की संख्या				की गई नियुक्तियों की संख्या				आरक्षित शक्तियों की संख्या				की गई नियुक्तियों की संख्या					
	कुल	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	कुल	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	1332	2	2	6	3	4	4	11	2	1	2	शून्य	शून्य	शून्य	2	0	0	0
समूह ख	2727	4	2	20	1	2	3	4	0	0	1	शून्य	शून्य	शून्य	8	0	0	0
समूह ग	2486	5	14	40	5	2	1	5	2	2	1	0	0	0	4	0	0	0
कुल	6545	11	18	66	9	8	8	20	4	3	4	0	0	0	14	0	0	0

नोट 1 : (i) दृष्टिबाधित (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।

तथापि, निःशक्त व्यक्ति इन पदों पर पदोन्नति 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 को दर्शाते हैं।

सार्वजनिक क्षेत्र के संदर्भ में दिनांक 01.01.2017 तक निःशक्त व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2016 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	कर्मचारियों की संख्या				सीधी भर्ती								पदोन्नति द्वारा					
	आरक्षित रिक्रितियों की संख्या				की गई नियुक्तियों की संख्या				आरक्षित रिक्रितियों की संख्या				की गई नियुक्तियों 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	6984	10	4	50	2	42	32	126	2	2	3	शून्य	शून्य	शून्य	0	0	0	0
समूह ख	5690	10	9	59	1	14	5	75	0	3	9	शून्य	शून्य	शून्य	0	0	0	0
समूह ग	4948	15	6	49	23	27	21	34	6	12	4	0	0	0	0	43	0	0
कुल	17622	35	19	158	26	83	58	235	8	17	16	0	0	0	0	43	0	0

नोट 1 : (i) दृष्टिबाधित (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 ।

तथापि, निःशक्त व्यक्ति इन पदों पर पदोन्नत किये जा सकते हैं, बशर्ते कि संबंधित पद निःशक्त व्यक्तियों के लिए उपयुक्त के रूप में चिन्हित हो ।

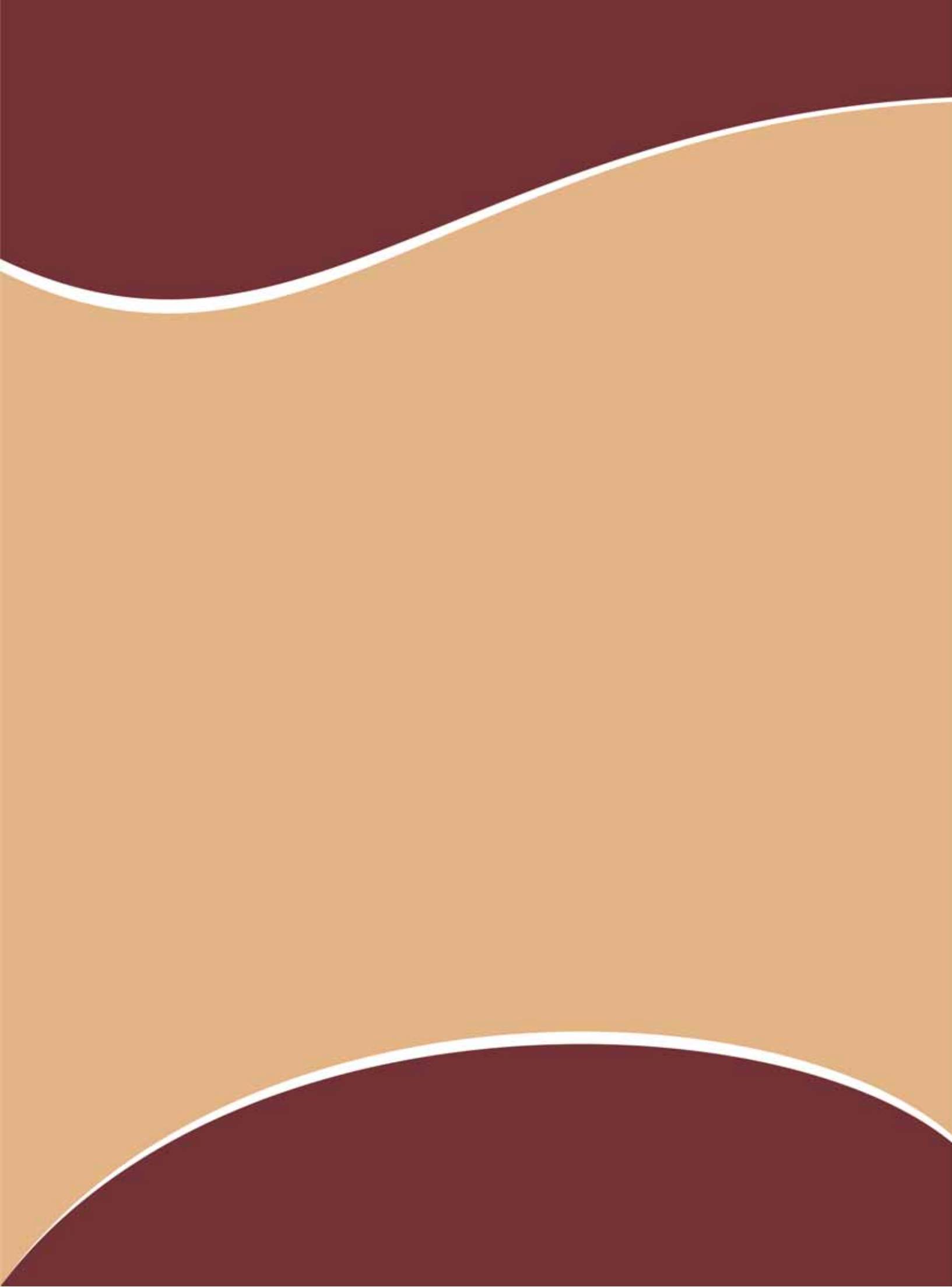
नोट 2 : कॉलम सं. 9 तथा 16 विभाग द्वारा सीधी भर्ती एवं पदोन्नति के द्वारा की गई नियुक्तियों की कुल संख्या को दर्शाते हैं ।

अध्याय

12



नागरिक अधिकार-पत्र



I) हमारा विज्ञान

परमाणु ऊर्जा विभाग का विज्ञान, भारत को प्रौद्योगिकी के माध्यम से, अधिक धन अर्जित करके और उसके नागरिकों को बेहतर जीवन स्तर उपलब्ध कराकर शक्ति सम्पन्न बनाने की है। भारत को ऊर्जा की दृष्टि से आत्मनिर्भर बनाकर, नाभिकीय तथा विकिरण प्रौद्योगिकियों और उनके अनुप्रयोगों के विकास और प्रसार के माध्यम से अपने लोगों को पर्याप्त, सुरक्षित और पोषित खाद्य-पदार्थ, और बेहतर स्वास्थ्य देख-रेख उपलब्ध कराने में योगदान करके इसे 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, लेसरों, सुपरकम्प्यूटरों, प्रगत पदार्थों तथा यंत्रिकरण 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 अंतरराष्ट्रीय स्तर पर सहयोग करना, तथा
- राष्ट्रीय सुरक्षा में योगदान।

V) किनसे सम्पर्क करें

- | | |
|---|--|
| <p>I. लोक शिकायत और शिकायतें
 श्री एस. मर्विन अलेक्जेंडर, संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा)
 एवं लोक शिकायत अधिकारी,
 परमाणु ऊर्जा विभाग,
 अणुशक्ति भवन, सीएसएम मार्ग,
 मुंबई - 400001.
 दूरभाष संख्या 022-22022816
 ई-मेल आई.डी. - jsaa@dae.gov.in</p> | <p>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 022-23638640
 ई-मेल आई.डी. - jsim@dae.gov.in</p> |
| <p>II. जन सम्पर्क
 श्री रवि शंकर,
 प्रमुख, 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</p> | |

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 :

- रिश्त न दें
- यदि इस विभाग अथवा इसके किसी कार्यालय में कोई रिश्त 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 से शिकायत कर सकते हैं :-

श्री संजीव सूद, संयुक्त सचिव (उद्योग एवं खनिज)
एवं मुख्य सतर्कता अधिकारी,
परमाणु ऊर्जा विभाग,
अणुशक्ति भवन, सीएसएम मार्ग,
मुंबई - 400001.
दूरभाष संख्या 022-23638640
ई-मेल आई.डी. - jsim@dae.gov.in

आप निम्नलिखित से भी शिकायत कर सकते हैं :-
केन्द्रीय सतर्कता आयोग
सतर्कता भवन, ब्लाक “ए”,
जीपीएस कॉम्प्लेक्स, आईएनए,
नई दिल्ली - 110023.

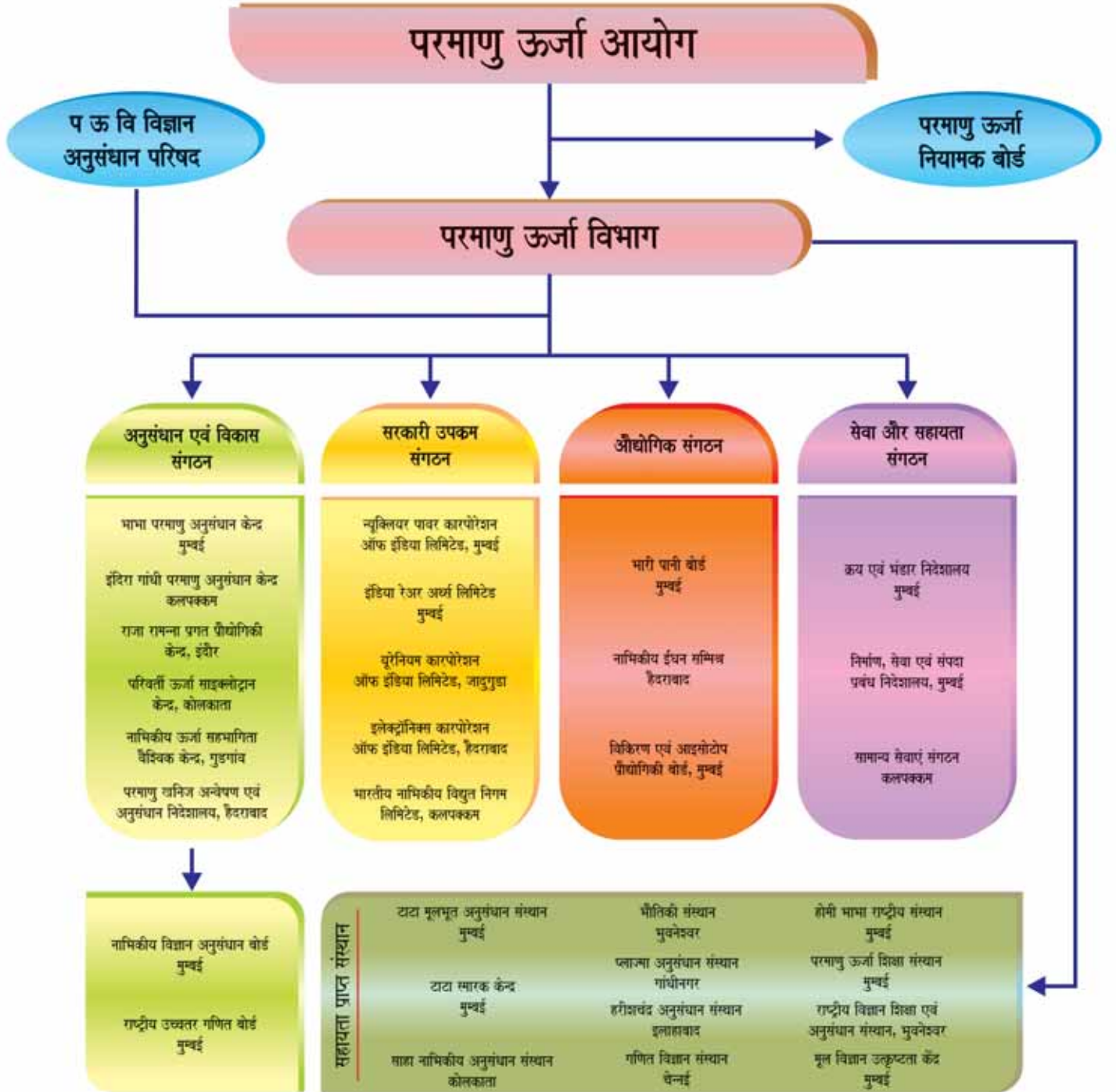
अनुलग्नक-I

संगठन

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि), जिसका गठन 03 अगस्त, 1954 में किया गया, नाभिकीय विद्युत प्रौद्योगिकी के विकास, कृषि, चिकित्सा, उद्योग के क्षेत्रों में विकिरण 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 केन्द्र, तीन औद्योगिक संगठन, पांच सरकारी क्षेत्र के उपक्रम और तीन सेवा संगठन शामिल हैं। नाभिकीय और संबद्ध क्षेत्रों में तथा गणित के क्षेत्र में अनुसंधान कार्य को बढ़ावा देने और वित्तीय सहायता देने के लिए इसके तत्वावधान में दो बोर्ड कार्यरत हैं और एक राष्ट्रीय संस्थान (समविश्व-विद्यालय) है।

यह विभाग मूलभूत विज्ञानों, खगोलिकी, खगोल भौतिकी, कैंसर अनुसंधान और शिक्षा आदि कार्यों में संलग्न अंतरराष्ट्रीय ख्याति प्राप्त 10 संस्थानों और परमाणु ऊर्जा विभाग के कर्मचारियों के बच्चों को शैक्षिक सुविधाएं प्रदान करने वाली एक संस्था को भी सहायता प्रदान करता है।



प्रमुख कार्यक्रम एवं उप कार्यक्रम

एमपी 1	एमपी 2	एमपी 3	एमपी 4	एमपी 5	एमपी 6	एमपी 7
1.01 दक्षिण भारी पानी रिपेक्टर	2.01 फास्ट रिपेक्टर	3.01 प्रगत भारी पानी रिपेक्टर	4.01 अनुसंधान रिपेक्टर	5.01 गणित एवं गणनात्मक विज्ञान	6.01 मानव संसाधन विकास	7.01 अवसरचना
1.02 हल्का पानी रिपेक्टर	2.02 पदार्थ	3.02 थोरियम ईंधन चक्र	4.02 आइसोटोप संसाधन	5.02 भौतिकी	6.02 संभावित अनुसंधान	7.02 आवास
1.03 अग्रत ईंधन चक्र	2.03 एफवीआर- अग्रत ईंधन चक्र	3.03 अन्य थोरियम रिपेक्टर प्रणालियाँ	4.03 कृषि	5.03 रसायन	6.03 प्रायोजित अनुसंधान	
1.04 पक्षांत ईंधन चक्र	2.04 एफवीआर-पक्षांत ईंधन चक्र	3.04 त्वरक चालित उप क्रांतिक प्रणाली	4.04 खाद्य संसाधन	5.04 जैविकी	6.04 होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र	
1.05 स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण	2.05 मरम्मत एवं निरीक्षण प्रौद्योगिकियाँ	3.05 पदार्थ	4.05 स्वास्थ्य	5.05 कैसर	6.05 सूचना प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग विकास	
1.06 उपशिष्ट प्रबंधन	2.06 स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण	3.06 हाइड्रोजन ऊर्जा	4.06 जल	5.06 सिस्टीम एवं उनकी उपयोगिता		
		3.07 सेलवन रिपेक्टर	4.07 औद्योगिक अनुप्रयोग	5.07 साइक्लोट्रॉन एवं उनकी उपयोगिता		
			4.08 त्वरक	5.08 सेलवन 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

एमपी-1: परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम - चरण - 1

एमपी-2: परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम - चरण - 2

एमपी-3: परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम - चरण - 3

एमपी-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)

एमपी-5: मूल अनुसंधान

एमपी-6: अनुसंधान शिक्षा संबंध

एमपी-7: अवसरचना एवं आवास

अनुलग्नक-II

लेखा-परीक्षा के प्रेक्षकों के उत्तर

रिपोर्ट सं. खंड-I की अनुपालन रिपोर्ट का अध्याय-I : अनुपालन लेखा-परीक्षा-संघ सरकार, वैज्ञानिक मंत्रालय/विभाग

पैरा सं. 1.1 उन पदाधिकारियों को शहर/स्थल वाहन का भुगतान जिन्हें परिवहन सुविधा उपलब्ध करवायी गई है

न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड ने उन अधिकारियों/स्टॉफ को शहर/स्थल वाहन भत्ते का अनुचित लाभ प्रदान किया है जिन्हें पहले से स्वतंत्र कार/परिवहन सुविधा उपलब्ध कराई गई। परिणामस्वरूप सितम्बर, 2008 से मार्च 2015 के दौरान 105.47 करोड़ का परिणामी अतिरिक्त व्यय हुआ।

कृत कार्रवाई :

कृत कार्रवाई नोट प्रस्तुति के अधीन है

2016 की रिपोर्ट संख्या 12

पैरा संख्या 2.1 : प्रापण लेखा परीक्षा (निष्पादन लेखा-परीक्षा) के संबंधित अनुवर्ती लेखा-परीक्षा

भारत के महालेखा परीक्षा तथा नियंत्रक की लेखा परीक्षा रिपोर्ट सं. 13, 2010-11 (निष्पादन लेखा परीक्षा) में की गई 32 सिफारिशों के आधार पर परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) ने लेखा परीक्षा की सिफारिशों को लागू करने के लिए परिमेय; समय सीमा सहित विस्तृत कार्य योजना प्रस्तुत की है। अनुवर्ती लेखा परीक्षा यह जांचने के लिए की गई कि प्रस्तावित कार्य योजना के अनुसार पऊवि ने किस हद तक अनुपालन किया है।

अनुवर्ती लेखा-परीक्षा से पता चला कि की गई 32 सिफारिशों में से केवल 6 का पूर्ण रूप से कार्यान्वयन हुआ। एक ओर सात सिफारिशों के लिए प्रस्तावित कार्रवाई में आंशिक कार्यान्वयन देखा गया, दूसरी ओर 16 सिफारिशों में प्रगति महत्वहीन थी। तीन सिफारिशों से संबंधित कार्रवाई में कोई प्रगति नहीं हुई। प्रापण के लिए योजना बनाने में कमी, समय सारिणी का पालन तथा संविदा प्रबंधक जारी रहा। सामग्री प्रबंधक कार्यों के लिए कंप्यूटरीकरण का कार्यान्वयन महत्वहीन बना रहा।

इस प्रकार, समग्र रूप से अपने स्वयं के लिए बनायी योजना के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा की गई कार्रवाई बड़े स्तर पर अपर्याप्त है।

कृत कार्रवाई :

ई-टेंडरिंग सिस्टम को लागू करने के लिए कार्रवाई शुरू कर दी गई है। यदि शुरुआत में इस एमआरपीयू से लागू करने की योजना है तो इसे क्रम से आईआरपीयू, एचइयूपी, डीपीएस तथा डीपीएस की सभी अन्य इकाइयों में लागू किया जाएगा। इस उद्देश्य के लिए ठेका पहले से जारी कर दिया गया है तथा ई-टेंडरिंग सोल्यूशन के तहत नमूना फाइलें प्रोसेस के अधीन हैं। ई-टेंडरिंग सोल्यूशन का प्रयोग करके गैर-संवेदनशील मांग-पत्रों का नियमित प्रोसेसिंग जून, 2010 से एमआरपीयू में शुरू होगी। तीन महीने के अंतराल पर ई-प्रोक्यूरमेंट सोल्यूशन की सेवाएं चरणबद्ध तरीके से अन्य इकाइयों में विस्तारित की जाएंगी। आईजीकार तथा बीएआरसी में वर्कफ्लो ऑटोमेशन सिस्टम लागू करने के लिए कार्रवाई भी शुरू कर दी गई है जिसमें भंडार प्रबंधन सूचना प्रणाली में भण्डार तथा क्रय गतिविधियां भी शामिल होंगी। आईजीकार में इस कार्य के लिए आर्डर पहले से दिए गए हैं तथा छः महीने की अवधि के अंदर

प्रयोगकर्ताओं को उपलब्ध करवा दिए जाने की आशा है। इस प्रकार बीएआरसी में इस प्रणाली को लागू करने के लिए निविदा जारी की गई है। इस वर्कफ्लो ऑटोमेशन सिस्टम को क्रमिक रूप से पऊवि की अन्य इकाइयों में लागू किया जाएगा।

डाटा की संवेदनशीलता तथा सुरक्षा पर विचार करते हुए विशेषज्ञों के एक दल द्वारा पऊवि की सभी इकाइयों के कंप्यूटरीकरण के केन्द्रीकरण पर विस्तृत अध्ययन करने की आवश्यकता है। इस दिशा में आगे बढ़ने के लिए कार्यनीति बनाने के लिए इस पहलु पर पऊवि स्तर पर चर्चा की जाएगी।

नए वेब आधारित विशेषता युक्त ई-टेंडर पोर्टल का उपयोग क्षेत्रीय क्रय इकाइयों में से अधिकांश के द्वारा किया जाएगा बशर्ते इसे छोटी इकाइयों को भी विस्तारित किया जाए।

पैरा सं. 2.2 : वाष्प टरबाइन जनरेटर का अधिष्ठापन न होना

भारी पानी बोर्ड तथा क्रय एवं भंडार निदेशालय, मुंबई द्वारा ठेके का अदक्ष प्रबंधन के कारण वाष्प टरबाइन जनरेटर को 10 से अधिक वर्ष बीत जाने के बाद भी अधिष्ठापित नहीं किया जा सका। इसके फलस्वरूप, इसकी खरीद में रुपये 2.06 करोड़ ब्लाक हो गए तथा रु. 40 करोड़ की अनुमानित लागत पर विद्युत उत्पादन करने का अवसर उपलब्ध नहीं हुआ।

कृत कार्रवाई :

भारी पानी बोर्ड उत्पादन प्रक्रिया में वाष्प टरबाइन जनरेटर को शामिल करके भारी पानी के उत्पादन प्रक्रिया में प्रयुक्त वाष्प का प्रयोग करने की एक नयी विधि के साथ सामने आया। इस आशोधन में नवाचारी डिजाइन, वाष्प टरबाइन का निर्माण शामिल है जो पहले से कार्यशील भारी पानी उत्पादन संयंत्र में स्थल, उत्थापन तथा कमीशनिंग के अनुकूल है। इस जटिल तथा नवाचारी व्यवस्था से जनरेटर टर्मिनल में 200 kw विद्युत की बचत होने की आशा है तथा 137 kw की निवल विद्युत का लाभ होगा। डिजाइन, ड्राईंग, स्थापन तथा कमीशनिंग के लिए दिनांक 09.02.2005 को मेसर्स केसल इंजीनियरिंग वर्क्स प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली को क्रय आदेश दिया गया। कार्य की जटिल प्रकृति के कारण सुपुर्दगी अवधि को कई बार बढ़ाना पड़ा है तथा इस आर्डर का कार्यान्वयन नहीं कर सका लेकिन जुलाई 2011 तक केवल अधिकांश उपकरणों की आपूर्ति कर सका। यह मानते हुए कि कार्य आदेश को पूरा करने में ठेकेदार को नुकसान हो रहा है, उसने अतिरिक्त धन मांगा जिस पर जून, 2013 में बातचीत करके अंतिम रूप दिया जा सका लेकिन अतिरिक्त लागत में शामिल रु. 126 लाख को अंतिम रूप नहीं दिया जा सका लेकिन जोखिम भरी खरीदी का निर्णय लिया गया तथा भारी पानी बोर्ड द्वारा शेष कार्य विभागीय रूप से शुरू किया गया। अतः जोखिम भरी खरीदी लागत को विभाग द्वारा बचा लिया गया तथा विभागीय प्रयासों के कारण मेसर्स केसल को कुल भुगतान रु. 284.51 लाख तक सीमित कर दिया गया।

अनुलग्नक-III

अजा, अजजा एवं अपवि का प्रतिनिधित्व

संघटक इकाइयों के संबंध में दिनांक 01.01.2017 तक अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2016 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	अजा/अजजा/अपवि का प्रतिनिधित्व (01-01-2017 तक)				कैलेण्डर वर्ष 2016 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या									
					सीधी भर्ती द्वारा				पदोन्नति द्वारा				प्रतिनियुक्ति द्वारा	
	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
समूह क	8377	596	145	844	209	5	1	16	291	20	10	4	0	0
समूह ख	9526	1741	819	2215	230	40	27	108	324	50	13	14	0	0
समूह ग	10803	2247	986	3276	434	62	23	195	335	78	24	0	0	0
कुल	28706	4584	1950	6335	873	107	51	319	950	148	47	18	0	0

सहायता प्राप्त संस्थान के संबंध में दिनांक 01.01.2017 तक अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2016 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	अज्ञा/अजजा/अप्रवि का प्रतिनिधित्व (01-01-2017 तक)					कैलेंडर वर्ष 2016 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या					प्रतिनियुक्ति द्वारा			
						सीधी भर्ती द्वारा					पदोन्नति द्वारा			
	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	(5)	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	(9)	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	कुल कर्मचारी
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
समूह क	1332	64	7	99	64	0	0	6	87	3	0	1	0	0
समूह ख	2727	418	105	452	64	8	7	11	73	5	4	0	0	0
समूह ग	2486	759	157	419	120	20	3	28	35	13	4	0	0	0
कुल	6545	1241	269	970	248	28	10	45	195	21	8	1	0	0

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों के संबंध में दिनांक 01.01.2017 तक अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2016 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	अज्ञा/अज्ञा/अपवि का प्रतिनिधित्व (01-01-2017 तक)					सीधी भर्ती द्वारा				पदोन्नति द्वारा				प्रतिनियुक्ति द्वारा		
	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अनुसूचित कर्मचारी	अनुसूचित जाति	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
(1)																
समूह क	6984	782	223	1065	147	21	6	53	810	95	47	0	0	0	0	0
समूह ख	5690	931	456	1509	89	15	5	41	1007	196	103	0	0	0	0	0
समूह ग	4948	945	680	1263	52	12	0	27	816	173	90	0	0	0	0	0
कुल	17622	2658	1359	3837	288	48	11	121	2633	464	240	0	0	0	0	0

ACTREC	कैंसर के उपचार, अनुसंधान तथा शिक्षण का प्रगत केंद्र	FCIPT	औद्योगिक प्लाज्मा प्रौद्योगिकी सुविधा केन्द्र
AEES	परमाणु ऊर्जा शिक्षा संस्थान	FMTF	ईंधनभरण मशीन परीक्षण सुविधा
AERB	परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद	FOTIA	अनुबद्ध आयन त्वरक
AFFF	प्रगत ईंधन संविरचन सुविधा	FRENA	प्रायोगिक नाभिकीय खगोल भौतिकी में अनुसंधान हेतु सुविधाएँ
AHWR	प्रगत भारी पानी रिएक्टर	FRFCF	द्रुत रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा
AMD	परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय	FTIR	फूरिएर ट्रांसफॉर्म अवरक्त प्रणाली
AMOS	परमाणु, आण्विक व प्रकाशिक विज्ञान	GCNEP	नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता वैश्विक केन्द्र
APPI	वायुमंडलीय दाब प्लाज्मा जेट	GHAVP	गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना
ARPES	कोण विभेदित प्रकाश इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी	GIXRD	आस्पर्श आपतित एक्स-किरण विवर्तन
ASFSF	भुक्तशेष ईंधन भंडारण सुविधा	GSO	सामान्य सेवाएं संगठन
ASTER	शिक्षा सुधार में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग	HBCSE	होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केन्द्र
ATI	प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान	HBNI	होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान
ATTF	एएचडब्ल्यूआरतापीय जलीय परीक्षण सुविधा	HLW	उच्च स्तरीय अपशिष्ट
BARC	भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र	HRI	हरीशचंद्र अनुसंधान संस्थान
BHAVINI	भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड	HRTF	हाइड्रोजन रिकबाइनर परीक्षण सुविधा
BRIT	विकिरण एवं आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड	HWB	भारी पानी बोर्ड
BRNS	नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड	HWP	भारी पानी संयंत्र
CBS	मूलभूत विज्ञान उत्कृष्ट केन्द्र	IAEA	अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी
CERN	यूरोपीय नाभिकीय अनुसंधान	IGCAR	इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र
CHSS	अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना	IIFC	भारतीय संस्थान- फर्मी लेब सहयोग
CMG	आपात प्रबंधन समूह	ILW	मध्यमस्तरीय अपशिष्ट
CSRDM	नियंत्रण रॉड सुरक्षा ड्राइव तंत्र	IMO	अंतरराष्ट्रीय गणित ओलम्पियाड
CVC	केन्द्रीय सतर्कता आयोग	IMSc	गणित विज्ञान संस्थान
CVD	कार्बन वाष्प निक्षेपण	INO	भारत-आधारित न्यूट्रिनो वेधशाला
CVO	मुख्य सतर्कता अधिकारी	INPO	इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूक्लियर पॉवर ऑपरेशंस
CWMF	केंद्रीकृत अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा	INRP	नाभिकीय पुनःचक्रण संयंत्र
DAE	परमाणु ऊर्जा विभाग	IOP	भौतिकी संस्थान
DCSEM	निर्माण, सेवा एवं संपदा प्रबंध निदेशालय	IPR	प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान
DGFS	पऊवि स्नातकोत्तर अध्येतावृत्ति योजना	IPWR	भारतीय दाबित जल रिएक्टर
DoPT	कार्मिक एवं प्रशिक्षण विभाग	IREL	इंडियन रेअर अर्थ्स लिमिटेड
DPS	क्रय एवं भंडारण निदेशालय	IRSIS	अवरक्त स्पेक्ट्रोस्कोपिक इमेजिंग सर्वेक्षण
ECCS	आपातकालीन कोर शीतलन प्रणाली	ISNS	भारतीय स्पेलेशन न्यूट्रॉन स्रोत
ECIL	इलेक्ट्रानिक्स कारपोरेशन आफ इंडिया लिमिटेड	ITER	अंतरराष्ट्रीय तापनाभिकीय प्रायोगिक रिएक्टर
ECR	आपात नियंत्रण कक्ष	ITFT	एकीकृत तापीय जलीय परीक्षण सुविधा
EMS	पर्यावरणीय प्रबंधन प्रणाली	JNPP	जैतापुर न्यूक्लियर विद्युत परियोजना
EXAFS	विस्तारित एक्सरे अवशोषण सूक्ष्म संरचना	KAPP	काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना
FBTR	द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर		

KARP	कलपाक्कम पुनर्संसाधन संयंत्र	TMC	टाटा स्मारक केन्द्र
KKNPP	कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना	TMH	टाटा स्मारक अस्पताल
LCW	निम्न चालकता जल	UCIL	यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड
LLW	निम्न स्तरीय अपशिष्ट	VECC	परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केन्द्र
MACE	मेजर वायुमंडलीय चेरेंकोव प्रयोग टेलीस्कोप	VSSP	विलायक संश्लेषण पायलट संयंत्र
MAPS	मद्रास परमाणु विद्युत स्टेशन	VWSF	काचन अपशिष्ट भंडारण सुविधा
MoEFCC	पर्यावरण, वन एवं मौसम परिवर्तन मंत्रालय	WANO	वर्ल्ड एसोसिएशन ऑफ न्यूक्लियर ऑपरेटर्स
MSG	प्रबंधन सेवाएं समूह	WIP	अपशिष्ट निश्चलन संयंत्र
MWPF	धात्विक अपशिष्ट प्रक्रमण सुविधा	WNA	वर्ल्ड न्यूक्लियर एसोसिएशन
NBHM	राष्ट्रीय उच्चतर गणित बोर्ड		
NFC	नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र		
NISER	राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान		
NPCIL	न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड		
NRB	नाभिकीय पुनःचक्रण बोर्ड		
NTTF	एनपीसीआईएल तापीय जलीय परीक्षण सुविधा		
OCES	अभियांत्रिकी स्नातकों व विज्ञान परास्नातकों के लिए ओरिएंटेशन कोर्स		
OHSMS	व्यावसायिक स्वास्थ्य एवं संरक्षा प्रबंधन प्रणाली		
PDDC	स्पंदित डिस्क व डॉनट कॉलम		
PFBR	प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर		
PHWR	दाबित भारी पानी रिएक्टर		
PREFRE	पॉवर रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र		
PRTRF	पॉवर रिएक्टर थोरिया पुनर्संसाधन सुविधा		
RAPP	राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना		
RIB	रेडियोसक्रिय आयन बीम		
RPV	रिएक्टर दाब वैसेल		
RRCAT	राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केन्द्र		
SAC	अंतरिक्ष अनुप्रयोग केन्द्र		
SANS	लघु कोण न्यूट्रान प्रकीर्णन		
SCRF	अतिचालक रेडियो आवृत्ति गुहिका		
SINP	साहा नाभिकीय अनुसंधान संस्थान		
SMVC	सतर्कता शिकायत प्रबंधन प्रणाली		
SSTP	जंगरोधी इस्पात नलिका संयंत्र		
SWRO	समुद्री जल रिवर्स आस्मोसीस		
SYMPLE	सूक्ष्मतरंग प्लाज्मा प्रयोगों के लिए प्रणाली		
TIFR	टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान		
TLD	ताप-संदीप्ति संसूचक		

