



सत्यमेव जयते
भारत सरकार



वार्षिक प्रतिवेदन
2019-20



परमाणु ऊर्जा विभाग



सत्यमेव जयते

भारत सरकार

परमाणु ऊर्जा विभाग



वार्षिक प्रतिवेदन

2019-20

अनुक्रमणिका

	कार्यकारी सारांश	I - XLII
अध्याय-1	: नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम: चरण - I	1 - 42
अध्याय-2	: नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम: चरण - II	43 - 62
अध्याय-3	: नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम: चरण - III	63 - 68
अध्याय-4	: प्रगत प्रौद्योगिकियां तथा विकिरण प्रौद्योगिकियां एवं उनके अनुप्रयोग	69 - 112
अध्याय-5	: मौलिक अनुसंधान	113 - 152
अध्याय-6	: अनुसंधान शिक्षण संबंध	153 - 168
अध्याय-7	: प्रौद्योगिकी हस्तांतरण तथा सहयोग कार्यक्रम	169 - 174
अध्याय-8	: अवसंरचना	175 - 182
अध्याय-9	: सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम (वित्तीय कार्य निष्पादन)	183 - 190
अध्याय-10	: अन्य गतिविधियाँ	191 - 224
अध्याय-11	: निःशक्त व्यक्ति (समान अवसर, अधिकार संरक्षण और पूर्ण भागीदारी) अधिनियम, 1995 का कार्यान्वयन	225 - 228
अध्याय-12	: नागरिक अधिकार-पत्र	229 - 233
अनुलग्नक - I	: संगठन	234 - 237
अनुलग्नक - II	: लेखा-परीक्षा के प्रेक्षकों का उत्तर	238
अनुलग्नक - III	: अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्गों का प्रतिनिधित्व	239 - 241

कार्यकारी सारांश

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

उद्योग, जोकि राष्ट्रीय समृद्धि में योगदान देते हैं, को प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण करने के लिए बढ़ावा देने हेतु त्वरकों, 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 अंतरराष्ट्रीय सहयोग को बढ़ावा देकर ज्ञान के क्षेत्रों को समृद्ध करने के कार्य में भी योगदान दे रहा है।

वर्ष 2019-20 के दौरान, विभाग के इस कार्यक्रम ने सभी क्षेत्रों और प्रक्षेत्रों में उल्लेखनीय वृद्धि हासिल की। इन उपलब्धियों का ब्योरा नीचे दिया जा रहा है।

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम : चरण 1

दाबित भारी पानी रिएक्टर

वर्ष 1987 में गठित न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल) परमाणु ऊर्जा विभाग (डीईई) के प्रशासनिक नियंत्रणाधीन एक सार्वजनिक क्षेत्र का उद्यम है। एनपीसीआईएल क्रिसिल व केअर द्वारा एएए रेटिंग प्रदत्त एक

डिविडेंट भुगतान प्रदाता कंपनी है। एनपीसीआईएल, न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टरों के स्थल चयन, अभिकल्पन, निर्माण, कमीशनिंग व प्रचालन के प्रति उत्तरदायी है। न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टरों के समस्त कार्यकलापों में संरक्षा को सर्वोच्च प्राथमिकता दी जाती है। वर्तमान में एनपीसीआईएल, 6780 मेगावाट की संस्थापित विद्युत क्षमता सहित 22 न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टर प्रचालित कर रहा है। टीएपीएस - 1 व 2 रिएक्टरों ने अक्तूबर 28, 2019 को 50 वर्षों का सुरक्षित व विश्वसनीय प्रचालन पूर्ण कर लिया है। ये इकाइयां एशिया की पहली न्यूक्लियर विद्युत इकाइयां थीं और वर्तमान में विश्व की प्राचीनतम प्रचालनरत न्यूक्लियर विद्युत उत्पादन इकाइयां हैं। स्वदेश अभिकल्पित 700 मेगावाट विद्युत क्षमता वाले दाबित भारी पानी रिएक्टर (पीएचडब्ल्यूआर) का पहला युग्म गुजरात राज्य के काकरापार में (केएपीपी- 3 व 4) तथा इसके ठीक पीछे राजस्थान राज्य के रावतभाटा (आरएपीपी- 7 व 8) में दूसरा युग्म तथा साधारण जल रिएक्टर (एलडब्ल्यूआर) का दूसरा युग्म कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना केकेएनपीपी- 3 व 4 (2 x 1000 मेगावाट) निर्माण के विभिन्न चरणों में हैं। गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना (जीएचएवीपी) इकाई- 1 व 2 (2 X 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर), कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) इकाई- 5 व 6 (2 x 1000 मेगावाट साधारण जल रिएक्टर) तथा फ्लीट मोड में 10 दाबित भारी पानी रिएक्टरों (10 x 700 मेगावाट) के निर्माण कार्य प्रारंभ किए जाने हेतु विभिन्न परियोजना पूर्व कार्यकलाप प्रगति पर हैं। इसके साथ ही अतिरिक्त विद्युत ऊर्जा हेतु अंतरराष्ट्रीय सहयोग से विशाल क्षमता वाले साधारण जल रिएक्टरों की स्थापना के लिए तकनीकी वाणिज्यिक विमर्श सहित अनेक कार्यकलाप प्रगति पर हैं। एनपीसीआईएल अपनी संपूर्ण शक्ति सहित उन्नयन, गुणवत्ता प्रबंधन में निरंतर सुधार, गुणवत्ता आश्वासन (क्यूए), गुणवत्ता निगरानी(क्यूएस), सेवा-पूर्व/ सेवा-कालीन निरीक्षणों, सॉफ्टवेयर क्वालिटी एस्यूरेंस (एसक्यूए) व विनियामकीय निकायों के साथ समन्वयन के कार्यों में रत है।

विद्युत उत्पादन

कैलेंडर वर्ष 2019 के दौरान एनपीसीआईएल ने अभी तक का सर्वोच्च 45163 मिलियन यूनिट (एमयू) विद्युत उत्पादन दर्ज किया। पिछले कैलेंडर वर्ष 2018 के दौरान विद्युत उत्पादन 39051 एमयू रहा।

वर्तमान वित्तीय वर्ष 2019-20 के दौरान 31 दिसंबर, 2019 तक एनपीसीआईएल ने 35808 मिलियन यूनिट (एमयू) विद्युत उत्पादन दर्ज किया है। वित्तीय वर्ष 2019-20 तक कुल लगभग 45000 मिलियन यूनिट (एमयू) विद्युत उत्पादन प्रत्याशित है। पिछले वित्तीय वर्ष 2018-19 के दौरान वास्तविक विद्युत उत्पादन 37813 मिलियन यूनिट रहा था।

वित्तीय वर्ष 2019-20 के दौरान 31 दिसंबर, 2019 तक सभी प्रचालनरत रिएक्टरों का सकल उपलब्धता घटक (एएफ) व संयंत्र भार घटक (पीएलएफ) क्रमशः 91% एवं 85% प्रतिशत रहा है। वित्तीय वर्ष 2018-19 के लिए यह आंकड़े क्रमशः 73% व 70% प्रतिशत रहे थे।

वित्तीय वर्ष 2019-20 के दौरान चार रिएक्टरों अर्थात्, एनएपीएस-2, केएपीएस-2, केजीएस-4 तथा टीएपीएस-4 ने एक वर्ष से अधिक अवधि तक के निरंतर प्रचालन किए। 31 दिसंबर, 2019 तक एनएपीएस-2 व केएपीएस-2 ने क्रमशः 493 व 465 दिनों का निरंतर प्रचालन किया। केजीएस-4 तथा टीएपीएस-4 ने क्रमशः 370 व 365 दिनों का निरंतर प्रचालन दर्ज किया जिसके बाद इन इकाइयों को नियोजित अनुरक्षण कार्यकलापों हेतु शटडाउन किया गया। एनपीसीआईएल के रिएक्टरों द्वारा यह उपलब्धि अभी तक कुल 32 बार हासिल की जा चुकी है। इनमें से तीन रिएक्टरों, केजीएस-1 (962 दिन), आरएपीएस-3 (777 दिन) व आरएपीएस-5 (765 दिन) ने दो वर्षों से भी अधिक समय तक का निरंतर प्रचालन किया है। केजीएस-1 का 962 दिनों का निरंतर प्रचालन एक विश्व कीर्तिमान बन चुका है।



टीएपीएस- 1 व 2 (2x160 मेगावाट)



28 दिसंबर, 2019 को टीएपीएस-1&2 के व्यावसायिक प्रचालन के 50 वर्ष के स्मरणोत्सव पर डाक विभाग द्वारा 'माय स्टैंप' एवं 'स्पेशल कवर्स' जारी किया गया।



दिनांक 28 नवंबर, 2019 को केजीएस-1 के 962 दिनों तक निरंतर प्रचालन में विश्व रिकार्ड पर डाक विभाग ने 'माय स्टैंप' एवं 'स्पेशल कवर्स' जारी किया गया।

केपीएस-1 के 962 दिनों के निरंतर प्रचालन के विश्व कीर्तिमान वाली केजीएस-1 की उपलब्धि के सम्मानस्वरूप तथा टीएपीएस-1 व 2 रिएक्टरों के प्रचालन के 50 वर्ष पूरे करने के उपलक्ष में क्रमशः दिनांक 28 नवंबर, 2019 तथा 28 दिसंबर, 2019 को भारतीय डाक विभाग, भारत सरकार द्वारा "माई स्टैम्प" व "स्पेशल कवर" जारी किया गया।

कैलेंडर वर्ष 2019 की समाप्ति तक न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टरों ने सुरक्षित प्रचालन के 517 रिएक्टर वर्ष पूरे कर लिए हैं।

केएपीएस-1 में नवीकरण एवं आधुनिकीकरण कार्य

काकरापार परमाणु विद्युत केंद्र (केएपीएस) इकाई-1, जिसे दिनांक 01 अगस्त, 2016 को एनमास कूलेंट चैनल रिप्लेसमेंट (ईएमसीसीआर) तथा एनमास फीडर रिप्लेसमेंट (ईएमएफआर)

व अन्य संरक्षा उन्नयनों के लिए परियोजना मोड में लिया गया था, के सभी कार्य सफलतापूर्वक पूर्ण कर लिए गए और इस इकाई को दिनांक 24 मई, 2019 को प्रातः 0644 बजे पुनः प्रचालनरत करते हुए ग्रिड से जोड़ दिया गया।

निर्माणाधीन परियोजनाएं

काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना (केएपीपी) यूनिट-3 एवं 4 (2x700 मेगावाट)

इकाई-3 कमीशनिंग चरण में है। विनियामकीय अनुमति प्राप्त करने के पश्चात अगस्त, 2019 में एक महत्वपूर्ण उपलब्धि "प्राइमरी हीट ट्रांसपोर्ट (पीएचटी) हॉट कंडीशनिंग" को सफलतापूर्वक पूरा कर लिया गया तथा इसके पश्चात, प्रारंभिक ईंधन भरण, पहली क्रांतिकता की ओर बढ़ा जाएगा। 31 दिसंबर, 2019 की समाप्ति तक, इस इकाई की प्रत्यक्ष प्रगति लगभग 98% प्रतिशत रही है।

इकाई-4 में आउटर कंटेनमेंट (ओसी) डोम पूरा किए जाने के साथ ही सिविल स्ट्रक्चरल कार्य पूर्ण हो गया है। रिएक्टर के मामले में, कूलेंट चैनलों का संस्थापन कार्य पूरा किया जा चुका है तथा फीडर्स संविरचन कार्य प्रगति पर है। 31 दिसंबर, 2019 की समाप्ति तक, इस इकाई की प्रत्यक्ष प्रगति लगभग 86% प्रतिशत रही है।



मुख्य संयंत्र निर्माण क्षेत्र का दृश्य- केएपीपी- 3 व 4

राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना (आरएपीपी) यूनिट-7 एवं 8 (2x700 मेगावाट)

इकाई-7 में, इनर कंटेनमेंट (आईसी) व आउटर कंटेनमेंट (ओसी) डोम का निर्माण कार्य पूरा किया जा चुका है। फीडर्स संस्थापन कार्य पूर्ण हो चुका है। प्राइमरी हीट ट्रांसपोर्ट (पीएचटी) प्रणाली मेन लूप पाइपिंग कार्य भी पूरा किया जा चुका है। पीएचटी हाइड्रो टेस्ट प्रारंभ करने के लिए विभिन्न परिपथों का प्रत्यक्ष कार्य व परीक्षण जारी है। 31 दिसंबर, 2019 की समाप्ति तक, इस इकाई की प्रत्यक्ष प्रगति लगभग 86% प्रतिशत रही है।

इकाई-8 में रिंग बीम सहित आईसी वाल का निर्माण भी पूरा किया जा चुका है। स्टीम जेनरेटर्स (एसजी) वाल्टों का निर्माण पूरा किया जा चुका है। कैलेंड्रिया ट्यूबों की स्थापना का कार्य जारी है। शेष निर्माण व उपकरण संस्थापन कार्य प्रगति पर हैं। 31 दिसंबर, 2019 की समाप्ति तक, इस इकाई की प्रत्यक्ष प्रगति लगभग 72% प्रतिशत रही है।



आरएपीपी-8 रिएक्टर भवन

कुडनकुलम नाभिकीय विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) के यूनिट-3 एवं 4 (2x1000 मेगावाट एलडब्ल्यूआर)

सिविल कार्य जैसे रिएक्टर भवन, आनुषंगी भवनों, आपात विद्युत आपूर्ति भवनों, टर्बाइन भवनों, आम सेवा भवनों, स्विचयार्ड भवनों, हाइड्रो-तकनीकी संरचनाओं आदि का निर्माण कार्य, उपकरणों व कल-पुर्जों का विनिर्माण व आपूर्ति और कार्यकारी दस्तावेज (डब्ल्यूडी) विकास कार्य प्रगति पर है।

नवंबर, 2019 को इकाई-3 के क्रांतिकता पथ का एक महत्वपूर्ण उपलब्धि, रिएक्टर कैविटी में कोर मेल्ट लोकलाइजेशन सुविधा (सीएमएलएफ) की कैचर वेसल को नीचे उतारा गया व समरेखित किया गया। 31 दिसंबर, 2019 की समाप्ति तक,



केकेएनपीपी की इकाई-3 का ओवर व्यू

इकाई-3 व इकाई-4 की प्रत्यक्ष प्रगति क्रमशः लगभग 38% व 36% प्रतिशत रही है।

संस्वीकृत परियोजनाएं

गोरखपुर अणु विद्युत परियोजना-हरियाणा (जीएचएवीपी) यूनिट-1 एवं 2 (2 x 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर)

मुख्य संयंत्र क्षेत्र की खुदाई व भूमि सुधार कार्य पूरे किए जा चुके हैं। मुख्य संयंत्र पैकेज अवार्ड किया जा चुका है। नींव की योग्यता निर्धारण के लिए आवश्यक विभिन्न परीक्षणों को स्थल पर पूरा किया जा चुका है और परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (ईआरबी) से अनुमति प्राप्त होने के पश्चात कंक्रीट की पहली भराई (एफपीसी) डालने की योजना है। निर्माण जल हेतु जल उपचार संयंत्र, घरेलू पानी व अग्नि शमन जल आपूर्ति क्रमीशन की जा चुकी है। प्रमुख उपकरणों/कलपुर्जों जैसे प्राइमरी कूलेंट पंप्स, स्टीम जेनरेटर्स, कैलेंड्रिया, एण्ड-शील्ड्स, रिक्टर हेडर्स, फ्यूलिंग मशीन हेड्स, मॉडरेटर व D₂O (भारी पानी), हीट एक्सचेंजर्स आदि के लिए आदेश डाले जा चुके हैं। इन उपकरणों/कल-पुर्जों के विनिर्माण का कार्य प्रगति पर है। अन्य प्रमुख पैकेजों जैसे प्राइमरी पाइपिंग पैकेज, प्लांट वाटर पैकेज, टर्बाइन आइलैंड पैकेज व मेन प्लांट इलेक्ट्रिकल पैकेज का निविदाकरण कार्य प्रगति पर है।



जीएचएवीपी-1 व 2 -स्थल कार्यकलाप प्रगति पर

कुडनकुलम नाभिकीय विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) के यूनिट-5 एवं 6 (2x1000 मेगावाट एलडब्ल्यूआर)

मुख्य संयंत्र भवनों व संरचनाओं के लिए गड्ढा खुदाई कार्य पूर्ण कर लिया गया है। समेकित ग्राउटिंग व कंक्रीट लेवलिंग कोर्स के माध्यम से भूमि सुधार कार्य प्रगति पर है। नींव स्तर पर पुष्टिकारक भू-तकनीकी अनुसंधान कार्य पूर्ण कर लिए गए हैं।

कंक्रीट की पहली भराई के लिए ईआरबी के पास आवेदन डाल दिया गया है और ईआरबी द्वारा इसकी समीक्षा की जा रही है।

प्लीट मोड में दस 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूरिक्टर्स

भूमि: जीएचएवीपी- 3 व 4 तथा कैगा- 5 व 6 के लिए भूमि उपलब्ध है। मध्य प्रदेश के चुटका स्थल के लिए सभी प्रकार की भूमि का कब्जा पत्र जारी किया जा चुका है। राजस्थान के माही बांसवाड़ा में भूमि अर्जन का कार्य अग्रिम चरण में है।

पुर्नवास एवं पुर्नस्थापन (आर एण्ड आर) : चुटका स्थल पर परियोजना प्रभावित व्यक्तियों (पीएपी) के लिए आर एण्ड आर कॉलोनी यथानुमोदित वास्तु योजनानुसार निर्माणाधीन है। माही बांसवाड़ा के मामले में आर एण्ड आर कॉलोनी के लिए भूमि चिह्नांकन किया जा चुका है व उसके लिए भुगतान कर दिया गया है, नपाई व आर एण्ड आर कॉलोनी का स्थलीय सर्वेक्षण किया जा चुका है।

पर्यावरण, वन एवं मौसम परिवर्तन मंत्रालय (एमओईएफसीसी) की अनुमति: जीएचएवीपी- 1 से 4 तथा कैगा- 5 व 6 के लिए पर्यावरण, वन एवं मौसम परिवर्तन मंत्रालय (एमओईएफसीसी) की अनुमति उपलब्ध है। माही बांसवाड़ा स्थल के लिए एमओईएफसीसी अनुमति हेतु आवेदन पर विचार किया जा रहा है।

स्थल कार्यकलाप: जीएचएवीपी- 3 व 4 के लिए भू-तकनीकी अनुसंधान कार्य पूरे किए जा चुके हैं और मुख्य संयंत्र खुदाई एवं भूमि सुधार हेतु निविदा का मूल्यांकन कार्य प्रगति पर है। कैगा- 5 व 6 के लिए भू-तकनीकी व भू-भौतिकी अनुसंधान कार्य पूरे किए जा चुके हैं और मुख्य संयंत्र सिविल कार्यों के लिए खुदाई हेतु निविदा का मूल्यांकन कार्य प्रगति पर है। चुटका व माही बांसवाड़ा स्थलों में जन-विरोध के कारण भू-तकनीकी अनुसंधान कार्य थम गया है।

ईआरबी से स्थल चयन अनुमति: जीएचएवीपी- 3 व 4 के लिए ईआरबी की स्थल चयन अनुमति उपलब्ध है। कैगा- 5 व 6 तथा चुटका-1 व 2 के लिए स्थल चयन अनुमति हेतु आवेदन प्रस्तुत कर दिया गया है और यह ईआरबी के पास समीक्षाधीन है।

प्रापण कार्यकलाप: स्टीम जेनरेटर्स हेतु फोर्जिंग्स, एण्ड शील्डों के लिए लैटिस ट्यूबों व प्लेटों, प्रेशराइजर्स फोर्जिंग्स, ब्लीड कंडेंसर्स फोर्जिंग्स व 40 स्टीम जेनरेटर्स के लिए फोर्जिंग्स

व ट्यूबों की विभिन्न मात्राओं के लिए थोक क्रय आदेश डाले जा चुके हैं। शेष स्टीम जनरेटर्स, रिएक्टर हेडर्स, प्राइमरी कूलेंट पंप (पीसीपी) मोटर यूनिट्स आदि के लिए निविदा प्रक्रिया प्रगति पर है।

नई परियोजनाएं / स्थल

साधारण जल रिएक्टर्स (एलडब्ल्यूआर) परियोजनाएं

जैतापुर, महाराष्ट्र: भूमि अर्जन किया जा चुका है। इलेक्ट्रिसाइट डी फ्रांस (ईडीएफ), फ्रांस के साथ तकनीकी-वाणिज्यिक विमर्श प्रगति पर है।

कोव्वाडा, आंध्रप्रदेश: भूमि अर्जन किया जा चुका है। वेस्टिंग हाउस इलेक्ट्रिक कंपनी (डब्ल्यू ई सी) के साथ तकनीकी-वाणिज्यिक विमर्श प्रगति पर है।

मिठी विर्डी, गुजरात: भूमि का अर्जन नए राइट टु फेयर कंपनसेशन एण्ड ट्रांसपेरेंसी इन लैंड एक्विजिशन, रीहैबिलिटेशन एण्ड रिसेटलमेंट (आरएफसीटीएलएआरआर) अधिनियम, 2013 के अंतर्गत किया जाना है।

हरिपुर, पश्चिमी बंगाल: भूमि का अर्जन राज्य सरकार के प्रयासों पर निर्भर है।

दाबित भारी पानी रिएक्टर (पीएचडब्ल्यूआर)

भीमपुर, मध्यप्रदेश: पानी के संबंध में राज्य सरकार की प्रतिबद्धता प्राप्त होना शेष है।

गुणवत्ता आश्वासन

एनपीसीआईएल, अपने सभी प्रयासों में, गुणवत्ता प्रबंधन, गुणवत्ता आश्वासन, गुणवत्ता निगरानी, सेवा-पूर्व निरीक्षण/ सेवा-कालीन निरीक्षण, सॉफ्टवेयर गुणवत्ता आश्वासन (एसक्यूए) एवं नियामक निकाय के साथ इंटरफेस में अपग्रेडेशन और सतत सुधार के लिए प्रतिबद्ध है। परियोजना और केंद्रों के लिए गुणवत्ता आश्वासन/निगरानी (भारत में और विदेशों में) कार्यकलाप संपन्न किए जा चुके हैं। परियोजना / केंद्रों के लिए सेवा-पूर्व निरीक्षण/ सेवा-कालीन निरीक्षण (पीएसआई/आईएसआई) सफलतापूर्वक किए जा चुके हैं। वानो दिशानिर्देशों के आधार पर प्रचालित केंद्रों के लिए कॉर्पोरेट पीयर रिव्यू कराए गए हैं। महत्वपूर्ण न्यूक्लियर मर्दों के लिए आपूर्तकों का ऑडिट नियोजित तरीके से किया जाता है। केकेएनपीपी-3 व 4, केएपीपी-3 व 4, आरएपीपी-7 व 8,

का कॉर्पोरेट गुणवत्ता आश्वासन ऑडिट, केएपीपी-3 व 4, आरएपीपी-7 व 8 का पीएसआई ऑडिट, आरएपीएस 3 व 4, केजीएस 1 व 2 और केजीएस-3 व 4 का आईएसआई ऑडिट नियोजित तरीके से पूर्ण किया गया है। एनपीसीआईएल द्वारा बीएआरसी और भाविनी को गुणवत्ता आश्वासन सेवाएं प्रदान करना जारी है।

ईंधन चक्र का अग्रभाग

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

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

भारी पानी का उत्पादन

परमाणु ऊर्जा विभाग की एक संघटक इकाई, भारी पानी बोर्ड को न्यूक्लियर ग्रेड के भारी पानी के उत्पादन और आइसोटोप पृथक्करण प्रौद्योगिकियों में उत्कृष्टता के मानदंड के रूप में पहचाना जाता है। भारी पानी बोर्ड ने डिजाइन और प्रचालन में विभिन्न जटिलताओं वाले औद्योगिक भारी पानी संयंत्रों (एचडब्ल्यूपी) के बड़े पैमाने पर कमीशनन और प्रचालन में विशेषज्ञता प्राप्त की। भारी पानी बोर्ड में प्रक्रिया मानदण्डों के इष्टतमीकरण तथा ऊर्जा संरक्षण को ध्यान में रखते हुए भारी पानी उत्पादन की प्रक्रिया में बहुत से परिवर्तन किए गए जिसके परिणामस्वरूप भारी पानी की उत्पादन लागत में काफी क्रमी आई। भारी पानी बोर्ड को लगभग दो दशक पहले नाभिकीय ईंधन चक्र के अग्र भाग तथा पश्च भाग के लिए आवश्यक उत्पादों हेतु विभिन्न प्रक्रियाओं के तकनीकी व्यवहार्यता के विकास और प्रदर्शन की जिम्मेदारी सौंपी गई। भारी पानी बोर्ड ने इन कार्यों को सफलतापूर्वक पूरा किया और तदनुसार, अप्रैल 2019 में परमाणु ऊर्जा आयोग ने भारी पानी

बोर्ड के जनादेश को भारी पानी तथा विशेष सामग्रियों के उत्पादन के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग की परियोजनाओं का प्रबंधन के रूप में बढ़ाया है। भारी पानी परियोजना बोर्ड के गठन का स्वर्ण जयंती समारोह दिनांक 01 मई, 2019 को डीईई कन्वेंशन सेंटर, अणुशक्तिनगर में आयोजित किया गया। भापाबो ने अपने स्थापना की 'स्वर्ण जयंती समारोह' का आयोजन किया। 1969 में इस दिन "भारी पानी परियोजनाओं की श्री एस. फरीदुद्दीन, प्रतिष्ठित रसायन इंजीनियर एवं विभाग के पूर्व में पद्मश्री पुरस्कार से सम्मानित के नेतृत्व में एक अलग इकाई के रूप में स्थापना की गई थी। बाद में, 17 फरवरी, 1989 को इसे भारी पानी बोर्ड के रूप में पुनःनामित किया गया। समारोह की झलकियों में भापाबो पर कॉफी टेबल बुक तथा भापाबो पर स्पेशल कवर को सुश्री स्वाति पाण्डेय, पोस्ट मास्टर जनरल द्वारा विमोचन किया गया।



भारी पानी संयंत्रों के निर्माण गोल्डेन जुबली समारोह - डॉ अनिल काकोडकर, डॉ शेखर बसु, श्री के. एन. व्यास और डॉ यू. कामाची मुदली के साथ-साथ, भापाबो के पूर्व मुख्य कार्यकारी



भापासंबो निर्माण गोल्डेन जुबली समारोह के दौरान विशेष कवर का विमोचन

भारी पानी बोर्ड ने भारी पानी के साथ-साथ अन्य उत्पादों जैसे बोरॉन, ऑर्गेनो-फॉस्फोरस विलायकों और डी-लेबल यौगिकों के संश्लेषण हेतु वर्ष के लिए निर्धारित उत्पादन लक्ष्यों को प्राप्त किया है। वर्ष 2019-20 के लिए वार्षिक कार्य योजना के अनुसार, भारी पानी संयंत्र हजीरा ने मई - जून 2019 में मेजर टर्न अराउंड को पूरा किया तथा भारी पानी संयंत्र थल ने नवंबर 2019 में दोनों श्रेणियों में वार्षिक टर्नअराउण्ड लिया। भारी पानी संयंत्र, कोटा का इस अवधि के दौरान प्रचालन उत्कृष्ट रहा, जबकि गोदावरी नदी में जल स्तर बहुत क्रम होने के कारण, मई 2019 के दूसरे सप्ताह में भारी पानी संयंत्र, मणुगुरु में प्रचालन प्रभावित हुआ। विगत 25 वर्षों में पहली बार कच्चे पानी की आपूर्ति की ऐसी अभूतपूर्व क्रमी देखी गई। इसके बाद मई 29, 2019 को, भारी पानी संयंत्र, मणुगुरु का मुख्य कूलिंग टॉवर तूफान के कारण क्षतिग्रस्त हो गया जिसकी वजह से संयंत्र को काफी लंबे समय तक मजबूरन आंशिक रूप से प्रचालित करना पड़ा।

भारी पानी संयंत्र, तूतीकोरिन में संयंत्र के लक्षित पुनरारंभ को ध्यान में रखते हुए पुनर्नवीकरण का कार्य जोरों पर है। रामानद-तूतीकोरिन सेक्टर से IOCL नेचुरल गैस पाइपलाइन बिछाने का काम चल रहा है। विलायक उत्पादन संयंत्र से संबंधित सिविल कार्य लगभग पूरा होनेवाला है। विस्तृत ईपीसी गतिविधियों के लिए आदेश दिया गया है। विलायक निष्कर्षण संयंत्र में, भूमि अधिग्रहण, बाउंड्री वॉल और नई अधिग्रहीत भूमि को सुरक्षित करने के लिए परिधीय सड़क को पूरा किया गया।

विविधीकरण संबंधी कार्यकलाप

भापाबो ने नाभिकीय हाइड्रोमेटालर्जी हेतु विलायक निष्कर्षण प्रौद्योगिकी के प्रदर्शन को जारी रखा है; फास्ट ब्रिडर रिएक्टर में मेकेनिज्म के नियंत्रण एवं संरक्षा हेतु स्टेबल आइसोटोप जैसे ¹⁰B संवर्धित बोरॉन कार्बाइड पैलेटस का उत्पादन कर रहा है; FBR's हेतु न्यूक्लियर ग्रेड सोडियम का उत्पादन और सामाजिक अनुप्रयोग हेतु O-18 का उत्पादन कर रहा है। अवधि के दौरान इन क्रियाकलापों के कुछ क्षेत्रों में कुछ नए प्रयास किए गए हैं, जो निम्नलिखित हैं :

विलायक प्रौद्योगिकी

भारतीय नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम को पुष्ट करने हेतु पऊवि में विलायकों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए उनका उत्पादन तथा पूर्ति करने का भापाबो के पास अधिदेश है। ऑर्गेनो-

फॉस्फरस विलायकों के लिए विभिन्न पऊवि इकाइयों द्वारा की गई मांगों को बड़ौदा एवं तालचेर में वर्तमान विलायक उत्पादन सुविधाएं पूरा कर रही हैं। भापासं, तूतीकोरिन नए ऑर्गेनो-फॉस्फरस विलायकों के संश्लेषण में अनुभव प्राप्त कर रहा है और विलायकों के संश्लेषण के लिए वहाँ पर औद्योगिक पैमाने का विलायक उत्पादन संयंत्र स्थापित किया जा रहा है।

मुंबई में स्थित प्रौद्योगिकी प्रदर्शन संयंत्र ने विभिन्न नाभिकीय हाइड्रोमेटालर्जिकल प्रचालनों के लिए औद्योगिक प्रोटो-टाइप पैमाने में विलायक निष्कर्षण प्रौद्योगिकी का सफल प्रदर्शन किया है। इसके आधार पर, अब भापासं, तूतीकोरिन में विरल पदार्थों के उत्पादन के लिए औद्योगिक पैमाने (25 मीट्रिक टन) का एक विलायक निष्कर्षण संयंत्र स्थापित किया जा रहा है। वर्तमान में भापाबो भारतीय फॉस्फेट शैलों से विरल पदार्थों के निष्कर्षण का कार्य कर रहा है। वन विभाग से क्लियरेंस प्राप्त होने के पश्चात एएमडी के जरिये पूर्वक्षण का कार्य किया जाएगा।

बोरॉन समृद्धीकरण

भापाबो B-10 समृद्ध बोरॉन का स्वदेशी उत्पादन कर रहा है। फास्ट ब्रीडर रिएक्टर कार्यक्रम हेतु नियंत्रण और सुरक्षा प्रणालियों में अनुप्रयोगों के लिए तथा न्यूट्रॉन डिटेक्टर सिस्टम हेतु समृद्ध BF3 गैस के लिए समृद्ध बोरॉन कार्बाइड छड़ों का उत्पादन किया जा रहा है। PFB के पहले कोर के लिए भापाबो ने समृद्ध बोरॉन की पूरी मात्रा पहले ही वितरित कर दी है। IGCAR के अनुरोध पर 50% IP B4C पहली बार बनाया गया। भापासं, मणुगुरु में एलिमेंटल बोरॉन प्लांट और बोरॉन कार्बाइड पेलेटाइजेशन प्लांट समृद्ध आइसोन कार्बाइड पाउडर / विभिन्न समस्थानिक शुद्धता के छड़ों के उत्पादन के लिए प्रचालनरत हैं।

बी-10 द्वारा थर्मल न्यूट्रॉन अवशोषण पर आधारित BF3 डिटेक्टर परमाणु रिएक्टरों के लिए सबसे अच्छा थर्मल न्यूट्रॉन फ्लक्स माप उपकरणों में से एक है। भापासं, तालचेर में बी-10 डिस्टिलेशन माध्यम द्वारा संवर्धन बीएफ 3 ईथर कॉम्प्लेक्स उत्पन्न होता है जिसे आगे की प्रक्रिया और बोरॉन कार्बाइड उत्पादन के लिए केबीएफ 4 में परिवर्तित किया जाता है। समृद्ध BF3 ईथर कॉम्प्लेक्स को पहले समृद्ध बोरिक एसिड और अगले चरण में समृद्ध BF3 गैस में परिवर्तित किया जा सकता है। यह प्रक्रिया भापासं, तालचेर में स्थापित बोरिक एसिड रूपांतरण एवं शोधन इकाई तथा BF3 गैस उत्पादन यूनिट में शुरू की गई है।

सोडियम धातु

परमाणु ग्रेड सोडियम धातु का उपयोग PFBR के लिए शीतलक के रूप में किया जाता है। देश में सोडियम धातु के लिए कोई विनिर्माण इकाई नहीं है और इसकी मांग आयात से पूरी की जाती है। इसलिए, पऊवि ने स्वदेशी रूप से सोडियम का उत्पादन करने का निर्णय लिया। रोडमैप के अनुसार, डेटा को एकत्र करने और प्रौद्योगिकी को ठीक करने के लिए विभिन्न कॉन्फिगरेशन और ऑपरेटिंग मापदंडों के साथ 2 kA के परीक्षण सेल का उपयोग करके सेल प्रौद्योगिकी का विकास किया गया है। इसके बाद 24 kA प्रोटो टाइप सेल तैयार की गई है, जिसे भापासं, बड़ौदा में 600 MTPA संयंत्र स्थापित करने से पहले प्रचालित किया जाएगा। सोडियम धातु संयंत्र का शिलान्यास 5 जनवरी, 2020 को श्री के.एन.व्यास, सचिव पऊवि और अध्यक्ष, एईसी द्वारा किया गया। उन्होंने कच्चे सोडियम के शोधन हेतु भापासं, बड़ौदा में संस्थापित बैंच स्केल सोडियम प्यूरीफिकेशन यूनिट का भी उद्घाटन किया।



श्री के. एन. व्यास, सचिव, पऊवि एवं अध्यक्ष, एईसी द्वारा भापासं, बड़ौदा में सोडियम मेटल प्लांट की 5 जनवरी, 2020 को शिलान्यास किया गया।

खनिज अन्वेषण तथा खनन

परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय (प.ख.नि.) ने यूरेनियम, थोरियम और विरल धातुओं के संवर्धन हेतु एकीकृत बहुआयामी पद्धति और मानव संसाधन के विवेकपूर्ण उपयोग द्वारा एक संकेन्द्रित दृष्टिकोण अपनाते हुए अन्वेषण गतिविधियों में तेज़ी लाई है।

इसके फलस्वरूप कुल 24,966 टन यूरेनियम ऑक्साइड (U₃O₈) संसाधन का अतिरिक्त आवर्धन आंध्र प्रदेश, झारखण्ड, राजस्थान और कर्नाटक के खंडों में संवर्धित किया गया है।

महत्वपूर्ण यूरेनियम विसंगतियाँ उत्तर प्रदेश, छत्तीसगढ़, मध्य प्रदेश, आंध्र प्रदेश, अरुणाचल प्रदेश राजस्थान में ढूँढ़ने में सफलता प्राप्त हुई है। 2,56,034 m आवीक्षी, अन्वेषी तथा मूल्यांकन भूवेधन द्वारा ज्ञात निक्षेपों में अतिरिक्त यूरेनियम भंडारों तथा नए आशाजनक क्षेत्रों में यूरेनियम और विरल मृदा खनिजीकरण की अधःस्थल में निरंतरता को स्थापित किया गया। उत्तर प्रदेश, हिमाचल प्रदेश, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, झारखंड एवं राजस्थान में किये गए वेधछिद्रों में महत्वपूर्ण खनिजीकृत अन्तःखण्डों की पहचान हुई है। मध्य प्रदेश, कर्नाटक, राजस्थान एवं आन्ध्र प्रदेश में नवीन संभाव्य / महत्वपूर्ण खंडों की पहचान हुई है।

देश के विभिन्न भागों में विस्तृत अन्वेषण के लिए लक्षित क्षेत्रों को निरूपित करने के लिए भूरासायनिक सर्वेक्षण (4,695 वर्ग कि.मी.) किया गया। स्थल भूभौतिकीय अन्वेषण (क्षेत्रीय: 652 वर्ग कि.मी. और विस्तृत: 399 वर्ग कि.मी.) द्वारा अन्वेषण में उपयोगी संभावित जोनों को ज्ञात किया गया। राजस्थान में उच्च चार्जीबिलिटी एवं निम्न चुम्बकीय जोन निरूपित किए गए। आन्ध्र प्रदेश के अनुलग्न गहराई में भूवेधन कार्यक्रम के लिए विसंगतिमय चार्जीबिलिटी जोन का गहराई में अवस्थित भ्रंस के अनुलग्न निरूपण किया गया। कंचनकायी क्षेत्र, कर्नाटक तथा छत्तीसगढ़ में संभावित विभंग जोनों के दिशा व विस्तार के निरूपण से अन्वेषण ब्लॉकों भूवेधन कार्यों को दिशा निर्देश में सहायक रही। राजस्थान के अलवर द्रोणी में 26,996 लाइन कि.मी. का वायुवाहित सर्वेक्षण एवं सुदूर संवेदन किया गया तथा चालकों व अधःस्थल में अवस्थित आकारिकियों का निरूपण किया गया।

ओडीशा, छत्तीसगढ़, कर्नाटक, राजस्थान एवं गुजरात में विरल धातु एवं विरल मृदा अन्वेषण सर्वेक्षण किया गया।

पुलिन बालू और अपतटीय अन्वेषण के परिणामस्वरूप मुख्यतः पूर्वी तट के सन्नहित में भारी खनिज के संभाव्य क्षेत्रों को स्थापित किया गया। आंध्र प्रदेश व ओडीशा में कुल भारी खनिज (THM) सांद्रण वाले महत्वपूर्ण क्षेत्रों का पता लगाया गया।

यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल) को देश में यूरेनियम अयस्क के खनन और प्रसंस्करण में संलग्न रहने के लिए अधिकृत किया गया है और बढ़ती स्वदेशी परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम की परमाणु ईंधन की जरूरतों को पूरा करने के लिए इसकी एकमात्र जिम्मेदारी है।

यूसीआईएल झारखंड और आंध्र प्रदेश में, झारखंड राज्य में सात खानों और दो अयस्क प्रसंस्करण संयंत्रों और आंध्र प्रदेश

में एक खदान और एक प्रसंस्करण संयंत्र के साथ अपनी सभी परिचालन इकाइयों में संतोषजनक ढंग से प्रदर्शन कर रहा है।

तुम्मलापल्ली संयंत्र ने क्षेत्र में गंभीर सामाजिक राजनीतिक व्यवधानों के बावजूद, 2018-19 के दौरान सबसे अधिक उत्पादन प्राप्त किया है।

औद्योगिक संबंधों में एक बड़ी सफलता, यूसीआईएल के इतिहास में पहली बार, श्रमिकों के संबंध में वेज रिवीजन समझौता (01.04.2018 से लंबित) 10 साल (पहले हमेशा 5 साल) की अवधि के लिए संपन्न हुआ है। यह डीईई में अनुमोदन की प्रक्रियाधीन है।

विभाग की परियोजना मूल्यांकन समिति (PAC) ने मुसाबनी यूरेनियम रिकवरी प्लांट प्रोजेक्ट, झारखंड के अनुमोदन के लिए अपनी सिफारिश दी है। सरकारी जमीन यूसीआईएल को हस्तांतरित कर दिया गया है। झारखंड राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (JSPCB) से स्थापना (CTE) के लिए सहमति प्राप्त हुई है। बाउंड्री वॉल का निर्माण और अन्य सक्षम कार्य जल्द ही शुरू किए जाएंगे।

रोहिल यूरेनियम परियोजना में खोजपूर्ण खनन गतिविधियाँ जारी हैं। 8⁰ डिकलाइन का विकास 105 मीटर (16.5 मीटर ऊर्ध्वाधर) तक बढ़ गया है। यूसीआईएल ने परियोजना को पानी की आपूर्ति के लिए "सीकर म्युनिसिपल परिषद" के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं। सीकर नगरपालिका द्वारा पानी की आपूर्ति पाइप लाइन और पंप की तकनीकी डिजाइन प्रस्तुत की गई है, जिसकी समीक्षा सलाहकार द्वारा की जा रही है।

आईआरईएल में परमाणु ग्रेड अमोनियम डी युरानेट (NGADU), मिश्रित रेअर अर्थ क्लोराइड (MRECL) का उत्पादन पिछले वित्त वर्ष की इसी अवधि की तुलना में क्रमशः 6.4% और 29% से बढ़ा।

पिछले वित्त वर्ष की समान अवधि की तुलना में खनिजों का उत्पादन 30% बढ़ा।

आईआरईएल ने बीएआरसी द्वारा विकसित फ्लो शीट को लागू किया और 50 किलो परमाणु ग्रेड गैडोलिनियम ऑक्साइड (99.99%) का उत्पादन किया है। इसको गैडोलिनियम नाइट्रेट में परिवर्तित किया जा सकता है, जिसका उपयोग एनपीसीआईएल द्वारा किया जाता है।

ऑसकॉम, ओडिशा के रेल मंत्रालय के दिशानिर्देशों के अनुसार मौजूदा रेलवे साइडिंग पर ब्राउनफील्ड प्राइवेट फ्रेट टर्मिनल (पीएफटी) की स्थापना की गई और वाणिज्यिक उपयोग के लिए मैसर्स गोपालपुर पोर्ट्स लिमिटेड के साथ एक समझौते पर हस्ताक्षर किए गए।

बीएआरसी परिसर, वैजाग में रेअर अर्थ स्थायी चुंबक संयंत्र के लिए पर्यावरण मंजूरी और स्थापना के लिए सहमति मिल गई है। विस्तृत इंजीनियरिंग कार्य प्रगति पर है और अंतिम ड्राइंग तैयार करने के लिए बीएआरसी की डिजाइन सुरक्षा समीक्षा समिति (DSRC) और सुरक्षा समिति (SC) की और मंजूरी की प्रतीक्षा की जा रही है। एलएसटीके के आधार पर संयंत्र की खरीद, निर्माण, स्थापना और आरंभ करने के लिए एजेंसी को सूचीबद्ध किया गया है। डीएआरसी और एससी, बीएआरसी से मंजूरी मिलने के बाद चयन किया जाएगा।

भापअकें में एल्काइल फॉस्फाइन ऑक्साइड (APO) विलायक का प्रयोग करके जर्कोनियम ऑक्साइड संयंत्र (जेडओपी), एनएफसी से प्राप्त स्क्रब रैफिनेट से 99% शुद्ध हैफनियम ऑक्साइड को प्राप्त किया गया। स्क्रब रैफिनेट में उपस्थित हैफनियम का 25% भाग प्राप्त किया गया।

ईंधन का संविरचन

नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र (एनएफसी), परमाणु ऊर्जा विभाग के अंतर्गत एक ISO 9001, ISO 14001 & OHSAS 18001 संगठन है जो एनपीसीआईएल के दाबित भारी पानी रिएक्टरों (PHWR) के लिए प्राकृतिक यूरेनियम ईंधन बंडलों, क्वथन जल रिक्टरों (BWR) के लिए समृद्ध ईंधन असेंबलियों एवं रिएक्टर कोर स्ट्रक्चरल (कैलेंड्रिया ट्यूब, कूलेंट ट्यूब, स्क्वायर चैनल आदि), रिएक्टिविटी कंट्रोल मैकेनिज्म और विशेष सामग्री जैसे टैंटलम, नायोबियम आदि का निर्माण कर आपूर्ति करता रहा। फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों के अलावा, एनएफसी सभी प्रकार की कोर सब-असेंबलियों और अन्य महत्वपूर्ण घटक जैसे ईंधन क्लैडिंग ट्यूब, स्टेनलेस स्टील्स/D9 सामग्री से बने हेक्सागोनल रैपर ट्यूब आदि का उत्पादन भी किया है। एनएफसी ने नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों, रिप्रोसेसिंग प्लांटों, रक्षा एवं अंतरिक्ष प्रतिष्ठानों में महत्वपूर्ण और सामरिक अनुप्रयोगों के लिए उच्च गुणवत्ता वाले स्टेनलेस स्टील ट्यूबों/ पाइपों और टाइटेनियम अर्ध मिश्रधातु से बने उत्पादों की मांग को भी पूरा किया है।

30 टन परमाणु ग्रेड यूरेनियम धातु का उत्पादन हाल ही में स्थापित एक नए अभिक्रिया पात्र में किया गया और अनुसंधान रिएक्टर ईंधन संविरचन के लिए आपूर्ति की गई। मैग्नीशियो-थर्मिक अभिक्रिया के एक उपोत्पाद - 20 टन MgF_2 स्लैग को संसाधित करके लगभग 1 टन यूरेनियम प्राप्त किया गया। PHWRs के लिए ईंधन गुटिकाओं के संविरचन हेतु एनएफसी, हैदराबाद में नए यूरेनियम ऑक्साइड ईंधन उत्पादन संयंत्र (NUOFPP) में एक स्वचालित निर्देशित वाहक, पदार्थ हस्तन कन्वेयर एवं पर्यवेक्षी सॉफ्टवेयर मॉड्यूल स्थापित किए गए।

बैक एंड ईंधन चक्र

ईंधन पुनर्संसाधन तथा अपशिष्ट प्रबंधन

बहुचरणीय पृथक्करण प्रक्रिया का प्रयोग करते हुए उच्च स्तरीय द्रव अपशिष्ट (एचएलएलडब्ल्यू) से परिशुद्ध ^{90}Sr (रेडियो-रासायनिक संदूषण रहित) की प्राप्ति की प्रक्रिया का मानकीकरण किया गया। कैरियर-फ्री रेडियोफार्मास्यूटिकल ग्रेड के ^{90}Y को ^{90}Sr - ^{90}Y विलयन से सफलतापूर्वक निष्कर्षित किया गया। रेडियोफार्मास्यूटिकल अनुप्रयोगों हेतु सहायक द्रव झिल्ली (एसएलएम) प्रजनक का प्रयोग करके ^{90}Y के 150 mCi के 15 से अधिक बैचों का उत्पादन किया गया।

त्रि-चरणीय पृथक्करण प्रक्रिया के द्वारा 22,000 लीटर अम्लीकृत HLLW से 350 किलो यूरेनियम प्राप्त किया गया। HLLW से स्ट्रॉशियम वेर पृथक्करण में प्रयुक्त डार्ड टर्शिअरीब्यूटाइल डाइसाइक्लो ऐक्सेनो-18 क्राउन-6 इथर (DTBDCH18C6) को संश्लेषित किया गया।

इंडक्शन स्कल मेल्टिंग फैसिलिटी का प्रचालन नियमित रूप से किया गया जिससे 200 किग्रा एल्यूमिनियम-सिलिकॉन मिश्रधातु का उत्पादन हुआ। अब तक 600 किग्रा से अधिक एल्यूमिनियम-सिलिकॉन मिश्रधातु का उत्पादन किया जा चुका है।

उच्च स्तरीय रेडियोसक्रिय द्रव अपशिष्ट को अपशिष्ट निश्चलन संयंत्र में पंप हाउस से एडब्ल्यूटीएफ लाने व ले जाने के लिए 60 मीटर लंबी अपशिष्ट अंतरण खाई का निर्माण किया गया। आवश्यक संरक्षा क्लियरेंस लेने के पश्चात दिनांक 22 नवंबर 2019 को खाई को हॉट-कमीशन किया गया जिसमें 1500 लीटर एचएलएलडब्ल्यू को पंप हाउस के रास्ते प्लूटोनियम संयंत्र से एडब्ल्यूटीएफ ले जाया गया।

विद्युत क्षेत्र को अनुसंधान तथा विकास संबंधी सहायता

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

पऊवि के अनुसंधान केंद्रों द्वारा नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम को अनुसंधान एवं विकास सहायता प्रदान की जाती है। ऑफ-साइट ईंधन प्रबंधन सेवाओं के अंतर्गत, विभिन्न शक्ति स्तरों पर मध्य-चक्र अनुक्रम परिवर्तन हेतु नियंत्रण छड़ पैटर्नों का मूल्यांकन एवं टीएपीएस 1 और 2 रिएक्टरों के लिए कोर फॉलो-अप परिकलन किए गए। नियंत्रण छड़ वापसी अनुक्रम प्राप्त करने के लिए व्यापक संरक्षा विश्लेषण किए गए।

220 और 540 MWe PHWRs के लिए PREssure ट्यूब सैग मेजरमेंट (PRESAM) निरीक्षण प्रणाली के नए रूपांतरों को सेवाकालीन जीवन में वृद्धि और संचालन में अधिक आसानी सुनिश्चित करने के लिए विकसित किया गया। पुराने डिजाइन PHWRs जैसे RAPS / MAPS में डंप टैंक की संरचनात्मक अखंडता का अध्ययन किया गया ताकि 2500 डिग्री सेल्सियस से अधिक तापमान पर गंभीर दुर्घटना की स्थिति को समझा जा सके।

स्वास्थ्य, संरक्षा व पर्यावरण

काकरापार में 220 MWe पीएचडब्ल्यूआर के लिए नाभिकीय दुर्घटना के प्रारंभिक चरण में जोखिम का अनुमान लगाने, बचाव की योजना विकसित करने तथा आपातकालीन योजना हेतु स्थल-विशिष्ट वायुमण्डलीय तथा जन सांख्यिकीय आँकड़ों का प्रयोग करते हुए संभाव्य संरक्षा मूल्यांकन (पीएसए) लेवल-3 किया गया।

प्रचालनरत विद्युत संयंत्र में पावर सप्लाई केबलों की स्थिति के परीक्षण हेतु विद्युत प्रणालियों की दुर्घटना-पूर्व मानीटरिंग (पीएएमईएस) को विकसित किया गया।

यूरेनियम कॉरपोरेशन ऑफ इण्डिया लिमिटेड (झारखण्ड तथा आन्ध्रप्रदेश), इण्डियन रेयर अर्थ्स लि.(केरल, तमिलनाडु, ओडीशा) तथा नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र (हैदराबाद) के आस पास विकिरण सुरक्षा एवं पर्यावरण निगरानी की गई। नाभिकीय ईंधन चक्र के अग्र भाग में 8260 व्यावसायिक कार्मिकों के बाह्य तथा आंतरिक उद्घासन की जाँच की गई तथा प्राप्त परिणामों का नियामक मानदण्डों के अनुपालन में विश्लेषण किया गया।

स्थानिक और पश्चिमी से खुले स्रोत डेटा का उपयोग करते हुए नाभिकीय विद्युत संयंत्रों के आसपास के क्षेत्रों को कवर करने हेतु एक भौगोलिक सूचना प्रणाली आधारित डेटाबेस विकसित किया गया ताकि विपरीत परिस्थितियों के दौरान आपातकालीन अनुक्रिया की स्थानिक एवं लौकिक प्रवृत्ति की कल्पना करने में सहायता मिल सके। भूमिगत यूरेनियम खानों और थोरियम हस्तन सुविधाओं में कार्मिकों को व्यावसायिक विकिरण डोज 20 mSv / y की नियामक सीमा से काफी कम थी।

ट्रॉम्बे एवं परमाणु ऊर्जा संयंत्र स्थलों पर पर्यावरण निगरानी की गई। वातावरण में रेडियोन्यूक्लाइडों स्वस्थाने पहचान के लिए पर्यावरणीय गामा स्पेक्ट्रममिति प्रणाली (ईजीएसएस) विकसित की गई।

कमर्शियल 3V कॉइन सेल CR2450 द्वारा संचालित कलाई घड़ी के रूप में एक हल्के और बहुत कम विद्युत खपत वाले गामा विकिरण मॉनीटर को विकसित किया गया। 242 नाभिकीय केंद्रों (एनएमसी) के लिए I-131 की सक्रियता मापन की क्वालिटी ऑडिटिंग की गई। मोबाइल रेडियोलॉजिकल मूल्यांकन प्रयोगशाला (आरएएल), जिसे परिवेशी गामा डोज की निगरानी के लिए डिजाइन किया गया है, ने संकट प्रबंधन हेतु समेकित केन्द्र (आईसीसीएम) का संचालन शुरू कर दिया।

एनपीसीआईएल दिसंबर, 2019 के समापन तक सुरक्षित प्रचालन का लगभग 517 रिएक्टर वर्ष पूरा कर चुका है। प्रचालनरत बिजलीघरों की संरक्षा समीक्षा नियमित आधार पर की गई। नियामक अनुपालन को पूरा करने के लिए बहुआयामी संरक्षा समीक्षा समिति (एसआरसी) द्वारा सभी संरक्षा संबंधी महत्वपूर्ण प्रस्ताव और दस्तावेजों की समीक्षा की गई। यथासंभव प्राप्य न्यून (अलारा) के सिद्धांतों का अनुसरण कर परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद द्वारा अनुमोदित बजट के भीतर विभिन्न एनपीपी के विकिरण कामगारों के वैयक्तिक और सामूहिक डोज को बनाए रखा गया और न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र के भीतर उच्चतम संरक्षा मानकों को बनाए रखा गया। पर्यावरण में एनपीपी से निस्सरित होने वाले रेडियोसक्रिय बहिःस्राव को ईआरबी द्वारा विनिर्दिष्ट प्राधिकृत सीमा के नीचे बनाए रखा गया। एनपीसीआईएल, न्यूक्लियर विद्युत केंद्रों के प्रचालन से सार्वजनिक स्थानों में निम्न विकिरण उदभासन बनाए रखा। एनपीसीआईएल के प्रचालनरत केंद्रों में आईएसओ 14001:2015 के अनुसार प्रमाणित पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली (ईएमएस) और आईएस-18001:2007 के अनुसार व्यावसायिक स्वास्थ्य व संरक्षा प्रबंधन प्रणाली

(ओएचएसएमएस) अनुरक्षित की गई है और अनवरत सुधार हेतु नियमित लेखापरीक्षा (आंतरिक, बाह्य और प्रबंधन) की जाती है।

सभी भारी पानी संयंत्रों में समग्र सुरक्षा प्रबंधन उत्कृष्ट रहा और इस अवधि के दौरान कोई भी असामान्य घटना नहीं हुई। भारी पानी संयंत्र, मणुगुरु, कोटा, बड़ौदा, थल, हजीरा और तूतीकोरिन को संरक्षा, ऊर्जा संरक्षण और पर्यावरण प्रबंधन के क्षेत्र में उत्कृष्ट प्रदर्शन करने के लिए राष्ट्रीय संरक्षा परिषद, आईसीसी, एफआईसीसीआई तथा आईआरबी जैसे प्रतिष्ठित संगठनों द्वारा सम्मानित किया गया।

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम : चरण 2

द्रुत प्रजनक रिएक्टर

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

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

आईजीसीएआर द्वारा विकसित द्रुत प्रजनक रिएक्टर प्रौद्योगिकी पर आधारित 500 मेगावॉट के आदिप्ररूप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) कल्याकक्रम में स्थापित किए जा रहे हैं। इस परियोजना को पञ्जाब 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।

द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर

भारत के द्वितीय चरण नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम के उत्कृष्ट द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर, तीव्र न्यूट्रॉन प्रवाह में ईंधन और

संरचनात्मक सामग्री के विकिरण के लिए परीक्षण संस्तर के रूप में कार्य कर रहा है तथा द्रुत रिएक्टर के प्रचालकों के लिए प्रशिक्षण केंद्र के रूप में सेवा देने के अलावा अपने प्रचालन के 34 वर्ष पूरा कर चुका है। इस वर्ष, एफबीटीआर को 28वें विकिरण अभियान के अंतर्गत 32 MWt के सर्वोच्च रिएक्टर पावर स्तर पर संचालित किया गया। इसे 7 MWe विद्युत उत्पादन आउटपुट देने वाले टर्बो जनरेटर को ग्रिड के साथ जोड़ा गया था। एफबीटीआर के परिचालन अवधि का पुनर्मूल्यांकन किया गया है और ग्रिड प्लेट के जीवन-विस्तार की दिशा में, टंगस्टन कार्बाइड के साथ ईंधन सब-असेंबली में अक्षीय स्टील परिरक्षण के प्रतिस्थापन की सिफारिश की गई है। इसके लिए, कार्बाइड ईंधन सब-असेंबली में समाविष्ट करने हेतु उच्च घनत्व वाले टंगस्टन कार्बाइड गुटिकाओं को स्पार्क प्लाज्मा सिंटरन तकनीक का उपयोग करके संश्लेषित किया गया है। नव स्थापित मोबाइल सोडियम शोधन परिपथ का उपयोग करके एफबीटीआर आप्लावन परिपथ के दो टैंकों में सोडियम के 64 m³ का सफलतापूर्वक शोधन किया गया। दूरस्थ सेल अनुप्रयोगों के लिए सर्वो मैनीपुलेटर का सफलतापूर्वक डिजाइन, संविरचन तथा परीक्षण किया गया तथा उद्योग के सहयोग से उसे मान्य बनाया गया।

आदिप्ररूप द्रुत प्रजनक रिएक्टर

कल्याकक्रम में स्थित प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) 500 मेगावाट विद्युत (1250 मेगावाट तापीय) तरल सोडियम शीतित पूल प्रकार का रिएक्टर है, जिसमें ईंधन के रूप में यूरेनियम और प्लूटोनियम के मिश्रित ऑक्साइड का उपयोग किया जाता है। यह संयंत्र मौजूदा मद्रास परमाणु विद्युत केंद्र के 500 मीटर दक्षिण में स्थित है। पीएफबीआर के सभी प्रणालियों / घटकों के निर्माण, विनिर्माण एवं स्थापना के बाद, अलग-अलग प्रणालियों के अधिचालन और एकीकृत अधिचालन का कार्य प्रगति पर है।



पीएफबीआर के पश्चिम की ओर का दृश्य

रिपोर्ट अवधि के दौरान किए गए प्रमुख कार्य निम्नानुसार हैं:

सोडियम प्रणाली में, दोनों लूपों के द्वितीयक सोडियम पंप को लगभग आठ महीने तक लगातार चलाया गया और द्वितीयक सोडियम लूपों के स्थिर संचालन को स्थापित किया गया। इसके बाद, इन पंपों को बंद कर दिया गया था और लूपों को पूरी तरह से सूखा दिया गया था ताकि वृहद घूर्णनशील प्लग (एलआरपी) को खोलने, निरीक्षण और सुधार पर काम करने की दिशा में एक कदम उठाया जा सके। एलआरपी बेयरिंग के सुधार के लिए प्रारंभिक कार्य चल रहे हैं।

ईंधन प्रहस्तन प्रणाली के संबंध में, अंतरण बाहु (टीए) के ग्रीपर असेंबली को संशोधित किया गया और परीक्षण स्टेशन पर कमरे के तापमान परीक्षण किए गए। टीए को पाइल पर खड़ा किया गया था और रिएक्टर असेंबली की पूर्वतापन स्थिति (150 डिग्री सें.) पर परीक्षण किया गया।

विद्युत निर्गम प्रणाली में, 230 केवी स्विचयार्ड से तीन संख्याएं 230 केवी / 21 केवी 200 एमवीए जनरेटर ट्रांसफार्मर का अधिचालन सफलतापूर्वक पूरा किया गया।

इंगापअकें द्वारा 500 MWe प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (पीएफबीआर) के लिए आवश्यक सहायता प्रदान करना जारी है जो कमीशनन के उन्नत चरण में है। पीएफबीआर के लिए 42 ईंधन सब-असेंबली के पहले बैच को अंतरिम ईंधन भंडारण भवन से भाविनि साइट पर स्थानांतरित कर दिया गया है।

एफबीआर ईंधन

ईंधन संविरचन सुविधा, तारापुर में ट्रान्सपोर्ट मैगज़ीनों में पीएफबीआर ईंधन पिन को लोड करने के लिए एक स्वायत्त रोबोटिक विधि का कमीशन किया गया। स्वचालन के अंतर्गत ईंधन पिन नंबर की स्वायत्त रीडिंग तथा एक कम्प्यूटरीकृत डेटा बेस तैयार करने के लिए डीप-लर्निंग-आधारित एल्गोरिथ्म और हार्डवेयर विकसित किए गए। यह प्रणाली न केवल थ्रूपुट को बढ़ाती है बल्कि ऑपरेटरों को रेडियोधर्मी खतरों से भी बचाती है।

द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनर्ससाधन

द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर से निस्सरित भुक्त शेष ईंधन को पुनर्ससाधित करने वाले अभियान को लेड सेल (कोरल) सुविधा में उन्नत ईंधन के संहत पुनर्ससाधन पर उत्कृष्ट लब्धि और निम्न मात्रा खर्च के साथ चलाया गया। क्रमीशनन से पूर्व प्रदर्शन द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनर्ससाधन संयंत्र (डीएफआरपी) में उपांतिम परीक्षण चालन (एसिड - सॉल्वेंट रन) प्रगति पर है।

प्लूटोनियम कंटिन्यूअस एयर मॉनीटर (PuCAM) का डिजाइन एवं विकास, संख्यात्मक सुरक्षा रिले का स्वदेशी डिजाइन और विकास, हिमस्खलन पूर्वानुमान क्षमता को बढ़ाने के लिए स्वदेशी वायरलेस सेंसर नेटवर्क का विकास तथा एफबीआर के लिए स्वदेशी सिम्युलेटर प्लेटफॉर्म आदि कुछ अन्य उल्लेखनीय उपलब्धियां रही हैं।

द्रुत रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा (एफआरएफसीएफ) के लिए निर्माण और प्रक्रिया उपकरण विनिर्माण गतिविधियाँ निरंतर प्रगति कर रही हैं। पऊवि का पहला हरित भवन, एफआरएफसीएफ के प्रशिक्षण केंद्र, ने भारतीय ग्रीन बिल्डिंग काउंसिल (आईजीबीसी) से गोल्ड रेटेड हरित भवन प्रमाणपत्र प्राप्त किया। नाभिकीय द्वीप में, भूकंपरोधी नाभिकीय संयंत्र भवनों का सिविल निर्माण कार्य तैयार फ्लोर लेवल की ओर अग्रसर है।

सोडियम के संपर्क कोण को मापने, कवर गैस मिश्रण में ट्रेस स्तर की अशुद्धियों का सटीक पता लगाने के लिए कैविटी-रिंग डाउन स्पेक्ट्रोमीटर सुविधा जैसे प्रायोगिक सुविधाओं का क्रमीशनन किया गया है।

एफबीआर से संबंधित प्रौद्योगिकियाँ

टर्मिनल बैलिस्टिक रिसर्च लेबोरेटरी (टीबीआरएल), डीआरडीओ, चंडीगढ़ में पीएफबीआर के दोषपूर्ण स्टीम जेनरेटर ट्यूब्स को ठीक करने के लिए विस्फोटक वेल्डिंग परीक्षण किया गया है। मिश्रधातु निगम (MIDHANI) और नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र NFC, हैदराबाद के सहयोग से इंगापअकें ने पहली बार भारतीय एयूएससी परियोजना के लिए दस मीटर लंबे मिश्र धातु 617M बॉयलर ट्यूब का उत्पादन किया। अवरोधक युक्त अभिनव उच्च-प्रदर्शन नैनोफेज-संशोधित फ्लाइ-ऐश कंक्रीट में नाभिकीय अधिष्ठापन के कंक्रीट संरचनाओं के जीवन काल का विस्तार करने की संभावना दिखी है। फायर-साइड कोरोजन टेस्ट रिग (एफएससीटीआर) को 210 MWe दादरी थर्मल प्लांट में भारतीय एयूएससी संघ (इंगापअकें, बीएचईएल और एनटीपीसी) द्वारा कमीशनन किया गया जो भारत में अपनी तरह की पहली सुविधा है और यह अल्ट्रा-सुपरक्रिटिकल स्टीम मापदंडों पर विभिन्न क्षति स्थितियों के लिए बॉयलर ट्यूब के परीक्षण हेतु प्रचालन में है। स्टेनलेस स्टील से बने उच्च तापमान वाले (720° C) तापीय मिश्रण, जो इस सुविधा का एक अनिवार्य घटक है, इसे डिजाइन एवं संविरचित कर भारतीय बॉयलर विनियम (IBR) के तहत विधिमान्य बनाया गया जिसे तीन वर्षों की लक्ष्य अवधि के प्रचालन हेतु इंगापअकें द्वारा वितरित किया गया।

भावी एफबीआर

धातु ईंधन के विकास की दिशा में निरंतर प्रयास के तहत, यूरेनियम के विद्युत-परिष्करण हेतु 1000 किलोग्राम LiCl-KCl यूटेक्टिक लवण तैयार किया गया है। इंजेक्शन कास्टिंग विधि तथा यूरेनियम और इसके मिश्र धातुओं के पायरो-प्रसंस्करण अध्ययनों द्वारा U-Pu-Zr धातु ईंधन के निर्माण की संविरचन सुविधाओं का भी कमीशनन किया गया है।

स्वास्थ्य, संरक्षा व पर्यावरण

इंगांपअकें की सभी सक्रिय सुविधाओं के लिए प्रभावी स्वास्थ्य भौतिकी निगरानी और विकिरण सुरक्षा प्रदान की गई है। विकिरण और परमाणु आपातकालीन स्थितियों के लिए इंगांपअकें द्वारा विकसित ONERS-DSS नामक ऑनलाइन निर्णय समर्थन प्रणाली को प्रचालित किया गया। इंगांपअकें के कर्मचारियों के बीच सुरक्षा संस्कृति को बढ़ावा देने के लिए विभिन्न अवसरों पर सुरक्षा प्रचार गतिविधियों जैसे औद्योगिक सुरक्षा, अग्नि सुरक्षा और प्राथमिक चिकित्सा प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। इसके अलावा, सुसज्जित व्यावसायिक चिकित्सा केंद्र (OHC) व्यावसायिक चोट/बीमारी के लिए चिकित्सा सहायता प्रदान करने के लिए उपलब्ध है।

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 मेगावाट के प्रगत भारी पानी रिएक्टर (एचडब्ल्यूआर) को विकसित कर रहा है। इसमें ईंधन के रूप में थोरियम तथा शीतलक के रूप में हल्के पानी का तथा विमंदक के रूप में भारी पानी का उपयोग किया जाएगा। इस रिएक्टर में कई प्रगत पैसिव सुरक्षा फीचर्स को जोड़ा गया है।

प्रगत भारी पानी रिएक्टर

भापअ केंद्र भारत में प्रचुर मात्रा में उपलब्ध थोरियम के उपयोग के लिए अनेक प्रगत निष्क्रिय सुरक्षा सुविधाओं युक्त एक 300 MWe प्रगत भारी पानी रिएक्टर (AHWR) विकसित कर रहा है। भौतिकी डिजाइन के अनुरूप संरक्षा प्राचलों के मान्यकरण के लिए एचडब्ल्यूआर-क्रांतिक सुविधा के लिए एचडब्ल्यूआर ईंधन के साथ 7 पिन (Th, 1% Pu) मॉक्स युक्त एक विशेष प्रायोगिक क्लस्टर का अभिकल्पन किया गया।

कल्पाक्कम लघु (कामिनी) रिएक्टर

U-233 आधारित कल्पाक्कम मिनी रिएक्टर का 30 kWt के अधिकतम पावर स्तर पर, सफलतापूर्वक संचालन जारी रहा। यह न्यूट्रॉन सक्रियण अध्ययन और स्वदेशी रूप से विकसित न्यूट्रॉन डिटेक्टरों के परीक्षण के लिए एक अनूठी सुविधा के रूप में सेवारत है।

अनुसंधान रिएक्टर

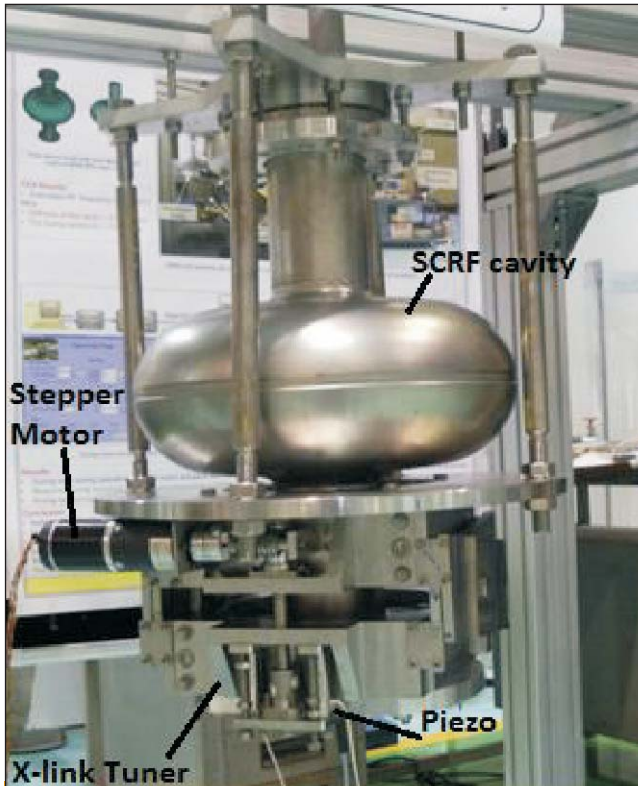
10 सितंबर, 2018 को क्रांतिकता के लिए पहला उपगमन अर्जित करने के बाद नए क्रमीशानित अप्सरा-U रिएक्टर को 2MW की अपनी पूर्ण रेटेड क्षमता के 90% तक प्रचालित किया गया था। रेडियो आइसोटोपों का परीक्षण शुरू हुआ है। अनुसंधान रिएक्टर उच्च उपलब्धता गुणक के साथ 100 MW की अपनी पूर्ण रेटेड क्षमता पर प्रचालित किया गया। वर्ष के दौरान किरणित 700 से अधिक नमूनों के साथ रेडियो आइसोटोप का उत्पादन पूरे जोरों पर था। विभिन्न विकिरण संबंधी और औद्योगिक खतरों को क्रम करके सायरस रिएक्टर में विभिन्न सुविधाओं का सुरक्षित कमीशनन चल रहा है।

प्रगत प्रौद्योगिकियां

पऊवि के अनुसंधान केन्द्र, प्रगत प्रौद्योगिकी के विकास कार्य जैसे त्वरक, लेजर, प्रगत पदार्थ, रोबोटिक्स, सुपरकंप्यूटर, यंत्रीकरण 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

त्वरक चालन के दौरान, अतिचालक रेडियो आवृत्ति (SCRF) गुहिका का ट्यूनर एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। आरआरकेट इस उद्देश्य (की पूर्ति) के लिए x-लिंग ट्यूनिंग तंत्र विकसित कर रहा है। इस x-लिंग ट्यूनर का परीक्षण एकल-सेल Nb-SCRF गुहिका का उपयोग उसके नियंत्रण प्रणाली के साथ कक्ष तापमान एवं LN₂ तक क्रायोजेनिक तापमान पर भी किया गया है। इस ट्यूनर को जापान, यूरोप एवं यू.एस.ए. से तीन अंतर्राष्ट्रीय पेटेंट प्रदान किये गए हैं।



एकल-सेल एसआरएफ गुहिका के साथ X-लिंग ट्यूनर



गुहिका ट्रेसिंग के लिए नियंत्रित वातावरण ग्लोव बॉक्स तथा इसकी नियंत्रण पैनल

अतिचालक आरएफ (SCRF) के ड्रेसिंग के लिए वातावरण-नियंत्रित वेल्डिंग ग्लोव बॉक्स नामक महत्वपूर्ण आधारिक संरचना की आवश्यकता होती है। उस ग्लोव बॉक्स का स्वदेशी डिजाईन एवं विकास किया गया है। टाइटेनियम वेल्डिंग के लिए उपयुक्त, आक्सीजन स्तर को < 10 पी.पी.एम. पर तथा सापेक्षिक आर्द्रता (आर.एच.) स्तर < 2% पर बनाए रखते हुए, यह ग्लोव बॉक्स हाल ही में प्रवर्तित किया गया है। यह ड्रेसड एस.आर.एफ. गुहिका के विकास की ओर एक महत्वपूर्ण मील का पत्थर है।

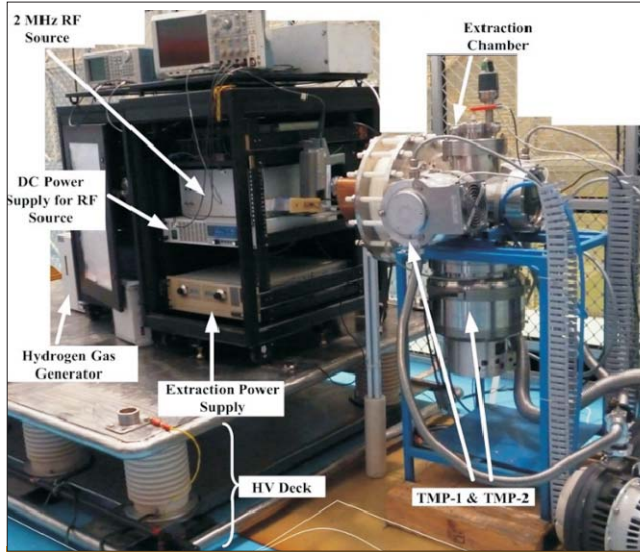
अतिचालक आरएफ (एससीआरएफ) गुहिकाओं के 2K पर परीक्षण हेतु आरआरकेट में एक क्षैतिज परीक्षण स्टैंड (HTS) सुविधा की स्थापना की जा रही है। इस सुविधा में एक 2K क्रायोस्टैंट, क्रायोजेनिक स्थानान्तरण लाइन, सम्बद्ध निम्न-स्तर आरएफ (एलएलआरएफ) प्रणाली के साथ एक 40 kW 650 MHz आरएफ प्रवर्धक, नियंत्रण प्रणाली, आदि हैं। यह क्रायोस्टैंट एक विकिरण परिरक्षित वॉल्ट में रखा गया है। यह सुविधा स्थापित (की गयी है), उप-प्रणालियों का एकीकरण तथा हीलियम स्थानान्तरण के प्रारंभिक परीक्षण सफलतापूर्वक कर लिए गए हैं। आरआरकेट तथा अन्य पड़ोसी इकाइयों में विकसित एससीआरएफ गुहिकाओं के उच्च शक्ति आरएफ परीक्षणों के लिए यह सुविधा उपयोगी सिद्ध होगी।



क्रायोजेनिक स्थानान्तरण लाइन के साथ क्षैतिज परीक्षण स्टैंड (HTS) क्रायोस्टैंट

एचटीएस के परिचालन के लिए, रेडियो आवृत्ति (आरएफ) उच्च शक्ति चरण, निम्न-स्तर आरएफ (एलएलआरएफ) प्रणाली, आरएफ रक्षण इंटरलॉक्स (आरएफपीआय), क्रायोजेनिक्स, निर्वात, विकिरण निगरानी, कार्मिक तथा यन्त्र इंटरलॉक, आदि उप-प्रणालियों का एकीकरण केंद्रीय डाटा अधिग्रहण तथा नियंत्रण प्रणाली में किया गया, जोकि यन्त्र परिचालन तथा गुहिका लक्षण वर्णन के लिए है। एक सम्पूर्ण डाटा अधिग्रहण तथा नियंत्रण प्रणाली डिजाइन की गयी तथा परीक्षण कार्य प्रगति पर है।

एक बाह्य आरएफ एंटीना आधारित बहु-उभार ऋणात्मक एच-आयन स्रोत का विकास किया गया है तथा उसे स्पन्दित रीति में परिचालित किया गया है। 16 mA ऋणात्मक एच-आयन बीम 2 Hz आवृत्ति दर एवं 2 ms स्पंद विस्तार के साथ 50 keV ऊर्जा पर निकाली जाती है। इस आयन स्रोत का विकास प्रोटॉन लिनेक (रेखीय त्वरक) की क्षमता निर्माण के लिए किया है। इस आयन स्रोत का उच्च ड्यूटी अनुपात 10% पर परीक्षण करने के लिए कार्य प्रगति पर है।



आरएफ एंटीना आधारित बहु-उभार ऋणात्मक एच आयन स्रोत

स्पॅलेशन अनुसंधान के लिए भारतीय सुविधा (आयएफएसआर (IFSR)) के लिए प्रस्तावित 1 GeV, ऋणात्मक एच त्वरक के सोलेनॉइड अथवा क्वॉड्रुपोल चुम्बकों की असफलता की प्रतिपूर्ति करने के लिए लिनेक के लैटिस को पुनः-ट्यून करने के लिए एक कार्यप्रणाली विकसित की गयी है। यह त्वरक के डिजाइन को मज़बूत बनाती है। साथ ही, परिचालन प्रवणता पर मल्टी-पॉकिंग से मुक्त करने के लिए $\beta_g = 0.11$ अतिचालक स्पोक अनुनादक के नए डिजाइन को अंतिम-भीत के आकार को अनुकूलित कर के कार्यान्वित किया गया है। भौतिकी डिजाइन पर कार्य प्रगति पर है।

325 MHz पर परिचालित होने वाले 100 kW स्पन्दित शक्ति टोस अवस्था आरएफ प्रवर्धक डिजाइन एवं विकसित किया गया है। 1 ms से 5 ms तक स्पंद विस्तार तथा 325 MHz पर



आरएफक्यू के लिये 100 kW, 325 MHz स्पन्दित टोस-अवस्था आरएफ प्रवर्धक



13 kV, 5 A, संधारित्र चार्जिंग शक्ति स्रोत

50 Hz (पुनरावृत्ति) आवृत्ति के साथ इसका 100 kW तक परीक्षण किया गया। आईएफएसआर (IFSR) के लिए अपेक्षित 3 MeV स्पन्दित ऋणात्मक निर्गम प्राप्त करने हेतु, आरएफक्यू (RFQ) को सक्रिय करने के लिए 500 kW टोस अवस्था आर एफ शक्ति निकालने के लिए मॉड्यूलर टाल (विन्यास) का यह पहला मूलरूप है जिसका कार्य प्रगति पर है।

आंशिक स्खलन संधारित्र चार्जिंग अनुप्रयोगों हेतु, एक सुगठित 13 kV, 5 A, संधारित्र चार्जिंग शक्ति स्रोत (सीसीपीएस CCPS) मूलरूप में सफलतापूर्वक डिज़ाइन, विकसित एवं परीक्षित की गयी है। विकसित सीसीपीएस महंगे आयात के लिए एक विकल्प है। 300 Hz पुनरावृत्ति दर पर उच्च विभव मॉड्यूलक प्रणाली के साथ यह सीसीपीएस परीक्षित किया गया है। पूर्ण भार पर $\pm 1\%$ से क्रम तथा 94% (से अधिक) विनियमन एवं दक्षता, क्रमशः उपलब्ध हुए हैं।

MW शिखर शक्ति माइक्रोवेव प्रणाली के हार्ड स्विच प्रकार के स्पन्दित मॉड्यूलक के प्रमुख स्पंदन स्विच के रूप में उसके उपयोग की संभावना के मूल्यांकन हेतु एक मूलरूप 10 kV, 1 kA जल शीतलीकृत आईजीबीटी (IGBT) आधारित स्विच का विकास किया गया है। यह टोस अवस्था स्विच महंगे सीमित जीवनकाल वाले थायरिस्ट्रॉन स्विच का एक विकल्प आयात है। इस स्विच का परीक्षण 10 kV, 1 kA, 200 Hz पर एक स्पन्दित मॉड्यूलक प्रणाली में किया गया है जो कि क्लायस्ट्रॉन के लिए 12 μs स्पंद विस्तार का 130 kV स्पन्दित विभव उत्पन्न करता है।



उच्च विभव टोस अवस्था स्विच का क्लायस्ट्रॉन के साथ परीक्षण सेट अप

वीईसीसी में उतार-चढ़ाव रहित वात दिग्दर्शकों वाले एक फूल स्केल प्रोटोटाइप आर.एफ.क्यू. लिनैक का निर्माण कर लिया

गया है। निर्मित संरचना में द्विध्रुवीय घटकों एवं चतुर्ध्रुवीय असममिती का पता लगाने के लिये निम्न शक्ति के आर.एफ. मापन का कार्य किया गया है तथा अनुकरणीय परिणामों में विधिमान्य बताया गया है।

एक अतिचालक भारी-आयन लिनैक क्रायोमॉड्यूल का निर्माण एक समझौता ज्ञापन के अधीन ट्रायम्फ के साथ संयुक्त रूप से वीईसीसी आरआईबी परियोजना के लिये किया जा रहा है। इस क्रायोमॉड्यूल का प्रयोग लगभग 5 MV/m की उच्च त्वरण प्रवणता के साथ भारी आयनों को त्वरित करने के लिये किया जायेगा। हाल ही में प्रारंभिक तौर पर किये गये परीक्षणों में त्वरण प्रवणता का मापन किया गया है एवं यह डिजायन वैल्यू के समान है।

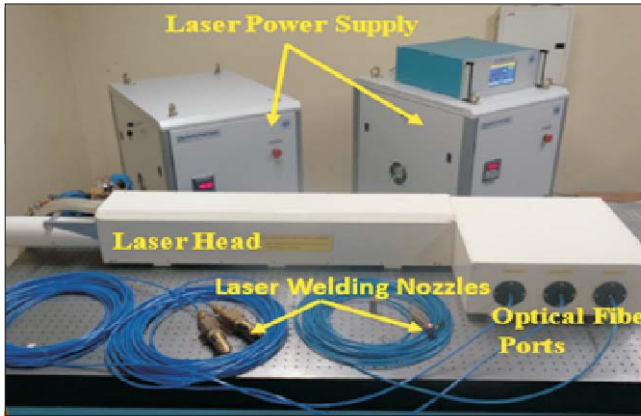
मॉनिटरन इलेक्ट्रॉनिकी सहित डूअल डायरेक्शनल कपलर (डीडीसी) के साथ-साथ एक स्वदेशी आर.एफ. पावर मीटर का डिजायन, विकास तथा परीक्षण वीईसीसी में आरआईबी तथा सीएंडआईजी वर्ग के द्वारा साझा तौर पर किया गया है जो केंद्र में स्वदेशी रूप से विकसित रेखीय त्वरणों के लिये निम्न मूल्य वाले निर्यात प्रतिस्थापन की सुविधा प्रदान करता है।

10kW, 75.6 MHz के टोस-अवस्था वाले आर.एफ. पावर प्रवर्धक का स्वदेशी डिजायन तथा विकास का कार्य किया गया है तथा लोड के साथ इसका परीक्षण सफलतापूर्वक किया गया है।

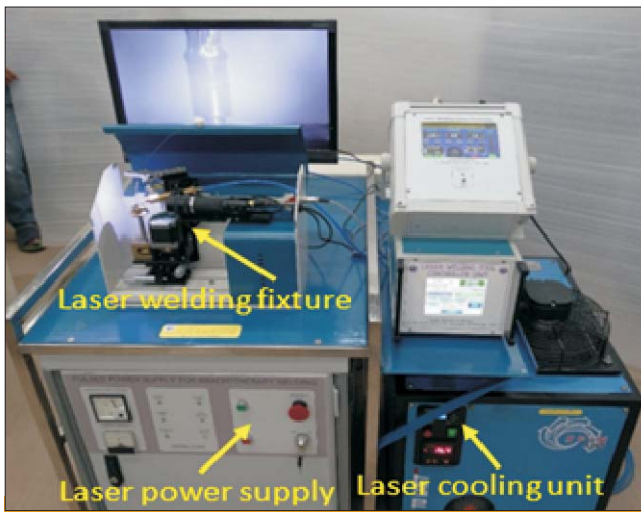
लेसर प्रौद्योगिकी विकास एवं अनुप्रयोग

निम्नलिखित लेजर और लेजर आधारित प्रणालियाँ, औद्योगिक अनुप्रयोगों, परमाणु अनुप्रयोगों और उपयोगी आर-एंड-डी के लिए वार्षिक रिपोर्ट की अवधि के दौरान विकसित किए गए हैं:

दोहरे फ्लैश लैंप सिरेमिक रिफ्लेक्टर पंप कक्ष का उपयोग करके एक फाइबर युग्मित 500 W औसत शक्ति और 10 kW शिखर शक्ति के स्पंद Nd: YAG लेजर को AFFF, तारापुर में ईंधन पिन की वेल्डिंग के लिए विकसित किया गया। लेजर पल्स की अवधि 2- 40 μs और पल्स आवृत्ति 1-100 Hz की रेंज में बदली जा सकती है। PFBR और BWR ईंधन पिन की वेल्डिंग के लिए 400 μm कोर व्यास ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से लेजर आउटपुट को कुशलतापूर्वक वितरित किया गया।



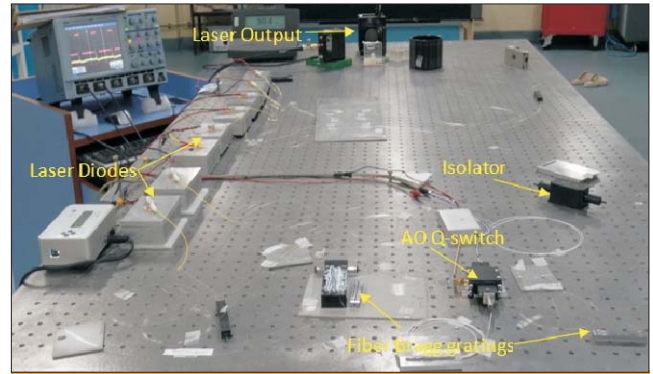
500 W औसत शक्ति और 10 kW शिखर शक्ति की घर में विकसित Nd: YAG लेजर



Ir-192 ब्रेकीथेरेपी असेंबली की वेल्डिंग के लिए इन-हाउस विकसित Nd: YAG लेजर प्रणाली

करीब 12 ms पल्स अवधि में अधिकतम 12.5 जूल पल्स ऊर्जा प्रदान करने वाली एक कॉम्पैक्ट Nd: YAG लेजर प्रणाली को करीब 1 मिमी व्यास और 150 माइक्रोन मोटाई की Ir-192 की दीवार वाली ब्रेकीथेरेपी असेंबली की वेल्डिंग के लिए विकसित कर BRIT मुंबई में स्थापित की गई। BRIT मुंबई द्वारा हॉट सेल में इस प्रणाली का उपयोग किया जाना बाकी है।

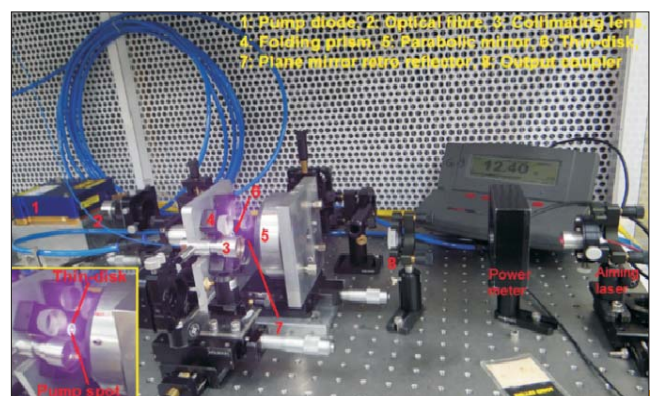
अंकन अनुप्रयोगों के लिए मास्टर ऑसिलेटर पावर एम्पलीफायर (MOPA) कॉन्फिगरेशन का उपयोग करके 20 kHz की पुनरावृत्ति दर पर 220 ns पल्स अवधि के साथ एक टेबल टॉप 20 W औसत पावर ऑल-फाइबर Yb-डोप Q-स्विच फाइबर लेजर विकसित किया गया है।



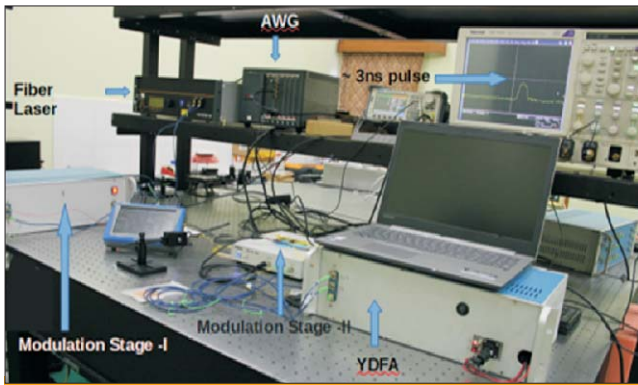
टेबल-टॉप 20 W Yb-डोप Q-स्विच फाइबर लेजर

एक बहुचरण-Yb डोप-ऑल फाइबर जोकि संकीर्ण, फाइबर एम्पलीफायर सेटअप-आवृत्ति चौड़ाई के 20mW 1064, हस तरंग दैर्ध्य तथा <2 MHz वर्णक्रमीय चौड़ाई वाले स्रोत का प्रवर्धन करके, 10 W के स्तर तक ले जाने के लिए विकसित किया गया है। एम्पलीफायर जनित विकिरण की दूसरी हार्मोनिक का जनन आवर्तीय ध्रुवित क्रिस्टल में 350 mW के आउटपुट के साथ 532 nm तरंग दैर्ध्य पर संकीर्ण वर्णक्रमीय चौड़ाई के स्रोत को प्राप्त करने के लिए किया गया है। यह लेजर BARC की आवश्यकता की पूर्ति के लिए विकसित किया जा रहा है।

एक 24-पास डायोड पंप हेड पर आधारित 12 W सतत थिन डिस्क Yb:YAG लेसर को और डिजाइन विकसित किया गया है। थिन डिस्क लेजर उत्कृष्ट बीम गुणवत्ता के साथ ऊर्जा देने के लिए एक उन्नत संस्करण टोस/ उच्च शक्ति अवस्था लेजर है। यह काम 100 W CW शक्ति प्राप्त करने तक जारी रहेगा।



विकसित CW Yb: YAG पतली-डिस्क लेजर, संचालन अवस्था में



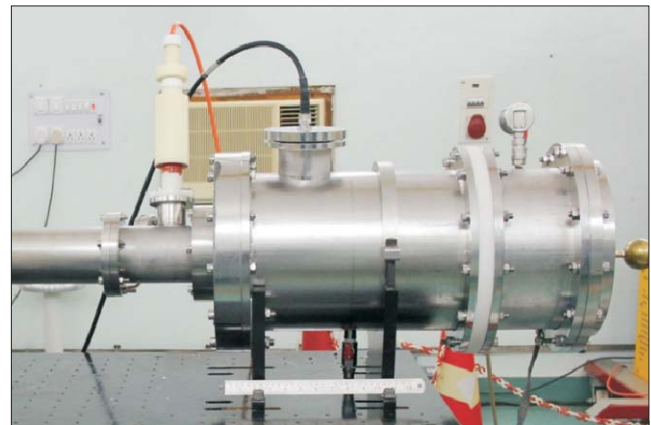
इन फाइबर फाइबर-हाउस विकसित किया गया ऑल-ऑप्टिक फ्रंट-एंड प्रणाली का एक दृश्य

उच्च ऊर्जा Nd:Glass लेजर, जो 1053 nm पर। 3ns की पल्स चौड़ाई और 20 nJ की पल्स ऊर्जा प्रदान करता है, के लिए एक ऑल-फाइबरफाइबर-ऑप्टिक फ्रंट एंड सिस्टम को विकसित किया गया है।

एक गैर-संपर्क प्रकार और दूरस्थ रूप से संचालित लेजर-आधारित सैंग मापन प्रणाली (LASMART) को स्वदेशी रूप से विकसित किया गया है, जो कि LVDT और इनक्लिनोमीटर का एक विकल्प है। यह प्रणाली सैंग को 0.5 मिमी की अधिकतम सटीकता के साथ मापने में सक्षम है। आमतौर पर PHWR के कैलेंड्रिया ट्यूबों में सैंग 10-20 मिमी के परिमाण का होता है। EMCCR के दौरान, LASMART का उपयोग KAPS-1 के वाल्ट में तीन कैलेंड्रिया ट्यूबों की सैंग मापन के लिए किया गया।



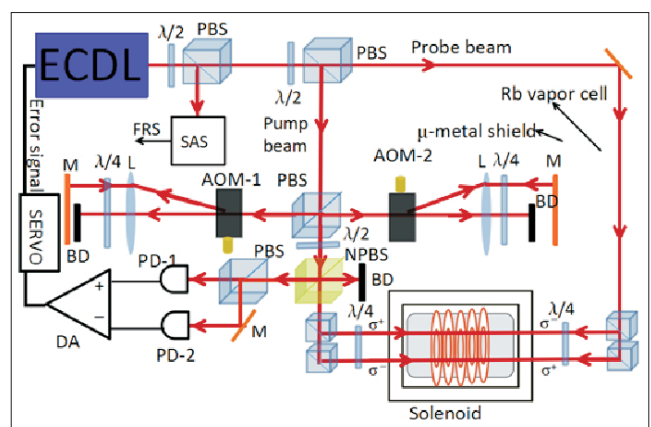
वाल्ट में LASMART लेजर प्रणाली



46.9nm पर उत्सर्जित केशिका डिस्चार्ज एक्स-रे लेजर

तरंग दैर्घ्य 46.9 nm में संचालित टेबल-टॉप केशिका निर्वाहन नरम एक्स-रे लेजर में ऊर्जा में महत्वपूर्ण वृद्धि हासिल हुई है। इस लेजर का लेसिंग माध्यम गर्म और घना प्लाज्मा स्तंभ है, जिसमें Ne-समान Ar-आयन बहुतायत में होते हैं। ऊर्जा बढ़ाने के लिए इस माध्यम की लंबाई, 3.2 मिमी आंतरिक व्यास के एक एल्यूमिना केशिका के अंदर, 15 सेमी से बढ़ाकर 45 सेमी कर दी गई थी। इस एल्यूमिना केशिका में 25 से 35 kA का विद्युत डिस्चार्ज 90 ns चौथाई समय-अवधि के अधीन किया गया था। इससे प्रति पल्स ऊर्जा में 4 μ J से 70 μ J तक की वृद्धि हुई है।

बाह्य गुहा डायोड लेजर (ECDL) (780 nm पर) के लिए एक नई आवृत्ति स्थिरीकरण तकनीक विकसित की गई है, जहां चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में ध्रुवण संवर्धित अवशोषण तकनीक



ध्रुवण संवर्धित डॉपलर-मुक्त डायोड लॉक (PE-DFDL) तकनीक सेट-अप का योजना चित्र

का उपयोग करके एक वर्धित सममित डिस्पर्सन-जैसा संदर्भ लॉकिंग सिग्नल उत्पन्न किया गया है। सेटअप की योजना में दिखाई गई है, जहां Rb-वाष्प सेल में विपरीत रूप से वृत्तीय ध्रुवित पंप और जांच बीम का ओवरलैप है। ^{87}Rb परमाणुओं से दो जांच स्पेक्ट्रा के अंतर से प्राप्त डिस्पर्सन-जैसा संदर्भ लॉकिंग सिग्नल (PE-DFDL सिग्नल) में दिखाया गया है। डिस्पर्सन-जैसा सिग्नल में प्राप्त उच्च ढलान लेज़र की तंग आवृत्ति लॉकिंग के लिए उपयोगी है।



अवरक्त मुक्त इलेक्ट्रॉन लेजर सेटअप 60 मीटर लंबे विकिरण परिरक्षित क्षेत्र के अंदर स्थापित किया गया है

आरआरकेट में, 12.5-50 μm तरंगदैर्घ्य बैंड में लेज़िंग के लिए बनाया गया, एक अवरक्त मुक्त इलेक्ट्रॉन लेजर वर्तमान में विकास के एक उन्नत चरण में है। अवरक्त मुक्त इलेक्ट्रॉन लेजर के इंजेक्टर सिस्टम को हाल ही में 50 W औसत इलेक्ट्रॉन बीम शक्ति तक पहुंचाने के लिए उन्नत किया गया है, जिसे चरणों में प्राप्त करने की योजना है। इस लेजर के कमीशन के पहले चरण में, इलेक्ट्रॉन बीम योग्यता प्रयोगों को मशीन के क्रम ऊर्जा (6 W) अनुभाग में किया गया है। सभी त्वरित संरचनाओं की RF कंडीशनिंग इलेक्ट्रॉन रेटेड बीम शक्ति पर काम करने के लिए प्रगति पर हैं। इलेक्ट्रॉन बीम परीक्षण और लेज़िंग प्रयोग लेज़र शिखर पॉवर 1.5 MW, लेज़र औसत शक्ति 10 mW और तरंग दैर्घ्य 30 μm के साथ लेज़िंग के लिए अगली तिमाही तक जारी रहेंगे।

विविध अनुप्रयोगों के लिए आरआरकेट में विकसित अन्य लेजर प्रौद्योगिकियों में सम्मिलित प्रौद्योगिकियाँ हैं विकिरण मॉनिटर के लिए आयन-चेंबर इलेक्ट्रोमीटर का विकास; माइक्रोवेव हीटिंग कक्ष में उपयोग के लिए उच्च तापमान (800 °C) फाइबर ब्रैग

ग्रेटिंग सेंसर आधारित तापमान निगरानी प्रणाली का विकास; ऑप्टिकल फाइबर आधारित रिंग रोशन का उपयोग करके एक स्थानिक रूप से ऑफसेट रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी प्रणाली का डिजाइन और विकास; 540 MWe TAPS-4 रिएक्टर के एकल चयनित कूलेंट चैनल L-8 को हटाने के लिए लेजर कटिंग तकनीक का विकास और परिनियोजन; KGS-1 रिएक्टर से तीन चयनित शीतलक चैनलों का लेजर आधारित निष्कासन; 540 MWe TAPS-3 और 4 रिएक्टरों की दाब नलिकाओं के अंतिम सिरे के लघु अवशेषों की पुनः प्राप्ति के लिए अंतर्जलीय लेजर कर्तन तकनीक का विकास; PRPD, कलपकक्रम में लेजर कर्तन तकनीक का विकास और परिनियोजन और BARC परियोजना के लिए SS304L नलियों पर टंगस्टन कार्बाइड की परतों का लेजर योगात्मक विनिर्माण।

इलेक्ट्रॉनिक एवं यंत्रीकरण

नाभिकीय विद्युत संयंत्रों में यंत्रीकरण और नियंत्रण प्रणालियों की साइबर सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए संवर्धित हार्डवेयर सुविधाओं के साथ "ANU NISHTA" का एक नया संस्करण विकसित किया गया। SCADA सर्वरों के साथ अंतरापृष्ठित एक वितरित नियंत्रण प्रणाली (डीसीएस) एकीकृत परीक्षण सुविधा जिसमें 32 नोड और 9 नोड आधारित NUCON-1000 पीएलसी शामिल हैं, को ईसीआईएल, हैदराबाद में स्थापित किया गया था।

एक डिजिटल लॉक-इन एम्पलीफायर का विकास किया गया था ताकि बहुत छोटे AC संकेतों का पता लगाकर मापन कर सके और आउटपुट की चरण निर्भरता को समाप्त किया जा सके। एम्पलीफायर में 250 kHz की बैंडविड्थ, 100 डीबी से अधिक का गतिक रिज़र्व, 400 सेकंड से अधिक का कालांक एवं 80 dB तक का रोल-ऑफ है।



डिजिटल लॉक-इन एम्पलीफायर

रेडियो आइसोटोप एवं विकिरण प्रौद्योगिकी और उनके अनुप्रयोग

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

विकिरण आइसोटोपों का उत्पादन ट्रॉम्बे स्थित शोध रिएक्टरों, कोलकाता में मौजूद त्वरक और एनपीसीआईएल के विभिन्न परमाणु विद्युत संयंत्रों में किया जाता है। 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। बीएआरसी ने फसल-उन्नयन हेतु म्यूटेशन-प्रजनन में उल्लेखनीय योगदान हेतु आइएईए से पुरस्कार प्राप्त किया।

कृषि

तीन ट्रॉम्बे फसल किस्मों TCDM-1 (चावल), TBM-204 (सरसों) और TL99 (अलसी) को जारी करके भारत सरकार के कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय द्वारा वाणिज्यिक खेती के लिए अधिसूचित किया गया। मूंगफली (251 किंवाटल), चावल (20 किंवाटल) और दलहन (10 किंवाटल) के लिए ट्रॉम्बे फसल की किस्मों के बीज का उत्पादन किया गया है। कृषि विज्ञान, धारवाड़ विश्वविद्यालय द्वारा बीएआरसी बीटीके जैवकीटनाशक तकनीक को पैकेज ऑफ प्रैक्टिसेस में शामिल करने की सिफारिश की गई है। जैव-आधारित प्रौद्योगिकियां जैसे खाद, माइक्रोफाइन नीम जैव कीटनाशक, ट्राइकोडर्मा द्रव्यमान गुणन माध्यम, बीटी जैवकीटनाशक, निसर्गऋण और कैंसर रोधी दवा कैन्टोप्सीन उत्पादन को विभिन्न कंपनियों को प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के अंतर्गत हस्तांतरित किया गया है। ऑर्गेनोफॉस्फेट और ऑर्गेनोकार्बामेट कीटनाशकों का पता लगाने के लिए एक बायोसेंसर किट विकसित की गई है।



'TCDM-1' का नाभिक बीज उत्पादन
(ट्रॉम्बे छत्तीसगढ़ दूबराज उत्परिवर्ती-1)
(छत्तीसगढ़ राज्य के लिए जारी और अधिसूचित)

खाद्य प्रौद्योगिकी

आर.आर.केट में स्वदेशी विकसित 10 MeV, 5 kW के रैखिक इलेक्ट्रॉन त्वरकों वाली एक विकिरण प्रसंस्करण सुविधा पउवि द्वारा इन्दौर के देवी अहिल्या होलकर फल एवं सब्जी मंडी के पास स्थापित की गयी है। इस सुविधा (केन्द्र) पर दो रेखीय त्वरक स्थापित किये गए हैं। इस सुविधा के लिए ये लिनैक उत्तरोत्तर पद्धति से स्वदेशी रूप में विकसित किये गए।



इन्दौर में इलेक्ट्रॉन त्वरक आधारित विकिरण प्रसंस्करण सुविधा

शेल्फ-स्थिर निर्जलित परिरक्षक मुक्त जामुन की पट्टियां तैयार करने के लिए एक तकनीक विकसित और हस्तांतरित की गई थी। यह प्रौद्योगिकी, जामुन फलों की कटाई के बाद के नुकसान को कम करने का एक उपाय है। प्याज के शेल्फ जीवन को 60 Gy गामा किरणन से साथ उपचार करके 10 महीने तक बढ़ाया गया, इसके बाद परिवेशी तापमान (25°C +/- 2°C, आरएच 60-65%) पर पर्याप्त वायुसंचालन के तहत भंडारण किया गया।

संयोजन प्रसंस्करण जिसमें गामा किरणन भी शामिल है, को अंकुरित फलियों और भुट्टे के दानों की सुरक्षा और शेल्फ

जीवन सुनिश्चित करने के लिए विकसित किया गया। आरटीई पुलाव तैयार करने के लिए झींगे और विभिन्न सब्जियों को मिलाया गया और इसके शेल्फ जीवन को किरणन और शीतित भंडारण द्वारा बढ़ाया गया। कम ग्लाइसेमिक चपाती के लिए विधि को 10-14% (शुष्क वजन के आधार) किरणन संसाधित सायलियम (आरपीपी) को पुष्ट करके मानकीकृत किया गया। नियंत्रणों की तुलना में आरपीपी की चपाती में बेहतर नरमी और चबाने योग्य देखा गया।



किरणन संसाधन के उपयोग से शेल्फ-जीवन विस्तारित खाने के लिए तैयार झींगा पुलाव



किरणन-संसाधित सायलियम का उपयोग करके कम ग्लाइसेमिक चपाती का विकास

नाभिकीय चिकित्सा एवं स्वास्थ्य-रक्षा

प्रोस्टेट कैंसर के इलाज के लिए नई विकिरण भेषजिक 177Lu-PSMA-617 का सितंबर 2019 में नियमित उत्पादन और आपूर्ति शुरू की गई। उत्पाद, पेप्टाइड, PSMA-617 का उपयोग करके तैयार किया जाता है, जिसे भापअकेंद्र के जैव कार्बनिक प्रभाग में संश्लेषित किया जाता है। उपचारात्मक उत्पाद की 50 से अधिक उपचार खुराक का उत्पादन और आपूर्ति अब तक विभिन्न परमाणु चिकित्सा अस्पतालों में की गई है।

थायरॉइड कैंसर के उपचार सहित थायरॉइड विकारों के निदान एवं उपचार दोनों के लिए कैप्सूल एवं घोल के रूप में विभिन्न अस्पतालों को I-131 उत्पादों की 6000 खेपों में 200 Ci से भी अधिक आपूर्ति की गई। इस डाटा में I-131 रेडियोलेब्लयुक्त mIBG भी शामिल है जो न्यूरोंडोक्राइन ट्यूमरों (NET) के निदानों एवं उपचारों में उपयोग की जा रही है।

नाभिकीय औषधीवाले अस्पतालों एवं पेट (PET) केंद्रों को बोन पेन पैलिटेशन के लिए 153Sm, 177Lu तथा 32P जैसे I-131 आधारित रेडियो सक्रिय उत्पादों के अलावा अन्य चिकित्सकीय उत्पादों की 160 खेपों में लगभग 17 Ci तथा और 68Ga PET RPH (NET इमेजिंग के लिए 68Ga-DOTA-TATE और प्रोस्टेट कैंसर इमेजिंग के लिए 68Ga-PSMA) तथा पॉजिटिव न्यूरोएंडोक्राइन ट्यूमर के इलाज के लिए 177Lu-DOTA-TATE इंजेक्शन की आपूर्ति की गई।

वित्तीय वर्ष 2019-20 में भारत के विभिन्न अस्पतालों को, अस्पतालों में ही टेक्निसियम-99m प्राप्त करने के लिए कोलटेक जनित्रों, जेलटेक जनित्रों एवं विलायक निष्कर्षण जनित्रों के लिए सोडियम मोलीब्डेट घोल के रूप में 99Mo की लगभग 120 Ci युक्त 1345 खेपों की आपूर्ति की गई।

रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान भारत के नाभिकीय औषधी केंद्रों को विभिन्न इंद्रियों का प्रतिबिंबन करने के लिए टेक्नेशियम-99m कोल्ड किटों (19 उत्पादों; ब्रिट कोड : TCK) के साथ-साथ लंग पर्फूजन के प्रतिबिंबन में उपयोगी 99mTc माक्रो एग्रीगेटीड अल्ब्यूमिन (MAA) इंजेक्शन को बनाने के लिए 99mTc कोल्ड किट तथा संक्रमण प्रतिबिंबन के लिए 99mTc-Ubiquitidine (Tc-UBI), की 5600 से भी अधिक खेपों की आपूर्ति की गई।

थायरॉइड के विकारों के इन-विट्रो निदान के लिए देशभर के विभिन्न पाथलॉजी प्रयोगशालाओं एवं नाभिकीय औषधी केंद्रों

को कुल 850 रेडियोइम्यूनअस्सी (RIA) एवं इम्यूनोरेडियोमेट्रीक अस्से (IRMA) किटों की आपूर्ति की गई ।

इस अवधि के दौरान गुणवत्ता नियंत्रण द्वारा विकिरण भेषजिक नमूनों के लगभग 600 बैच (जिसमें TCK कीटों, उपयोग के लिए तैयार विकिरण भेषजिक इंजेक्शन और ओरल घोल तथा कैप्सूलों) तथा 99Mo-99mTc COLTECH जनित्रों की 48 बैच का नेमी रूप से विश्लेषण और प्रमाणन किया गया ।

रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान आपूर्ति की गई सभी विकिरण भेषजिकों की बैच को रिलीज करने से पहले नियमित रूप से की जानेवाली गुणवत्ता को आश्वासित किया गया। टीसीके कोल्ड किट, उपयोग करने के लिए तैयार किए गए रेडियोफार्मास्युटिकल्स इंजेक्शन, ओरल विकिरण औषधी की कुल 570 बैचों के लिए बैच रिलीज प्रमाणपत्र जारी किए गए। इसमें Lu-177, Ga-68 और 99Mo-99mTc कोलटेक जेनरेटर पर आधारित हाल ही में लॉन्च की गई विकिरण औषधियां भी शामिल हैं।

ब्रिट की चिकित्सकीय साइक्लोट्रॉन सुविधा (MCF) ने पोजिट्रॉन इमीशन टोमोग्राफी (PET) रेडियोट्रेसर्स जिसमें अधिकतम (F-18) FDG है, के संश्लेषण और आपूर्ति को जारी रखा है। अन्य PET रेडियोफार्मास्युटिकल जिसमें [F-18]-NaF, [F-18]-FLT, और [F-18]-FET शामिल हैं, को छोटे पैमानों पर उत्पादित किया जाता है । अब तक PET इमेजिंग के लिए 270 खेपों में [F-18] FDG की ~215 Ci की आपूर्ति मुंबई के विभिन्न अस्पतालों में की गई है। वर्ष 2019-20 की रिपोर्ट वर्ष में 15000 से अधिक रोगी इन्हें जांचों से लाभान्वित हुए है।

वर्ष 2019-20 की रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान गैर-F-18-FDG आधारित विकिरण भेषजिक (F-18-DOPA & F-18-PSMA) के उत्पादन के लिए नए लीड हॉटसेल के अंदर नया स्वचालित F-18 रेडियोरसायनिकी मॉड्यूल स्थापित किया गया है।

वर्ष 2019-20 के दौरान अन्य चिकित्सीय रूप से उपयोगी आइसोटोपों । (ए) समृद्ध 64Ni के 95% का किरणन के माध्यम से टोस लक्ष्य प्रणाली में देशज रूप से विकसित 64Cu । और (बी) अत्यधिक रूप से समृद्ध 68Zn के किरणन के माध्यम से तरल लक्ष्य प्रणाली में किरणन द्वारा 68Ga का उत्पादन किया गया ।

वैरिबल एनर्जी साइक्लोट्रॉन सेंटर (VECC) स्थित ब्रिट के क्षेत्रीय केंद्र (कोलकाता) की विकिरण भेषजिक सुविधा में

मेडिकल साइक्लोट्रॉन, CYCLONE-30 का उपयोग कर फ्लुओरोडीऑक्सीग्लूकोज (FDG) को बनाने के लिए फ्लोरीन-18 का उत्पादन सफलतापूर्वक किया गया ।

ब्रिट ने 14C, 3 H तथा 35 S-लेबल युक्त उत्पादों और विभिन्न प्रकार के ट्रिशियम से भरे सेल्फ लुमिनस स्रोतों (TFS) के संश्लेषण और आपूर्ति को जारी रखा । यह C-14 यूरिया कैप्सूल के उत्पादन और आपूर्ति में भी शामिल है। गैस्ट्रिटिस, गैस्ट्रिक अल्सर और पेप्टिक अल्सर रोग के लिए जिम्मेवार हो सकने वाले एक सर्पिल जीवाणु, हेलिकोबैक्टर पाइलोरी, नामक सूक्ष्मजीवाणु द्वारा हुए संक्रमण का निदान करने के लिए 'यूरिया ब्रेथ टेस्ट' में ये कैप्सूल उपयोगी साबित हुए हैं ।

सामाजिक अनुप्रयोगों हेतु वीईसीसी द्वारा 30 MeV H- की साइक्लोट्रॉन-सुविधा का सेट-अप किया गया है जो चिकित्सीय अनुप्रयोगों हेतु आइसोटोपों का उत्पादन करेगा अर्थात् पॉजिट्रॉन एमिशन टोमोग्राफी (पीईटी), विशेषकर ¹⁸F जिसका इस्तेमाल फ्लुरोडिऑक्सीग्लूकोस (¹⁸FDG) के साथ-साथ सिंगल फोटॉन एमिशन कम्प्यूटेड टोमोग्राफी (SPECT) में होता है। स्वचालित प्रणाली के माध्यम से इ3उ के विभिन्न बैचों का उत्पादन किया गया है तथा इसके परीक्षण के रिपोर्ट को रेडियोफार्मास्यूटिकल कमिटी ऑफ इंडिया (आर.पी.सी.) को मानव के ऊपर प्रयोग करने हेतु निकासी पत्र प्राप्त करने के लिये भेज दिया गया है।

विकिरण चिकित्सा केंद्र बड़ी संख्या में कैंसर रोगियों को नैदानिक और चिकित्सीय नाभिकीय औषध सेवाएं प्रदान करता है। वर्ष के दौरान, 14,651 रोगियों को 68Ga-, 99mTc- और 18F- आधारित रेडियोभेषजों को उपलब्ध कराके नैदानिक सेवाएं प्रदान की गईं और 3206 रोगियों को रेडियोन्यूक्लाइड थेरेपी का प्रयोग करके थायरॉयड, प्रोस्टेट और न्यूरोएंडोक्राइन कैंसर का उपचार किया गया। 10,936 रोगियों के लिए आरआईए का उपयोग करके विभिन्न थायरॉयड फंक्शन परीक्षण (टीएसएच, टी 4, एफटी 4, एएमए और टीजी) किए गए।

RMC ने 18F आधारित पीईटी रेडियोभेषज युक्त 8980GBq सक्रियता का उत्पादन किया और पूरे मुंबई में 14 नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों को आपूर्ति की। स्वचालित 18F-रेडियोकेमिस्ट्री मॉड्यूल युक्त नए मिनी लेड हॉट सेल का उपयोग 18F-DOPA, 18F-PSMA और 18F-कोलीन जैसे आशाजनक पीईटी कर्मकों के रेडियोसंश्लेषण के लिए किया जाएगा। 90Y - DOTATATE का उपयोग करके एक नई चिकित्सीय व्यवस्था

को RPC की नियामक समिति और RMC की संस्थागत आचार समिति द्वारा मंजूरी दे दी गई। अब तक, न्यूरोएंडोक्राइन ट्यूमर और यकृत मेटास्टेसिस वाले 10 रोगियों का उपचार स्वर्गृहे तैयार 90y-DOTATATE से किया गया। आरएमसी ने क्रमशः 177Lu-DOTA-Rituximab और 177Lu-DOTA-Trastuzumab को गैर-हॉजकिन लिंफोमा और स्तन कैंसर के रेडियोइम्यूनोथेरेपी के लिए विकसित किया गया। मेटास्टेटिक कैस्ट्रेट प्रतिरोधी प्रोस्टेट कैंसर के निदान वाले 300 रोगियों का उपचार रेडियोभेषज की एथेरानोस्टिक जोड़ी के साथ किया गया जिसमें 68Ga-PSMA और 177Lu-PSMA शामिल थे।

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र विभिन्न रेडियोसोटोप और रेडियोधर्मी स्रोतों का उत्पादन करता है और अनेक अनुप्रयोगों के लिए BRIT के माध्यम से आपूर्ति करता है। वर्ष 2019 के दौरान, भापा केंद्र ने 192Ir के 50,000 Ci और चिकित्सीय रेडियोसोटोप के 3,185 Ci का उत्पादन किया।

भारी पानी के वैकल्पिक अनुप्रयोग

ब्रिट और भारी पानी बोर्ड के बीच हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन के आधार पर, अलग-अलग NMR सॉल्वेंट्स को विभिन्न ग्राहकों को आपूर्ति की गई। आपूर्ति किए गए सभी सॉल्वेंट्स 99.8% ड्यूटेरियम की अधिकता थी। सामाजिक लाभ हेतु पऊवि का योगदान बढ़ाने के लिए, भापाबो पीईटी स्कैनिंग के लिए आवश्यक 95% O-18 समृद्ध पानी (H218O) के उत्पादन और आपूर्ति के लिए उत्तरदायी है और 10% O-18 संवर्धन चयापचय अध्ययन में उपयोगी है। परमाणु ग्रेड भारी पानी का उपयोग भापासं, मणुगूरु में पहले स्वदेशी रूप से विकसित O-18 उत्पादन संयंत्र में कच्ची सामग्री के रूप में किया जाता है। यह यूनिट सतत प्रचालनरत है और रिपोर्ट अवधि के दौरान 85% तक O-18 का संवर्धन किया गया है।

भापाबो ने अब नई प्रौद्योगिकी के प्रदर्शन की पहल की है जैसे कि कोबाल्ट, गैलियम, हीलियम गैस और हाइड्रोजन की रिकवरी / उत्पादन। यह सुविधाएं प्रौद्योगिकी प्रदर्शन संयंत्र, मुंबई में स्थापित की गई हैं।

कैंसर निदान और उपचार सेवाएं

टाटा स्मारक केंद्र(टीएमसी) ने भारत भर में हब-एंड-स्पोक कैंसर केयर मॉडल्स का सफल कार्यान्वयन जारी रखा। टाटा स्मारक केंद्र के वर्तमान और भविष्य में होने वाले विस्तार से इलाज

किए जाने वाले कैंसर ग्रस्त नए मरीजों की संख्या 70,000 से बढ़कर 1.5 लाख प्रतिवर्ष हो जाएगी। बेड की क्षमता का संवर्धन वर्तमान 700 से 3300 बेड किया जाएगा।

वर्ष 2019 में 9 वां कैंसर केंद्र, वाराणसी में दूसरा 350 बेड युक्त महामना पंडित मदन मोहन मालवीय कैंसर केंद्र (एमपीएमएमसीसी) का उदघाटन भारत के माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी द्वारा किया गया। अप्रैल 2019 में, निदेशक टीएमसी, डॉ.आर.ए.बडवे की उपस्थिति में सचिव पऊवि, डॉ.के.एन.व्यास द्वारा होमी भाभा कैंसर अस्पताल (एचबीसीएच) वाराणसी में अनेक्स बिल्डिंग का शिलान्यास किया गया।

10 वां सेंटैलाइट कैंसर केंद्र मुजफ्फरपुर, बिहार में आरंभ करने का प्रस्ताव है। मुजफ्फरपुर के श्रीकृष्णा मेडिकल कॉलेज के परिसर में बिहार सरकार द्वारा दी गई 15 एकड़ जमीन में इस कैंसर केंद्र का निर्माण किया जाएगा।

डॉ.भूबनेश्वर बरुआ कैंसर संस्थान (बीबीसीआय), गुवाहाटी में दिनांक 08.02.2019 को श्री के.एन.व्यास, सचिव पऊवि एवं अध्यक्ष परमाणु ऊर्जा आयोग, भारत सरकार ने एक अत्याधुनिक लिनिअर एक्सलरेटर का उदघाटन किया। मुल्लनपुर के होमी भाभा कैंसर अस्पताल एवं अनुसंधान केंद्र (एचबीसीएचआरसी) के बिल्डिंग लगभग पूरी हो गई हैं और मई 2020 तक केंद्र को आरंभ करने की संभावना है। नवीन नैदानिक उपकरण मंगवाने तथा अधिक सर्जिकल सुविधायें आरंभ करने की योजना के साथ एचबीसीएच, संगरूर की शीघ्रता से विस्तार हो रहा है।

सीमलैस मरीज रेफरल का प्रबंध किया गया था, जिससे यह सुनिश्चित किया गया कि रेफरल किये जाने पर मरीजों को पुनः पंजीकरण न करना पड़े या किसी भी सैटेलाइट कैंसर केंद्र में इलाज लेने का विकल्प ले सकें। टीएमसी तथा उसके सैटेलाइट केन्द्रों में, मरीजों के लिए नैदानिक जांच, इलाज और कैंसर से जुड़ी दवाइयों और उपभोज्य वस्तुओं का खर्च प्राईवेट सेक्टर से पर्याप्त रूप से क्रम था। साथ ही अधिकतम खुदरा कीमत से बहुत क्रम था। टीएमसी और इसके सेंटैलाइट केन्द्रों में प्रदान किये जा रहे कैंसर के इलाज के विशिष्ट और समान पहलू रोग प्रबंधन वर्ग (डीएमजी) पर आधारित था, जो कैंसर की व्युत्पत्ति के विशिष्ट अवयवों के इलाज पर केन्द्रित करके निवारण, निदान और इलाज सहित सभी वैद्यकीय विषयों को जोड़ता है। सैटेलाइट केन्द्रों में शैक्षणिक सुविधायें धीरे-धीरे कार्यान्वित की जा रही हैं। उपरोक्त केन्द्रों के आरंभ करने से टीएमएच, मुंबई में मरीज

पंजीकरण में आंशिक कमी आई, गत वर्ष लगभग 74,000 से इस वर्ष लगभग 72,000 तक हुई; पर, वर्ष 2019 में सैटेलाइट केन्द्रों में नए मरीजों का पंजीकरण बढ़कर 30,000 हो गया।

17 सितम्बर 2019 को विना में इंटरनेशनल एटॉमिक एनर्जी एजेंसी (आयएईए) के 63वीं आम सभा की साइडलाइन पर श्री के.एन.व्यास, सचिव पऊवि एवं अध्यक्ष परमाणु ऊर्जा आयोग ने एनसीजी-विश्वम कैंसर केयर कनेक्ट (एनसीजी-विश्वम 3 सी) प्रारम्भ किया। इस तरह एनसीजी को कैंसर अस्पतालों तथा विदेशों के अन्य सुसंगत अस्पतालों के लिए आरंभ किया गया। डॉ.आर.ए.बडवे, निदेशक टीएमसी ने एनसीजी के विवरण दिए और बताया कि किस तरह इसे विदेशी अस्पतालों तक बढ़ाया जा सकता है तथा इससे उनको होने वाले लाभ से भी अवगत कराया। यह वैश्विक कैंसर नेटवर्क एनसीजी के उत्कृष्ट व्यवहारों को अमल में लायेगा तथा मरीज के इलाज में समान मानक तैयार कर, कैंसर के निवारण हेतु मानव संसाधन का विकास कर तथा वैश्विक प्रबंधन और बहु आयामी सहयोगात्मक कैंसर अनुसंधान द्वारा विश्वभर में कैंसर के इलाज में आने वाली असमानता को दूर करने का प्रयास करेगा। श्रीलंका, बांग्लादेश, रूस, कज़ाखस्तान, विएतनाम, नेपाल, यूनाईटेड अरब एमिरेट्स, अफगानिस्तान, जमैका, मयान्मार और ज़ाम्बिया जैसे देशों ने अपने प्रिमियर अस्पतालों को एनसीजी-विश्वम का भाग होने की सहमती दी।

टीएमसी-नव्या सेकेंड ओपिनियन कैंसर सेवाओं की मांग में वृद्धि हुई और उनकी सेवायें 68 देशों से प्राप्त की गईं और उन्होंने 38,000 से अधिक कैंसर के मरीजों का मार्गदर्शन किया।

रेडियोआइसोटोप और विकिरण के औद्योगिक अनुप्रयोग

ब्रिट ने द्वारा वर्ष 2019-20 के दौरान भारत और विदेशों के विभिन्न कैंसर अस्पतालों को 151 और 206 RMM की सीमा में Co-60 युक्त सक्रियता की नौ टेलीथेरेपी स्रोतों (CTS) की आपूर्ति की गई। पेंनेशिया मेडिकल प्रौद्योगिकीयां प्राईवेट लिमिटेड, बंगलुरु के माध्यम से जोसेफ रावोहेंगी एंडियावावालोना अस्पताल, मदागस्कर, साऊथ अफ्रिका को Co-60 टेलीथेरेपी स्रोत के 206 RMM मात्रा निर्यात की गई। वर्ष 2019-20 के दौरान देश के भीतर 11 विकिरण संसाधन संयंत्रों को 13 खेपों में औद्योगिकी ग्रेड के तिरपन W-91 किरणक स्रोत एवं 2109 kCi सक्रियता

के साथ तिरासी BC-188 किरणक स्रोतों की आपूर्ति की गई। मार्च 31, 2020 तक चार विकिरण संसाधन संयंत्रों के लिए 650 kCi की कुल क्षमता वाले किरणक स्रोत की आपूर्ति की गई।

वर्ष 2019-20 के दौरान NDT उपयोगकर्ताओं को 192Ir और 60Co रेडियोग्राफी स्रोतों की कुल 693 खेप (26,896 Ci की कुल सक्रियता के साथ) आपूर्ति की गई। विभिन्न उपयोगकर्ताओं को कुल 1.47 Ci की सक्रियता के साथ Co-60 कस्टम मेड रेफरेंस (CMR) स्रोतों की 427 खेपों की आपूर्ति की गई। 250 mCi के साथ (CMR) स्रोतों की और 05 खेपों में जल्द ही आपूर्ति करने की योजना है।

एनएपीएस (नरोरा परमाणु बिजली घर) उत्तर प्रदेश से चार अवशोषक छड़ें तथा केएपीएस (काकरापार परमाणु बिजली घर) गुजरात से 02 अवशोषक छड़ें रैपकॉफ को सफलतापूर्वक परिवहन की गई। राजस्थान बिजली घर-6 से छः अवशोषक छड़ों का स्थानांतरण करने की योजना है।

ब्रिट द्वारा वर्ष 2019-20 के दौरान विभिन्न आकार और प्रकार वाले 13000 TFS से भी अधिक स्रोतों की आपूर्ति रक्षा स्थापनाओं की गई और विभिन्न प्रकार के गैजेटों एवं यंत्रों के प्रदीपन के लिए उपयोग किया गया।

अविनाशी मूल्यांकन (NDE) हेतु कॉलमनर संरचनाओं के निम्न विभेदन तिर्यक-काट चित्रण के लिए गामा-रे पुंज जेनरेटर पर आधारित प्रोटोटाइप टोमोग्राफी स्कैनर एवं विविक्त-न्यूक्लियॉनिक प्रस्फुरण संसूचक तथा संबद्ध डाटा अर्जन प्रणाली विकसित की गई। प्रयोगशाला प्रयोगात्मक आंकड़े कतिपय विशेष परिस्थितियों के अंतर्गत NDE हेतु निर्धारित डिजाइन मानदंड के अनुरूप पाए। विभाग भारतीय पेटेंट हेतु आवेदन की प्रक्रिया कर रहा है। गामा व इलेक्ट्रॉन बीम विकिरणों का उपयोग करते हुए अति अवशोषक कपास के बृहत स्तर पर उत्पादन हेतु एक प्रक्रिया विकसित की गई। यह अति अवशोषक कपास विभिन्न प्रकार के कार्बनिक-जल मिश्रणों जैसे जल-कच्चा तेल, जल-करोसिन, जल बैंजीन, जल-जाइलिन, जल टोल्यूइन आदि के कार्बनिक यौगिकों के लिए चयनात्मक रूप से अवशोषक पाई गई। इस प्रक्रिया पर एक पेटेंट फाइल किया गया और अति अवशोषक कपास के बृहत स्तर पर उत्पादन हेतु इस प्रौद्योगिकी को मेसर्स वेलनित फैब एलएलपी, सूरत, गुजरात को हस्तांतरित किया गया।

विकिरण संसाधन

वर्ष 2019-20 के दौरान आईसोमेड, ब्रिट स्थित गामा विकिरण संसाधन संयंत्र का नवीनीकरण किया जा रहा है। रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान विकिरण संसाधन संयंत्र ने मसालों, पालतू जानवरों का खाद्य, आयुर्वेदिक एवं स्वास्थ्य देखभाल उत्पादों के लगभग 4340 मीट्रिक टन का निर्जंतुकीकरण करने की सेवाएं उपलब्ध कराईं। वाशी की विकिरण संसाधन संयंत्र सुविधा को ISO 22000:2005 (खाद्य संरक्षा प्रबंधन प्रणाली) के लिए प्रमाणित किया गया। प्रमाणन करने वाली एजेंसी द्वारा ISO 9001:2015 (गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली) के लिए सर्विलन्स ऑडिट किया गया और पूर्ण रूप से मानक आवश्यकता के अनुरूप पाया गया।

रिपोर्ट की अवधि में मेसर्स अवंती मेगाफूड पार्क के लिए संयंत्र के कमिशनन मात्रामिति की गई। न्यूनतम, मध्यम, और उच्च मात्रा अनुप्रयोगों के लिए भारत में आठ गामा विकिरण संसाधन संयंत्रों में संयंत्र के पुनर्कमिशनन मात्रामिति की गई। चार रक्त किरणितों और दो गामा चेंबरों को मात्रा दर प्रमाणीकरण प्रदान किया गया था, जिन्हें क्रमशः विभिन्न कैंसर अस्पतालों और अनुसंधान विश्वविद्यालयों को आपूर्ति की गई थी। अवशोषित मात्रा के मापन के लिए देश के विभिन्न गामा किरणितों के लिए ~ 1.9 लाख सेरिक-सीरस सल्फेट डोसिमिटरस का उत्पादन और आपूर्ति की गई। परमाणु ऊर्जा नियमांक बोर्ड, द्वारा श्रीलंका को सेरिक-सीरस सल्फेट डोसिमिटरस के लगभग 1500 नग का निर्यात किया गया।

वर्ष 2019-20 की रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान ब्रिट ने विग्रसन, खाद्य उत्पादों की निधानी आयु के विस्तार और स्वास्थ्य उत्पादों के निर्जंतुकीकरण अनुप्रयोगों के लिए देश के भीतर विभिन्न स्थानों पर गामा विकिरण संसाधन संयंत्रों (जीआरपीएफ) की स्थापना करने के लिए तीन समझौता ज्ञापन हस्ताक्षरित किए।

भापअ केंद्र और अहमदाबाद नगर निगम ने संयुक्त रूप से शाहवाडी, अहमदाबाद में एक पायलट परियोजना "सीवेज स्लज हाइजीनाइजेशन संयंत्र" स्थापित किया है। प्रचालन हेतु संयंत्र का उद्घाटन मार्च 2019 में किया गया। यह सुविधा प्रचालनरत है और लगभग 350 टन आपंक का स्वच्छन किया गया।

विकिरण प्रौद्योगिकी आधारित उपकरण और सेवाएँ

ब्रिट द्वारा रॉली -2 मॉडल के 37 रेडियोग्राफी कैमरा की आपूर्ति भारत के विभिन्न एनडीटी उपयोगकर्ताओं को की गई तथा

ब्रिट के और आयातित रेडियोग्राफी कैमराओं के 588 नगों के लिए सेवाएं उपलब्ध कराई गईं। 24 पेंसिलों में Cs-137 स्रोतों के 8972 Ci के साथ 2000 (BI-2000) यूनिटों के चार रक्त किरणितों की आपूर्ति वर्ष के दौरान भारत के अस्पतालों को की गई। वर्ष 2019-20 के दौरान भारत में Co-60 की 27,866 Ci के साथ 5000 यूनिटों के दो गामा चेंबर की 12 नगों की स्रोत पेंसिलों की आपूर्ति की गई तथा अनुसंधान कार्यों के लिए एक नग वियतनाम को निर्यात किया गया। डोंग नाइ प्रांत, वियतनाम के डोंग नाइ इरेडिएशन सेंटर, में GC-5000 यूनिट को अधिष्ठापित और कमिशनन किया गया और इसके प्रचालन और रखरखाव के पहलुओं के संदर्भ में उपयोगकर्ताओं को प्रशिक्षण दिया गया।

जल शुद्धिकरण, जल विलवणीकरण और आइसोटोप जल विज्ञान

भापअकें में एक 600 लीटर प्रति घंटा प्रगत बहिःस्राव जल उपचार संयंत्र (AEWTP) को सिंचाई के लिए औद्योगिक अपशिष्ट जल के उपचार हेतु एक प्रक्रिया व्यवहार्यता का निदर्शन करने हेतु पाइलट संयंत्र स्थापित किया गया था। पाइलट संयंत्र में प्रतिलोम परासरण प्रणाली और अन्य को एकीकृत करने का कार्य प्रगति पर है।



प्रगत बहिःस्राव जल उपचार संयंत्र (AEWTP) का पाइलट संयंत्र

नवंबर, 2019 में महाराष्ट्र के नांदेड़ जिले के सोमथाना गांव में 1000 लीटर प्रति घंटा प्रतिलोम परासरण (आरओ) आधारित पेयजल सुविधा चालू की गई। यह सुविधा भूजल से अनुमेय स्तर से परे नाइट्रेट (140-150 पीपीएम) और उच्च लवणता (1200-50) के प्रभावी ढंग से उपचार करेगी ताकि 2500 घरों के गांव को भारतीय मानक 10500 गुणवत्ता वाले

स्वच्छ और सुरक्षित पेयजल की आपूर्ति की जा सके। यह सुविधा पऊवि द्वारा अनुमोदित परियोजना "भारत में 50 गांवों में जल शोधन प्रौद्योगिकी का परिनियोजन" के तहत लागू की गई थी।

गुजरात के अर्ध सूखे पाटन जिले में जल पुनर्भरण स्रोतों और गहरी जलीय चट्टानों की पहचान हेतु आइसोटोप जलवैज्ञानिक परीक्षण किए गए। ओडिशा और हिमाचल प्रदेश के भू-तपीय क्षेत्रों की आइसोटोप जल विज्ञान किया गया।

मूलभूत और अनुप्रयुक्त अनुसंधान

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

गणित तथा अभिकलनात्मक विज्ञान

1960 के दशक से पार्थसारथी-रंगा राव-वरदराजन के प्रसिद्ध अनुमान और कोस्टेंट, वर्मा, कुमार और मोंटेगार्ड द्वारा इसके विस्तार गविसं में गणित समूह के सदस्यों द्वारा हालिया शोध का विषय थे।

टीआईएफआर के अनुप्रयुक्त गणित केंद्र, बैंगलुरु में अनुसंधानकर्ताओं ने स्रोत टर्म के साथ एक स्पेस आयाम में संतुलन नियमों के लिए सोल्यूशंस की संरचना का भी अध्ययन किया। विभेदी समीकरणों के लिए अंकीय पद्धतियों में क्वार्टिक, क्यूबिक एवं क्वाडरेटिक पोलिनोमियल्स को ब्लैंड करने वाले नए अडेप्टिव क्रम को विकसित किया गया। इन तकनीकों का प्रयोग संपीड्य फ्लो समस्याओं को हल करने के लिए लागू किया गया जहां उनके श्रेष्ठ कार्यनिष्पादन को दिखाया गया। संगणक विज्ञान एवं प्रणाली विज्ञान के क्षेत्रों में किए गए अनुसंधान कार्यों में ग्राफ्स के एप्राक्सिमेटली काउंटिंग प्रापर कलरिंग्स की कांभिनेटोरियल समस्या के लिए नए स्टेट-ऑफ-द-आर्ट डिटरमिनिस्टिक एल्गोरिथ्म की डिजाइन शामिल थी।

हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान में प्रो. मनोज यादव और उनके सहयोगियों ने समूह सिद्धांत में अपने द्वारा किये गये कार्यों

का उपयोग छोटे क्रमों के तिरछे बायें जोड़ो को फिर से जोड़ने के लिए किया, जिससे उन्हें भौतिकी में उत्पन्न होने वाले क्वांटम यांग-बैक्सटर समीकरण के कई सैद्धांतिक सेटों का समाधान प्राप्त हुआ है। प्रो. उमेश दुबे और उनके सहयोगियों ने मॉड्यूलरी रिक्त स्थान से संबंधित कई परिणाम प्राप्त किये हैं, जिसका उपयोग उन्होंने वी. बालाजी और सी.एस. शेषाद्री के प्रश्नों को हल करने के लिए किया है, जो कि परवलयिक बंडलों की मॉड्यूलरी के अवच्छेदक निर्माण से संबंधित हैं।

भौतिक विज्ञान

भापअकें द्वारा 356 दर्पण पैनलों और 68 CIMs के साथ MACE दूरबीन की स्थापना पूरी हो गई है। इंजीनियरिंग परीक्षण अभी चल रहा है। छोटे से सूक्ष्मदर्शी लेजर इंटरफेरोमीटर पर आधारित एक पोर्टेबल डिजिटल होलोग्राफी माइक्रोस्कोप पैथोलॉजिकल माइक्रोस्कोप से जोड़ा गया है और जैविक कोशिकाओं की 3 डी इमेजिंग के लिए एक स्मार्टफोन कैमरा विकसित किया गया है। इस प्रणाली को 2 डी और 3 डी इमेजिंग उद्देश्यों के लिए भापअ केंद्र-वैजाग में लगाया जाएगा। ध्रुव रिफ्रेक्टर में लघु कोण न्यूट्रॉन प्रकीर्णन (SANS) सुविधा को 3प पर आधारित मल्टी पोजिशन सेंसिटिव डिटेक्टर (PSDs) के साथ अपग्रेड किया गया ताकि लेन्थ स्केल एवं समय मापन को सुधारा जा सके। एक 3.65T, 100ms स्पंदित विद्युतचुम्बक को 95GHz गाइरोट्रान प्रणाली के लिए विकसित किया गया।

वीईसीसी में नाभिकीय तरल गैस प्रावस्था संक्रमण पर लिक्विड ड्रॉप मॉडल घटकों के प्रभाव को वैकॉनिकल थर्मोडायनामिकल मॉडल के दायरे में तथा सूक्ष्म माइक्रोस्कोपिक न्यूक्लियर एनर्जी डेंसिटी फंक्शनल थ्योरी का प्रयोग करते हुए सहज विखंडन के मामले में विखंडन के अंशों के निर्माण का अध्ययन किया गया है। गहन चुंबकीय क्षेत्रों की उपस्थिति में, मजबूत अन्योन्यक्रिया के विभिन्न पहलुओं की बड़े पैमाने पर जांच की गई है। सैलिस के आँकड़ों के ऊष्मीय क्षेत्र के सिद्धांत का विकास किया गया है। 12 C में हॉयल अवस्था के क्षय आयाम पर नए उच्च परिशुद्धता अध्ययन, विकृत विषम-विषम नाभिक के लिए वृहत्त द्विध्रुवीय अनुनाद अध्ययन तथा गामा किरण स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करके संरचना 97T1 की जांच की गई है। न्यूट्रॉन टाइम-ऑफ-फ्लाइट ऐरे के लिए संसूचकों के निर्माण का कार्य पूरा हो गया है एवं साइक्लोट्रॉन से बीम का उपयोग करके कई प्रयोग किए गए हैं।



वीईसीसी में स्वदेशी रूप से विकसित न्यूट्रॉन संसूचक एरे

टीआईएफआर गुब्बारा सुविधा, हैदराबाद ने नासा-लैंगले अनुसंधान केंद्र (यूएसए), इसरो-राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान प्रयोगशाला (गैडानकी) एवं फ्रेंच राष्ट्रीय वैज्ञानिक अनुसंधान केंद्र (सीएनआरएस) को 2019 मानसून सत्र (जुलाई, 2019) के दौरान ऐरासोल पेलोड्स के भिन्न प्रकारों के साथ गुब्बारों के भिन्न प्रकारों को लांच करने के लिए सहायता उपलब्ध कराई। यह टीआईएफआर गुब्बारा सुविधा से संचालित पांचवां सफल गुब्बारा अभियान था। इसका उद्देश्य विभिन्न गुब्बारा-वाहित एरोसोल यंत्रों का प्रयोग करके भारतीय (हैदराबाद) क्षेत्र पर एशियाई ट्रोपोपॉज एरोसोल लेयर (एटीएएल) का अध्ययन करना था। राष्ट्रीय रेडियो खगोलभौतिकी केंद्र पुणे में, बृहत् मीटरतरंग रेडियो दूरदर्शी (जीएमआरटी) ने प्रमुख उन्नयन कार्य पूर्ण किया, जो पिछले छः वर्षों से जारी था। उन्नत सुविधा को अप्रैल, 2019 से जीएमआरटी निरीक्षण चक्र से विश्व-व्यापी प्रयोक्ता समुदाय को रिलीज किया गया। टीआईएफआर के सैद्धांतिक भौतिकी में, नए, पूर्व में अनजान, सीएमबी स्पेक्ट्रल विरूपणों के आकारों की खोज की गई। दिखाया गया कि स्पेक्ट्रल विरूपणों का एंजिंट्यूड, ऊर्जा इंजेक्शन क्रियातंत्र के प्रति संवेदनशील होता है।

भौतिकी संस्थान (आईओपी) में भौतिक विज्ञान के व्यापक क्षेत्र में अनुसंधान किया जा रहा है, जिनका नाम है-सैद्धांतिक

उच्च ऊर्जा भौतिकी, सैद्धांतिक संघनित पदार्थ भौतिकी, सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिकी, प्रयोगात्मक उच्च ऊर्जा भौतिकी और क्वांटम सूचना आदि।

हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान के संघनित पदार्थ भौतिकी समूह द्वारा तीन पहलुओं पर काम किया गया है: सांस्थितिक सामग्री, अनुप्रयोगों के लिए दृढ़ता से सहसंबद्ध प्रणाली और सामग्री। हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान में खगोल भौतिकी समूह पिछले एक वर्ष से सामान्य सापेक्षता एवं गुरुत्वाकर्षण और डायनेमिक सिस्टम घटना के क्षेत्र में कार्य कर रहे हैं। हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान द्वारा वर्तमान एवं भविष्य के त्वरक प्रयोगों, डार्क मैटर प्रयोगों के साथ-साथ स्वचायर किलोमीटर एरे (SKA1) जैसे खगोल भौतिकी प्रयोगों से परे मानक मॉडल भौतिकी की खोज के संदर्भ में कई महत्वपूर्ण योगदान दिये गये हैं।

एसआईएनपी में एक राष्ट्रीय सुविधा, न्यूक्लियर एस्ट्रोफिजिक्स (FRENA) में अनुसंधान की सुविधा एक उच्च धारा 3 एमवी टैंडेट्रॉन एक्सलेरेटर के आसपास निर्मित है। मशीन तीन आयनों से लैस है, जो क्रमशः हाइड्रोजन (एच), हीलियम (3,4 एच) और अन्य भारी आयनों को प्रदान कर सकते हैं। मशीन स्पंदित एच- और हे-बीम भी वितरित कर सकती है। टर्मिनल वोल्टेज 10-5 के संकल्प के साथ 200 केवी से 3 एमवी तक भिन्न हो सकता है। टर्मिनल पर कैटायन एक्सचेंज में आयनों के लिए नाइट्रोजन गैस का उपयोग स्ट्रिपर के रूप में किया जाता है। मशीन को अब क्रमीशन के लिए तैयार किया जा रहा है। हमने Geant4 और CRY पर आधारित संख्यात्मक सिमुलेशन के माध्यम से म्यूऑन टेलीस्कोप डिजाइन मापदंडों का अनुकूलन जारी रखा है। आवेदन के क्षेत्र को विभिन्न जेड मूल्यों के बीच सामग्री के बीच भेदभाव के रूप में पहचाना गया है। एक बार मान्य होने के बाद, इस तरह के टेलीस्कोप का उपयोग किसी भी स्थिर बड़ी संरचनाओं के गैर-विनाशकारी परीक्षण करने के लिए किया जा सकता है, जैसे कि इमारतों, पुलों, पुरातात्विक हित के स्मारक आदि। अंडरग्राउंड साइंस लेबोरेटरी 555 मीटर की यूसीआईएल, जादुगुड़ा माइंस में चालू है। प्रयोगशाला लगातार चौबीसों घंटे काम कर रही है और वैज्ञानिक और SINP और BARC के छात्र नियमित रूप से इस सुविधा का दौरा करते रहे हैं। एसआईएनपी के नाभिकीय भौतिकी प्रभाग के सदस्यों ने राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय त्वरक सुविधाओं के साथ-साथ स्वगृहे प्रयोगशालाओं का उपयोग कर एक्सलेरेटर-आधारित परमाणु भौतिकी (इन-बीम गामा स्पेक्ट्रोस्कोपी और रिएक्शन अध्ययन) में अपनी गतिविधियों को सफलतापूर्वक जारी रखे हुए हैं।

भौतिकी विज्ञान स्कूल, नाइजर भुवनेश्वर ने Au फिल्म में अंतर्रोपित सिल्वर आयन से अति चालकता की खोज की है। यह कार्य नाइजर, आईओपी और खनिज और पदार्थ प्रौद्योगिकी संस्थान (आईएमएमटी) भुवनेश्वर के वैज्ञानिकों की टीम के साथ किया गया। इस टीम ने अति चालकता को 2K से क्रम पाया है।

सिंकोट्रॉन और उनके अनुप्रयोग

सिंकोट्रॉन विकिरण स्रोत इंडस - 1 और इंडस - 2 को राष्ट्रीय सुविधा के रूप में संचालित किया जा रहा है। इंडस-1 को 450 MeV ऊर्जा, 125 mA धारा में संचालित किया जाता है, और इंडस-2 को 2.5 GeV ऊर्जा एवं 200 mA तक संग्रहित धारा में संचालित किया जाता है। अप्रैल 2019 और मार्च 2020 के बीच की अवधि में दोनों मशीनों ने 323 दिनों के लिए चौबीसों घंटे काम किया। बीम के जीवन काल में सुधार के कारण इंडस मशीनों के परिचालन प्रदर्शन में पिछले वर्षों की तुलना में काफी सुधार हुआ है। इंडस-2 में एक ऊर्ध्वाधर पिंजर चुम्बक की स्थापना इस मशीन का प्रमुख उन्नयन है। यह मशीन की उन्नत बीम डायनामिक्स के अध्ययन में सहायक होगा। आईओटी-आधारित आरएफ एम्पलीफायर की स्थापना प्रगति पर है और इसे जनवरी 2020 में इंडस-2 में बीम संचालन के साथ चालू किया जाएगा। इंडस बीमलाइन के उपयोगकर्ताओं द्वारा किए गए प्रयोगों की संख्या भी पिछले वर्षों की तुलना में और बढ़ गई है।

इण्डस-2 का उन्नयन तथा अन्य विकास कार्य के लिए आरआरकैट में कई गतिविधियाँ हुई हैं, जिनमें इन्डक्तिव आउटपुट ट्यूब (आईओटी) पर आधारित एक उच्च दक्षता आरएफ प्रवर्धक का डिजाइन, संस्थापन, परीक्षण एवं कमीशनिंग; वर्टीकल पिंजर मैग्नेट को सक्रिय करने के लिये पावर सप्लाइ का विकास; इण्डस-2 के चतुर्ध्रुवी चुम्बकों के लिए पाँवर कन्वर्टर्स का विकास, संस्थापन एवं कमीशनिंग; इंडस-2 के लिए अति उच्च निर्वात के अनुकूल दोहरे बीम-स्थिति संसूचकों की डिजाइन और विकास; इण्डस -2 के पांचवें और छठे आरएफ कैविटी के लिए नए परिशुद्ध शीतलन स्टेशन की स्थापना और कमीशनिंग; इन्फ्रा-रेड प्री इलेक्ट्रॉन लेजर के लिए सिंगल-पास डिजिटल बीम पोजिशन मॉनिटर की प्रसंस्करण इलेक्ट्रॉनिक्स का विकास; इण्डस के बूस्टर सिंकोट्रॉन के निष्पादन में अभिवृद्धि के लिए सॉफ्टवेयर का विकास; इण्डस-2 के लिए ऊर्जा-रैमिंग की जाँच प्रणाली का विकास; पिंजर चुम्बक के नियन्त्रण के लिए इण्डस-2 के काल-नियन्त्रण प्रणाली का परिवर्धन; लिनैक-3 के लिए 270° वाले अवर्णी द्विध्रुवी चुम्बक की डिजाइन, विकास एवं विशिष्टीकरण; इण्डस-2 में

इलेक्ट्रॉन बंच की लम्बाई क्रम करने के लिए अल्प संवेग कम्पैक्शन मोड में ऑपरेशन; भण्डारण रिंग में उपयोग के लिए सिरैमिक पर टाइटेनियम परत चढ़ाने की प्रक्रिया का विकास; विद्युत चुम्बकों के लिए उच्च-स्थायित्व (± 10 ppm) वाले शक्ति परिवर्तकों का विकास; स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी के लिए अत्यन्त अल्प रिपल वाली उच्च वोल्टता डीसी पाँवर सप्लाइ की डिजाइन एवं विकास; FAIR, जर्मनी के लिए विद्युतशक्ति परिवर्तकों का विकास और इलेक्ट्रॉन त्वरक आधारित विकिरण प्रसंस्करण सुविधा का इन्दौर में प्रवर्तन एवं संचालन आदि शामिल हैं।



इण्डस-2 में स्थापित आईओटी आधारित आर एफ प्रवर्धक



चुम्बकीय मापन के लिए तैयार द्विध्रुवी चुम्बक

साइक्लोट्रॉन और उनके प्रयोग

चुंबकीय चैनल #3 तक N2+ बीम को विक्षेपकों के माध्यम से निष्कर्षित कर लिया गया है तथा अब बीम को मशीन से भी निष्कर्षित कर लिया गया है एवं K500 अतिचालक साइक्लोट्रॉन के बाहरी बीम लाईन में फेराडे कप (FC#01) पर इसका मापन किया गया है।

K500 साइक्लोट्रॉन की निष्कर्षण बीम लाईन हेतु परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केंद्र (वीईसीसी) में 20K तापमान पर प्रचालित उच्च तापमान अतिचालक (एच.टी.एस.) आधारित एवं क्रायोकूलर समर्थित स्टियरिंग चुंबक का विकास किया गया है, जिससे कि इस चुंबक से क्षैतिज स्तर में ± 3 डिग्री तथा उर्ध्वाधर सतह में ± 1.5 डिग्री उर्ध्वाधर रूप में निर्दिष्ट किया गया है, जिससे कि 3.3 T-m की अधिकतम कठोरता प्राप्त की जा सके।

कक्ष तापमान साइक्लोट्रॉन (आर.टी.सी.) पाली के आधार पर प्रचालनरत है एवं यह विभिन्न प्रायोगिक अनुसंधान कार्यक्रमों के लिये आयन बीम प्रदान कर रहा है। इस सुविधा का उपयोग VECC, SINP, Materials Division/BARC, ACD/BARC/VECC, RPD/BARC, RCD/BARC, HPU/BARC/VECC आदि के प्रयोगविदों द्वारा किया जा रहा है। दिनांक 15 दिसंबर, 2019 तक इसमें बीम की उपलब्धता 3140 घंटे थी।

फ्यूजन और अन्य प्लाज्मा प्रौद्योगिकियाँ

आदित्य-अपग्रेड टोकामैक पर विद्युत चुम्बकीय पेलेट इंजेक्शन का उपयोग कर व्यवधान क्रम करने के प्रयोग करने से प्लाज्मा तापमान और घनत्व में तेजी से क्रमी के साथ उत्साहजनक परिणाम मिले हैं। स्थिर-अवस्था अतिचालक (सुपरकंडक्टिंग) टोकामैक (एसएसटी -1) में, प्रायोगिक अभियान को 15 दिनों के रिकॉर्ड तक के लिए बढ़ाया गया है, जिसमें प्लाज्मा स्पंद अवधि 650 मिलीसेकंड तक है, जो पहले प्राप्त किए गए सबसे अच्छे प्रदर्शन की तुलना में 30% अधिक है और इसमें प्लाज्मा प्राचलों की पुनरुत्पादन क्षमता बेहतर है।

एक स्वदेशीय विकसित प्रोटोटाइप हेलिकॉन प्लाज्मा थ्रस्टर प्रणाली को 1500 W के इनपुट आरएफ पावर लेवल के साथ लगभग 10 मिलीन्यूटॉन थ्रस्ट पर संचालित किया गया है। निम्न ऊर्जा आयन बीम विकिरण द्वारा जल विकर्षक सुपर-हाइड्रोफोबिक पीटीएफई सतह को उत्पादित किया गया है। ऐसी सतहों के कई प्रकार के उपयोग हैं, जैसे स्व-सफाई, एंटी-स्केच, एंटी-आइसिंग,

जंग रोधक और कोहरे को एकत्रित करना। कैसर उपचार के लिए प्लाज्मा-जेट के उपयोग का पता लगाने के लिए कई संस्थानों के साथ सहयोग किया जा रहा है, जो इन-विट्रो के साथ-साथ इन-विवो अध्ययनों पर आधारित है। परमाणु ऊर्जा रिएक्टरों में इस्तेमाल की जाने वाली जिस्कोनियम मिश्र धातु ट्यूब पर बहुपरतीय (TiN, TiAlN) लेप के विकास का पता लगाया जा रहा है, जिससे शीतलक पानी आधारित जंग को क्रम किया जा सके।

रसायन विज्ञान

भापअंके में धातु कार्बनिक फ्रेमवर्क पदार्थ विकसित किए गए, जो ईंधन पुनर्संसाधन के दौरान उन्मुक्त अक्रिय गैस Xe एवं Kr को अधिशोषित कर सकते हैं। परमाणु दुर्घटना परिदृश्य में प्रासंगिक आयोडीन रसायन विज्ञान पर अध्ययन किए गए। नाभिकीय विद्युत संयंत्र में उपयोग के लिए 10-500 पीपीबी रेंज में अमोनिया का पता लगाने हेतु एक स्पेक्ट्रोफोटोमेट्रिक विधि विकसित की गई थी। कुडनकुलम विद्युत संयंत्र के डिस्चार्ज क्षेत्र में फेन बनने के कारणों की पहचान की गई और उपचार का सुझाव दिया गया। अपशिष्ट जल उपचार और कार्बन डाइऑक्साइड स्ववियोजन हेतु कलपाकक्रम में एक पायलट स्तरीय फोटो-बायोरिएक्टर स्थापित किया गया। भावी गलित लवण प्रजनक रिएक्टरों के लिए प्रासंगिक लवण मिश्रण की भौतिक-रासायनिक विशेषताओं का निर्धारण करने के लिए भी अनुसंधान किया गया। परमाणु दुर्घटना के दौरान उन्मुक्त आयोडीन से जैविक आयोडाइड के संविरचन के तंत्र को समझने के लिए एक विकिरण सुविधा की स्थापना की गई।

टीआईएफआर में अनुसंधानकर्ताओं ने लाइसीन-ग्लुटामेट डाइमर्स के लिए नए बैंड में यूव्ही-विस फोटोउत्तेजनों के पूर्ण विश्लेषण को उपलब्ध कराने हेतु उन्नत कंप्यूटेशनल वर्णन को विकसित किया है।

एसआईएनपी में वैज्ञानिकों ने सल्फ्यूरिक एसिड के क्षरण को ध्यान में रखते हुए ओजोन रिक्तीकरण का एक नया तंत्र तैयार किया है।

जीव विज्ञान

चूँकि, मेलानोमा कैसर कोशिकाएं किरणन प्रतिरोधी होते हैं, इसलिए बोरॉन न्यूट्रॉन कैप्चर थेरेपी (बीएनसीटी) इस समस्या को हल करने के लिए एक कुशल तकनीक प्रदान करता है। इसके

लिए समृद्ध बी - 10 आइसोटोप की दवा के अणुओं की आवश्यकता होती है। भापअकें में प्रतिदीप्त लेबल जेमसेटाबिन हाइड्रोक्लोराइड (जो विऐमिनाकरण के साथ-साथ जैव-प्रतिबिम्बन एजेंट के रूप में दोनों तरीके से रक्षा करने वाले एजेंट के रूप में कार्य कर सकता है) को आगे स्वगृहे विकसित विधि द्वारा समृद्ध B -10 आइसोटोप (90%) के साथ शर्करा बोरेट एस्टर में बनाया गया। पात्रे कोशिकीय अध्ययन को पूरा किया जाना है।

कॉपर टेट्रा MIBI टेट्राफ्लोरोबोरेट [Cu (MIBI) 4] .BF₄ का संश्लेषण उच्च अस्थिरता और खराब अलगाव की उपज के कारण प्रति बैच कुछ मिलीग्राम था। लंबे समय तक शोध के बाद, हम इसे 4 g / बैच तक बढ़ा सके। यह एक महत्वपूर्ण आयात विकल्प है और इसे ब्रिट BRIT को सौंप दिया गया है।

टीआईएफआर में अनुसंधानकर्ताओं ने दिखाया कि न्यूरोट्रांसमीटर सीरोटोनिन, न्यूरोनल माइटोकॉण्ड्रिया (कोशिका का शक्ति केंद्र) के उत्पादन एवं प्रकार्यों में वृद्धि करता है एवं स्ट्रेस के विरुद्ध संरक्षण उपलब्ध कराता है। इस अध्ययन ने न्यूरोनल एनर्जेटिक्स की रेग्युलैटिंग में सिरोटोनिन के लिए पूर्व में अनजान भूमिका की पहचान की।

एसआईएनपी में, सिंथेटिक जीव विज्ञान, झिल्ली प्रोटीन, कैंसर में एपिजेनेटिक प्रभाव और सेल के अंदर प्रोटीन की ट्रैफिकिंग के क्षेत्रों में बायोफिजिकल साइंसेज समूह की गतिविधियों में नई पहल की गई है।

पदार्थ विज्ञान

गंभीर रिएक्टर दुर्घटना के दौरान निर्मित गलित कोरियम का प्रबंधन करने हेतु कोर कैचर सामग्री को विकसित करने के लिए लाल-मिट्टी से बनी विभिन्न आकारों की मॉडल ईंटों को उपयुक्त योजकों और चरणबद्ध तापन प्रक्रियाओं का उपयोग कर भापअकें द्वारा बनाया गया था। ईंटें लगभग 1600°C पर पिघलती हैं और 1800°C तक अपक्षरित नहीं होती हैं।

आरआरकेट में पदार्थ विज्ञान में कि गई मुख्य गतिविधियां थीं 1064 nm और 1550 nm के लिए 99% से अधिक परावर्तन के साथ एकल क्रिस्टलीय वितरित ब्रैग परावर्तक दर्पण का विकास और अनुप्रयोग; एक्सआरएफ माइक्रोप्रोब बीमलाइन (बीएल -16) इंडस -2 में बहुकेशिका नली (पॉलिकैपिलरी) प्रकाशिकी आधारित फोकसन सुविधा का विकास; विद्युत अपघटन और उत्प्रेरक विनिमय के संयुक्त अनुप्रयोग आवश्यक दीर्घकालिक स्थिरता को

सिद्ध करने हेतु डिक्सन रिंग-आधारित उत्प्रेरक का त्वरित परीक्षण; FEL उपयोग के लिए एक IR-THz आवृत्ति डोमेन स्पेक्ट्रोमीटर की स्थापना; इंटरग्रेनुलर जंग से क्षतिग्रस्त 304 प्रकार के स्टेनलेस स्टील नली के आंतरिक सतह के कार्याकल्प के लिए लेजर सतह उपचार प्रणाली का विकास और परालघु स्पंदों की कालिक आकृति का इलेक्ट्रॉन पौजीट्रोन युग्मों के जोड़े के संवेग स्पेक्ट्रम पर प्रभाव।



FEL विकिरण के उपयोग के लिए IR-THz आवृत्ति डोमेन स्पेक्ट्रोमीटर का सेट अप

इंगांपअकें में सामग्री के स्तर पर, एफबीआर और फ्यूजन रिएक्टर के लिए सामग्रियों के स्वदेशी विकास की दिशा में क्रीप डिजाइन डेटा को विकसित करने हेतु एकाक्षीय विसर्पण परीक्षण सुविधाओं का संवर्धन किया गया। 15 मिमी मोटे स्टेनलेस स्टील ट्यूब को काटने में सक्षम एक नई 500W की औसत शक्ति वाली Nd-YAG लेजर प्रणाली को दूरस्थ संचालन के लिए रेडियो-सक्रिय प्रकोष्ठ के साथ सफलतापूर्वक जोड़ा गया है। उन्नत अल्ट्रा-सुपर क्रिटिकल कोयला इंधनित थर्मल पावर प्लांट के लिए असमान धातु वेल्डिंग युक्त टरबाइन रोटार को सफलतापूर्वक वेल्डित कर योग्य बनाया गया।

वीईसीसी में पदार्थ विज्ञान में किए गए अनुसंधानों में प्रोटॉन किरणीत Fe-2.25Cr-1Mo के सूक्ष्मसंरचनाकृत विकास शामिल है, जिसका निरूपण सिंकोट्रॉन XRD (SXRD), सिंकोट्रॉन GIXRD तथा Ar आयन के मध्यम पॉजिट्रॉन बीम निरूपण, किरणीत परिशुद्ध V तथा V-4Cr-4Ti मिश्रातु, प्रोटॉन किरणीत परिशुद्ध Ti एवं Ti-6Al-4V में डेप्थ के प्रकार्य के रूप में आयन प्रेरित क्षय के निरूपण द्वारा किया गया है।

कैंसर अनुसंधान

G1-4A, एक अरेबिनोग्लैक्टन पॉलीसैकेराइड को पौधा टिनोसपोरा कॉर्डिफोलिया से अलग किया गया। G1-4A उपचार ने प्ररूपी को बढ़ाया और प्लीहा एवं अस्थि मज्जा के प्राकृतिक रूप से मारने वाली (NK) कोशिकाओं के फलनात्मक सक्रियण में वृद्धि की। G1-4A उपचार ने प्रत्यक्ष रूप से तथा एनके-डीसी क्रॉसटॉक के माध्यम से NK कोशिकाओं को सक्रिय किया और साथ ही ट्यूमर के असर वाले चूहों में एक प्रतिरक्षी मोडुलक के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान सहयोग

टीआईएफआर के वैज्ञानिकों ने सीएमएस प्रयोग के सभी क्षेत्रों में प्रतिभागिता की। इनमें डेटा संग्रहण, मॉनिटरिंग, विश्लेषण, संसूचक हार्डवेयर निर्माण एवं ग्रिड कंप्यूटिंग शामिल थे। टीआईएफआर ग्रिड कंप्यूटिंग सुविधा ने दोनों संघटन एवं मॉटे कार्लो डेटा समूहों की प्रोसेसिंग में प्रमुख भूमिका का निर्वाह किया है।

लगभग 2000 रीडआउट चैनल वाले गैस इलेक्ट्रॉन गुणक (GEM) तकनीक पर आधारित दो बड़े आकार के मिनी म्यूऑन चेंबर मॉड्यूल (mMUCH), वीईसीसी में गढ़े गए और FAIR चरण 0 कार्यक्रम के भाग के रूप में GSI में मिनी कॉम्पैक्ट बैरोनिक मैटर (mbb) प्रयोग में कमीशन किए गए। एक 30 सेमी X 30 सेमी बेकेलाइट आधारित प्रतिरोधक प्लेट चेंबर (RPC) मॉड्यूल जिसमें प्रतिरोधकता ~ 3.9X10¹⁰ ओम-सेमी है, उसी प्रयोग के लिए VECC में मुफ्त स्ट्रीमिंग DAQ का उपयोग करके क्रम लाभ पर परीक्षण किया गया है। विकिरण हार्ड लो वोल्टेज आपूर्ति (LVPS) वर्तमान अर्थ और ट्रिप सर्किट्री के साथ डीसी-डीसी कनवर्टर समर्पित करने वाले प्रत्येक को 15 आउटपुट चैनलों में अपग्रेड किया गया है। सीबीएम प्रयोग में मुऑन डिटेक्टर सिस्टम के पहले अवशोषक के यथार्थवादी डिजाइन को अंतिम रूप देने के लिए विस्तृत अनुकरण किया गया है। आम रीडआउट यूनिट (सीआरयू) के लिए समानांतर परीक्षण-बेंच, एलआईसीई-डीएक्यू अपग्रेड का एक प्रमुख घटक, वीईसीसी में स्थापित किया गया है।। बेकेलाइट आधारित आरपीसी का उपयोग कर म्यूऑन टोमोग्राफी (एमटी) प्रणाली के लिए एक प्रोटोटाइप विकसित किया जा रहा है। VECC में छह छोटे आकार (30 सेमी X 30 सेमी) RPC डिटेक्टर विकसित किए गए हैं।

हाई एनर्जी न्यूक्लियर और पार्टिकल फिजिक्स डिवीजन CERN के लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर (LHC) में ALICE और CMS सहयोगी कार्य के साथ SINP जुड़ा हुआ है। समूह ने एलिस के स्वदेशी रूप से दूसरा मून ट्रैकिंग स्टेशन बनाया है और इसके रखरखाव और उन्नयन के लिए जिम्मेदार है। सीएमएस डिटेक्टर के एचजीसीएल का रीडआउट अपग्रेड भी समूह द्वारा किया गया है।

आईटीईआर परियोजना

इटर परियोजना में भारत द्वारा वस्तु-रूप में योगदान के एक हिस्से के रूप में, 1250 टन वजन वाले क्रायोस्टेट बेस सेक्शन की उप-असेंबली को सफलतापूर्वक पूरा किया गया और इटर संगठन को सौंप दिया गया। इस पैमाने और परिमाण के प्रथम घटक के निर्माण कार्य को पूर्ण सटिकता के साथ सम्पन्न किया गया। इसे सुपुर्द करने के अवसर पर 23 जुलाई 2019 को एक समारोह आयोजित किया गया, जिसमें भारत का प्रतिनिधित्व डॉ. अनिल काकोडकर और फ्रांस में भारतीय राजदूत ने किया था। इटली के पादुआ में स्पाइडर परीक्षण संयंत्र में पहले स्पाइडर हाइड्रोजन बीम का उत्पादन 96 kV, 75 A त्वरण ग्रिड शक्ति आपूर्ति का उपयोग करते हुए किया गया, जिसे देश में विकसित किया गया था और वस्तु-रूप में योगदान के रूप में इटर को इसकी आपूर्ति की गई।

अनुसंधान तथा शिक्षा संबंध

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।

इण्डस-1 एवं इण्डस-2 दोनों राष्ट्रीय सुविधाएँ हैं, जिनमें प्रयोगकर्ताओं के लिए क्रमशः 6 बीमलाइनें तथा 14 बीमलाइनें उपलब्ध हैं। विभिन्न विश्वविद्यालयों, राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं एवं संस्थानों से प्रयोक्ता अपने प्रयोगों के लिए इन बीमलाइनों का नियमित रूप से उपयोग कर रहे हैं। कैलेंडर वर्ष 2019 में लगभग 930 प्रयोक्ताओं ने प्रयोग किए और विभिन्न पीअर-समीक्षित अन्तरराष्ट्रीय जर्नलों में 175 से अधिक शोध प्रकाशित किए। इसके अलावा, बीमलाइनों तथा इनसे सम्बन्धित अन्य चीजों में सुधार

के लगातार प्रयास किए गए। पदार्थ विज्ञान, रसायन विज्ञान, स्वास्थ्य तथा चिकित्सा विज्ञान आदि से सम्बन्धित अनेकानेक कार्यों के लिए इन बीमलाइनों का उपयोग किया जाता रहा है। भारत सरकार के आयुष मंत्रालय के वैज्ञानिकों द्वारा भी कुछ आयुर्वेदिक दवाओं पर कुछ प्रयोग किए गए। उद्योगों से आने वाले प्रयोक्ताओं की संख्या में वृद्धि हुई है। इन प्रयोक्ताओं ने एक्स-किरण विवर्तन बीमलाइन, एक्स-किरण अवशोषण बीमलाइन, तथा लघु कोण एक्स-किरण प्रकीर्णन बीमलाइनों का उपयोग अपने उत्पाद एवं प्रक्रमों के विकास के लिए किया। इण्डस-2 में इंजीनियरी अनुप्रयोग बीमलाइन (BL-02) चालू कर दी गयी है। यह बीमलाइन 5 keV से 25 keV के ऊर्जा परास में कार्य करती है। अभी हाल में ही यह बीमलाइन भा.प.अ.के. से लाए गए स्टेनलेस स्टील-जिर्केलॉय शीत वेल्ड जोड़ में विकृति (strain) के निर्धारण के लिए उपयोग की गयी थी।

भापअकेंद्र में अनुसंधान रिएक्टर ध्रुव ने न्यूट्रॉन बीम अनुसंधान के लिए एक राष्ट्रीय सुविधा के रूप में काम करना जारी रखा। यूजीसी-पऊवि कंसोर्टियम फॉर साइंटिफिक रिसर्च के तत्वावधान में देश के विभिन्न शैक्षणिक संस्थानों के अनेक अनुसंधान अध्येताओं ने रिएक्टर का उपयोग किया।

मानव संसाधन विकास और ज्ञान प्रबंधन होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) मानित विश्वविद्यालय, परमाणु ऊर्जा विभाग (परमाणु ऊर्जा विभाग) का एक सहायता अनुदान प्राप्त संस्थान है। इसने 14 वर्ष सफलतापूर्वक पूर्ण कर लिया है। इस अवधि के दौरान इसने स्वयं को देश में सर्वोत्तम अनुसंधान विश्वविद्यालय के रूप में स्थापित किया है और गणित सहित नाभिकीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विभिन्न पहलुओं में अनुसंधान को प्रोत्साहित करता है। वर्ष 2019 के नेचर इन्डेक्स डाटाबेस के हाल ही में प्रकाशित परिणाम में समस्त वैज्ञानिक विषयों के प्रकाशनों में नए विश्वविद्यालयों (50 वर्ष से क्रम वाले) में एचबीएनआईको 16 वें स्थान पर रखा गया, जबकि भौतिक विज्ञान में एचबीएनआई को विश्व स्तर पर 10वें स्थान पर रखा गया। दिसंबर, 2019 तक एचबीएनआई ने विविध विषयों में 1549 पीएचडी उपाधी प्रदान की। शैक्षणिक वर्ष एचबीएनआई की 2019-20 में एचबीएनआई के शैक्षणिक कार्यक्रम में कुल पंजीयन 879 था, जिसमें पीएचडी के लिए 320, एमडी के लिए 78, डीएम के लिए 27 और एमसीएच प्रोग्राम हेतु 34 थे।

प्रशिक्षण

भापअ केंद्र प्रशिक्षण विद्यालय और होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (HBNI) देश में परमाणु ऊर्जा की हिस्सेदारी बढ़ाने और राष्ट्रीय सुरक्षा में योगदान करने के लिए अपने जनादेश को पूरा करने के लिए पऊवि की विभिन्न इकाइयों में शामिल करने हेतु पेशेवर योग्य वैज्ञानिक और तकनीकी जनशक्ति की निरंतर उपलब्धता सुनिश्चित करते हैं। प्रशिक्षण के सफल समापन के बाद कुल 74 स्नातक भापअ केंद्र प्रशिक्षण विद्यालय अधिकारी (53 इंजीनियरिंग, 3 भौतिकी, 4 रसायन विज्ञान, 5 जीव-विज्ञान एवं 9 आरएसई) को पऊवि की विभिन्न इकाइयों में तैनात किया गया। ज्ञान साझाकरण के अंतर्गत भापअ केंद्र भू-जल में यूरेनियम के अल्ट्रा ट्रेस स्तरों के निर्धारण के लिए केंद्रीय भू-जल बोर्ड (CGWB) के रसायनज्ञों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम प्रदान करेगा।

आरआरकेट में मानव संसाधन विकास के तहत विभिन्न भारतीय संस्थानों के छात्रों को पीएचडी और एम.टेक के लिए प्रशिक्षण प्रदान करने वाली गतिविधियाँ शामिल हैं। वैज्ञानिक सहायकों और तकनीशियनों के लिए CAT-I और CAT-II स्टाईपेन्डी कार्यक्रम आयोजित किया जाता है। आरआरकेट ने 15 अक्टूबर, 2018 से "ट्रेड अप्रेंटिसशिप स्कीम एट आरआरकेट" की संक्षिप्त रूप में TASAR के रूप में शुरुआत की है, जिसके तहत आईटीआई प्रशिक्षित लड़कों और लड़कियों को आधुनिक तकनीकों से अवगत कराने और उनकी दक्षता, कौशल और रोजगार में सुधार करने के लिए प्रशिक्षित किया है। पहले बैच में 30 प्रशिक्षुओं को प्रशिक्षित किया गया है और 85 को वर्तमान बैचों में प्रशिक्षित किया जा रहा है।



झाड़ंग बनाते हुए एक ड्राफ्ट्समैन अपरेंटिस

इंगापअकें में भापअके प्रशिक्षण स्कूल ने अपना 13वां वर्ष सफलतापूर्वक पूरा कर लिया है। 29 जुलाई, 2019 को आयोजित एक विशेष समारोह में तेईस युवा प्रशिक्षित वैज्ञानिकों और

इंजीनियरों को स्नातक की उपाधि मिली। प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों को पऊवि की विभिन्न इकाइयों में नियुक्त किया गया है।

भा.प.अ.केंद्र प्रशिक्षण विद्यालय, पखनि परिसर के अंतर्गत नवें बैच (ओ.सी.ई.एस. - 2018) के 17 प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों (टी.एस.ओ.) ने 31.07.2019 को अभिमुखीकरण प्रशिक्षण पूरा किया तथा दसवें बैच (ओ.सी.ई.एस. - 2019) के 12 प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों (टी.एस.ओ.) का अभिमुखीकरण प्रशिक्षण जारी है।

एनपीसीआईएल के पास 30.11.2019 को 11134 कर्मचारियों का सशक्त और समर्पित कार्यबल है, जिसमें अभियंताओं, तकनीशियनों व पर्यवेक्षकों, गैर-तकनीकी कार्यकारियों, स्टॉफ और अनुषंगी सहायक स्टॉफ हैं, जो संगठन के क्रियाकलापों को अंजाम देते हैं। वर्ष 2019 के दौरान ग्रुप ए, बी व सी में 192 नव प्रतिभाओं की भर्ती की गई और 17 ऐसी प्रतिभाओं की भर्ती की गई जो निःशक्तता की श्रेणी में आते थे। एनपीसीआईएल की एचआर पहल, सही प्रतिभा और कुशाग्र बुद्धिमत्ता वाले व्यक्तित्व का चयन, प्रेरण और संधारण करना है जिसके एनपीसीआईएल के मिशन और विजन को पूरा किया जा सके। कर्मचारियों के लिए रणनीति और वेतनवृद्धि पैकेज बनाते समय वैयक्तिक उद्देश्य और आकांक्षा को प्रशिक्षण, एनपीसीआईएल के उद्देश्यों की प्राप्ति से प्रोत्साहित किया जाता है।

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान (एटीआई) ने अपने ध्येय वाक्य 'प्रशिक्षणक्षु दक्षपरायते' के साथ परिचयात्मक प्रशिक्षण से प्रारंभ कर सेवानिवृत्ति के पश्चात तक और आवधिक सेवाकालीन कार्यक्रमों तथा गहनता और व्यापकता को सुनिश्चित करते हुए विषय विशिष्ट कार्यशालाओं जैसे कार्यक्रमों को जारी रखा। एटीआई प्रशिक्षण कार्यक्रमों की कुछ बड़ी सुर्खियों में बीएआरसी के डिवीज़न प्रमुखों के लिए डीईएम पर कार्यक्रम, सेवानिवृत्ति लाभ और सेवानिवृत्ति के बाद जीवन प्रबंधन पर चार कार्यक्रम; प्रभावी नेतृत्व के प्रमुख बिंदुओं पर एक कार्यक्रम, इनिशिएटिव ऑफ चेंज, पंचगनी में प्रभावी जीवनयापन और नेतृत्व पर तीन कार्यक्रम सम्मिलित हैं। सभी कार्यक्रम सुचारू रूप से संपन्न हुए। प्रबंधन विकास कार्यक्रम के अंतर्गत समूह ए एवं बी अधिकारियों के लिए एक सप्ताह का कार्यक्रम जमनालाल बजाज इंस्टीट्यूट ऑफ मैनेजमेंट स्टडीज़, मुंबई में आयोजित किए जाने की योजना है।

प्रायोजित अनुसंधान

नाभिकीय विज्ञान में पाठ्येतर अनुसंधान को बढ़ावा

नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड (बीआरएनएस) द्वारा परमाणु ऊर्जा विभाग से संबंधित विभिन्न अनुसंधान परियोजनाओं व वैज्ञानिक कार्यक्रमों हेतु राष्ट्रीय अनुसंधान संस्थानों एवं विश्वविद्यालय को वित्तीय सहायता दी जा रही है। अनुसंधान परियोजनाओं हेतु प्रस्तावों को आमंत्रित किया जाता है, विशेषज्ञ समितियों द्वारा उनकी जांच की जाती है और वित्तीय एवं तकनीकी सहयोग हेतु एक विवेचनात्मक पुनरीक्षा प्रक्रिया के माध्यम से उनका चयन किया जाता है। कई वर्षों से, ऐसी परियोजनाओं को प्रायोजित करने से न केवल देश के विभिन्न अकादमिक व अनुसंधान संस्थानों में अनुसंधान गतिविधियों को बढ़ावा मिला है बल्कि, पऊवि कार्यक्रमों को महत्वपूर्ण वैज्ञानिकी इनपुट भी प्राप्त हुए हैं। कैलेण्डर वर्ष के दौरान रु. 2044 लाख के कुल योग अनुदानों के साथ 74 नई अनुसंधान परियोजनाओं को मंजूरी दी गई। अधिकतर परियोजनाओं को कार्यान्वित करने की अवधि 2 से 3 वर्ष है, जिसके दौरान अनुदान का उपयोग किया जाएगा। नई और जारी अनुसंधान परियोजनाओं पर काम करने, वैज्ञानिक आयोजनों/कार्यशालाओं को सहयोग देने एवं होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केंद्र (एचबीसीएसई) द्वारा भारतीय विद्यार्थियों के दल को प्रशिक्षित करने के ओलम्पियाड कार्यक्रम को वित्तीय सहयोग देने हेतु इस वर्ष के दौरान रु. 3816 लाख के कुल अनुदान को जारी किया गया है। बीआरएनएस पऊवि के कार्यक्रमों से संबंधित संगोष्ठियों/सम्मेलनों/कार्यशालाओं के आयोजन के लिए भी वित्तीय सहयोग प्रदान करता है। 89 वैज्ञानिक कार्यक्रमों के आयोजन हेतु रु. 189 लाख का वित्तीय सहयोग भी दिया गया। इनमें से पूर्ण रूप से निधि प्राप्त 16 संगोष्ठियों का डीईई परिवार द्वारा आयोजन किया गया। बीआरएनएस होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान की शैक्षणिक गतिविधियों के लिए भी वित्तीय सहयोग उपलब्ध कराता है। बीआरएनएस की निधि से डॉ. के. एस. कृष्णन रिसर्च एसोसिएटशिप और डीईई ग्रेजुएट फेलोशिप स्कीम (डीजीएफएस), पोस्ट-डाक्टोरल और बाद में ग्रेजुएट रिसर्च फेलोशिप को भी सपोर्ट करता है। वर्तमान वर्ष के दौरान 21 नए विद्यार्थियों को डीजीएफएस प्रोग्राम के तहत प्रवेश दिया गया, इस प्रकार इस योजना के अंतर्गत पीएच.डी के लिए कुल 173 विद्यार्थियों को

प्रवेश दिया गया। इस योजना के आरंभ से कुल 66 डीडीएफएस विद्यार्थियों ने अपनी पीएच. डी. पूरी की। इस वर्ष 11 विद्यार्थियों को एचबीएनआई द्वारा पीएच. डी. प्रदान की गई। अंतरराष्ट्रीय विज्ञान ओलम्पियाड कार्यक्रम नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड, परमाणु ऊर्जा विभाग (बीआरएनएस, पऊवि), विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), मानव संसाधन विकास मंत्रालय (एमएचआरडी) और भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संस्थान, अंतरिक्ष विभाग (इसरो, डीओएस) के जरिए भारत सरकार द्वारा पूर्ण रूप से वित्तपोषित है। अनुसंधान संस्थानों एवं विश्वविद्यालयों के साथ समझौता करार करने पर बीआरएनएस द्वारा अपेक्षाकृत उच्च स्तर के अनुदान प्रदान किए जाते हैं।

गणित का विकास

देश में उच्चतर गणित के विकास को बढ़ावा देने, गणित के विकास के लिए नीतियों को बनाने, गणित केन्द्रों की स्थापना और विकास में मदद करने तथा अनुसंधान परियोजनाओं एवं डाक्टरल तथा पोस्ट डाक्टरल छात्रों को वित्तीय सहायता प्रदान करने के लिए भारत सरकार द्वारा वर्ष 1983 में परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) के अधीन राष्ट्रीय उच्चतर गणित बोर्ड (एनबीएचएम) की स्थापना की गई थी। एनबीएचएम की मुख्य गतिविधियों में निम्नलिखित शामिल हैं : गणितीय संस्थानों को वित्तीय सहयोग; यात्रा अनुदान/कांफरेंस सर्पोट/अनुसंधान परियोजना अनुदान; गणितीय ओलम्पियाड/माधव गणित प्रतियोगिता (एमएसी); गणितीय प्रशिक्षण और टैलेंट सर्च प्रोग्राम (एमटीटीएस); स्नातक पूर्व/स्नातकोत्तर/पीएचडी छात्रवृत्ति; पीडी (एफ) फेलोशिप; गणित में भारतीय महिलाएं और पुस्तकालयों और पुस्तक वितरण योजनाओं को वित्तीय सहायता।

वर्ष 2019 में कुल 3023 छात्रों ने एम.ए/एम.एससी के लिए स्नातकोत्तर छात्रवृत्ति के लिये आवेदन किया, जिसमें से 1912 छात्र लिखित परीक्षा में उपस्थित हुए और 40 छात्रों को एनबीएचएम एम.एससी छात्रवृत्ति ने लाभ प्राप्त किया। वर्ष के दौरान 36 अभ्यर्थियों को एनबीएचएम पोस्ट-डॉक्टरल फेलोशिप प्रदान किया गया।

एनबीएचएम ने संस्थागत सहायता चेन्नै गणित संस्थान, चेन्नै; केरल स्कूल ऑफ मैथमैटिक्स, कोझीकोड; राष्ट्रीय गणित केन्द्र, मुंबई; भास्कराचार्य प्रतिष्ठान, पुणे तथा गणित तथा अनुप्रयोग संस्थान, भुवनेश्वर को प्रदान करना जारी रखा।

सहायता अनुदान

सहायता प्राप्त संस्थानों को अनुदान

परमाणु ऊर्जा विभाग के सहायता प्राप्त संस्थान विभाग के अभिन्न अंग है। इन संस्थानों और विभाग की अनुसंधान एवं विकास इकाइयों के बीच तालमेल बढ़ रहा है। इकाइयों और सहायता प्राप्त संस्थानों के बीच कई संयुक्त परियोजनाएं की गईं तथा सहायता प्राप्त संस्थानों के शिक्षाविदों एवं अनुसंधान एवं विकास इकाइयों के वैज्ञानिकों के बीच समय-समय पर चर्चाएं होती रहती हैं। विभाग के ग्यारह सहायता प्राप्त संस्थान उनके आवर्ती और गैर-आवर्ती व्यय के अनुसार पूर्णतः वित्त पोषित हैं और ये संस्थान परियोजनाओं पर कार्य करने के अनुसार तीव्र गति से बढ़ रहे हैं।

कैंसर अस्पतालों को अनुदान

विभाग देश के अन्य भागों में अवस्थित कैंसर अस्पतालों को वित्तीय सहायता देता है। वर्ष 2019-20 के लिए ऐसी आंशिक सहायता रु.10 करोड़ अनुदान राशि जारी की गई।

ओलम्पियाड कार्यक्रम

इस अवधि के दौरान प्रमुख विशिष्टता अंतरराष्ट्रीय ओलंपियाड्स में भारत की जारी सफलता थी। अंतरराष्ट्रीय ओलंपियाड्स (जुलाई-अगस्त, 2019 के दौरान आयोजित) में 24 भारतीय छात्रों ने पदक जीते।

सूचना प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग विकास

डिजिटल हस्ताक्षर के कार्यान्वयन के साथ संपूर्ण खरीद वर्कफ्लो को ऑनलाइन करने के लिए इंगोअके के कंप्यूटर डिवीजन द्वारा ई-प्रोक्योरमेंट सॉफ्टवेयर को केंद्र में विकसित किया गया है। सॉफ्टवेयर को अणुनेट में परिणियोजित किया गया है और इंगोअके, सामान्य सेवा संगठन और डीपीएस/एमआरपीयू द्वारा प्रभावी रूप से उपयोग किया जा रहा है। इंगोअके के उपयोगकर्ताओं को ई-मेल, इंटरनेट, डीएनएस जैसी विभिन्न नेटवर्क सेवाएं चौबीसों घंटे प्रदान की जाती हैं।

आर आर केट में सूचना इंफ्रास्ट्रक्चर में विकासीय गतिविधियों में शामिल थीं-अभिकल्पन, विकास और वैज्ञानिक कंप्यूटिंग संसाधनों का परिणियोजन; ARPF साइट के लिए

सुरक्षित ARPANet का क्रमीकरण; डिजाइन, विकास और केंद्रीयकृत फ़ाइल साझाकरण सुविधा का परिणियोजन e-साझा; विभिन्न सूचना प्रबंधन प्रणालियों का डिजाइन, विकास और परिणियोजन; आरआरकेट कॉलोनी क्षेत्र के टेलीफोन एक्सचेंज का पुनरुद्धार; नेटवर्क सुरक्षा निगरानी अवसंरचना का उन्नयन।

“अन्त्या” नामक एक नई उच्च प्रदर्शन कम्प्यूटिंग (एचपीसी) सुविधा को आईपीआर में कमीशन कर दिया गया है और यह लगातार 24x7 पूरी तरह से प्रचालनरत है। इसमें ~ 1 पेटाफ्लॉप सैद्धांतिक शीर्ष प्रदर्शन और 0.65 पेटाफ्लॉप निरंतर प्रदर्शन होता है।

प्रौद्योगिकी अंतरण

स्पिन-ऑफ प्रौद्योगिकियां पऊवि के मुख्य अनुसंधान और विकास कार्यक्रमों से विकसित हुईं और व्यावसायिक उपयोग के लिए उद्योगों में पैकेज करके हस्तांतरित की गईं। समय-समय पर, अनेक प्रौद्योगिकियों को उद्योगों को हस्तांतरित किया गया है। वर्ष के दौरान, 33 प्रौद्योगिकियों को 44 पार्टियों को हस्तांतरित किया गया, 24 नई प्रौद्योगिकियों को सार्वजनिक डोमेन में प्रारंभ किया गया। जैव आधारित प्रौद्योगिकी जैसे कम्पोस्टिंग, माइक्रोफाइन नीम जैव पेस्टीसाइड, ट्रीकोड्रमा, मास मल्टी प्लीकेशन मीडियम बीडी बायोपेस्टीसाइड निसृगन्मण और एंटी कैंसर ड्रग कैमप्टोथेसिन उत्पादन को अलग-अलग निजी कंपनियों को हस्तांतरित किए गए।

सहयोगी कार्यक्रम

चुंबकीय प्रवाह मैग्नेटिक फ्लक्स लीकेज-अल्ट्रासॉनिक कॉम्बो (MFL-UT) इन्स्ट्रूमेंटेड पाइपलाइन इन्स्पेक्शन गेज (IPIG) का 18 इंच पाइपलाइन हेतु एवं कच्चे तेल, प्राकृतिक गैस एवं पेट्रोलियम उत्पादों के परिवहन के लिए अपने 40,000 किलोमीटर भूमिगत पाइपलाइन नेटवर्क के लिए 30 इंच गैस पाइपलाइनों हेतु अंतरनिहित गति नियंत्रण तंत्र MFLIPIG का विकास करने के लिए भापअ केंद्र ने इंडियन ऑइल कॉर्पोरेशन लिमिटेड के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया है।

सामाजिक पहलें

वर्ष के दौरान मणिपुर विज्ञान और प्रौद्योगिकी परिषद में पऊवि प्रौद्योगिकी प्रदर्शन और प्रसार सुविधा (DTDDF) केंद्र कार्यात्मक हो गए तथा उत्कल विश्वविद्यालय में पऊवि आउट रीच केंद्र,

भुवनेश्वर में स्थापित किया गया। प्रगत ज्ञान एवं ग्रामीण उद्योग कार्यक्रम AKRUTI के तहत बढ़ावा देने के लिए 5 शैक्षणिक संस्थानों, निजी फ़र्मों, व्यक्तियों और एक महिला उद्यमी के साथ 12 समझौतों पर हस्ताक्षर किए गए ताकि ग्रामीण उद्यमिता को बढ़ावा दे सकें।

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। वर्ष 2019-20 के दौरान पऊवि-आईपीआर प्रकोष्ठ की चार बैठकों का आयोजन किया गया, जिनमें पंद्रह नए पेटेंट प्रस्तावों की समीक्षा की गई। पऊवि ने 10 नए पेटेंट आवेदन फाइल किए, जिनमें पीसीटी (पेटेंट सहयोग संधि) के तहत दो आवेदन, भारत में छह, यूएसए में दो, यूरोप में एक आवेदन शामिल है। एक आवेदन पेटेंट को-ऑपरेशन ट्रीएटी (PCT) के अंतर्गत फाइल था। इस अवधि के दौरान, पूर्व में फाइल किए गए पेटेंट में से 07 पेटेंट विभाग को प्रदान किए गए। इनमें भारत और यूएसए में चार और दो यूरोप और भारत में एक शामिल है।

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम

(वित्तीय निष्पादन)

परमाणु ऊर्जा विभाग के सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों नामतः न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, इंडियन रेअर अर्थ लिमिटेड तथा इलेक्ट्रॉनिक 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

वर्तमान वित्त वर्ष 2019-20 में 31 दिसंबर, 2019 तक अनंतिम लाभ (कुल समेकित आय) रु. 3650 करोड़ रहा है और इस वर्ष के लिए प्रत्याशित लाभ लगभग रु. 4000 करोड़ रहने की संभावना है। पिछले वित्त वर्ष 2018-19 के लिए कुल लाभ (कुल समेकित आय) रु. 2779 करोड़ रहा था।

यूरेनियम कार्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

विगत वर्ष 1793.98 करोड़ रुपये की तुलना में वर्ष 2018-19 के दौरान कंपनी की कुल आय 2034.79 करोड़ रुपये थी। वर्ष 2018-19 के लिए कंपनी के प्रदर्शन के संदर्भ में, यूसीआईएल को अस्थायी रूप से कंपनी द्वारा परमाणु ऊर्जा विभाग के साथ हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन (एमओयू) के अनुसार सार्वजनिक उपक्रमों (डीपीई) द्वारा "उत्कृष्ट" के रूप में दर्जा दिया गया है। यह पहली बार यूसीआईएल ने लगातार दूसरे वर्ष "उत्कृष्ट" एमओयू रेटिंग हासिल की है।

इंडियन रेअर अर्थ लिमिटेड

दिसंबर 2019 तक की अवधि के दौरान, कंपनी ने पिछले वर्ष की इसी अवधि की तुलना में बिग्री कारोबार में 33% की वृद्धि दर्ज की। दिसंबर, 2019 तक के लिए कर से पहले के लाभ (पीबीटी) में पिछले वर्ष की तुलना में 79% वृद्धि हुई है।

इलेक्ट्रॉनिक कार्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

आम चुनाव 2019 के लिए ईवीएम की समयबद्ध आपूर्ति से वीवीपैट के उपयोग से कंपनी ने रु.2663 करोड़ का एक अच्छा व्यवसाय प्राप्त किया। कंपनी ने नवीनतम मॉडल (एम3 संस्करण) 3.3 लाख इलेक्ट्रॉनिक वोटिंग मशीनों का सफलतापूर्वक निर्माण किया। नव स्थापित सुरक्षित विनिर्माण सुविधा (एसएमएफ) में ईवीएम और 5.8 लाख मतदाता सत्यापन पेपर आडिट परीक्षण प्रिन्टर(वीवीपैट) 2019 लोकसभा चुनाव के लिए आपूर्ति की गई है। चुनाव आयोग ने चुनावों के सुचारु संचालन के लिए भारतीय चुनाव आयोग (ईसीआई) को व्यापक समर्थन प्रदान किया।

अन्य गतिविधियाँ

अंतर्राष्ट्रीय संबंध

भारत, अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईएईए) के बोर्ड आफ गवर्नर का एक संस्थापक सदस्य है, जिसने आईएईए की नीति प्रबंधन एवं कार्यक्रमों में सक्रिय रूप से भाग लेना जारी रखा। आईएईए की अनेक समितियों में भारत का प्रतिनिधित्व किया गया। इनमें संरक्षा, संरक्षोपाय, नाभिकीय विकिरण, नाभिकीय

अभियांत्रिकी एवं अनुप्रयोग नाभिकीय विधि आदि से संबंधित समितियां शामिल थीं। भारत ने आईएईए की विभिन्न कार्यशालाओं, तकनीकी बैठकों आदि का आयोजन किया और अनेक क्षेत्रों में आईएईए की तकनीकी सहयोग कार्यक्रम के तहत अपने विशेषज्ञों की सेवाएं प्रदान कीं। भारत ने नवाचार नाभिकीय रिएक्टर और ईंधन चक्र (आईएनपीआरओ), तकनीकी सहयोग निधि (टीसीएफ) और आईएईए के नियमित बजट के लिए अंशदान दिया है।

सितम्बर, 2019 में आईएईए के वार्षिक महासम्मेलन में भाग लेने के अतिरिक्त, भारत नाभिकीय सुरक्षा शिखर प्रक्रिया, नाभिकीय आतंकवाद से लड़ने की वैश्विक पहल और भारत के अपने वैश्विक नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता केंद्र (जीसीएनईपी) के माध्यम से नाभिकीय सुरक्षा के क्षेत्रों में सक्रिय रूप से कार्य कर रहा है। सचिव, परुवि ने 16-20 सितम्बर, 2019 के दौरान वियना में आयोजित आईएईए के 63वें महासम्मेलन में भारतीय प्रतिनिधिमंडल का नेतृत्व किया। इस प्रतिनिधि मंडल में बीएआरसी के निदेशक, आईआरबी के अध्यक्ष और संयुक्त सचिव (बाह्य सम्पर्क) शामिल थे। अध्यक्ष, परमाणु आयोग ने इस सम्मेलन की साइड लाइन पर अनेक द्विपक्षीय बैठके कीं।

वैश्विक नाभिकीय ऊर्जा साझेदारी केन्द्र (जीसीएनईपी) ने विभिन्न सामयिक विषयों पर कई अन्तरराष्ट्रीय और राष्ट्रीय कार्यक्रम आयोजित किए। जीसीएनईपी के द्वितीय चरण में तीन नए पैकेजों का निर्माण कार्य आरम्भ किया गया है। लैब और इन्फ्रास्ट्रक्चर सुविधाओं की वृद्धि का कार्य किया गया।

एनपीसीआईएल, अंतरराष्ट्रीय संगठनों जैसे वर्ल्ड एसोसिएशन ऑफ न्यूक्लियर ऑपरेटर्स (वानो), कैन्डू ओनर्स ग्रुप (सीओजी) का सदस्य है और न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की संरक्षा व विश्वसनीयता में वृद्धि के उद्देश्य से एनपीसीआईएल ने, इन संगठनों द्वारा आयोजित विभिन्न कार्यक्रमों में सक्रिय रूप से भागीदारी की। एनपीसीआईएल वानो का एक संस्थापक सदस्य है। विश्व में लगभग सभी न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र चाहे वे प्रचालनरत हो या निर्माणाधीन, इसके सदस्य हैं। एनपीसीआईएल के प्रतिनिधि वानो टोकियो सेंटर और वानो मास्को सेंटर के गवर्निंग बोर्ड में हैं। वर्ष के दौरान केएपीएस-1 का वानो रिस्टार्ट रिव्यू, केएपीपी-3 का वानो प्रि-स्टार्ट अप रिव्यू और आरएपीएस-2 व आरएपीएस-3व4 का वानो पियर रिव्यू किया गया। इन रिव्यू से हमारे संयंत्रों को उत्कृष्ट अंतरराष्ट्रीय मानकों और अभ्यासों में कीर्तिमान स्थापित करने का अवसर मिला है। एनपीसीआईएल आईएईए के निगरानी वाले रिएक्टरों के लिए वानो को निष्पादन संसूचक आंकड़ा और वानो घटना रिपोर्ट (डब्ल्यूईआर) प्रस्तुत

करता रहता है। एनपीसीआईएल ने आपसी सहयोग के मुद्दों पर चर्चा के लिए ऑडियो कन्फ्रेंस के माध्यम से आयोजित होने वाली कुछ सीओजी बैठकों में अपनी सहभागिता की। एनपीसीआईएल ने सीओजी के सूचना आदान-प्रदान कार्यक्रम में भी भागीदारी की और इसका वेबसाइट भी एक्सेस किया, जिसमें पीएचडब्ल्यूआर संयंत्रों से संबंधित उपयोगी प्रचालनीय अनुभव का बड़ा डाटाबेस संग्रह है। एनपीसीआईएल आईईए प्रिस डाटाबेस के लिए सूचना उपलब्ध कराता रहता 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।

भापअकें-संरक्षा परिषद

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

भापअकें स्थित विभिन्न विकिरण स्थापनाओं के प्रचालन के लिए लाइसेंसिंग/ऑथराइजेशन की आवश्यकताओं के अनुपालन के लिए भापअकें - 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। ये, भापअकें में नई विकिरण स्थापनाओं की आवश्यकताओं के बारे में भी दिशा निर्देश देते हैं।

आपदा प्रबंधन

परमाणु ऊर्जा विभाग के वरिष्ठ अधिकारियों की स्थाई समिति 'आपदा प्रबंधन समूह' (सीएमजी), ने पब्लिक डोमेन में किसी विकिरण आपदा की स्थिति में जवाबी कार्रवाई करने और राज्य या राष्ट्रीय स्तर पर सरकारी पदाधिकारियों/ एजेंसियों के उत्तरदायित्व के समन्वयन के लिए विभाग की आपातकालीन तैयारी को देखने संबंधी कार्य किया। वर्ष के दौरान औपचारिक आकस्मिक प्रतिक्रिया प्रणालियों की प्रभावोत्पादकता की जांच के उद्देश्य से इसके नियमित रूप से परीक्षण को सुनिश्चित किया गया। साथ ही, सीएमजी ने विभिन्न राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय मंच पर नाभिकीय/ रेडियोलॉजिकल आपात स्थिति प्रबंधन के क्षेत्र में अपनी विशेषज्ञता

उपलब्ध कराने हेतु संपर्क केंद्र के रूप में कार्य करना जारी रखा है। वर्ष 2019-20 के दौरान भारत ने आईईए द्वारा संचालित पांच अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन अभ्यासों में भाग लिया जिसे "ConvEx" अभ्यासों के रूप में जाना जाता है। इन्हें अंतरराष्ट्रीय आपात तैयारी एवं अनुक्रिया (ईपीआर) फ्रेमवर्क के विभिन्न पक्षों की जांच करने के लिए अभिकल्पित किया गया है। आपात प्रबंधन समूह (सीएमजी) के सक्षम प्राधिकारी ने इन अभ्यासों में भारत की संतोषजनक प्रतिभागिता में सहयोग किया। यह सुनिश्चित करने के लिए कि आपातकालीन योजनाएं बिल्कुल तैयार हैं, प्रमुख नाभिकीय सुविधाएं जैसे नाभिकीय ऊर्जा स्टेशन व भारी पानी संयंत्रों में समय-समय पर विभिन्न प्रकार के आपातकालीन अभ्यास किए जाते हैं। सीएमजी ने कल्पाकक्रम व कैगा एनपीपी साइट में 'इंटीग्रेटेड क्रमांड कंट्रोल एंड रिस्पॉन्स' मोड पर आयोजित ऑफ-साइट आपातकालीन अभ्यास में भाग लिया। इन अभ्यासों को प्रभावी व संतोषजनक पाया गया।

सतर्कता

पऊवि की किसी भी इकाई में सतर्कता की समग्र जिम्मेदारी इसके सतर्कता अधिकारी/मुख्य सतर्कता अधिकारी (सीवीओ) की है। सतर्कता व्यवस्था के प्रभावकारी कार्य निष्पादन को सुनिश्चित करने के लिए विभाग की प्रत्येक संघटक इकाई और सहायता प्राप्त संस्थान में एक वरिष्ठ अधिकारी को सतर्कता अधिकारी के रूप में पदनामित किया गया है। विभाग के सार्वजनिक उपक्रमों में पूर्णकालिक मुख्य सतर्कता अधिकारी कार्यरत हैं। केंद्रीय सतर्कता आयोग के निदेशों के अनुसार, परमाणु ऊर्जा विभाग में 28 नवम्बर, 2019 से 02 नवम्बर 2019 के दौरान "ईमानदारी - एक जीवन शैली" विषय पर 'सतर्कता जागरूकता सप्ताह 2019' मनाया गया। सतर्कता जागरूकता सप्ताह के दौरान प्रश्नमंच, नारा लेखन, पोस्टर ड्राइंग एवं निबंध लेखन जैसी विभिन्न प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं जिनमें पऊवि के अधिकारियों और स्टाफ ने बड़े उत्साह से भाग लिया। पऊवि की संघटक इकाइयों/सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों तथा सहायता प्राप्त संस्थानों में भी सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया।

वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रबंधन

भापअ केंद्र एवं पऊवि के वैज्ञानिक एवं इंजीनियर अपने प्रतिदिन की अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों हेतु निर्बाध रूप से सूचनाएं प्राप्त कर सकें। बीएआरसी ने पीरियॉडिकल्स, स्टैण्डर्ड, डाटाबेस सबस्क्राइब किए और पुस्तकालय संग्रह के लिए बुक

और सीडी-रॉम जोड़े। जनवरी-दिसंबर 2019 के दौरान, भारत में प्रकाशित विभिन्न जर्नलों, कॉन्फ्रेंस कार्यवाहियों तथा तकनीकी रिपोर्टों के कुल 3539 संदर्भिका रिकॉर्ड नाभिकीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी पर INIS डाटाबेस को जमा कराए गए, इसके अतिरिक्त 8 पूर्णपाठ गैर-परंपरागत साहित्य (NCL) भी जमा कराए गए। विभिन्न स्रोतों जैसे विदेशी भाषाओं में वैज्ञानिक जर्नल्स, तकनीकी गाइड एवं मैनुअल का विदेशी भाषा अनुवाद किया गया है।

जन जागरूकता

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) ने मिशन मोड पर जन जागरूकता से संबंधित अनेक कार्यक्रम आयोजित किए ताकि नाभिकीय ऊर्जा के बारे में भय, गलत अवधारणा और व्याप्त चिंताओं को दूर किया जा सके। पूरे राष्ट्र में आम जनता के बीच नाभिकीय ऊर्जा और प्रौद्योगिकियों के बारे में वास्तविक समझ का आभाव है, जबकि ये जीवन की बेहतर गुणवत्ता के लिए विकसित की गई हैं। जनता को सामाजिक कल्याण के लिए परमाणु ऊर्जा के नवीनतम विकास और योगदान के बारे में जानकारी देते रहने के लिए, परमाणु ऊर्जा विभाग ने देश के अलग-अलग हिस्सों में प्रदर्शनी, सेमीनार, कार्यशाला, निबंध और क्विज प्रतियोगिताओं जैसे अनेक कार्यक्रमों में भाग लिया और इनका आयोजन भी किया। इन कार्यक्रमों में लक्षित दर्शकों ने बढ़-चढ़ कर भाग लिया।

भारतीय विज्ञान कांग्रेस (आईएससी) के 107वें सत्र का आयोजन 03-07 जनवरी, 2020 तक जेकेवीके विश्वविद्यालय, बेंगलुरु में किया गया, जिसमें पऊवि ने भाग लिया। माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी ने 3 जनवरी 2020 को भारतीय विज्ञान कांग्रेस का उद्घाटन किया। इस अवसर पर प्रसिद्ध वैज्ञानिक, नोबल पुरस्कार विजेता, गणमान्य व्यक्ति, भूतपूर्व आईएससीए जनरल प्रेसीडेंट, इंडस्ट्री लीडर, नीति निर्माता, इनोवेटर, अकादमिक व्यक्ति और हजारों की संख्या में राष्ट्रीय/ अंतरराष्ट्रीय प्रतिनिधि उपस्थित थे। डीएई ने भारत का गौरव प्रदर्शनी में बीएआरसी, आईजीकार, यूसीआईएल, ईसीआईएल, एनएफसी, एएमडी, ब्रिट, आईपीआर, भारी पानी बोर्ड, आरआरकैट और एनपीसीआईएल यूनिटों के साथ पाँच दिवसीय प्रदर्शनी लगाई। इस प्रदर्शनी को अनुसंधान एवं विकास संस्थानों, पीएसयू, एमएनसी, कॉरपोरेट नीति निर्माता, अनुसंधानकर्ताओं तकनीकीविद्, यंग इनोवेटर, इन्वेस्टर, शिक्षाविद और विभिन्न स्कूलों और कॉलेजों के विद्यार्थियों द्वारा देखा गया। इस प्रदर्शनी ने एक छत के नीचे डीएई की विविध गतिविधियों को देखने के

लिए सभी को एक शानदार अवसर उपलब्ध कराया। इस पाँच दिवसीय प्रदर्शनी के दौरान विद्यार्थियों के विभिन्न प्रश्नों का उत्तर दिया।



भारतीय विज्ञान कांग्रेस के 107वें अधिवेशन में पऊवि का पंडाल



आरएपीएस, रावतभाटा, राजस्थान में पऊवि - एनयूजे (आई) की पत्रकार कार्यशाला

पऊवि ने 05 अगस्त से 09 अगस्त 2019 के दौरान आरएपीएस में पत्रकारों की कार्यशाला की चौथी श्रृंखला का आयोजन किया। इस श्रृंखला का उद्देश्य मीडिया का उपयोग करते हुए पऊवि के उद्देश्यों को आम जनता के बीच सही अर्थों में रखना था। जीवन की बेहतर गुणवत्ता के लिए विभिन्न प्रौद्योगिकियों पर एक प्रदर्शनी लगाई गई और वैज्ञानिक पत्रकार बैठक का आयोजन किया गया। यह कार्यशाला पैनल चर्चा और पत्रकारों के फीडबैक के साथ समाप्त हुई। यह बहुत अधिक लाभप्रद सिद्ध हुई।

जनजागरूकता कार्यक्रम के एक भाग के रूप में परमाणु ऊर्जा विभाग प्रतिवर्ष "नाभिकीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी" से संबंधित विषयों पर स्नातक में पढ़ रहे विद्यार्थियों के लिए पऊवि

अखिल भारतीय निबंध प्रतियोगिता का आयोजन करता है। नाभिकीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी पर 31वीं पऊवि अखिल भारतीय निबंध प्रतियोगिता - 2019 का आयोजन दिनांक 21 अक्टूबर 2019 से 31 अक्टूबर 2019 को किया गया। इस निबंध प्रतियोगिता के विषय इस प्रकार थे; भारत में नाभिकीय विद्युत का विकास; रेडियो आइसोटोप उत्पादन एवं विकिरण प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग तथा लेसर और मानव जाति पर उनका प्रभाव। देश के 10,000 कॉलेजों से संपर्क कर इसका बड़े स्तर पर प्रचार-प्रसार किया गया। तीन विषयों से कुल 36 विद्यार्थियों का चयन किया गया और उन्हें पऊवि की विभिन्न सुविधाओं को देखने और अपने निबंध की मौखिक प्रस्तुति देने के लिए मुंबई आमंत्रित किया गया। प्रतिस्पर्धात्मक भावना को पैदा करने के लिए चयनित विद्यार्थियों को नकद पुरस्कार प्रदान किए गए।



पऊवि अखिल भारतीय निबंध प्रतियोगिता -2019 के विजेता

वर्ष के दौरान परमाणु ऊर्जा विभाग ने विभिन्न प्रदर्शनी, आयोजन, एक्सपो, राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय कांफ्रेंस और सेमिनार देश में आयोजित किए। ये आयोजन/प्रदर्शनी में विद्यार्थियों और जनता ने बढ़-चढ़ कर भाग लिया।

साल भर डॉ. विक्रम साराभाई जन्म शताब्दी वर्ष कार्यक्रम के अंतर्गत, भापअ केंद्र ने रु. 100 का स्मारक सिक्का जारी किया। भापअ केंद्र का सतत प्रयास रहता है, केंद्र की गतिविधियों के बारे में देश के विभिन्न हिस्सों में प्रदर्शनियों, निबंध प्रतियोगिताओं आदि जैसे कार्यक्रमों के बारे में आम जनता को जागरूक करे। भापअ केंद्र ने क्रमशः जालंधर और बेंगलुरु में 105 वीं और 106 वीं भारतीय विज्ञान कांग्रेस में एक प्रदर्शनी लगाई थी; प्रौद्योगिकी भागीदारी की खोज के लिए CII के साथ परमाणु टेक मीट का आयोजन किया। राष्ट्रीय विज्ञान दिवस और राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस के दौरान कई स्कूल और कॉलेज के छात्रों को भापअ केंद्र सुविधाओं में ले जाया गया।

जन जागरूकता गतिविधियों में पूरे वर्ष भर में विद्यार्थियों एवं संकाय सदस्यों द्वारा वीडियो की विभिन्न प्रयोगशालाओं और

सुविधाओं में भ्रमण, सामान्य जनजागरूकता के लिए आउटरीच कार्यक्रमों का आयोजन किया गया, जिससे कि युवा वर्ग को परमाणु ऊर्जा विभाग में अपना कैरियर बनाने में सहायता प्रदान की जा सके तथा जनजागरूकता प्रकोष्ठ ने विज्ञान तथा तकनीक से संबंधित मेलों में भी भाग लिया।

एनपीसीआईएल, संरचित दृष्टिकोण के साथ पारदर्शी तरीके से न्यूक्लियर विद्युत पर वास्तविक और प्रमाणिक सूचना देने के लिए नियमित आधार पर जन-जागरूकता (पीए) अभियान का आयोजन श्रृंखलाबद्ध रूप में किया है। एनपीसीआईएल, विभिन्न बहु-आयामी पहल से औसतन लगभग प्रतिमाह 5 लाख लोगों तक अपनी पहुँच बनाने में सक्षम रहा है। भारतीय न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों (एनपीपी) के आसपास की जनसंख्या से नियमित परस्पर संवाद, विभिन्न संगठनों, मत निर्माताओं, मीडिया के सदस्यों और न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के आसपास की जनता के लिए नियमित भ्रमण का आयोजन करना, मीडिया कार्मिक, नीति व मत निर्माताओं, जनता के प्रतिनिधियों, राज्य के कर्मचारियों, विद्यार्थीगण व शिक्षक, चिकित्सा पेशेवर व बड़ी संख्या में लोग जैसे विभिन्न लक्ष्य समूहों के लिए न्यूक्लियर विद्युत पर विभिन्न जागरूकता अभियानों का निष्पादन आदि कुछ ऐसे प्रयास हैं जो देश में लगातार किये जा रहे हैं। एनपीसीआईएल न्यूक्लियर विद्युत के अगणित अनुप्रयोगों पर रुचिकर, अभिनव, और परस्पर संवाद पद्धति से वास्तविक जानकारी उपलब्ध कराने के लिए चरणबद्ध तरीके से देशभर में स्थित विज्ञान केंद्रों में न्यूक्लियर विद्युत पर कई स्थायी गैलरी की स्थापना सक्रियता से कर रहा है। नई पीढ़ी को ध्यान में रखते हुए सेमिनारों, व्याख्यानों, वैज्ञानिक सम्मेलनों, प्रदर्शनियों, जन-जागरूकता प्रकाशनों का वितरण, स्थानीय भाषाओं में लघु फिल्मों की स्क्रीनिंग, प्रेस व मीडिया से परस्पर सुदृढ़ संवाद, प्रसार भारती, राष्ट्रीय विज्ञान संग्रहालय परिषद (एनसीएसएम) और राज्य व केंद्र स्तर पर विज्ञान व प्रौद्योगिकी विभाग आदि जैसे अन्य पेशेवर एजेंसियों के साथ पेशेवर गठजोड़, ई-पब्लिक जागरूकता अभियान के लिए सोशल मीडिया और डिजिटल मीडिया का उपयोग बड़े स्तर पर जनमत में वृद्धि हेतु किया जा रहा है।

समाज कल्याण

निगमिय सामाजिक उत्तरदायित्व

एनपीसीआईएल अपनी इकाइयों के आसपास निवास करने वाले स्थानीय समुदायों के आर्थिक एवं सामाजिक विकास के लिए

प्रतिबद्ध है। अब तक एनपीसीआईएल के 14 स्थलों में सीएसआर कार्यक्रम कार्यान्वित किए जा चुके हैं, जहाँ या तो प्रचालनरत विद्युत केंद्र हैं या निर्माणाधीन परियोजनाएं अवस्थित हैं। ये स्थल बहुधा ग्रामीण क्षेत्रों और अल्प विकसित क्षेत्रों में अवस्थित हैं। इन स्थलों से 16 किमी के घेरे का क्षेत्र सीएसआर कार्यक्रम के कार्यान्वयन हेतु स्थानीय क्षेत्र के रूप में विनिर्दिष्ट है। कंपनी अधिनियम, 2013 की 7वीं अनुसूची के अनुसार सीएसआर परियोजनाओं को विभिन्न क्षेत्रों - शिक्षा, स्वास्थ्य, आधारभूत संरचना विकास, कौशल विकास, संधारणीय विकास इत्यादि में कार्यान्वित किया गया है।

स्वच्छ भारत अभियान

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) और उसकी संघटक इकाइयों ने "स्वच्छ भारत अभियान" के लिए अपनी गतिविधियां जारी रखीं। भारत सरकार के निर्देशानुसार, परमाणु ऊर्जा विभाग में स्वच्छता पखवाड़ा 16 फरवरी - 28 फरवरी 2020 तक विश्व विज्ञान दिवस के अवसर पर मनाया गया।



पऊवि में स्वच्छता पखवाड़ा 16 फरवरी से 28 फरवरी 2020 के बीच मनाया गया

इंगापअके में FBTR में संविदा कर्मियों के लिए शौचालयों (पुरुष एवं महिला) के निर्माण कार्यों को 51% तक पूर्ण किया जा चुका है। स्वच्छता अभियान कार्यक्रम सभी इकाइयों में चलाया गया, जिसमें विशेष सफाई अभियान और पूर्वोक्त उपायों को लागू किया गया। निसेसंप्रनि ने स्त्री मुक्ति संगठन नामक एजेंसी की सहायता से अभियान चलाया। घरेलु कचरा प्रबंधन के क्षेत्र में विशेषज्ञ के रूप में कार्यरत है। विविध बिल्डिंगों के आवासी एसोसिएशन व आवासियों के समूह स्वयंसेवक के रूप में इस अभियान में सम्मिलित हुए। जागरुकता कार्यक्रम के हिस्से के रूप

में एक नाटक भी खेला गया। सामान्य सेवा संगठन (सासेसं) में पर्यावरण हितैषी तरीके से प्लास्टिक अपशिष्ट को निपटाने के लिए अणुपुरम टाउनशिप में स्वच्छ मशीन संस्थापित की गई और चालू किया गया। प.ख.नि. के मुख्यालय, सात क्षेत्रीय केन्द्रों व दो अनुभागीय कार्यालयों में "स्वच्छ भारत" गतिविधियां आयोजित की गईं।

कर्मचारी कल्याण

वर्ष 1962 में विभाग द्वारा अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना (CHSS) की शुरुआत की, जिसने अपने सदस्यों के स्वास्थ्य देखभाल की सुविधा उपलब्ध कराना जारी रखा। अपने कर्मचारियों और उनके परिवार के सदस्यों को उत्कृष्ट चिकित्सा सुविधा प्रदान करने के लिए एनपीसीआईएल में पऊवि की अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना (सीएचएसएस) लागू है।

सूचना का अधिकार अधिनियम (आरटीआई) का अनुपालन

12-10-2005 से लागू भारत सरकार के सूचना का अधिकार अधिनियम को पऊवि और उसकी सभी संघटक इकाइयों में क्रियान्वित किया गया है। पऊवि व इसकी संघटक यूनिटों में प्राप्त आरटीआई आवेदनों और अपीलों को तत्परतापूर्वक निपटाया गया।

सम्मान एवं पुरस्कार

एनपीसीआईएल मुख्यालय व इसके स्थलों को संरक्षा व कार्यनिष्ठादन, सतर्कता, जन-संपर्क कार्यकलापों (पीए), निगम सामाजिक उत्तरदायित्व (सीएसआर) व राजभाषा (ओएल) के क्षेत्र में अनेक पुरस्कारों से सम्मानित किया जाता रहा है। आईआरईएल ने कई पुरस्कार प्राप्त किये जिनमें शामिल था - आईबीसी इन्फोमीडिया द्वारा वर्ष 2018 की भारत की सबसे विश्वसनीय कंपनी का पुरस्कार। स्वच्छता पखवाड़ा गतिविधियों (16-28 फरवरी, 2019) के दौरान अनुकरणीय प्रदर्शन के लिए इंगापअके को उत्कृष्टता प्रमाण पत्र (पऊवि के सभी इकाइयों में दूसरा स्थान) से सम्मानित किया गया। टीआईएफआर के वैज्ञानिकों ने इस अवधि के दौरान प्रतिष्ठित पुरस्कार जीते। डॉ. आर.ए.बडवे निदेशक, टीएमसी को एएससीओ (अमरीकन सोसायटी ऑफ़ क्लिनिकल ओन्कोलोजी) द्वारा विश्व के श्रेष्ठ दस कैंसरविदों में से एक के रूप में मान्यता दी गई।

अध्याय 1

राजस्थान परमाणु विद्युत
परियोजना - 8
रिएक्टर भवन



नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम :
चरण - 1



केकेएनपीपी की इकाई-3
का ओवर व्यू

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

वर्ष 1987 में गठित न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल) परमाणु ऊर्जा विभाग (डीई) के प्रशासनिक नियंत्रणाधीन एक सार्वजनिक क्षेत्र का उद्यम है। एनपीसीआईएल क्रिसिल व केअर द्वारा एएए रेटिंग प्रदत्त एक डिविडेड भुगतान प्रदाता कंपनी है। एनपीसीआईएल, न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टरों के स्थल चयन, अभिकल्पन, निर्माण, कमीशनिंग व प्रचालन के प्रति उत्तरदायी है। न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टरों के समस्त कार्यकलापों में संरक्षा को सर्वोच्च प्राथमिकता दी जाती है। वर्तमान में एनपीसीआईएल, 6780 मेगावाट की संस्थापित विद्युत क्षमता सहित 22 न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टर प्रचालित कर रहा है। वर्ष के दौरान, भारत ने दो विश्व कीर्तिमान स्थापित किए, पहला कैगा जनरेटिंग स्टेशन का 962 दिनों का सतत प्रचालन और दूसरा तारापुर परमाणु विद्युत केंद्र ने गत 28 अक्टूबर, 2019 को अपने सुरक्षित एवं विश्वसनीय प्रचालन के 50 वर्ष पूरे कर लिए हैं। ये इकाइयां एशिया की पहली न्यूक्लियर विद्युत इकाइयां थीं और वर्तमान में विश्व की प्राचीनतम प्रचालनरत न्यूक्लियर विद्युत उत्पादन इकाइयां हैं। स्वदेश अभिकल्पित 700 मेगावाट विद्युत क्षमता वाले दाबित भारी पानी रिएक्टर (दाभापारि) का पहला युग्म गुजरात के काकरापार में (केएपीपी - 3 व 4) तथा इसके ठीक पीछे राजस्थान राज्य के रावतभाटा (आरएपीपी - 7 व 8) में दूसरा युग्म तथा साधारण जल रिएक्टर (एलडब्ल्यूआर) का दूसरा युग्म कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना केकेएनपीपी- 3 व 4 (2 x 1000 मेगावाट) निर्माण के विभिन्न चरणों में हैं। गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना (जीएचएवीपी) इकाई - 1 व 2 (2 X 700 मेगावाट दाभापारिएक्टर), केकेएनपीपी इकाई - 5 व 6 (2 x 1000 मेगावाट साधारण जल रिएक्टर) तथा फ्लीट मोड में 10 दाबित भारी पानी रिएक्टरों (10 x 700 मेगावाट) के निर्माण कार्य प्रारंभ किए जाने हेतु विभिन्न परियोजना पूर्व कार्यकलाप प्रगति पर हैं। इसके साथ ही अतिरिक्त विद्युत ऊर्जा हेतु अंतरराष्ट्रीय सहयोग से विशाल क्षमता वाले साधारण जल रिएक्टरों की स्थापना के लिए तकनीकी वाणिज्यिक विमर्श सहित अनेक कार्यकलाप प्रगति पर हैं। एनपीसीआईएल अपनी संपूर्ण शक्ति सहित उन्नयन, गुणवत्ता प्रबंधन में निरंतर सुधार, गुणवत्ता आश्वासन (क्यूए), गुणवत्ता निगरानी(क्यूएस), सेवा-पूर्व/सेवा-कालीन निरीक्षणों, सॉफ्टवेयर क्वालिटी एस्पूरेंस (एसक्यूए) व विनियामकीय निकायों के साथ समन्वयन के कार्यों में रत है।

प्रचालनीय कार्यनिष्पादन

वर्तमान में एनपीसीआईएल, 6780 मेगावाट की संस्थापित विद्युत क्षमता सहित 22 न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टर प्रचालित कर रहा है। इन 22 प्रचालनरत रिएक्टरों में से कुल 4380 मेगावाट की संस्थापित विद्युत क्षमता वाले 14 रिएक्टर आईईए के सुरक्षा मानकों के अधीन हैं।

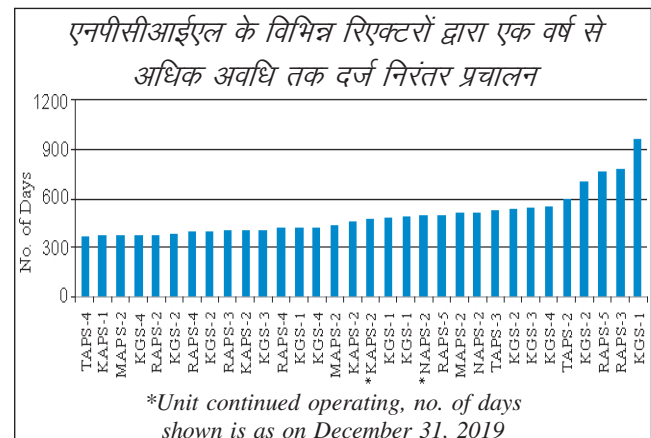
विद्युत उत्पादन

कैलेंडर वर्ष 2019 के दौरान एनपीसीआईएल ने अभी तक का सर्वोच्च 45163 मिलियन यूनिट (एमयू) न्यूक्लियर विद्युत उत्पादन दर्ज किया। पिछले कैलेंडर वर्ष 2018 के दौरान न्यूक्लियर विद्युत उत्पादन 39051 एमयू रहा। वर्तमान वित्तीय वर्ष 2019-20 के दौरान 31 दिसंबर, 2019 तक एनपीसीआईएल ने 35808 मिलियन यूनिट (एमयू) विद्युत उत्पादन दर्ज किया है। वित्तीय वर्ष 2019-20 में कुल 45000 मिलियन यूनिट (एमयू) विद्युत उत्पादन प्रत्याशित है। पिछले वित्तीय वर्ष 2018-19 के दौरान वास्तविक विद्युत उत्पादन 37813 मिलियन यूनिट रहा था।

वित्तीय वर्ष 2019-20 के दौरान 31 दिसंबर, 2019 तक सभी प्रचालनरत रिएक्टरों का सकल उपलब्धता घटक (एएफ) व संयंत्र भार घटक (पीएलएफ) क्रमशः 91% एवं 85% प्रतिशत रहा है। वित्तीय वर्ष 2018-19 के लिए यह आंकड़े क्रमशः 73% व 70% प्रतिशत रहे थे।

एक वर्ष से अधिक समय तक निरंतर प्रचालन

वित्तीय वर्ष 2019-20 के दौरान चार रिएक्टरों अर्थात्, एनएपीएस-2, केएपीएस-2, केजीएस-4 तथा टीएपीएस-4 ने एक वर्ष से अधिक अवधि तक के निरंतर प्रचालन किए। 31 दिसंबर, 2019 तक एनएपीएस-2 व केएपीएस-2 ने क्रमशः 493



व 465 दिनों का निरंतर प्रचालन किया। केजीएस-4 तथा टीएपीएस-4 ने क्रमशः 370 व 365 दिनों का निरंतर प्रचालन दर्ज किया जिसके बाद इन इकाइयों को नियोजित अनुरक्षण कार्यकलापों हेतु शटडाउन किया गया। एनपीसीआईएल के रिएक्टरों द्वारा यह उपलब्धि अभी तक कुल 32 बार हासिल की जा चुकी है। इनमें से तीन रिएक्टरों, केजीएस-1 (962 दिन), आरएपीएस-3 (777 दिन) व आरएपीएस-5 (765 दिन) ने दो वर्षों से भी अधिक समय तक का निरंतर प्रचालन किया है। केजीएस-1 का 962 दिनों का निरंतर प्रचालन एक विश्व कीर्तिमान बन चुका है।

962 दिनों के निरंतर प्रचालन के विश्व कीर्तिमान वाली केजीएस-1 की उपलब्धि के सम्मानस्वरूप दिनांक 28 नवंबर, 2019 को भारतीय डाक विभाग, भारत सरकार द्वारा "माई स्टैम्प" व "स्पेशल कवर" जारी किया गया।



केजीएस-1 के 962 दिनों के सतत प्रचालन का विश्व कीर्तिमान स्थापित करने पर डाक विभाग द्वारा जारी "माय स्टॉप" तथा "स्पेशल कवर"

टीएपीएस- 1 व 2 के सुरक्षित वाणिज्यिक प्रचालन के 50 वर्ष

टीएपीएस-1 व 2 रिएक्टरों ने अक्तूबर, 2019 को सुरक्षित व विश्वसनीय प्रचालन के 50 वर्ष पूरे किए। इस उपलब्धि के सम्मानस्वरूप दिनांक 28 दिसंबर, 2019 को भारतीय डाक विभाग, भारत सरकार द्वारा "माई स्टैम्प" व "स्पेशल कवर" जारी किया गया।



टीएपीएस- 1 व 2 (2 x 160 मेगावाट)



28 दिसंबर, 2019 को टीएपीएस-1 तथा 2 को 50 वर्ष पूरा करने के अवसर पर डाक विभाग द्वारा जारी "माय स्टॉप" तथा "स्पेशल कवर"

रिएक्टर प्रचालन वर्ष

न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टरों ने कैलेंडर वर्ष 2019 की समाप्ति तक 517 रिएक्टर वर्षों का सुरक्षित प्रचालन पूर्ण कर लिया है।

नवीकरण एवं आधुनिकीकरण कार्य

काकरापार परमाणु विद्युत केंद्र (केएपीएस) इकाई-1, जिसे दिनांक 01 अगस्त, 2016 को एनमास कूलेंट चैनल रिप्लेसमेंट (ईएमसीसीआर) तथा एनमास फीडर रिप्लेसमेंट (ईएमएफआर) व अन्य संरक्षा उन्नयन के लिए परियोजना मोड में लिया गया था, के सभी कार्य सफलतापूर्वक पूर्ण कर लिए गए और इस इकाई को दिनांक 24 मई, 2019 को प्रातः 06:44 बजे पुनः प्रचालनरत करते हुए ग्रिड से जोड़ दिया गया।

निर्माणाधीन परियोजनाएं

काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना (केएपीपी) - 3 व 4 (2 X 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर)

ये इकाइयां 700 मेगावाट दाबित भारी पानी रिएक्टरों के पहली स्वदेशी युग्म हैं। इकाई-3 कमीशनिंग चरण में है और प्रारंभिक ईंधन भरण, पहली क्रांतिकता व सिंक्रोनाइजेशन की ओर बढ़ रही है। अनेक महत्वपूर्ण कार्यकलाप जैसे प्राइमरी कंटेनमेंट का प्रूफ टेस्ट, 700 मेगावाट दाभापारिएक्टरों में अनूठी मोबाइल ट्रांसफर मशीन (एमटीएम) की एसेंबलिंग व संस्थापन, प्राइमरी हीट ट्रांसपोर्ट (पीएचटी) की हॉट कंडीशनिंग, संस्थापन, एडजस्टर रॉड्स, कंट्रोल रॉड्स की ड्राइव मैकेनिज्म यूनिट्स की टेस्टिंग व क्वालीफिकेशन तथा शटडाउन प्रणालियों (एसडीएस)-1 आदि कार्य पूरे किए जा चुके हैं।



मुख्य संयंत्र निर्माण क्षेत्र का दृश्य- केएपीपी- 3 व 4

संयंत्र वाटर पैकेज पंप हाउस में सिविल व मैकेनिकल कार्य पूरे किए जा चुके हैं तथा सी एण्ड आई कार्य पूर्ण होने की कगार पर हैं। फिल्ट्रेशन की एक धारा व विखनिजीकरण जल संयंत्र (डीएम) की कमीशनिंग का कार्य सफलतापूर्वक पूरा किया जा चुका है ताकि विभिन्न कमीशनिंग कार्यों के लिए डीएम जल उपलब्ध हो सके।



एनडीसीटी- केएपीपी 3 व 4



ओसी के साथ ही केएपीपी-4 रिएक्टर भवन निर्माण का कार्य पूरा हो गया है।

इकाई-4 में इनर कंटेनमेंट की प्री-स्ट्रेसिंग पूरी की जा चुकी है। आउटर कंटेनमेंट (ओसी) डोम पूरा हो चुका है और इसके साथ ही इकाई-4 का सिविल स्ट्रक्चरल कार्य पूर्ण हो गया है। विद्युत प्रणालियों में, स्टार्ट अप ट्रांसफार्मर (एसयूटी- 4 ए व 4बी) आवेशित किया जा चुका है। रिएक्टर के मामले में, कूलेंट चैनलों का संस्थापन कार्य पूरा किया जा चुका है तथा फीडर्स संविरचन कार्य प्रगति पर है। नेचुरल ड्राफ्ट कूलिंग टावर (एनडीसीटी) 4ए व 4बी संरचनाएं पूर्ण की जा चुकी हैं और इसी के साथ सभी 4 एनडीसीटी आउटर शेल स्ट्रक्चर का कार्य पूरा कर लिया गया है।

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

ये इकाइयां दाबित भारी पानी वाली 700 मेगावाट विद्युत क्षमता के दूसरे युग्म स्वदेशी रिएक्टर हैं।

इकाई-7 में, प्री स्ट्रेसिंग कार्यों सहित इनर कंटेनमेंट (आईसी) डोम व आउटर कंटेनमेंट (ओसी) डोम का निर्माण कार्य पूरा किया जा चुका है। कंट्रोल भवन, रिएक्टर आनुषंगी भवन, विद्युत केंद्र आनुषंगी भवन- 7 ए व 7बी पूरे हो गए हैं। सभी स्टीम जनरेटर्स (एसजी) का संस्थापन किया जा चुका है। टर्बाइन भवन का निर्माण भी पूरा हो चुका है। संयंत्र वाटर पंप हाउस की कमीशनिंग की जा चुकी है और क्लोरिनेशन प्लांट व डीमिनरलाइजेशन प्लांट (डीएम) कमीशनाधीन हैं। फीडर्स व पीएचटी मेन लूप पाइपिंग कार्य भी दोनों वाल्टों (अर्थात् उत्तरी व दक्षिणी) में पूरा किया जा चुका है। दिसंबर, 2019 की समाप्ति तक, इस इकाई की प्रत्यक्ष प्रगति लगभग 86% प्रतिशत रही है।



आरएपीपी- 7 व 8 स्थल दृश्य



आरएपीपी-8 रिएक्टर भवन

इकाई-8 में रिंग बीम सहित आईसी वाल का निर्माण भी पूरा किया जा चुका है। एसजी वाल्टों का निर्माण भी पूरा किया जा चुका है और इसे एसजी संस्थापन हेतु जारी कर दिया गया है। दिसंबर, 2019 की समाप्ति तक, इस इकाई की प्रत्यक्ष प्रगति लगभग 72% प्रतिशत रही है।

कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) -3 व 4 (2X1000 मेगावाट एलडब्ल्यू रिएक्टर)

तमिलनाडु के तिरुनेलवेली जिले में अवस्थित केकेएनपीपी इकाई- 3 व 4, इकाई 1 व 2 का विस्तार कार्यक्रम है जो रूसी संगठनों के सहयोग से कार्यान्वित किया जा रहा है एवं जो रूसी संघ सरकार और भारतीय गणराज्य के बीच दिसंबर 2008 में हस्ताक्षरित अंतर सरकारी करार के फ्रेमवर्क एवं संयुक्त स्टॉक कंपनी एटमस्ट्रॉयएक्सपोर्ट (एएसई) एवं न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल) के बीच हस्ताक्षरित सामान्य ढांचा करार (जीएफए) के अंतर्गत है।



केकेएनपीपी की इकाई-3 का ओवर व्यू

सिविल कार्य जैसे रिएक्टर भवन, रिएक्टर सहायक भवन, आपात विद्युत आपूर्ति भवन, टर्बाइन भवन, कॉमन सर्विस भवन, स्विचयार्ड भवन, हाइड्रो-तकनीकी संरचना इत्यादि प्रगति पर हैं। कोर मेल्ट लोकलाइजेशन फैसिलिटी (सीएमएलएफ) के कैचर वैसेल को नीचे करना व उसका संरेखण करना जो इकाई-3 के क्रिटिकल पथ में एक महत्वपूर्ण मील का पत्थर है, नवंबर 2019 में सफलतापूर्वक पूरा किया गया है। न्यूक्लियर पाइपिंग, द्वितीयक



रिएक्टर कैविटी का दृश्य मेम्ब्रेन स्थापन केकेएनपीपी-3

चक्र पाइपिंग और संबंधित उपस्कर उत्थापन के लिए कार्य आदेश दिया जाना और संविदाकारों द्वारा संसाधन-जुटाव प्रगति पर है। कार्यमूलक दस्तावेजीकरण (डब्ल्यूडी) का विकास प्रगति पर है।

उपस्कर और कंपोनेंट का विनिर्माण एवं आपूर्ति प्रगति पर है। इस वर्ष दिसंबर-2019 के अंत तक विभिन्न उपस्कर जैसे निम्न दाब प्रेशर ऊष्मक, द्वितीयक चरण हाइड्रो एक्स्युमुलेटर्स, पावर नट ड्राइवर, नियंत्रण एवं संरक्षण प्रणाली ड्राइव, फीड वाटर पंप हेतु टर्बाइन ड्राइव, इत्यादि को ले जाने वाले परियोजना कार्गो के तीन शिपमेन्ट (≈8,900 फ्रेट टन) रूसी संघ एवं तीसरे देश से तूतीकोरिन पोर्ट / कुडनकुलम स्थल को सुपुर्द किए गए हैं। भारतीय आपूर्ति कार्य-क्षेत्र (स्वदेशी आपूर्ति) के अंतर्गत पहली प्राथमिकता स्टेनलेस स्टील टैंक एवं प्लेट टाइप ऊष्मा विनिमायक की आपूर्ति प्रगति पर हैं।

31 दिसंबर 2019 की स्थिति में इकाई-3 व इकाई-4 की वास्तविक प्रगति लगभग 38% व 36% रही।

संस्वीकृत परियोजनाएं

गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना (जीएचएवीपी) इकाई- 1 व 2, 2x700 मेगावाट पीएचडब्ल्यू रिएक्टर)

मुख्य संयंत्र क्षेत्र में उत्खनन एवं भूमि सुधार कार्य पूरा कर लिया गया है। मुख्य संयंत्र सिविल पैकेज प्रदान कर दिया गया है। ईआईआरबी से अनुमति प्राप्त होने के बाद संयंत्र में कंक्रीट का प्रथम भराव (एफपीसी) की योजना है। बड़े उपस्कर/कंपोनेंट जैसे प्राथमिक शीतलक पंप, वाष्प जनरेटर, कैलेंड्रिया, एंड शील्ड, रिएक्टर हैडर्स, फ्यूलिंग मशीन हैड्स, मॉडरेटर एवं D2O (भारी पानी) ऊष्मा विनिमायक, इत्यादि के लिए कार्य आदेश दे दिए गए हैं। इन उपस्करों/कंपोनेंटों का विनिर्माण प्रगति पर है। अन्य



जीएचएवीपी-1 व 2 - स्थल कार्यकलाप प्रगति पर

बड़े पैकेजों जैसे प्राथमिक पाइपिंग पैकेज, संयंत्र जल पैकेज, टर्बाइन आइलैंड पैकेज एवं मुख्य संयंत्र इलेक्ट्रिकल पैकेज हेतु निविदा जारी करना इत्यादि प्रगति पर है।

स्थल पर विद्युत आपूर्ति वितरण निर्माण के लिए 11 केवी/33 केवी नेटवर्क की कमीशनिंग की गई है और दक्षिण हरियाणा बिजली वितरण निगम (डीएचबीवीएन) से 33 केवी विद्युत आपूर्ति के साथ आवेशित की गई है। फतेहाबाद शाखा नहर से स्थल निर्माण पानी टंकी तक निर्माण जल लाइन का डाला जाना पूरा कर लिया गया है। निर्माण हेतु जल के लिए जल उपचार प्लांट, घरेलू उपयोग हेतु जल और अग्निशमन हेतु जल आपूर्ति की कमीशनिंग की गई। निर्माण वेयर हाउस बनाए गए हैं। अन्य इन्फ्रास्ट्रक्चर भवन जैसे मुख्य गार्ड हाउस, जन जागरूकता भवन और परियोजना प्रबंधन भवन का निर्माण प्रगति पर है। तोहना हेड रेगुलेटर से जीएचएवीपी स्थल तक जल सुरंग के निर्माण के लिए एनपीसीआईएल एवं हरियाणा सिंचाई एवं जल संसाधन विभाग (आई एंड डब्ल्यूआरडी) के मध्य समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया गया है। इसके लिए भू-तकनीकी अन्वेषण पूरा कर लिया गया है। 300 KWp सौर ऊर्जा संयंत्र का स्थापन एवं कमीशनिंग कार्य प्रगति पर है।

कुंडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) इकाई -5 व 6 (2X1000 मेगावाट एलडब्ल्यू रिएक्टर)

रूसी संघ (आरएफ) एवं भारतीय गणतंत्र के मध्य कुंडनकुलम स्थल में द्वितीय चरण में दो और इकाइयों के निर्माण के लिए दिसंबर 2008 को हस्ताक्षरित अंतर-सरकारी करार (आईजीए) के अनुसरण में केकेएनपीपी इकाई 5 व 6 में कार्यान्वयन जारी है।

मुख्य संयंत्र भवन और संरचनाओं के लिए गड़ढे खुदाई का कार्य पूरा कर लिया गया है। पुष्टिपरक भू-तकनीकी अन्वेषण कार्य नींव के स्तर तक पूरा कर लिया गया है। ग्राउटिंग और कंक्रीट लेवलिंग के समेकित कार्य से भूमि में सुधार प्रगति पर है। मुख्य पंप हाउस और अनिवार्य लोड पंप हाउस के लिए खुदाई और पुष्टिपरक भू-तकनीकी अन्वेषण पूरा कर लिया गया है। कंक्रीट के प्रथम भराव (एफपीसी) की ईआरबी से अनुमति के लिए आवेदन किया गया है। मुख्य संयंत्र सिविल कार्य के लिए अगस्त 2019 में निविदा आमंत्रण सूचना प्रकाशित की गई है। कंडेंसर शीतल जल पाइपलाइन के प्रापण के लिए एनआईटी प्रकाशित की गई है और इसकी आपूर्ति स्वदेशी क्षेत्रों से है।

फ्लीट मोड में 700 मेगावाट के दस दाभापारि

जीएचएवीपी-3 व 4 और कैगा-5 व 6 के लिए भूमि उपलब्ध है। चुटका स्थल मध्य प्रदेश के लिए सभी प्रकार की भूमि हेतु कब्जा पत्र जारी किया गया है। राजस्थान के माही बांसवाड़ा में भूमि अर्जन प्रगति के प्रगत चरण में है। चुटका स्थल के संबंध में आर्किटेक्चरल योजना के अनुसार परियोजना प्रभावित व्यक्तियों (पीएपी) के लिए पुनर्वास एवं पुनर्स्थापन (आर एंड आर) कॉलोनी निर्माणाधीन है। माही बांसवाड़ा के संबंध में आर एंड आर कॉलोनी के लिए भूमि की पहचान कर ली गई है, भुगतान कर दिया गया है और आर एंड आर कॉलोनी भूमि के लिए सीमांकन कार्य और टोपोग्राफी सर्वेक्षण पूरा कर लिया गया है।

जीएचएवीपी-1 से 4, चुटका स्थल और कैगा-5 व 6 के लिए पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन (एमओईएफसीसी) मंत्रालय की अनुमति उपलब्ध है। माही बांसवाड़ा स्थल के लिए पर्यावरणीय अनुमति (ईसी) हेतु आवेदन विचाराधीन है।

जीएचएवीपी-3 व 4 के लिए भू-तकनीकी अन्वेषण कार्य पूरा कर लिया गया है और मुख्य संयंत्र खुदाई एवं भूमि सुधार कार्य आकलन प्रक्रिया के अधीन है। कैगा-5 व 6 के लिए भू-तकनीकी और भू-भौतिकी अन्वेषण के लिए सभी कार्य पूरे कर लिए गए हैं और मुख्य संयंत्र सिविल कार्य के लिए खुदाई निविदा आकलन प्रक्रिया के अधीन है। जनता/ग्रामीण आंदोलनों के कारण चुटका और माही बांसवाड़ा स्थलों में भू-तकनीकी अन्वेषण कार्य रुका हुआ है। जीएचएवीपी-3 व 4 के लिए ईआरबी स्थल अनुमति उपलब्ध है। कैगा-5 व 6 और चुटका-1 व 2 के लिए स्थल चयन आवेदन ईआरबी के पास प्रस्तुत है और समीक्षाधीन है।

वाष्प जनरेटर (6 इकाइयां-24 सं.) के लिए फोर्जिंग, एंड शील्लड (4 इकाइयां) के लिए लैटिस ट्यूब एवं प्लेट, दाब फोर्जिंग (4 इकाइयां), ब्लीड कंडेंसरर्स फोर्जिंग (4 इकाइयां) एवं 40 वाष्प जनित्रों के लिए इन्कोलॉय-800 ट्यूब (10 इकाइयां) के लिए क्रय आदेश दे दिए गए हैं। वाष्प जनित्रों (7 इकाइयां-28 सं.), रिएक्टर हैडर्स (8 इकाइयां-64 सं.), प्राथमिक शीतलक पंक (पीसीपी) मोटर इकाइयां, इत्यादि के लिए निविदा प्रक्रिया प्रगति पर है।

नई परियोजनाएं / स्थल

भावी साधारण जल रिएक्टर (एलडब्ल्यू रिएक्टर) परियोजनाएं

भारत सरकार ने देश में न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र स्थापित करने के लिए चार स्थलों- महाराष्ट्र में जैतापुर, आंध्रप्रदेश में

कोव्वाड़ा, गुजरात में मीठी विडी और पश्चिम बंगाल में हरिपुर के लिए सैद्धांतिक अनुमोदन भी प्रदान कर दिया है और नए स्थलों में भूमि अर्जन कार्यों और सभी स्थलों में परियोजना-पूर्व कार्यों के करने के लिए निदेश दिया है।

महाराष्ट्र में जैतापुर के लिए भूमि अर्जन किया जा चुका है। इलेक्ट्रिसाइट डे फ्रांस (ईडीएफ), फ्रांस के साथ तकनीकी-वाणिज्यिक चर्चा प्रगति पर है। आंध्र प्रदेश में कोव्वाड़ा के लिए भूमि अर्जन प्रक्रिया प्रगति पर है। वेस्टिंग हाउस इलेक्ट्रिक कंपनी (डब्ल्यूईसी) के साथ तकनीकी-वाणिज्यिक चर्चा प्रगति पर है। गुजरात में मीठी विडी के संबंध में भूमि अर्जन, पुनर्वास एवं पुनर्स्थापन (आरएफसीटीएलएआरआर) निष्पक्ष प्रतिपूर्ति व पारदर्शिता का अधिकार अधिनियम, 2013 के अनुसार भूमि अर्जन अभी भी किया जाना है। पश्चिम बंगाल में हरिपुर के संबंध में भूमि अर्जन राज्य सरकार द्वारा पहल के अधीन है।

भावी दाबित भारी पानी रिएक्टर (पीएचडब्ल्यू रिएक्टर) परियोजनाएँ

भारत सरकार ने मध्य प्रदेश में एक स्थल भीमपुर में भी न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र स्थापित करने के लिए सैद्धांतिक अनुमोदन प्रदान किया है। इस स्थल पर जल आपूर्ति के लिए प्रतिबद्धता की पुष्टि राज्य सरकार द्वारा की जानी है।

गुणवत्ता आश्वासन

एनपीसीआईएल, अपने सभी प्रयासों में, गुणवत्ता प्रबंधन, गुणवत्ता आश्वासन, गुणवत्ता निगरानी, सेवा-पूर्व निरीक्षण/सेवा-कालीन निरीक्षण, सॉफ्टवेयर गुणवत्ता आश्वासन (एसक्यूए) एवं नियामक निकाय के साथ इंटरफेस में अपग्रेडेशन और सतत सुधार के लिए प्रतिबद्ध है। परियोजना और केंद्रों के लिए गुणवत्ता आश्वासन/निगरानी (भारत में और विदेशों में) कार्यकलाप संपन्न किए जा चुके हैं। परियोजना / केंद्रों के लिए सेवा-पूर्व निरीक्षण/सेवा-कालीन निरीक्षण (पीएसआई/आईएसआई) सफलतापूर्वक किए जा चुके हैं। वानो दिशानिर्देशों के आधार पर प्रचालित केंद्रों के लिए कॉर्पोरेट पीयर रिव्यू कराए गए हैं। महत्वपूर्ण न्यूक्लियर मर्दों के लिए आपूर्तकों का ऑडिट नियोजित तरीके से किया जाता है। केकेएनपीपी-3 व 4, केएपीपी-3 व 4, आरएपीपी-7 व 8, का कॉर्पोरेट गुणवत्ता आश्वासन ऑडिट, केएपीपी-3 व 4, आरएपीपी-7 व 8 का पीएसआई ऑडिट, आरएपीएस 3 व 4, केजीएस 1 व 2 और केजीएस-3 व 4 का आईएसआई ऑडिट नियोजित तरीके से पूर्ण किया गया है। एनपीसीआईएल द्वारा

बीएआरसी और भाविनी को गुणवत्ता आश्वासन सेवाएं प्रदान करना जारी है।

न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र के दाभापारिएक्टर के लिए सामान्य सेवाकालीन निरीक्षण दस्तावेज की तैयारी, समीक्षा और अनुमोदन पूरा कर लिया गया है। द्विवार्षिक शटडाउन के दौरान टीएपीएस-1 व 2 के रिएक्टर दाब वैसेल पराध्वनिक परीक्षण (यूटी) एवं भँवर धारा परीक्षण (ईसीटी) परिणाम और दाभापारिएक्टर के शीतलक चैनलों के बारसिस (बीएआरसीआईएस) परिणाम की समीक्षा की गई। ईएमसीसीआर के लिए आवश्यक मर्दों और विभिन्न परियोजनाओं के लिए विनिर्मित विभिन्न उपस्करों और कंपोनेंटों के लिए गुणवत्ता निगरानी कार्यकलाप निष्पादित किए गए। 700 मेगावाट के लिए सॉफ्टवेयर गुणवत्ता आश्वासन (एसक्यूए) कार्यकलाप जैसे स्वतंत्र सत्यापन और वैधीकरण (आईवी एंड वी) कार्य निष्पादित किए गए।

अग्रांत ईंधन चक्र

भारी पानी उत्पादन

पऊवि के औद्योगिक क्षेत्र की एक संघटक इकाई भारी पानी बोर्ड ने दाबित भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्ल्यूआर) 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। जीव विज्ञान, औषध विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में ड्यूटीरियम के गैर नाभिकीय अनुप्रयोगों की बढ़ी 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 ड्यूटीरेटेड यौगिकों जैसे एनएमआर विलायकों के उत्पादन हेतु भारी पानी को आयात करने कि बजाय इसे भारी पानी बोर्ड से नियमित रूप से ले रहे हैं।

भारी पानी बोर्ड ने भारी पानी के साथ-साथ अन्य उत्पादों जैसे बोरॉन, ऑर्गनो-फॉस्फोरस विलायकों और डी-लेबल यौगिकों के संश्लेषण हेतु वर्ष के लिए निर्धारित उत्पादन लक्ष्यों को प्राप्त किया है। वर्ष 2019-20 के लिए वार्षिक कार्य योजना के अनुसार, भारी पानी संयंत्र हजीरा ने मई - जून 2019 में मेजर टर्न अराउंड को पूरा किया तथा भारी पानी संयंत्र थल ने नवंबर 2019 में दोनों श्रेणियों में वार्षिक टर्न अराउण्ड लिया। भारी पानी संयंत्र, कोटा का इस अवधि के दौरान प्रचालन उत्कृष्ट रहा, जबकि गोदावरी नदी में जल स्तर बहुत कम होने के कारण, मई 2019 के दूसरे सप्ताह में भारी पानी संयंत्र, मणुगुरु में प्रचालन प्रभावित हुआ। विगत 25 वर्षों में पहली बार कच्चे पानी की आपूर्ति की ऐसी अभूतपूर्व कमी देखी गई। इसके बाद 29.05.2019 को, भारी पानी संयंत्र, मणुगुरु का मुख्य कूलिंग टॉवर तूफान के कारण क्षतिग्रस्त हो गया जिसकी वजह से संयंत्र को काफी लंबे समय तक मजबूरन आंशिक रूप से प्रचालित करना पड़ा। भारी पानी संयंत्र, तूतीकोरिन में संयंत्र के लक्षित पुनरारंभ को ध्यान में रखते हुए पुनर्नवीकरण का कार्य जोरों पर है। रामानद-तूतीकोरिन सेक्टर से IOCL नेचुरल गैस पाइपलाइन बिछाने का काम चल रहा है। विलायक उत्पादन संयंत्र से संबंधित सिविल कार्य लगभग पूरा होने वाला है। विस्तृत ईपीसी गतिविधियों के लिए आदेश दिया गया है। विलायक निष्कर्षण संयंत्र में, भूमि अधिग्रहण, बाउंड्री वॉल और नई अधिग्रहीत भूमि को सुरक्षित करने के लिए परिधीय सड़क को पूरा किया गया।

भारी पानी संयंत्र, मणुगुरु

यह संयंत्र मई 2019 के दूसरे सप्ताह तक सामान्य रूप से प्रचालनरत था, गोदावरी नदी में जल-स्तर बहुत कम होने के कारण एक्सयू की दोनों स्ट्रीमों को बंद कर दिया गया। तूफानी हवा के कारण संयंत्र के मुख्य कूलिंग टॉवर को दिनांक 29.05.2019 को बड़ी क्षति हुई जिसके कारण अक्टूबर 2019 तक प्रचालन कार्य आंशिक रूप से करना पड़ा। फीड वाटर केमिस्ट्री, गैस शुद्धता और रिकवरी जैसे कार्य-निष्पादन संकेतकों के संबंध में संयंत्र का निष्पादन संतोषजनक रहा। पेरिफेरि इन्ट्रूशन डिटेक्शन प्रणाली (PIDS) की स्थापना करके साइट पर सुरक्षा प्रबंधन में प्रमुख सुधार शुरू किया गया।

सीपीपी में उत्पन्न फ्लाई ऐश के अधिकतम निपटान / उपयोग करने के प्रयास किए जा रहे हैं। भापासं, मणुगुरु कॉलोनी में ऑक्सीकरण पॉड के पास निचले इलाकों को भरने के कार्य के लिए 15000 मीट्रिक टन पॉड ऐश का निपटान कार्य प्रारंभ किया गया। लाल ईंटों के विनिर्माण के लिए अन्य 10,000 मीट्रिक

टन बॉटम ऐश उठाने के लिए निविदा जारी की गई। यह आशा है कि अगले तीन वर्षों में, मेसर्स एससीसीएल, भापासं, मणुगुरु में उत्पन्न फ्लाई ऐश को भरने हेतु खदाने उपलब्ध करा सकेगा।

एलिमेंट बोरॉन प्लांट (ईबीपी) में, समृद्ध एलिमेंटल बोरॉन (B10≥50%IP) के उत्पादन के लिए छह सेलों का प्रचालन किया गया और लक्षित उत्पादन हासिल किया गया। लक्ष्य के अनुरूप बोरॉन कार्बाइड (B-10≥50%IP) में रूपांतरण का लक्ष्य हासिल किया गया। बोरॉन कार्बाइड (B-10≥67%IP) का उत्पादन का लक्ष्य हासिल किया गया और पेलेटाइजेशन का कार्य चल रहा है। हॉट प्रेस प्रचालन में रहा और FBTR पेलेटों के दो बैच B-10≥90%IP के समृद्ध बोरान कार्बाइड के साथ निर्मित किए गए। नमूना पेलेटों को विश्लेषण, एफबीटीआर में उपयोग और पुष्टि के लिए इंगापअंके को भेजा गया। बोरॉन कार्बाइड पाउडर (B-10 IP≥50%) का माइक्रोनाइजेशन कार्य चल रहा है।



बोरॉन संवर्धन संयंत्र, भापासं, मणुगुरु



बोरॉन पेलेटाइजेशन संयंत्र में हॉट प्रेस, भापासं, मणुगुरु

भारी पानी संयंत्र, कोटा

संयंत्र वर्ष के दौरान ऊर्जा खपत के साथ उत्पादन लक्ष्य प्राप्त करने करते हुए उत्कृष्ट रूप से प्रचालित रहा, इसके अलावा भारी पानी संयंत्र, कोटा के इतिहास में किसी भी वित्तीय वर्ष के पहले छह महीनों में भारी पानी का सर्वाधिक उत्पादन भी किया।

सोडियम सल्फेट क्रिस्टलाइजर इकाई को लक्षित प्रचालन घंटों से भी अधिक अवधि तक प्रचालित किया गया तथा और बहिःस्त्रावी सोडियम सल्फेट विलयन से Na_2SO_4 क्रिस्टल उत्पन्न किया गया। वर्ष के दौरान 40 मीट्रिक टन सोडियम सल्फेट क्रिस्टल की बिक्री हुई।

राजस्थान परमाणु ऊर्जा संयंत्र की इकाइयों से भाप की निरंतर आपूर्ति के मिलने के कारण स्टीम जनरेशन प्लांट (SGP) को बंद करने का निर्णय लिया गया। इस कार्य को इसी वर्ष के दौरान शुरू किया गया और सफलतापूर्वक पूरा किया गया।

भारी पानी संयंत्र, हजीरा

संयंत्र ने सतत रूप से उत्पादन किया और लक्षित उत्पादन को प्राप्त किया। मई 2019 में मेजर टर्न अराउंड के लिए दोनों प्लांट स्ट्रीम को बंद कर दिया गया। मेजर टर्न अराउंड के दौरान किए गए प्रमुख कार्यों में निर्धारित सभी नियमित अनुरक्षण गतिविधियों के अलावा एक्सचेंज टॉवर इंटरनेल्स का मेंटेनेंस और आईएसआई, स्टेज पंप का रख-रखाव, विभिन्न लूप का हाइड्रो टेस्टिंग किया गया। प्लांट लाइसेंस को 31.07.2023 तक पुनः वैध करा लिया गया है।



भापासं, हजीरा में एम.टी.ए. के दौरान टावर 12टी 2 का स्टेज हटाना

भारी पानी संयंत्र, थल

नवंबर 2019 में दोनों स्ट्रीम के लिए वार्षिक टर्न अराउंड-2019 लिया गया। मेजर एटीए के कार्यों में स्ट्रीम ए में भंजक उत्प्रेरक और घटक प्रतिस्थापन शामिल थे। दोनों ही स्ट्रीम में आरसीएफ के अमोनिया संयंत्रों से फीड सिंथेसिस गैस में ऑक्सीजन युक्त अशुद्धियों के बार-बार होने के कारण वर्ष के

दौरान प्रचालन की स्थिति खराब रही, जिसकी वजह से एक्सचेंज टावरों के इंटरनल 12T1A / B प्रभावित हुए और कम लोड पर प्रचालन हुआ। आरसीएफ अमोनिया संयंत्र में गैस टर्बाइन परियोजना के लगने के कारण फीड संश्लेषण गैस में ड्यूटेरियम की सांद्रता कम रही। प्लांट लाइसेंस को 31.12.2024 तक पुनः वैध करा लिया गया है।

भारी पानी संयंत्र, बड़ौदा

ट्राई-ब्यूटाइल फॉस्फेट (टीबीपी) संयंत्र और पोटेशियम धातु संयंत्र नियमित रूप से निर्धारित उत्पादन लक्ष्यों को पूरा करने में प्रचालनरत रहे।

सेल कॉन्फिगरेशन और ऑपरेटिंग मापदंडों को ठीक करने के लिए 2KA क्षमता के सोडियम टेस्ट सेल को प्रचालनाधीन रखा गया। 24 केए सेल के निर्माण और इसके सहायक उपकरणों के लिए कार्रवाई शुरू की गई है। सोडियम धातु संयंत्र का शिलान्यास दिनांक 5 जनवरी, 2020 को श्री के.एन. व्यास, सचिव पऊवि और अध्यक्ष, एईसी द्वारा किया गया।

सेल में उत्पादित कच्चे सोडियम में कैल्शियम, आयरन, जिंक, कार्बन, मैग्नीशियम, और क्लोराइड जैसी अशुद्धियाँ होती हैं जिसे परमाणु ग्रेड सोडियम के रूप में शुद्ध करने की आवश्यकता होती है। एक बैच स्केल सोडियम प्यूरिफिकेशन यूनिट स्थापित की गई और कच्चे सोडियम की शुद्धि के लिए परीक्षण बैच किए गए। इस इकाई का उद्घाटन 5 जनवरी, 2020 को श्री के एन व्यास, सचिव पऊवि और अध्यक्ष, एईसी द्वारा किया गया।



बैच स्केल सोडियम प्यूरिफिकेशन यूनिट

भापासं, बड़ौदा भारी पानी के वैकल्पिक अनुप्रयोग पर विकास गतिविधियों के एक भाग के रूप में पारंपरिक और अभिनव तरीकों का उपयोग करके क्लोरोफॉर्म, मेथनॉल, डीएमएसओ, मिथाइल आयोडाइड, एसीटोन और एसीटोनिट्राइल और बेंजीन के कई रूपों को संश्लेषित कर रहा है। इन्हें मार्केटिंग के लिए ब्रिट (मुंबई)

भेजा जाता है। उत्पादित कार्बनिक विलेय पदार्थों में ड्यूटेरियम सामग्री की 99.8% की मात्रा एवं शुद्धता अंतरराष्ट्रीय मानकों को पूरा करती है और उपयोगकर्ताओं द्वारा अच्छी तरह से स्वीकार की गई है।

भारी पानी संयंत्र, तूतीकोरिन

नेपथा की आपूर्ति में सहायता के साथ मेसर्स स्पिक के स्थिर प्रचालन के पुनः शुरु होने के पश्चात तथा भापासं, तूतीकोरिन को मेसर्स स्पिक द्वारा संश्लेषण और प्राकृतिक गैस की उपलब्धता सुनिश्चित किए जाने के कारण संयंत्र के लक्षित रि-स्टार्टअप के लिए नवीकरण कार्य तेजी से चल रहा है। रामानद तूतीकोरिन सेक्टर में आई.ओ.सी.एल. प्राकृतिक गैस पाइपलाईन बिछाने का कार्य प्रगति पर है। भापासं, तूतीकोरिन में दो अन्य औद्योगिक स्केल परियोजना अर्थात विलायक उत्पादन संयंत्र (एस.एस.पी) और विलायक निष्कर्षण संयंत्र (एस.एक्स.पी) की भी स्थापना की जा रही है।

ऑर्गन फॉस्फोरस विलायक जैसे TiAP, DHOA, D2EHPA-II, TBP & TOPO के उत्पादन हेतु सॉल्वेंट उत्पादन संयंत्र (एस.पी.पी) की स्थापना की जा रही है। इस संयंत्र का डिजाइन बहुमुखी विलायक संश्लेषण संयंत्र और भापासं बडौदा के टीबीपी संयंत्र के प्रचालन के अनुभव पर आधारित है। संयंत्र के विभिन्न प्रक्रम लूपों हेतु HAZOP अध्ययन पूरा कर लिया गया है। सिविल कार्य जिसमें सड़क और बाहरी उपयोग हेतु पाइपलाईन के बिछाने का कार्य शामिल है, पूरा हो गया है। विस्तृत अभियांत्रिकी, प्रापण एवं कमिशनिंग हेतु कार्य आदेश दे दिया गया है और ईपीसी ठेकेदार का साइट कार्यालय स्थापित हो चुका है।

मेसर्स ग्रीन स्टार फर्टिलाइजर लिमिटेड (GSFL) जो भापासं, तूतीकोरिन का एक नजदीकी फर्टिलाइजर संयंत्र है, से फॉस्फेरिक एसीड प्राप्त कर उससे विरल पदार्थ के पुनः प्रापण हेतु विलायक निष्कर्षण संयंत्र की स्थापना की जा रही है। भूमि का विकास और चहारदीवारी बनाने का काम पूरा हो गया है।

भारी पानी संयंत्र, तालचेर

भापासं, तालचेर में, टी.बी.पी. उत्पादन संयंत्र अपने उत्पादन लक्ष्य प्राप्त करने हेतु लगातार प्रचालन में है। संयंत्र ने लक्षित (> 65% IP) संवर्धित BF3 डाई-ईथाइल ईथर समिश्र का उत्पादन किया और KBF4 रूपांतरण इकाई में 514 किलो संवर्धित KBF4 (>65% IP) का उत्पादन किया।

भापासं, तालचेर ग्लास वेअर सेट अप में RCl+ROH मिश्रण से RCl को ROH में रूपांतरित करने में लगा हुआ है।

उपर्युक्त प्रक्रम के दौरान उत्पन्न हुए जलीय बहिस्त्राव, जिसमें मुख्य रूप से सोडियम एसीटेट और सोडियम क्लोराइड से बना नमक का मिश्रण होता है, को उचित विलायक द्वारा सफलतापूर्वक अलग किया गया।

एकीकृत बहिस्त्राव उपचार संयंत्र टीबीपी उत्पादन इकाई से उत्पन्न बहिस्त्राव के उपचार में लगा हुआ है। BEXD इकाई, KBF4 और बोरिक एसीड संयंत्र से उत्पन्न पूर्ण बहिस्त्राव का निपटान कर दिया गया है।

BF3 गैस उत्पादन और बॉटलिंग इकाई में BF3 गैस के उत्पादन हेतु पांच बार सफलतापूर्वक ट्रायल किया गया और ट्रायल रन का डाटा पकड़निप को प्रस्तुत किया गया है। पकड़निप से कमिशनिंग एवं प्रचालन हेतु सहमति प्राप्त करने के लिए सभी कागजात प्रस्तुत कर दिए गए हैं।

प्रौद्योगिकी प्रदर्शन संयंत्र

विरल पदार्थ को पुनः प्राप्त करने हेतु देशीय रॉक फॉस्फेट को द्वितीय साधन के रूप में उपयोग करने का प्रस्ताव है। देशीय रॉक फॉस्फेट के अन्वेषण करने हेतु ए.एम.डी. के साथ तालमेल कर कदम उठाया गया है। वर्तमान में चिह्नित एक हेक्टेयर के संभावित क्षेत्र हेतु केंद्रीय वन मंत्रालय से अनुमोदन प्राप्त करने के लिए MoEF, नई दिल्ली से "वन क्लीयरेंस आवेदन" सिद्धान्ततः अनुमोदन प्राप्त हो गया है। आगे की कार्रवाई हेतु भापाबो और एएमडी द्वारा संयुक्त रूप से कार्य हाथ में लिया है। मध्य प्रदेश से रॉक फॉस्फेट का नमूना इकट्ठा कर लिया गया और सहायक प्लावन ट्रायल के साथ बेनिफिकेशन प्रक्रम के विकास और मिनरलाइजेशन संरचना विश्लेषण का कार्य मिनरल प्रक्रम डिविजन, हैदराबाद (बी.ए.आर.सी सुविधा) के सहयोग से किया जा रहा है।

भापासं संयंत्रों में प्रयुक्त स्पेंट अमोनिया क्रैकर कैटेलिस्ट से कोबाल्ट के पुनः प्रापण हेतु भापाबो ने टीबीपी, मुम्बई में कोबाल्ट पुनः प्रापण परीक्षण इकाई की स्थापना की है। यह भापासं द्वारा विकसित हाइड्रोमेटालर्जिकल प्रक्रम पर आधारित है जिसमें लिचिंग, सॉल्वेंट निष्कर्षण, आयन विनिमय, प्रिसिपिटेशन, कोबाल्ट प्रापण हेतु थर्मल रिडक्शन शामिल है। अब तक तीन बैच का प्रोसेस हो गया है और कोबाल्ट ऑक्सेलेट के विशिष्टताओं की पुष्टि भापासं द्वारा प्रतीक्षित है।

एल्युमिनियम संयंत्र के बॉयर के लिक्विड से गेलियम प्राप्त करने हेतु भापासं द्वारा विकसित अनुसंधान एवं विकास प्रौद्योगिकी पर आधारित एक संयंत्र की स्थापना की गयी है और इसका कमीशनन TDP में किया गया है। इस संबंध में प्रयोग किए गए

हैं और इलेक्ट्रोलाइसिस ट्रायल हेतु गेलियम रीच सेंपल भापअकें को सौंपा गया है। आगे की परीक्षण हेतु संशोधित अभिलक्षणिक रेसिन भापअकें से प्रतीक्षित है।



टीडीपी, मुम्बई स्थित गेलियम निष्कर्षण इकाई

भापअकें आयोडिन-सल्फर प्रक्रम द्वारा सोलर हिटिंग के साथ मिलकर हाइड्रोजन का उत्पादन एक नई परियोजना है जिसे पी.ए.सी.द्वारा अनुमोदित किया गया है और प्रति दिन 15 Nm³ हाइड्रोजन के उत्पादन हेतु एक इकाई टी.डी.पी., चेंबूर में स्थापित की जानी है।

भापाबो ने प्राकृतिक गैस और पर्ज गैस से हीलियम के निष्कर्षण हेतु नई पहल के लिए मुख्य भूमिका निभायी है और टी.डी.पी चेंबूर में स्किड माउंटेड सिस्टम की स्थापना की जाएगी।

भारी पानी उन्नयन संयंत्र (यूजीपी) के तीसरे चरण के नवीकरण के परिणामस्वरूप उल्लेखनीय लाभ हुआ है, जिसमें 99.97% की बढ़ी हुई आइसोटोपिक शुद्धता वाले भारी पानी का उत्पादन है, संयंत्र की कुल हस्तन क्षमता में 20% की वृद्धि एवं संयंत्र प्रचालन के दौरान कुल वाष्प खपत में 10% की कमी शामिल है।

खनिज अन्वेषण

परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय (एएमडी) नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम के अग्रांत ईंधन चक्र में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है तथा यह देश के नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम के लिए आवश्यक परमाणु खनिजों का सर्वेक्षण, पूर्वेक्षण 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 निक्षालन 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 2018-19 (नवम्बर 2018 से अक्टूबर 2019) के दौरान यूरेनियम अन्वेषण हेतु एकीकृत बहुआयामी दृष्टिकोण के अंतर्गत रेडियोमितीय, भू-वैज्ञानिक, स्थल और वायुवाहित भू-भौतिकीय, भू-रासायनिक सर्वेक्षणों और भू-वेधन (विभागीय एवं संविदागत) के उपयोग के परिणामस्वरूप संसाधन संवर्धित हुआ।

मुख्य प्रक्षेत्रों में प्राग्जीवी (प्रोटीरोजोइक) द्रोणियों में प्रोटिरोजोइक विषमविन्यास प्रकार, ग्रेनाइट संबंधित, कार्बोनेट, मेटासोमेटाइट, पुरा गुटिका संगुटिकाश्म एवं मेटासेमेटाइट प्रकार तथा दृश्यजीवी (फेनिरोजोइक) द्रोणियों में बालुकाश्म और सतही प्रकार के यूरेनियम अन्वेषण लिए कार्य निरंतर जारी रहा।

इसके अतिरिक्त, विरल धातु एवं विरल मृदा के संवर्धन के लिए छत्तीसगढ़, ओडीशा और कर्नाटक के पेग्मेटाइट पट्टियों में वह अंबाडोंगर कार्बोनेटाइट कॉम्प्लेक्स एवं सिवाना रिंग कॉम्प्लेक्स में विरल मृदा तत्वों एवं नायोबियम संसाधनों को ज्ञात करने के लिए अन्वेषण किया गया। भारी खनिज संसाधनों के संवर्धन के लिए देश के तटीय प्रांतों के पुलिन निकायों में अन्वेषण किया गया।

प.ख.नि. मुख्यालय और क्षेत्रीय मुख्यालयों में स्थित प्रयोगशालाओं का परिपूर्ण उपयोग करने के लिए हर संभव प्रयास किए गए। सभी प्रयोगशालाओं ने जारी अन्वेषण कार्यक्रम में तेजी से विश्लेषणात्मक सहयोग उपलब्ध कर सक्रिय योगदान दिया।

कुछ महत्वपूर्ण उपलब्धियों का सार नीचे प्रस्तुत किया गया है:

यूरेनियम गवेषण

भू-तल रेडियोमितीय सर्वेक्षण

आवीक्षी (7,104 वर्ग कि.मी.), विस्तृत (401 वर्ग कि.मी.) सर्वेक्षणों द्वारा निम्नलिखित भौमिकीय पारिस्थितियों में नई यूरेनियम विसंगतियों / ज्ञात विसंगतियों के विस्तार की पहचान करने में सहायता मिली:

छोटा नागपुर ग्रेनाइट नाइसिक कॉम्प्लेक्स, ज़िला सोनभद्र, उत्तर प्रदेश, ज़िला सिंगरोली, मध्य प्रदेश एवं ज़िला बलरामपुर, छत्तीसगढ़: उत्तर प्रदेश के सोनभद्र ज़िले के मेजरुत कालान, डिगुल एवं चाकापाखी में, मध्य प्रदेश के सिंगरोली ज़िले में बारान नदी के अनुलग्न, छत्तीसगढ़ के बलरामपुर ज़िले के गोबरा क्षेत्र के पेग्मेटाइट ल्यूकोसोम मोबिलिजेट में।

सेनदपा मेम्बर, चर्ट ब्रेक्शिया फॉरमेशन, बीजावर समूह, छत्तरपुर ज़िला, मध्य प्रदेश : दाइ क्षेत्र के चर्ट, चर्ट ब्रेक्शिया व एरिनाइट में।

आधारीय क्रिस्टलाइंस, कड़पा, चितुर, एवं अनन्तपुर जिले, आंध्र प्रदेश: पेदा कान्तीवारिपल्लै- सोन्तम वारिपल्लै, कोन्दाकिन्दापल्लै एवं वारिगापल्लै क्षेत्र के ग्रेनाइट के अपदलनीय माइलोनोइट जोन में।

खेतरबारी फॉरमेशन, बामडीला समूह, पश्चिमी सियांग जिला, अरुणाचल प्रदेश: लागी ग्रामीण क्षेत्र अतिथेय शैल, लोह संकोणाश्म में बहुधात्विक खनिजीकरण की मात्रा तथा चुम्बकीय क्वार्ट्जाइट में लागी गैम्लिन एवं सिकी क्षेत्र में।

रायलो, अलवर एवं अजबगढ़ समूह के रूपान्तरित अवसाद, जिला अलवर, राजस्थान: क्वार्ट्ज- मस्कोबाइट शिस्ट (रायलो समूह) एवं क्वार्ट्जाइट (अलवर समूह) के संस्पर्श पर सबरोली में एवं सेरा क्षेत्र के कार्बोनेशियस फिलाइट।

पेनिनसुलर नाइसिक कॉम्प्लेक्स, जिला कर्नूल, आंध्र प्रदेश: पंगाल-राजपेट क्षेत्र के ल्यूकोग्रेनाइट में।

भू-रासायनिक सर्वेक्षण

भू-रासायनिक सर्वेक्षणों (4,695 वर्ग कि.मी.) से ग्रेनिटोइड के जलीय नमूनों में कानामरुइपट्टी क्षेत्र, जिला मदुरई, तमिलनाडु से 1,013 ppb तक यूरेनियम; सरस्वती के पुरा-वहिकाओं एवं लूनी नदी के संगम के समीप पंचपद्रा क्षेत्र, जिला बाड़मेर, राजस्थान में 1,413 ppb तक यूरेनियम एवं पंचपद्रा क्षेत्र के साल्ट पैन से 37 ppm तक लिथियम की मात्रा रिकॉर्ड की गयी है।

स्थल भू-भौतिकी सर्वेक्षण

उत्तर दिल्ली वलन पट्टी, राजस्थान एवं हरियाणा; भीमा एवं कलादगी द्रोणी, कर्नाटक; बीजावर द्रोणी, मध्य प्रदेश; छोटा नागपुर नाइसिक कॉम्प्लेक्स, छत्तीसगढ़; सतपुड़ा - गोण्डवाना द्रोणी, मध्य प्रदेश; डोंगरगढ़ कोटरी बेल्ट, छत्तीसगढ़; खैरागढ़ द्रोणी, महाराष्ट्र और रुद्रावरम लिन्यामेन्ट एवं नैलूर शिस्ट बेल्ट, आन्ध्र प्रदेश के भागों में (क्षेत्रीय: 652 वर्ग कि.मी. तथा विस्तृत: 399 वर्ग कि.मी.) स्थल भू-भौतिकीय सर्वेक्षण किये गये।

स्थल भू-भौतिकीय अन्वेषण द्वारा रोहिल यूरेनियम निक्षेप के दक्षिण में, लाड़ी का बास एवं गेरातियों की ढाणी, जिला सीकर, राजस्थान में उच्च चार्जीबिलिटी एवं निम्न चुम्बकीय जोन निरूपित किए गए। कंचनकायी क्षेत्र, जिला यादगीर व गुंजनाल क्षेत्र, जिला बेलगाम, कर्नाटक तथा रक्षाखण्ड क्षेत्र, जिला बलरामपुर, छत्तीसगढ़ में संभावित विभंग जोनों के दिशा व विस्तार के निरूपण से अन्वेषण ब्लॉकों भू-वेधन कार्यों को दिशा निर्देश में सहायक

रही। रुद्रावरम लिन्यामेन्ट के अनुलग्न गहराई में भू-वेधन कार्यक्रम के लिए उच्च चार्जीबिलिटी जोन का गहराई में अवस्थित भ्रंश के अनुलग्न निरूपण किया गया।

वायु वाहित सर्वेक्षण एवं सुदूर संवेदन

राजस्थान की अलवर द्रोणी (उत्तर दिल्ली वलन पट्टी) में 26,996 लाइन कि.मी. वायुवाहित भू-भौतिकीय सर्वेक्षण (टी.डी.ई.एम., चुम्बकीय और गामा किरण स्पेक्ट्रोमितीय) किया गया।

अलवर द्रोणी, उत्तर दिल्ली वलन पट्टी, राजस्थान में वायुवाहित भू-भौतिकीय आँकड़ों के प्रक्रमण से विसंगतिमय यूरेनियम जोन एवं चालकों वह अधःस्थल में अवस्थिति आकारिकियों का निरूपण किया गया। रुद्रावरम लिन्यामेन्ट के अनुलग्न विषम विन्यासीय प्रकार के यूरेनियम खनिजीकरण के लिए अन्वेषणात्मक भू-वेधन के लिए 450 से 750 मीटर गहराई में अवस्थित छः संभावित लक्ष्यों का निर्धारण किया गया। सिंगोरा द्रोणी, छत्तीसगढ़ में भी विषम विन्यासीय प्रकार के यूरेनियम खनिजीकरण के लिए अधःस्थल में विभंग एवं अपक्षयित चालक जोन को भू-वेधन लक्ष्य के लिए ज्ञात किया गया। सतपुड़ा गोण्डवाना द्रोणी के कुछ भू-भागों में रेडियोधर्मिता को बालूकाश्म एवं मडस्टोन के संलयन जोन पर ज्ञात हुरई एवं मेटुर फॉरमेशन में दो पुरावाहिकाओं का निर्धारण किया गया तथा यूरेनियम खनिजीकरण की संभवाना उन वाहिकाओं के संगम में अधिक होगी जो मध्य चैनल बार/ब्रेडड बार के साथ संलग्न होंगी।

भू-वेधन के द्वारा अन्वेषण

कुल 2,56,033 मी. (विभागीय: 87,652 मी और संविदा: 1,68,381 मी) आवीक्षी, अन्वेषी तथा मूल्यांकन भू-वेधन द्वारा (क) ज्ञात निक्षेपों में अतिरिक्त यूरेनियम भंडारों तथा (ख) नए आशाजनक क्षेत्रों में यूरेनियम खनिजीकरण की अधःस्थल में निरंतरता को स्थापित किया गया।

भू-वेधन द्वारा सहसंबंधी यूरेनियम खनिजीकृत अन्तःखण्डों को निम्नलिखित क्षेत्रों में स्थापित किया गया:

नक्टु क्षेत्र, जिला सोनभद्र, उत्तर प्रदेश: छोटा नागपुर ग्रेनाइट नाइसिक कॉम्प्लेक्स के पेग्मेटाइट ल्यूकोज़ोम मोबिलिजेट में।

राजपुरा-लोहरकर, ऊना एवं हमीरपुर जिले, हिमाचल प्रदेश: मध्य एवं ऊपरी शिवालिक के संक्रमण जोन के बालूकाश्म/संगुटिकाश्म में।



ऊपरी शिवालिक गोलाश्म संस्तर फॉर्मेशन में संगुटिकाश्म में अन्तर्निहित बालूकाश्म के लेंस, गगरेट-अंबोटा क्षेत्र, उना जिला, हिमाचल प्रदेश

तुम्मलापल्ली खण्ड, जिला कडप्पा, आंध्र प्रदेश: मोत्तुनूतलापल्ली, तुम्मलापल्ली खण्ड II, कनमपल्ली, गिडंकीवारीपल्ली, रचाकुटापल्ली (पूर्व) और बक्कानागरीपल्ली खण्ड में वेमपल्ली डोलोस्टोन में।

कंचनकायी, जिला यादगीर, कर्नाटक: गोगी यूरेनियम निक्षेप के पूर्वी विस्तार में संकोणश्मित चूनाश्म में।

सुलधाल-गुजनाल ब्लॉक, जिला बेलगाम, कर्नाटक: विषमविन्यास संस्पर्श के समीप, संगुटीकाश्म में।

सिंहभूम अपरूपण अंचल, जिला पूर्व सिंहभूम एवं सरायकेला-खरसवाँ, झारखण्ड: नरवापहाड़ (डीप), राजदा, जादुगुड़ा (उत्तर), बगलासाई मेछूया, बांगुरडीह एवं गुरा-डुंगी ब्लॉक में विरुपति क्वार्टज क्लोराइट सैरिसाइड शिस्ट तथा कुदादा (तुरामडीह पूर्व विस्तार) में अपक्षयित पेरिडोटाइट के साथ।

रोहिल और इसके विस्तार क्षेत्र, जिला सीकर, राजस्थान: उत्तर दिल्ली बलन पट्टी के एल्बीटाइट जोन जैसे, रोहिल केन्द्रीय व पश्चिम ब्लॉक, नरसिंहपुरी, जहाज, गेरेतियों-की-ढाणी एवं लाडी-का-बास क्षेत्रों में।

उमरा, जिला उदयपुर, राजस्थान: कार्बोनेशियस फिलायट के साथ संलग्न उत्तर पूर्वी उमरा एवं उमरा ग्रिड क्षेत्र में।

धरंगमऊ-कछार, जिला बैतूल, मध्य प्रदेश: सतपुड़ा गोंडवाना द्रोणी में लोवर गोंडवाना फार्मेशनों में मोटुर सैंडस्टोन के साथ सहयोजित।

सारंगपल्ली, गुंटूर जिला, आंध्रप्रदेश: बेसमेंट ग्रेनाइट/बंगनापल्ली क्वार्टज के साथ सहयोजित।

उपरोक्त के अतिरिक्त अधःस्थल अन्वेषण के लिए निम्नलिखित संभाव्य/महत्वपूर्ण खंडों की भी पहचान की गई है

डोहा - धुरसंडी, जिला ग्वालियर, मध्य प्रदेश; कंचनकायी (पूर्व) हलकल (पश्चिम), यादगीर जिला, कर्नाटक; उमरा (उत्तर पूर्वी विस्तार), जिला उदयपुर, राजस्थान और रुद्रावरम- अल्लागड्डा, जिला कर्नूल, आंध्र प्रदेश।



गुरुवाल क्षेत्र के समीप कैमूर बालूकाश्म में त्रिक संस्तरण, ग्वालियर जिला, मध्य प्रदेश

विरल धातु एवं विरल मृदा गवेषण

विरल धातु एवं विरल मृदा संसाधनों की पहचान और मूल्यांकन हेतु आवीक्षी (758 वर्ग कि.मी.) एवं विस्तृत (6 वर्ग कि.मी.) सर्वेक्षण छत्तीसगढ़, ओडीशा, राजस्थान और कर्नाटक में किये गए।

कोलंबाइट-टैंटलाइट, उप-उत्पाद के रूप में बेरिल तथा जिनोटाइम युक्त सांद्रण की पुनःप्राप्ति पंडिकीमाल और जंगापारा इकाई, जिला झारसुगुड़ा, ओडीशा में; अल्लापटना-मर्लागल्ला खण्ड, जिला मांड्या, कर्नाटक में और सिसी नदी, जिला जशपुर, छत्तीसगढ़ में की गयी।



छत्तीसगढ़ के सुरजपुर जिले के सपाहा के समीप पेग्मेटाइट के क्वार्टज में बेरिल (हरित पीला रंग) एवं ईल्मेलाइट (काला रंग) के क्रिस्टल

सिवाना रिंग कॉम्प्लेक्स, जिला बाड़मेर, राजस्थान एवं अंबाडोंगर कार्बोनेटाइट कॉम्प्लेक्स, जिला छोटा उदेपुर, गुजरात में विरल धातु एवं विरल मृदा संसाधनों के लिए कुल 7,079 मी. भू-वेधन किया गया। सिवाना रिंग कॉम्प्लेक्स के भाटिखेरा क्षेत्र में माइक्रो ग्रेनाइट डाइक में नतिलम्ब दिशा में 2 किमी लम्बाई एवं रमनिया के ग्रेनाइट में 600 मीटर तक विरल मृदा तत्वों का खनिजन स्थापित किया।

विस्तृत सर्वेक्षण से निम्नलिखित क्षेत्रों से पेग्मेटाइट में 1,076 कि.ग्रा. कोलंबाइट-टैंटलाइट के अतिरिक्त संसाधनों को प्राक्कलित किया गया। जिसमें कर्नाटक के मंडया जिले में चिक्का - याराहली, होसा कन्नमबाड़ी व अलहल्ली क्षेत्रों से (303 कि. ग्रा.) व ओडीशा के झारसुगुड़ा जिले में जंगापारा क्षेत्र से (472 कि. ग्रा.) तथा छत्तीसगढ़ के सुरजपुर जिले के कुबेरपुर-हथीचुआ क्षेत्र से (301 कि. ग्रा.)।

पुलिन बालू एवं अपतटीय गवेषण

सर्वेक्षण (आवीक्षी 439 वर्ग कि.मी. और विस्तृत 13 वर्ग कि.मी.) और पूर्वक्षण (भू-वेधन, नमूना एकत्रीकरण और मूल्यांकन) आंध्र प्रदेश, ओडीशा और तमिलनाडु के तटीय प्रांतों में अतिरिक्त पुलिन बालू और भारी खनिज संसाधनों को स्थापित करने के लिए जारी रखे गए।

अन्वेषण/मूल्यांकन

निदेशालय द्वारा 5472.30 मी. की संचयी गहराई के 1,163 कॉनरेड बंका वेधच्छिद्र किये गये और 3,736 नमूने प्राप्त किए गए।

भारी खनिजों के निम्नलिखित संभाव्य ज़ोन निरूपित किए गए :

मेलामवारीपालेम - वाडलावरीपालेम (नरसापुर निक्षेप, द्वितीय चरण), जिला पश्चिम गोदावरी, आन्ध्र प्रदेश में 45% तक भारी खनिजों (THM) के समृद्ध सांद्रण।

बाइपल्ली-गुनुपल्ली, जिला श्रीकाकुलम, आंध्र प्रदेश में 36% तक भारी खनिजों (THM) के समृद्ध सांद्रण।

कोय्यम- कोन्डा, जिला श्रीकाकुलम, आंध्र प्रदेश में लाल बालू में 36% तक भारी खनिजों (THM) के समृद्ध सांद्रण।

ओडीशा के गंजम जिले के आई. आर. ई. एल.- आसकॉम के खनन लीज क्षेत्र में 71% तक भारी खनिजों (THM) के समृद्ध सांद्रण।

संसाधन

देश का कुल भारी खनिज संसाधन अब 1,173 मिलियन टन (मि. टन) हो गया है जिसमें इल्मेनाइट 648 मि. टन, रुटाइल 34 मि. टन, मोनाज़ाइट 12.47 मि. टन, ज़िरकॉन 36 मि. टन, गार्नेट 187 मि. टन और सिलिमेनाइट 255 मि. टन सम्मिलित हैं।

खनन एवं खनिज प्रक्रमण

भारत में यूरेनियम अयस्क के खनन और संसाधन का कार्य यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल) द्वारा किया जाता है। यह कारपोरेशन झारखंड राज्य में जादुगुड़ा, भाटिन, नरवापहाड़, तुरुमडीह, बागजाता और बांडुहरंग में सात खानों और जादुगुड़ा तथा तुरुमडीह में दो प्रसंस्करण संयंत्रों का प्रचालन करता है। आंध्र प्रदेश के तुममालपल्ली निर्मित खान एवं मिल से उत्पादन प्रारंभ हो गया है। इंडियन रेअर अर्थ्स लिमिटेड, एक मिनिरत्न (कैटेगरी-1) कंपनी, तटीय रेत खनिज तथा रेअर अर्थ्स यौगिकों के खनन तथा उत्पादन का कार्य करता है। आईआरईएल द्वारा उत्पादित कुछ खनिजों का नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम में प्रयोग किया जाता है, जबकि अन्य का औद्योगिक क्षेत्र में बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाता है। आईआरईएल द्वारा अपने तीन यूनिटों- चवरा, केरल; मनवलाकुरिची, तमिलनाडु एवं छत्रपुर, उड़ीसा में तटीय रेत से मुख्य रूप से इल्मेनाइट, रुटाइल, ल्यूकोक्विन, जिरकॉन, मोनाजाइट, सिलिमेनाइट एवं गारनेट का पृथक्करण किया जाता है। आईआरईएल यूरेनियम, थोरियम एवं रेअर अर्थ्स यौगिकों का भी उत्पादन करती है।

यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल) को देश में यूरेनियम अयस्क के खनन और प्रसंस्करण में संलग्न रहने के लिए अधिकृत किया गया है और बढ़ती स्वदेशी परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम की परमाणु ईंधन की जरूरतों को पूरा करने के लिए इसकी एकमात्र जिम्मेदारी है।

यूसीआईएल झारखंड और आंध्र प्रदेश में, झारखंड राज्य में सात खानों और दो अयस्क प्रसंस्करण संयंत्रों और आंध्र प्रदेश में एक खदान और एक प्रसंस्करण संयंत्र के साथ अपनी सभी परिचालन इकाइयों में संतोषजनक ढंग से प्रदर्शन कर रहा है।

तुममालपल्ले संयंत्र ने क्षेत्र में गंभीर सामाजिक राजनीतिक व्यवधानों के बावजूद, 2018-19 के दौरान सबसे अधिक उत्पादन प्राप्त किया है।

औद्योगिक संबंधों में एक बड़ी सफलता, यूसीआईएल के इतिहास में पहली बार, श्रमिकों के संबंध में वेज रिवीजन समझौता

(01.04.2018 से लंबित) 10 साल (पहले हमेशा 5 साल) की अवधि के लिए संपन्न हुआ है। यह डीईई में अनुमोदन की प्रक्रियाधीन है।

विभाग की परियोजना मूल्यांकन समिति (PAC) ने मुसाबनी यूरेनियम रिकवरी प्लांट प्रोजेक्ट, झारखंड के अनुमोदन के लिए अपनी सिफारिश दी है। सरकारी जमीन यूसीआईएल को हस्तांतरित कर दी गई है। झारखंड राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (JSPCB) से स्थापना (CTE) के लिए सहमति प्राप्त हुई है। बाउंड्री वॉल का निर्माण और अन्य सक्षम कार्य जल्द ही शुरू किए जाएंगे।

रोहिल यूरेनियम परियोजना में खोजपूर्ण खनन गतिविधियाँ जारी हैं। 8⁰ डिकलाइन का विकास 105 मीटर (16.5 मीटर ऊर्ध्वाधर) तक बढ़ गया है। यूसीआईएल ने परियोजना को पानी की आपूर्ति के लिए "सीकर म्युनिसिपल परिषद" के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं। सीकर नगरपालिका द्वारा पानी की आपूर्ति पाइप लाइन और पंप की तकनीकी डिजाइन प्रस्तुत की गई है, जिसकी समीक्षा सलाहकार द्वारा की जा रही है।



रोहिल परियोजना में 8⁰ डिकलाइन का विकास

परमाणु ऊर्जा आयोग (ईसी) ने यूसीआईएल की तेरह परियोजनाओं की सैद्धांतिक मंजूरी दी है, जिसमें नई खानों और संयंत्रों के साथ-साथ मौजूदा इकाइयों के लिए विस्तार परियोजनाएं शामिल हैं। तेरह परियोजनाओं के लिए कुल अनुमानित लागत रु. 10571.21 करोड़ है। 10 परियोजनाओं के लिए प्रयोगशाला और भू-तकनीकी अध्ययन, पायलट संयंत्र अध्ययन, व्यवहार्यता रिपोर्ट तैयार करना, विस्तृत परियोजना रिपोर्ट, मंजूरी और अनुमोदन के लिए आवेदन, भूमि अधिग्रहण आदि जैसी पूर्व परियोजना गतिविधियां शुरू की गई हैं।

यूसीआईएल ने गुणवत्ता आश्वासन के लिए आईएसओ 9001:2008, प्रमाणन पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली के लिए आईएसओ 14001:2004, व्यावसायिक स्वास्थ्य और सुरक्षा

प्रबंधन प्रणाली के लिए आईएस-18001:2007 प्रमाणपत्रों को बनाए रखना जारी रखा है। जोखिम मूल्यांकन और प्रबंधन भी प्रमाणन के अंतर्गत आते हैं। झारखंड में यूसीआईएल की नरवापहाड़ बस्ती में टीयूवी / एनओआरडी द्वारा (पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली) के लिए अपना प्रमाणन जारी रखा है।

आईआरईएल में परमाणु ग्रेड अमोनियम डाई-युरेनेट (NGADU), मिश्रित रेअर अर्थ क्लोराइड (MRECL) का उत्पादन पिछले वित्त वर्ष की इसी अवधि की तुलना में क्रमशः 6.4% और 29% से बढ़ा।

पिछले वित्त वर्ष की समान अवधि की तुलना में खनिजों का उत्पादन 30% बढ़ा।

आईआरईएल ने बीएआरसी द्वारा विकसित फ्लो शीट को लागू किया और 50 किलो परमाणु ग्रेड गैडोलिनियम ऑक्साइड (99.99%) का उत्पादन किया है। इसको गैडोलिनियम नाइट्रेट में परिवर्तित किया जा सकता है, जिसका उपयोग एनपीसीआईएल द्वारा किया जाता है।



गैडोलिनियम नाइट्रेट

ऑसकॉम, ओडिशा में रेल मंत्रालय के दिशानिर्देशों के अनुसार मौजूदा रेलवे साइडिंग पर ब्राउनफील्ड प्राइवेट फ्रेट टर्मिनल (पीएफटी) की स्थापना की गई और वाणिज्यिक उपयोग के लिए मैसर्स गोपालपुर पोर्टर्स लिमिटेड के साथ एक समझौते पर हस्ताक्षर किए गए।

बीएआरसी परिसर, वैजाग में रेअर अर्थ स्थायी चुंबक संयंत्र के लिए पर्यावरण मंजूरी और स्थापना के लिए सहमति मिल गई है। विस्तृत इंजीनियरिंग कार्य प्रगति पर है और अंतिम ड्राइंग तैयार करने के लिए बीएआरसी की डिजाइन सुरक्षा समीक्षा समिति (DSRC) और सुरक्षा समिति (SC) की और मंजूरी की प्रतीक्षा की जा रही है। एलएसटीके के आधार पर संयंत्र की खरीद, निर्माण, स्थापना और आरंभ करने के लिए एजेंसी को सूचीबद्ध किया गया है। डीएसआरसी और एससी, बीएआरसी से मंजूरी मिलने के बाद चयन किया जाएगा।

भापअंके में एल्काइल फॉस्फाइन ऑक्साइड (APO) विलायक का प्रयोग करके जर्कोनियम ऑक्साइड संयंत्र (जेडओपी), एनएफसी से प्राप्त स्क्रब रैफिनेट से 99% शुद्ध हैफनियम ऑक्साइड को प्राप्त किया गया। स्क्रब रैफिनेट में उपस्थित हैफनियम का 25% भाग प्राप्त किया गया।

बेरिलियम संयंत्र में वास्तविक काल मॉनीटरन, लॉगिंग तथा मुख्य संवातन प्राचलों (ऋणात्मक दवाब, रेचित वायु वेग तथा धूम छत्र डक्ट वेग) के लिए एक वास्तविक काल संवातन प्रणाली विकसित की गई। सुरक्षित सीमा के अंदर उद्घासन को नियंत्रित करने के लिए संवातन एक आवश्यक इंजीनियरी संरक्षा नियंत्रण है।

नाभिकीय ईंधन संविरचन

नाभिकीय ईंधन समिश्र दाभापारि के लिए प्राकृतिक यूरेनियम ऑक्साइड ईंधन बंडलों, क्वथन जल रिएक्टरों के लिए समृद्ध यूरेनियम ईंधन एसेंबलियों, रिएक्टर कोर संरचनात्मकों, अभिसक्रियता नियंत्रण, यंत्र विन्यासों और विशेष पदार्थों जैसे टैंटलम, नायोबियम आदि के उत्पादन में संलग्न है। इसके अतिरिक्त, एनएफसी द्रुत प्रजनक रिएक्टरों के लिए विशेष जंगरोधी इस्पात/D9 पदार्थों के बने सभी कोर उप समुच्च्यों और अन्य क्रांतिक घटकों जैसे ईंधन आवरण नलिकाएँ षट्कोणीय आवरण नलिकाओं आदि का उत्पादन करता है। इसके अलावा, एनएफसी परमाणु ऊर्जा संयंत्रों, पूर्ण संसाधन संयंत्रों रक्षा और अंतरिक्ष प्रतिष्ठानों में जटिल और सामरिक अनुप्रयोगों के लिए उच्च गुणता वाली जंगरोधी इस्पात नलिकाओं/पाइपों, निमोनिक-75 नलिकाओं, एमडीएन-250, एमडीएन-350, एमडीएन-59, सुपरनि-42 नलिकाओं और टाइटेनियम मिश्रधातु उत्पादों की मांग को भी पूरा करता है।

पीएचडब्ल्यूआर का ईंधन

एनएफसी ने सभी पीएचडब्ल्यूआर के लिए ईंधन बंडलों की आवश्यकता के लिए UO_2 पॉउडर से गुटिका के माध्यम से ससमय पीएचडब्ल्यूआर ईंधन बंडलों का सफल विनिर्माण किया है। निगरानी से बाहर वाले रिएक्टरों (OSG) की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए M/s UCIL से MDU/HTUP/SU के रूप में प्राप्त स्वदेशी कच्चे पदार्थ से 19 छड़ एवं 37 छड़ के ईंधन बंडलों का निर्माण किया गया।

एनएफसी ने IAEA की निगरानी वाली सुविधाओं अर्थात् आगामी 700 मेगावाट के PHWRs के लिए आशोधित बेयरिंग पैड सहित 37 छड़ के ईंधन बंडलों के उत्पादन के लिए सफल रूप से उत्पादन सुविधाओं को स्थापित किया है। एनएफसी ने दिसंबर, 2019 तक वित्तीय वर्ष में बंडल उत्पादन के अलावा, 557 मेट्रिक टन पीएचडब्ल्यूआर ईंधन बंडल और 246 मेट्रिक टन गुटिका पैकिंग के उत्पादन को प्राप्त किया है। कुल 96 बीडब्ल्यूआर ईंधन असेंबलियों का उत्पादन किया गया है और अन्य 8 का कार्य प्रगति पर है। TAPS-3 के पुनःभरण की आवश्यकता को पूरा करने के लिए 80 असेंबलियों की आपूर्ति की जा चुकी है और अन्य 24 असेंबलियों का प्रेषण जनवरी, 2020 के अंत तक किया जाएगा।

यूरेनियम ऑक्साइड संयंत्र (यूओपी)

नाभिकीय ईंधन के यूओपी संयंत्र में आयातित यूरेनियम अयस्क सांद्रणों के प्रक्रमण से यूरेनियम ऑक्साइड पॉउडर का उत्पादन किया जाता है। कई नए प्रक्रमों का विकास एवं संशोधन कार्य किए गए, जिसके परिणामस्वरूप अतिरिक्त प्रमुख संरचनाओं के बिना ही संयंत्र की उत्पादन क्षमता में कई गुना वृद्धि हुई।

यूरेनियम ऑक्साइड संयंत्र में विकासात्मक कार्य

यूरेनियम अयस्क सांद्रण (यूओसी) का प्रक्रम

केमको, केनेडा से प्राप्त यूरेनियम अयस्क सांद्र में मॉलिब्डिनम की मात्रा अत्यधिक होती है। मॉलिब्डिनम मौजूदा TBP विलायक निष्कर्षण प्रक्रम का उपयोग करके यूरेनियम से पृथक करने योग्य नहीं होता है और परिणामस्वरूप उत्पाद की गुणता अशुद्ध होती है। यूरेनियम वाले विलयन से मॉलिब्डिनम को अलग करने के लिए प्रयोगशाला स्तर ओर प्रायोगिक स्तर पर प्रयोग किए गए। फेरिक नाइट्रेट उच्च विसंदूषण गुणक वाले मॉलिब्डिनम के पृथक्करण के लिए फॉस्फोरिक एसिड की उपस्थिति में अच्छे

मिश्रण करने वाले कारक के रूप में पाया गया। गुणता आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए 7.3 MT UO_2 चूर्ण का उत्पादन करने के लिए संयंत्र स्तर पर मॉलिब्डेनम की 200 ppm मात्रा वाले UOC का प्रक्रमण सफलतापूर्वक किया गया।

स्थिरीकृत UO_2 चूर्ण में U_3O_8 को मिलाने हेतु स्थिरीकरण यूनिट में डोजिंग हेड में ऑगुर फीडर का संस्थापन

अंतिम संहनन प्रक्रमण के दौरान विकसित एंड कैपिंग की दोषों को दूर करने के लिए U_3O_8 के लघु अंश को मिलाया हुआ पाया गया। स्थिरीकरण यूनिट में U_3O_8 चूर्ण की डोजिंग के लिए ऑगुर फीडर का सफलतापूर्वक संस्थापन किया गया। स्थिरीकरण इकाई में U_3O_8 चूर्ण की सूक्ष्म डोजिंग के लिए इस सिस्टम को एक वीएफडी के साथ सुसज्जित किया गया, जिससे स्थिरीकरण प्रक्रम के दौरान UO_2 चूर्ण के साथ U_3O_8 चूर्ण को नज़दीक से मिलाने में सहायता मिली।



ऑगुर फीडर



स्थिरीकरण इकाई के निष्कासक लाइन में जल फ्लशिंग की व्यवस्था

स्थिरीकरण इकाई के निष्कासक लाइन में जल फ्लशिंग की व्यवस्था

स्थिरीकरण नाभिकीय ग्रेड के सेंटरेबल UO_2 चूर्ण के विनिर्माण में अंतिम प्रक्रम होता है। इस प्रक्रम में, UO_2 चूर्ण जो

स्वभाव से पायरोफोरिक प्रकृति का होता है, आगे गुटिकाकरण के प्रचालन को डाउनस्ट्रीम करने हेतु स्थिरीकृत किया जाता है। यह पाया गया कि स्थिरीकरण इकाई से निकलने वाली गैसों में UO_2 कण होते हैं, जो निष्कासक लाइन को बार-बार चोक करते हैं जिसके परिणामस्वरूप फर्नेस में निगेटिव प्रेशर की कमी हो जाती है। चोक की समस्या को दूर करने के लिए इस इकाई में बार-बार रोकना पड़ता है जिसके कारण उत्पादन में कमी आ जाती है। आवधिक फ्लशिंग हेतु स्थिरीकरण इकाई के निष्कासन लाइन में एक जल फ्लशिंग सिस्टम उपलब्ध कराया गया, जिससे ब्लॉकेज की समस्या दूर हो गई है।

टर्बो एक्जॉस्ट में वायु सक्रियता को समुन्नत करने के लिए टर्बो स्क्रबर स्प्रे सिस्टम में संशोधन

टर्बो ड्रायर से निकलने वाली एक्जॉस्ट गैसों चिमनी के माध्यम से बाहर निकाले जाने के पूर्व एक बैग फिल्टर एवं स्क्रबर सिस्टम से छन कर गुजरती हैं। इसके अतिरिक्त आईडी फैन की डिसचार्ज लाइन में एक अतिरिक्त वाटर स्प्रे सिस्टम भी लगाया गया है ताकि बारीक परिष्कृत रेडियोएक्टिव कणों को रोका जा सके जिसके कारण टर्बो एक्जॉस्ट में एयर एक्टिविटी की सीमा को नियंत्रित करने में सहायता मिली है। उक्त वाटर स्प्रे सिस्टम के छिड़काव को ससमय और भी प्रभावी बनाने के लिए परिवर्तन किए गए। इस परिवर्तन के बाद में टर्बो एक्जॉस्ट में औसत एयर एक्टिविटी में 50% गिरावट देखी गई है।

मेसर्स आईआरईएल, आल्वे को संसाधित यूरेनियम केक

वर्ष 2019-20 में, एनएफसी ने लंबे समय से भंडारित यूरेनाइल नाइट्रेट रैफिनेट केक (यूएनआरसी) को प्रोसेस किया है और तापीय उपचार द्वारा यूरेनियम केक (पीयूसी) में परिवर्तित किया गया। लगभग 30 मेट्रिक टन पीयूसी का उत्पादन किया गया जिसमें 1.3 मेट्रिक टन मूल्यवान यूरेनियम शामिल है। यथाउत्पादित यह पीयूसी, नमी, नाइट्रेट और अन्य वाष्पशील पदार्थ से मुक्त है। इस समग्र पीयूसी पदार्थ को यूरेनियम की प्रतिप्राप्ति के लिए 9 बैचों में मेसर्स आईआरईएल को भेजा गया। 113.5 मेट्रिक टन पीयूसी की संचयित मात्रा को इस संयंत्र में प्रोसेस किया गया है और मेसर्स आईआरईएल को भेजा गया।

ऑटोमेटेड गुटिका बोट अंतरण प्रणाली

पीएचडब्ल्यूआर हेतु ईंधन गुटिका का संविरचन करने के लिए एनएफसी हैदराबाद स्थित नए यूरेनियम ऑक्साइड ईंधन उत्पादन संयंत्र (एनयूओएफपीपी) में एक ऑटोमेटेड गाइडेड

वेहीकल (एजीवी), मटीरियल हैण्डलिंग कन्वेयर तथा सुपरवायजरी सॉफ्टवेयर मॉड्यूल स्थापित किए गए। प्रणाली को एक निर्दिष्ट कॉम्पैक्टिंग प्रेस से बोट्स के चयन करने के लिए विनिर्मित किया गया है, उन्हें चयनित सिंटरण फर्नेस में पहुंचाना, फर्नेस की आउटपुट से सिंटरित बोटों को चुनना, उन्हें विसंयोजन स्टेशन पर कन्वेयर तक पहुंचाना और खाली बोट घटकों को कॉम्पैक्टिंग प्रेस पर वापस भेजना होता है।

सिरामिक ईंधन संविरचन संयंत्र पेलेटाइजिंग (सीएफएफपी-पी)

सीएफएफपी-पी, UOP से प्राप्त पारंपरिक पॉउडर मेटलर्जी रूट द्वारा नाभिकीय ग्रेड के UO_2 पॉउडर से प्राकृतिक UO_2 की सिंटरित गुटिकाओं का उत्पादन का कार्य करता है। इस अवधि के दौरान संयंत्र ने लगभग 486 मेट्रिक टन फिनिश UO_2 गुटिकाओं के उत्पादन की उपलब्धि प्राप्त की है। वर्ष के दौरान कुछ उपलब्धियाँ मिली जिसमें UO_2 ईंधन गुटिकाओं के भंडारण के लिए नाभिकीय पदार्थ के अंतरराष्ट्रीय मानकों को पूरा करने के लिए नए पैकिंग साफ्टवेयर के विकास और नई पैकिंग सुविधा की स्थापना; ईंधन गुटिकाओं के नियमित उत्पादन के लिए दूसरी रोटरी प्रेस को सफलतापूर्वक कमीशनन और अर्हता प्राप्त की और केंद्रहीन पेषण प्रचालन में वायु-वाहित गतिविधि के आगे नियंत्रण हेतु नये आपक हैंडलिंग सिस्टम का विकास शामिल थीं।

सिरामिक ईंधन संविरचन संयंत्र असेंबली (सीएफएफपी-ए)

सीएफएफपी-ए ने दिसंबर, 2019 के अंत तक 243 Te ईंधन बंडलों का उत्पादन किया है। मुख्य उपलब्धियाँ में शामिल थीं बंडल हैंडलिंग के लिए 2 वेल्डिंग स्टेशनों और एक रोबोट आर्म वाली ऑटोमेटिक एंड प्लेट वेल्डिंग यूनिट का स्थापना कमीशनिंग एवं अर्हता प्राप्त करने का कार्य सफलतापूर्वक पूर्ण हुआ है। यह यूनिट वेल्ड गुणता मानिट्रिंग एवं कंट्रोल और प्रचालक संरक्षा के लिए अंतर्निर्मित विशेषताएं एवं इंटरलॉक्स से युक्त है। मौजूदा 37-e बंडल उत्पादन लाइन को इस यूनिट के साथ जोड़ने से बढ़ी हुई उत्पादकता, गुणता एवं संरक्षा के साथ उत्पादन क्षमता में वृद्धि हुई है।

प्राकृतिक यूरेनियम ऑक्साइड संविरचन संयंत्र ऑक्साइड (एनयूओएफपी-ओ)

एनयूओएफपी-ओ ने परमाणु ईंधन संविरचन सुविधा, तारापुर और प्रोटोटाइप फॉस्ट ब्रीडर रिएक्टर, कल्याककम द्वारा विशेष

आवश्यकता के एक भाग के रूप में अप्रैल-मई, 2019 में 33.291 MT $DDUO_2$ चूर्ण का सफलतापूर्वक उत्पादन किया है। अनुमेय उत्पन्न वायु सांद्रण (डीएसी) सीमा $1 Bq/m^3$ के आगे उच्चतर वायु गतिविधि की एक एकल घटना के बिना समस्त अभियान को कार्यान्वित किया गया। अप्रैल, 2019 से दिसंबर, 2019 तक, एनयूओएफपी-ओ ने यूरेनाइल नाइट्रेट रैफिनेट केक के निस्तापन के माध्यम से प्राप्त 8 MT प्रक्रमित यूरेनाइल केक के 3 पारेषणों को यूरेनियम की प्रतिप्राप्ति के लिए मेसर्स आईआरईएल को प्रेषित किया गया। नई प्रोसेसिंग कार्यविधि का उपयोग करके विलायक निष्कर्षण प्रक्रम के दौरान जनित यूरेनाइल नाइट्रेट रैफिनेट (यूएनआर) का उपचार द्वारा 25 kl अम्लीय रैफिनेट विलयन (एआरएस) का उत्पादन किया गया। इसे विक्रय के माध्यम से प्रेषित किया जा रहा है। इसके अतिरिक्त, सुगत प्रहस्तन और यूरेनियम की प्रतिप्राप्ति के लिए 50 kl निम्न यूरेनियम वाले जलीय विलयन को ठोस केक में परिवर्तित किया गया। पुनःचक्रण के विघटन और परित्यक्त यूरेनियम गुटिका/चूर्ण/केक के लिए अम्ल संयोजन के दौरान तापमान की शूट-अप की स्थिति में गुटिका विघटन टैंक में ऑटोमेटिक डीएम जल हेतु तापमान इंटरलॉक के साथ एक समर्पित डीएम जल टैंक के उपबंध को संस्थापित किया गया, परिणामस्वरूप, विघटन प्रचालन के संरक्षा में वृद्धि हुई है।

प्राकृतिक यूरेनियम ऑक्साइड संविरचन संयंत्र पेलेटाइजिंग (NUOFP - P)

गहन अवक्षयित UO_2 की प्रोसेसिंग

इस संयंत्र ने KAPS-3 & 4 प्रारंभिक कोर के लिए एनपीसीआईएल की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए ईंधन गुटिकाओं में परिवर्तित करने के लिए $DDUO_2$ चूर्ण को सफलतापूर्वक प्रोसेस किया है। इसके अलावा, कल्याककम, चेन्नई में आने वाले पीएफबीआर रिएक्टर की ब्लैंकेट ईंधन असेंबलियों के लिए गुटिका बनाने हेतु $DDUO_2$ पदार्थ का प्रोसेस किया गया। DDU पदार्थ की प्रोसेसिंग के लिए, ALARA सिद्धांत को अपनाते हुए यथासंभव न्यूनतम रूप में गैसीय रेडियोसक्रियता उत्सर्जन को सुनिश्चित करने के लिए, सिंटरिंग भट्टी के फ्लेम एक्जॉस्ट में एक हेपा बैंक प्रारंभ किया गया।

केंद्रहीन पेषण मशीन के लिए पात्र फीडर का विकास

केंद्रहीन पेषण मशीन में पात्र फीडर के प्रारंभ के बाद ऑटोमेटिक फीडिंग सिस्टम द्वारा मैनुअल गुटिका चार्जिंग सिस्टम का प्रतिस्थापन किया गया। इससे एर्गोनॉमिक्स लाभ के साथ

मैन्युअल गुटिका डिस्चार्जिंग प्रचालन और इस संयंत्र में प्रचालकों के डोज में कमी हुई।

ऑटो गुटिका स्टैकिंग मशीन का प्रारंभ

एक विज्ञान आधारित रोबोट सहायक ऑटोमैटिक ईंधन गुटिका स्टैकिंग मशीन आवरक नलिकाओं में तत्पश्चात ईंधन भरण प्रचालन हेतु ईंधन स्टैक की तैयारी हेतु नियमित उत्पादन में लगाया गया है, जिससे ईंधन भरण समय और प्रचालकों के डोज में कमी हुई।

अंतिम कंपैक्शन प्रेस हेतु मैकेनिकल UO_2 कणिका अंतरण

इस संयंत्र ने UO_2 कणिका अंतरण प्रणाली के लिए मैकेनिकल समायोजन के संतोषजनक ट्रायल आयोजित किए हैं। इस प्रणाली के सफलतापूर्वक प्रारंभ पर, शॉप फ्लोर में वायुवाहित रेडियोसक्रियता पर कड़ा नियंत्रण प्राप्त होने की उम्मीद है।

UO_2 गुटिकाओं के संचलन हेतु ऑटोमैटिक निदेशित वाहन (एजीवी) का सफलतापूर्वक शॉप फ्लोर प्रदर्शन

ग्रीन गुटिका उत्पादन स्टेशन से सिंटरित गुटिका उत्सर्जन स्टेशन के बीच UO_2 गुटिकाओं के ऑटोमैटिक संचलन के लिए DRHR, BARC द्वारा एक ऑटोमैटिक निदेशित वाहन (AGV) विकसित किया गया। AGV को एनएफसी में कमीशन किया गया और AGV सिस्टम के प्रचालन में प्रदर्शन करने हेतु शॉप फ्लोर ट्रॉयलों में सफलतापूर्वक लगाया गया।



UO_2 गुटिकाओं के संचलन हेतु ऑटोमैटिक निदेशित वाहन (एजीवी) का सफलतापूर्वक शॉप फ्लोर प्रदर्शन

प्राकृतिक यूरेनियम ईंधन असेंबली संयंत्र (एनयूएफएपी)

इस संयंत्र ने इस अवधि के दौरान 313 MT ईंधन बंडलों के उत्पादन को प्राप्त किया है। कुछ उपलब्धियों में शामिल थीं एनपीसीआईएल की आवश्यकता के अनुसार 540 MWe रिएक्टरों के लिए 37 छड़ पीएचडब्ल्यूआर ईंधन असेंबलियों के बंडल विनिर्माण में आपरिवर्तित बेयरिंग पैड डिजाइन का प्रारंभ किया

जाना। 700 MWe PHWR, KAPS रिएक्टरों के प्रारंभिक चार्ज के लिए विशेष ईंधन बंडलों (DDU बंडल) के विनिर्माण एवं आपूर्ति हेतु एक पोर्टेबल एग्जॉस्ट सिस्टम का कमीशनन किया गया और इस प्रकार के 564 (12MT) बंडलों की अग्रिम रूप में आपूर्ति। छड़ के भार को सुनिश्चित करने हेतु ईंधन छड़ों के भार के लिए संयंत्र में विकसित ऑटोमैटिक छड़ भार का संस्थापन और 19 & 37 छड़ पीएचडब्ल्यूआर ईंधन बंडलों के लिए एक अनुपम एवं नये बंडल नंबरिंग सिस्टम को कार्यान्वित किया जाना।

उपस्कर विकास एवं स्वचालन (ईडी एवं ए)

ऑटोमैटिक गुटिका भरण यूनिट-1

UO_2 गुटिका भरण प्रचालन के स्वचालन के लिए ऑटोमैटिक गुटिका भरण मशीन का विकास किया गया है। यह अपने प्रकार की पहली मशीन है जिसे ईडी एवं ए में पूर्ण रूप से संयंत्र में विकसित किया गया है। मुख्य विशेषताएं हैं, सभी 19 गुटिका स्टैक को एक साथ लीनियर वाइब्रेटर्स का उपयोग करके 19 नलिकाओं में भरा जा सकता है जोकि पुशर द्वारा कार्य करता है। ये पुशर गेयर्ड मोटर के साथ बॉल स्क्रू युग्मित द्वारा चालित होते हैं। रिक्त नलिकाओं एवं लोडेड नलिकाओं की ऑटोमैटिक लिफ्टिंग एवं वेइंग तथा रिक्त नलिकाओं एवं लोडेड नलिकाओं के भार की MAPDS में ऑटोमैटिक अपडेटिंग।

एनएफसी-कोटा परियोजना के लिए इंटीग्रेटेड स्पेसर पैड एवं बेयरिंग पैड वेल्डिंग यूनिट

एनएफसी-कोटा की आवश्यकताओं के एक भाग के रूप में, प्रथम अपेंडेज वेल्डिंग यूनिट को तैयार किया गया है। मुख्य विशेषताएं हैं, यह यूनिट रिक्त नलिकाओं पर स्पेसर पैडों और बेयरिंग पैडों की वेल्ड ऑटोमैटिक ढंग से कर सकती है। इस यूनिट को तैयार करने में घटक संविरचन, असेंबली, डिलिवरी, कमीशनिंग एवं अर्हता शामिल हैं। इन सभी गतिविधियों को सफलतापूर्वक पूर्ण कर लिया गया है और इस प्रकार की एक यूनिट पहले से तैयार की जा चुकी है तथा इस यूनिट को एनएफसी-कोटा में शिफ्ट करने तक एनएफसी-हैदराबाद में उत्पादन के लिए वर्तमान में लगाया गया है।

ऑटोमैटिक कणिका अंतरण प्रणाली हेतु विशेष वॉल्व का अभिकल्पन

SS कंटेनर से रोटरी प्रेस के होपर में UO_2 चूर्ण के अंतरण के लिए अपेक्षित एक ऑटोमैटिक कणिका अंतरण यूनिट का इससे

पूर्व अभिकल्पन एवं उत्पादन करने हेतु आपूर्ति की गई। निष्पादन में और अधिक वृद्धि करने हेतु, कंटेनर से रोटरी प्रेस के होपर में कणिकाओं के सुचारु अंतरण में वृद्धि करने हेतु वॉल के एक नये अभिकल्प को प्रारंभ किया गया। इस प्रकार विशेष रूप से अभिकल्पित वॉल्व सुनिश्चित करती है कि अंतरण के दौरान पाउडर का रिसाव लगभग नगण्य है।

समृद्ध ईंधन संविरचन संयंत्र (ईएफएफपी)

रूस से समृद्ध ईंधन गुटिकाओं के दो पारेषण प्राप्त हुए। चार वर्षों अर्थात् 2019-20 से 2022-2023 तक के लिए TAPS 1 & 2 क्वथन जल रिएक्टरों हेतु ईंधन आवश्यकता को पूरा करने के लिए, एक 28,279.139 kg (U) वाला जून माह में और दूसरा 28,501.647 kg (U) वाला नवंबर प्राप्त किया गया।

धात्विक ईंधन

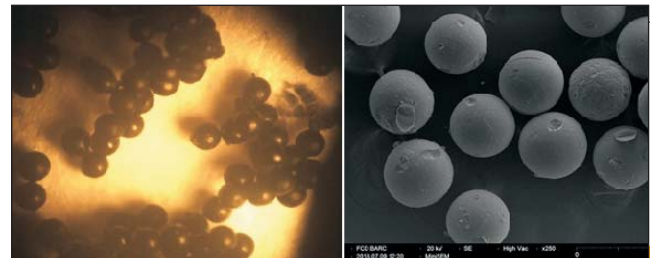
धात्विक इनगॉट के रूप में 30 टन नाभिकीय ग्रेड यूरेनियम (450-850 किग्रा/बैच) का उत्पादन किया गया तथा अनुसंधान रिएक्टर ईंधन संविरचन हेतु इसकी आपूर्ति की गई। एक नए अभिक्रिया पात्र की स्थापना के साथ यूरेनियम धातु इनगॉट के आकार को बढ़ाकर 1000 किग्रा/बैच किया गया। मैग्नीसियो थर्मल अभिक्रिया के उप उत्पाद के रूप में उत्पन्न MgF_2 स्लैग के 20 टन को संसाधित करके लगभग 1 टन यूरेनियम की प्राप्ति की गई। कैल्शियम ऑक्साइड की वरणात्मक निष्कालन के परिणामस्वरूप उच्च यूरेनियम सांद्रता (10-12gpl) यूरेनाइल नाइट्रेट विलयन (यूएनएस) प्राप्त करने की प्रक्रिया विकसित की गई। इस प्रक्रिया का प्रयोग करके लगभग 4.33 किग्रा यूरेनियम रिकवर किया गया जिसकी दक्षता 99.5% प्रतिशत थी।



1000 kg यूरेनियम धातु इनगॉट

वैल्विंग के उन्नत प्रचालन हेतु IF3 में एक स्पॉट वैल्विंग मॉनीटरन प्रणाली संस्थापित की गई। वैल्व प्रक्रिया के दौरान इलेक्ट्रोड वोल्टेज तथा करंट को मॉनिटर करने के लिए यह प्रणाली DSP-FPGA आधारित डाटा अधिग्रहण एवं संसाधन प्रणाली, वैल्व मॉनीटरन एल्गोरिदिम तथा ऑपरेटर GUI से सुसज्जित है।

XRD तथा TG/DTA तकनीकी का प्रयोग करते हुए 300 से 500 माइक्रोन सीमा में विभिन्न आकार वाले 2.00, 2.08 एवं 2.15 ऑक्सीजन एवं धातु अनुपात के सूक्ष्म गोलक तैयार किए गए एवं इनका अभिलक्षणन किया गया। तापीय आयनीकरण द्रव्यमान स्पेक्ट्रममिति का प्रयोग करते हुए यूरेनियम के समस्थानिकीय संघटन का निर्धारण किया गया। आवश्यकता के अनुसार UO_2 के सूक्ष्म गोलकों की लगभग 8 किग्रा. मात्रा की आपूर्ति की गई।



क्रोमियम हायड्रॉक्साइड के सूक्ष्म गोलकों का माइक्रोग्राफ तथा धातुमल क्रोमियम ऑक्साइड सूक्ष्म गोलकों की आकारिकी की एसईएम छवि

सिलिकाइड (Al में परिक्षेपित U_3Si_2) मैट्रिक्स के लिए लाक्षणिक धातु संबंधी अशुद्धियों का निर्धारण करने हेतु DC आर्क आण्विक उत्सर्जन स्पेक्ट्रमदर्शी का प्रयोग करते हुए विश्लेषण पद्धतियाँ विकसित की गईं तथा महत्वपूर्ण तत्वों का निर्धारण EDXRF तकनीक का प्रयोग करते हुए किया गया। DC आर्क तकनीकी का प्रयोग करते हुए 130 Pu धारित नाभिकीय पदार्थ का नमूना लिया गया। U, Pu, B, Mo, Li तथा Ga की मात्रा और नाभिकीय ईंधन विकास कार्यक्रम की सहायता करने हेतु उनका आइसोटोपिक कंपोजीशन ज्ञात करने के लिए 450 से अधिक नमूनों का विश्लेषण किया गया।

संरचनात्मक सामग्री एवं घटक

जर्कोनियम गतिविधियाँ

जर्कोनियम ऑक्साइड संयंत्र (जेडओपी)

अतिशुद्ध हैफ़नियम ऑक्साइड पाउडर के उत्पादन के लिए एक उन्नत प्रक्रिया विकसित की गई है। इस प्रक्रिया से 5 किलोग्राम

अतिशुद्ध हैप्टिनियम ऑक्साइड का उत्पादन किया गया। यह प्रक्रिया जर्कोनियम ऑक्साइड संयंत्र के साथ HFO_2 संयंत्र इन-टैंडेम के प्रचालन, शुद्धिकरण हेतु स्थापित एवं सरल रूप में उपलब्ध TBP विलायक के उपयोग, लघुतम आकार के प्रक्रम उपस्कर हेतु आवश्यक ज्ञात एवं सरल रूप में निपटान योग्य तरल बहिःस्रावों के जनन को सुगम बनाती है।

जर्कोनियम स्पंज संयंत्र (जेडएसपी)

संयंत्र ने 337 मेट्रिक टन रिएक्टर ग्रेड जर्कोनियम स्पंज का उत्पादन किया है। वर्ष के दौरान प्रमुख उपलब्धियाँ थीं स्क्रेप क्लीरिनेटर के क्लोरीन डिस्ट्रीब्यूटर में परिवर्तन करते हुए जर्केलॉय स्क्रेप के प्रसंस्करण क्षमता को प्रति माह 15 मेट्रिक टन से बढ़ाते हुए 18 मेट्रिक टन प्रति माह किया गया। फुल कोन नॉजल के समावेश से क्लोरीन स्क्रबर की दक्षता समुन्नत हुई है तथा स्क्रबर पंप के हेड और क्षमता में वृद्धि हुई है। अपचयन प्रचालन में आशोधित ब्लीडिंग स्कीम का विकास करने से अपचयन चक्रण में 20% समय की कमी हुई है और उत्पादकता में वृद्धि के साथ-साथ रिकवरी में 2% से अधिक वृद्धि हुई है। जर्कोनियम टेट्रा क्लोराइड निस्सरण प्रचालन के दौरान कार्य एवं आसपास के वातावरण को बेहतर बनाने के लिए क्लोरिनेटरों में एक विशेष एक्जॉस्ट प्रणाली का विकास किया गया है। जर्कोनियम स्पंज के आकार को 400 mm से घटाकर 50 mm करने के लिए श्रेड्डर की संकल्पना की गई है। इस श्रेड्डर के निम्नलिखित लाभ हैं : हाइड्रॉलिक प्रेसों में आकार अपचयन प्रचालन से जुड़े संरक्षा खतरे दूर हुए हैं; स्पंज के आकारों का यांत्रिक अपचयन प्रचालन तथा उत्पादकता में वृद्धि। सुचारु प्रचालन के लिए सभी निर्वात आसवन यूनिटों में आसवन-पूर्व चरणों में प्रभावी रूप से गैसों को निकालने के लिए रूट पंपों में बाइपास व्यवस्था का प्रावधान। तापमान का सटीक नियंत्रण, उत्पाद की गुणता तथा रिकवरी के अतिमहत्वपूर्ण प्राचल है इसके लिए एक क्रॉल अपचयन यूनिट में थाइरिस्टर सहित पीआईडी तापमान नियंत्रक का समावेश किया गया।

जर्केलॉय का संविरचन

3780 मेट्रिक टन हॉरिजॉन्टल एक्सट्रूजन प्रेस एक ऐसी अनूठी सुविधा है जहाँ पर ऊर्ध्व, अंतरिक्ष और रक्षा के विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए आवश्यक पदार्थों की हॉट वर्किंग का कार्य किया जाता है। जर्केलॉय और स्टेनलेस स्टील के पदार्थों की नियमित हॉट वर्किंग के अलावा पीएचडब्लूआर, बीडब्लूआर एवं एफबीआर कार्यक्रम के लिए आवश्यक पदार्थों की आवश्यकता को पूरा किया जाता है।

700 मेगावाट के पीएचडब्लूआर के लिए इन्कोलॉय 800 मिश्रधातु की स्टीम जनरेटर ट्यूबों का निर्माण

आगामी 700 मेगावाट के पीएचडब्लूआर के लिए इन्कोलॉय 800 मिश्रधातु की स्टीम जनरेटर ट्यूबों का निर्माण किया जा रहा है। पहली बार, भारत में संसाधित बिलेटों से इन ट्यूबों का उत्पादन किया जा रहा है। लगभग 1000 बिलेटों को उत्कृष्ट सतही लक्षणों के साथ सफलतापूर्वक बहिर्वेधित किया गया है। आगे, पुनः इनकी प्रोसेसिंग की जाएगी ताकि 19mm बाहरी व्यास एवं 1.1mm मोटाई की यू-बेन्ड नलिकाओं का उत्पादन किया जा सके।

सामरिक अनुप्रयोगों के लिए ऑक्साइड डिस्पर्सन द्वारा कठोरित (ODS) स्टील मिश्रधातुओं का संहनन एवं बहिर्वेधन

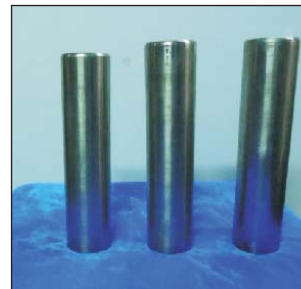
ऑक्साइड डिस्पर्सन द्वारा कठोरित (ODS) स्टील, बहुत ही कम रेंज की हॉट वर्किंग वाले उच्च तापमान अनुप्रयोगों के लिए संभावित पदार्थ है। कुल छः पाउडर फिल्ड बिलेटों का सफल संहनन करते हुए छड़ बनाने के लिए तप्त बहिर्वेधन (हॉट एक्सट्रूजन) किया गया।



यथा बहिर्वेधित ओडीएस छड़ें

फास्ट ब्रीडर रिएक्टर प्रोग्राम के लिए शुद्ध निकल ट्यूबों का बहिर्वेधन

आवश्यकता के अनुसार शुद्ध निकल बिलेटों का सफल तप्त बहिर्वेधन किया गया।



बहिर्वेधन के पूर्व शुद्ध निकेल की बिलेटें



यथा बहिर्वेधित शुद्ध निकेल की ट्यूबें

तप्त कार्य सुविधाओं के संवर्धन की योजना

आगामी 700 मेगावाट के पीएचडब्लूआर के लिए ईंधन नलिकाओं के उत्पादन की बढ़ती हुई आवश्यकताओं को पूरा करने के उद्देश्य से, 13000 बहिर्वेधन/वर्ष की वर्तमान क्षमता को बढ़ाकर 27000 बहिर्वेधन/वर्ष किया जा रहा है। इस संबंध में, नई बहिर्वेधन एवं ईंधन नलिका सुविधा प्रस्तावित है। प्रमुख उपस्करों के प्रापण के लिए कार्य आरंभ किया गया है। संपूर्ण सुविधा वर्ष 2024 तक प्रचालन में लाई जा सकती है।

ईंधन नलिकाएँ

ईंधन नलिका अनुभाग भारतीय नाभिकीय रिएक्टरों एवं अन्य सामरिक अनुप्रयोगों के लिए विभिन्न आकार एवं विभिन्न पदार्थों की नलिकाओं का विनिर्माण करता है। वित्तीय वर्ष 2019-20 में 220 मेगावाट, 540 मेगावाट एवं 700 मेगावाट के रिएक्टरों हेतु ईंधन बंडलों के लिए आवश्यक जर्केलॉय नलिकाओं के अलावा, इस संयंत्र ने बीएआरसी के सामरिक प्रयोजनों के लिए आवश्यक सुपरनि 42 एवं Zr 1%Nb की नलिकाओं का उत्पादन एवं थोक मात्रा में सुपुर्दगी की है।

संयंत्र ने उक्त अवधि के दौरान 4000 बीडब्ल्यूआर ईंधन नलिकाओं का उत्पादन किया है जो एक बीडब्ल्यूआर की रिफ्यूलिंग चार्ज के बराबर है और आगामी 700 मेगावाट के पीएचडब्लूआर की आवश्यकता को पूरा करने के लिए 37 छड़ वाले पीएचडब्लूआर ईंधन बंडलों को बनाने के लिए 11 लाख की रिकॉर्ड संख्या में नलिकाओं का उत्पादन किया है।

सामरिक अनुप्रयोगों के लिए विशेष पदार्थ की नलिकाओं के थोक विनिर्माण के लिए विकास एवं स्वदेशीकरण

- सुपरनायोबियम की नलिकाएँ : सामरिक अनुप्रयोगों लिए पीएचडब्लूआर ईंधन आवरक नलिकाओं की लगभग एक तिहाई आकार की विभिन्न ओडी आकारों में इन नलिकाएँ की थोक आवश्यकता की सूचना बीएआरसी द्वारा दी गई है। आरंभिक ट्रायल बैच के बाद, इन नलिकाओं के थोक उत्पादन के लिए 10 चरणीय थर्मो मेकैनिक्स प्रोसेसिंग के बाद फाइनल फिनिशिंग प्रचालन, मेकैनिक्ल टेस्टिंग, अल्ट्रासॉनिक टेस्टिंग, डाइमेन्शनल एवं विजुअल इन्स्पेक्शन के माध्यम से मैनुफैक्चरिंग रूट स्थापित किया गया। उक्त अभियान के दौरान विभिन्न प्रोसेस परिवर्तन भी किए गए

जिससे रिकवरी के साथ-साथ उत्पादकता में महत्वपूर्ण सुधार हुआ है।



सुपरनायोबियम की 13.5mm OD x 1.2mm WT की अंतिम नलिकाएँ

संयंत्र ने विभिन्न आकारों में 13.5 mm बाहरी व्यास x 1.2 mm मोटाई x 1100 लंबाई वाली 400 तथा 4.5mm बाहरी व्यास x 0.3mm मोटाई x 1100mm लंबाई वाली 1200 सुपरनायोबियम नलिकाओं का थोक विनिर्माण कर बीएआरसी को आपूर्ति की है।

- Zr-1%Nb की नलिकाएँ : Zr-1% Nb की नलिकाएँ जिनके एक सिरे पर 14mm लंबी फ्लेयरिंग और दूसरी ओर टेपर मशीनिंग की हुई है की बीएआरसी के सामरिक अनुप्रयोगों में एक तुरंत आवश्यकता है। इस कार्य के लिए संयंत्र इस वर्ष आरंभ किया गया है। विकास कार्य आरंभ किया गया और नलिका के सिरे की फ्लेयरिंग प्रोसेस को स्थापित करने की कई चुनौतियों का सामना करना पड़ा। इन चुनौतियों से निपटने के लिए स्लीट डिजाइन फिक्सचर के साथ 18 चरणीय एक्पैन्शन से फाइनल साइज तैयार की गई। संयंत्र ने 800 ऑटोक्लेव्ड Zr-1%Nb नलिकाओं का सफल विनिर्माण कर बीएआरसी को आपूर्ति की।



ऑटोक्लेव्ड Zr-1%Nb नलिका

संरचनाएँ

इस अवधि के दौरान 220 मेगावाट की 239 दाब नलिकाओं का विनिर्माण किया गया। वित्त वर्ष 2019-20 में Zr-1%Nb की कुल 95 (60mm OD X 0.8mm WT) नलिकाओं की आपूर्ति बीएआरसी को की गई। इस प्रकार, 1350mm (L) की 500 नलिकाओं की पहली आवश्यकता को पूरा कर लिया गया है।

47.3 mm A/F x 0.7 mm WT हेक्सकैन्स का विनिर्माण एवं आपूर्ति

CRTM R 60-160 पिल्लार मिल को न्यूनतम 60mm OD की नलिकाओं की पिल्लारिंग के लिए डिजाइन किया गया है। एसटीपी के इंजीनियरों ने पिल्लार मिल में सफल आशोधन किया जिसके परिणामस्वरूप 51mm OD की SS316L की इनगोइंग नलिकाओं से 47.3mm A/F X 0.3mm WT आकार के आउटगोइंग हेक्सकैन प्राप्त हुए। ये हेक्सकैन एफबीटीआर में आवश्यक होते हैं। एसटीपी ने SS 316L से बने 47.3mm A/F X 0.7mm WT आकार के 65 हेक्सकैनो का सफल विनिर्माण किया।

एचपीटीआर में आवश्यक 45.1mm (OD) x 1.3mm WT आकार की क्लैड ट्यूब कंट्रोल रॉड का विनिर्माण

SS 316M mes बनी 45.1mm (OD) x 1.3mm WT आकार की कुल 23 कंट्रोल रॉड क्लैड ट्यूबों का विनिर्माण एसटीपी द्वारा किया गया है। इनके उत्पादन में कई सारी चुनौतियों का सामना करना पड़ा। अंतिम चरण में कड़े अविनाशी परीक्षण मानदंडों को पूरा करने के लिए, असेम्बली के साथ नई होनिंग रॉड का संविरचन किया गया और प्री-फाइनल चरण में नलिका की आंतरिक व्यास में दोषों को दूर करने के लिए इसका उपयोग किया गया।

बीएआरसी के लिए 29.5mm (A/F) x 0.4mm (WT) आकार के SS321 हेक्सकैन के लिए प्रक्रम मार्ग (प्रोसेसरूट) का विकास

SS321 धातु से निर्माण कार्य अत्यंत चुनौतिपूर्ण है। इसके लिए, नलिकाओं के विनिर्माण के प्री-फाइनल पासेस के दौरान काफी ध्यान रखा जाता है। आगे, अंतिम अपेक्षित हेक्सकैन आकार CRTM 60-160 पिल्लार मिल की क्षमता से अधिक थी, अतः यह निर्णय लिया गया कि यह कार्य एचपीटीआर मिल पर आरंभ किया जाए। एचपीटीआर पिल्लार मिल की डिजाइन केवल राउंड-टू-राउंड पिल्लारिंग प्रोसेसरूट के लिए बनी है। फिर भी, हेक्सकैन के विनिर्माण के लिए, संपूर्ण टूल डिजाइन में फेर-बदल की गई

और टूल का नया सेट तैयार किया गया और 29.5mm (A/F) x 0.4mm (WT) आकार के कुछ हेक्सकैन बनाकर बीएआरसी को आगे ट्रायल एवं अहर्कता के लिए सौंपे गए।

रोलिंग मिल एवं रिएक्टीविटी मेकैनिज्म असेम्बली

रिएक्टीविटी मेकैनिज्म असेम्बली का एक संपूर्ण रिएक्टर चार्ज KAPP-3 के लिए भेजा गया तथा KAPP-4 एवं RAPP-7 व 8 के लिए रिएक्टर चार्ज विनिर्माण के विभिन्न चरणों में हैं और क्रमशः अप्रैल, 2020, जुलाई 2020 तथा दिसंबर 2020 में पूरे कर लिए जाएंगे। 220 मेगावाट के पीएचडब्लूआर के लिए 16 कोबाल्ट अवशोषक असेम्बलियों का विनिर्माण एवं आपूर्ति की गई और अन्य 8 का निर्माण एवं आपूर्ति वित्तीय वर्ष 2019-20 के दौरान की जाएगी। KAPS-1 एवं 2 के लिए तत्काल आधार पर आवश्यक 1 स्टार्ट-अप-काउंटर-गाइड-ट्यूब असेम्बली का विनिर्माण कर आपूर्ति की गई। CCTF के लिए आवश्यक 14 प्रकार की विभिन्न असेम्बलियों सहित कुल 80 असेम्बलियों का विनिर्माण कर आरपीडी, बीएआरसी को आपूर्ति की गई।

पट्टियों से सीधे 50 mm OD तक की सटीकता वाले घटकों का विनिर्माण करने के लिए प्रोग्रामिंग योग्य बार फीडर सीएनसी लेथ को स्थापित कर कमीशनन किया गया। बार-फीडर का विकल्प होने के कारण, उत्पादकता में महत्वपूर्ण सुधार हुआ है और कच्चे माल की बचत हुई है।

औजार कक्ष उपचार संयंत्र (टीआरटीपी)

3D-कोऑर्डिनेट मेज़रिंग मशीन का स्थापन एवं कमीशनन

औजारों का निरीक्षण करने के लिए टीआरटीपी में एक 3D-कोऑर्डिनेट मेज़रिंग मशीन का प्रापण, स्थापन एवं कमीशनन किया गया। यह उपस्कर परिशुद्ध प्रकार का है और औजारों के यथार्थ मापन में सक्षम है जिससे टीआरटीपी से प्रेषित औजारों की समग्र गुणवत्ता समुन्नत हुई है और पुनःकार्य की आवश्यकता कम हुई है।



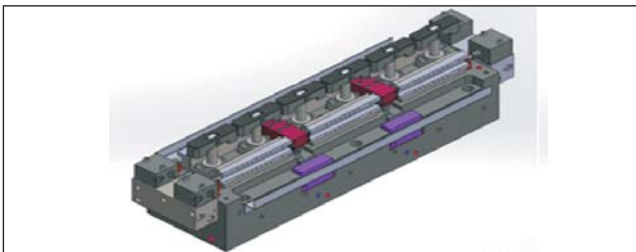
3D-कोऑर्डिनेट मेज़रिंग मशीन की स्थापना एवं कमीशनन

CPM-50 मिल पर SS304L पाइप पास साइज: 46x5.5-x2.87 की उच्चतर फीड एवं गति पर पिल्गरिंग करने के लिए टूलिंग की डिजाइन एवं विनिर्माण

टीआरटीपी ने CPM-50 पर SS304L पाइप पास आकार : 46x5.5-x2.87 के लिए टूलिंग की डिजाइन एवं विनिर्माण किया है। टूल्स को डबल एसेन्ट्रिक साइड रिलीफ के साथ डिजाइन किया गया है जो उच्चतर फीड एवं स्पीड पर पिल्गरिंग को सक्षम बनाती है। विनिर्मित टूलों का उपयोग SS 304L के उत्पादन के लिए किया जा रहा है।

एचपीटीआर सपोर्ट प्लेट के लिए विनिर्माण प्रक्रम में हार्ड-पार्ट मिलिंग का समावेशन

एचपीटीआर सपोर्ट प्लेट की सतही फिनिश और सटीकता पर कोई समझौता किए बिना साइकिल टाइम को कम करने के लिए बट्टिंग फेसेस एवं फिक्सचर के रिफरेंस सरफेस पर क्लोज्ड जी/डी सह्यता को सुनिश्चित किया गया ताकि फिक्सचर को एक बार लगा देने के बाद जॉब की स्व-संरेखीकरण सुनिश्चित की जा सके। क्लैम्पिंग एक्शन बहुत तेजी से कार्य करता है क्योंकि इसमें हाइड्रॉलिक क्लैम्प का उपयोग किया गया जो बटन दबाने से चालू हो जाता है। मशीनिंग के दौरान पर्याप्त क्लैम्पिंग दाब प्रदान करने के लिए 300 बार क्षमता का पॉवर बैंक भी लगाया गया है। ग्राइंडिंग के लिए टेपर को कठोरित अवस्था में सपोर्ट प्लेट की लंबी पर 0.2mm से 0.3mm तक समरूप स्टॉक छोड़ते हुए फेस पर प्री-मशीन्ड किया जाता है। इस प्रकार, कुल ग्राइंडिंग समय में कमी लाई गई। उक्त प्रक्रिया से ग्राइंडिंग समय पूर्व में लगने वाले 12 शिफ्टों के समय से कम होकर 3-4 शिफ्ट तक रह गया है।



सपोर्ट प्लेट क्लैम्पिंग के लिए हाइड्रॉलिक फिक्सचर

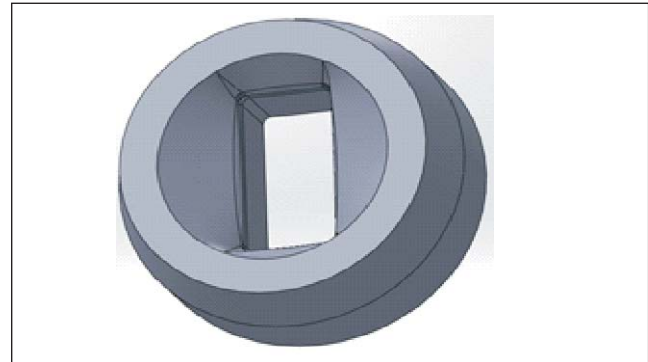
सुपर नायोबियम-42 नलिकाओं की पिल्गरिंग के लिए एचपीटीआर रोलर प्रोफाइल में आशोधन

छोटे व्यास वाली नलिकाओं की पिल्गरिंग के लिए एचपीटीआर रोलर्स में जटिल प्रोफाइल होते हैं। सुपरनायोबियम

की 6.3mm (OD) x0.25mm (WT) आकार की नलिकाओं की पिल्गरिंग के दौरान नलिका पर सपाटता देखी गई। रोलर प्रोफाइल में रिलीफ सेक्शन को बढ़ाते हुए रोलर प्रोफाइल को आशोधित किया गया ताकि अधिक रिलीफ अंश मिल सके। नलिकाओं की गुणता समुन्नत हुई और नलिकाओं का सफल पिल्गरन किया गया।

जर्कोनियम स्लैबों की गोलाकार एवं आयताकार बहिर्वेधन के लिए डाई का विनिर्माण

बहिर्वेधित जर्कोनियम स्लैबों की सतह पर दरारें देखी गईं। बहिर्वेधन के लिए प्रयुक्त बहिर्वेधन डाईयाँ आयताकार से लेकर आयताकार अनुप्रस्थ काट बहिर्वेधन आकारों की थीं जिनके कारण असमान एवं गैर-व्यवस्थित पदार्थ का फ्लो हो रहा था और सतह पर दरारें आ रही थीं। गोलाकार से लेकर आयताकार अनुप्रस्थ काट वाली नई डाई की डिजाइन तैयार की गई, CAD मॉडल विकसित किया गया CAM प्रोग्राम जनरेट किया गया, कटाई प्राचलों को इष्टतम किया गया ताकि लंबी टूल ओवरहैंग के कारण चैटरिंग/कंपन को रोका जा सके। डाई के लिए उपयुक्त बोलसटर प्लेट का विनिर्माण भी किया गया। उक्त डाई का उपयोग स्लैब के उत्पादन के लिए किया जा रहा है और स्लैब की गुणता में भी सुधार हुआ है।



स्लैब बहिर्वेधन के लिए आशोधित डाई

विशेष सामग्रियाँ

इलेक्ट्रॉन बीम मेल्टिंग रूट के माध्यम से स्वदेशी रूप से बनाई गई 300kW EBM फर्नेस का उपयोग करते हुए Zr2.5Nb मिश्रधातु के उत्पादन हेतु आशोधित प्रक्रम का विकास किया गया। उम्मीद है कि अत्यधिक प्रभावी हानिकारक मध्यवर्ती जैसे क्लोरीन, हाइड्रोजन, कार्बन एवं फास्फोरस जिससे समग्र प्रक्रम रिकवरी में वृद्धि हुई है। नायोबियम कणों एवं माइक्रॉन आकार के जर्कोनियम पाँउडर के उत्पादन में प्रयुक्त हाइड्राइडिंग एवं डिहाईड्राइडिंग प्रचालनों में PLC का समावेश किया गया। इसके कारण महत्वपूर्ण

प्रचालनों की विश्वसनीयता और संरक्षा में वृद्धि होगी। नायोबियम थर्मिट के लिए प्रयुक्त ओपेन एलुमीनोथर्मिक अपचयन (एटीआर) में आशोधन हेतु ग्रेफाइट लाइनर के प्रयोग से विकासात्मक अध्ययन। सफल परिणाम प्राप्त हुए हैं। सुपर कंडक्टिंग एक्सेलेटर क्षेत्र में अनुप्रयोगों के लिए उच्च आरआरआर ग्रेड की नायोबियम शीटों को तैयार करने के लिए विकासात्मक गतिविधियाँ। आईआईटीबी, आरआरकैट एवं एनएफसी के मध्य सहयोगात्मक अध्ययन के लिए एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया जा रहा है। रक्षा के क्षेत्र में सामरिक अनुप्रयोगों में प्रयुक्त उत्पाद Zr30Ni पाउडर के लिए विकास कार्य आरंभ किया जा रहा है। ट्रायल बैच तैयार करके प्रयोगों एवं प्राचलों का मानकीकरण किया गया। आयुध निर्माणी से आदेश प्राप्त होने के बाद थोक उत्पादन के लिए तैयारी की जाएगी। चांदी की शीटों की अपेक्षित मोटाई प्राप्त करने के लिए मल्टी पास रोलिंग के साथ मध्यवर्ती अनीलन से अतिशुद्ध चांदी की शीटें तैयार की गईं। बीएआरसी के भौतिकी प्रभाग में विशेष प्रयोगों में इनकी आवश्यकता होती है। इलेक्ट्रॉन बीम एवं प्लाज्मा तकनीक द्वारा नायोबियम हाइड्रोक्साइड को सुखाने एवं निस्तापन के लिए प्रयुक्त इन्कोनेल ट्रे पर नायोबियम ऑक्साइड की कोटिंग के लिए विकासात्मक गतिविधियाँ। एएफडी, बीएआरसी के सामरिक रिएक्टर अनुप्रयोगों में उपयोग हेतु विशेष गुणता वाले सल्फेट मुक्त ZrO₂ का उत्पादन एवं आपूर्ति का कार्य जारी रहा। अतिशुद्ध पदार्थों जैसे POCl₃, सेलेनियम, माइक्रॉन आकार के जर्कोनियम धातु के पाउडर, Ta₂O₅, Bi, Zn, Ta पाउडर, न्यून LOI ZrO₂ की आपूर्ति मांग के अनुसार बीएआरसी, वीएसएससी उद्योग, शैक्षणिक संस्थाओं को की गई।

वाणिज्यिक गतिविधियाँ

स्टेनलेस स्टील नलिका संयंत्र (एसएसटीपी)

एसएसटीपी ने उक्त अवधि के दौरान रु.44 करोड़ के निर्धारित लक्ष्य के प्रति रु.67.75 करोड़ के उत्पादन मूल्य की उपलब्धि प्राप्त की है। संयंत्र ने महत्वपूर्ण उत्पादों का विनिर्माण एवं आपूर्ति की है जिसमें प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर के लिए SS-D9 ग्रेड की 13578 ईंधन आवरक नलिकाओं का उत्पादन, एफआरएफसीएफ प्रोजेक्ट के लिए 13.72 mm से लेकर 168.28 mm OD तक के विभिन्न आकारों में 178 मेट्रिक टन SS304L पाइप, आरपीडी, बीएआरसी के लिए 912m SS321 से बनी पाइपें, बीएआरसी के लिए 1821m टाइटेन-24 (PT 7M) से बनी नलिकाएँ और इसरो-अंतरिक्ष विभाग के लिए टाइटेन-

अर्ध मिश्रधातु की नलिकाएँ शामिल हैं। मार्च, 2020 तक रु. 80 करोड़ के उत्पादन मूल्य तक पहुंचने की आशा है।

पीएफबीआर के लिए शुद्ध निकल ग्रेड की नलिकाओं के विनिर्माण प्रक्रम का विकास

इन 500⁰C से ऊपर तापमान पर तरल सोडियम वातावरण में गंभीर प्रचालन परिस्थितियों में प्रयुक्त तरल सोडियम में H₂ का पता लगाने के महत्वपूर्ण अनुप्रयोग में इन नलिकाओं की आवश्यकता है। इससे पहले इस अनुप्रयोग के लिए इन नलिकाओं को आईजीकार से मंगाया जाता था। यद्यपि अनीलित अवस्था (थील्ल दृढ़ता 85 Mpa) में ये नलिकाएँ बहुत ही नरम होती हैं अतः उच्चतर कार्य कठोरता और पदार्थ की गेलिंग गुणधर्मों के कारण इन पर सीमित शीत कार्य ही किया जा सकता है।

टाइटन-24 नलिकाओं के उत्पादन हेतु पिकलिंग प्रोसेस का आशोधन

टाइटन-24 नलिकाओं के आरंभिक विकास के दौरान, फ्लैटेनिंग जाँच के दौरान दरारें देखी गईं। पिलारित नलिकाओं पर SEM में सतही कमियाँ पाई गईं। इन सतही कमियों का अध्ययन किया गया और सभी स्तरों पर विश्लेषण किया गया और इन्हें दूर करने के लिए, मध्यवर्ती के साथ-साथ अंतिम चरणों में डीप पिकलिंग का समावेश किया गया। प्रोसेस के प्रभाव की जाँच SEM के माध्यम से की गई। उत्पादकता एवं सतही फिनिश को समुन्नत करने के लिए, कई नॉज़लों (कुल सं.13) के माध्यम से डिस्ट्रीब्यूशन मैनिफोल्ड सहित एक नया सेट पर संयंत्र में ही तैयार किया गया और ID जेट पिकलिंग ट्रायल शुरू किया गया। दोषपूर्ण सतह को निकालने के लिए पिकलिंग विलयन को ID के माध्यम से पंप किया गया।



टाइटन-24 नलिकाओं के उत्पादन हेतु पिकलिंग प्रोसेस का आशोधन



नई पिलार मिल EPCPM-50 का कमीशनन

नई पिलार मिल EPCPM-50 का कमीशनन

10 से लेकर 35 mm तक की फिनिशड OD वाली लंबी नलिकाओं के लिए उत्पादन क्षमता को संवर्धित करने के लिए एक नई पिलार मिल EPCPM-50 का सफल कमीशनन किया गया। मिल की प्रमुख विशेषताएँ हैं जैसेकि गति नियंत्रक आधारित सर्वो सिस्टम के माध्यम से ट्यूब फीडिंग एवं टर्निंग; रोल स्टैंड मोशन के लिए उच्च गति वाली प्लानेटरी गेयर ट्रांसमिशन प्रणाली; भंवर धारा (एड्डी करेंट) आधारित मेंड्रेल ब्रेक संसूचन प्रणाली आदि एवं अत्यधिक चिपचिपे TDN-86 तेल के परिचालन के लिए पंपिंग सुविधा सहित ID स्नेहन प्रणाली।

प्रगत अल्ट्रा सुपर क्रिटिकल बॉयलर अनुप्रयोग के लिए इन्कोनेल-617 नलिकाओं का विकास एवं विनिर्माण

प्रगत अल्ट्रा सुपर क्रिटिकल बॉयलर अनुप्रयोग के लिए इन्कोनेल-617 नलिकाओं का विकास एवं विनिर्माण किया गया। तापोपचार प्राचलों को सफलतापूर्वक इष्टतम किया गया और कड़े विनिर्दिष्ट आवश्यकताओं को पूरा करते हुए ऐसी 6 नलिकाओं का विनिर्माण किया गया।



प्रगत अल्ट्रा सुपर क्रिटिकल बॉयलर अनुप्रयोग के लिए इन्कोनेल-617 नलिकाओं का विकास एवं विनिर्माण

परियोजनाएं

एनएफसी की ग्रीन फील्ड परियोजनाएं

एनएफसी-कोटा

राजस्थान के रावतभाटा स्थित एनएफसी-कोटा एक ग्रीन फील्ड परियोजना है, जिसकी योजना, वर्तमान में 500 टन U02 गुटिकाओं और 65 टन प्रति वर्ष जर्केलाय उत्पादों का उत्पादन करने के साथ-साथ 700 मेगावाट के चार पीएचडब्ल्यूआर रिएक्टरों हेतु ईंधन की पूर्ति को ध्यान में रखते हुए भविष्य में 500 टन ईंधन और 100 टन जर्केलाय उत्पादों की विस्तारित आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए बनाई गई है।

प्रमुख घटनाएँ / उपलब्धियाँ

आधारभूत स्थल अवसंरचना गतिविधियाँ पूरी हो चुकी हैं और संयंत्र तथा गैर-संयंत्र भवनों का निर्माण प्रगति पर है। ₹1000 करोड़ की प्रतिबद्धताएं की जा चुकी हैं और आदेश जारी करने हेतु ₹700 करोड़ के लिए अंतिम अनुमोदन की प्रतीक्षा है। नवंबर, 2019 तक परियोजना की प्रत्यक्ष प्रगति 31.97% है। एनएफसी-कोटा परियोजना की समय-सीमा और लागत में वृद्धि के प्रस्ताव को ईईसी द्वारा पारित किया गया और प्रधान मंत्री कार्यालय के अनुमोदन हेतु प्रस्तुत किया गया। कर्मचारीबल के लिए प्रस्ताव व्यय विभाग, वित्त मंत्रालय को भेजा जा चुका है। मशीनरी एवं उपकरण नामतः निर्वात आर्क पुनर्गलन भट्टी, हॉरिजॉन्टल एवं वर्टिकल निर्वात आसवन भट्टियाँ, सिंटरिंग भट्टियाँ, फ़ोर्ज एवं एक्सट्रुजन प्रेसेस और पिलगर मिल्स के प्रापण हेतु 16 अधिक मूल्य और लंबी अवधि के क्रय-आदेशों को प्रस्तुत किया गया। 37 निविदाएं, निविदाकरण की विभिन्न चरणों में हैं जिनमें से 2 प्रस्तुत करने को तैयार हैं, 8 प्रक्रिया के अग्रिम चरण में हैं। संयंत्र और गैर-संयंत्र भवनों के 77% सिविल कार्यों को पूरा कर लिया गया है। टाउनशिप हेतु लीज के करार को निष्पादित किया गया।



स्वास्थ्य भौतिक इकाई



परिवहन प्रबंधन भवन

इसके अतिरिक्त, रु.1423 करोड़ के कुल परिव्यय के साथ 13 स्वीकृत परियोजनाओं का कार्य एनएफसी, हैदराबाद द्वारा किया जा रहा है। रु.2378 करोड़ के परिव्यय के साथ 8 परियोजनाओं पर सैद्धांतिक अनुमोदन प्राप्त किया गया। इनमें से 1 परियोजना पर संस्वीकृति प्राप्त की गई, 1 परियोजना पर परियोजना मूल्यांकन समिति (पीएसी) का अनुमोदन प्राप्त हो गया है तथा उद्योग एवं खनिज अनुभाग से वित्तीय स्वीकृति प्राप्त होनी बाकी है, 1 परियोजना को परियोजना मूल्यांकन समिति के समक्ष अनुमोदन हेतु प्रस्तुत किया गया है तथा बाकी 5 परियोजनाएँ डीपीआर तैयार करने के चरण में हैं।

जर्कोनियम परिसर

जर्कोनियम परिसर(जेडसी), पलयाकाल, तूतीकोरिन, तमिलनाडु की स्थापना धुले एवं शुष्क फ्रिट (अपरिष्कृत जर्कोनियम हाइड्राक्साइड) से लेकर रिएक्टर ग्रेड के 250 मेट्रिक टन प्रति वर्ष जर्कोनियम स्पंज के उत्पादन के लिए की गई है। इस अवधि के दौरान लगभग 353 मेट्रिक टन नाभिकीय शुद्धतायुक्त जर्कोनियम ऑक्साइड पाउडर तथा 230 मेट्रिक टन रिएक्टर ग्रेड जर्कोनियम स्पंज का उत्पादन किया गया है।

मैग्नीशियम रिसाइक्लिंग टेक्नॉलॉजी डेवलेपमेंट एंड डेमांस्ट्रेशन फेसिलिटी (एमआरटीडीडीएफ)

मैग्नीशियम रिसाइक्लिंग टेक्नॉलॉजी डेवलेपमेंट एंड डेमांस्ट्रेशन फेसिलिटी (एमआरटीडीडीएफ) की स्थापना एनएफसी, एचडब्ल्यूबी और डीएमआरएल के बीच एक आपसी समझौता के तहत की जा रही है। संयंत्र भवनों के निर्माण हेतु सिविल कार्य पूर्ण कर लिए गए हैं। उपकरणों की खरीद का कार्य प्रक्रिया के विभिन्न चरणों में है।

1.5 टन जर्कोनियम स्पंज बैच के लिए टेक्नॉलॉजी डेमांस्ट्रेशन इकाई

जर्कोनियम स्पंज बैच साइज की वर्तमान क्षमता 750 किलोग्राम को बढ़ाकर 1500 किलोग्राम करने के लिए एक

प्रौद्योगिकी प्रदर्शन इकाई स्थापित की गई है। ऐसे दस बैचों की सफल प्रोसेसिंग की जा चुकी है।

उत्पादन क्षमता का विस्तार

संयंत्र के वर्तमान उत्पादन क्षमता 250 टन प्रति वर्ष रिएक्टर ग्रेड जर्कोनियम स्पंज है। जर्कोनियम स्पंज की भविष्य की अनुमानित आवश्यकताओं के आधार पर, रु.1140 करोड़ के पूंजी परिव्यय के साथ स्पंज उत्पादन की क्षमता 400 टन प्रति वर्ष तक बढ़ाए जाने की योजना बनाई गई है। विस्तृत प्रोजेक्ट रिपोर्ट (डीपीआर) तैयार करने का कार्य पूरा कर लिया गया है।

सुविधाओं और आधारभूत संरचनाओं का संवर्धन (एएआईएस)

संयंत्र की सुरक्षा ढांचे में सुधार करने के लिए, कम्पाउंड वॉल पर Y एंगलों के साथ कंटीले तारों की फेन्सिंग और कंसर्टीना कॉइलें लगाई गई हैं तथा 10 किलोमीटर लंबी परिधीय सड़क की ब्लैक टॉपिंग का कार्य रु.3.93 करोड़ की लागत से पूरा कर लिया गया है। एनएफसी (है.) में आगे की प्रोसेसिंग के लिए सप्लाई करने के पूर्व इंटरमीडिएट भंडारण की सुविधा हेतु रु.2.61 करोड़ की लागत से 66m x 25m साइज के जर्कोनियम स्पंज भंडारण शेड का निर्माण किया गया है।

परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय

परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय 5वीं कक्षा तक के लिए चलाया जा रहा है। स्थायी स्कूल भवन के लिए रु.7.17 करोड़ के पूंजी परिव्यय के साथ निर्माण कार्य जारी है और इसे मई, 2020 तक पूरा करने की उम्मीद है। यह प्रस्ताव है कि नए शैक्षणिक सत्र में नए स्कूल भवन में कक्षा आठ तक कक्षाएं चलाई जाएं।

जेडसी टाउनशिप में कम्प्यूनिटी हॉल

जेडसी और सीआईएसएफ कर्मचारियों के परिवार की मनोरंजन आवश्यकताओं के लिए यह प्रस्ताव है कि रु.5.6 करोड़ की अनुमानित पूंजी परिव्यय के साथ एक कम्प्यूनिटी हॉल का निर्माण प्रस्तावित है जिसके लिए निविदा कार्य प्रगति पर है।

जेडसी टाउनशिप की आधारभूत संरचनाओं का संवर्धन

स्पंज उत्पादन के विस्तार की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए, रु.65 करोड़ की पूंजी परिव्यय के साथ आधारभूत सुविधाओं का संवर्धन जैसे अतिरिक्त आवासीय क्वार्टरों का निर्माण, गेस्ट हाउस का विस्तार और परिधीय सड़कों को बिछाने

के कार्य की योजना बनाई गई है। वित्तीय मंजूरी प्राप्त कर ली गई है और निविदा कार्य प्रगति पर है।

पश्च भाग ईंधन चक्र

ईंधन पुनर्संसाधन

कार्बन अपचायक ताप-रासायनिकी तकनीक का प्रयोग करके नाभिकीय ईंधन चक्र के प्रचालन में उत्पन्न सोडियम नाइट्रेट की 99% से अधिक मात्रा को 500°C तापमान पर फ्लूडाइज्ड बेड रिएक्टर में डी-नाइट्रेटेड किया गया। इस उत्पाद की क्रिस्टल अवसंरचना की पुष्टि करने के लिए एक्स-रे विवर्तन मापी विश्लेषण किया गया तथा परिणामी आँकड़ों को Na_2CO_3 आँकड़ों के साथ मिलान किया गया। प्राप्त सोडियम नाइट्रेट को संतोषजनक ढंग से धोने के सोडा में परिवर्तित किया जा सकता है जो कि अपशिष्ट की एक गैर जोखिमपूर्ण अवस्था है तथा इसे सुरक्षित ढंग से निपटाया जा सकता है।

बहुचरणीय पृथक्करण प्रक्रिया का प्रयोग करते हुए उच्च स्तरीय द्रव अपशिष्ट (एचएलएलडब्ल्यू) से परिशुद्ध ^{90}Sr (रेडियो-रासायनिक संदूषण रहित) की प्राप्ति की प्रक्रिया का मानकीकरण किया गया। ट्रॉम्बे में विलायक निष्कर्षण प्रणाली का प्रयोग करते हुए बड़ी मात्रा में ^{90}Sr को एक्टीनाइड व लेंथेनाइड के साथ पृथक् किया जा सकता है। अतिशुद्ध ^{90}Sr विलयन के 2 Ci रिकवर करने के लिए प्रयोगशाला स्तर पर बहुचरणीय पृथक्करण प्रक्रिया विकसित की गई। कैरियर-फ्री रेडियोफार्मास्यूटिकल ग्रेड के ^{90}Y को ^{90}Sr - ^{90}Y विलयन से सफलतापूर्वक निष्कर्षित किया गया। रेडियोफार्मास्यूटिकल अनुप्रयोगों हेतु सहायक द्रव झिल्ली (एसएलएम) प्रजनक का प्रयोग करके ^{90}Y के 150 mCi के 15 से अधिक बैचों का उत्पादन किया गया।

तीन स्तरीय पृथक्करण प्रक्रिया के माध्यम से 22,000 लीटर अम्लीकृत एचएलएलडब्ल्यू से लगभग 350 किग्रा यूरेनियम प्राप्त किया गया जिसमें U - पृथक्करण के लिए TBP, Cs-पृथक्करण के लिए कैलिक्स क्राउन विलायक तथा Sr व ऐक्टिनाइड पृथक्करण के लिए TEHDGA विलायक शामिल था। निष्क्रिय लवण अवयवों से रेडियो तत्वों के विभाजन पर आधारित नवोन्मेषी विधि से नाभिकीय अपशिष्ट की मात्रा में बहुत अधिक कमी आयी है। Cs-137 के 50000 CE को सान्द्रित किया गया था और 4.5 CE / gm की विशिष्ट सक्रियता युक्त Cs-137 पेंसिल

की 41 यूनिटों के उत्पादन हेतु काँचीकृत किया गया, और रक्त किरणक में उपयोग के लिए BRIT को भेजा गया। प्रेरण तप्त धात्विक गालक का प्रयोग करके Sr-An-Ln उत्पाद स्ट्रीम को सांद्रित किया गया तथा काँचीकरण किया गया और 285 किग्रा. काँच के तीन काँचीकृत कनस्तर का उत्पादन किया गया।

79,000 किग्रा रक्षात्मक परिधानों को एकत्रित करके विसंदूषित एवं पुनःचक्रित किया गया। ध्रुव की लगभग 25 Te एल्यूमिनियम कट एण्ड छड़ को नियमित कार्यों में पुनः प्रयोग हेतु तैयार करने के लिए सुरक्षित रूप से हस्तन एवं विसंदूषित किया गया।

नेत्र कैंसर के इलाज के लिए ^{106}Ru धारित ब्रैकीथेरेपी स्रोतों की 15 यूनिटों का उत्पादन किया गया। रेडियोआइसोटोप, ^{106}Ru , स्रोतों में उपयोग किए जाने वाले उच्च स्तरीय रेडियोसक्रिय अपशिष्ट से एक बहु चरणीय प्रक्रिया द्वारा पुनःप्राप्त किया गया। इस प्रक्रिया की शुरुआत में रेडियोतत्व का ऑक्सीकरण होता है और तत्पश्चात क्लोरीनेटेड कार्बन टेट्रा क्लोराइड में इसका निष्कर्षण होता है, अम्लीय हायड्रेजाइन विलयन में स्ट्रिपिंग होती है तथा अंत में एक चाँदी की पट्टिका पर Ru (III) का इलेक्ट्रोडिपोजिशन होता है।

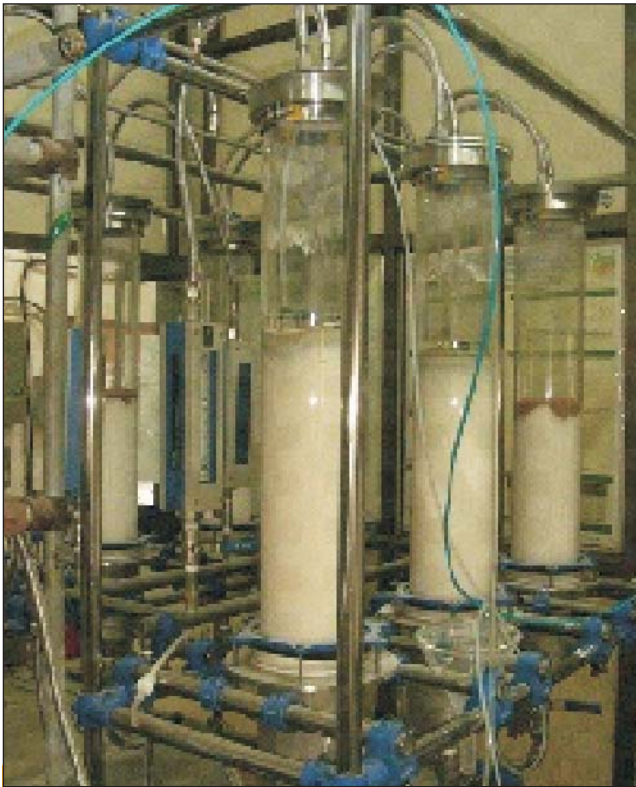
अल्प एक्टीनाइड उत्पाद रूपांतरण प्रदर्श प्रणाली (एमएपीसीडीएस) को तारापुर नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र में स्थापित किया गया। इसका उद्देश्य है संयंत्र के पीएचडब्ल्यूआर भुक्त शेष ईंधन का पुनर्संसाधन एसडीएफ सुविधा से उत्पन्न अल्फा उत्पाद धारा का डाउनस्ट्रीम पुनर्संसाधन। सूक्ष्म ऐक्टीनाइड की प्राप्ति के लिए एसडीएफ की ऐक्टीनाइड धारा के संसाधन द्वारा एमएपीसीडीएस का सफलतापूर्वक कमीशनन किया गया। अल्फा उत्पाद (सूक्ष्म ऐक्टीनाइड) की शुद्धता में सुधार लाने के लिए कार्य जारी है।

इंडक्शन स्कल मेल्टिंग फैसिलिटी का प्रचालन नियमित रूप से किया गया जिससे 200 किग्रा एल्यूमिनियम-सिलिकॉन मिश्रधातु का उत्पादन हुआ। अब तक 600 किग्रा से अधिक एल्यूमिनियम-सिलिकॉन मिश्रधातु का उत्पादन किया जा चुका है। इस सुविधा का प्रयोग उच्च परिशुद्धता वाले Zr-Cu मिश्रधातु, उच्च तापमान वाले मिश्रधातु के उच्च परिशुद्धता के नमूनों, Nb के मिश्रधातु सहित का उत्पादन करने के लिए भी किया गया। Al, Zr, Nb, Ti तथा V को पिघलाकर तथा एकरूपण करके एक उच्च एन्ट्रापी मिश्रधातु (25g) का उत्पादन भी किया गया।

अपशिष्ट प्रबंधन

उच्च स्तरीय रेडियोसक्रिय द्रव अपशिष्ट को अपशिष्ट निश्चलन संयंत्र में पंप हाउस से एडब्ल्यूटीएफ लाने व ले जाने के लिए 60 मीटर लंबी अपशिष्ट अंतरण खाई का निर्माण किया गया। आवश्यक संरक्षा क्लियरेंस लेने के पश्चात दिनांक 22 नवंबर 2019 को खाई को हॉट-कमीशन किया गया जिसमें 1500 लीटर एचएलएलडब्ल्यू को पंप हाउस के रास्ते प्लूटोनियम संयंत्र से एडब्ल्यूटीएफ ले जाया गया। इस खाई का निर्माण जमीन की सतह से 3 मीटर की ऊंचाई पर किया गया है जिसमें 15 स्टेनलैस स्टील लाइनें हैं तथा जिनमें एसएस लाइन आरसीसी/एमएस शील्ड में पाइप-इन-पाइप अवसंरचना बनाई गई है। इसके अलावा ट्रॉम्बे सुविधा में प्लूटोनियम संयंत्र व ईटीपी के बीच निम्न स्तरीय नाभिकीय अपशिष्ट के अंतरण के लिए एक 2.7 किमी लंबी बहु-खण्डीय भूकंप रोधी पाइप लाइन की भी कमीशनिंग की गई।

35% परिशुद्धता तथा 85% उत्पाद वाले परिशुद्ध DTBDB18C6 के उत्प्रेरक हायड्रोजनीकरण द्वारा बेंच स्केल संयंत्र में डाई-टर्शरी ब्यूटाइल डाइक्लोहेक्सानो 18 क्राउन 6 ईथर (DTBDB18C6) का संश्लेषण किया गया। इसका प्रयोग उच्च स्तरीय रेडियोसक्रिय अपशिष्ट से स्ट्रॉन्शियम के पृथक्करण के लिए किया जाता है। स्तंभी परिशोधन प्रक्रिया में सुधार किए



उत्प्रेरक हाइड्रोजनीकरण के लिए उपकरण

गए जिसके परिणामस्वरूप DTBDB18C6 में 95% तक परिशुद्धता प्राप्त हुई, जो कि DTBDB18C6 के संश्लेषण का पूर्व लक्षण है।

उत्पान 550 m³ रेडियोसक्रिय अपशिष्ट की मात्रा कम करके निकट सतह निपटान सुविधा (एनएसडीएफ), ट्रॉम्बे में निपटान किया गया। इस अपशिष्ट का प्रबंधन आधुनिकतम निपटान मापदण्डों के तहत संरक्षित रूप से किया जाता है ताकि ये पर्यावरण से पूरी तरह से पृथक रहे। ध्रुव के प्रचालन से उत्पन्न 50 Ci की तीन भुक्तशेष रेज़िन को रेज़िन फिक्शेसन फैसिलिटी में स्थिर किया गया तथा निकट सतह निपटान सुविधा (एनएसडीएफ) के प्रबलित कंक्रीट खाई में इनका निपटान किया गया।

एक प्लाज़्मा भस्मन प्रदर्श सुविधा में लगभग 500 किग्रा. दहनीय रेडियोसक्रिय रबर तथा प्लास्टिक अपशिष्ट का उच्च तापमान पर विषैली गैसों की उत्पत्ति के बिना भस्मन किया गया। कुल दहनीय रेडियोसक्रिय ठोस अपशिष्ट में रबर व प्लास्टिक अपशिष्ट की मात्रा 75% होती है।

रिएक्टरों का संरक्षा निष्पादन

एनपीसीआईएल न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की डिज़ाइन, स्थल चयन, नई परियोजनाओं की कमीशनिंग हेतु निश्चयात्मक एवं संभाव्यात्मक संरक्षा आकलन; एवं सुरक्षित प्रचालन, आवधिक सुरक्षा समीक्षा, प्रचालनरत संयंत्रों का समयावधि प्रबंधन/ प्रचालन लाइसेंस का विस्तार, एवं परियोजनाओं व प्रचालनरत संयंत्रों के लिए नियामक अनुमति भी प्राप्त करने सहित संरक्षा विश्लेषण हेतु उत्तरदायी है।

केएपीपी-3 व 4 के लिए व्यापक अग्नि दुर्घटना विश्लेषण भी हॉट कंडीशनिंग आवेदन के भाग के रूप में एईआरबी को प्रस्तुत किया जा चुका है। केएपीपी-3 व 4 के संभाव्य संरक्षा आकलन (फुल पावर आंतरिक घटनाएं) लेवल-2 पूरा कर लिया गया है।

700 मेगावाट भारतीय दाबित भारी पानी रिएक्टरों में केंद्र में ब्लैक आउट की होने पर भुक्तशेष ईंधन बंडल की हैंडलिंग के लिए ऊष्मीय द्रवचालित विश्लेषण किया गया है। तारापुर महाराष्ट्र स्थल (टीएमएस) के अनुसंधान एवं विकास केंद्र में संरोधन फुहार प्रणाली (सीएसएस) के कारण सीजीयम आयोडाइड (जो एरोसोल के रूप में निकलती है) की निष्कासन दर के आकलन के लिए प्रयोग सफलतापूर्वक किया गया है और यह आकलन किया गया

है कि सीएसएस एरोसोल को बहुत प्रभावी तरीके से पृथक कर देता है।



सीएसएस प्रायोगिक फैसिलिटी

विभिन्न परियोजनाओं के लिए सत्यापित एवं विधिमान्य कोड का उपयोग करते हुए विकिरणीय प्रभाव आकलन (आरआईए) पूरा कर लिया गया है।

एनपीसीआईएल आर्थिक सहयोग एवं विकास (ओईसीडी) संगठन/ न्यूक्लियर ऊर्जा अभिकरण (एनईए), तापीय द्रवविज्ञान, हाईड्रोजन, एरोसोल एंड आयोडीन (टीएचएआई)- 3 परियोजना कार्यकलापों में बीएआरसी व ईआरबी के साथ प्रतिभागिता कर रहा है।

स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण

काकरापार में 220 MWe पीएचडब्ल्यूआर के लिए नाभिकीय दुर्घटना के प्रारंभिक चरण में जोखिम का अनुमान लगाने, बचाव की योजना विकसित करने तथा आपातकालीन योजना हेतु स्थल-विशिष्ट वायुमण्डलीय तथा जन सांख्यिकीय आँकड़ों का प्रयोग करते हुए प्रायिकतात्मक संरक्षा मूल्यांकन (पीएसए) लेवल-3 किया गया। विश्लेषण के आधार पर 220 MWe पीएचडब्ल्यूआर के लिए एहतियाती कार्य क्षेत्र (पीएजेड) तथा तत्काल सुरक्षात्मक कार्य योजना क्षेत्र (यूपीजेड) निरूपित किए गए तथा सुरक्षात्मक योजना विकसित की गई। एनपीसीआईएल द्वारा जोखिम का अनुमान लगाने हेतु 220 MWe पीएचडब्ल्यूआर के लिए पीएसए लेवल-1 तथा लेवल-2 से प्राप्त परिणामों का अध्ययन किया गया।

220 MWe पीएचडब्ल्यूआर के रईधन प्रहस्तन प्रणाली डायनमिक सिमुलेटर के लिए एक समर्पित सॉफ्टवेयर का विकास किया गया। इस सॉफ्टवेयर का कार्यान्वयन कैगा नाभिकीय विद्युत

स्टेशन (केजीएस) के एफएचएस प्रशिक्षण सिमुलेटर में किया गया। विजुअल C++ में कार्यान्वित यह सॉफ्टवेयर सिमुलेटर में प्रॉक्सी पैटर्न का उपयोग करता है ताकि, चैनल की रीफ्यूलिंग के दौरान उत्तरी तथा दक्षिणी रईधन भारण मशीनों में इंटरएक्शन तथा सिंक्रोनाइजेशन को अनुमति दी जा सके। कैगा स्टेशन नियंत्रण कक्ष में रईधन भारण मशीन तथा रईधन अंतरण प्रचालनों के साथ सहयोजित वास्तविक नियंत्रण पैनल कार्यों अनुक्रिया के लिए नए 3-डी कंसोलों का भी विकास किया गया। कंसोलों में सॉफ्टवेयर अनुप्रयोग ऑब्जेक्ट ओरिएंटेड संकल्पनाओं पर आधारित है, जहाँ विभिन्न घटकों जैसे, पुश बटन, लैंप, डिजिटल पैनल मीटर आदि का पृथक श्रेणी के रूप में विकसित किया गया।

प्रचालनरत विद्युत संयंत्र में विद्युत आपूर्ति केबलों की हालत का परीक्षण करने के लिए विद्युत प्रणालियों के दुर्घटना-पश्चात मॉनीटरन (पेम्स) का विकास किया गया। प्रणाली का टीएपीएस-1 तथा 2 में सफलतापूर्वक वैधीकरण किया गया तथा यह नाभिकीय विद्युत संयंत्र में दुर्घटना-पश्चात स्टेशन ब्लैक आउट (एसबीओ) घटना के दौरान बहुत उपयोगी है।

यूरेनियम कॉरपोरेशन ऑफ इण्डिया लिमिटेड (झारखण्ड तथा आन्ध्रप्रदेश), इण्डियन रेयर अर्थ्स लि. (केरल, तमिलनाडु, ओडीशा) तथा नाभिकीय रईधन सम्मिश्र (हैदराबाद) के आस पास विकिरण सुरक्षा एवं पर्यावरण निगरानी की गई। नाभिकीय रईधन चक्र के अग्र भाग में 8260 व्यावसायिक कार्मिकों के बाह्य तथा आंतरिक उद्घासन की जाँच की गई तथा प्राप्त परिणामों का नियामक मानदण्डों के अनुपालन में विश्लेषण किया गया। भूमिगत यूरेनियम खदानों में श्रमिकों को व्यावसायिक विकिरण की डोज़ और थोरियम हस्तन सुविधाएँ 20 mSv/y की नियामक सीमा के अंदर थीं। यूरेनियम खनन गतिविधियों के बारे में जनता की भ्रांतियों को दूर करने के लिए तुम्मलापल्ले क्षेत्र में यूरेनियम खनन और अयस्क प्रसंस्करण गतिविधियों की जानकारी आंध्र प्रदेश प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (APPCB) को दी गई।

ट्रॉम्बे एवं परमाणु ऊर्जा संयंत्र स्थलों पर पर्यावरण निगरानी: विभिन्न पर्यावरण सर्वेक्षण प्रयोगशालाओं (ईएसएल) के परिणामों से ज्ञात होता है कि फेंस पोस्ट पर एक आम नागरिक को मिलने वाली डोज़ प्रति वर्ष 1000 माइक्रोसीवर्ट की नियामक डोज़ सीमा की तुलना में अत्यंत अल्प है। मिट्टी, तलछट, वायु कण पदार्थ, पानी, दूध, खाद्य पदार्थ, समुद्री भोजन, घास आदि जैसे विभिन्न पर्यावरणीय मैट्रिक्सों के नमूनों का, एक सुविधा से 30 किमी की दूरी तक, विभिन्न रेडियोमेट्रिक तकनीकों का उपयोग करके एकत्रीकरण, संसाधन और विश्लेषण किया गया। एक भौगोलिक

सूचना प्रणाली (जीआईएस) आधारित डेटाबेस को नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र के आसपास के क्षेत्रों को कवर करने के लिए विकसित किया गया जो स्पेशलाइड एवं पोस्टग्रेस से प्राप्त ओपन सोर्स डेटा का प्रयोग करके वायुमण्डलीय तथा समयकालिक ट्रेण्ड पर नजर रखता है जो कि चरम स्थितियों के दौरान आपातकालीन प्रतिक्रिया में मददगार रहेगा। तारापुर, कलपाक्कम तथा मैसुरु स्थित पुनर्संसाधन संयंत्र, अपशिष्ट प्रबंधन सुविधाएं, मॉक्स ईंधन संविचन संयंत्र, पीआरपी, एयूजीएफ तथा आरएमपी जैसी ईंधन चक्र के पश्च भाग सुविधाओं को रेडियोलॉजिकल निगरानी व विकिरण सुरक्षा प्रदान की गई।

यूरेनियम की उपस्थिति तथा संबंधित जल गुणवत्ता मापदंडों का विश्लेषण करने के लिए एक सहयोगी राष्ट्रीय यूरेनियम परियोजना (एनयूपी) के तहत 403 जिलों में विभिन्न ग्रिडों से लगभग 55,554 पानी के नमूने एकत्र किए गए। यूरेनियम के वितरण और विविधता के संबंध में किए गए व्यापक अध्ययन से ज्ञात होता है कि पानी के नमूनों में यूरेनियम की सान्द्रता की सीमा 0.2 - 6873 पीपीबी से 1.68 पीपीबी होती है और पेयजल के 97.8% नमूनों में यूरेनियम की मात्रा एईआरबी द्वारा निर्धारित 60 पीपीबी सीमा के भीतर ही पाई गई।

वातावरण में रेडियोन्यूक्लाइडों की स्वस्थाने पहचान के लिए पर्यावरणीय गामा स्पेक्ट्रममिति प्रणाली (ईजीएसएस) विकसित की गई। यह उपकरण पर्यावरण में समस्थानिकों की संरचना की जानकारी प्रदान करता है और परमाणु ऊर्जा संयंत्र में दुर्घटना के मामले में स्रोत के अलग-अलग समय (रिलीज़ दर) का अनुमान देता है। ईजीएसएस एक बैटरी संचालित, स्टैंडअलोन, फील्ड परिनियोज्य, जीएसएम संचार के साथ सौर ऊर्जा संचालित प्रणाली है।

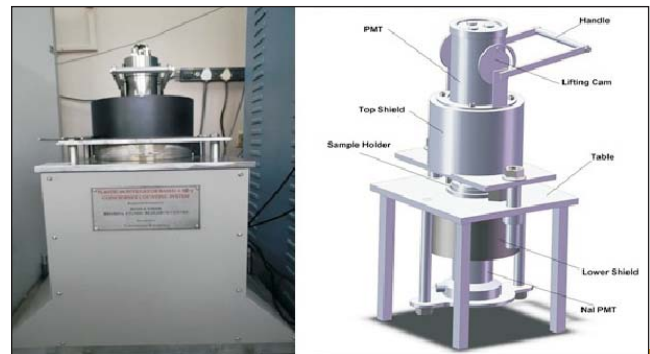
हेलिकोबैक्टर पाइलोरी (एच. पाइलोरी) संक्रमण का पता लगाने के लिए यूरिया श्वसन परीक्षण (यूबीटी) : हेलिकोबैक्टर पाइलोरी (एच. पाइलोरी) संक्रमण का पता लगाने के लिए दर्दनाक एंडोस्कोपी के स्थान पर एक गैर इनवेसिव, त्वरित तथा पुनर्जनक यूरिया श्वसन परीक्षण (यूबीटी) तैयार किया गया। यह परीक्षण ब्रिट द्वारा प्रदान किए जा रहे ^{14}C के साथ लेबलित यूरिया कैप्सूल (प्रत्येक $1\mu\text{Ci}$) का उपयोग करके किया जाता है। मानव उदर में एच.पाइलोरी बैक्टीरिया एंजाइम यूरिया को छोड़ता है जो कि उत्सर्जित श्वास में ^{14}C के साथ CO_2 के उन्मोचन के लिए यूरिया कैप्सूल को तोड़ता है।

नैनो कंपोजिट और फ्लोई ऐश का उपयोग करके पानी से U, Pb तथा Cd को हटाया जाना: हाइड्रॉक्सीएपेटाइट (एचएपी)

लेपित सक्रिय कार्बन (एसी) नैनो कंपोजिट को पानी से U, Pb तथा Cd आयनों को शोषित करने और हटाने के लिए संश्लेषित किया गया। अध्ययनों से संकेत प्राप्त होते हैं कि एचएपी-एसी अपने पूर्ववर्ती एसी और एचएपी की तुलना में पानी से भारी धातु आयनों को हटाने के लिए एक बेहतर शोषक हैं। एचएपी-एसी कार्ट्रिज पानी के भौतिक-रासायनिक गुणों को बदले बिना प्रभावी था।

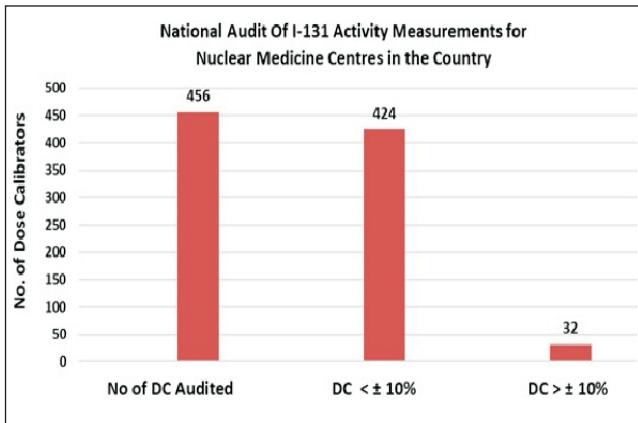
नेवादा परमाणु सुरक्षा स्थल पर भारत-अमेरिका का संयुक्त हवाई विकिरण मानीटरन : भारत और अमेरिका के वैज्ञानिकों और शोधकर्ताओं की टीम ने संयुक्त रूप से स्थलीय और ब्रह्मांडीय पृष्ठभूमि और प्रभावी वायु क्षीणन गुणांक, भू-संग्रहण मैपिंग सर्वेक्षण के मूल्यांकन के लिए भूमि और जल पर पाँच हवाई सर्वेक्षण किए जिनके तहत नेवादा टेस्ट साइट पर उथले भूमिगत परमाणु परीक्षण, विभिन्न ऊंचाइयों के लिए Cs-137 और Eu-152 के बिंदु स्रोतों पर उड़ान भरकर स्रोत खोज अभ्यास किए गए। भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र द्वारा विकसित दो एरियल गामा स्पेक्ट्रोमेट्री प्रणाली (एजीएसएस) अमेरिका के स्थाई रूप से संस्थापित एएमएस के साथ आरएसएल के एक हेलिकॉप्टर (बेल 412) में स्थापित किए गए।

विकिरण मॉनीटरन घड़ी का अभिकल्पन एवं विकास: कमर्शियल 3V कॉइन सेल CR2450 द्वारा संचालित कलाई घड़ी के रूप में एक हल्के और बहुत कम विद्युत खपत वाले गामा विकिरण मॉनीटर को विकसित किया गया तथा इसे विकिरण मॉनीटरन घड़ी (आरएमडब्ल्यू) का नाम दिया गया। ऊर्जा क्षतिपूर्ति गीगर मुलर (जीएम) ट्यूब का उपयोग विकिरण डिटेक्टर के रूप में किया जाता है। आरएसडब्ल्यू सतत डोज दर के साथ-साथ दिनांक और समय के साथ संचयी डोज भी प्रदर्शित करता है। डिवाइस $0.04\mu\text{Sv/h}$ से 4mSv/h तक विकिरण माप सीमा को पूरा करता है। जब डोज की दर एक निर्दिष्ट सीमा से अधिक हो जाती है, तो उपयोगकर्ता को एक श्रव्य अलार्म से सतर्क किया जाता है।



4π गामा आयन चेंबर

242 नाभिकीय केंद्रों (एनएमसी) के लिए I-131 की सक्रियता मापन की क्वालिटी ऑडिटिंग की गई। I-131 के 242 नमूने ब्रिट से मँगवाए गए तथा रेडियोसक्रियता के मापन के लिए द्वितीयक के रूप में रखे गए 4π गामा आयन चेंबर का प्रयोग करते हुए इनका मानकीकरण किया गया। मानक स्रोतों को डोज कैलिब्रेटर में उनकी माप हेतु एनएमसी में भेजा गया। एनएमसी को प्रमाण पत्र जारी किए गए जिनकी आवश्यकता आईआरबी के नियामक निरीक्षणों के दौरान होती है। चूँकि बहुत से एनएमसी में एक से अधिक डोज कैलिब्रेटर होते हैं इसलिए कुल 456 डोज कैलिब्रेटरों की ऑडिट की गई। इनमें से 424 (93%) डोज कैलिब्रेटर अच्छी कार्य स्थिति में पाए गए। जबकि कुल 32 (7%) की कार्य स्थिति संतोषजनक नहीं थी।



मोबाइल रेडियोलॉजिकल मूल्यांकन प्रयोगशाला (आरएएल), जिसे परिवेशी गामा डोज की निगरानी के लिए डिज़ाइन किया गया है, ने संकट प्रबंधन हेतु समेकित केन्द्र (आईसीसीएम) का संचालन शुरू कर दिया। आरएएल परमाणु सुविधाओं, पर्यावरण सर्वेक्षण के लिए या रेडियोलॉजिकल आतंकवाद की स्थिति में वास्तविक काल दुर्घटना और दुर्घटना के बाद के परिदृश्य में विकिरण का पता लगाता है।



मोबाइल रेडियोलॉजिकल मूल्यांकन प्रयोगशाला

एनपीसीआईएल दिसंबर, 2019 के समापन तक सुरक्षित प्रचालन का लगभग 517 रिएक्टर वर्ष पूरा कर चुका है। प्रचालनरत बिजलीघरों की संरक्षा समीक्षा नियमित आधार पर की गई। नियामक अनुपालन को पूरा करने के लिए बहुआयामी संरक्षा समीक्षा समिति (एसआरसी) द्वारा सभी संरक्षा संबंधी महत्वपूर्ण प्रस्ताव और दस्तावेजों की समीक्षा की गई। यथासंभव प्राप्य न्यून (अलारा) के सिद्धांतों का अनुसरण कर परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद द्वारा अनुमोदित बजट के भीतर विभिन्न एनपीपी के विकिरण कामगारों के वैयक्तिक और सामूहिक डोज को बनाए रखा गया और न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र के भीतर उच्चतम संरक्षा मानकों को बनाए रखा गया। पर्यावरण में एनपीपी से निस्सरित होने वाले रेडियोसक्रिय बहिःस्राव को आईआरबी द्वारा विनिर्दिष्ट प्राधिकृत सीमा के नीचे बनाए रखा गया। एनपीसीआईएल, न्यूक्लियर विद्युत केंद्रों के प्रचालन से सार्वजनिक स्थानों में निम्न विकिरण उदभासन बनाए रखा। एनपीसीआईएल के प्रचालनरत केंद्रों में आईएसओ 14001:2015 के अनुसार प्रामाणित पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली (ईएमएस) और आईएस-18001:2007 के अनुसार व्यावसायिक स्वास्थ्य व संरक्षा प्रबंधन प्रणाली (ओएचएसएमएस) अनुरक्षित की गई है और अनवरत सुधार हेतु नियमित लेखापरीक्षा (आंतरिक, बाह्य और प्रबंधन) की जाती है।

कैगा परमाणु विद्युत परियोजना इकाई 5व6 (2 X 700 मेगावाट, पीएचडब्ल्यूआर) के लिए पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (एमओईएफसीसी) ने पर्यावरण अनुमति प्रदान की है जबकि राष्ट्रीय वन्य जीव बोर्ड (एनबीडब्ल्यूएल) ने वन्यजीव अनुमति प्रदान की है। माही बांसवाड़ा परमाणु विद्युत परियोजना (4 X 700 मेगावाट, पीएचडब्ल्यूआर) के लिए ईसी हेतु ईआईए रिपोर्ट और इसके बाद विशेषज्ञ मूल्यांकन समिति (ईएसी) प्रेषण हेतु एनपीसीआईएल अनुक्रिया ईएसी, एमओईएफसीसी के मूल्यांकन के अंतर्गत है। कोव्वाडा स्थित न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (एनपीपी) के लिए तीन मौसम की पर्यावरण मॉनीटरन रिपोर्ट और तीन मौसम के आंकड़ों के आधार पर प्रारूप ईआईए रिपोर्ट तैयार की जा रही है। केकेएनपीपी-1व2 के लिए रिएक्टर से दूर (एफआर) हेतु पर्यावरण व सीआरजेड अनुमति प्राप्त करने की प्रक्रिया प्रगति पर है।

औद्योगिक व अग्निशमन संरक्षा संबंधी पहलुओं को व्यापक निरीक्षण और सहायक कार्यों के माध्यम से सुनिश्चित किया जा रहा है। एनपीसीआईएल चोट लगने, आग लगने और उद्घासन होने के जोखिम को कम करके सभी कर्मचारियों और संविदाकरों

के लिए एक सुरक्षित कार्यस्थल मुहैया कराने के लिए उत्तरदायी है। एनपीसीआईएल अपने सभी कर्मचारियों के लिए संरक्षा संस्कृति और संरक्षा मूल्यों के प्रति पूरी तरह से प्रतिबद्ध है।

हमारी इकाइयों के आसपास प्रकृति के संरक्षण के लिए पर्यावरणीय परिचर्या कार्यक्रम (ईएसपी) एनपीसीआईएल की एक स्वैच्छिक गतिविधि है। ईएसपी न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों (एनपीपी) के एक्सक्लूजन जोन (ईजेड) के आसपास पाई जाने वाली जैव-विविधता के संरक्षण और उसके वैज्ञानिक अध्ययन पर केंद्रित है।

वाइल्डलाइफ इंस्टीट्यूट ऑफ इंडिया (डब्ल्यूआईआई), भारत सरकार के सहयोग से एनपीसीआईएल ने अपनी ईएसपी गतिविधियों को बढ़ाया है। डब्ल्यूआईआई के साथ एनपीसीआईएल ने स्वच्छ गंगा मिशन पर जन-संपर्क गतिविधि की है। विभिन्न गतिविधियां जैसे मछुआरों को शिक्षित करना, पोस्टर लगाना, गांवों में स्वच्छ गंगा पर व्याख्यान, स्वच्छ गंगा पर छात्रों में जागरूकता, स्वच्छ गंगा मिशन के लिए प्रजातियों की रक्षा व पुनर्वास इत्यादि डब्ल्यूआईआई के सहयोग से किए जाते हैं। डब्ल्यूआईआई की विशेषज्ञ सहायता द्वारा एनपीएस में कच्छप एकक में भी वृद्धि हुई है।

कैगा विद्युत उत्पादन केंद्र (केजीएस), केकेएनपीपी और एनपीएस में बर्ड मैराथन का आयोजन समय-समय पर किया जा रहा है ताकि पेशेवर पर्यावरण संरक्षण एजेंसियों की सक्रिय प्रतिभागिता से उस क्षेत्र में पाए जाने वाले पक्षियों की प्रजातियों के डेटाबेस को अद्यतन किया जा सके। केकेएनपीपी के संयंत्र स्थल और टाउनशिप के आसपास बांबे नैचुरल हिस्ट्री सोसायटी (बीएनएचएस) की विशेषज्ञ सहायता से कृत्रिम मड-फ्लैट भी विकसित किए जाते हैं और मंगूव का रोपण किया जाता है। इसके अतिरिक्त, एनपीसीआईएल ने पांच कॉफी टेबल बुक जैसे सभी भारतीय एनपीपी में और उनके आसपास पाए जाने वाले पक्षियों पर "अवर फ्लाइंग गेस्ट", भारतीय एनपीपी की तितलियों पर "7 इडन्स एवं 70 फेयरीज़", भारतीय एनपीपी के फूलों पर "दे रेल्म ऑफ फ्लावर्स" एवं भारतीय एनपीपी के कुछ पक्षियों पर फिर से "फ्लायर्स आफ अवर कोर्टयार्ड्स" प्रकाशित की हैं। इसी तरह हाल ही में प्रकाशित कॉफी टेबल बुक का शीर्षक है "100 लाइव्स अराउंड अस"।

सभी भारी पानी संयंत्रों में समग्र सुरक्षा प्रबंधन उत्कृष्ट रहा और इस अवधि के दौरान कोई भी असामान्य घटना नहीं हुई। भारी पानी संयंत्र, मणुगुरु, कोटा, बड़ौदा, थल, हजीरा और

तूतीकोरिन को संरक्षा, ऊर्जा संरक्षण और पर्यावरण प्रबंधन के क्षेत्र में उत्कृष्ट प्रदर्शन करने के लिए राष्ट्रीय संरक्षा परिषद, आईसीसी, एफआईसीसीआई तथा आईआरबी जैसे प्रतिष्ठित संगठनों द्वारा सम्मानित किया गया।

अनुसंधान एवं विकास

एनपीसीआईएल अनुसंधान एवं विकास संयंत्रों के स्थापन और परीक्षण इत्यादि करने, रिएक्टर कंपोनेंटों/उपस्करों के निरीक्षण/अनुरक्षण के लिए रिमोट टूल का विकास व क्वालिफिकेशन, निर्माण अवधि के न्यूनतमीकरण से संबंधित कार्यकलापों और स्वदेशीकरण में रत है। इन कार्यकलापों का उद्देश्य न्यूक्लियर व विकिरण संरक्षा में अनवरत वृद्धि प्राप्त करना, सुरक्षित प्रचालन, विक्रेता बेस विस्तार, उत्पादन विकास एवं न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की लागत में कमी है।

वर्ष 2019-20 के लिए चारों शीर्षों यथा- अनुसंधान एवं विकास एकक, रिमोट टूलिंग, स्वदेशीकरण एवं निर्माण अवधि न्यूनतमीकरण से ली गई मुख्य उपलब्धियां/प्रगति निम्नानुसार हैं:

अनुसंधान एवं विकास सुविधाएं

प्राथमिक शीतलन पंप परीक्षण सुविधा (पीसीपीटीएफ)

सिविल निर्माण एवं संरचनात्मक स्टील कॉलमों का संविरचन एवं स्थापन कार्य प्रगति पर है।



पीसीपी परीक्षण फेसिलिटी भवन का स्थापन

हाइड्रोजन रिकंबाइनर परीक्षण सुविधा (एचआरटीएफ)

विभिन्न दाभापारिएक्टर इकाइयों में परिनियोजित की जाने वाली पैसिव कैटलिटिक हाइड्रोजन रिकंबाइनर डिवाइस

(पीसीआरडी) के उत्पादन बैच में से नमूना समूहों के निष्पादन आकलन के लिए एचआरटीएफ द्वारा सहयोग जारी है। ऑनलाइन मास स्पेक्ट्रोमीटर प्रणाली को पुनःकमीशन किया गया है। हाईड्रोजन एवं वाष्प सांद्रता मॉनीटरन प्रणाली (एचएससीएमएस) प्रोटोटाइप का प्रचालन अभ्यास व निष्पादन आकलन एचआरटीएफ में किया गया है।

ईंधन मशीन परीक्षण फैसिलिटी (एफएमटीएफ)

एफएमटीएफ में 700 मेगावाट दाभापारिएक्टर की दो फ्यूलिंग मशीन का परीक्षण, अंशांकन एवं क्वालिफिकेशन किया गया है। लूप सामर्थ्य में वृद्धि के लिए शेष फील्ड इंस्ट्रूमेंट के साथ उच्च दाब एवं उच्च ताप फिल्टर इंस्टॉल किए गए हैं। दाब स्पंदन संबंधी परीक्षण किए गए हैं और चरण-बद्ध परीक्षण प्रगति पर हैं।

पर्यावरणीय क्वालिफिकेशन (ईक्यू) कार्यकलाप

वर्ष 2019-20 के दौरान, 220 से भी अधिक सामान एनपीपी अनुप्रयोग के लिए पर्यावरणीय क्वालिफिकेशन परीक्षण के अधीन हैं। पूरे किए गए कुछ उल्लेखनीय कार्यकलाप इस प्रकार हैं (ए) प्रचालनरत पीएचडब्ल्यूआर के लिए कैलेंड्रिया इनलेट नियंत्रण वाल्व की नियंत्रण योजना में प्रस्तावित डिज़ाइन मॉडिफिकेशन का मान्यकरण, (बी) स्वदेशी रूप में विकसित ट्रांसमीटर्स, इत्यादि का कार्य-निष्पादन आकलन।

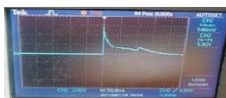
द्रुत कार्यशील द्वितीयक शटडाउन प्रणाली (एसएसएस) सोलेनॉइड वाल्व का क्वालिफिकेशन

केजीएस-1 व 2 के लिए स्वदेश में ही विकसित द्रुत कार्यशील एसएसएस सोलेनॉइड वाल्व क्वाइल का विकिरण, तापीय एवं दुर्घटना प्रोफाइल परीक्षण किया गया। बाद में सोलेनॉइड वाल्व को मुख्य वाष्प लाइन ब्रेक सिम्युलेशन प्रोफाइल परीक्षण के साथ क्वालिफाई किया गया।



सीआरओ (करेंट ट्रेसिंग) से वाल्व रिस्पॉंस अवधि मापन

वाल्व असेंबली आंतरिक परीक्षण चैंबर



द्रुत कार्यशील एसएसएस सोलेनॉइड वाल्व का पर्यावरणीय क्वालिफिकेशन परीक्षण

19 तत्व रूइंधन बंडल सिम्युलेटर का विकास एवं क्वालिफिकेशन

विकिरण ऊष्मा अंतरण स्थित अध्ययन के लिए रूइंधन बंडल सिम्युलेटर का संविरचन किया गया और प्रयोग किए गए। मान्यकरण प्रयोग सफलतापूर्वक निष्पादित किए गए।



19 तत्व रूइंधन बंडल सिम्युलेटर परीक्षण सेट-अप

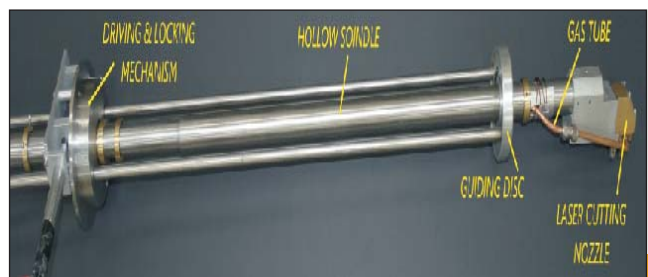
सुदूर दूलीग

शीतलक चैनल समयावधि प्रबंधन संबंधी कार्यकलाप

बीएआरसीआईएस का उपयोग करते हुए 220 एवं 540 मेगावाट दाभापारिएक्टर (केजीएस-2, एमएपीएस-1 एवं टीएपीएस-3) का दाब नलिका सेवाकालीन निरीक्षण (आईएसआई) अभियान सफलतापूर्वक पूरा किया गया। इन आईएसआई अभियानों में दाब नलिका, का आयतनमिति संबंधी निरीक्षण, अवनमन मापन एवं पदार्थ प्रतिचयन शामिल है।

540 मेगावाट दाब नलिका के निष्कासन के लिए लेसर आधारित दूल

टीएपीएस-4 रिएक्टर की चयनित एकल दाब नलिका (पीटी) के निष्कासन के लिए पहली बार लेसर कटिंग प्रौद्योगिकी विकसित की गई है। प्रणाली की डिज़ाइन और विकास में लाइनर ट्यूब, एंड फिटिंग, बेलो लिप वेल्ड ज्वाइंट एंड बेलो रिंग एवं पीटी स्टब



540 मेगावाट लाइनर नलिका लेसर कटिंग सुविधा एवं दूल

की अंडरवाटर लेसर कटिंग शामिल है। यह प्रणाली आरआरकैट के सहयोग से सफलापूर्वक तैयार की गई है और टीएपीएस-4 में परिनियोजित की गई है।

700 मेगावाट दाब नलिका का सेवा-पूर्व निरीक्षण (पीएसआई)

केएपीपी स्थल में दाब नलिका की पीएसआई के लिए प्रवाह व्यवस्था के साथ बीएआरसीआईएस मॉक अप फैसिलिटी एवं एक नियंत्रण कक्ष बनाया गया। टूल्स एवं गैजेट की व्यवस्था बनाई गई है। सभी अपेक्षाओं को पूरा करते हुए स्थल कार्मिकों को प्रशिक्षण दिया गया और प्रणाली परिनियोजन के लिए तैयार है।

मॉडरेटर ऊष्मा विनिमायक निरीक्षण प्रणाली

विभिन्न केंद्रों पर बड़ी आवश्यकता को देखते हुए 220 मेगावाट मॉडरेटर ऊष्मा विनिमायक (एचएक्स) ट्यूब के भँवर धारा निरीक्षण के लिए मानक औद्योगिक रोबोट का उपयोग करते हुए एकीकृत सुपुर्दगी प्रणाली की डिज़ाइन और विकास का कार्य किया गया है।

मानक रोबोट के साथ एकीकृत प्रणाली का क्वालिफिकेशन हो गया है और सुपुर्द किया जा चुका है और परिनियोजन के लिए तैयार है। 540 मेगावाट मॉडरेटर ऊष्मा विनिमायक के लिए भँवर धारा निरीक्षण शीर्ष के रिमोट प्रचालन के लिए टूल प्रणाली का विकास कार्य किया गया है। शट डाउन कूलिंग एचएक्स और ब्लीड कंडेंसर एचएक्स के लिए भी रिमोट टूलिंग विकसित की जा रही है



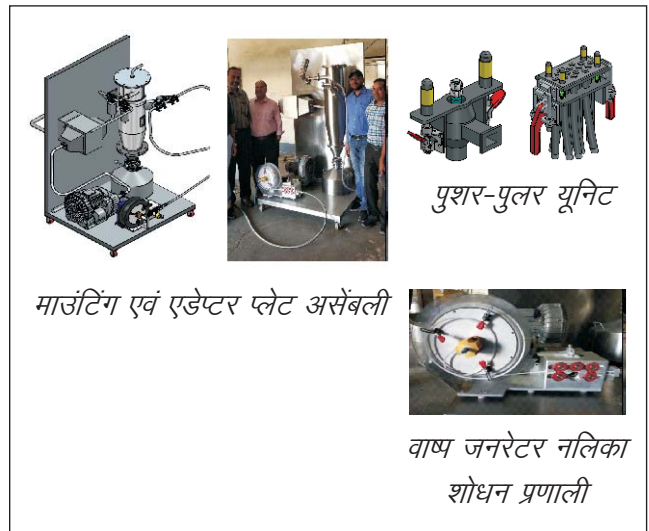
आरएपीएस पोजीशनिंग प्रणाली मॉक-अप



पोजीशनिंग प्रणाली की नियंत्रण यूनिट

वाष्प जनरेटर नलिका शोधन प्रणाली

वाष्प के गहन शोधन को समर्थ बनाने के लिए 220 मेगावाट रिएक्टर के लिए सेवाकालीन अविनाशी परीक्षण करने के पहले जनरेटर नलिका, वाष्प जनरेटर नलिका शोधन प्रणाली की एकीकृत असेंबली तैयार की गई है और स्थल अनुप्रयोग के लिए अनुसंधान एवं विकास केंद्र पर तैयार है।



माउंटिंग एवं एडेप्टर प्लेट असेंबली



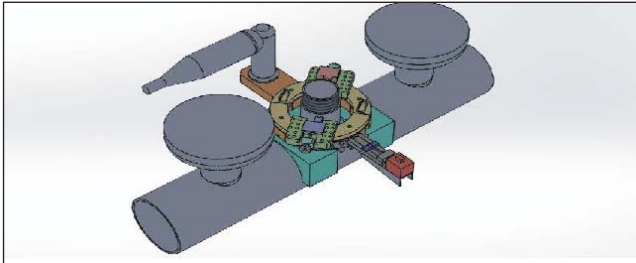
वाष्प जनरेटर नलिका शोधन प्रणाली

माउंटिंग एवं एडेप्टर प्लेट असेंबली

स्वचालित पाइप कटिंग एवं बेवलिंग मशीन (एपीसीवीएम)

आरएपीएस-2 बॉयलर ऊष्मा विनिमायक प्रतिस्थापन कार्यकलाप के दौरान विकिरण डोज़ खपत को कम करने, मानवीय प्रयासों एवं समय में बचत करने के लिए एक स्वचालित रिमोट

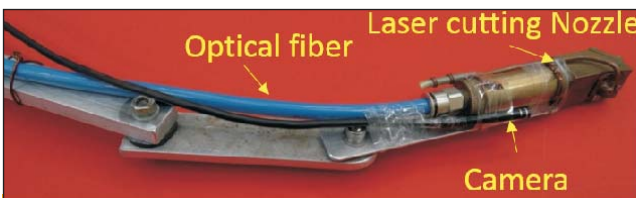
एचएक्स पाइप कटिंग एवं वेल्ड एज बेवेलिंग मशीन विकसित की गई है। पूरी प्रणाली परिनियोजन के लिए तैयार है।



आरएपीएस-2 हेयरपिन एचएक्स 3 डी मॉडल, शॉप ट्रायल एवं स्थल प्रचालन ट्रायल के लिए स्वचालित रिमोट कटिंग एवं बेवेलिंग मशीन

एसजी फीड वाटर बॉक्स डिस्ट्रीब्यूटर प्लेट संबंधी कार्यकलाप के लिए विशेष टूल

कैगा वाष्प जनरेटर फीड वाटर बॉक्स के डिस्ट्रीब्यूटर प्लेट संबंधी कार्यकलापों के लिए विकसित प्रणाली में रिमोट निरीक्षण, डिस्ट्रीब्यूटर प्लेट के आंशिक भाग की लेसर कटिंग एवं सीमित पहुँच पथ के जरिए कट सेक्शन का निष्कासन शामिल है। डिस्ट्रीब्यूटर प्लेट से आंशिक भाग के निष्कासन के लिए प्रौद्योगिकी एवं रिमोट टूलिंग विकास का क्वालिफिकेशन मॉक-अप में किया गया है। लेसर कटिंग प्रणाली की प्रक्रिया का क्वालिफिकेशन आरआरकैट में किया गया है।



कैमरा के साथ फीड वाटर बॉक्स के लिए लेसर कटिंग मैनिपुलेटर

700 मेगावाट के लिए ट्रेवेलिंग इन-कोर प्रोब (टीआईपी) ड्राइव

एनपीसीआइएल द्वारा 700 मेगावाट रिएक्टर स्टार्ट-अप के प्रारंभिक चरण हेतु चिन्हित वर्टिकल फ्लक्स इकाइयों के भीतर विभिन्न रिएक्टर इन-कोर अवस्थानों पर स्थानीय न्यूट्रॉन फ्लक्स

के मापन के लिए टीआईपी ड्राइव प्रणाली विकसित की गई है। कई नवीन विशेषताओं के साथ टीआईपी ड्राइव प्रणाली इन-कोर डाटा जेनरेशन व न्यूट्रॉन फ्लक्स मॉनीटर्स के संविरचन हेतु केएपीपी-3 में प्रयोग में आने के लिए केएपीपी भेजा गया।



चलता हुआ इन-कोर प्रोब ड्राइव

स्वदेशीकरण

हाल ही में उक्त अवधि के दौरान विकसित स्वदेशी प्रौद्योगिकी के वाणिज्यिकरण में 700 मेगावाट भाप जनित्र भारी फोर्जिंग्स, एंड शील्ड के लिए बड़े आकार वाले निम्न कोबाल्ट स्टेनलेस स्टील प्लेट, रिएक्टर संरोधन भवन आदि के लिए इलेक्ट्रिकल पेनीट्रेशन एसेम्बलियों (ईपीए) सहित भारी उत्पादन में सफलता देखने को मिली।



700 मेगावाट परियोजना की इलेक्ट्रिकल पेनीट्रेशन एसेम्बलियाँ

केएपीपी-3 में एलवी पॉवर और सी एंड आई केबलों के लिए स्वदेशी रूप में निर्मित कारखाने में बनाई गई 51 ईपीए के



निर्माणाधीन वाष्प जनित्र भारी फोर्जिंग्स

सफलतापूर्वक संस्थापन व कमीशनिंग के बाद अन्य परियोजनाओं का संविरचन प्रगति पर है ।

उच्च फ्लक्स इलेक्ट्रिक हीटर (दाब हीटर)

540 मेगावाट और वर्तमान के 700 मेगावाट रिएक्टरों के दाबित्र हेतु उच्च फ्लक्स इलेक्ट्रिक हीटरों के स्वदेशी विकास का काम पूरा कर लिया गया है ।



अंशतः हटाई गई शीथ के साथ प्रेशराइजर हीटर

तापीय परिक्षेपण प्रकार के भुक्तशेष ईंधन भंडारण बे (एसएफएसबी) जल स्तर संवेदी इकाई

विश्लेषण द्वारा डिजाइन और भूकंपीय क्वालिफिकेशन पूरी कर ली गई है । प्रोटोटाइप विकास, बबलर पद्धति की अतिरिक्त विशिष्टता को शामिल करना, विनिर्माण के प्रगत चरण पर है ।

प्रोक्सीमिटी स्विच

विकिरण क्षेत्र के अनुप्रयोगों के लिए प्रोक्सीमिटी स्विच का विकास प्रगति पर है । विकिरण, तापक्रम, भाप और दाब स्थितियों को शामिल करते हुए प्रोटोटाइप के सफल पर्यावरण क्वालिफिकेशन के बाद विनिर्माण किया गया ।

अंतर दाब ट्रांसमीटर

वेंडर द्वारा विकसित अंतरीय दाब (डीपी) ट्रांसमीटर के लिए गंभीर दुर्घटना प्रोफाइल टेस्ट व भुक्तशेष टेस्ट सहित सभी टेस्ट सफलतापूर्वक पूरे कर लिए गए हैं । अन्य वेंडरों के लिए परीक्षण प्रगति पर है ।



गंभीर परिस्थितियों के लिए डीपी ट्रांसमीटर का विकास

700 मेगावाट के रिएक्टरों के लिए बॉयलर फीड पंप

दो वेंडरों द्वारा 700 मेगावाट के रिएक्टरों के लिए बॉयलर फीड पंप (बीएफपी) का स्वदेशी विकास प्रगति पर है । प्रथम बीपीएफ केसिंग का हाइड्रो टेस्ट पूरा कर लिया गया है । मोटर का निर्माण हो रहा है । शेष क्रियाकलाप जिसमें अन्य संविरचन/विनिर्माण क्रियाकलाप शामिल हैं, प्रगति पर है ।

निर्माण अवधि निम्नतमीकरण

लैटिस ट्यूब से एंड शील्ड ट्यूब शीट में एकल पास लेजर वेल्डिंग

लैटिस ट्यूब के एकल पास लेजर वेल्डिंग से एंड शील्ड के कैलेंड्रिया साइड ट्यूब शीट ज्वाइंट स्थापित करने के बाद प्रचालन पैरामीटरों को इष्टतम करने और वेल्ड प्रोडक्ट गुणता में स्थिरता लाने के लिए कई वेल्ड कार्यों का अंजाम दिया गया । समायोज्य रिंग मोड लेजर प्रौद्योगिकी के साथ फाइबर ऑप्टिक लेजर के प्रयोग से वेल्डिंग कार्य को अंजाम दिया गया ।



लैटिस ट्यूब से एंड शील्ड ट्यूब शीट में एकल पास लेजर वेल्डिंग

ऑटोमेटिक ऑरबिटल टीआईजी वेल्डिंग मशीन

संकरे गैप स्पेस आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए नए हेयर पिन टाइप भाप बॉयलर ऊष्मा विनिमायकों को आरएपीएस-2 में प्राथमिक लूप इनलेट और आउटलेट को स्वस्थाने वेल्डिंग में सहायता पहुँचाने के लिए ऑटोमेटिक ऑरबिटल टीआईजी वेल्डिंग मशीन (एओटीडब्ल्यूएम) का स्वदेशी विकास किया गया । भारी संख्या में वेल्ड ट्रायल के आधार पर संगत गुणता वेल्ड की आवृत्ति स्थापित की गई, प्रचालन पैरामीटरों को स्थापित किया गया और एओटीडब्ल्यूएम के साथ रिमोट प्रचालन मॉड्यूल के योग्य किया गया । भाप बॉयलरों के हेयरपिन टाइप ऊष्मा

विनिमायकों के सामूहिक विस्थापन के लिए प्राथमिक पाइपिंग में उक्त व्यवस्था अपनाने का प्रस्ताव किया जाता है



ऑटोमेटिक ऑरबिटल टीआईजी वेल्डिंग मशीन

इलेक्ट्रॉनिक्स, कंट्रोल व इंस्ट्रुमेंटेशन में आर एंड डी

फ्लूट परियोजनाओं के लिए इंजीनियरिंग वर्क स्टेशन विकसित किया जा रहा है। "अनुप्रयोग नियंत्रकों के लिए इंजीनियरिंग वर्क स्टेशन व इंटरप्रेटर" का प्रथम वर्जन रिलीज किया गया है जो अनुप्रयोग लेवल "फंक्शनल ब्लॉक डायग्राम" (एफबीडी) लैंग्वेज के प्रयोग से कंट्रोल लॉजिक के फील्ड प्रोग्रामेबिलिटी को सुगम बनाएगा। यह एक सेफ्टी प्रोगामेबल लॉजिक कंट्रोलर को बनाने के लिए विद्यमान कंट्रोल प्लेटफार्म पर बनाया गया है। केएपीएस-1 में प्रोगामेबल डिजिटल कंपरेटर सिस्टम (प्रोसेस कंट्रोल) के लिए हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर को विकसित किया गया है। केजीएस-1 और केजीएस-3 में विशेष घटनाओं / स्थितियों से निपटने के लिए आपात कोर कूलिंग सिस्टम (ईसीसीएस) परीक्षण सुविधा (ईटीएफ) सॉफ्टवेयर और दोहरी कंप्यूटर हॉट स्टैंडबाई रिएक्टर रेग्युलेटिंग सिस्टम सॉफ्टवेयर में संशोधन किया गया है।

अभियांत्रिकी

स्टेशनों के लिए विभिन्न परियोजनाओं और डिजाइन हेतु डिजाइन, विश्लेषण और विस्तृत अभियांत्रिकी जारी है।

केएपीपी-3 के लिए प्राथमिक ऊष्मा परिवहन (पीएचटी) प्रणाली की हॉट कंडीशनिंग, आपात कोर शीतलन प्रणाली एकीकृत परीक्षण, विभिन्न प्रणालियों के लिए साधारण जल कमीशनिंग, कमीशनीकृत कंप्यूटर आधारित प्रणालियों की स्थल वैधता, ईंधन प्रहस्तन नियंत्रण प्रणाली (एफएचसीएस) सॉफ्टवेयर संस्थापन आदि के लिए डिजाइन व अभियांत्रिकी समर्थक क्रियाकलाप निष्पादित किए गए।

उपस्कर क्वालिफिकेशन के प्रदर्शन के एक हिस्से के रूप में, 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर के लिए ईंधन भरण मशीन में लैच व अनलैच स्थितियों के अंतर्गत कूलेंट चैनल असेम्बली (सीसीए) के भूकंपीय क्वालिफिकेशन पर प्रयोगात्मक अध्ययन पूरे कर लिए गए हैं।



कूलेंट चैनल असेम्बली का भूकंपीय परीक्षण

700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर के लिए इनवेसल कोरियम धारण हेतु विश्लेषण द्वारा कैलेंड्रिया-एंड शील्ड एसेम्बली का संरचनात्मक एकीकरण आकलन पूरा कर लिया गया है। पहली बार आपात डीजल जनित्र कक्ष के लिए एरोसोल आधारित अग्निशमन संरक्षण प्रारंभ किया गया और इसकी दक्षता का प्रदर्शन किया गया। आरएपीपी-7व8 का पूर्ण व्यापक प्रशिक्षण सिमूलेटर कमीशनिंग के प्रगत चरण पर है।

जीएचएवीपी-1व2 की डिजाइन और अभियांत्रिकी प्रगति पर है। जीएचएवीपी-1व2 के लिए कंक्रीट की पहली ढलाई (एफपीसी) से संबंधित ईआईआरबी की सहमति लेना प्रगत चरण पर है। पाइल परीक्षण के परिणामों की समीक्षा की गई है। 109/106 M El. तक विभिन्न भवनों की एकीकृत अभियांत्रिकी, स्विचयार्ड नियंत्रण भवन, ईंधन प्रहस्तन मैकेनिकल वर्कशॉप और टनेल व ट्रेन्चेस आदि कार्य पूरा कर लिया गया है। शेष सिविल निर्माण आरेखण, प्रणाली व सेवा आरेखण आदि प्रगति पर है। लगभग 100 मॉडलों की पाइपिंग स्ट्रेस विश्लेषण, जिसमें पीएचटी प्रणाली और मॉडेरेटर प्रणाली भी शामिल है, पूरा कर लिया गया है।

फ्लूट मोड के पीएचडब्ल्यूआर परियोजना के लिए संयंत्र लेआउट आरेखण कार्य पूरा कर लिया गया है। कैगा-5व6 की स्थल-चयन समीक्षा प्रगत चरण पर है। कैगा-5व6 का डिजाइन आधार ग्राउंड मोसन (डीबीजीएम) तैयार कर लिया गया है। प्रारंभिक संरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट (पीएसएआर) के साथ कैगा-5व6 की उत्खनन आवेदन और भू-तकनीकी ऑकड़ा ईआईआरबी को प्रस्तुत कर दिया गया है। कैगा-5व6 की अभियांत्रिकी सेवाएं संविदा हेतु तकनीकी मंजूरी का अनुमोदन प्राप्त हो गया है। जीएचएवीपी-3व4 का पीएसएआर सेक्शन-2 व 3 तैयार कर लिया

गया है और उत्खनन आवेदन के साथ एईआरबी को प्रस्तुत कर दिया गया है ।

प्रचालनरत बिजलीघरों के लिए संघटकों के निम्नन जैसे भाप जनित्रों के स्नबर्स / प्रवाह वितरण प्लेटों, 540 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर के लिए ईंधन भरण मशीन में लैच और गैर-लैच स्थितियों के अंतर्गत शीतलन चैनल एसेम्बली के भूकंपीय योग्यता पर प्रयोगात्मक अध्ययन, 220 मेगावाट व 540 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर आदि के लिए इन वेसल कोरियम धारण हेतु कैलेंड्रिया-एंड शील्ड एसेम्बली की संरचनात्मक समग्रता सहित विभिन्न क्रियाकलापों/ विश्लेषणों के लिए अभियांत्रिकी सहायता उपलब्ध कराई गई । पीएचडब्ल्यूआर के लिए जेनेरिक आईएसआई दस्तावेज भारतीय पीएचडब्ल्यूआर के प्रचालनीय प्रतिक्रिया के आधार पर विभिन्न आवश्यकताओं को युक्तिसंगत कर तैयार किया गया था और इसकी समीक्षा एईआरबी द्वारा की जा रही है ।

पीएचडब्ल्यूआर से संबंधित आरएंडडी

प्रेशर ट्यूब सेग मेजरमेंट (PRESAM) निरीक्षण प्रणाली द्वारा एक विकिरण रोधी जलमग्न सर्विसेबल रेखीय परिवर्तनीय अवकल ट्रांसफॉर्मर (एलवीडीटी) का प्रयोग करके दाब नलिकाओं की स्थानीय वक्रता को मापा जाता है। नवीन संस्करण में 220 व 540 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर के लिए क्रमशः PRESAM 220 मार्क III तथा PRESAM 540 मार्क II को विकसित किया गया है। उनकी निष्पादन क्षमता, सेवाकाल तथा प्रचालन में आसानी को ध्यान में रखते हुए इनमें सुधार लाए गए ।



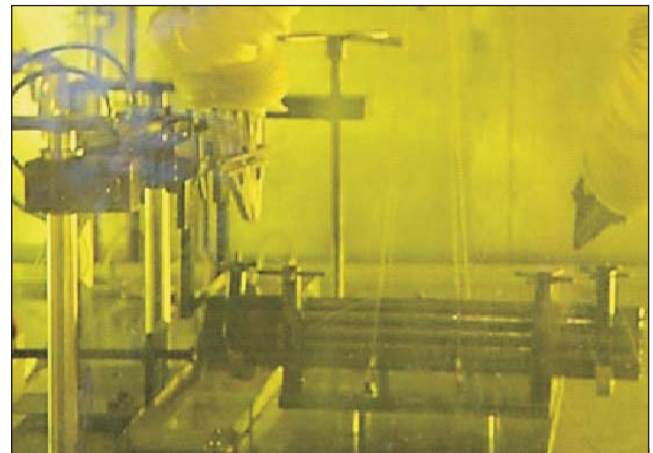
PRESAM 540 मार्क II टूल-हेड

पुराने डिजाइन के पीएचडब्ल्यूआर जैसे कि आरएपीएस/ एमएपीएस में किसी गंभीर दुर्घटना के दौरान, ईंधन चैनल पिघल सकते हैं और डंप टैंक पर कैलेंड्रिया के तल पर गिर सकते हैं। शीतलन उपलब्ध न होने के कारण, डंप पोर्ट अंततः विफल हो जाएगा जिसके कारण अत्यधिक उच्च तापमान पर पिघले हुए/

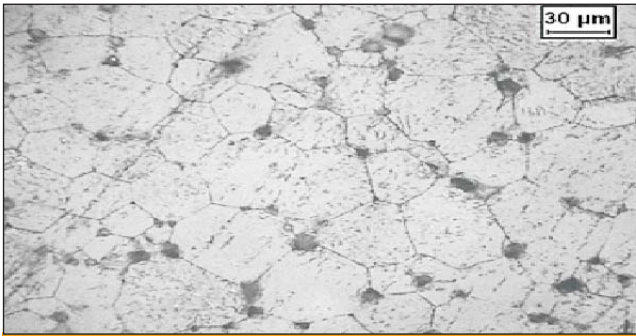
टोस/ अर्धनिर्मित कोरियम मलबे का अंतरण डंप टैंक में हो जाएगा। ईंधन शीतलक की पारस्परिक अभिक्रिया से ऊर्जावान वाष्प विस्फोट हो सकते हैं जो डंप टैंक की संरचनात्मक अखंडता के लिए खतरा हो सकते हैं। इस तरह की अभिक्रियाओं के दौरान डंप टैंक की अखंडता का मूल्यांकन करने के लिए, स्केल सुविधाओं, जिनमें मेल्ट व शीतलक का अनुपात वास्तविक रिएक्टर के समान रखा गया इसमें जो प्रोटोटाइप मेल्ट प्रयोग किया गया उसमें 2500°C से अधिक तापमान पर $CeO_2(PuO_2$ का सरोगेट) $+ZrO_2+Al_2O_3 + Fe$ का प्रयोग किया गया। इन परीक्षणों के दौरान, टैंक में 12 से 55 बार तक के गतिशील दबाव स्पंदनों का प्रेक्षण किया गया। हालांकि, सभी परीक्षणों में वाष्प विस्फोट के कारण डंप टैंक को कोई नुकसान नहीं हुआ।

भविष्य में, PHWR ईंधन के डिस्चार्ज बर्नअप को बढ़ाने के लिए, कुछ ईंधन गुच्छों को जानबूझकर विस्तारित बर्नअप के लिए किरणित किया गया था। उच्च बर्नअप (22,000 MWd / tU) 19-तत्व ईंधन गुच्छों की विस्तृत जांच से बाहरी ईंधन तत्वों में उच्च विखंडन गैस का निस्सरण प्रदर्शित हुआ। स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (SEM) का उपयोग करके ईंधन में विखंडन गैस के बुलबुले और आदर्श धातु के विखंडन उत्पादों का पहली बार सूक्ष्मदर्शी अध्ययन किया गया था।

टीएपीएस-3 से उच्च बर्नअप के 37 तत्व ईंधन गुच्छ को 16,754 MWd/tU बर्नअप तक किरणित किया गया और इसने संतोषजनक कार्यनिष्पादन प्रदर्शित किया । ईंधन केंद्र में सुई के आकार वाले प्लानर दोष देखे गए। प्लानर दोष को उच्च बर्नअप संरचना (HBS) के गठन के दौरान पहला चरण माना जाता है।

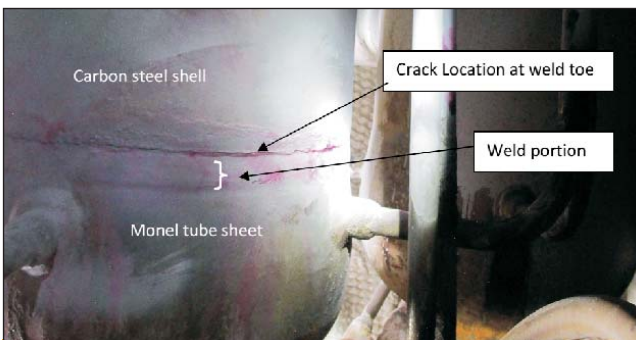


विकिरण परिरक्षण खिड़की के माध्यम से देखे गए ईंधन गुच्छ



उच्च बर्नअप ईंधन में सुई के आकार के प्लानर दोष देखे गए

हॉट सेल सुविधा की निम्न सक्रिय प्रयोगशालाओं में क्रोड घटकों की विफलता विश्लेषण किए गए। आरएपीएस-2 के बॉयलर हेयरपिन हीट एक्सचेंजर (HX) (बॉयलर -8 हेयरपिन 4) के मोनेल ट्यूब शीट और कार्बन स्टील शेल पक्ष के वेल्ड में विफलता हुई। थ्रू वॉल रेडियल क्रैक परिधि के साथ वेल्ड ज्वाइंट के माध्यम से विस्तारित होता है। क्रैक का प्रसार संलयन रेखा और ऊष्मा प्रभावित क्षेत्र के साथ होता है। मोनेल साइड पर वेल्ड सहित स्टेप बनाते हुए शेल की मोटाई में अति क्षरण संक्षारण एवं प्रवाह समर्थित संक्षारण (FAC) के कारण कमी आयी इसलिए वेल्ड के समीप अधिक समस्याएं आयीं और मोटाई में अधिक कमी हुई। शेल की मोटाई में कमी से वेल्ड लाइन पर उच्च तनाव हुआ। अन-अपरदित प्रवेश से कार्बन स्टील में एक खांच बनाता है जो तनाव सांद्रण बिंदु के रूप में कार्य करता है। इसके कारण शेल और प्रविष्टि के बीच खांच पर दरार की शुरुआत हो जाती है। वेल्ड लाइन के साथ मौजूद तनाव दरार के फैलने का कारण दरार फैल जाती है।

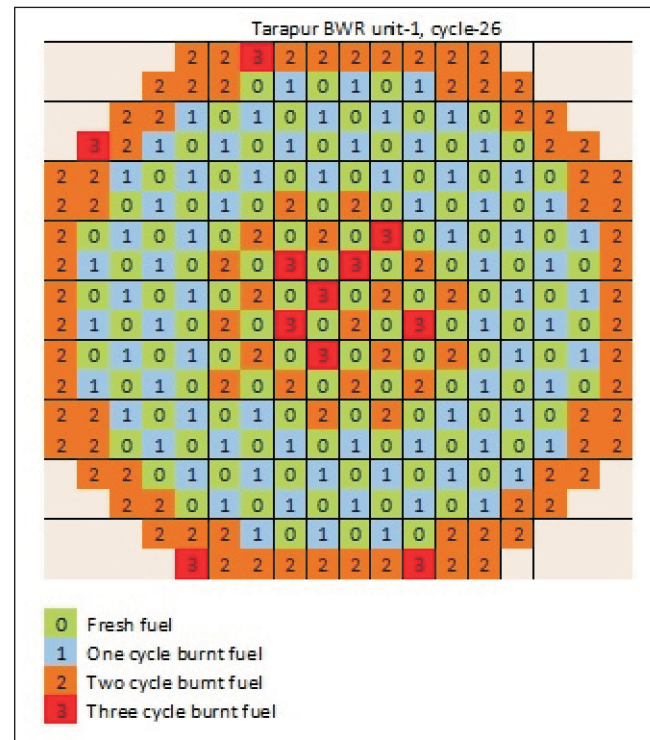


बॉयलर से हटाने से पहले बॉयलर -8 के विफल हेयरपिन-4

एलडब्ल्यूआर से संबंधित आरएंडडी

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र, टीएपीएस 1 व 2, रिएक्टरों को साइट ईंधन प्रबंधन सेवाएं प्रदान कर रहा है। तारापुर यूनिट -1 को 27 दिसंबर 2018 तक अनुक्रम-1 में संचालित किया

गया था और रिएक्टर को मध्य चक्र अनुक्रम परिवर्तन के लिए बंद कर दिया गया था। यूनिट -2, साइकल -26 ऑपरेशन 24 अक्टूबर, 2018 को कंट्रोल छड़ सीक्वेंस-1 में शुरू किया गया था और जुलाई 2019 के पहले सप्ताह में इसके मध्य-चक्र अनुक्रम परिवर्तन के लिए रिएक्टर को बंद कर दिया गया था। दोनों इकाइयों के लिए विभिन्न शक्ति स्तरों पर मध्य चक्र अनुक्रम परिवर्तन के लिए नियंत्रण छड़ पैटर्न का मूल्यांकन किया गया था। दोनों इकाइयों के लिए कोर अनुवर्ती गणना भी की गई थी। कोर ऑप्टिमाइज़ेशन अनुकारित अनीलन तकनीकों का उपयोग करके उत्पन्न होता है। पुनः लोड पैटर्न को डिजाइन करने के लिए उपयोग किए जाने वाले उपकरण 2 डी ऑप्टिमाइज़ेशन कोड CORECOOK और 3D कोर न्यूट्रॉन कोड COMETG डिफ्यूजन सिद्धांत पर आधारित हैं। नियंत्रण छड़ वापसी अनुक्रम प्राप्त करने के लिए संरक्षा विश्लेषण किया गया।



चक्र 26 हेतु ऑप्टिमाइज्ड कोर लोडिंग पैटर्न

गंभीर दुर्घटना प्रबंधन दिशानिर्देशों के अंतर्गत एक प्रायोगिक सेट अप को एसएफपी से वाष्पीकरण दर हेतु एक सहसंबंध पर पहुंचने के लिए परीक्षण करने के उद्देश्य से अभिकल्पित, निर्मित और संचालित किया गया। अध्ययन विभिन्न ऊष्मा भार अनुकरण के तहत विस्तारित स्टेशन ब्लैकआउट जैसी स्थिति में किया जाता है। प्रयोगों से प्राप्त सहसंबंध एक विशिष्ट एलडब्ल्यूआर एसएफपी से वाष्पीकरण दर का मूल्यांकन करने में उपयोगी है।

प्राप्त सहसंबंध का उपयोग अग्निशमन जल इंजेक्शन प्रवाह दर पर्याप्तता के सत्यापन के विश्लेषण के लिए किया जाएगा।

आईपीडब्ल्यूआर के लिए उच्च संवेदनशीलता वाले गामा क्षतिपूर्ति आयनीकरण चेंबर (सीआईसी) स्वदेशी रूप से विकसित किए गए तथा उनका परीक्षण किया गया। संसूचकों की न्यूट्रॉन संवेदनशीलता 75fA/nv है, जो कि पूर्व में विकसित न्यूट्रॉन संसूचकों की तुलना में 5 गुना अधिक है। स्टार्ट-अप पूर्व उपकरण तथा संसूचकों को सफलता पूर्वक साइट पर नियोजित किया गया।

कुल 244 इकाइयों के साथ एक विकिरण व गैस की निगरानी प्रणाली संस्थापित की गई। संस्थापन से पूर्व जाँच, केबलिंग व टैस्टिंग के पश्चात संहत एलडब्ल्यूआर संयंत्र में प्रथम चरण का कमीशनन किया गया।

एलडब्ल्यूआर ईंधन पिन के गुणता नियंत्रण के लिए कठोर परीक्षणों के पश्चात एक स्वचालित रेडियोमिती प्रणाली स्वदेशी रूप से विकसित एवं कमीशनन किया गया जिसमें दृढ़ता से युग्मित तथा समानांतर निम्न ऊर्जा उच्च तीव्रता के गामा स्रोत, NaI(Tl) सिंटीलेशन संसूचक व सूक्ष्मनियंत्रण आधारित डेटा संग्रहण व नियंत्रण प्रणाली शामिल थे। इस प्रणाली में पीएलसी आधारित यांत्रिकी प्रणाली भी शामिल थी जो कि पीसी अनुप्रयोग सॉफ्टवेयर द्वारा नियंत्रित था।

भापअकेंद्र में नई हॉट सेल सुविधा (NHF) के कमीशनन के बाद PIE क्षमताओं में वृद्धि हुई है। सूक्ष्म संरचनात्मक परीक्षण और यांत्रिक गुणधर्म मूल्यांकन स्थापन के उन्नयन के कारण बड़ी संख्या में दाब नलिकाओं, रोल जॉइन्ट स्टैब, गार्टर स्प्रिंग्स और ईंधन गुच्छों के परीक्षण को बढ़ावा मिला है। कुछ साल पहले तक किरणित Zr-मिश्रधातु के गुणधर्मों के लिए साहित्य में उपलब्ध आंकड़ों पर ही पूरी निर्भरता थी। हाल के वर्षों में, किरणित पदार्थों के स्वगृहे यांत्रिक परीक्षण की क्षमता का विकास हुआ है। परिणाम स्वरूप, किरणित दाब नलिकाओं पर हाल ही में हुए PIE अध्ययन भारतीय दाब नलिका पदार्थ के यांत्रिक गुणधर्मों के डेटाबेस बनाने में उपयोगी रहे हैं। चित्र-1 में इसके परीक्षण एवं नमूना कटिंग हेतु हॉट-सेल के भीतर किरणित दाब नलिका को दर्शाया गया है।



हॉट सेल के अंदर पूरी लंबाई की किरणित दाब नलिका

रिएक्टर प्रचालन के करीब 5 प्रारंभिक वर्षों के दौरान ताप कालप्रभावन के कारण यांत्रिक गुणधर्मों और संक्रमण तापमान में बदलाव के मूल्यांकन हेतु पहली बार VVER 1000, कुडनकुलम PWR से आर्काइव एवं थमल सैटों का रिएक्टर दाब पात्र (RPV) का निगरानी परीक्षण किया गया। प्राप्त परिणाम इस ग्रेड की स्टील में अपेक्षित व्यवहार के अनुरूप थे। चित्र 4 निगरानी नमूनों को दर्शाता है, जैसे कि कार्पी V-नॉच, संहत तनाव और तन्वयता।



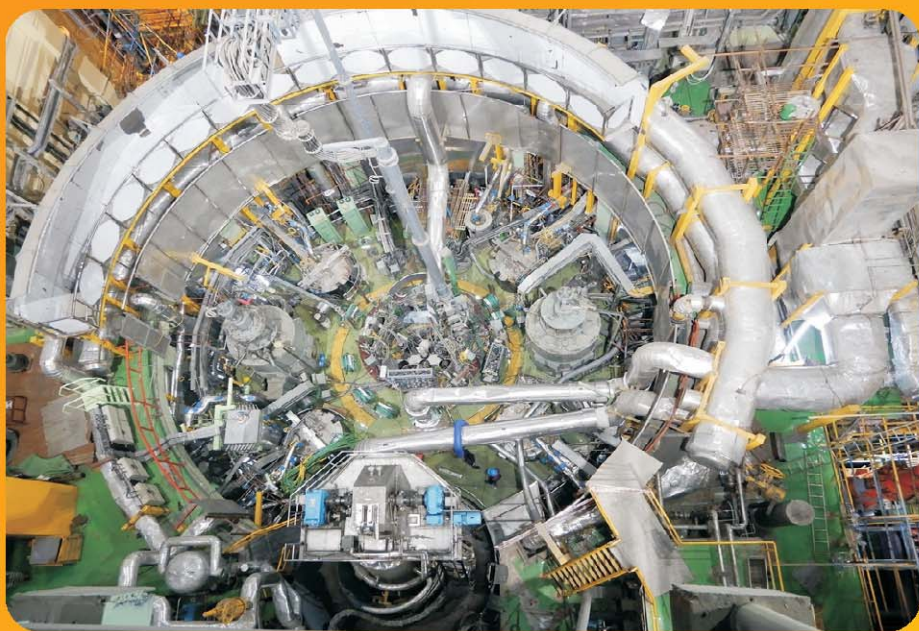
कुडनकुलम VVER रिएक्टर से ताप काल प्रभावन निगरानी नमूनों से यांत्रिक परीक्षण नमूनों के प्रकार

अध्याय 2

पीएफवीआर का पश्चिमी दृश्य



नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम :
चरण - 2



रिएक्टर असेम्बली का टॉप व्यू

द्रुत रिएक्टर

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

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

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

रिपोर्ट अवधि के दौरान किए गए मुख्य कार्य एवं वर्तमान वित्तीय वर्ष के लिए कार्य योजना इस प्रकार हैं :

द्वितीयक सोडियम पंप-2 (एसएसपी-2) के पम्प आंतरिक असेंबली के प्रतिस्थापन के बाद दोनों लूपों में द्वितीयक सोडियम पंप (एसएसपी) को एक बार फिर से शुरू किया गया और गति को चरणों में बढ़ाया गया। आवश्यक डेटा संग्रह किया गया और दोनों पंप लगभग आठ महीने तक लगातार चलाए गए तथा द्वितीयक सोडियम लूप का स्थिर संचालन स्थापित किया गया। इसके बाद, इन पंपों को बंद कर दिया गया और एलआरपी में बेयरिंग को खोलने, निरीक्षण और सुधार पर काम करने की दिशा

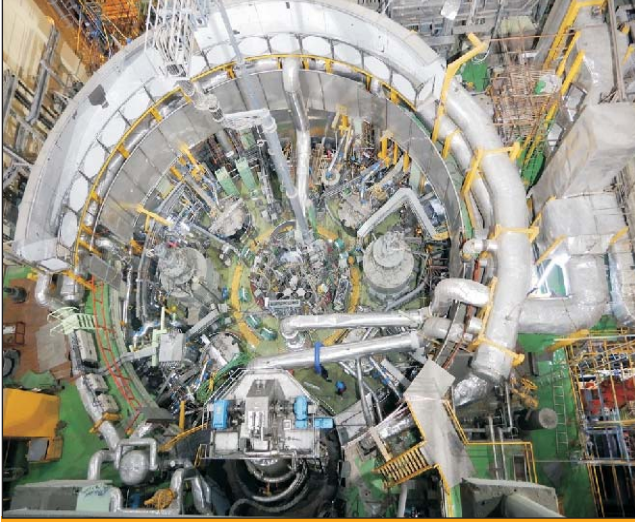
में एक प्रारंभिक कदम के रूप में लूपों को पूरी तरह से सुखा दिया गया। अधिचालन के दौरान, एलआरपी बेयरिंग जिसका उपयोग उसके घूर्णन के द्वारा विभिन्न ईंधन सब-असेंबली स्थानों पर अंतरण बाहु (टीए) को अवस्थित करने के लिए किया जाता है, जिसमें कुछ विचलन पाया गया है। एलआरपी एवं लघु घूर्णनशील प्लग दोनों के मामूली सुधार किए जाने की योजना है।

मुख्य वेसल को ठंडा करने के लिए मुख्य वेसल पूर्वतापन प्रणाली को बंद कर दिया गया और मुख्य वेसल को नाइट्रोजन वातावरण में बनाए रखा गया है। घूर्णनशील प्लगों पर लगाए गए सतही तापवैद्युतयुग्मों एवं अन्य उपकरणों को काट दिया गया और संरक्षित किया गया। एलआरपी, एसआरपी, नियंत्रण प्लग और संबंधित शीतलन पाइपों पर प्रदान किए गए तापरोधन और पूरक परिरक्षण ब्लॉक हटा दिए गए। साथ ही साथ प्राथमिक सोडियम पम्प के अधिचालन हेतु तैयारियां चल रहीं हैं।

ईंधन प्रहस्तन प्रणाली के संबंध में, टीए के संशोधित ग्रिपर असेंबली का मॉक-अप परीक्षण स्टेशन पर विभिन्न प्रकार का परीक्षण किया गया है और इसे रिएक्टर असेंबली की पूर्वतापन स्थिति (150 डिग्री सें) पर परीक्षण करने के लिए पाइल पर खड़ा किया गया है। अंतरिम ईंधन भंडारण भवन से ईंधन भवन में ईंधन सब-असेंबली कास्क का परिवहन करने के लिए सभी प्रणाली चालू किए गए थे और इसका विस्तृत परीक्षण किया गया। साथ ही साथ शेष ईंधन प्रहस्तन प्रणालियों के अधिचालन का कार्य प्रगति पर है।

230 केवी स्विचयार्ड से तीन संख्याएं 230 केवी/ 21 केवी 200 एमवीए जेनरेटर ट्रांसफार्मर के अधिचालन का काम सफलतापूर्वक पूरा किया गया। 35 एमवीए 21 केवी / 6.9 केवी यूनिट सहायक ट्रांसफार्मर (यूएटी 1 और 2) के साथ तीन जेनरेटर ट्रांसफॉर्मर को ऊर्जायित करने के लिए सभी परीक्षण और तैयारी पूरी हो गई।

एलआरपी एवं एसआरपी बियरिंग में सुधार कार्य और रिएक्टर असेंबली और द्वितीयक सोडियम लूपों के एक बार फिर से पूर्वतापन पूरा होने के बाद मुख्य वेसल में सोडियम भरने की शुरुआत की दिशा में द्वितीयक सोडियम पंपों को लूप में संचालित किया जाएगा। इसके बाद समतापीय परीक्षण, ईंधन भराई और क्रांतिकता की ओर पहला कदम शुरू होगा।



रिएक्टर असेम्बली के शीर्ष का दृश्य

वर्ष के दौरान, PFBR के लिए अपेक्षित प्रथम एवं दूसरा कोर सब असेंबलियों और विशेष सब असेंबलियों की आपूर्ति के लिए एनएफसी द्वारा दूसरी कोर की आवश्यकताओं हेतु कई चीजों का विनिर्माण एवं उसकी आपूर्ति की गई।

द्वुत रिएक्टरों के लिए अनुसंधान एवं विकास

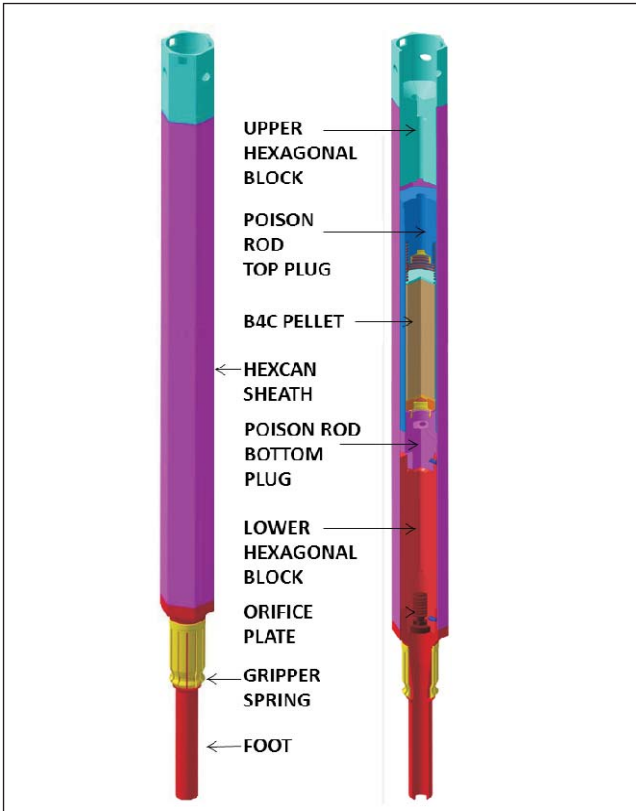
द्वुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर

2 अप्रैल 2019 को 58 कोर ईंधन सब-असेंबली (49 Mark I+ 1 Mark II + 8 MOX) के साथ 28वां विकिरण अभियान शुरू किया गया था। अभियान के प्रमुख ध्येय के तहत किरणन को जारी रखा गया (i) चार प्रकार के धातु ईंधन पिनों (ii) संभावित अक्षीय ढाल सामग्री के रूप में, टंगस्टन कार्बाइड (iii) एक और अभियान के लिए नमूना और (iv) रिएक्टर के सेंट्रल कैनल प्लग में प्रदान की जाने वाली द्वुत अभिवाह परीक्षण सुविधा में एक्टिनाइड नमूनों का किरणन। 6 अप्रैल 2019 को एक नियंत्रण छड़ चालन यंत्रावली (कंट्रोल रॉड ड्राइव मैकेनिज्म) की निष्क्रियता के कारण रिएक्टर को मैन्युअल रूप से मजबूरन बंद करना पड़ा। मूल कारण की पहचान करने और आवश्यक उपचारात्मक उपाय करने के पश्चात 28 वें विकिरण अभियान को जारी रखने के लिए 26 जुलाई 2019 को रिएक्टर को फिर से शुरू किया गया। 20 अगस्त को, ग्रिड बिजली की आपूर्ति में गड़बड़ी के कारण, दोनों कंडेनसर कूलिंग वाटर पंप ट्रिप होकर बंद हो गए और रिएक्टर LOR की अवस्था में चला गया। 25 सितंबर 2019 को अभियान पूरा हो गया।

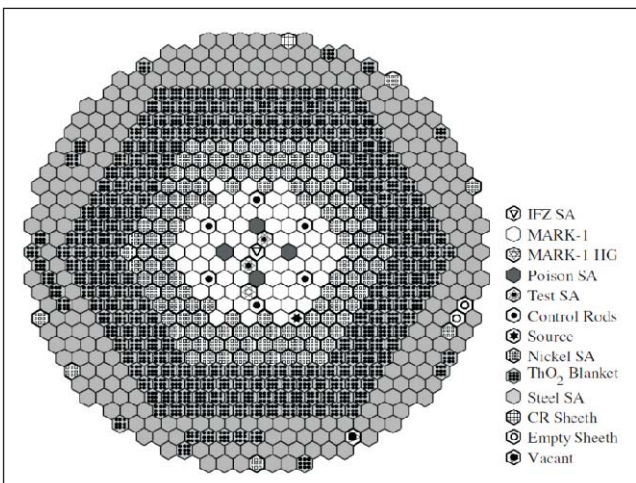
विनियामकों की कुछ सिफारिशों को पूरा करने के लिए अन्तःस्थ विराम अवधि का प्रभावी ढंग से उपयोग किया गया जैसे: पोस्ट डिजाइन बेसिस दुर्घटना के समय आरसीबी के अगम्य हो जाने की स्थिति में आप्लावन प्रचालन को चलाने हेतु रिएक्टर कंटेनमेंट बिल्डिंग (आरसीबी) के बाहर सोडियम फ्लडिंग लाइनों में दो अतिरिक्त वाल्वों की स्थापना; नव स्थापित सुरक्षा नियंत्रण पट्ट के लिए अतिरिक्त संकेत प्रदान करना और उनका अधिष्ठापन; तथा द्वितीयक सोडियम प्रणाली के लिए एक वैश्विक सोडियम रिसाव संसूचन परिपथ का कमीशनन। हस्तचालित आप्लावन टैंक में सोडियम को शुद्ध करने के लिए चल शुद्धि परिपथ की अधिष्ठापना की गई। इस प्रणाली का सभी प्रकार से कमीशनन किया गया और दो आप्लावन टैंकों में सोडियम की 64 m³ के शुद्धिकरण को पूरा किया गया और प्लगिंग तापमान को 105°C से नीचे लाया गया। विकिरण और वायु गतिविधि मॉनीटरन प्रणाली (आरएएएमएस) और सोडियम धूम गतिविधि मॉनीटरन प्रणाली के मॉनीटर और इलेक्ट्रॉनिक्स को बदलकर पूरी तरह से नया बना दिया गया। टर्बो-जेनरेटर के लिए एक स्वचालित भार नियंत्रक उपकरण एवं असामान्य आवृत्ति मॉनीटरन प्रणाली को केंद्र में विकसित किया गया और सफलतापूर्वक उसका कमीशनन किया गया। सभी ईंधन सब-असेंबलियों के सोडियम आउटलेट तापमान के मॉनीटरन हेतु एक प्रोसेस डिस्टरबेंस एनालाइजर विकसित किया गया और सफलतापूर्वक उसका कमीशनन किया गया। कई व्यापक निगरानी जांच जैसे आरसीबी एग्जॉस्ट फिल्टर बैंकों का प्रतिस्थापन और दक्षता परीक्षण, आरसीबी वर्तमान पारिस्थितिक द्विवर्षी रिसाव परीक्षण और रिएक्टर पात्र का आंतरिक निरीक्षण किया गया। 29 वें किरणन अभियान को शुरू करने के लिए नियामक मंजूरी प्राप्त कर ली गई है और आवश्यक कोर परिवर्तन किए गए हैं। दिसंबर के दूसरे सप्ताह में 29 वां किरणन अभियान शुरू हो गया और रिएक्टर प्रचालन में है। अभियान की कुल अवधि 61 प्रभावी पूर्ण शक्ति दिवस है।

एफबीटीआर की शक्ति को 40MWt के पूर्ण पावर स्तर तक बढ़ाने की योजना है। कोर में Mark I की 70 सब-असेंबलियाँ और शटडाउन मार्जिन को कायम रखने के लिए कोर के द्वितीय रिंग में 4 पॉइज़न सब-असेंबलियाँ (बोरॉन कार्बाइड सब-असेंबली B-10 के 50% तक संवर्धित) होती हैं। पॉइज़न सब-असेंबलियों के डिजाइन को अंतिम रूप दिया गया और विनिर्माण चित्र जारी किए गए। पॉइज़न सब-असेंबलियों में अधिकतम पावर 1140 W/cm के चरम रैखिक ताप रेटिंग के साथ 35.73 kWt होने का अनुमान है। पॉइज़न सब-असेंबली के माध्यम से डिजाइन प्रवाह 0.409 kg/s है, जबकि डिजाइन सुरक्षा सीमा का पालन नामिक शक्ति

और 16% से अधिक पावर की स्थिति के लिए किया जाता है। सब-असेंबली में सोडियम तापमान वृद्धि 97.7°C है और पूरे सब-असेंबली में आवश्यक प्रेशर ड्रॉप को सब-असेंबली के नीचे कॉम्ब प्रकार के लेबिरिथ के उपयोग के माध्यम से प्राप्त किया जाता है। अधिकतम क्लैड मिडवॉल/पेलेट सेंटर लाइन हॉट स्पॉट तापमान क्रमशः 537.6 / 2055.7°C अनुमानित हैं। गुहिकायन मुक्त और उत्पादन बल मानदंड 110% प्रवाह की स्थिति को प्राप्त किया जो यह संकेत देता है कि डिज़ाइन सुरक्षित है।



पॉइज़न सब-असेंबली



एफबीटीआर 40MWt कोर

40 MWt कोर का विवरण चित्र में दिखाया गया है। 2D R-Z मॉडल का उपयोग करके विचलन मूल्य, ईंधन अवसर्पण मूल्य और रिएक्टर गतिकी मापदंडों की गणना की गई जिसका इस्तेमाल आगे विस्तृत संरक्षा एवं संयंत्र विश्लेषण के लिए किया गया। सोडियम रिक्ति का मान -1035 pcm है जो -3.8 \$ के बराबर है। डॉपलर स्थिरांक छोटा है (-47 pcm) और अधिकतम अवसर्पण मूल्य 1.12\$/cm है। विभिन्न स्थानों पर न्यूट्रॉन और गामा अभिवाह का अनुमान लगाने के लिए DORT कोड और IGC-S3 क्रॉस सेक्शन सेट का उपयोग करके न्यूट्रॉन और गामा अभिगमन गणनाएँ की गईं। सत्यापित किया गया कि प्रदान की गई वर्तमान परिरक्षण पर्याप्त है। ग्रिड प्लेट के डीपीए में थोड़ी वृद्धि (11%) है जो एफबीटीआर के अवशिष्ट जीवन को 7.25 पूरे पावर वर्ष तक सीमित करता है। संरक्षा विश्लेषण यह इंगित करता है कि ULOFA घटना के कारण कोर विदारी घटना नहीं होगी। ULOFA के तहत यांत्रिक ऊर्जा निस्सरण का संरक्षी अनुमान 12 MJ है जबकि रिएक्टर पात्र बिना विफलता के यांत्रिक ऊर्जा निस्सरण को 9 TNT (39 MJ) तक ले सकता है।

संयंत्र की सुरक्षा को प्रदर्शित करने हेतु, संयंत्र गतिक कोड DYNAM का उपयोग करके विभिन्न डिज़ाइन आधारित घटनाओं का विस्तृत विश्लेषण किया गया। "ऑफ-साइट पावर विफलता", "स्टेशन ब्लैक आउट" और "एक नियंत्रक छड़ निकासी" के अलावा सभी घटनाओं के दौरान क्लैड हॉटस्पॉट और ईंधन हॉटस्पॉट तापमान, सुरक्षा कार्रवाई के बिना ही डिज़ाइन सुरक्षा सीमाओं के भीतर सीमित पाए गए हैं। इसके अलावा, प्लांट की सुरक्षा को ऑफ-साइट पावर विफलता, स्टेशन ब्लैकआउट तथा सेकेंड एपियरिंग पैरामीटर पर आधारित रिएक्टर ट्रिप सहित नियंत्रक छड़ निकासी घटना के तहत प्रदर्शित किया गया। इस प्रकार, 40 MWt पावर के प्रचालन के लिए संयंत्र की सुरक्षा का प्रदर्शन किया जाता है।

पीएफबीआर से संबंधित अनुसंधान एवं विकास

पीएफबीआर कमीशनन के लिए तकनीकी सहायता

मुख्य पात्र में प्राथमिक सोडियम भरण का ऊष्मीय-द्रवचालित मूल्यांकन

मुख्य पात्र-सुरक्षा पात्र के आंतरिक स्थल को ऊष्मा प्रदान कर मुख्य पात्र में प्रारंभिक भरण के दौरान, द्वितीयक सोडियम

के परिचालन और उसके पश्चात शीर्ष शील्ड शीतन प्रणाली, जैविक शील्ड शीतन प्रणाली, सुरक्षा श्रेणी क्षय ऊष्मा निष्कासन प्रणाली के माध्यम से विभिन्न ऊष्मा क्षति के आकलन के बाद प्राथमिक सोडियम के तापमान में विकास का अनुमान लगाने हेतु विस्तृत ऊष्मीय-द्रवचालित विश्लेषण किया गया। सात आवरण प्रणाली विन्यास के लिए विश्लेषण किया गया। सामान्य प्रणाली विन्यास के तहत 150°C के प्रारंभिक सोडियम तापमान के लिए, सोडियम भरण के अंत में सोडियम का तापमान 213°C तक पहुंच जाता है। समान मामले के लिए और सबसे निराशावादी धारणा के साथ कि सभी तापन प्रणाली बंद हो गए हैं और सोडियम भरण के पश्चात सभी ऊष्मा निष्कासन प्रणालियां उपलब्ध हैं, प्राथमिक सोडियम का अंतिम तापमान 104°C तक पहुंच जाता है। 180°C के प्रारंभिक सोडियम तापमान के लिए और सबसे प्रतिकूल स्थिति कि सभी तापन स्रोत उपलब्ध नहीं है और सभी हीट सिंक उपलब्ध हैं, संबंधित सोडियम तापमान 125°C तक पहुंच गया है। इन अध्ययनों से, मुख्य पात्र भरण के दौरान सोडियम के तापमान की गणना की गई।

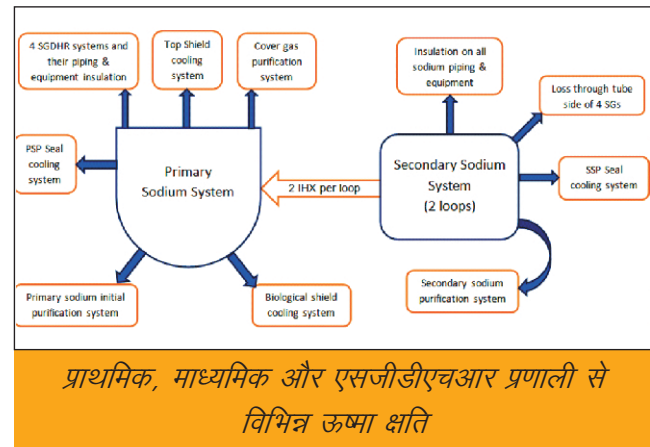
एसजीडीएचआर परिपथ के माध्यम से ऊष्मा क्षति का निर्धारण

मुख्य पात्र में प्रारंभिक सोडियम भरण के दौरान (ए) सोडियम या (बी) नाइट्रोजन से पूरित सुरक्षा श्रेणी क्षय ऊष्मा निष्कासन प्रणाली के प्रभाव का आकलन करने के लिए एक अध्ययन किया गया। वायु ऊष्मा विनिमयक एवं पाइपिंग के माध्यम से ऊष्मा क्षति पर विचार किया गया। 120°C से 250°C के बीच तप्त कुंड तापमान का विश्लेषण किया गया। यह देखा गया है कि नाइट्रोजन भरण की तुलना में सोडियम भरण के मामले में ऊष्मा क्षति 10 गुना अधिक है। इसलिए, एसजीडीएचआर परिपथ को प्राथमिक तौर पर नाइट्रोजन से भरे जाने एवं प्राथमिक सोडियम शुद्धिकरण के पूरा होने और प्राथमिक सोडियम पंपों के प्रचालन के पश्चात इस परिपथ में सोडियम भरण की सिफारिश की जाती है।

संबद्ध सोडियम शुद्धिकरण के साथ प्राथमिक एवं द्वितीयक सोडियम परिपथ का तापमान समतापीय परिस्थिति तक बढ़ाने के लिए योजना

मुख्य पात्र में प्राथमिक सोडियम भरण के पश्चात, प्राथमिक सोडियम शुद्धिकरण के साथ-साथ द्वितीयक सोडियम पंप (एसएसपी) को चलाकर सोडियम का तापमान 200°C तक बढ़ाना पड़ता है। प्राथमिक सोडियम पंप (पीएसपी) के प्रचालन की परिकल्पना हाइड्रोस्टैटिक बेयरिंग में प्लगिंग की संभावना से बचने

के लिए प्राथमिक सोडियम की वांछित शुद्धता प्राप्त करने के बाद ही की जाती है। विभिन्न ऊष्मा क्षति (जैसे जैविक ढाल शीतलन प्रणाली, शीर्ष ढाल शीतलन प्रणाली, सेफ्टी ग्रेड डिके हिट रिमूवल (एसजीडीएचआर) पाइपिंग का रोधन क्षति, एसजीडीएचआर वायु ऊष्मा विनिमयक में हानि, द्वितीयक सोडियम पाइपिंग से हानि, भाप जनरेटर के नाइट्रोजन आवरण पार्श्व, पंप सील कूलिंग, प्राथमिक और माध्यमिक शुद्धिकरण परिपथ (PSIPC एवं SSPC) की क्षतिपूर्ति के साथ-साथ तापमान बढ़ाने के लिए आवश्यक कुल ऊष्मा निवेश की आपूर्ति दोनों द्वितीयक सोडियम लूप के एसएसपी को आवश्यक गति से चलाकर की जानी है। प्राथमिक सोडियम कुंड में डूबे हुए 4 IHX के माध्यम से, द्वितीयक सोडियम से प्राथमिक सोडियम में ऊष्मा हस्तांतरण, मुख्य रूप से चालन द्वारा होता है। चित्र में विभिन्न पथ से ऊष्मा निवेश और ऊष्मा क्षति को दर्शाया गया है।

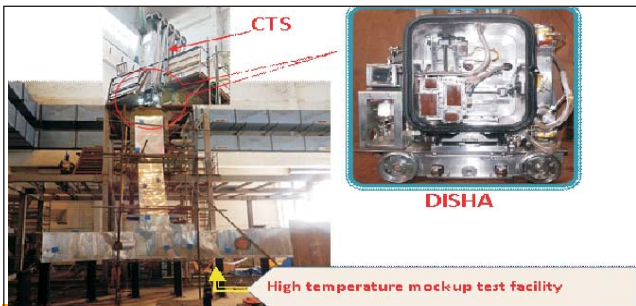


प्राथमिक सोडियम के तापमान को 150 से 200°C तक बढ़ाने के लिए प्रत्येक चरण के 25°C पर दोनों SSPs को निश्चित गति से चलाने और उसे शुद्धिकरण की समाप्ति तक कायम रखने की योजना पर काम किया गया। प्रत्येक चरण के लिए आवश्यक समय का अनुमान लगाया गया। अपेक्षित प्राथमिक सोडियम शुद्धता सुनिश्चित करने के पश्चात, पीएसपी शुरू किया जाएगा और ऊष्मा क्षति की भरपाई के लिए तथा 200°C तापमान को कायम रखने के लिए एसएसपी की गति को कम किया जाएगा। <160°C प्लगिंग तापमान को सुनिश्चित करने के लिए प्रत्येक चरण में तापमान वृद्धि पर सोडियम शुद्धिकरण के साथ 25°C के चरण में तापमान को बढ़ाने की योजना, और अंततः 450°C सोडियम तापमान पर <120°C प्लगिंग तापमान को प्राप्त कर लिया गया। प्राथमिक एवं माध्यमिक दोनों ही प्रणालियों में सोडियम तापमान को बढ़ाने और उसे कायम रखने के लिए आवश्यक अनुकूल पंप गति और प्रचालन के प्रत्येक चरण के लिए समय अवधि का अनुमान लगाया गया। इन अध्ययनों से, वांछित सोडियम शुद्धता के साथ प्राथमिक

सोडियम के 200°C तापमान तक पहुंचने का समय और समतापीय परिस्थिति को 450°C बढ़ाने के लिए आवश्यक कुल समय के साथ 120°C के प्लगिंग तापमान को प्राप्त कर लिया गया।

असमान वेल्ड धातु निरीक्षण उपकरण (DISHA) का उच्च तापमान परीक्षण

पीएफबीआर के मुख्य पात्र और छत-स्लैब के बीच असमान धातु वेल्ड का आवधिक स्वस्थाने निरीक्षण (आईएसआई) हेतु एक असमान वेल्ड धातु निरीक्षण उपकरण (दिशा) विकसित किया गया है। दिशा को 120°C पर दूरस्थ दृश्य परीक्षण और अल्ट्रासोनिक परीक्षण (यूटी) के लिए डिज़ाइन किया गया है। केबल टेक-अप/रिलीज़ सिस्टम (सीटीएस) का उपयोग करके दिशा की तैनाती की गई है, यह एंटी-कन्वेक्शन बैरियर (एसीबी) पर छत स्लैब के चारों ओर घूमता है जो एक गाइड रेल के रूप में कार्य करता है। उपकरण की तैनाती, प्रचालन और पुनर्प्राप्ति के लिए संचालन में ऑन-बोर्ड कैमरा दिशा सहायक है। कमरे के तापमान के सफल मान्यकरण के पश्चात, 120°C उच्च तापमान (एचटी) पर लगातार 24 घंटे के लिए दिशा का परीक्षण किया गया। परीक्षण की सुविधा और डिवाइस का प्रदर्शन 120°C पर प्रदर्शित किया गया।



उच्च तापमान मॉक-अप परीक्षण सुविधा में दिशा का परीक्षण

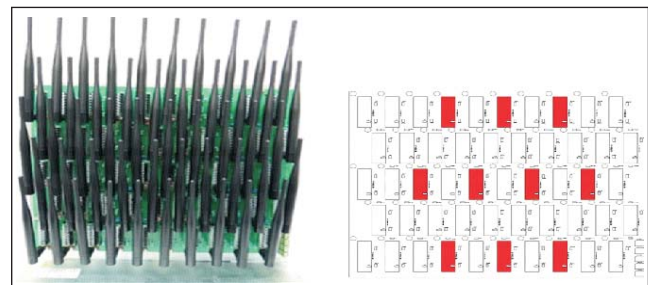
नियंत्रक कक्ष एचएमआई सॉफ्टवेयर की विश्वसनीयता परीक्षण के लिए सिमुलेटर आधारित सुविधा का विकास

नियंत्रक कक्ष एचएमआई सॉफ्टवेयर की विश्वसनीयता परीक्षण के लिए एक सिमुलेटर आधारित परीक्षण सुविधा का निर्माण किया गया है। इस दिशा में, इस परीक्षण सेटअप में प्राथमिक सोडियम प्रणाली का सेफ्टी क्लास -2 डिस्प्ले स्टेशन सॉफ्टवेयर स्थापित किया गया। पीएफबीआर में तैनात वास्तविक वीएमई आधारित प्रणाली के संचार कार्यों के अनुकरण हेतु लॉजिक पर अनुकारी स्विच के साथ प्राथमिक सोडियम प्रणाली वीएमई सिमुलेटर विकसित किया गया। प्राथमिक सोडियम प्रणाली के नियंत्रण कक्ष एचएमआई सॉफ्टवेयर का विभिन्न एचएमआई

कार्यात्मक आवश्यकताओं से संबंधित विभिन्न परीक्षण स्थितियों के अधीन जांच की गई, जिसमें सिमुलेटर के माध्यम से प्राप्त की गई इनपुट्स जैसे कि नेटवर्क विफलता, डेटा करप्शन पारगमन इत्यादि के दौरान और विश्वसनीयता आकलन के लिए दर्ज विफल डेटा का उपयोग किया गया।

अंतर्गृह विकसित रेक्टेंना पैनल के उपयोग से बेतार विद्युत आपूर्ति

जब वायरलेस सेंसर नेटवर्क (डब्ल्यूएसएन) खतरनाक क्षेत्रों में तैनात किया जाता है, तो मुख्य चुनौती सेंसर नोड्स को लगातार बिजली देने को लेकर होती है। बैटरी चालित डब्ल्यूएसएन नोड की अवधि बहुत सीमित है; इसलिए बेतार विद्युत साधन सबसे अधिक उपयुक्त होता है। बैटरी-मुक्त डब्ल्यूएसएन के लिए एक स्थायी दूर-क्षेत्र बेतार विद्युत साधन डिज़ाइन करने के लिए, आरएफ पावर हार्वेस्टिंग के क्षेत्र में अंतर्गृह अनुसंधान एवं विकास गतिविधि शुरू की गई है। मूल तत्व के रूप में रेक्टेंना के साथ, एक कुशल रेक्टेंना पैनल को दिशात्मक आरएफ स्रोत से बिजली उत्पत्ति के लिए डिज़ाइन किया गया है। एक गणितीय मॉडल को पैनल मापदंडों जैसे कि रेक्टेंना रिक्ति, गणना और आयोजन पैटर्न को अनुकूलित करने के लिए विकसित किया गया है। इसे प्रायोगिक विश्लेषण के माध्यम से मान्य किया गया है। सत्यापित किया जाता है कि 4 W के दिशात्मक आरएफ स्रोत से 70m की दूरी पर स्थापित बैटरी-फ्री डब्ल्यूएसएन नोड के लिए 1 सेकंड के अंतराल पर डेटा संचारित करने के लिए 10 नंबर के रेक्टेंना के साथ हेक्सगोनल रेक्टेंना पैनल पर्याप्त है।



रेक्टेंना पैनल क्रम-विन्यास और इष्टतम डिजाइन

भावी एफबीआर का डिजाइन

संयंत्र सुरक्षा प्रणाली के डिजाइन के लिए संयंत्र गतिकी अध्ययन

अंकित ऊर्जा पर एफबीआर 1&2 की डिजाइन आधार घटनाओं का आवरणकरण और SCRAM मापयंत्रण के लिए अधिकतम अनुमेय विलंब अवधि का अनुमान लगाने हेतु 3

सेवाकालीन प्राथमिक सोडियम पंपों में से 2 के साथ पार्ट लोड ऑपरेशन का विश्लेषण प्लांट डायनेमिक्स कोड DYANA-P V2.0 का उपयोग करके किया गया। यह देखा गया कि पीएफबीआर की तुलना में, सुरक्षा से समझौता किए बिना शटडाउन सिस्टम लॉजिक से दो SCRAM मापदंडों के विलोपन की संभावना है। विभिन्न उपकरणों के लिए सुरक्षा सुनिश्चित करने हेतु अनुमानित आवश्यक प्रतिक्रिया अवधि कमीशनन के दौरान PFBR में प्राप्त प्रतिक्रिया अवधि की तुलना में बहुत कम पाया गया। इस प्रकार, SCRAM उपकरणों के लिए डिजाइन विनिर्देश संयंत्र गतिकी अध्ययन के माध्यम से विकसित किए गए हैं।

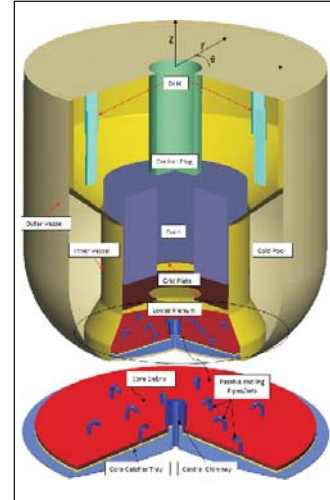
अस्थिर कुंड का द्रवचालित अध्ययन

तप्त और शीत कुंड घटकों पर अस्थिर ताप भार, रिएक्टर एसंबली घटकों के ताप-अभियांत्रिकी डिजाइन के लिए स्थापित किए जाने वाले महत्वपूर्ण यांत्रिक भार में से एक है। विभिन्न डिजाइन आधारित घटनाएं जो इस लोडिंग का कारण हैं, उनमें से रिएक्टर SCRAM (शीत प्रघात को बढ़ाता है) और एक द्वितीयक सोडियम पंप का ट्रिप (असममितक तापीय भार के कारण) क्रमशः तप्त और शीत कुंड घटकों के डिजाइन को नियंत्रित करने वाली मुख्य घटनाएं हैं। उपरोक्त घटनाओं के दौरान प्रवाह के अस्थिर विकास, और तापमान का अनुमान लगाने के लिए तप्त एवं शीत कुंड का त्रि-आयामी सीएफडी विश्लेषण किया गया। सभी महत्वपूर्ण संरचनात्मक घटकों, मुख्य पात्र, आंतरिक पात्र, ग्रिड प्लेट, कोर समर्थित संरचना, प्राथमिक पाइप और नियंत्रण प्लग में तापमान की गणना की गई। इन सिमुलेशन के माध्यम तप्त एवं शीत कुंड में स्थित स्तरण अग्र के संचलन का भी प्रग्रहण कर लिया गया।

विश्लेषणात्मक अध्ययन द्वारा दो भिन्न प्रकार के क्रोड प्रग्राही पर पुनर्स्थापित कोर मलबे से प्राकृतिक संवहन ऊष्मा स्थानांतरण की जांच

मुख्य विघटनकारी दुर्घटना के पश्चात बनने वाले पुनर्स्थापित कोर मलबे के घातक प्रभावों से बचाने के लिए पूल टाइप एसएफआर प्राथमिक सोडियम प्रणाली में इन-वेसल क्रोड प्रग्राही को शामिल किया गया। दो भिन्न प्रकार की क्रोड प्रग्राही अवधारणा नामतः क) मल्टी जेट/पाइप रहित और ख) मल्टी जेट/ पाइप युक्त का 2डी और 3डी अस्थिर सीएफडी मॉडल के माध्यम से समान प्रारंभिक और अंतिम सीमा स्थिति के साथ विश्लेषण किया गया। 2डी मॉडल अधिकतम तापमान के अनुमान में संरक्षित पाया जाता है। मल्टी जेट/पाइप युक्त क्रोड प्रग्राही, क्रोड प्रग्राही के

अधिकतम संरचनात्मक तापमान को 40°C कम करता है। क्रोड प्रग्राही पर 2/3 कोर मलबे के पुनर्स्थापित होने के मामले में, अधिकतम क्रोड प्रग्राही संरचनात्मक तापमान के लिए 650°C की सुरक्षित सीमा संतोषजनक है।



क्रोड प्रग्राही में मल्टी जेट/ पाइप सहित पूर्ण मापक्रम अभिकलन मॉडल

अनप्रोटेक्टेड ट्रांजिएंट ओवरपावर एक्सिडेंट (UTOPA) के दौरान वलयाकार मिश्रित ऑक्साइड ईंधन में इन-पिन ईंधन गति की मॉडलिंग

UTOPA का विश्लेषण करने के लिए द्रव्यमान, गति और ऊर्जा संरक्षण के मूलभूत नियमों के आधार पर एक मॉडलिंग टूल MITRA विकसित किया गया। यह ऊष्मा हस्तांतरण और प्रावस्था-परिवर्तन; गलित ईंधन गति; विखंडन गैस निस्सरण; प्लेनम में गैस पलायन; अभिक्रियता प्रतिपुष्टि और रिएक्टर बिंदु गतिकी का वर्णन करने के लिए कई मॉड्यूल को जोड़ता है। 'CABRI-E9bis' परीक्षण के साथ कोड को सत्यापित किया गया। इस परीक्षण में, एक वलयाकार ईंधन पिन को पहले UTOPA और फिर CABRI रिएक्टर के अंदर अंतःशीत पर्यावरण के अधीन किया गया। MITRA गलित ईंधन गति का सफलतापूर्वक अनुकरण करने में सक्षम है। इस प्रयोगात्मक डेटा के साथ समनुरूपता का अच्छा स्तर हासिल किया जाता है।

नजदीकी PVC केबल पर अभिगृहित सोडियम पूल अग्नि के प्रभाव का विश्लेषण

वृहद सोडियम प्रहस्तन सुविधाओं में सुरक्षा प्रणालियों के हिस्सों पर एक संभावित रिसाव सोडियम पूल अग्नि के प्रभाव का मूल्यांकन आवश्यक है। ऐसी सभी सुविधाओं में, विशेष रूप

से SFR आधारित NPP में, विद्युत प्रवाह और संकेतों को ले जाने वाले PVC केबल को सुरक्षित किया जाना चाहिए। एक विशिष्ट PVC केबल पर अभिगृहित सोडियम पूल अग्नि (1 m² सतह क्षेत्र) के तापीय प्रभाव का मूल्यांकन करने हेतु विश्लेषण किया गया। ग्राही घटकों के संबंध में, संरक्षित विन्यास में सोडियम पूल अग्नि का अनुकरण करने के लिए फायर डायनेमिक्स सिमुलेटर (FDS 6.7) सॉफ्टवेयर का उपयोग करके सीएफडी आधारित 3-डी संख्यात्मक मॉडल विकसित किया गया। अलग-अलग ऊंचाई पर पीवीसी केबलों की अस्थिर तापमान स्थितियों का मूल्यांकन किया गया और इसके प्रज्वलन से बचने के लिए एक आवश्यक सेफ सिपेरेशन डिस्टेंस (SSD) का अनुमान लगाया गया है, जो पूल अग्नि से सीधे 0.85 m ऊपर होना देखा गया है।

तरल सोडियम जेट ब्रेकअप प्रक्रिया के तहत गठित संभावित औसत बिंदुक आकार का मूल्यांकन

रिएक्टर प्रणाली से होने वाले आकस्मिक रिसाव सोडियम जेट विखंडन के कारण फुहार अग्नि की स्थिति बन सकती है। फुहार अग्नि सोडियम को बिंदुक रूप में जलाता है और फुहार अग्नि के परिदृश्य के मूल्यांकन में फुहार बिंदुक आकार के वितरण की आवश्यकता होती है। नीचे गिरने वाले बेलनाकार तरल सोडियम जेट खंडीकरण से संभावित औसत बिंदुक आकार का मूल्यांकन करने हेतु रैखिक स्थिरता विश्लेषण के आधार पर एक संख्यात्मक मॉडल विकसित किया गया। सोडियम (70 kg/h तक) की विभिन्न रिसाव दरों के लिए मॉडल ने नोजल के विभिन्न आकारों (0.2 मिमी से 6.4 मिमी) के माध्यम से बिंदुक आकार (0.1 मिमी से 2.5 मिमी) का अनुमान लगाया, जिसकी तुलना शोध में उपलब्ध प्रयोगात्मक परिणामों के साथ की गई और अनुरूपता ($\pm 10\%$ के अंदर) में अच्छा पाया गया। मॉडल से अनुमानित औसत बिंदुक का उपयोग सोडियम फुहार अग्नि विश्लेषण के संख्यात्मक कोड में फुहार बिंदुक के वितरण को परिभाषित करने के लिए किया जाता है।

एफबीआर पर अनुसंधान विकास

RCC-MRx सरलीकृत ट्यूबशीट विश्लेषण प्रक्रिया में सुधार को लागू करने की सिफारिश

द्वुत प्रजनक रिएक्टरों की संरचना डिजाइन के लिए RCC_MR व्यापक रूप से उपयोग किया जाने वाला कोड है। RCC-MRx RB 3944.42 के अनुसार, एक सरलीकृत ट्यूबशीट विश्लेषण के लिए प्राथमिक झिल्ली और बंकन प्रतिबल के

तीव्रता की गणना केवल त्रिज्य और छल्ला तनाव के आधार पर की जाती है। छिद्रयुक्त ट्यूब शीट के विस्तृत 3 डी परिमित तत्व सिमुलेशन के साथ RCC-MRx सरलीकृत ट्यूब शीट विश्लेषण दृष्टिकोण की तुलना की गई। विश्लेषण के परिणामों में प्राथमिक झिल्ली के साथ बंकन तनाव तीव्रता के आकलन में अक्षीय तनाव के घटक पर विचार करने के महत्व को रेखांकित किया गया। इसके आधार पर, सभी सामान्य घटक के प्राथमिक झिल्ली और बंकन प्रतिबल तीव्रता को शामिल करने हेतु AFCEN (फ्रेंच एसोसिएशन फॉर डिजाइन, कंस्ट्रक्शन एंड इन-सर्विस इंस्पेक्शन रूल्स फॉर न्यूक्लियर आइलैंड कंपोनेंट्स) सब-कमेटी के लिए एक संशोधित प्रस्ताव बनाया गया। प्रस्ताव को स्वीकार कर लिया गया और इसे कोड के अगले संस्करण में शामिल किया जाएगा।

आधार विलगक युक्त एवं आधार विलगक रहित बहु-मंजिला कंक्रीट भवन का भूकंपीय प्रतिक्रिया अध्ययन ।

आधार विलगक एवं डैम्पर जैसी विभिन्न प्रतिक्रिया नियंत्रण तकनीकों का उपयोग करके सुरक्षा संबंधी संरचनाओं और प्रणालियों की भूकंपीय प्रतिक्रिया न्यूनीकरण पकड़वि में सक्रिय रूप से अध्ययन किए जाने वाले विषयों में से एक है। भापअकें और इंगांपअकें में चल रही सहयोगात्मक अनुसंधान गतिविधि के एक भाग के रूप में, आधार विलगक के प्रभाव को कम करने हेतु पूर्ण पैमाने पर बहुमंजिला प्रबलित कंक्रीट संरचना की भूकंपीय प्रतिक्रिया का अध्ययन करने के लिए 100 t बहुअक्षीय प्रकंपी टेबल पर प्रयोग किए गए।

4.5 m x 4.5 m x 9 m आकार की एक तीन मंजिला प्रबलित कंक्रीट इमारत का निर्माण किया गया और विकृति गेज त्वरणमापी और लेजर संसूचक के साथ मापयंत्रित किया गया। कंक्रीट रखने से पहले महत्वपूर्ण स्थलों में स्टील के सुदृढ़ छड़ों पर लगभग 50 विकृति गेज लगाए गए और कंक्रीटिंग के दौरान इसकी सुरक्षा के लिए सावधानी बरती गई। द्वितीय मंजिल पर एक लग समर्थित टैंक को अवलंबित किया गया और भूतल पर एक अवलंबित छोर के साथ एक स्टील पाइपिंग को तल-वेधन जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, के माध्यम से टैंक नोजल से जोड़ा गया। भवन-उपकरण प्रणालियों की प्रतिक्रिया का अध्ययन करने के लिए विभिन्न परीक्षण किए गए और 10 त्रि-अक्षीय त्वरणमापी, 50 विकृति गेज और महत्वपूर्ण स्थानों पर स्थित 6 लेजर विस्थापन संसूचक का उपयोग करके प्रतिक्रिया को अभिगृहित किया गया। इमारत की प्रतिक्रिया तीन मामलों अर्थात् लेमिनेटेड रबर बेयरिंग प्रबलित स्टील प्लेटों पर स्थित संरचना;

फाइबर प्रबलित रबर बेयरिंग पर स्थित संरचना तथा प्रकंपी टेबल पर मजबूती से लगायी गई संरचना के लिए मापी गई।



आधार विलगक के साथ शोक टेबल पर स्थित मल्टी-स्टोरी कंक्रीट भवन



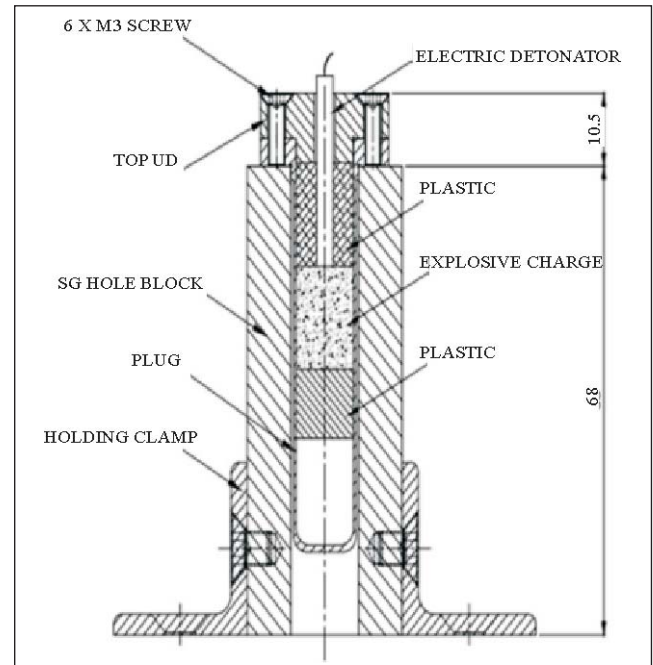
आधार विलगक का दृश्य

तीनों मामलों के लिए, 0.2 g के स्थिर त्वरण हेतु उत्तेजन आवृत्तियों को 0.5 Hz से 50 Hz के बीच घटा-बढ़ा कर और 128 चैनल डेटा अधिग्रहण प्रणाली द्वारा प्रतिक्रियाओं को रिकॉर्ड करके स्वीप सीन परीक्षण के उपयोग से सिस्टम की गतिकी अभिलक्षण अर्थात् प्राकृतिक आवृत्ति, अवमंदन आदि का मूल्यांकन किया गया। प्रयोगात्मक परिणामों ने स्थाईकृत आधार की तुलना में आधार विलगक युक्त भवन की आधारभूत प्राकृतिक आवृत्ति में 1.8 Hz से लेकर 0.7 Hz तक की कमी को इंगित किया। तदनन्तर, भारतीय मानक (IS-1893) के अनुसार भूकंपीय क्षेत्र II, III, IV और V के अनुकूल उत्तेजन के लिए कंपन के आयाम को चरणों में बढ़ाकर भूकंपीय परीक्षण किया गया। यह देखा गया कि आधार विलगकों के साथ गतिज प्रतिक्रियाओं जैसे त्वरण

और तनाव मूल्य काफी कम (40% तक) हो गया और संरचना या उपकरण में कोई विफलता नहीं देखी गई। कंक्रीट भवन के भंगुरता मूल्यांकन के रूप में, स्थिर आधार मामले के लिए भूकंप उत्तेजन, जोन- V स्तर (0.36 ग्राम से अधिक) से आगे बढ़ा दी गई। बेस फुटिंग पर हिंज का गठन 0.6 g PGA के आसपास देखा गया जो जोन- V भूकंप स्तर का लगभग 1.6 गुना है। इन प्रयोगों ने सिविल संरचनाओं, पाइप बिछाने और उपकरणों पर गंभीर भूकंपीय लोड को कम करने में आधार विलगक की प्रभावशीलता को प्रदर्शित करने में मदद की। इन प्रयोगों ने इस क्षेत्र में भविष्य के अध्ययन हेतु एक बेंचमार्क के रूप में कार्य करने के लिए डेटा प्राप्त किया।

डीग्रेडेड स्टीम जेनरेटर ट्यूब के प्लगिंग हेतु विस्फोटक वेल्डिंग तकनीक का विकास

संयंत्र की सुरक्षा के संवर्धन हेतु ISI/PSI निरीक्षण के दौरान संकेत दिखाने वाले भाप जेनरेटर (एसजी) ट्यूब को दोनों छोर पर प्लगिंग के माध्यम से सेवा से अलग किये जाने की आवश्यकता है। टीबीआरएल, डीआरडीओ, चंडीगढ़ के साथ एक सहयोगात्मक अध्ययन किया गया और डिजाइन किए गए एसजी ट्यूब प्लग की विस्फोटक वेल्डिंग (ExW) पर मॉक टेस्ट किए गए। किए गए प्रयोग सफल रहे और साउंड बॉन्डिंग का निर्माण किया। मान्यकरण के पश्चात, इसे एक रोबोटिक प्रणाली के माध्यम से तैनात किया जाएगा जो डीग्रेडेड एसजी ट्यूब पर दूरस्थ रूप से एसजी ट्यूब प्लगिंग का कार्य करेगा।



पीएफबीआर एसजी ट्यूब्स के लिए मॉक टेस्ट सेटअप



एसएडी निष्पादन प्रदर्शन के लिए प्रायोगिक सेट अप

विद्युत-चुंबकीय सोडियम पंप में रिसाव का पता लगाने के लिए नाइट्रोजन वातावरण में सोडियम एयरोसोल डिटेक्टर का मान्यकरण करना।

पीएफबीआर के प्राथमिक सोडियम शुद्धिकरण परिपथ में सोडियम को प्रसारित करने के लिए एक वलयाकार रैखिक इंडक्शन पंप (एएलआईपी) प्रदान किया जाता है। सोडियम ले जाने वाले ये पाइप, जो सिरेमिक सामग्री से विलग है, पंप कुंडलन से घिरा हुआ रहता है। एएलआईपी कुंडलन तापमान को अपनी डिजाइन सीमा के भीतर बनाए रखने के लिए, संवृत पाश नाइट्रोजन गैस शीतलन प्रणाली प्रदान की जाती है। पाइप में किसी भी तरह के सोडियम रिसाव का पता लगाने के लिए, एक सोडियम एयरोसोल डिटेक्टर (एसएडी), नाइट्रोजन सर्किट में रखा गया है। सोडियम वाष्प या उसके एरोसोल का आयनीकरण करने के लिए एसएडी में ऊष्म तंतु का उपयोग होता है और सोडियम रिसाव का संकेत प्रदान करने के लिए आयन धारा को एक कलेक्टर इलेक्ट्रोड द्वारा मापा जाता है। रिएक्टर में तैनाती से पहले एएलआईपी शीत परिपथ के उद्घासित एसएडी पर्यावरण में प्रदर्शन किया जाना आवश्यक था। इसलिए, परीक्षण सेट अप में नाइट्रोजन नमूना प्रवाह दर, तापमान, सामग्री और संरचनात्मक लेआउट जैसे पीएफबीआर एएलआईपी स्थितियों को सोडियम रिसाव के साथ अनुकारित किया गया। रिसाव के प्रति एसएडी को पर्याप्त रूप से प्रतिक्रियात्मक पाया गया।

525⁰ C तक सोडियम में अपने इलेक्ट्रॉनिक्स के साथ प्राथमिक पंप सेंसर (ECFM) की योग्यता।

रिएक्टर इलेक्ट्रॉनिक्स के साथ भंवर धारा प्रवाह मीटर (ECFM) का अभिन्न परीक्षण भाग जनित परीक्षण सुविधा/स्टीम जेनरेटर टेस्ट फैसिलिटी (एसजीटीएफ) में समर्पित परीक्षण स्टेशन में किया गया। परीक्षण के दौरान, संवेदक के माध्यम से 5 m³/hr के चरणों में प्रवाह को स्थिर से 25 m³/hr तक परिवर्तित किया गया था और 50°C के चरणों में तापमान को 250 से 525°C तक बढ़ाया गया। इलेक्ट्रॉनिक्स के साथ-साथ संवेदक का संतोषजनक संचालन स्थापित किया गया। यह पाया गया कि प्राथमिक पाइप के फटने के मामले में प्रणाली SCRAM उत्पन्न करने के लिए डिजाइन आवश्यकताओं को पूरा करता है।



ECFM प्रोब
असंबली



विभिन्न प्रवाह के लिए ECFM
का निर्गम अभिलक्षण

योग्यता रिग में वृहद् व्यास बेयरिंग के प्रदर्शन का आकलन

आयात विकल्प के रूप में स्वदेशी रूप से विकसित $\phi 4.6m$ माप की वृहद् व्यास बेयरिंग योग्यता रिएक्टर के प्रचालन में अपेक्षित रूप से सारी श्रेणियों में उद्योपित प्रचालन स्थितियों यथा भार (230 टन), तापमान (100 डिग्री सेल्सियस तक) और तापमान अंतर (20°C) के तहत बेयरिंग का परीक्षण करने हेतु एक प्रयोगात्मक सुविधा शुरू की गई है। कार्यात्मक परीक्षण के पश्चात, भार के तहत कमरे के तापमान पर और 90°C (शीर्ष श्रेणी) और 80°C (निम्न श्रेणी) के प्रचालन तापमान पर बेयरिंग का चक्रीय परीक्षण किया गया। इसके अलावा, चक्रीय परीक्षण विभिन्न अक्षीय और परिधीय तापमान ढालों (10 - 40°C) के लिए दोहराए गए,

ताकि बेयरिंग प्रदर्शन का आकलन किया जा सके। परीक्षणों के आधार पर बेयरिंग घुमाव निर्बाध और टॉर्क भिन्नता स्वीकार्य सीमा के भीतर पाया गया।



230 टी भार को अनुकर के लिए भरे गए सीसा शिलिका के साथ वृहद् व्यास बेयरिंग परीक्षण रिग



φ2m ज्वलनशील सील

सिलिकॉन में φ2 m के फुलाने योग्य सील का स्वदेशी विकास

रिएक्टर पात्र से रेडियोधर्मी आर्गन कवर गैस के रिसाव को रोकने के लिए रिसाव-रोधता प्रदान करने हेतु पीएफबीआर में फुलाने योग्य सील का उपयोग प्राथमिक सील के रूप में किया जाता है। स्वदेशी विकास के प्रयास के रूप में, सिलिकॉन के उपयोग से सील बनाने का कार्य शुरू किया गया। चूंकि, रिएक्टर में स्थापित करने से पहले उनको रिएक्टर योग्य साबित किया जाता है, इसलिए रिएक्टर में अपेक्षित रूप से उद्घोषित प्रचालन परिस्थितियों के तहत परीक्षण सुविधा में उनके प्रदर्शन के लिए φ2m का टेस्ट इन्फ्लेटेबल सील विकसित करने और उन्हें परीक्षण करने के लिए एक योजना तैयार की गई।

सील के विकास के लिए दो विकल्पों अर्थात् सचन और बहिर्वेशन पर विचार किया गया। सील की सममिति ज्यामिति और कम लागत को ध्यान में रखते हुए, सील विकास हेतु बहिर्वेशन मार्ग का पालन करने का निर्णय लिया गया। इसके पश्चात, बहिर्वेशन डायस का विकास किया गया, संकुचन सीमा का ध्यान रखते हुए सील बहिर्वेशन के लिए परीक्षण संचालित किये गए। पहले कदम के रूप में, एक φ2m नमूना सील विकसित किया गया और मौजूदा परीक्षण रिग के साथ फिटमेंट परीक्षण किये गए। संतोषजनक रूप से स्थापित होने के पश्चात, φ2m के 5 सील सफलतापूर्वक निर्मित किए गए। इसके पश्चात, बहिर्वेशित सील के पश्च जोड़ का प्रदर्शन किया गया और जोड़ के पर्याप्त ताकत को तन्यता परीक्षण के लिए संबद्ध जोड़ नमूनों के अधीन सत्यापित किया गया। रिएक्टर में उपयोग के लिए प्रमाणित करने से पूर्व सील का परीक्षण रिग में योग्यता परीक्षण से गुजरेंगे।

DSRDM के लिए स्थायी चुंबक आधारित चुंबकीय कण संग्रहक का विकास

पीएफबीआर के शटडाउन तंत्र में तीन विभिन्न सेफ्टी रॉड ड्राइव मैकेनिज्म (डीएसआरडीएम) शामिल हैं। मैकेनिज्म में डाइवर्स सेफ्टी रॉड (डीएसआर) होता है, जो विद्युत चुंबक यानि इलेक्ट्रो मैग्नेट (ईएम) द्वारा धारित होता है। डीएसआरडीएम इलेक्ट्रोमैग्नेट की उत्थापन क्षमता ईएम और डीएसआर की आर्मेचर के बीच के अंतर के प्रति बेहद संवेदनशील होती है। ईएम और डीएसआर अंतरापृष्ठ के बीच कोई भी बाहरी कण अचुंबकीय अंतर को बढ़ाता है, इसलिए डीएसआर के लिए ईएम की उत्थापन क्षमता कम हो जाती है। रिएक्टर के कमीशनन चरण के दौरान प्राथमिक सोडियम से यदि कोई निलंबित फेरोमैग्नेटिक कण हो, तो उसको हटाना आवश्यक है।

उपर्युक्त आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए, प्राथमिक सोडियम से निलंबित चुंबकीय कणों को इकट्ठा करने के लिए, एक चुंबकीय कण संग्रहक (एमपीसी) को डिज़ाइन और विकसित किया गया है, जिसे चित्र में दिखाया गया है। प्राथमिक सोडियम क्षेत्र के रिएक्टर में जब स्थायी चुंबक आधारित एमपीसी डालने पर चुंबकीय क्षेत्र का उत्पादन होगा, जो सोडियम में तैरने वाले किसी भी लौह-चुंबकीय कण को आकर्षित करेगा। एमपीसी उपकरणों को एक अंतराल पर रिएक्टर में डाला और बाहर निकाला जाएगा। चुंबकीय कण संग्रहक के बाहरी सतह पर चिपके हुए सोडियम और एकत्र चुंबकीय कणों को हटा दिया जाएगा और एमपीसी को पुनः रिएक्टर में तब तक पुनर्निवेशन किया जाएगा

जब तक प्राथमिक सोडियम निलंबित चुंबकीय कणों से मुक्त नहीं हो जाता। प्राथमिक सोडियम से प्लवन चुंबकीय कण को हटाने के बाद रिएक्टर में डीएसआरडीएम लगाए जाएंगे।



विकसित चुंबकीय कण संग्रहक (MPC)

हॉट सेल अनुप्रयोगों के लिए सर्वो मैनीपुलेटर का विकास

हॉट सेल अनुप्रयोगों के लिए एक 15 किलो सर्वो मैनीपुलेटर (एसएम) विकसित किया गया है। द्वैत एसएम में मास्टर और स्लेव यांत्रिक लिंक के बजाय संचार तार द्वारा जुड़ा है, जो मास्टर और स्लेव को व्यापक रूप से अलग कर सकता है। प्रचालक को स्लेव वातावरण का एहसास होता है और स्लेव भी नाजुक वस्तुओं को नष्ट किए बगैर संभालने में सक्षम होता है। यह प्रचालकों को हॉट सेल के भीतर बारीक कार्यों को करने में मदद करता है।



हॉट सेल अनुप्रयोगों के लिए सर्वो मैनीपुलेटर



सर्वो मैनीपुलेटर के उपयोग से कुशल संचालन

एफबीआर-अग्रांत ईंधन चक्र

पीएफबीआर के लिए नाभिकीय ईंधन पिनो को ईंधन संविरचन सुविधा से रिएक्टर स्थल तक ट्रांसपोर्ट मैगजीन में अंतरित किया जाता है। भापअ केंद्र ने एफएफएफ, तारापुर में ट्रांसपोर्ट मैगजीनों में ईंधन पिन लोड करने हेतु स्वायत्त



पीएफबीआर के लिए नाभिकीय ईंधन पिनो को लोड करने हेतु स्वायत्त (ऑटोनोमस) रोबोटिक सॉल्यूशन

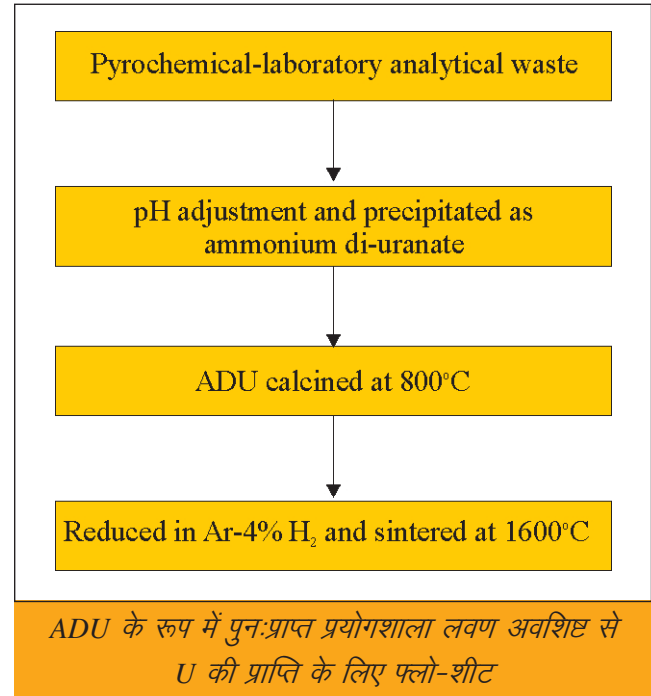
(ऑटोनोमस) रोबोटिक सॉल्यूशन का कमीशनन किया है। इस प्रणाली में पिनों के लिए बिल्कुल सटीक स्थिति नियंत्रण प्रणाली और विशेष रूप से अभिकल्पित ग्रिपर सहित उच्चरित रोबोटिक आर्म निहित है। स्वचलन कार्य के हिस्से के रूप में, ईंधन पिन नंबर के स्वायत्त रीडिंग और कंप्यूटरीकृत डोटाबेस तैयार करने हेतु गहन ज्ञान आधारित एलगोरिदम और हार्डवेयर का विकास किया गया है। रोबोटिक लोडिंग प्रणाली, जिससे थ्रू पुट की वृद्धि होगी, मानव प्रचालकों के लिए सक्रिय रूप से सहायक होती है और रेडियोसक्रिय खतरों से उनकी रक्षा करती है।

एफबीआर-पश्च भाग ईंधन चक्र

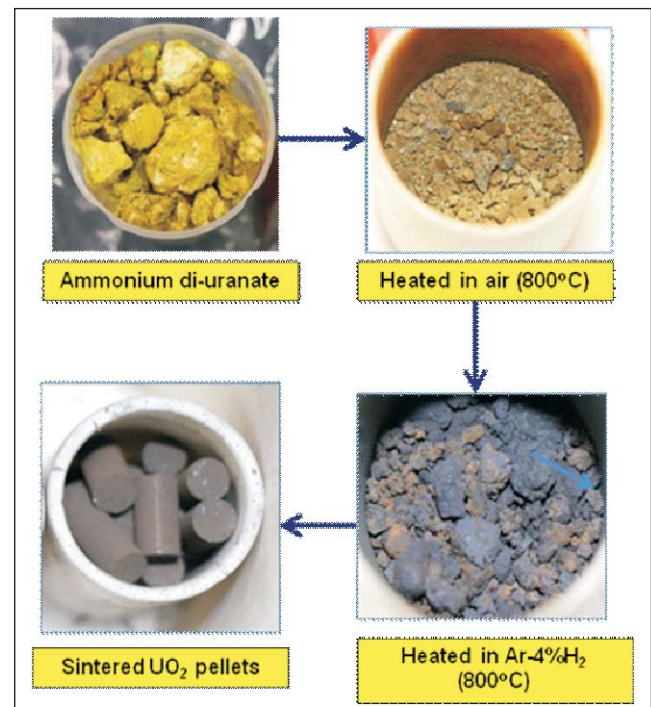
डायरेक्ट ऑक्साइड इलेक्ट्रो - डी-ऑक्सिडेशन राह के उपयोग से पायरो प्रक्रिया प्रयोगशाला अपशिष्ट विलयन से धातुमय U बनाने की व्यवहार्यता

भुक्त-शेष धातु ईंधन के उत्ताप-रासायनिक पुनर्संसाधन में कई खेप प्रचालन शामिल होते हैं, जिसमें उच्च तापमान पर किए गए पृथक्करण, समेकन, शुद्धिकरण, भुक्त-शेष लवण उपचार होते हैं। यूरेनियम और यूरेनियम आधारित मिश्र धातुओं पर पिछले पांच वर्षों में किए गए प्रयोगशाला पैमाने पर पायरो प्रसंस्करण प्रयोगों के दौरान, पारंपरिक डैविस और ग्रे विधि द्वारा U के अनुमान के लिए आमतौर पर गलन से LiCl-KCl यूक्टेक्टिक गलित को नमूने के लिए लिया गया। इस प्रक्रिया के दौरान U से युक्त सैकड़ों लवण द्रव पायरो प्रसंस्करण प्रयोगशाला में एकत्र किए गए और संग्रहीत किए गए, इसलिए विद्युतीकरण प्रयोगों में आगे के उपयोग के लिए इसे धातु रूप में परिवर्तित करने हेतु अपशिष्ट विश्लेषणात्मक समाधानों से यूरेनियम को पुनर्प्राप्त करने के लिए एक प्रवाह शीट विकसित करना आवश्यक था। यह महसूस किया गया कि प्रयोगशाला के जलीय अपशिष्ट को अमोनियम डाई-यूरेनेट (ADU) के रूप में यूरेनियम को बनाने के लिए पारंपरिक तरीके से उपचार किया जा सकता है और उसका गलित लवण आधारित डायरेक्ट ऑक्साइड इलेक्ट्रोकेमिकल रिडक्शन (डीओईआर) मार्ग से धातु यूरेनियम के रूप में वैद्युत अपचयन किया जा सकता है। प्रयोगशाला के पैमाने पर इस प्रक्रिया को शुरू में वैश्लेषिक प्रयोगशाला अपशिष्ट अवस्था में लगभग 10 L नाइट्रेट से ADU के रूप में यूरेनियम को अवक्षेपित करके प्रदर्शित किया गया। तत्पश्चात ADU को AAS का उपयोग करके विभिन्न अशुद्धियों जैसे Fe, Cr, Ni, Cu, Zn, Ag और Cd के लिए विश्लेषण किया गया था। डैविस और ग्रे विधि का उपयोग करके ADU में उपस्थित कुल U का भी अनुमान लगाया गया। इसके उपरांत अवक्षेपक उत्पाद को 70g खेपों में लिया गया और 800° C पर निस्तापित

कर गुटिकायित किया गया। अंत में यूरेनियम ऑक्साइड गुटिकाओं को Ar-4 wt% H₂ वातावरण में 1600° C पर लघुकृत किया गया ताकि सिंटरित UO₂ तैयार किया जा सके। ADU से सिंटरित UO₂ गुटिकाओं को तैयार करने के लिए फ्लो-शीट को चित्र में दिखाया गया है।



इन गुटिकाओं को बाद में 450 g का LiCl-1wt.%Li₂O पिघलाव युक्त उच्च तापमान वाले इलेक्ट्रोलाइजर पात्र में, जो 650°C पर Pt एनोड के साथ प्रचलित होता है, कैथोड बास्केट



सिंटरित UO₂ गुटिकाओं की तैयारी के दौरान विविध चरणों में प्राप्त विभिन्न उत्पादों के चित्र

में 30g खेपों में लोड किया गया। चित्र में सिंटरित UO_2 गुटिकाओं की तैयारी के दौरान विभिन्न चरणों में प्राप्त विभिन्न उत्पादों को दर्शाता है।



लवण एवं चाप-गलन के आसवन के पश्चात विद्युत अपचयित U धातु

विद्युत अपचयन प्रयोगों से पहले, $650^\circ C$ पर Li^+Li कैथोडिक आरंभिक क्षमता और क्लोरीन विकास की आरंभिक क्षमता को निर्धारित करने के लिए चक्रीय वोल्टमैट्री की गई थी जिससे गलन की शुद्धता स्थापित हुई। $NiNiO$ का उपयोग संदर्भ इलेक्ट्रोड के रूप में किया गया था। 8 घंटे के लिए स्थिर धारा (5 A) संचार पर विद्युत अपचयन किया गया। विद्युत अपघटन के पश्चात आसुत $LiCl$ लवण (लगभग 20 - 30 wt%) को हटाने के लिए अपचयित उत्पाद का $900^\circ C$ पर निर्वात में आसवन किया गया। आसवन के पश्चात कुछ गुटिकाओं का चाप गलन किया गया और समेकित उत्पाद की धातु चमक द्वारा लगभग >95% अपचयन की पुष्टि की गई। इस प्रकार, प्रस्तावित विधि पाइरोकेमिकल प्रयोगशाला के विश्लेषक अपशिष्ट से U धातु के रूप में यूरेनियम की प्राप्ति की पुष्टि की गई है।

एफबीटीआर के मिश्रित कार्बाइड भुक्त-शेष ईंधन का पुनर्संसाधन

एफबीटीआर से निस्सरित ईंधन (155 गीगावाट दिवस/टन बर्नअप) को पुनर्संसाधित करने के अभियानों को CORAL सुविधा में उत्कृष्ट रिकवरी और सबसे कम खुराक खर्च के साथ चलाया गया। कमीशनन का दूसरा चरण अर्थात् अम्ल-विलायक रन "अपनी तरह के पहले" DFRP (प्रदर्शन द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र) में प्रगति पर हैं। अब तक संपन्न किए गए प्रमुख

कार्यों में कई अनुकूलित उपकरणों की स्थापना, परीक्षण और अंशांकन शामिल हैं, जिसे विशेष घरे के अंदर रखा गया जो अत्यधिक रेडियोधर्मी विलयन को संभालने के लिए उपयुक्त थे। एक अभिनव लेजर आधारित उपकरण का भी डिजाइन, प्रापण और ईंधन बंडल के अव्यवस्थापन के लिए परीक्षण किया गया। इसे DFRP में अग्र छोर सुविधा (HEF) नामक एक अलग सुविधा में रखा जाएगा। बड़ी क्षमता (ओवर डायमेंशनल कंपोनेंट्स) के साथ उच्च स्तर के तरल अपशिष्ट टैंक ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र के अपशिष्ट टैंक फार्म में स्थापना के लिए तैयार किए गए। यह फार्म एक नया प्लांट है जिसे मेगा प्रोजेक्ट यानि, द्रुत रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा के हिस्से के रूप में बनाया जा रहा है।

द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन हेतु अनुसंधान एवं विकास

नाइट्रिक अम्ल में पीएफबीआर मॉक्स ईंधन गुटिकाओं का विलयन अध्ययन

प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) से निस्सरित मिश्रित ऑक्साइड (एमओएक्स) ईंधन गुटिकाओं के विघटन के दौरान होने वाली प्रतिक्रिया को समझने के लिए मॉक प्रयोग किए गए थे। इन अध्ययनों के माध्यम से उत्पन्न डेटा पीएफबीआर से निस्सरित किए गए ईंधन को फिर से भरने के लिए एक निरंतर विघटन प्रणाली के डिजाइन के लिए मौलिक इनपुट के रूप में काम करेगा। इन अध्ययनों के प्रमुख निष्कर्षों में से एक मॉक्स ईंधन गुटिका के घटकों के अंतर विघटन दर और विघटन प्रक्रिया के दौरान गैस से विकसित होने वाली धाराओं का संयोजन है।

नाइट्रिक अम्ल माध्यम में वैकल्पिक विलायक की विलेयता का अध्ययन

विलायक निष्कर्षण (सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन) का उपयोग द्रुत प्रजनक रिएक्टरों (एफबीआर) से निस्सरित हुए किरणित ईंधन के जलीय पुनर्संसाधन में किया जाता है। इसमें नाइट्रिक अम्ल में ईंधन का विलयन और एक उपयुक्त कार्बनिक विलायक अर्थात्, ट्राइब्यूटाइल फॉस्फेट (टीबीपी) की मदद से U और Pu का निष्कर्षण शामिल है। तत्पश्चात आगे के उपचार से पूर्व अवांछनीय रेड-वेस्ट युक्त जलीय धारा को वाष्पीकरण द्वारा बाद में सांद्रित किया जाता है। विलायक निष्कर्षण के दौरान, कार्बनिक विलायक की कुछ मात्रा को जलीय धारा पर ले जाया जा सकता है। वाष्पीकरण द्वारा टेड-वेस्ट की सांद्रता के दौरान, अवशिष्ट

ऑर्गेनिक्स जो संभावित रूप से जलअपघटित होते हैं, वे नॉनवोलेटाइल इंटरमिडिएट्स (जिसे "लाल तेल" कहा जाता है) में बदल सकते हैं जो वाष्पीकरण के दौरान एक अत्यधिक बहिर्मुखी प्रतिक्रिया का खतरा पैदा करता है। ये बाद में विस्फोट पैदा कर सकता है, जो वांछनीय नहीं है। इस प्रकार नाभिकीय ईंधन पुनर्संसाधन में जलीय अपशिष्ट के सुरक्षित निपटान के लिए जलीय प्रावस्था से विलायक अवशेषों को हटाना काफी महत्वपूर्ण है। लाल तेल के गठन को कम करने के लिए; एक वैकल्पिक विलायक, जिसका नाम ट्राई-आईसो अमाइल फॉस्फेट (TiAP) है, पर विचार किया जा रहा है। विभिन्न परिस्थितियों में नाइट्रिक एसिड में इसकी घुलनशीलता को समझने के लिए परीक्षण आयोजित किए गए और नाइट्रिक एसिड में इस विलायक की घुलनशीलता की जांच की गई। प्राप्त घुलनशीलता डेटा जलीय धारा से विलीन जैव को हटाने के लिए उपयुक्त उपकरण के डिजाइन में उपयोगी होगा।

विभिन्न विलायकों में यूरेनाइल नाइट्रेट निष्कर्षण के मॉडलिंग के लिए सक्रिय गुणांक मॉडल का अनुप्रयोग

परमाणु ईंधन पुनर्संसाधन के लिए प्रक्रम चित्र को डिजाइन करने में, विलायक निष्कर्षण प्रक्रिया के लिए एक सैद्धांतिक मॉडल विकसित करना महत्वपूर्ण होता है क्योंकि, यह इकाई प्रक्रियाओं को अनुकूलित करने में मदद करती है। अक्सर विलायक निष्कर्षण प्रक्रिया के रसायन विज्ञान से संबंधित प्रयोगात्मक परिणाम को एक संयंत्र में प्रचलित वास्तविक स्थितियों के लिए बहिर्वेशित करने की आवश्यकता होती है। संघटक अर्धांश के सक्रिय गुणांकों पर आधारित मॉडल वास्तविक प्रक्रिया के सन्निकट परिणामों को प्राप्त करने के लिए आवश्यक है। हालांकि, उच्च आयनिक सांद्रता पर, विशेष रूप से जलीय माध्यम में कई विद्युत-अपघट्य के बीच जटिल अंतर्क्रिया के कारण एक उपयुक्त मॉडल चुनना अक्सर मुश्किल होता है। एक बहुउद्देशीय प्रणाली का वर्णन करने के लिए न्यूनतम समायोज्य चर वाले एक उपयुक्त मॉडल, जो हमारी आवश्यकता के अनुसार सबसे उपयुक्त है; इस मॉडल का उपयोग करके, जलीय प्रावस्था में आयनिक प्रजातियों के लिए सक्रियता गुणांक निर्धारित किए गए। इस डेटा से संतुलन कार्बनिक प्रावस्था सांद्रता निर्धारित किया गया। इस मॉडल का उपयोग करके अनुमानित सांद्रता प्रयोगात्मक परिणामों के साथ सटीक पाए गए।

नाइट्रिक अम्ल माध्यम में अपचायक कारक का उत्प्रेरक उत्पादन

भुक्त-शेष नाभिकीय ईंधन के जलीय पुनर्संसाधन में, यूरेनियम आयनों के ऑक्सीकरण अवस्था को उच्च ऑक्सीकरण

अवस्था से निम्न ऑक्सीकरण अवस्था में घटाकर इसे समायोजित करने की आवश्यकता होती है। यह आमतौर पर एक विद्युत तकनीक की मदद से पूरा किया जाता है। इस विधि की सीमाओं से उबरने के लिए एक वैकल्पिक विधि विकसित करने की आवश्यकता है। विकल्प के रूप में, एक कैटालिस्ट असिस्टेड इलेक्ट्रोकेमिकल रिडक्सन विधि विकसित की गई। नाइट्रिक अम्ल माध्यम में एक प्लैटिनम/सिलिका उत्प्रेरक पर इस न्यूनीकरण के गतिकी की जांच की गई। सभी प्रयोगात्मक मापदंडों के एक प्रकार्य के रूप में प्रतिक्रिया के गतिकी की निर्भरता को समझने के लिए प्रयोग किए गए। प्रक्रिया का वर्णन करने के लिए विभिन्न गतिज मॉडल की उपयुक्तता की जांच की गई। इन विश्लेषणों ने संकेत दिया कि अवशोषित अणु के बीच सतह प्रतिक्रिया के माध्यम से अपचयन प्रक्रिया शुरू होती है और यह एक रासायनिक क्रिया-नियंत्रित प्रक्रिया है।



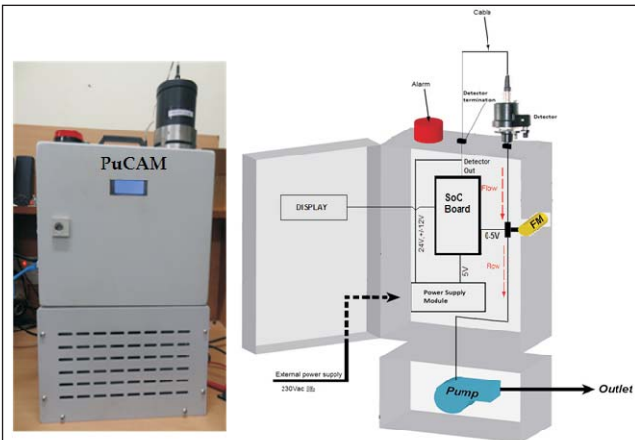
अपकेंद्रित निष्कर्षकों (सीई) का शीर्ष दृश्य



दूरस्थ प्रचालन के साथ अपकेंद्री निष्कर्षक

स्वदेशी संहत प्लूटोनियम सतत वायु मॉनिटर

प्लूटोनियम सतत वायु मॉनिटर (PuCAM) पाउडर रूप में प्लूटोनियम का इस्तेमाल करने वाली सभी प्रयोगशालाओं में हवा की निगरानी के लिए एक बहुत ही महत्वपूर्ण उपकरण है। पऊवि में, यह आवश्यकता वर्तमान में आयातित प्रणालियों के साथ पूरी होती है। स्थल-विशिष्ट आवश्यकताओं के अनुरूप विन्यास का अभाव और उपकरण में प्रयुक्त विश्लेषणात्मक तकनीकों के संबंध में विवरण सीमित होना इन आयातित इकाइयों से बार-बार गलत अलार्म का कारण बनता है। इनके कारण, PuCAM का स्वदेशी डिजाइन और विकास शुरू किया गया था। भापअके के सहयोग से स्पेक्ट्रोस्कोपी आधारित PuCAM के पहले संस्करण को बने-बनाए मॉड्यूल का उपयोग करके डिजाइन और विकसित किया गया है। पहले संस्करण के सफल क्षेत्र अनुभवों से आत्मविश्वास प्राप्त करते हुए, चिप (SoC) आधारित प्रोग्रामेबल लॉजिक डिवाइसेस पर सिस्टम का उपयोग करके एक कॉम्पैक्ट PuCAM का डिजाइन शुरू किया गया। एक मदरबोर्ड को डिजाइन और विकसित किया गया जो पूर्व विकसित मॉड्यूलों की कार्यक्षमता का प्रदर्शन करता है जैसे: बहु-चैनल विश्लेषक; एकल चैनल विश्लेषक; पैनल पीसी और इनपुट/आउटपुट मॉड्यूल, जो पहले संस्करण में उपयोग किया गया है। इस प्रकार यह संस्करण अधिक सुसंहत, विश्वसनीय और संभालने योग्य है। मदरबोर्ड, डिटेक्टर हेड, बिजली की आपूर्ति और वैक्यूम पंप को एक पोर्टेबल कैबिनेट में एकीकृत किया गया और सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है।



स्वदेशी संहत प्लूटोनियम सतत वायु मॉनिटर (PuCAM)

द्वुत रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा

एफआरएफसीएफ का निर्माण ईंधन चक्र को बंद करने एवं कल्याकम में द्वुत प्रजनक रिएक्टरों के लिए निरंतर ईंधन आपूर्ति सुनिश्चित करने के उद्देश्य से किया जा रहा है। एफआरएफसीएफ

पऊवि की एक बहु-इकाई बृहद् परियोजना है, जो भापअके, इंगांपअके औ- एनएफसी द्वारा समन्वित तथा इंगांपअके द्वारा निष्पादित की जा रही है। एफआरएफसीएफ, पीएफबीआर के साथ सह-स्थित है और नाभिकीय द्वीप में पांच प्रमुख संयंत्र हैं। सभी प्रकार की मंजूरी प्राप्त करने के पश्चात, 2014 में निर्माण कार्य शुरू किया गया। बुनियादी ढांचे के क्षेत्र में, बुनियादी ढांचे का सिविल निर्माण कार्य तथा उपयोगिता और सेवा भवनों का निर्माण पूरा हो गया और पऊवि के पहले हरित भवन के रूप में प्रशिक्षण केंद्र को इंडियन ग्रीन बिल्डिंग काउंसिल (IGBC) से गोल्ड रेटेड ग्रीन बिल्डिंग प्रमाण-पत्र प्राप्त हुआ।

नाभिकीय द्वीप में, कोर सब-असेंबली प्लांट (सीएसपी) बिल्डिंग का सिविल निर्माण (+) 13.0 मीटर की ऊंचाई और अपशिष्ट प्रबंधन संयंत्र (डब्ल्यूएमपी) भवन (+) 6.0 मीटर की ऊंचाई तक पहुंच गया, जबकि ईंधन संविरचन संयंत्र (एफएफपी) और पुनर्संसाधित यूरेनियम ऑक्साइड संयंत्र (आरयूपी) एफएफएल तक पहुंच गया। ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र (एफआरपी) का एक ब्लॉक भी फिनिशड फ्लोर लेवल (एफएफएल) पर पहुंच गया। एफआरएफसीएफ के विभिन्न संयंत्रों के कमीशनन के लिए आवश्यक सभी लंबी डिलीवरी अवधि वाले उपकरणों और घटकों के लिए प्रापण आदेश दे दिए गए हैं। ऑप्टिकल स्लैब के कुछ हिस्सों और विकिरण परिरक्षण के लिए लेड सिल्लियां खरीद ली गईं और उन्हें स्थल पर प्राप्त किया गया है। प्रक्रिया पात्रों एवं टैंकों के संविरचन के लिए आवश्यक स्टेनलेस स्टील प्लेट, पाइप और राउंड्स का प्रापण पूरा हो गया और स्थल पर प्राप्त किया गया। विश्लेषणात्मक प्रमाणन प्रयोगशाला स्थापित करने के लिए आवश्यक ग्लोब बक्से और धूम्र छत्र का निर्माण पूरा हो गया और उपकरणों का ग्लोव बॉक्स एकीकरण चल रहा है। मास्टर स्लेव



पऊवि में पहली आईजीबीसी गोल्ड रेटेड ग्रीन बिल्डिंग (एफआरएफसीएफ प्रशिक्षण केंद्र)

मैनिपुलेटर्स का निर्माण, विशिष्ट आकार के परेषण टैंक, कुंडलीकार टैंक, वेंटिलेशन सिस्टम डैम्पर्स, अंतर दबाव ट्रांसमीटर, विकिरण मॉनिटर और क्रांतिक सचेतक प्रणाली का निर्माण प्रगति पर है।



कोर सब-असेंबली संयंत्र

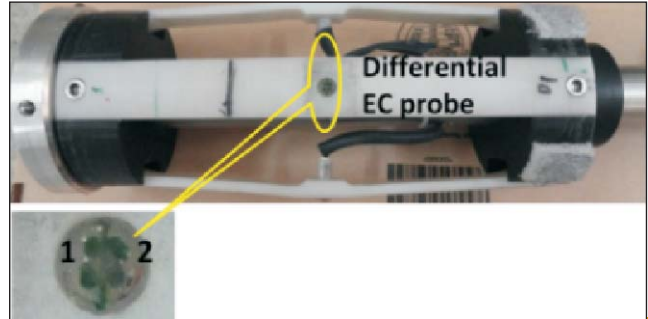
एनएफसी, कल्पाककम में "फास्ट रिएक्टर फ्यूल साइकिल फेसिलिटी" (एफआरएफसीएफ) परियोजना के अंतर्गत 2 संयंत्रों नामतः रिप्रोसेस्ड यूरेनियम ऑक्साइड प्लांट (आरयूपी) एवं कोर सब-असेंबली प्लांट (सीएसपी) की स्थापना भी कर रहा है।

मरम्मत एवं निरीक्षण प्रौद्योगिकियाँ

पीएचडब्ल्यूआर शीतलक चैनलों का अविनाशी परीक्षण

भापअकें चैनल निरीक्षण प्रणाली (BARCIS) का उपयोग करके PHWRs के शीतलक चैनलों का सेवा-कालीन निरीक्षण किया जाता है। विपरीत दिशा में स्कैनिंग सिस्टम में पलटाव के कारण एनपीसीआईएल द्वारा उपयोग किए जाने वाले वाणिज्यिक सॉफ्टवेयर (प्रतिबंधित हार्डवेयर डोंगल के साथ) के उपयोग द्वारा अल्ट्रासोनिक संकेतों के विश्लेषण और संकेतों के लक्षण वर्णन में खास चुनौतियां उत्पन्न होती हैं। सिग्नल के विश्लेषण के दौरान पश्चगमन को सही करने के लिए उपयुक्त एल्गोरिदम के साथ आईजीसीएआर अल्ट्रासोनिक एनालैसिस और इमेजिंग - BARCIS (IGUANI-BARCIS) नामक एक पूर्ण सॉफ्टवेयर विकसित किया गया है। इसके अलावा, सभी आवश्यक विशेषताओं को BARCIS का उपयोग करके प्राप्त किए गए अल्ट्रासोनिक डेटा के व्यापक विश्लेषण और संकेतों की रिपोर्टिंग के लिए सॉफ्टवेयर में शामिल किया गया। आईपीसीआर में एनपीसीआईएल मुख्यालय और स्थल से आए सहयोगियों को प्रशिक्षण प्रदान करने के बाद एनपीसीआईएल को सॉफ्टवेयर प्रदान किया गया।

KAPS 1 और 2 में कूलेंट चैनलों के एक साथ प्रतिस्थापन (EMCCR) अभियान के दौरान कैलेंड्रिया ट्यूबों के परीक्षण के लिए केंद्रित सतह अंतर भंवर धारा क्रम विन्यास प्रोब, एक शीर्ष असेंबली सहित निरीक्षण प्रक्रिया को इंगांपअकें में स्वदेशी तौर पर विकसित किया गया। इस विकसित शीर्ष असेंबली का उपयोग करते हुए 20 चयनित चैनलों के कैलेंड्रिया चैनल का 50 माइक्रोन गहरे कोण संवेद्यता संसूचन के साथ सफलतापूर्वक निरीक्षण किया गया।



भंवर धारा (ईसी) क्रम-विन्यास प्रोब और शीर्ष असेंबली

स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण

विकिरण संरक्षा

इंगांपअकें की सभी सक्रिय सुविधाओं के लिए प्रभावी स्वास्थ्य भौतिकी निगरानी और विकिरण सुरक्षा प्रदान की गई है। विकिरण डोजीमेट्री सेवाओं के तहत टीएलडी बैज का उपयोग करते हुए इंगांपअकें और भापअकें सुविधा के लगभग 3462 व्यावसायिक श्रमिकों की निगरानी की गई, रेडियोसक्रिय सुविधाओं में लगाये गये कुल 841 व्यावसायिक कर्मचारियों की जीवे निगरानी के तहत निगरानी की गई है और लगभग 155 विकिरण श्रमिकों की निगरानी बायोएस्से (पात्रे) सेवाओं के तहत की गई है। नए विकिरण श्रमिकों के फिंगर प्रिंट और कर्मियों के डेटा और सभी विकिरण श्रमिकों के बाह्य उद्घासन के लिए टीएलडी खुराक डेटा को राष्ट्रीय व्यावसायिक खुराक रजिस्ट्री प्रणाली (NODRS) में समय-समय पर अपलोड किया जा रहा है। जैवडोजीमीटर सुविधा में एक पुरुष वॉलंटियर की मंजूरी से प्राप्त परिधीय रक्त नमूने को किरणित करके Cs-137 γ -rays (0.1Gy/मिनट की खुराक दर) के लिए एक प्रतिदीप्ति स्वस्थाने संकरन (FISH) स्थानांतरण खुराक अनुक्रिया वक्र स्थापित की गई। यूरोपीयन रेडिएशन डोजीमेट्री ग्रुप (EURADOS) द्वारा आयोजित अंतरराष्ट्रीय अंतर्तुलनात्मक अभ्यास में भाग लेकर विभिन्न परिस्थितियों में उद्घासित ICRP/ICRU वोक्सल फैटमस से भौतिक डोजीमीटर और जीवे खुराक

आकलन के कम्प्यूटेशनल मॉडलिंग, दोनों के लिए अंतरराष्ट्रीय मानकों पर डोजीमीटर सेवाओं की गुणवत्ता सुनिश्चित की गई। वर्ष 2019 में, HEPA फ़िल्टर बैंकों के कुल 189 स्वस्थाने/अंतगृह परीक्षण, एफबीटीआर के 6 आयोडीन फ़िल्टर बैंक, एनएफसी, हैदराबाद में 21 HEPA फ़िल्टर बैंक और क्लीन रूम के फ़िल्टर बैंक, का मान्यता प्राप्त HFTL सुविधा में परीक्षण किया गया।

कल्पाक्कम में विभिन्न परमाणु सुविधाओं; केजीएस, कैगा; वीएसएससी, त्रिवेंद्रम; बीईएल, चेन्नई; एमईसीएल, नागपुर; अपोलो अस्पताल, चेन्नई और अन्य उद्योगों से लगभग 450 विकिरण सर्वेक्षण उपकरणों को पञ्चनप द्वारा मान्यता प्राप्त क्षेत्रीय अंशांकन सुविधा में अंशांकित किया गया। एफआरएफसीएफ के हॉट सेल में उपयोग की जाने वाली लेड ब्रिक्स को रेडियोमेट्री तकनीक द्वारा उनकी परीरक्षक अखंडता के लिए परीक्षण किया गया है।

विकिरण और परमाणु आपातकालीन स्थितियों के लिए इंगांपअके द्वारा विकसित ONERS-DSS नामक ऑनलाइन निर्णय समर्थन प्रणाली को अन्य एनपीपी साइटों के लिए प्रचालित किया गया, जिससे किसी भी समय स्थल-विशेष प्लम फैलाव के पूर्वानुमान और विकिरण प्रभाव का आकलन किया जा सकता है। उर्वरक और पेट्रोकेमिकल उद्योगों के भंडारण टैंकों से आकस्मिक रासायनिक निस्सरण के प्रबंधन और शमन के लिए फैक्टरीज एंड बॉयलर्स (FAB), केरल सरकार के सहयोग से विकसित किए जा रहे केमिकल इमरजेंसी रिस्पॉंस सिस्टम के लिए वेदर एंड डिसपर्सन मॉडलिंग पूरा किया गया।

इंगांपअके के कर्मचारियों के बीच सुरक्षा संस्कृति को बढ़ावा देने के लिए विभिन्न अवसरों पर सुरक्षा प्रचार गतिविधियों जैसे राष्ट्रीय सड़क सुरक्षा सप्ताह, राष्ट्रीय सुरक्षा दिवस, विश्व पर्यावरण दिवस, इत्यादि के अलावा समय-समय पर औद्योगिक सुरक्षा, अग्नि सुरक्षा और प्राथमिक चिकित्सा प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। विभिन्न इंगांपअके सुविधाओं में आवधिक प्रदीप्ति एवं ध्वनि स्तर की निगरानी निर्धारित कर पूरी की गई। इसके अलावा, सुसज्जित व्यावसायिक चिकित्सा केंद्र (OHC) इंगांपअके और भापअके कर्मचारियों के लिए व्यावसायिक चोट/बीमारी के लिए चिकित्सा सहायता प्रदान करने के लिए उपलब्ध है और लगभग 1500 कर्मचारियों के लिए आवधिक वार्षिक चिकित्सा परीक्षण किया गया।

विभिन्न विकिरण सुविधाओं और सहयोगात्मक परियोजनाओं में शामिल अन्य संस्थानों से मृदा और जल के नमूनों का विश्लेषण

NORM आकलन के लिए किया गया। मृदा, जल और हवा (रेडॉन, थोरॉन, ट्रिशियम और C-14) सहित पर्यावरणीय रेडियोधर्मिता माप कल्पाक्कम परिसर के लिए जारी रखे गए और विश्व औसत मूल्यों की तुलना में स्तरों के निरंतर अनुपालन प्रदर्शित किया गया।

व्यावसायिक रूप से उपलब्ध MgO के साथ तापीय प्रघात प्रतिरोध और सोडियम संयोज्यता जैसे योग्यता परीक्षण किए गए। 900° C पर गलित टिन के साथ तापीय प्रघात परीक्षण प्रयोग से पता चला कि सिंटरित MgO सुरक्षित रूप से खंडित कोरियम के कारण तापीय प्रघात झेल सकता है। MgO ब्रिक्स के 1500 घंटे की अवधि के लिए MgO से बने ईंटों के सोडियम संगतता परीक्षण से ज्ञात हुआ कि मैग्नेशियम ऑक्साइड के साथ सोडियम की कोई महत्वपूर्ण अंतर्क्रिया नहीं है।

550 NB पाइप कोहनी श्रान्ति दरार वृद्धि अध्ययन में दोष और दरारों का संसूचन और परिमाणन, सक्रिय थर्मोग्राफी तकनीक का उपयोग करके किया गया है। एसआरआई, एईआरबी के सहयोग से तापीय प्रतिबिंबन तकनीक का उपयोग वर्टिकल केबल फायर के अभिलक्षणन के लिए भी किया गया, जिसे चित्र में दिखाया गया है।



विकिरण जागरूकता कार्यक्रम के तहत, आसपास के स्कूलों के लगभग 600 छात्रों और 35 शिक्षकों को इंगांपअकें में विभिन्न सुविधाओं में ले जाया गया। राज्य के कुछ संस्थानों में जागरूकता व्याख्यान दिए गए।



विकिरण जागरूकता कार्यक्रम के दौरान छात्रों का विजिट

अध्याय 3

तारापुर में एनपीसीआईएल आरएंडडी
केंद्र स्थित एएचडब्ल्यूआर
ताप-द्रवचालित परीक्षण
सुविधा (एटीटीएफ)



नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम :
चरण – 3



गलित लवण प्रजनक रिएक्टर में आरएंडडी
हेतु अत्याधुनिक पदार्थ परीक्षण सुविधा

थोरियम आधारित रिएक्टर

नाभिकीय विद्युत जिसमें संवृत ईंधन चक्र का प्रयोग किया जाता है, वह विश्व की ऊर्जा मांग के बड़े हिस्से को पूरा करने के लिए विश्वसनीय तथा संधारणीय विकल्प है। विश्व में यूरेनियम की तुलना में थोरियम के संसाधन अधिक हैं। इसलिए, थोरियम को व्यापक रूप से "भविष्य के ईंधन" के रूप में देखा जाता है। भारतीय नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम चरण-3 का उद्देश्य वाणिज्यिक स्तर पर विद्युत उत्पादन के लिए थोरियम को ईंधन के रूप में प्रयोग करना है। थोरियम ईंधन चक्र में, थोरियम 232 विखंड्य आइसोटोप यूरेनियम -233 में अंतरित हो जाता है जो एक नाभिकीय ईंधन है। इस कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र द्वारा 300 मेगावाट का 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 जाता है। इस रिएक्टर में अनेक प्रगत निष्पेक्ष संरक्षा विशिष्टताएं होगी।

प्रगत भारी पानी रिएक्टर

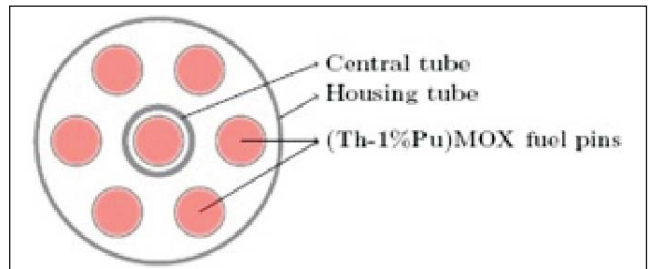
तारापुर स्थित एचडब्ल्यूआर ताप-द्रवचालित परीक्षण सुविधा (एटीटीएफ) में किए गए परीक्षणों ने दर्शाया कि 2% पूर्ण शक्ति से 80% पूर्ण शक्ति तक कोल्ड स्टार्ट अप से शक्ति युक्तिचालन के दौरान चैनल प्रवाह स्थिर रहा है। शक्ति को बढ़ाने के दौरान ईंधन क्लैड पृष्ठ तापमान निर्धारित सीमाओं के भीतर पाए गए। एचडब्ल्यूआर में प्रवाह अस्थिरताओं को अब डिजाइन द्वारा दूर किया जा रहा है।

प्रगत भारी पानी रिएक्टर (एचडब्ल्यूआर) के लिए क्रिटिकल फैसिलिटी का 80 बार प्रचालन किया गया। प्रायोगिक एचडब्ल्यूआर प्रकार [(Th-1% Pu) MOX तथा (NU-Th-NU) सैंडविच-ईंधन क्लस्टर के पास न्यूट्रॉन फ्लक्स मापन किया गया। इस सुविधा का उपयोग नाभिकीय संसूचकों के परीक्षण तथा न्यूट्रॉन एक्टिवेशन एनालिसिस (एनएएए) के लिए भारी मात्रा में नमूनों के एक्टिवेशन हेतु किया गया। इस सुविधा में कुल 42 नाभिकीय संसूचकों का परीक्षण किया गया तथा 165 बड़े आकार के नमूनों और 72 स्वर्ण फॉइलों को एक्टिवेट किया गया।



तारापुर में एनपीसीआईएल आरएंडडी केंद्र स्थित एचडब्ल्यूआर ताप-द्रवचालित परीक्षण सुविधा (एटीटीएफ)

भौतिकी डिजाइन के अनुरूप संरक्षा प्राचलों के मान्यकरण हेतु एचडब्ल्यूआर ईंधन में शीतलक रिक्ति अभिक्रियता परीक्षण किए गए। रिक्ति अभिक्रियता मापन करने हेतु एचडब्ल्यूआर ईंधन के साथ एक विशेष प्रयोगात्मक क्लस्टर डिजाइन किया गया, इस ईंधन में MOX (Th, 1%Pu) के 7 पिनें थी, और इस क्लस्टर को एचडब्ल्यूआर-क्रांतिक सुविधा की विस्तारित क्रोड में 5 लैटिस स्थान पर रखा गया। इन क्रोड विन्यासों हेतु संरक्षा विश्लेषण भी निष्पादित किए गए और सभी गतिज एवं संरक्षा पैरामीटर निर्धारित सीमाओं के भीतर पाए गए।



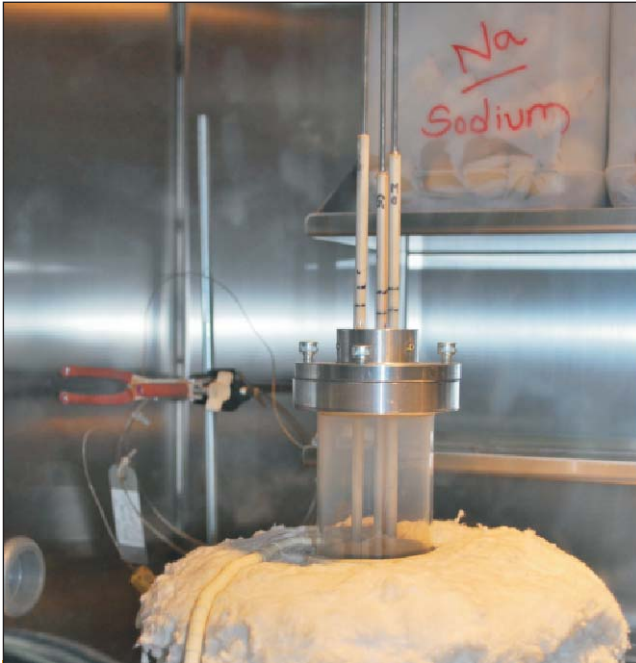
एचडब्ल्यूआर प्रायोगिक क्लस्टर का अनुप्रस्थ-काट

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A									
B									
C				S1		S4			AR
D									
E			S5				S2		
F									
G				S3		S6			
H									
J									

एचडब्ल्यूआर क्रांतिक सुविधा की विस्तारित क्रोड

थोरियम ईंधन चक्र

5MW_{th} IMSBR के FLiNaK शीतलक लवण में धनायनिक अशुद्धियों के विद्युत रासायनिक शोधन हेतु सुविधा स्थापित की गई। IMSBR के द्वितीयक पार्श्व हेतु FLiNaK (LiF, NaF और KF का एक गलनक्रांतिक मिश्रण) का चयन किया गया है। फ्लोराइड लवणों की नमी और ऑक्साइडों से अत्यधिक संवेदनशीलता के कारण, इस सुविधा को अक्रिय गैस ग्लॉब बॉक्स के अंदर स्थापित किया गया जहां ऑक्सीजन और नमी दोनों ही अशुद्धियों को 1-1 ppm से नीचे रखा जाता है। एक त्रि-इलेक्ट्रोड प्रणाली प्रयुक्त की गई है जिसमें वोल्टेज को विभवस्थापी-गैल्वेनो-स्थायी के माध्यम से नियंत्रित किया जाता है। विद्युत अपघटन द्वारा लवण शोधन प्रदर्शन का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया।



अक्रिय गैस ग्लॉब बॉक्स के भीतर स्थित विद्युत रासायनिक लवण शोधन प्रदर्शन सुविधा



5MW_{th} IMSBR (FLiNaK) के शीतलक लवण के यथा गलित (बाएं) और शोधित (दाएं) नमूने



अक्रिय गैस ग्लॉब बॉक्स के भीतर स्थित विद्युत रासायनिक लवण शोधन प्रदर्शन सुविधा जहां ऑक्सीजन व नमी दोनों की ही मात्रा 1-1 ppm से नीचे रखी जाती है

5MW_{th} भारतीय गलित लवण प्रजनक रिएक्टर (IMSBR) हेतु फ्लोराइड लवणों से जुड़ी धनायनिक एवं ऑक्साइड अशुद्धियों के ऑनलाइन निर्धारण हेतु विभव धारामिति आधारित तकनीक का प्रदर्शन किया गया। फ्लोराइड लवणों में अशुद्धियों का ऑनलाइन निर्धारण IMSBR के प्रचालन के लिए महत्वपूर्ण हैं क्योंकि वे ऑक्सीफ्लोराइडों के रूप में यूरेनियम के संभाव्य अवक्षेपण तथा उसके परिणामस्वरूप हॉटस्पॉट निर्माण का कारण बनते हैं।



गलित फ्लोराइड लवणों में अशुद्धियों के ऑनलाइन मापन के प्रदर्शन हेतु सुविधा

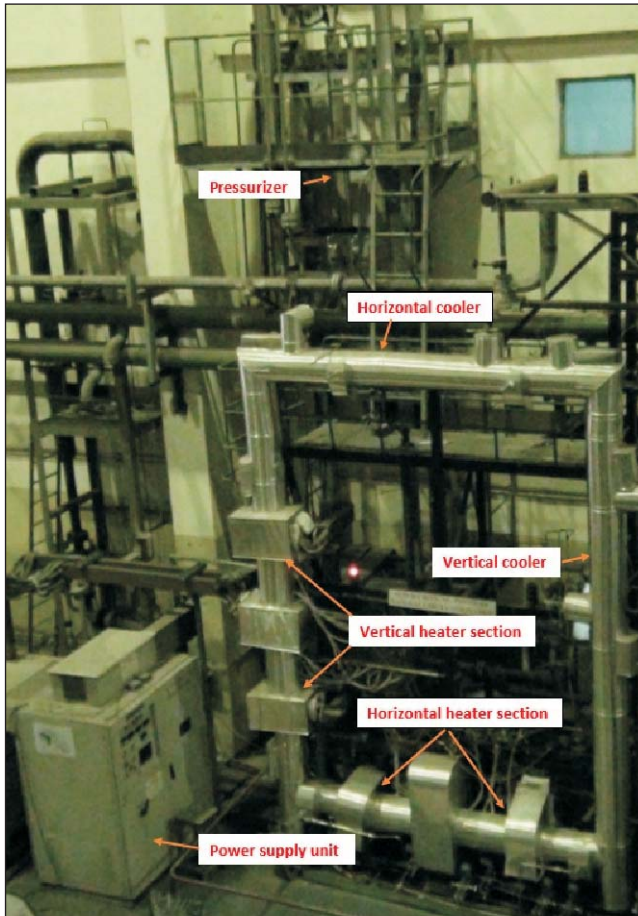
कल्पाकम मिनी (कामिनी) रिएक्टर

U-233 आधारित कल्पाकम मिनी रिएक्टर (कामिनी) को 30 kw के अधिकतम पावर स्तर पर सफलतापूर्वक संचालन जारी रहा। यह न्यूट्रॉन सक्रियण अध्ययन और स्वदेशी रूप से विकसित

न्यूट्रॉन संसूचकों के परीक्षण की सुविधा के रूप में अपनी अनूठी भूमिका निभा रहा है।

अन्य थोरियम रिएक्टर प्रणालियां

अतिक्रांतिक दाब प्राकृतिक परिसंचरण लूप (SPNCL) में प्राकृतिक परिसंचरण के अंतर्गत अतिक्रांतिक CO₂ के अंतरण व्यवहार का मूल्यांकन करने के लिए ताप-द्रवचालित जांच की गई। इन प्रयोगों को हीटर एवं कूलर अभिविन्यास के अलग-अलग संयोजनों हेतु निष्पादित किया गया। प्रयोगात्मक अध्ययनों को CO₂ के क्रांतिक दाब (7.38 MPa) के 8.0-13.0 MPa अर्थात् 108-177% की दाब सीमाओं के बीच निष्पादित किया गया। साथ ही, क्षैतिज एवं ऊर्ध्वाधर प्रवाहों हेतु 5.8-7.3 MPa दाब पर अवक्रांतिक CO₂ का उपयोग इसके क्रांतिक दाब पर करते हुए क्रांतिक ऊष्मा प्लक्स प्रयोग भी किए गए। अतिक्रांतिक (एससी) तरल कई प्रकार के लाभों के कारण भविष्य की पीढ़ी में नियोजित करने के लिए संभावित तरल पदार्थ हैं।



भापअ केंद्र में हॉल-7 स्थित अतिक्रांतिक दाब प्राकृतिक परिसंचरण लूप (SPNCL)

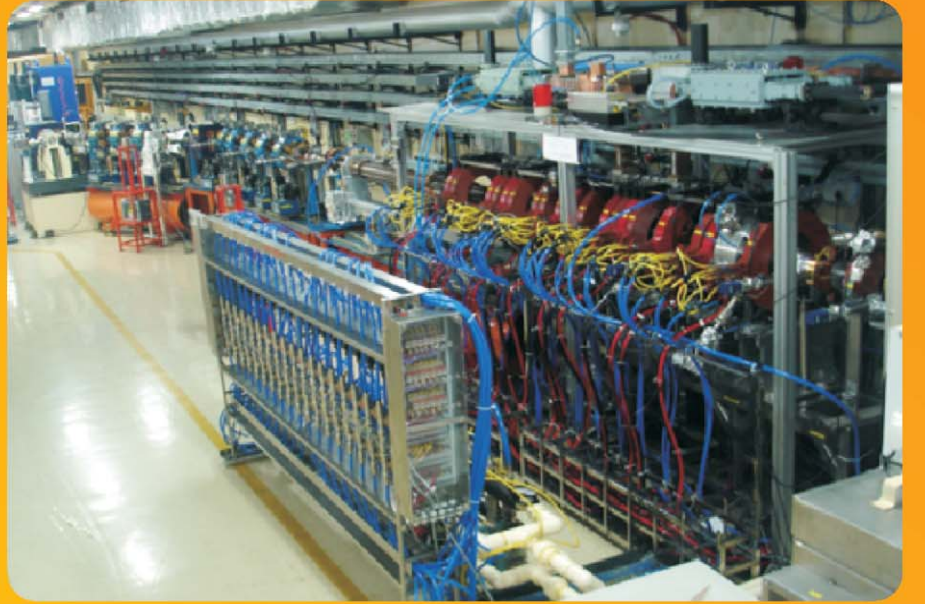
उच्च निर्वात पर्यावरण में 1200°C तक के तापमान पर विभिन्न प्रकार के यांत्रिक, श्रांति एवं युग्मित सर्पण-श्रांति परीक्षण निष्पादित करने के लिए एक अत्याधुनिक पदार्थ परीक्षण सुविधा कमीशन की गई। परीक्षण आंकड़ों की स्वस्थाने रिकॉर्डिंग हेतु इस सुविधा की 50kN भरण फ्रेम क्षमता को संपर्क-प्रकार और प्रगत गैर-संपर्क प्रकार के संवेदकों (लेसर और वीडियो विस्तारमापी) दोनों के साथ सुसज्जित किया गया है। वर्तमान में भापअ केंद्र में डिजाइन किए जा रहे गलित लवण प्रजनक रिएक्टर (MSBR) और भारतीय उच्च तापमान रिएक्टर (IHTR) हेतु ग्रेफाइट, सिलिकॉन और उच्च ताप सह मिश्रधातुओं पर उच्च तापमान परीक्षण करने के लिए विशेष उपस्करों को डिजाइन किया गया।



गलित लवण प्रजनक रिएक्टर एवं भारतीय उच्च तापमान रिएक्टर में आर एंड डी हेतु अत्याधुनिक पदार्थ परीक्षण सुविधा

अध्याय 4

अवरक्त मुक्त इलेक्ट्रॉन लेजर सेटअप
60 मीटर लंबे विकिरण परिरक्षित क्षेत्र के
अंदर स्थापित किया गया है



प्रगत प्रौद्योगिकियां तथा
विकिरण प्रौद्योगिकियां एवं
उनके अनुप्रयोग



प्रगत बहिःस्राव जल उपचार
संयंत्र (AEWTP) का पाइलट संयंत्र

प्रगत प्रौद्योगिकियों और विकिरण प्रौद्योगिकियों का विकास तथा उनका अनुप्रयोग पृथ्वी के अनुसंधान संगठनों जैसे भापअके, मुम्बई, आईजीकार, कल्याकम, आरआरकेट, इंदौर, वीईसीसी, कोलकाता तथा औद्योगिक संगठन ब्रिट, मुम्बई के प्रमुख कार्यक्रमों में से एक हैं।

इन संगठनों ने इस कार्यक्रम के अंतर्गत एक अवधि में बहुत सारी प्रगत प्रौद्योगिकियों, उच्च तकनीकी सुविधाओं तथा विभिन्न परिष्कृत उपकरणों को विकसित किया है। इसमें अनुसंधान रिएक्टर, त्वरक, लेसर तथा लेसर पर आधारित उपकरण एवं सिंक्रोट्रॉन हैं।

विकिरण प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोगों हेल्थ केअर, नाभिकीय कृषि, खाद्य परिरक्षण तथा उद्योगों के क्षेत्र में अत्यधिक लाभकारी हैं।

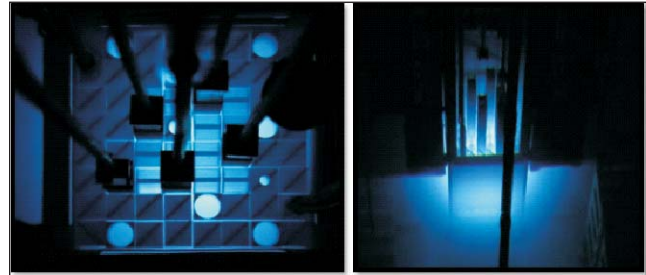
आम लोगों के लाभ के लिए इन प्रौद्योगिकियों की पहुँच को व्यापक बनाने के लिए पृथ्वी भारत सरकार के अन्य संगठनों के साथ घनिष्ठ सहयोग से कार्य कर रहा है।

टाटा स्मारक केंद्र 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।

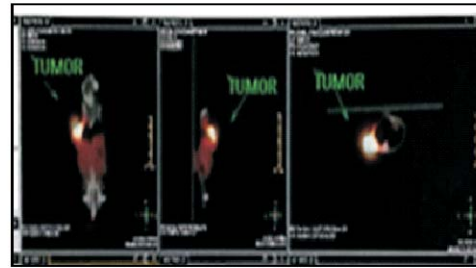
अनुसंधान रिएक्टर

अप्सरा

10 सितंबर, 2018 को क्रांतिकता के लिए पहला उपगमन अर्जित करने के बाद नए कमीशनित अप्सरा-U रिएक्टर को 2MW की अपनी पूर्ण रेटेड क्षमता के 90% तक प्रचालित किया गया था। रेडियो आइसोटोपों का परीक्षण शुरू हुआ है। प्राकृतिक Zn लक्ष्य को किरणित करके नो-कैरियर-एडेड (NCA) रूप में उच्च विशिष्ट गतिविधि ^{64}Cu (कॉपर -64) का उत्पादन किया गया तथा पृथक्करण विधियों का उपयोग करके रेडियो-रासायनिक रूप से संसाधित किया गया। $^{64}\text{CuCl}_2$ की जैविक प्रभावकारिता को मानव प्रोस्टेट कैंसर Xenograft के साथ न्यूड चूहों में पीईटी प्रतिबिंबन द्वारा प्रदर्शित किया गया था, जिसमें ट्यूमर देखा जा सकता था।



Cerenkov radiation from Apsara-U Reactor Core at 90% of Rated Power



Uptake of CuCl_2 in the tumour (bright spot) as seen in PET scan

अप्सरा -U में की गई गतिविधियाँ

धुवा

अनुसंधान रिएक्टर उच्च उपलब्धता गुणक के साथ 100 MW की अपनी पूर्ण रेटेड क्षमता पर प्रचालित किया गया। वर्ष के दौरान किरणित 700 से अधिक नमूनों के साथ रेडियो आइसोटोप का उत्पादन पूरे जोरों पर था। रेडियो आइसोटोपों के उत्पादन को बढ़ाने के लिए एक अतिरिक्त आइसोटोप ट्रे रॉड लगाई गई थी। भापअ केंद्र परिसर के लिए संशोधित डिजाइन आधारित बाढ़ स्तर में की गई सुरक्षा सिफारिशों के अनुरूप दो नए उच्च क्षमता के क्लास III डीजल जेनरेटर सेट लगाए गए।



धुवा का क्लास III डीजल जनरेटर

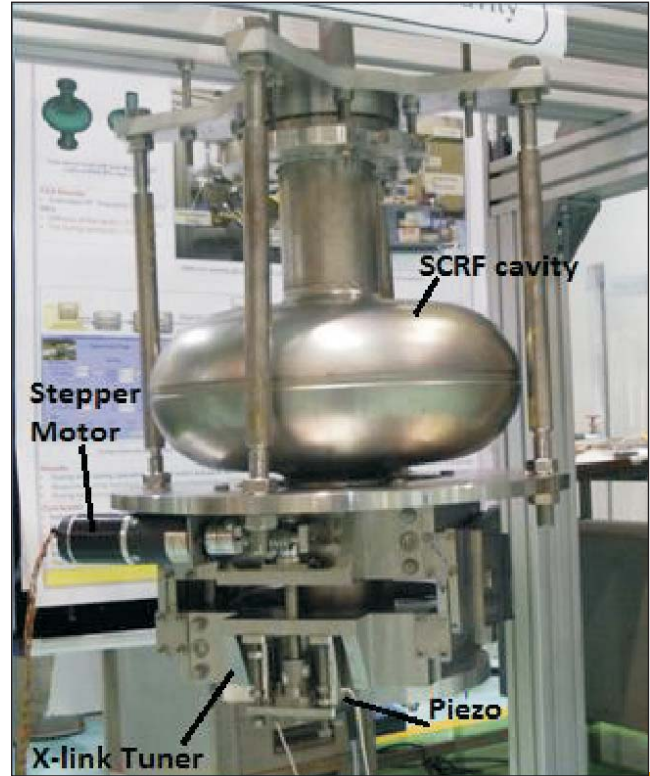
देश के विभिन्न शैक्षणिक संस्थानों के अनुसंधान विद्वानों ने वैज्ञानिक अनुसंधान के लिए यूजीसी-पठवि कंसोर्टियम के तत्वावधान में रिएक्टर का उपयोग किया।

सायरस

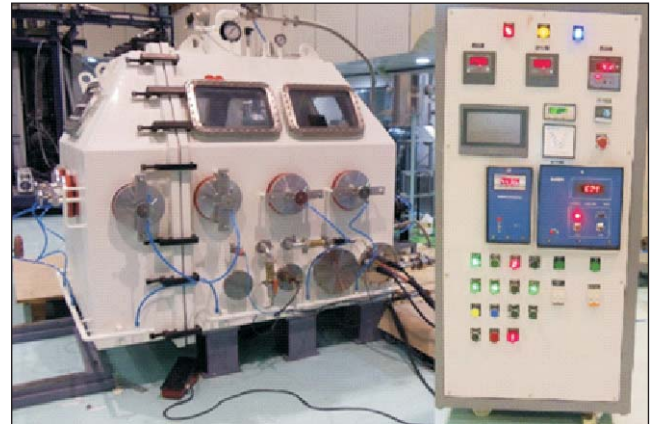
विभिन्न विकिरण संबंधी और औद्योगिक खतरों को कम करके सायरस रिएक्टर में विभिन्न सुविधाओं का सुरक्षित कमीशनन चल रहा है। रिएक्टर परिसर में खाली जगह का उपयोग करके, स्वास्थ्य सेवा अनुप्रयोगों हेतु रेडियोधर्मी आयोडीन की बढ़ती आवश्यकता को पूरा करने हेतु एक 100 Ci / बैच I-131 प्रसंस्करण सुविधा स्थापित की जा रही है। परिसर में जेएचआर के सीएलओई लूप के लिए प्रयोगात्मक शेड का निर्माण पूरा कर लिया गया है।

त्वरक

अतिचालक प्रोटॉन लिनेक के भविष्य की त्वरक परियोजनाओं के लिए आर.आर.केट, अतिचालक आरएफ गुहिकाएं एवं उसकी उप-प्रणालियाँ विकसित कर रहा है। त्वरक चालन के दौरान, अनुनाद नियंत्रण के लिए अतिचालक रेडियो आवृत्ति गुहिका का ट्यूनर एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। X-लिंक ट्यूनिंग तंत्र पर आधारित इस ट्यूनर को जापान, यूरोप एवं यू.एस.ए. से तीन अंतर्राष्ट्रीय पेटेंट प्रदान किये गए हैं। एसआरएफ गुहिका की आवश्यकता अनुसार यह ट्यूनर मंद तथा तीव्र गति से ट्यूनिंग संचालन का निष्पादन कर पाता है एवं चित्र में दर्शाए अनुसार इसका 650 MHz एकल-सेल एसआरएफ गुहिका के साथ परीक्षण किया गया है। ट्यूनर नियंत्रण की योग्यता का परीक्षण मोटर तथा पायेजो को कक्ष तापमान पर चला कर एवं साथ ही क्रायोजेनिक वातावरण में LN₂ तापमान तक किया गया। पायेजो का प्रचालन 100 V एवं 50 Hz के पुनरावृत्ति दर के साथ 1 ms तक के अर्ध साईनुसॉइडल स्पंद विस्तार पर किया गया। तीव्र ट्यूनिंग के अध्ययन के लिए के स्पंद विस्तार, पुनरावृत्ति दर एवं आयाम परिवर्तित किये गए। चित्र में 62 V एवं 4 Hz के पुनरावृत्ति दर पर 10 ms स्पंद विस्तार के पायेजो उत्तेजना के लिए गुहिका की चरण प्रतिक्रिया आलेखित की गयी है। क्षैतिज परीक्षण स्टैंड में 2K तापमान पर इस ट्यूनर ड्रेस्ड की योग्यता परीक्षण के लिए उच्च बीटा 650 MHz 5-सेल एसआरएफ गुहिका के साथ एकत्रीकरण किया जाएगा।



एकल-सेल एसआरएफ गुहिका के साथ X-लिंक ट्यूनर



गुहिका ड्रेसिंग के लिए नियंत्रित वातावरण ग्लोव बॉक्स तथा इसकी नियंत्रण पैनल

भारतीय संस्थान फर्मीलैब सहयोग (IIFC) के अंतर्गत आर.आर.केट 650 MHz ($\beta=0.92$) पांच-सेल अतिचालक आरएफ ड्रेस्ड गुहिकाओं का विकास कर रहा है। आर.आर.केट में प्रस्तावित भविष्य के उच्च ऊर्जा अतिचालक प्रोटॉन त्वरक के लिए विशाल मात्रा में बहु-सेल ड्रेस्ड गुहिकाओं की आवश्यकता होगी। गुहिका ड्रेसिंग के लिए वातावरण-नियंत्रित वेल्डिंग ग्लोव बॉक्स नामक महत्वपूर्ण आधारिक संरचना की आवश्यकता होती है। ग्लोव बॉक्स वातावरण श्रेष्ठ गुणवत्ता TIG वेल्ड उत्पन्न करता

है जो ASME बॉयलर तथा दाब पात्र कोड मानक पूरे करता है। इस समर्पित उच्च आयतन वेल्डिंग ग्लोव बॉक्स का स्थापन, परीक्षण एवं प्रवर्तन आक्सीजन स्तर < 10 पी.पी.एम. पर तथा सापेक्षिक आर्द्रता (आर.एच.) स्तर < 2% के साथ किया गया है जो कि 20 पीपीएम आक्सीजन स्तर तथा 15% RH के आवश्यक स्तरों से बेहतर है। यह ड्रेसड एस.आर.एफ. गुहिका के विकास की ओर एक महत्वपूर्ण मील का पत्थर है। इस सुविधा का उपयोग करके भारत में पहली बार पांच सेल HB 650 गुहिका का ड्रेसिंग प्रदर्शित किया जाएगा।

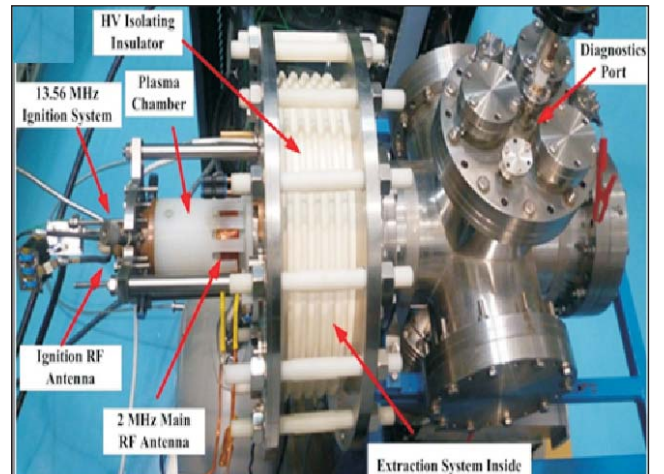
भारतीय संस्थान फर्मीलॉब सहयोग (IIFC) के अंतर्गत राराप्रौके में ड्रेसड अतिचालक आरएफ गुहिकाओं के परीक्षण के लिए एक कैबिनेट परीक्षण स्टैंड (एच.टी.एस.) स्थापित किया जा रहा है। एच.टी.एस. सुविधा में स्वदेशी विकसित एक एच.टी.एस. क्रायोस्टैंट, क्रायोजेनिक स्थानान्तरण लाइन, 40 kW टोस अवस्था आरएफ प्रवर्धक, निम्न-स्तर आरएफ (एलएलआरएफ), आरएफ सुरक्षा इन्टरलॉक प्रणाली तथा नियंत्रण प्रणाली हैं (चित्र. II.3) एच.टी.एस. क्रायोस्टैंट 15 x 9.5 मी² के टोस परिरक्षित गुहा/मेहराब में रखा गया है। क्रायोजेनिक स्थानान्तरण लाइन का स्थापन किया गया है तथा तरल हीलियम एक 10,000 लीटर तरल हीलियम दीवार से सफलतापूर्वक दिखावटी गुहिका को स्थानांतरित कर दिया गया है। 40 kW टोस अवस्था आरएफ प्रवर्धक, निम्न-स्तर आरएफ प्रणाली तथा सुरक्षा इन्टरलॉक स्थापित एवं परीक्षित कर दिए गए हैं। एक ही शीतलीकरण में 2 K पर दो 650 MHz गुहिकाओं का परीक्षण करने के लिए विश्व में यह अपनी तरह की पहली सुविधा है। पांच सेल ड्रेसड गुहिका के प्रारम्भिक शक्तिकरण तथा 2 K पर एच.टी.एस. के परीक्षण के लिए प्रयास जारी हैं।



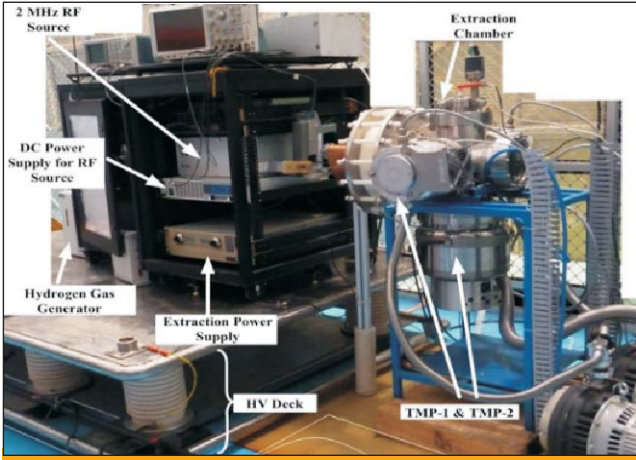
40 kW टोस अवस्था आरएफ प्रवर्धक के साथ एच.टी.एस. मेहराब। एच.टी.एस. क्रायोस्टैंट तथा LLRF एवं नियंत्रण प्रणाली

एचटीएस के परिचालन के लिए, रेडियो आवृत्ति (आरएफ) उच्च शक्ति चरण, निम्न-स्तर आरएफ (एलएलआरएफ) प्रणाली, आरएफ रक्षण इंटरलॉक्स (आरएफपीआय), क्रायोजेनिक, निर्वात, विकिरण निगरानी, कार्मिक तथा यन्त्र इंटरलॉक, आदि उप-प्रणालियों का एकीकरण केंद्रीय डाटा अधिग्रहण तथा नियंत्रण प्रणाली में किया गया, जोकि यन्त्र परिचालन तथा गुहिका लक्षण वर्णन के लिए है। एक सम्पूर्ण डाटा अधिग्रहण तथा नियंत्रण प्रणाली डिजाईन की गयी तथा परीक्षण कार्य प्रगति पर है।

एक बाह्य आरएफ एंटीना आधारित बहु-उभार ऋणात्मक एच-आयन स्रोत का डिजाइन, विकास तथा परिचालन स्पन्दित रीति में 2 Hz पुनरावृत्ति दर पर 50 keV ऊर्जा, 0.5 – 2 ms स्पंद अवधि में 16 mA आयन धारा के साथ किया गया है। इसमें प्रमुख चुनौती 2 MHz पर 100 kW शक्ति स्रोत का स्वदेशी विकास तथा इसकी क्रमागत-उन्नति के दौरान (100 ms) प्लाज्मा घनत्व में बाह्य एंटीना के द्वारा हाइड्रोजन प्लाज्मा से इसका युग्मन थी। 50 keV पर 16 mA आयन बीम धारा का उद्घरण करने के लिए उद्घरण कक्ष में एक अच्छा विभेदक निर्वात बनाए रखा जाता है। आयन स्रोत के सफलतापूर्वक प्रचालन ने आवश्यक आरएफ शक्ति, गॅस शुद्धिकरण गति, शीतलन प्रणाली, विभिन्न शक्ति स्रोतों, प्लाज्मा तथा उद्घरण कक्ष एवं निर्वात पम्पिंग प्रणाली को सत्यापित किया। इस आयन स्रोत का विकास प्रोटॉन लिनेक के क्षमता निर्माण के लिए किया गया है। भविष्य में इस आयन स्रोत का परीक्षण एवं प्रचालन 10% उच्च कार्य कारक पर किया जाएगा।

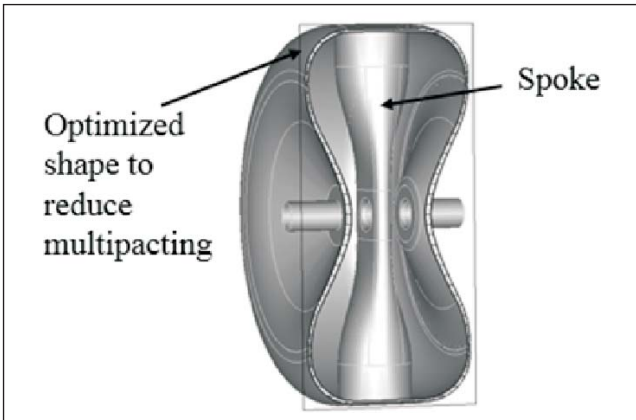


मूलरूप स्पन्दित आरएफ आधारित ऋणात्मक आयन स्रोत अवयव



आरएफ एंटीना आधारित बहु-उभार ऋणात्मक एच आयन स्रोत

स्पॅलेशन अनुसंधान के लिए भारतीय सुविधा (आयएफएसआर) के लिए प्रस्तावित 1 GeV, ऋणात्मक एच त्वरक के सोलेनॉइड अथवा क्वॉड्रुपोल चुम्बकों की असफलता की प्रतिपूर्ति करने के लिए लिनेक के लैटिस को पुनः-ट्यून करने के लिए एक कार्यप्रणाली विकसित की गयी है। यह त्वरक के डिज़ाइन को मज़बूत बनाती है। साथ ही, परिचालन प्रवणता पर मल्टी-पॉकिंग से मुक्त करने के लिए $\beta_{\text{tr}} = 0.11$ अतिचालक स्पोक अनुनादक के नए डिज़ाइन को अंतिम-भीत के आकार को अनुकूलित कर के कार्यान्वित किया गया है (चित्र.II.6.)। भौतिकी डिज़ाइन पर कार्य प्रगति पर है।



एसएसआर गुहिका के अनुकूलित डिज़ाइन का CST-MWS नमूना (मॉडल)

सभी आरएफ उप-प्रणालियों तथा अवयवों के साथ 100 kW स्पन्दित शक्ति 325 MHz टोस अवस्था आरएफ प्रवर्धक डिज़ाइन एवं विकसित किया गया है। ट्रांज़िस्टर्स का उपयोग करके इस रेडियो आवृत्ति प्रवर्धक का डिज़ाइन टोस अवस्था प्रौद्योगिकी के आधार पर किया गया। यह दो 50 kW पेटिकाओं का बना है, जो स्वदेशी विकसित उच्च शक्ति 2-पोर्ट

समेलक से शक्ति संयुक्त हैं। 1 ms से 5 ms तक स्पंद विस्तार तथा 50 Hz (पुनरावृत्ति) आवृत्ति के साथ इसका 100 kW तक कड़ाई से परीक्षण किया गया।



1.5 kW x 2 शक्ति मॉड्यूल



आरएफक्यू (RFQ) के लिये 100 kW, 325 MHz स्पन्दित टोस-अवस्था आरएफ प्रवर्धक

आंशिक स्वचलन संधारित्र चार्जिंग अनुप्रयोगों हेतु एक सुगठित 13 kV, 5 A, संधारित्र चार्जिंग शक्ति स्रोत (सीसीपीएस CCPS) मूलरूप सफलतापूर्वक डिज़ाइन, विकसित एवं परीक्षित

की गयी है। भारतीय उद्योगों को प्रौद्योगिकी स्थानांतरित/हस्तांतरित करने के उद्देश्य से (किया हुआ) यह एक आयात विकल्प है। इस शक्ति स्रोत में फेराइट आधारित उच्च वोल्टता परिणामित्र (ट्रांसफॉर्मर), आयजीबीटी आधारित उच्च धारा पूर्ण पुल, प्रकाशतः पृथक (ऑप्टिकली आइसोलेटेड) गेट चालक के साथ इन्वर्टर मॉड्यूल, तीव्र उच्च वोल्टता दिष्टकारी तथा नियंत्रण योजना समाविष्ट है। पूर्ण भार पर $\pm 1\%$ से कम तथा 94% (से अधिक) विनियमन एवं दक्षता, क्रमशः उपलब्ध हुए हैं। 300 Hz स्पंद पुनरावृत्ति दर (पीआरआर) वास्तविक स्पंद मॉड्यूलक के साथ यह शक्ति स्रोत परीक्षित किया गया है।



13 kV/ 5A शक्ति स्रोत

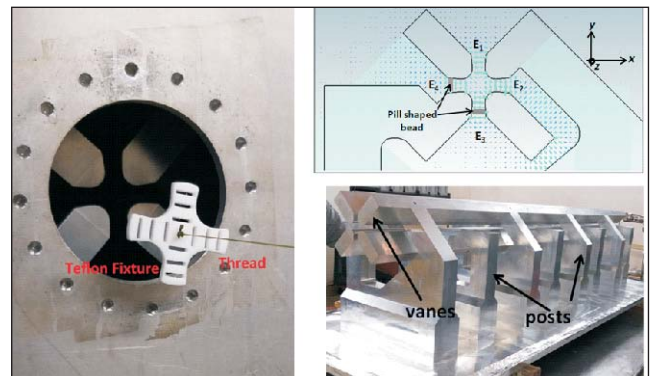


उच्च विभव टोस अवस्था स्विच का क्लायस्ट्रॉन के साथ परीक्षण सेट अप

6 MW शिखर शक्ति माइक्रोवेव प्रणाली के हार्ड स्विच प्रकार के स्पन्दित मॉड्यूलक के प्रमुख स्पंदन स्विच के रूप में उसके उपयोग की संभावना के मूल्यांकन हेतु एक मूलरूप 10 kV, 1 kA जल शीतलीकृत आयजीबीटी आधारित स्विच का विकास किया गया है। यह टोस अवस्था स्विच महंगे सीमित जीवनकाल वाले थायरिस्ट्रॉन स्विच का एक आयात विकल्प है। इस स्विच का परीक्षण 10 kV, 1 kA, 200 Hz पर एक स्पन्दित मॉड्यूलक प्रणाली में किया गया है जो कि क्लायस्ट्रॉन के लिए 12 μ s स्पंद विस्तार का 130 kV स्पन्दित विभव उत्पन्न करता है।

प्रोटॉन आरएफक्यू लिनैक का कोल्ड मॉडल तथा आरएफ डिजायन की वैधता

ऊतार-चढ़ाव रहित वात दिग्दर्शकों सहित एक व्यापक प्रोटोटाइप आ.एफ.क्यू. लिनैक का निर्माण वीईसीसी में किया गया है। निर्मित संरचना में द्विध्रुवीय संघटक एवं चतुर्ध्रुवीय असममिति का पता लगाने हेतु निम्न शक्ति वाले आर.एफ. मापन के कार्य किये गये हैं एवं इसकी तुलना अनुकारी परिणामों से की गई। बीम के अक्ष से 7 मी.मी. की त्रिज्या दूरी पर परिमित चतुर्ध्रुवीय असममिति एवं द्विध्रुवीय संघटक $\pm 1\%$ के भीतर होते हैं जो आर.एफ. की डिजायन की पुष्टि करते हैं। ऊतार-चढ़ाव वाले वात दिग्दर्शकों के साथ व्यापक आर.एफ.क्यू. में 5 mA वाले प्रोटॉन बीम की ट्रैकिंग यह प्रदर्शित करती है कि त्वरित बीम के लिये क्षैतिज एवं ऊर्ध्वाधर शिफ्ट को क्रमशः 0.1 मी.मी. तथा 0.0.3 मी.मी. तक कम किया जा सकता है। इस अध्ययन से पता चलता है कि विस्तृत वात दिग्दर्शक प्रकार के चार-रॉड वाले आर.एफ.क्यू. का प्रयोग संभवतः उच्च प्रवाह वाले प्रोटॉन बीम को त्वरित करने के लिये किया जाता है।



(बायें) चतुर्ध्रुवीय असममितिय मापन हेतु बीड-पुल फिक्सचर, (ऊपर दायें) प्रोटोटाइप आर.एफ.क्यू. का आरेख जो क्षेत्र की दिशा में समानान्तर अभिविन्यस्त बीड की स्थिति को दिखाता है (E_x along $y=0$ and E_y along $x=0$) (दायें में नीचे) प्रोटोटाइप आर.एफ.क्यू. का एक फोटोग्राफ

ट्रायम्फ कनाडा के सहयोग से नियोबियम क्वार्टर वेव रेजोनेटर (क्यूडब्ल्यूआर) कैविटियों का डिजाइन तथा विकास

परंपरागत रूप से अभी तक निर्मित अतिचालक भारी-आयन लिनैकों में क्रायोमॉड्यूल तथा बीम-लाईन हेतु सामान्य निर्वात होता है। इससे निर्वात के सतह पर संदूषण की संभावना के बढ़ने तथा एक क्लिन-रूम के भीतर क्रायोमॉड्यूल असेम्बली की कीमती लाजिस्टिक्स की वजह से अनेक कठिनाइयां उत्पन्न हो जाती हैं। हाल ही में, कुछ वर्गों जैसे मिशिगन स्टेट यूनिवर्सिटी, यू.एस.ए. द्वारा वायुरूद्ध ढंग से बंद क्रायोमॉड्यूलों का निर्माण किया गया है जिसमें नियोबियम क्यू.डब्ल्यू.आर. (क्वार्टर-वेव रेजोनेटर) अतिचालक कैविटियां तथा सॉलेनॉयड चुंबक बीम लाईन सहित बेलो तथा बीम ट्यूबों के माध्यम से आपस में जुड़ी हुई हैं जिससे कि क्रायोमॉड्यूल निर्वात के संबंध में विलगन को प्राप्त किया जा सके। वीईसीसी की आर.आई.बी. परियोजना हेतु, ऐसी अतिचालक भारी-आयन लिनैक क्रायोमॉड्यूलों का निर्माण ट्रायम्फ कनाडा के सहयोग से समझौता ज्ञापन के अधीन किया जा रहा है। इस क्रायोमॉड्यूल का इस्तेमाल लगभग 5 MV/m की उच्च त्वरण प्रवणता वाले भारी आयनों को त्वरित करने के लिये किया जायेगा। नियोबियम क्वार्टर-वेव रेजोनेटर (क्यू.डब्ल्यू.आर.) कैविटियों की भौतिकी, आर.एफ., बीम गतिकी तथा इंजनियरिंग डिजाइन अवरूद्ध है तथा ट्रायम्फ में दो कैविटियों का निर्माण किया जा चुका है। हाल ही में किये गये प्राथमिक परीक्षणों में, त्वरण प्रवणता का मापन किया गया तथा ये डिजाइन वैल्यू से मेल खाते हैं।



फोटोग्राफ जिसमें नियोबियम क्वार्टर वेव रेजोनेटर (क्यू.डब्ल्यू.आर.) कैविटियों को दिखाया गया है जिसे ट्रायम्फ में परीक्षण के लिये तैयार किया गया है

आर.आई.बी. सुविधा में प्रवर्धकों हेतु आर.एफ. पावर मॉनिटर का स्वदेशी रूप से विकास

वीईसीसी में आर.आई.बी. तथा सी.एंडआई. वर्ग द्वारा संयुक्त रूप से मॉनिटरन इलेक्ट्रॉनिकी सहित ड्यूअल डायरेक्शनल कपलर (डीडीसी) के साथ-साथ स्वदेशी रूप से आर.एफ. पावर मीटर का डिजाइन, विकास तथा परीक्षण सफलतापूर्वक किया गया है। इसे वीईसी केंद्र को निम्न मूल्य के आयात प्रतिस्थापन की सुविधा मिलती है। डीडीसी को 30-115MHz की फ्रिक्वेंसी रेंज में इस्तेमाल किया जाता है। ड्यूअल चैनल वाले आर.एफ. पावर मीटर द्वारा अग्र तथा परावर्तित पावर को एक ही समय में मापा जा सकता है। आर.आई.बी. सुविधा में 5kW तक प्रवर्धक के साथ 37.8MHz पर पावर मीटर तथा डीडीसी के युग्मन का परीक्षण किया गया है। इससे प्राप्त परिणाम की तुलना वाणिज्यिक की-साईटइ पावर मीटर के साथ की गई है तथा इससे संतोषजनक पाया गया है।



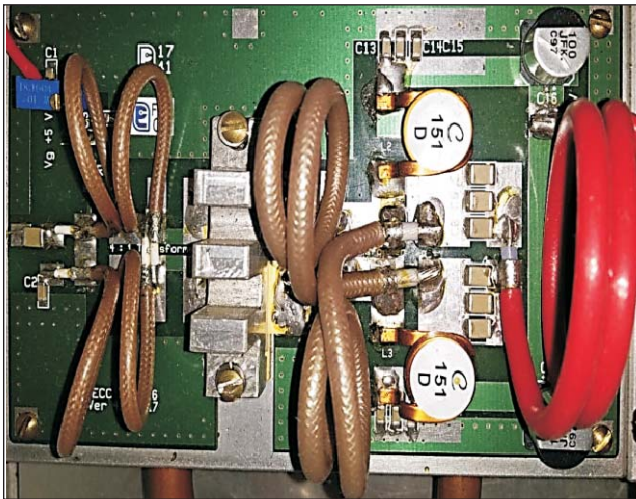
(बायें) ड्यूअल डायरेक्शनल कपलर (डीडीसी) तथा (दायें) आर.एफ. पावर मीटर जिसका डिजाइन तथा विकास पूर्णतः वीईसीसी में किया गया है।

आर.आई.बी. सुविधा हेतु 10kW, 75.6 MHz के ठोस-अवस्था वाले आर.एफ. पावर प्रवर्धक का स्वदेशी डिजाइन तथा विकास

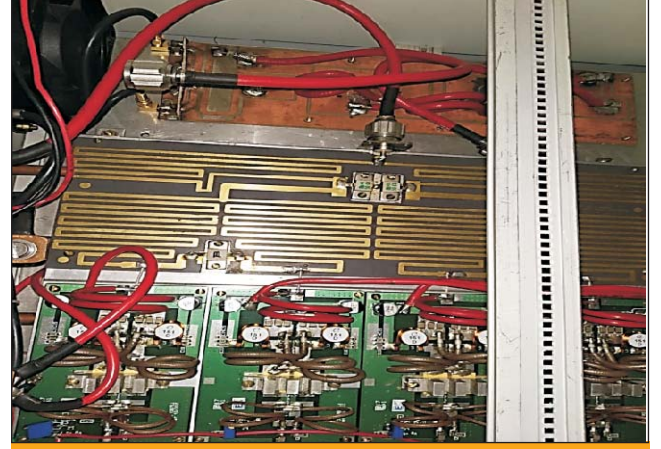
रेडियोसक्रिय आयन बीम सुविधा हेतु उच्च शक्ति के ठोस-अवस्था वाले प्रवर्धकों का डिजाइन तथा विकास वीईसीसी में ही किया गया है। उच्च शक्ति वाले LDMOS तकनीक के आगमन से तकनीकी तथा औद्योगिक अनुप्रयोगों में ठोस अवस्था के

आर.एफ. प्रवर्धकों के विकास के क्षेत्र में नये अवसर प्रदान किये हैं। त्वरक संबंधी प्रयोगशालाओं में ऊच्च शक्ति के आर.एफ. प्रवर्धकों को निर्वात ट्यूब के इलेक्ट्रॉन यंत्रों का इस्तेमाल करके पारंपरिक रूप से निर्मित किया गया है। वीईसीसी में, 75.6 MHz पर ठोस अवस्था वाले प्रवर्धक तथा आर.एफ. पावर संयोजकों का विकास अनुसंधान एवं विकास के भाग में प्रारंभ किया गया था।

इस प्रवर्धक की आधारभूत इकाई 324 वाट वाला प्रवर्धक मॉड्यूल है जिसमें 50 ohm की इनपुट/आऊटपुट प्रतिबाधक होती है। सामान्यतः RF LDMOS का आऊटपुट तथा इनपुट प्रतिबाधा बहुत कम ($<6\Omega$) होती है। यह प्रवर्धक इनपुट तथा आऊटपुट दोनों चरणों में, आर.एफ. ट्रांसफॉर्मरों के साथ-साथ प्रतिबाधक सुमेलित नेटवर्क से सज्जित होता है। प्रतिबाधक सुमेलित ट्रांसफॉर्मरों को विशिष्ट लक्षण वाले प्रतिबाधकों के रैखीय अनुभागों का प्रयोग करके प्राप्त किया गया है। LDMOST FET को पुश-पुल विन्यास में जोड़ा गया है किन्तु इनमें से दोनों N type FET हैं। ये ट्रांसफॉर्मर प्रतिबाधक सुमेलन तथा 180 हाईब्रिड स्प्लिटर/कंबाईनर दोनों के प्रयोजनों के लिये काम में आते हैं। प्रवर्धक को जल शीतित एल्युमिनियम उष्मा सिंक के ऊपर रखा जाता है। ऐसे चार प्रवर्धक मॉड्यूलों को माइक्रोस्ट्रिप लाईन प्लेनर संयोजक द्वारा जोड़ा गया है जिसका निर्माण लो-लॉस पी.सी.बी. लैमिनेट पर किया गया है जिससे कि मध्यम शक्ति वाले प्रवर्धक इकाई बनाया जा सके। मध्यम शक्ति वाले इस प्रवर्धक इकाई का वर्गीकरण तथा परीक्षण 1300W पर किया गया है। आठ ऐसे मध्यम शक्ति वाले प्रवर्धक इकाईयों का और संयोजित किया गया है जिससे कि अंतिम 10kW वाले उच्च प्रवर्धक का निर्माण किया जा सके।



325 W आर.एफ. प्रवर्धक मॉड्यूल



मध्यम शक्ति वाली (1300W) प्रवर्धक इकाई

अंतिम चरण हेतु आर.एफ. संयोजक एक Gysel टाईप संयोजक है। संयोजक के आकार/लंबाई को घटाने के लिये इनवर्टेड ट्रांसमिशन लाईन वाली नवीन प्रक्रिया का प्रयोग किया गया। संयोजक का डिजायन अनुकरण 3D FEM में किया गया। संयोजक का निर्माण ETP कॉपर द्वारा किया गया है तथा इसमें समुचित रूप से अंतर्वेशन हानि न्यून होती है। संयोजक का वर्गीकरण वेक्टर नेटवर्क एनालाइजर का प्रयोग करके किया गया। प्रत्येक प्रवर्धक की प्रावस्था तथा आयाम को बनाये रखना अत्यंत महत्वपूर्ण होता है जिससे कि ऊच्च प्रवाह पर प्रभावी रूप से संयोजन हो सके। आर.एफ. केबल एसेम्बली के निर्माण में विशेष ध्यान रखा गया जिससे कि प्रावस्था/आयाम के सहसंबंधन में एकरूपता बनाई जा सके। एक द्वि-दिशात्मक संयोजक का प्रयोग करते हुए प्रत्येक मध्यम शक्ति के प्रवर्धक में अग्र तथा परावर्तित प्रवाह का मॉनिटरन किया गया।

प्रवर्धक कैबिनेट, पावर सप्लाई, आर.एफ. लोड तथा जल शीतलन लाईनों की संस्थापना का कार्य इसी अवधि के दौरान आर.आई.बी. एनेक्स बिल्डिंग में पूरा किया गया है जिसे चित्र 3 में दिखाया गया है। प्रवर्धक के सभी मॉड्यूलों तथा मध्यम पावर की इकाईयों का परीक्षण तथा मापन निर्धारित पावर स्तरों पर

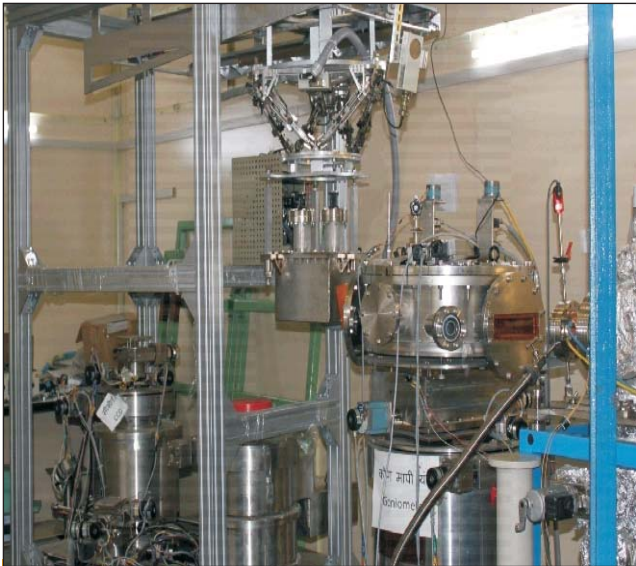


(क) अंतिम आर.एफ. प्रवर्धक (ख) मध्यम पावर ईकाई (ग) संयोजक/भाजक

किया गया है। प्रवर्धक में तापमान संवितरण का मापन एक आई.आर. थर्मल ईमेजर का प्रयोग करके किया गया। 10kW की प्रणाली हेतु सभी आर.एफ. प्रवर्धक मॉड्यूलों की संस्थापना तथा उनका परीक्षण एक-एक करके किया गया है।

हेक्सापॉड-आधारित मिरर अलाइनमेंट प्रणाली का कमीशनन

बीमलाइन के EXAFS (एक्सटेंडेड एक्स-रे अबॉर्शन फाइन स्ट्रक्चर) स्पेक्ट्रम की संपूर्ण रिकॉर्डिंग के लिए एक टेलीस्कोपिक दर्पण प्रणाली विकसित की गई। हेक्सापॉड पर स्थापित, छह डिग्री स्वतंत्रता एवं प्रगत सॉफ्टवेयर से लैस मोटर सज्जित दर्पण लक्षित प्रतिदर्श पर ट्रान्सलेशन में 1um विभेदन एवं सभी तीन लंबवत दिशाओं में स्वतंत्र रूप से घुमते हुए आर्क सेकंड में उच्च परिशुद्ध लक्ष भेदन कर सकता है।

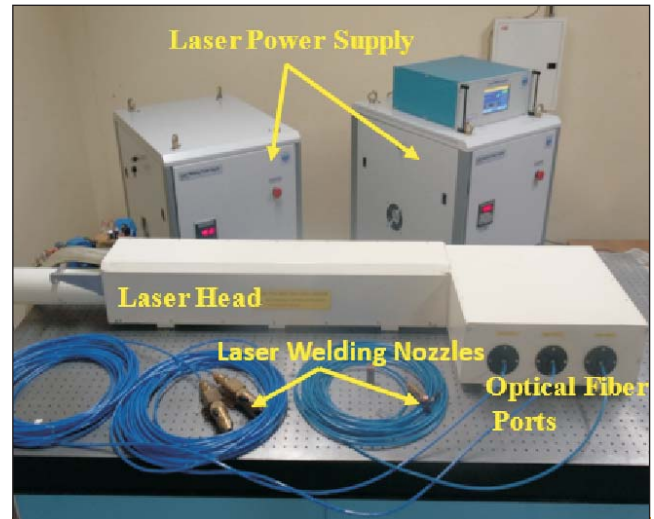


इंडस -2 बीमलाइन के लिए हेक्सापॉड आधारित दर्पण संरक्षण प्रणाली

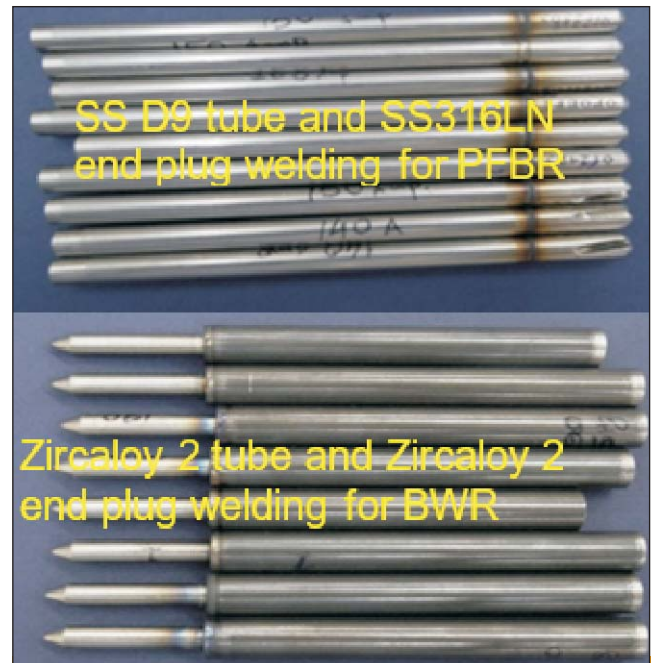
लेजर प्रौद्योगिकी

पी.एफ.बी.आर. के डी 9 ईंधन ट्यूब और बीडब्ल्यूआर के zircaloy-2 ईंधन ट्यूब की वेल्डिंग के लिये 500 वाट अधिकतम औसत उत्पादन शक्ति और 10 किलो वाट चोटी शक्ति की एक फाइबर युग्मित स्पंदित एनडी : याग लेजर प्रणाली विकसित की गई है जिसकी चर पल्स अवधि 2-40 मिलि सेकेंड और चर पल्स आवृत्ति 1-100 हर्ट्ज की सीमा में है। पी.एफ.बी.आर.और बी.डब्ल्यू.आर. के लिए ईंधन पिन की वेल्डिंग गुण-सम्पन्न पाई गई है। विद्युत से लेजर रूपांतरण की क्षमता 5% तक प्राप्त की गई है। लेजर आउटपुट को 90% ट्रांसमिशन दक्षता के साथ 400

माइक्रोन कोर व्यास के ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से वितरित किया गया है। इस प्रणाली को पैक करके ए.एफ.एफ.एफ, तारापुर भेजा गया है।



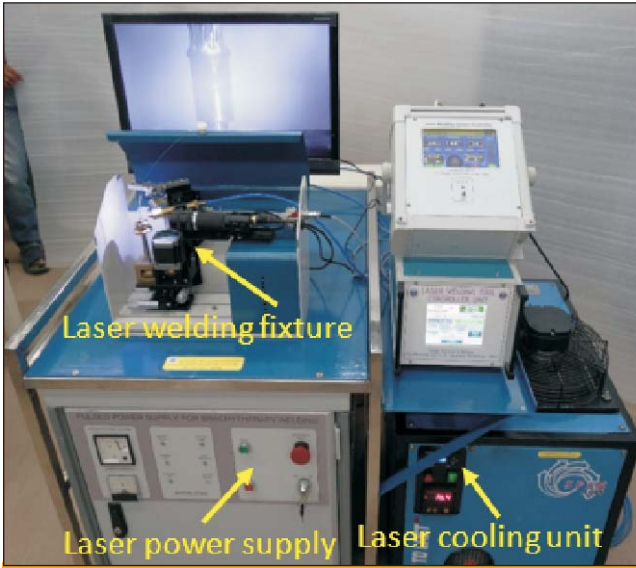
इन-हाउस विकसित सिरेमिक रिफ्लेक्टर आधारित 500 वाट औसत शक्ति और 10 किलो वाट पीक पावर एनडी :याग लेजर



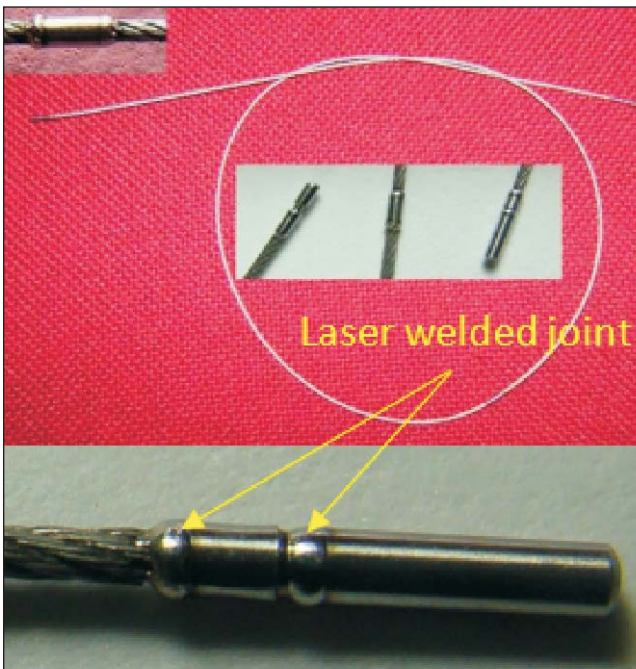
पी.एफ.बी.आर.और बी.डब्ल्यू.आर. ईंधन के पिन के लेजर वेल्डेड नमूने

पिछले वर्ष आर.पी.एच.डी., बी.ए.आर.सी. को 12 मिलि सेकेंड पल्स अवधि में अधिकतम 12.5 जूल पल्स ऊर्जा प्रदान करने वाली एक कॉम्पैक्ट एनडी : याग लेजर प्रणाली को, आयोडीन ब्रैकीथेरेपी कैप्सूल की वेल्डिंग के लिए दिया गया था। एक समान प्रणाली ब्रिट के लिए 1 मिमी व्यास और 150 माइक्रोन की दीवार मोटाई वाली इरिडियम-192 ब्रैकीथेरेपी असंबली की वेल्डिंग के

लिए विकसित की गई है। इस प्रणाली में वेल्डिंग की स्थिरता और टूलिंग अलग हैं। यह प्रणाली 200 माइक्रोन व्यास के दो समय साझा फाइबर पोर्ट, एक गर्म सेल के बाहर वेल्डिंग के लिए और दूसरा गर्म सेल के अंदर वेल्डिंग के लिए, से सुसज्जित है। वेल्डिंग के लिए रोटरी व्यवस्था और गति नियंत्रक के साथ एक वेल्डिंग जुड़नार (फिक्सचर) भी विकसित किया गया है। वेल्डिंग जुड़नार में लेजर वेल्डिंग प्रक्रिया की निगरानी के लिए एक सीसीडी कैमरा आधारित ऑनलाइन देखने की व्यवस्था है। यह लेजर सिस्टम ब्रिट, मुंबई में स्थापित किया गया है। ब्रिट द्वारा, हॉट सेल में, सिस्टम स्थापित किया जाना बाकी है।

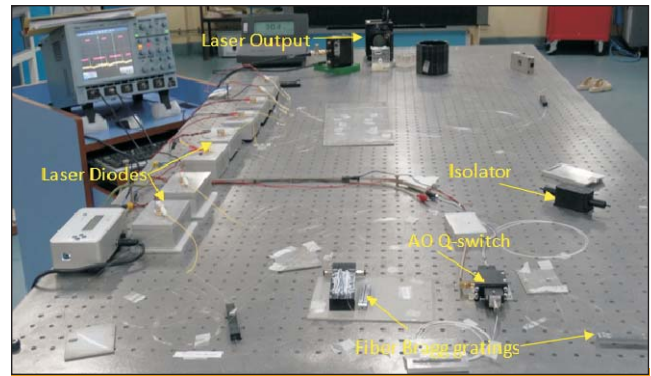


Ir-192 ब्रेकीथेरेपी असेंबली की वेल्डिंग के लिए 12.5 J पल्स एनर्जी वाला इन-हाउस विकसित एनडी: याग लेजर सिस्टम

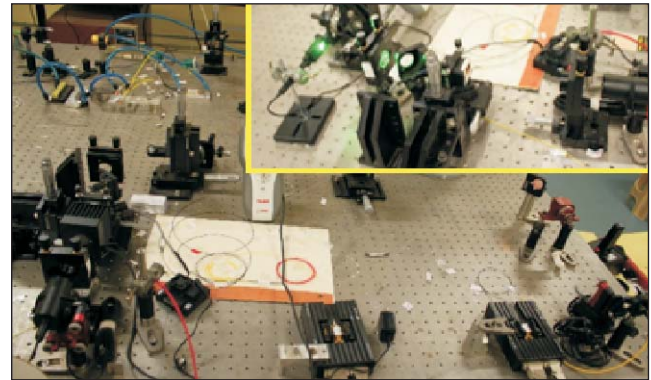


ब्रेकीथेरेपी असेंबली का लेजर वेल्डेड नमूना

मास्टर दोलक शक्ति प्रवर्धक (MOPA) विन्यास का उपयोग करके 1064 nm, 20 W औसत निर्गमन शक्ति वाले ऑल-फाइबर-डोपड क्यू-स्विचड फाइबर लेजर का विकास किया गया है। ऑल-फाइबर क्यू-स्विचेड Yb-डोपड फाइबर लेजर दोलक से, 220 ns की पल्स अवधि के साथ 20 kHz पुनरावृत्ति दर पर 1 वाट की एक औसत आउटपुट शक्ति प्राप्त की गई, जिसे एक एकल एम्पलीफायर चरण का उपयोग करके 20 वाट औसत आउटपुट पावर तक बढ़ाया गया। लेजर आउटपुट M^2 1.6 के मापित मान के साथ विवर्तन सीमित है। इस फाइबर लेजर का उपयोग लेजर अंकन और माइक्रो मशीनिंग अनुप्रयोगों के लिए किया जाएगा।



टेबल टॉप 20 W औसत पावर ऑल-फाइबर Yb- डोपड Q-स्विचड फाइबर लेजर

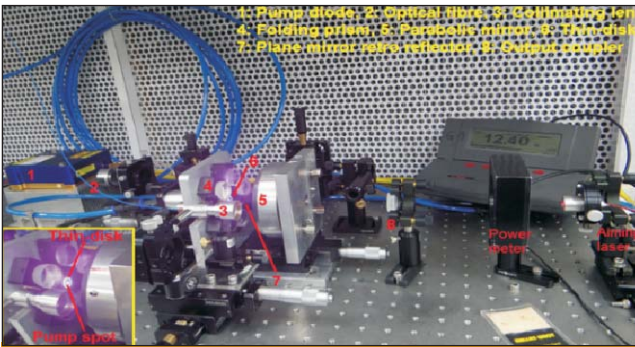


संकीर्ण वर्ण-क्रम चौड़ाई एम्पलीफायर सेटअप की तस्वीर, इनसेट तस्वीर द्वितीय हार्मोनिक उत्पादन का हिस्सा है

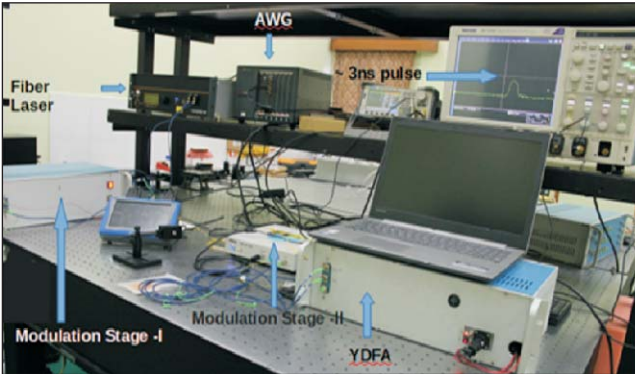
एक मल्टी स्टेज Yb-डोपड ऑल-फाइबर एम्पलीफायर सेटअप संकीर्ण वर्ण-क्रम चौड़ाई के बीज-स्रोत, जो 1064 nm के तरंग दैर्ध्य पर वर्ण-क्रम चौड़ाई <2 MHz के साथ mW शक्ति प्रदान करता है, को 10 वाट शक्ति स्तर तक के प्रवर्धन के लिए विकसित किया गया है। एम्पलीफायर से द्वितीय हार्मोनिक का उत्पादन आवर्ती संघटित स्फटिक में किया जाता है जिससे 350 मिलि वाट आउटपुट के साथ 532 nm पर संकीर्ण वर्ण-क्रम

चौड़ाई उत्पन्न होती है। यह लेजर BARC की आवश्यकता की पूर्ति के लिए विकसित किया जा रहा है।

पतली डिस्क लेजर उत्कृष्ट बीम-गुणवत्ता के साथ उच्च शक्ति/ऊर्जा के लिए एक उन्नत संस्करण ठोस अवस्था लेजर है। 24-पास पंप-हेड के साथ डायोड पंप पर आधारित, एक Yb:YAG थिन-डिस्क लेजर (1030 nm) का डिजाइन और विकास किया गया है। यह CW लेजर लगभग 27% ढलान दक्षता के साथ 12 W से अधिक का आउटपुट प्रदान करता है। विकसित लेजर प्रणाली, बीम गुणवत्ता पर समझौता किए बिना, ठोस अवस्था लेजर की उत्पादन शक्ति को बढ़ाने में मदद करेगी और विभिन्न सामग्रियों के प्रसंस्करण अनुप्रयोगों में उनकी प्रयोज्यता को बढ़ाएगी।



विकसित सतत Yb :Yag पतली-डिस्क लेजर संचालन अवस्था में



इन-हाउस विकसित ऑल-फाइबर फाइबर ऑप्टिक फ्रंट एंड सिस्टम का एक दृश्य

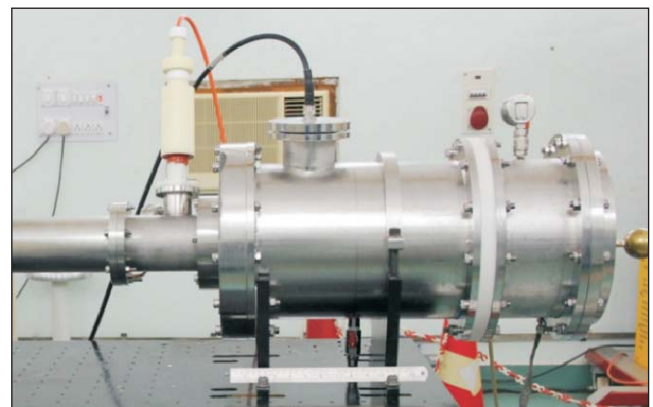
एक उच्च ऊर्जा Nd:Glass लेजर के लिए एक फाइबर ऑप्टिक फ्रंट एंड सिस्टम (FOFES) विकसित किया गया है। FOFES, जो आल-फाइबर वास्तुकला पर आधारित एक बीज लेजर प्रणाली है, संरक्षण के लिए है। इसमें 1053 हर् पर संचालित एक संकीर्ण तरंग चौड़ाई वाली Yb-डोपड फाइबर लेजर शामिल है जो 100 mW सीडब्ल्यू पावर उत्सर्जित करती है। लेजर बाहरी रूप से दो चरणों में मॉड्यूलेटेड है। मॉड्यूलेशन का पहला

चरण एकोस्टो-ऑप्टिक मॉड्यूलैटर पर आधारित है जो पीक पावर को प्रभावित किए बिना सिस्टम की औसत पावर को कम करता है। यह 300 ns की पल्स चौड़ाई और 500 μ W की औसत शक्ति के साथ 100 kHz पर स्पंदित संकेत प्रदान करता है। मॉड्यूलेशन का दूसरा चरण इलेक्ट्रो-ऑप्टिक मॉड्यूलैटर पर आधारित है जो एक मनमाने तरंग जनक द्वारा संचालित होता है। यह चरण 100 kHz पर 3 हे की स्पंद चौड़ाई और 20 pJ की स्पंद ऊर्जा के चौकोर आकार के स्पंदों को प्रदान करने के लिए संचालित होता है। लेजर पल्स ऊर्जा को 30 dB के लाभ के साथ फाइबर प्रवर्धक से 20 nJ तक प्रवर्धित किया जाता है। वर्तमान प्रणाली की आउटपुट पल्स ऊर्जा फाइबर एम्पलीफायर द्वारा 50 nJ तक सीमित है।

LASMART (रिएक्टर ट्यूबों के लिए लेजर आधारित सैंग माप अनुप्रयोग) नाम का सिस्टम, जिसमें He-Ne लेजर, कोलिमेटर-बीम विस्तारक, दर्पण (स्टेनलेस स्टील), मोटर चालित दर्पण माऊंट, पतली झिल्ली लेपित बीम स्प्लिटर, इमेजिंग के लिए सीसीडी कैमरा और स्टीयरिंग मिरर के रिमोट संचालन के लिए सॉफ्टवेयर बना, छवि प्राप्त करना और विश्लेषण शामिल हैं,



KAPS-1 के वॉल्ट में लेजर आधारित सैंग माप सेटअप



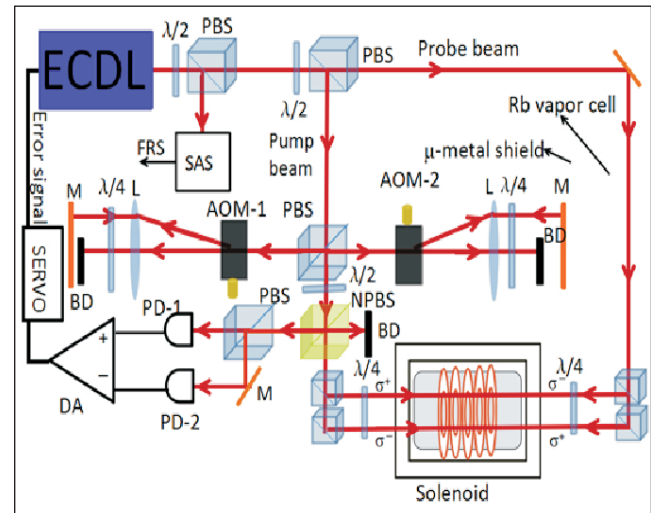
46.9 nm पर उत्सर्जित केशिका डिस्चार्ज एक्स-रे लेजर प्रणाली

परमाणु रिएक्टर के कैलेंड्रिया ट्यूब का झुकाव (सैग) मापने के लिए आरआरकेट में स्वदेशी रूप से विकसित किया गया। माप आमतौर पर इनक्लिनोमीटर या एलवीडीटी प्रोब का उपयोग करके किया जाता है, लेकिन ट्यूबों में उच्च विकिरण के कारण इन प्रोब का जीवन सीमित है और प्रोब के क्षय के कारण मापन कम सटीक हैं। लेजर बीम का उपयोग करके शैडोग्राफी करना दूर से संचालित, गैर-संपर्क मापन तकनीक है जो विकिरण क्षेत्र में उपयोग के लिए उपयुक्त है। यह प्रणाली सैग को 0.5 मिमी की अधिकतम सटीकता के साथ मापने में सक्षम है। आमतौर पर PHWR के कैलेंड्रिया ट्यूबों में सैग 10-20 मिमी के परिमाण का होता है। सिस्टम KAPS में मॉक-अप परीक्षणों पर योग्य पाया गया और इसका उपयोग KAPS-1 के वाल्ट में तीन कैलेन्ड्रिया ट्यूबों की सैग मापन के लिए किया गया।

तरंग दैर्घ्य 46.9 nm में संचालित टेबल-टॉप केशिका निर्वहन नरम एक्स-रे लेजर में ऊर्जा में महत्वपूर्ण वृद्धि हासिल हुई है। इस लेजर का लेसिंग माध्यम गर्म और घना प्लाज्मा स्तंभ है, जिसमें Ne-समान Ar-आयन बहुतायत में होते हैं। ऊर्जा बढ़ाने के लिए इस माध्यम की लंबाई, 3.2 मिमी आंतरिक व्यास के एक एल्यूमिना केशिका के अंदर, 15 सेमी से बढ़ाकर 45 सेमी कर दी गई थी। इस एल्यूमिना केशिका में 25 से 35 kA का विद्युत डिस्चार्ज 90 हे चौथाई समय-अवधि के अधीन किया गया था। आर्गन गैस के दबाव और पूर्व-स्पंद की स्थितियों को एक कैलिब्रेटेड वैक्यूम फोटो डायोड का उपयोग करके मापा गया और मापन करने के लिए ट्यून किया गया था। नतीजन को अधिकतर लेजर आयाम, इस नरम एक्स रे लेजर से प्राप्त प्रतिस्पंद की अधिकतम ऊर्जा 70 माइक्रो जूल पाई गई। विभिन्न आंतरिक व्यास की केशिका के साथ मापदंडों का अनुकूलन करते हुए ऊर्जा में और वृद्धि संभव है और इसे भविष्य में किया जाएगा।

हमने 780 nm पर बाह्य गुहा डायोड लेजर (ECDL) के लिए एक नई आवृत्ति स्थिरीकरण तकनीक विकसित की है, जहां आवृत्ति स्थिरीकरण के लिए डेस्पर्सन जैसा बड़े ढलान के साथ सममित संदर्भ लॉकिंग सिग्नल उत्पन्न होता है। इस तकनीक में, एक बाहरी चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में परस्पर विपरीत वृत्तीय ध्रुवीकरण वाले पंप और जांच बीम की एक जोड़ी का उपयोग ^{87}Rb परमाणु के $F = 2 \rightarrow F' = 3$ ट्रांज़ीसन के लिए एक संतृप्त अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी (एसएएस) सिग्नल उत्पन्न करने के लिए किया जाता है, जो पारंपरिक एसएएस सिग्नल (जिसमें रैखिक

रूप से ध्रुवीकृत पंप और जांच बीम होती है) की तुलना में बहुत उच्च सिग्नल है। पंप और जांच बीम की एक और जोड़ी का उपयोग करने से, लेकिन उलट ध्रुवीकरण के साथ, और बढ़ा हुआ एसएएस सिग्नल उत्पन्न होता है। फिर, उपरोक्त दो जांच सिग्नल को घटाकर, एक सममित फैलाव की तरह लॉकिंग सिग्नल उत्पन्न होता है। इस सिग्नल को ध्रुवीकरण बढ़ाने वाले डॉपलर फ्री डाइक्रोइक लॉक (PE-DFDL) सिग्नल कहा जाता है। ^{87}Rb परमाणुओं से PE-DFDL सिग्नल प्रदर्शित करता है। यह PE-DFDL सिग्नल, जो ^{87}Rb के $F = 2 \rightarrow F' = 3$ ट्रांज़ीसन के लिए है, एसएएस के Lin-II-Lin कॉन्फिगरेशन से प्राप्त सामान्य DFDL सिग्नल की तुलना में लगभग दो गुना बढ़ जाता है। डेस्पर्सन जैसे इस सिग्नल में प्राप्त उच्च ढलान लेज़रों की तंग आवृत्ति लॉकिंग के लिए अत्यंत उपयोगी है।



ध्रुवण संवर्धित डॉपलर-मुक्त डाइक्रोइक लॉक (PE-DFDL) तकनीक सेट-अप का योजना चित्र

आरआरकेट में, 12.5-50 μm तरंगदैर्घ्य बैंड में लेज़िंग के लिए बनाया गया, एक अवरक्त मुक्त इलेक्ट्रॉन लेजर वर्तमान में विकास के एक उन्नत चरण में है। अवरक्त मुक्त इलेक्ट्रॉन लेजर के इंजेक्टर सिस्टम को हाल ही में 50 वाट औसत इलेक्ट्रॉन बीम शक्ति तक पहुंचाने के लिए उन्नत किया गया है, जिसे चरणों में प्राप्त करने की योजना है। इस लेजर के कमीशन के पहले चरण में, इलेक्ट्रॉन बीम योग्यता प्रयोगों को मशीन के कम ऊर्जा (6 वाट) अनुभाग में किया गया है। सभी त्वरित संरचनाओं की आर एफ कंडीशनिंग इलेक्ट्रॉन रेटेड बीम शक्ति पर काम करने के लिए प्रगति पर हैं। इलेक्ट्रॉन बीम परीक्षण और लेज़िंग प्रयोग लेज़र शिखर पॉवर 1.5 MW, लेज़र औसत शक्ति 10 mW

और तरंग दैर्घ्य 30 μm के साथ लेज़िंग के लिए अगली तिमाही तक जारी रहेंगे ।



अवरक्त मुक्त इलेक्ट्रॉन लेजर सेटअप 60 मीटर लंबे विकिरण परिरक्षित क्षेत्र के अंदर स्थापित किया गया है

लेसर अनुप्रयोग

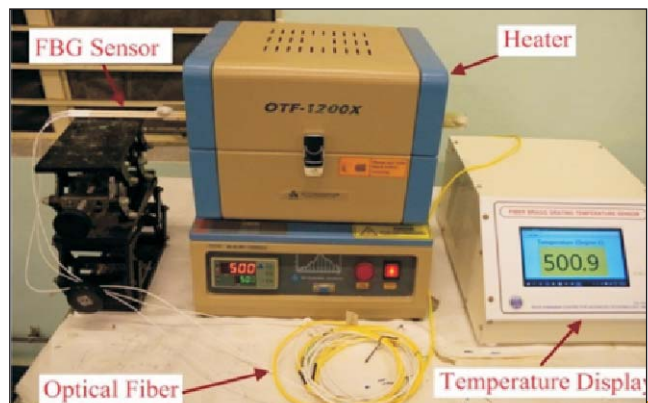
विकिरण मॉनिटरों में आयनीकरण कक्षों द्वारा उत्पन्न छोटे चार्ज या संबंधित धाराओं के, pA से μA की सीमा में 1 pA की बारीकी के साथ, मापन के लिए एक आयन-कक्ष इलेक्ट्रोमीटर का विकास किया गया है। प्रोग्राम करने योग्य उच्च वोल्टेज की आपूर्ति को प्रणाली में एकीकृत किया गया है। इसे डिटेक्टरों की बायस्ड 300 V DC तक सेट किया जा सकता है जो कि अलग-अलग डॉसिमेट्री अनुप्रयोगों में बायस्ड के काम में आते हैं ।



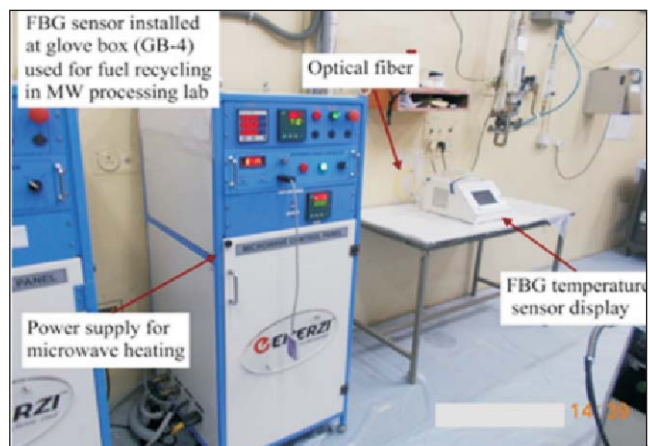
बैक पैनल पर त्रि-अक्षीय कनेक्टर इनपुट के साथ, आयन-कक्ष इलेक्ट्रोमीटर एक 2-चैनल मीटर है

रैखिकता 0.1% से बेहतर प्राप्त की गयी है। इस यूनिट को इलेक्ट्रॉन बीम सेंटर, बी.ए.आर.सी., मुंबई में स्थापित किया गया है और यह संतोषजनक रूप से काम कर रही है।

फाइबर ब्रैग ग्रेटिंग्स के आधार पर निर्मित तापमान मापन प्रणाली, जो उच्च तापमान (800 °C) मापन के लिए है, को आर.आर.केट में विकसित किया गया है । पारंपरिक सेंसर के साथ इस तरह के कक्षों में तापमान की निगरानी बहुत उच्च विद्युत चुम्बकीय हस्तक्षेप (ईएमआई) के कारण एक मुश्किल काम है । उच्च तापमान संवेदन उद्देश्य के लिए, विशेष रूप से थर्मल पुनर्जीवी एफबीजी को आर.आर.केट में उच्च गुणवत्ता वाले 255 नैनो मीटर बीम द्वारा लिखकर विकसित किया गया है। एफबीजी सेंसर को 5 मिमी के सिरेमिक ट्यूब में डाला गया है। इन सेंसर के लिए तापमान की निगरानी और अंशांकन प्रणाली भी विकसित की गयी है तथा एफबीजी सेंसर को एएफएफएफ, तारापुर में प्रक्रिया कक्ष में स्थापित किया गया है।

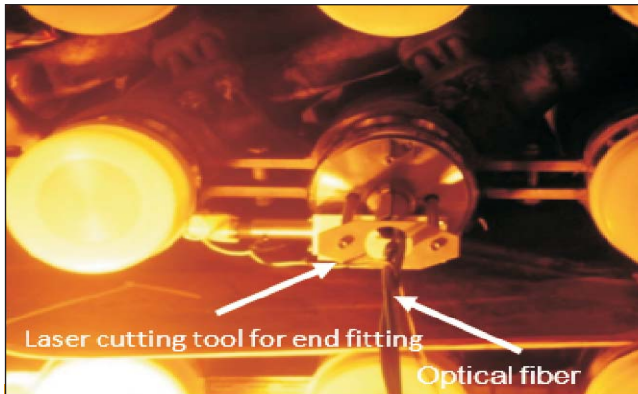


आर.आर.केट में विकसित उच्च तापमान (800 C) फाइबर ब्रैग ग्रेटिंग सेंसर आधारित तापमान निगरानी प्रणाली

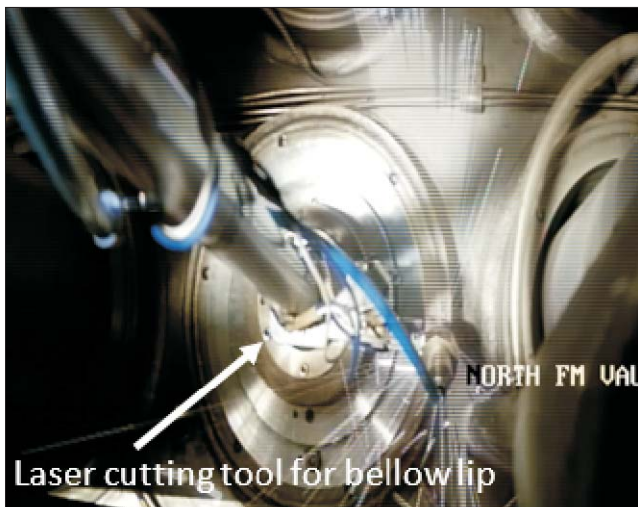


उच्च तापमान फाइबर ब्रैग ग्रेटिंग सेंसर की एएफएफएफ, बी.ए.आर.सी., तारापुर में तैनाती

Nd : Yag लेजर प्रणाली और लेजर कटिंग जुड़नार का उपयोग करके लेजर कटिंग तकनीक का विकास TAPS-3 और 4 में पहली बार 540 मेगावाट रिएक्टर के एकल चयनित शीतलक चैनल को हटाने के लिए किया गया है। इस लेजर कटिंग तकनीक को सफलतापूर्वक तैनात किया गया और TAPS-4 के L-8 कूलेंट चैनल और रिएक्टर के बेलो लिप को न्यूनतम विकिरण खुराक की खपत के साथ सफलतापूर्वक काटकर हटा दिया गया।



TAPS-4 रिएक्टर के L-8 कूलेंट चैनल के अंत फिटिंग की इन-सीटू लेजर कटिंग



TAPS-4 के L-8 कूलेंट चैनल के बेलो लिप के इन-सीटू लेजर कटिंग

कैगा जनरेटिंग स्टेशन यूनिट-1 ने 1999 में अपना वाणिज्यिक परिचालन शुरू किया और हाल ही में इसने 962 दिनों के निरंतर संचालन का विश्व रिकॉर्ड बनाया। हालांकि, अपने दबाव ट्यूबों के स्वास्थ्य की निगरानी के लिए, एईआरबी द्वारा पीआईई डेटा के लिए 306 शीतलक चैनलों के मैट्रिक्स से तीन चयनित शीतलक चैनलों L8, K10 और F10 को हटाने का निर्णय लिया गया था। इन कूलेंट चैनलों को एंड-फिटिंग के ऊपर और

नीचे से गुजरने वाले जटिल तरीके से छह नंबर फीडर पाइप ने घेर रखा था और सीमित जगह के कारण किसी भी तरह से इन कूलेंट चैनलों को हटाना चुनौतीपूर्ण काम था। स्वदेशी रूप से विकसित रिमोट संचालित फाइबर-कपलड 250 W औसत पावर के Nd : Yag लेजर को नियंत्रक, तीन अलग-अलग लेजर कटिंग फिक्सेर्स और लघु आकार नोजल के साथ तैनात किया गया। L8, K10 और F10 कूलेंट चैनलों के इन-सीटू लेजर कटिंग ऑपरेशन को न्यूनतम विकिरण खुराक की खपत और बिना किसी विकिरण खतरे के सफलतापूर्वक सम्पन्न किया गया।



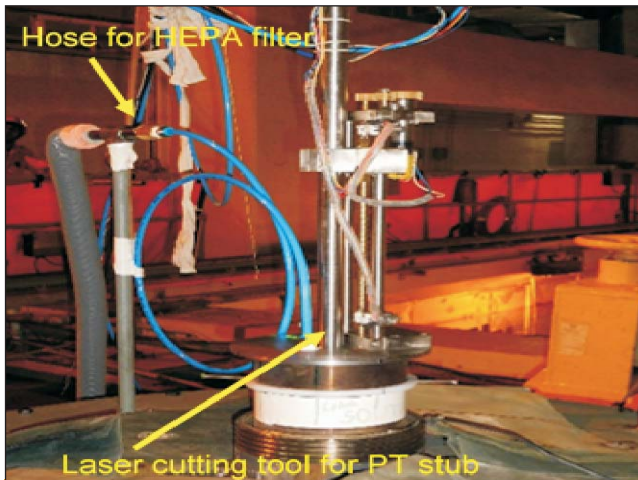
लीनियर नली एवं एंड-फिटिंग को कटाने के लिए लेजर टूल



एंड-फिटिंग पर स्थापित बेलो लिप कटिंग टूल

इससे पहले, 220 MWe रिएक्टरों के प्रेशर ट्यूब (PT) स्टम्स की पुनर्प्राप्ति के लिए अंडरवाटर लेजर कटिंग तकनीक को KAPS-1, KAPS-2, MAPS-1 और RAPS-4 रिएक्टरों में सफलतापूर्वक तैनात किया गया था। अब इस तकनीक को 540 MWe TAPS-4 रिएक्टर के L-8 शीतलक चैनल को हटाने के और इसकी दबाव ट्यूब (Zr-Nb 2.5% से बना) पर पी.आई.ई. डेटा के लिए विकसित एवम सफलतापूर्वक तैनात किया गया। नियंत्रक और कटिंग प्रक्रिया के साथ 1.5 मीटर लंबाई का एक नया लेजर कटिंग टूल विकसित किया गया और इनबोर्ड एंड-फिटिंग से टूल लॉकिंग किया गया। पानी के भीतर लेजर से काटने की प्रक्रिया के दौरान पानी से निकलने वाली हवा को हीपा

फिल्टर से फिल्टर करने के लिए लेजर कटिंग टूल से एक वेंट प्रदान किया गया । प्रत्येक पीटी स्टब 125 मिमी लंबा था और परिधि में चार जगह काटा गया । प्रत्येक पीटी स्टब के लिए कुल लेजर कटिंग का समय 3 घंटे था। इस गतिविधि को न्यूनतम विकिरण खुराक जोखिम और बिना किसी विकिरण खतरे के सफलतापूर्वक पूरा किया गया । यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि इस लेजर कटिंग तकनीक को छोड़कर पीटी स्टब्स की पुनर्प्राप्ति के लिए कोई वैकल्पिक तकनीक नहीं है ।



Hose for HEPA filter

Laser cutting tool for PT stub

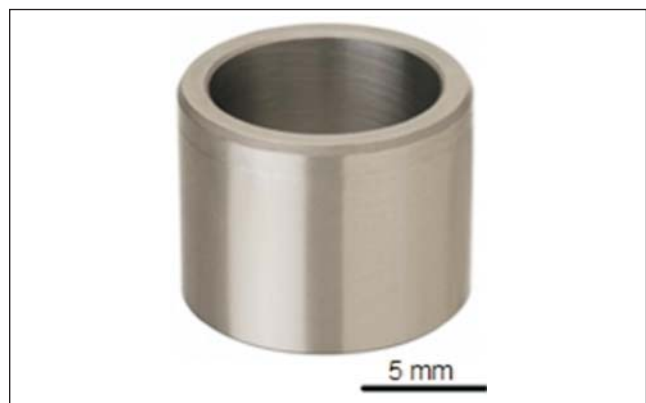
TAPS-4 में दाब नलिकाओं के अंतिम सिरे के लघु अवशेषों की पुनः प्राप्ति के लिए पानी के नीचे लेजर कटिंग तकनीक की व्यवस्था

पीआरपीडी, कलपक्कम में रिएक्टर कोर के आसपास पांच स्टीम जनरेटर (एसजी) हैं। लीकी स्टीम जनरेटर में से एक को नए के साथ बदलना आवश्यक था। लेजर कटिंग मैनिपुलेटर्स और तकनीकों के साथ, स्वदेशी रूप से विकसित 500 वाट औसत शक्ति के फाइबर युग्मित स्पंदित Nd : Yag लेजर को काटने के लिए लगाया गया, जिसके परिणामस्वरूप न्यूनतम विकिरण खुराक की खपत के साथ लीकी स्टीम जनरेटर(एसजी) को हटा दिया गया ।

स्टेनलेस-स्टील 304 एल के खोखले बेलनाकार सबस्ट्रेट (आकार: बाहरी व्यास 15.5 मिमी, आंतरिक व्यास 10.5 मिमी और लंबाई 15 मिमी) पर टंगस्टन कार्बाइड की क्लैड परतों (मोटाई 250 माइक्रोन) को चढ़ाने के लिए 2 किलोवाट फाइबर लेजर आधारित दिष्ट ऊर्जा निक्षेपण प्रणाली नियोजित की गई। इसके अलावा विमितीय परिशुद्धता के लिए इसे मशीनीकृत किया गया। ऐसे 300 बुश बी.ए.आर.सी. को दिए गए ।



लेजर आधारित दिष्ट ऊर्जा निक्षेपित टंगस्टन कार्बाइड



मशीनन के बाद लेजर आधारित दिष्ट ऊर्जा निक्षेपित टंगस्टन कार्बाइड

प्रगत प्रौद्योगिकियां

फलों तथा सब्जियों के परिवहन के लिए तरल नाइट्रोजन आधारित प्रशीतित प्रणाली का एक डिज़ाइन मूलरूप विकसित किया गया है । मूलरूप का परीक्षण प्रयोगशाला में किया गया है तथा पथ परीक्षणों में किसानों की भागीदारी के साथ उसकी पथ-योग्यता को सिद्ध करने के लिए उसे व्यापक पथ-परीक्षणों से



तिल्लोर ग्राम में किसानों के साथ परस्पर चर्चा, सब्जियों का लदान तथा पूर्व परीक्षण

गुजारा गया। पथ-परीक्षण सफल रहे। पथ-परीक्षणों को करने के लिए पूर्ण आकार प्रशीतित पात्र (20 फीट) असंबली की प्रक्रिया में है।

ट्राइक्लोरोएथिलीन (TCE) वाष्प की प्राप्ति हेतु द्रव आधारित वाष्प अधिशोषण प्रणाली

सक्रियित कार्बन (एसी) के एक द्रवित संस्तर ट्राइक्लोरोएथिलीन (TCE) वाष्पों के अधिशोषण और प्राप्ति के लिए एक प्रायोगिक सेट-अप का कमीशनन किया गया। 355 μm से शुरू होने वाले विभिन्न आकारों के एसी कणों के द्रवगतिक अभिलक्षणों एवं अधिशोषण आइसोथर्म जैसे पहलुओं और वायु (100, 200 और 250 पीपीएम) में टीसीई वाष्प की प्रारंभिक सांद्रता के प्रभाव को समझने के लिए प्रयोग किया गया। सोल-जेल प्रक्रिया द्वारा धातु ऑक्साइड ईंधन के संविरचन के दौरान उत्पादित, TCE वाष्प के 30°C पर 100 मिमी Hg का निम्न वाष्प दाब होता है और ये अत्यंत हानिकारक हैं।



ट्राइक्लोरोएथिलीन के अधिशोषण एवं प्राप्ति हेतु प्रायोगिक सेट-अप



तरल आधारित रासायनिक वाष्प निक्षेपण तकनीक का प्रायोगिक सेट-अप



डिस्टले पर SiC लेपित Zr 2.5 Nb कूलेंट ट्यूब

तरल आधारित रासायनिक वाष्प निक्षेपण द्वारा शुद्ध सिलिकॉन कार्बाइड कोटिंग

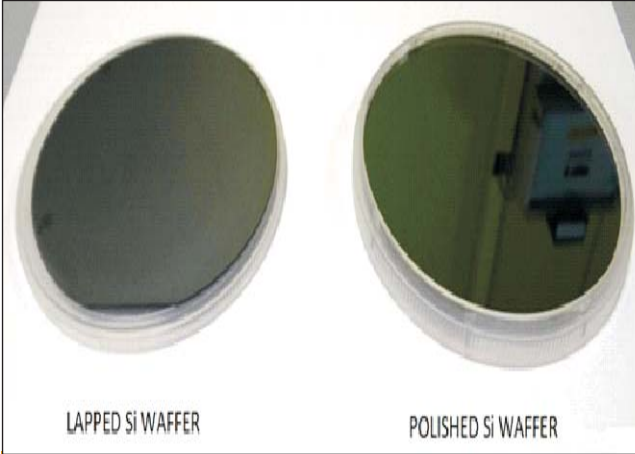
स्टेनलेस स्टीन (SS), उच्च घनत्व ग्रेफाइट, इन्कोनल इत्यादि की सतह पर सिलिकॉन कार्बाइड कोटिंग के लिए तरल आधारित रासायनिक वाष्प निक्षेपण तकनीक (FCVD) विकसित की गई है। Zr 2.5 Nb शीतलक नलियों और 25 मिमी व्यास और 500 मिमी लंबी एसएस नलियों की भीतरी और बाहरी सतह का लेपन सफलतापूर्वक किया गया। Zr 2.5 Nb शीतलक नलियों पर लेपित SiC का आसंजन परीक्षण भी किया गया। यह पाया कि कोटिंग का उपयोग 10N के बराबर यांत्रिक हस्तन भार तक किया जा सकता है।

आणविक छत्री पर हाइड्रोजन अधिशोषण

ITER में भारतीय टेस्ट ब्लैकेट मॉड्यूल के हीलियम पर्ज प्रणाली (HPS) को हीलियम गैस की धाराओं से हाइड्रोजन और नमी को हटाने के लिए आणविक छलनी आधारित अधिशोषण प्रणालियों की विशेषताओं का अध्ययन करने के लिए सतत पारी में प्रचलित किया गया। माध्यम द्वारा हाइड्रोजन अधिशोषण क्षमता 77 k पर लगभग 1.5 mol / kg अधिशोषित पाया गया था, जो कि अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर बताए गए आंकड़े 1.3 mol/kg से अधिक था।

मोनो क्रिस्टलीय सिलिकॉन वेफर का उत्पादन

4 सेमी व्यास एवं 550 माइक्रॉन मोटाई के उच्च शुद्धता वाले 20 मोनोक्रिस्टलीय सिलिकॉन वेफर स्वगृहे तैयार सिलिकॉन इनगाट से उत्पादित किए गए। वेफरों का उपयोग बड़े क्षेत्र पिक्सेल डिटेक्टर बनाने के लिए किया जाएगा। बाद में इन वेफरों का संविरचन भापअ केंद्र की प्रौद्योगिकी के आधार पर भारत इलेक्ट्रिकल लिमिटेड (BEL) में किया जाएगा।



मोनो क्रिस्टलीय सिलिकॉन वेफर

एकीकृत संहत जल इलेक्ट्रोलेजर प्रौद्योगिकी का निदर्शन

उपयोगकर्ता की साइट पर एक संहत, कम तापमान वाले क्षारीय जल इलेक्ट्रोलाइजर का निदर्शन किया गया। इस संयंत्र से उत्पादित हाइड्रोजन की लागत को कम करने के लिए तकनीकी-व्यावसायिक विश्लेषण किया गया।



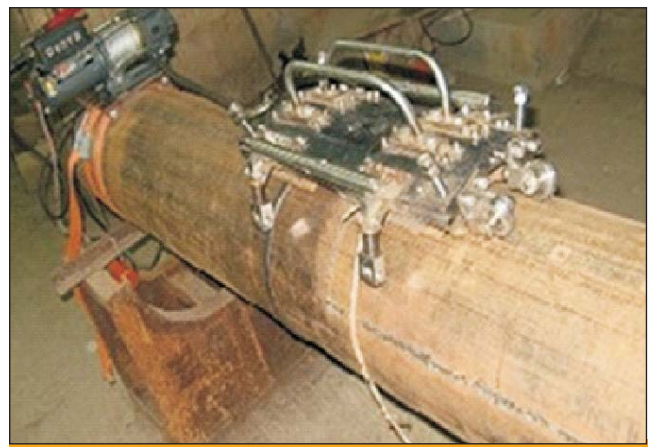
ऑक्सीजन और हाइड्रोजन के उत्पादन के लिए विद्युत अपघटन



पाइप लाइन निरीक्षण गेज हेतु वलय-प्रकार की भंवर धारा आधारित निरीक्षण प्रणाली

पाइप लाइन निरीक्षण गेज के लिए वलय प्रकार की भंवर धारा आधारित निरीक्षण प्रणाली

10 इंच की पाइपलाइन में कार्बन स्टील पाइपलाइनों में बाहरी दोषों और बहुत गहरे आंतरिक दोषों की पहचान और निरीक्षण के लिए एक पूर्ण परिधि वलय प्रकार की भंवर धारा (ईसी) आधारित निरीक्षण प्रणाली का अभिकल्पन एवं विकास किया गया। उपकरण क्षेत्र परीक्षणों के लिए तैयार है। पाइपलाइनों के क्षेत्रीय निरीक्षण के लिए एक चुंबकीय प्रवाह रिसाव (एमएफएल) आधारित उपकरण का भी विकास किया गया। दोष अभिलक्षणन एवं डेटा बैंक उत्पन्न करने के लिए अनुभवजन्य मॉडल के अंशांकन हेतु उपकरण के कई परीक्षण रन किए गए। ध्रुव, भापअ केंद्र में दो स्पूल लंबाई के पाइप का क्षेत्र निरीक्षण किया गया। उपकरण को भापअ केंद्र सुविधाओं में 10 इंच पाइपलाइनों का निरीक्षण करने के लिए काम में लाया जाएगा।



पाइपलाइनों के क्षेत्रीय निरीक्षण के लिए चुंबकीय प्रवाह रिसाव (एमएफएल) आधारित उपकरण

तरल - तरल (कार्बनिक-जलीय) अंतरापृष्ठ की अंतरापृष्ठ गहराई का पता लगाने के लिए एक पराध्वनिक (UT) आधारित ऑनलाइन अंतरापृष्ठ ट्रैकिंग प्रणाली विकसित की गई। विभिन्न तरल-तरल प्रणालियों में मध्यम निश्चरता (डोडेकेन-पानी, पेट्रोलियम ईथर-जल, टोलुइन-जल), तापमान निश्चरता, कण अशुद्धता का प्रभाव और ध्वनि की गति के गतिक परिवर्तन (अन्य विलायक जोड़कर) के लिए प्रणाली को मान्य किया गया। प्रणाली में सिग्नल प्रोसेसिंग एल्गोरिथ्म उच्च प्रकीर्णित/ संकीर्णित UT सिग्नल से वि-ध्वनीकृत करके अर्थपूर्ण प्राचलों को निकालना है ताकि मीडिया में ध्वनि की गति आकलन करते हुए तत्पश्चात निकट वास्तविक काल में अंतरापृष्ठ की गहराई और मोटाई का आकलन किया जा सके।



अल्ट्रासोनिक (UT) आधारित ऑनलाइन अंतरापृष्ठ ट्रैकिंग प्रणाली

तरलित संस्तर रिएक्टरों में संपीडन के संसूचन हेतु अध्ययन के अंतर्गत, निकट वास्तविक काल में "ए पैरामीटर" का पता लगाने के लिए "अट्रैक्टर कंपेरिसन मेथड" के मान्यकरण हेतु इड्रै आधारित डेटा अर्जन प्रणाली स्थापित की गई। इस प्रणाली को जल्द ही डीएनपी कलपाक्कम में तीन विनाइट्रीकरण कॉलम में एक प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली के रूप में स्थापित किया जाएगा। तरलित संस्तर ताप विनाइट्रीकरण प्रौद्योगिकी का विस्तृत उपयोग नाभिकीय ईंधन चक्र में विभिन्न उत्पाद-नाइट्रेट धाराओं (यूरेनिल नाइट्रेट) के साथ-साथ अपशिष्ट-नाइट्रेट धाराओं (धातु नाइट्रेट, अमोनियम नाइट्रेट) के उपचार के लिए किया जाता है।

इलेक्ट्रॉनिक एवं यंत्रीकरण

नाभिकीय विद्युत संयंत्रों में यंत्रीकरण और नियंत्रण प्रणालियों की साइबर सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए संवर्धित हार्डवेयर सुविधाओं के साथ "ANU NISHTA" का एक नया संस्करण

विकसित किया गया। बोर्ड के बिजली आपूर्ति सर्किट (PCIe स्लॉट से बिजली लेने के लिए) में कई संवर्द्धन शामिल किए गए हैं, छेड़ हस्तक्षेप संसूचक एनक्लोजर में, स्थानीय नेटवर्क के असुरक्षित व्यवहार की सूदूर पहचान एवं प्रेक्षण हेतु टर्मिनल संपर्कों का प्रावधान किया गया यूईएफआई आधारित सुरक्षित बूट और यूईएफआई रनटाइम सेवा आधारित सफेद लिस्टिंग को यूईएफआई आधारित सर्वरों के लिए लागू किया गया है। संस्करण का व्यापक परीक्षण एनपीसीआईएल, ईसीआईएल और भापअ केंद्र कंप्यूटर प्रभाग में किया गया है।

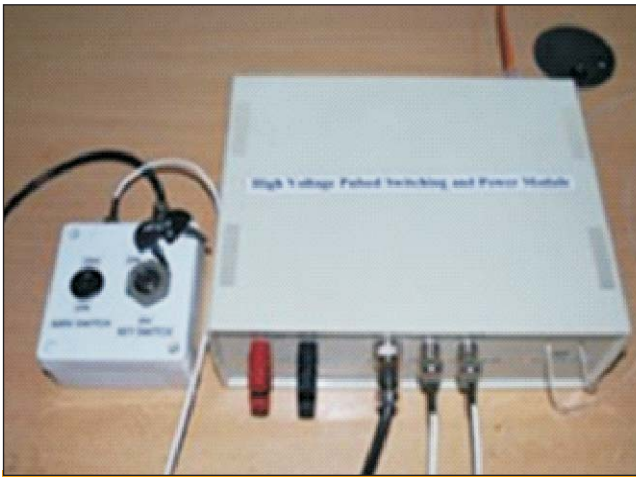
नियंत्रण एवं यंत्रीकरण अनुप्रयोग में समय तुल्यकालन के लिए सुरक्षित NTP टाइम सर्वर मॉड्यूल विकसित किया गया था। मॉड्यूल एक स्टैटम-1 समय सर्वर है और इसे GPS सिग्नल हानि के मामले में 30,000 से अधिक एनटीपी अनुरोधों/सेकेंड के साथ 10 usec/दिन के अधिकतम होल्डओवर समय के लिए डिज़ाइन किया गया है। समय तुल्यकालन घटना के बाद के विश्लेषण के लिए उचित संदेश के कालानुक्रमिक रूप से व्यवस्थित करने में मदद करता है।

SCADA सर्वरों के साथ अंतरापृष्ठित एक वितरित नियंत्रण प्रणाली (डीसीएस) एकीकृत परीक्षण सुविधा जिसमें 32 नोड और 9 नोड आधारित NUCON-1000 पीएलसी शामिल हैं, को ईसीआईएल, हैदराबाद में स्थापित किया गया था। इस सुविधा का उपयोग पञ्चमी की शीघ्र तथा भविष्य में आने वाली परियोजनाओं में महत्वपूर्ण प्राचलों जैसे चक्र समय, स्विचओवर समय, प्रणाली अनुक्रिया समय के कार्य निष्पादन मूल्यांकन तथा औद्योगिक स्तरीय मापयंत्रण एवं नियंत्रण अनुप्रयोगों हेतु संरक्षा साइबर सुरक्षा एवं विश्वसनीयता आवश्यकताओं के मूल्यांकन के लिए परीक्षण के रूप में किया जाएगा। यह सुविधा आईएनआरपी तारापुर के डीसीएस में अपनाई जाएगी। प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर्स (पीएलसी) आधुनिक स्वचलन हेतु ऐसे साधन है, जो मॉड्यूलर हार्डवेयर, रियूजेबल डिज़ाइन और ग्राफिकल प्रोग्रामिंग में अत्यंत लाभदायक हैं। वाणिज्यिक रूप से उपलब्ध अधिकांश पीएलसी विदेशी मूल के हैं।

एक डिजिटल लॉक-इन एम्पलीफायर का विकास किया गया था ताकि बहुत छोटे AC संकेतों का पता लगाकर मापन कर सके और आउटपुट की चरण निर्भरता को समाप्त किया जा सके। एम्पलीफायर में 250 kHz की बैंडविड्थ, 100 डीबी से अधिक का गतिक रिज़र्व, 400 सेकेंड से अधिक का कालांक एवं 80 dB तक का रोल-ऑफ है।



डिजिटल लॉक-इन एम्पलीफायर



हाई वोल्टेज स्पंदित स्विचिंग और पावर मॉड्यूल

हाई वोल्टेज हाई फ्रीक्वेंसी (HVHF) ट्रांसफॉर्मर, PWM कंट्रोलर, MOSFET एवं तीव्र प्राप्ति डायोड वाले मल्टीप्लायर का प्रयोग करते हुए बैटरी आधारित फ्लाइ-बैक कन्वर्टर टोपोलॉजी के उपयोग से एक हाई वोल्टेज पावर मॉड्यूल (4kV, 4W) का संविरचन किया गया। यह प्रणाली स्पंद शक्ति अनुप्रयोगों के लिए 4.0kV पर 50-500nF के कैपेसिटर-स्पाक गैप मॉड्यूलों के चार्जिंग और स्विचिंग में उपयोग की गई।

I / O विन्यासक, नियंत्रण माड्यूल, नियंत्रक विन्यासक, यांत्रिक मॉडल व्यूअर युक्त एंटीना नियंत्रक एवं अनुकारी (GACS) नियंत्रण अनुप्रयोगों के लिए एक जेनरिक सॉफ्टवेयर प्लेटफॉर्म का विकास किया गया। सॉफ्टवेयर फ्रेमवर्क को MACE टेलीस्कोप कंट्रोलर रैक एवं TCU अनुप्रयोग पर मान्य किया गया।

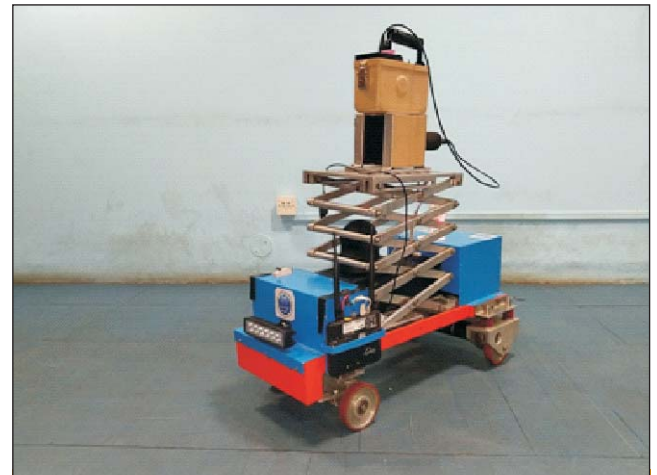
भूकंपीय प्रभाग, भापअ केंद्र भारतीय उपमहाद्वीप और निर्दिष्ट संभावित क्षेत्र में महत्वपूर्ण रणनीतिक भूकंपीय घटनाओं की निगरानी में शामिल है। वर्ष 2019 में 4 से अधिक तीव्रता परिमाण की लगभग 700 घटनाओं की रिपोर्ट की गई है। भारत के उत्तर-

पूर्वी क्षेत्र में घटना का पता लगाने की क्षमता अपर्याप्त थी क्योंकि उस क्षेत्र में एक सुस्थापित भूकंपीय स्टेशन उपलब्ध नहीं था। घटना का पता लगाने की क्षमता को बढ़ाने के लिए, भूकंपीय और लॉजिस्टिक गुणों के ऑडिट के बाद एक उपयुक्त स्थल का चयन किया गया था। एक भूकंपीय स्टेशन का निर्माण किया गया और उसे एक उच्च रिजॉल्यूशन के भूकंपीय डिजिटाइज़र के साथ बहुत उच्च गतिशील रेंज के तीन घटक ब्रॉडबैंड भूकंपमापी से सुसज्जित किया गया। डेटा केंद्रों पर ऑनलाइन अधिग्रहीत भूकंपीय डेटा प्रदान करने के लिए एक डेटा संचार चैनल भी स्थापित किया गया था। इसके साथ, उत्तर-पूर्वी क्षेत्र में भूकंपीय गतिविधि की निगरानी उच्चतर सटीकता और संवेदनशीलता के साथ वास्तविक समय में की जा रही है।

रोबोटिक्स

साइक्लोट्रॉन क्षेत्र के विकिरण मानचित्रण हेतु मोबाइल रोबोट

त्वरक सुविधाओं के बंकरों के अंदर विकिरण के स्तर का मूल्यांकन आकस्मिक मानव उद्घासन से बचने और संवेदनशील इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों को उच्च तीव्रता विकिरण उद्घासन से बचाने के लिए आवश्यक है। प्रचालन के दौरान K-130 कक्ष तापमान साइक्लोट्रॉन वॉल्ट एवं प्रयोगात्मक गुफा क्षेत्र के अंदर विकिरण स्तर की 3 डी मैपिंग के लिए एक टेली-संचालित मोबाइल रोबोटिक प्रणाली पूरी की गई। प्रणाली में एक रोबोट वाहन है, जो साइक्लोट्रॉन वॉल्ट के अंदर चलता है और साइक्लोट्रॉन के नियंत्रण कक्ष के अंदर एक मास्टर कंट्रोल स्टेशन है। रोबोट को एक वर्टिकल लिफ्टिंग प्लेटफॉर्म पर लगाया गया है, जिसकी निपाती ऊंचाई 600 मिमी और जमीन के स्तर से 1500 मिमी की विस्तारित ऊंचाई है।



साइक्लोट्रॉन क्षेत्र के विकिरण मानचित्रण के लिए सुदूर-संचालित मोबाइल रोबोटिक प्रणाली

विशेष कार्यक्रम

भापअ केंद्र-ईसीआईएल ने आरएफ सीकर लंबी दूरी की ब्रह्मोस मिसाइल विकसित की। भापअ केंद्र-ईसीआईएल विकसित आरएफ सीकर के साथ लंबी दूरी की ब्रह्मोस मिसाइल का उड़ान परीक्षण अपेक्षित लाइनों पर किया गया। आरएफ सीकर के मार्गदर्शन एवं नियंत्रण प्रणाली ने मिस डिस्टेंस, माप सटीकता, खोज, संसूचन, ट्रैक और होमिंग मोड के संदर्भ में मिशन के लॉन्च उद्देश्यों को सफलतापूर्वक पूरा किया।



भापअ केंद्र-ईसीआईएल निर्मित दिसंबर 2019 में लॉन्च की गई RF ऑनबोर्ड सीकर लॉन्ग रेंज ब्रह्मोस मिसाइल।

आईसोटोप संसाधन

भारत में रेडियो आइसोटोप ट्रांबे 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।

रैपकॉफ सुविधा ने विभिन्न उपयोगों के लिए Co-60 की सुरक्षित आपूर्ति से जुड़े कार्यों जैसे समायोजन की छड़ प्राप्त करना, विभिन्न भारतीय PHWR पावर रिएक्टर (न्यूट्रॉन विनियमन का एक उपोत्पाद), सक्रियता का प्रसंस्करण, सीलबंद स्रोतों के संविरचन से, Co-60 स्रोतों (विकिरण के स्रोत और टेलीथेरेपी स्रोतों) की आपूर्ति तक सभी कार्य जारी रखें। रैपकॉफ, कोटा में, Co-60 की कुल सक्रियता जो वर्ष के दौरान संसाधित की गई थी, वित्तीय वर्ष 2019-20 के दौरान लगभग 2.23 MCi रही, जो ब्रिट के इतिहास में एक मील का पत्थर है। इसमें 134 गामा इरेडिएटर स्रोत और 12 Co-60 टेलीथेरेपी स्रोत (सीटीएस) शामिल हैं। रैपकॉफ ने कैम्प/ KAPS, गुजरात से 08 समायोजक छड़ें और एनएपीएस/ NAPS, उत्तर प्रदेश से 04 विनियमन छड़ें ईआरबी का अनुमोदन प्राप्त करने के बाद

विशेष व्यवस्था के रूप में 06 खेपों में रेडियोलॉजिकल कवरेज के साथ पहुँचाया। रैपकॉफ को राजस्थान राज्य कर विभाग, भीलवाड़ा से "व्यवाहारी एवं सेवा प्रदाता सम्मान योजना -2019" प्रशंसा प्रमाण पत्र प्राप्त हुआ।



पूर्व अध्यक्ष, पऊआ डॉ. शेखर बसु, ब्रिट रैपकॉफ का दौरा

कृषि

फसल सुधार

वर्ष 2019 में भारत सरकार, फसल मानक अधिसूचना एवं प्रणालियों को जारी करने पर उप-समिति द्वारा वाणिज्यिक कृषि के लिए उन्नत तेल गुणवत्ता के साथ ट्रांबे अलसी प्रजाति TL-99 हाल ही में जारी की गई।



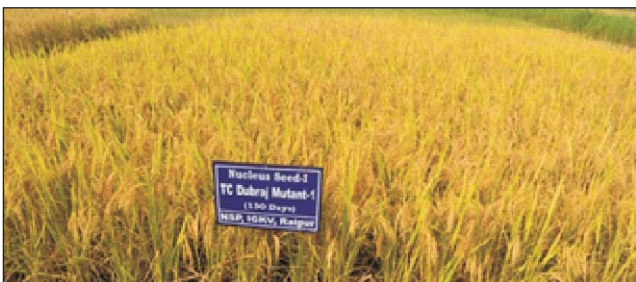
बेहतर गुणवत्ता के साथ ट्रांबे अलसी किस्म 'TL -99' में जारी करने के लिए पहचानी गई



महाराष्ट्र में टीजी 51 किस्म का प्रजनक बीज गुणन

ब्रीडर बीज प्रोग्राम में, भापअकेंद्र द्वारा ट्रॉम्बे मूंगफली किस्मों के कुल 251 विंटेनल प्रजनक बीज का उत्पादन करके बिहार, गुजरात, झारखंड, कर्नाटक, महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश एवं पश्चिम बंगाल में 24 बीज एजेंसियों को वितरित किया गया। अंत में किसानों को वितरित करने के लिए मूल बीजों का उत्पादन करने हेतु इन एजेंसियों द्वारा इन बीजों का उपयोग किया जाता है।

खरीफ 2019 में आईजीकेवी रिसर्च फार्म, रायपुर में टीसीडीएम-1 में नई जारी चावल की किस्म के लिए बड़े पैमाने पर नाभिक बीज और प्रजनक बीज उत्पादन किया गया और 100 किसानों को वितरित किया गया।



‘TCDM-1’ का नाभिक बीज उत्पादन (ट्रॉम्बे छत्तीसगढ़ दूबराज उत्परिवर्ती-1) (छत्तीसगढ़ राज्य के लिए जारी और अधिसूचित)



चावल की किस्म "टीकेआर कोलम" का प्रजनकों का बीज उत्पादन (बीएआरसीकेवी-13) (कोंकण, महाराष्ट्र के लिए जारी)

खरीफ-2019 के दौरान आरएआरएस-कर्जत में "टीकेआर कोलम" (बीएआरसीकेवी-13) (बीएआरसी- डीबीएसकेकेवी सहयोग के तहत विकसित) के लिए बड़े पैमाने पर प्रजनकों का बीज गुणन किया गया और 20 Q प्रजनक बीजों का उत्पादन किया गया।

उडद किस्म टीयू-40, लोबिया किस्म टीसी 901 एवं अरहर किस्म टीटी 401 का प्रजनक बीज गुणन वैजाग में किया गया।

Musa-miR397 को क्लोन किया गया और पारजीनी केले के पौधों में निष्पीडन किया गया। इस माइक्रो आरएनए के निष्पीडन ने पौधे की वृद्धि को जंगली-प्रकार की तुलना में 2-3 गुना महत्वपूर्ण रूप से बढ़ा दिया, लेकिन इसने पौधे की सहनशीलता के साथ समझौता नहीं किया, चाहे Cu की कमी हो या NaCl तनाव की स्थिति हो। ट्रांसजेनिक (पारजीनी) और जंगली प्रकार के पौधों के आरएनए-अनुक्रमण ने सामूहिक रूप से संवर्धित बायोमास को वृद्धि एवं विकास के विविध पहलुओं से संबंधित 71 जीनों की अभिव्यक्ति में संशोधन का पता लगाया।

प्रतिलेखन कारक DREB1E केले की खेती से कैरिबल मोंथन (Karible Monthan) का बाइनरी वेक्टर pCAMBIA 1301 में क्लोन किया गया। मजबूत संघटनात्मक प्रवर्तक के तहत T-DNA को नुकसान पहुंचाने वाले DREB1E को केले की खेती रसथाली की भ्रूण कोशिकाओं में अंतरित कर दिया गया। DREB1E प्रतिलेखन कारक का 5'-अपस्ट्रीम विनियामक क्षेत्र प्रवर्धित किया गया और रिपोर्टर जीन के क्लोनिंग अपस्ट्रीम को आगे बढ़ाया जा रहा है। इसी तरह, दो WRKY प्रतिलेखन कारकों मूसाWRKY2 और मूसाWRKY10 की प्रमोटर गतिविधि का विश्लेषण करने के लिए, P_{WRKY2}-GUS एवं P_{WRKY10}-GUS को नुकसान पहुंचाने वाले पारजीनी तंबाकू के पौधों ने सूखे, लवणता, मिथाइल जसमोनेट, ABA और शीतलन तनाव के कारण पत्तियों में GUS प्रेरण के परिवर्तनशील स्तर दर्शाए। इसके अलावा MUG आमापन ने इन तनाव की स्थितियों के प्रयोग के बाद पारजीनी तंबाकू लाइनों की पत्तियों में GUS के प्रेरण होने की पुष्टि की।

चावल की फसल के लिए एक पेप्टाइड आधारित जैवउत्प्रेरक को विकसित किया गया, जहां यूरिया को लिंकर अवशेषों के माध्यम से एक धनायनी पेप्टाइड के साथ संयुग्मित किया जाता है। हाइड्रोपोनिक मीडिया में हाइब्रिड पेप्टाइडों के साथ एचपीयू अंतःशोषित चावल के बीज उगाने से एचपीयू के फाइटो-उत्तेजक

प्रभावकारिता का मूल्यांकन किया गया था। डिज़ाइन किए गए पेप्टाइड-यूरिया संयुग्म एचपीयू ने चावल में जड़-उत्तेजक प्रभाव दर्शाया।

थायोरिया के साथ बीज प्राइमिंग (प्रतिक्रियाशील-ऑक्सीजन प्रजातियों का एक गैर-कायिक थियोल आधारित अपमार्जक) से बीज भस्म 500-750 पीपीएम की दर से 8 एच त्वरित अंकुरण के साथ-साथ सामान्य और आर्सेनिक-दूषित दोनों क्षेत्रों में चावल की किस्म आईआर 64 में अंकुर वृद्धि होती है। नॉन-प्राइमड पौधों की तुलना में थायोरिया-प्राइमड पौधों में टिलर संख्या लगभग 50% तक बढ़ गई। इसके अलावा, प्री-फ्लावरिंग एवं ग्रेन फिलिंग स्तर पर दो फोलियर अनुप्रयोगों से, अनाज भरने में बढ़ोतरी हुई। नादिया जिला, पश्चिम बंगाल के आर्सेनिक-दूषित क्षेत्र में उगाए गए वेटिवर के पौधों ने मिट्टी से महत्वपूर्ण आर्सेनिक रेमिडिएशन को दर्शाया। आर्सेनिक (As) और कैडमियम (Cd) जैसे भारी धातु सहनशीलता पर आधारित तंत्र का अध्ययन किया गया और यह पाया गया कि एडेनोसिन ट्राइफॉस्फेट सल्फ्यूरैलेस (ATPS) और सिस्टीन सिंथेज़ (Cs) दोनों As और Cd के तहत काफी कम हो गए थे, जो पौधों में सल्फर परिपाचन पथ पर भारी धातुओं के नकारात्मक प्रभावों की संभावना को दर्शा रहे थे।

बढ़ी हुई स्पोरुलेशन के साथ ट्राइकोडर्मा कोनिगियोप्सिस उत्परिवर्ती की पहचान की गई। अकेले उष्णित T.Virens की तुलना में केले की जड़ों के संपर्क में T.Virens के कुल 77 प्रोटीनों का अपवाहन देखा गया। इनमें से, 11 और 6 क्रमशः ग्लाइकोसाइड हाइड्रोलेस और छोटे सिस्टीन युक्त स्रावित प्रोटीन (SSCP) से संबंधित थे। रायपुर और पश्चिम बंगाल में सूत्रीकरण (जिसे ट्राइकोबीएआरसी कहा जाता है) के साथ क्षेत्र परीक्षण से चना और मसूर की पैदावार में उल्लेखनीय वृद्धि हुई।

अरहर की फसल पर फली बोरर के प्रबंधन के लिए RAU, रायचूर, कृषि विज्ञान केंद्रों और कृषि विभाग, कर्नाटक में Btk आधारित जैव कीटनाशक के लिए बहु-स्थान क्षेत्र परीक्षण किए गए। टमाटर की पत्ती के माइनर के लिए केज क्लॉथ आधारित बहुपालन प्रोटोकॉल को अनुकूलित किया गया है और विविध अंडे के पैरासाइटोइडों का परीक्षण किया गया है।

सूखी पत्तियों से तेजी से खाद प्रौद्योगिकी का दायरा रसोई के कचरे, फूलों के अपशिष्ट (मंदिरों से) और धान के तने को शामिल करने के लिए व्यापक किया गया। प्रत्येक कचरे के लिए

और उत्पादन के विभिन्न पैमानों के लिए प्रोटोकॉल पर काम किया गया है। pH, WHC, बड़े और सूक्ष्म पोषक तत्वों के लिए खाद का भौतिक रासायनिक अभिलक्षण वर्णन किया गया। मक्के के पौधे पर रसोई के कचरे की खाद के प्रभाव का अध्ययन किया गया; इसने नियंत्रण की तुलना में वृद्धि में महत्वपूर्ण वृद्धि दर्शाई।

गामा किरणन प्रेरित अति हाइड्रोजेल पाउडर को विकसित किया गया है, जो मिट्टी में नमी बनाए रखने में मदद करता है। वनीकरण और कृषि क्षेत्र परीक्षणों के लिए लीगो-इंडिया, आइसीएआर-एनआरसीबी (LIGO-India, ICAR-NRCB), त्रिची एवं कृषि विश्वविद्यालय जोधपुर को नमूनों की आपूर्ति की गई। यह परीक्षण अब जारी है।

खाद्य प्रसंस्करण

आर.आर.केट में स्वदेशी विकसित 10 MeV, 5 kW के रैखिक इलेक्ट्रॉन त्वरकों वाली एक विकिरण प्रसंस्करण सुविधा पउवि द्वारा इन्दौर के देवी अहिल्या होलकर फल एवं सब्जी मंडी के पास स्थापित की गयी है। इस सुविधा (केन्द्र) पर दो रेखीय त्वरक स्थापित किये गए हैं। इस सुविधा के लिए ये लिन्क उत्तरोत्तर पद्धति से स्वदेशी रूप में विकसित किये गए। खेप रीति के विकिरण हेतु एक रोलर वाहक (कन्वेयर) प्रणाली स्थापित की गयी है। उत्पादों के लिए प्रस्तावित आकार के बक्सों में मात्रा वितरण क्षमता का परीक्षण करने के लिए आयतन डोजीमेट्री मापन किये गए हैं। संयंत्र संचालन हेतु एईआरबी (AERB) से लाइसेंस प्राप्त कर लिया गया है। 15 से अधिक संस्थानों से म्यूटेशन ब्रीडिंग के लिए लाए गए बीज, कटाई के बाद अनाज उपचार, इलेक्ट्रॉनिक सेंसर का विकिरण क्षय अध्ययन, वर्ण परिवर्तन हेतु मूल्यवान रत्न विकिरण, आदि विभिन्न अनुसंधान नमूनों पर इलेक्ट्रॉन बीम विकिरण प्रयोग किये गए हैं। निम्न चित्र इस सुविधा पर विकिरणित कुछ नमूनों को दर्शाते हैं।



इन्दौर में इलेक्ट्रॉन त्वरक आधारित विकिरण प्रसंस्करण सुविधा



विकिरण प्रसंस्करण सुविधा पर स्थापित दो 10 MeV, 5 kW वाले रैखिक त्वरक



ICAR-DFR, पुणे से स्युटेशन ब्रीडिंग के लिए लाए गए शोभाकारी फसलों का विकिरण



NABTD, BARC, मुम्बई से स्युटेशन ब्रीडिंग के लिए लाए गए सोयाबीन के बीज

शेल्फ-स्थिर निर्जलित परिरक्षक मुक्त जामुन की पट्टियां तैयार करने के लिए एक तकनीक विकसित और हस्तांतरित की गई थी। यह प्रौद्योगिकी, जामुन फलों की तुड़ाई के बाद के नुकसान को कम करने का एक उपाय है।



शेल्फ-स्थिर निर्जलित परिरक्षक मुक्त जामुन की पट्टियां यूएसए को निर्यात करने के लिए केसर आम का समुद्री मार्ग सिमुलेशन

किरणन संसाधित आम के फलों को वर्तमान में संयुक्त राज्य अमेरिका को हवाई मार्ग द्वारा निर्यात किया जाता है। भापअकेंद्र ने एक प्रोटोकॉल विकसित किया है, जिसमें एक अतिरिक्त जीआरएएस (आमतौर पर सुरक्षित के रूप में मान्यता प्राप्त) खाद्य संरक्षक-आधारित घोल डिप उपचार को मौजूदा यूएसडीए अनुमोदित प्रोटोकॉल में पेश किया गया है। प्रोटोकॉल को स्थिर रीफर कंटेनर में अनुकारित करने के साथ-साथ कुल 8 टन आम के साथ ठंडे कमरे में रखा गया था। कंटेनर को सील कर दिया गया और 40 दिनों के बाद (फसल के बाद) खोला गया। आम के फल बिना पके और बिना खराब हुए होने से अच्छी स्थिति में पाए गए। प्रोटोकॉल के लिए यूएसडीए अनुमोदन प्राप्त करने के लिए एपीईडीए को एक प्रस्ताव भेजा गया है।



सुरक्षित और शेल्फ स्थिर अंकुरित फलियों और भुट्टे के दानों के लिए प्रौद्योगिकी









हाइड्रोजन पेरोक्साइड (3%) से उपचारित अनानास का 10 डिग्री सेल्सियस पर 20 दिनों के लिए भंडारण किया

संयोजन प्रसंस्करण जिसमें गामा किरणन भी शामिल है, को अंकुरित फलियों और भुट्टे के दानों की सुरक्षा और शेल्फ जीवन सुनिश्चित करने के लिए विकसित किया गया। उपचार के दौरान पोषक विरोधी कारक काफी कम पाए गए।

अनानास के भंडारण का एक बड़े पैमाने पर अध्ययन किया गया। 10 डिग्री सेल्सियस पर, अनानास में 20 दिनों से अधिक का शेल्फ जीवन होता है। इसके अलावा, 3% हाइड्रोजन पेरोक्साइड का छिड़काव करने से अनानास पर फफूंद बनने को कम करके शेल्फ जीवन में वृद्धि हुई है।

प्याज के शेल्फ जीवन को 60 उब गामा किरणन से साथ उपचार करके 10 महीने तक बढ़ाया गया, इसके बाद परिवेशी तापमान (25±2!, आरएच 60-65%) पर पर्याप्त वायुसंचालन के तहत भंडारण किया गया। 0.5 टन उपचारित प्याज में सड़ने और अंकुरित होने को काफी संदमित किया गया। यह देखा गया कि कायिक वजन कम करने के लिए, कम तापमान पर भंडारण और 60-65% आरएच की आवश्यकता होगी।

Sample	Control	Irradiated (2 kGy)	Irradiated + 10 % Ajwain extract (Hurdle)
Rohu fish	 0 day	 4 days	 7 days
Seer fish	 0 day	 11 days	 20 days

शीतित परिस्थितियों में संयोजन उपचारों का उपयोग करके मछली के शेल्फ जीवन में वृद्धि

किरणन के साथ बाधा प्रौद्योगिकी को 20 दिनों तक सीअर मछली की शेल्फ-लाइफ को बढ़ाने में प्रभावी पाया गया, जबकि अकेले किरणन से 11 दिनों की वृद्धि हुई। ताजे पानी की मछली रोहू में किरणन प्रौद्योगिकी सहित बाधा प्रौद्योगिकी से 7 दिनों



खाने के लिए तैयार झींगा पुलाव के शेल्फ- जीवन विस्तार के लिए किरणन संसाधन



किरणन-संसाधित सायलियम का उपयोग करके कम ग्लाइसेमिक चपाती का विकास

का शेल्फ-जीवन बढ़ा था, जबकि अकेले किरणन से 4 दिनों की वृद्धि हुई। मछलियों के नियंत्रण नमूने क्रमशः 4 और 1 दिन में खराब हो गए।

आरटीई पुलाव तैयार करने के लिए झींगे और विभिन्न सब्जियों को मिलाया गया और इसके शेल्फ जीवन को किरणन और शीतित भंडारण द्वारा बढ़ाया गया। उत्पाद को एक मानकीकृत विधि का उपयोग करके तैयार किया गया, बहुस्तरीय पाउचों में पैक किया गया एवं 2 तथा 5 kGy पर किरणित किया गया। भंडारण अध्ययन ने स्वीकार्य माइक्रोबायोलॉजिकल और ऑर्गेनोलेप्टिक गुणवत्ता के साथ शीतित भंडारण में 3 महीने तक इसकी स्वीकार्यता दर्शाई।

कम ग्लाइसेमिक चपाती के लिए विधि को 10-14% (शुष्क वजन के आधार) किरणन संसाधित सायलियम (आरपीपी) को पुष्ट करके मानकीकृत किया गया। नियंत्रणों की तुलना में आरपीपी की चपाती में बेहतर नरमी और चबाने योग्य देखा गया।

भापअकें में इलेक्ट्रॉन किरणपुंज (EB) का उपयोग करते हुए विभिन्न मांस उत्पादों जैसे चिकन सौसेज, चिकन सलामी, फिश सलामी, फिश फिलेट (बासा और सुरमई), झींगा, पोर्क सौसेज और पोर्क सलामी एवं अन्य की शेल्फ आयु बढ़ाने पर अध्ययन किए गए। यह पाया गया कि 3kGy के इलेक्ट्रॉन किरणपुंज की डोज के साथ किरणित किए जाने पर मांस उत्पादों की शेल्फ आयु, उसकी बनावट, पोषकता और संवेदिक गुणवत्ता को प्रभावित किए बिना 2-3 गुना बढ़ जाती है।

विकिरण संसाधन सेवाएँ

विकिरण संसाधन संयंत्र (आरपीपी), वाशी

रेडिएशन प्रोसेसिंग प्लांट, वाशी ने देश भर के ग्राहकों को मसाले, आयुर्वेदिक कच्चे माल, हेल्थकेयर उत्पादों और पालतू पशुओं की खाद्य सामग्री के लिए गामा विकिरण प्रसंस्करण सेवाएं प्रदान की हैं। चालू वर्ष के दौरान अड़तीस नए ग्राहक पंजीकृत किए गए। इससे पूरे वर्ष उत्पाद की उपलब्धता में सुधार हुआ है। संयंत्र की स्रोत शक्ति 612 kCi, केसी से 712 kCi, सीआई तक बढ़ गई थी, जिसके परिणामस्वरूप ग्राहकों के लिए प्रतीक्षा अवधि में कमी आई।

चालू वित्त वर्ष 2019-20 के दौरान, 4540 मीट्रिक टन मसालों, आयुर्वेदिक कच्चे माल, स्वास्थ्य संबंधी उत्पादों और

अन्य उत्पादों को 4500 मीट्रिक टन के वार्षिक लक्ष्य के प्रति संसाधित किया गया।

आरपीपी सुविधा को आईएसओ 22000: 2005 के लिए पुनः प्रमाणित किया गया। आईएसओ 9001: 2015 (गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली) के लिए निगरानी लेखा परीक्षा भी प्रमाणित एजेंसी द्वारा की गई और मानक की आवश्यकता के अनुसार पूर्ण अनुपालन में पाई गई। गामा विकिरण प्रसंस्करण सेवाएं मसालों, आयुर्वेदिक कच्चे माल, पालतू पशु फ्रीड और पैकेजिंग सामग्री के उच्चिकरण के लिए प्रदान की जाती हैं। गामा विकिरण प्रसंस्करण सेवाएं मसालों, आयुर्वेदिक कच्चे माल, पालतू पशु फ्रीड को स्वच्छ करने और पैकेजिंग सामग्री के लिए प्रदान की जाती हैं।

आरपीपी, वाशी कॉम्प्लेक्स के डॉसिमेट्री ग्रुप कि गतिविधियों में शामिल थीं मेसर्स अवंती मेगाफूड पार्क के लिए प्लांट कमीशनिंग डॉसिमेट्री, को रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान पूरा किया गया। प्लांट री-कमीशनिंग डॉसिमेट्री भारत के आठ गामा विकिरण प्रसंस्करण संयंत्रों में कम, मध्यम और उच्च मात्रा अनुप्रयोगों के लिए की जाती है। चार रक्त किरणित्रों और दो गामा चेंबरों को मात्रा दर प्रमाणन प्रदान किया गया था जिसकी क्रमशः विभिन्न कैंसर अस्पतालों और अनुसंधान विश्वविद्यालयों को आपूर्ति की गई। अवशोषित मात्रा की मापन के लिए देश में विभिन्न गामा किरणित्रों के लिए 1.9 लाख सेरीक-क्योर सल्फेट डोसिमेटर्स का उत्पादन और आपूर्ति की गई। सेरिक-क्योर सल्फेट डोसिमेटर्स के 1500 नग परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड, श्रीलंका को निर्यात किए गए।

निजी क्षेत्र में विकिरण संसाधन संयंत्रों के लिए नया समझौता ज्ञापन

कृष्णागिरि, तमिलनाडु - 635001 में कीटाणुशोधन, खाद्य उत्पादों के शेल्फ आयु विस्तार और स्वास्थ्य सेवा उत्पादों के निर्जंतुकीकरण अनुप्रयोगों के लिए गामा विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र स्थापित करने के लिए कृषि विपणन और कृषि व्यवसाय विभाग (डीएएमएबी) के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए। अंबरनाथ (ई), मुंबई, महाराष्ट्र - 421506 में विनिवेश के लिए गामा विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र की स्थापना, खाद्य उत्पादों के शेल्फ जीवन विस्तार और स्वास्थ्य उत्पादों के निर्जंतुकीकरण अनुप्रयोगों के लिए मेसर्स अक्षर गामा स्टार्राईल एलएलपी के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए। मेसर्स इन्फ्रास्ट्रक्चर डेवलपमेंट अथॉरिटी, उद्योग मंत्रालय, बिहार, पटना - 800004 के साथ कीटाणुशोधन, खाद्य उत्पादों के शेल्फ जीवन विस्तार

और हेल्थकेयर उत्पादों के निर्जंतुकीकरण अनुप्रयोगों के लिए एक गामा विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र की स्थापना किए जाने के लिए समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए ।



कृषि विपणन और कृषि व्यवसाय विभाग (डीएमएबी), कृष्णागिरि, तमिलनाडु के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए



मेसर्स अक्षर गामा स्टर्लाईल एलएलपी, अंबरनाथ (ई), मुंबई, महाराष्ट्र के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए



मेसर्स इन्फ्रास्ट्रक्चर डेवलपमेंट अथॉरिटी, उद्योग मंत्रालय, पटना, बिहार के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए

स्वास्थ्य

रेडियो आइसोटोप पर आधारित फार्म्यूलेशन, तकनीकें तथा उपकरण विभिन्न बीमारियों के निदान व इलाज में व्यापक रूप से प्रयोग किए जाते हैं। भापअकेंद्र, ब्रिट, आरआरकेट तथा वीईसीसी इस क्षेत्र में अपना महत्वपूर्ण योगदान दे रहे हैं।

ट्रांजे में चिकित्सा से संबंधित विभिन्न क्षेत्रों में अनुप्रयोगों हेतु रेडियो आइसोटोप व इससे संबंधित तकनीकों का विकास व उत्पादन किया जाता है। रेडियो-नैदानिकी व रेडियो चिकित्सा के क्षेत्र में अत्यंत महत्वपूर्ण बीएआरसी का मुंबई में स्थित विकिरण औषधि केंद्र, 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 अनुप्रयोगशाला में आप्टिक जीवविज्ञान, जैव प्रौद्योगिकी, जैव चिकित्सा तथा औषधि से जुड़े अनुसंधान के लिए आवश्यक P-32 चिन्हित न्यूक्लियोटाइडों का उत्पादन किया जाता है। जोनाकी; वाशी में उत्पादित किए गए S-35 चिन्हित 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, जीवे (इन वीवो) के लिए होते हैं मुख्यतः उनका उपयोग नैदानिक प्रयोजनों के लिए किया जाता है। चूंकि इनका रेडियोभेषजीय उत्पादों के रूप में जीवे के लिए उपयोग किया जाता है, इसलिए विनिर्माण के लिए (GMP) उत्तम पद्धतियां होना अनिवार्य है। पात्रे रेडियोइम्युनो आमापन (आरआईए) तथा इम्युनोरेडियोमेट्रिक आमापन (आईआरएमए) किटों तथा सी-14 यूरिया कैप्सूल का मुख्य उपयोग नैदानिक रूप में किया जाता है। पॉज़िट्रॉन एमिटिंग टोमोग्राफी (पीईटी) एक शक्तिशाली इमेजिंग एजेंट है जिसके माध्यम से शरीर में पॉज़िट्रॉन-एमिटर लेबल युक्त रेडियोफार्मास्युटिकल्स (PET रेडियोफार्मास्युटिकल्स) के वितरण पर मात्रात्मक जानकारी प्राप्त की जा सकती है। ¹⁸F-FDG वर्तमान में कार्डियोलॉजी और न्यूरोलॉजी में अपने नैदानिक अनुप्रयोगों के अलावा नैदानिक ऑन्कोलॉजी में सबसे व्यापक रूप

में उपयोग की जाने वाली PET रेडियोफार्मास्यूटिकल है। नैदानिक ऑन्कोलॉजी में PET का अनुप्रयोग बढ़ रहा है क्योंकि कैंसर से संबंधित कई आण्विक लक्ष्यों को पॉज़िट्रॉन एमिटर रेडियोफार्मास्यूटिकल्स से निर्धारित किया जा सकता है और इन उत्पादों को सख्त जीएमपी अनुपालन में भी उत्पादित करने की आवश्यकता है।

रेडियोभेषजों का नियमित, निर्बाध, उत्पादन एवं आपूर्ति को संपूर्ण भारत में जारी रखा गया। तथापि ^{99m}Tc , ^{177}Lu , ^{68}Ga and ^{188}Re रेडियोभेषजों पर आधारित नए उत्पादों को शुरू करते हुए उत्पादन का विस्तार करने की दिशा में प्रयास किए गए।

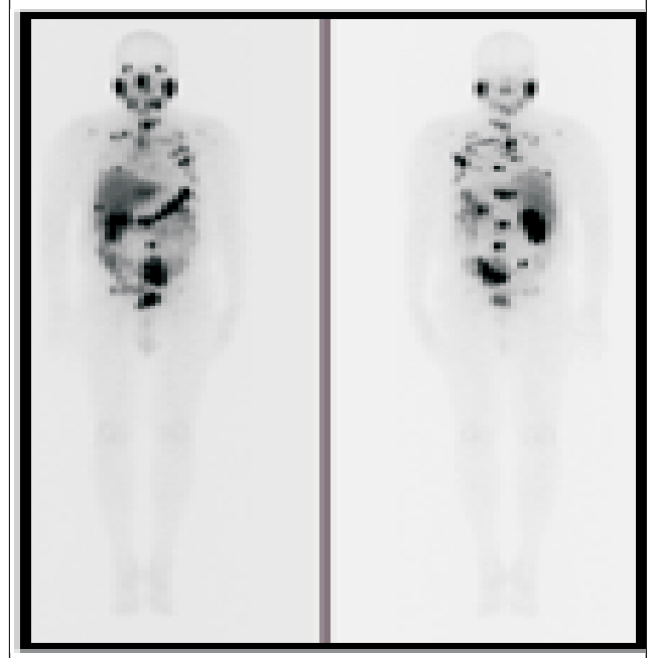
Na^{131}I के रूप में ^{131}I एक महत्वपूर्ण आइसोटोप है जो थाइरॉइड कैंसर सहित विभिन्न थाइरॉइड विकारों में मुख्य रूप से निदान और चिकित्सा के लिए उपयोग किया जाता है। Na^{131}I के लगभग 200 Ci तथा 7000 से अधिक खेपों को घोल एवं कैप्सूलों के रूप में संसाधित, सूत्रित करके संपूर्ण भारत के विभिन्न नाभिकीय चिकित्सा अस्पतालों को आपूर्ति की गई। इसमें I-131 चिह्नित mIBG भी शामिल है, जिसकी आपूर्ति रोगाणुरहित इंजेक्शन के रूप में की जाती है तथा जिसका उपयोग न्यूरो एंडोक्राइन ट्यूमरों (एनईटी) के निदान एवं उपचार हेतु किया जाता है और ^{131}I - लिपिडोल का उपयोग लिवर कैंसर के उपचार के लिए किया जाता है।

12 वीं योजना परियोजना के अधीन "रेडिओफार्मास्यूटिकल प्रोडक्शन (AFRP) के लिए प्रगत सुविधाएं", ~ 740 GBq (20Ci) क्षमतावाला GMP कम्प्लेंट ^{131}I -mIBG उत्पादन सुविधा (ITD, ड्रेसडेन, जर्मनी से प्राप्त) को पिछले वर्ष स्थापित किया गया। रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान कोल्ड कमीशनन,



^{131}I -mIBG उत्पादन के लिए GMP कम्प्लेंट सुविधा

फार्मास्यूटिकल विधिमान्यता के पश्चात उनके नियमित उपयोग के लिए नैदानिक ^{131}I -mIBG बैचों का उत्पादन प्रमुख उपलब्धि रही।



चित्र : ^{177}Lu -PSMA पोस्ट थेरेपी स्कैन

ब्रिट द्वारा आपूर्ति किए गए अन्य चिकित्सीय उत्पादों में से, जैसे कि P-32 डसमैरियम फॉस्फेट कोलाइडल इंजेक्शन, विकिरण सिनोवाक्टोमी, हड्डियों में कैंसर का फैलने के कारण होनेवाले हड्डियों के दर्द के लिए रेडी-टू-यूज, Sm-153-EDTMP तथा ^{177}Lu -EDTMP इंजेक्शन, ^{177}Lu -DOTA-TATE नामक, एक नई चिकित्सीय रेडियोऔषधी, जिसे पिछले वर्ष मेटास्टैटिक (सोमेटोस्टैटिन रिसेप्टर पॉजिटिव) न्यूरोएंडोक्राइन ट्यूमर (NET) एवं रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान प्रोस्टेट कैंसर के उपचार के लिए ^{177}Lu -PSMA को लॉच किया गया था, जिसे नैदानिक क्षेत्र में बहुत अधिक महत्व प्राप्त हुआ है। 174 खेपों में ~ 20 Ci की आपूर्ति पूरे भारत में वर्ष 2019-20 के रिपोर्ट अवधि के दौरान नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों को की गई।

प्रोस्टेट कैंसर के निदान हेतु ^{68}Ga -Prostate Specific Membrane Antigen (PSMA) और न्यूरोएंडोक्राइन ट्यूमर (NET) के निदान के लिए ^{68}Ga -DOTA-TATE नामक दो रेडी-टू-यूज डायग्नोस्टिक रेडियोफार्मास्यूटिकल्स जो पीईटी इमेजिंग के लिए गैलियम -68 (Ga -68) आइसोटोप लेबलिंग पर आधारित है जिसे ब्रिट ने हाल ही में लॉन्च किया है तथा इसकी आपूर्ति

भी जारी रखी है। ब्रिट में ^{68}Ge - ^{68}Ga जनित्र के अधिष्ठापन के बाद इन रेडियो औषधियों (^{68}Ga -68 रेडियोन्यूक्लाइड, जिसकी 68 मिनट की अर्धआयु है) की आपूर्ति मुंबई में और इसके आसपास के नाभिकीय औषध केंद्रों को ही की गई।

वर्ष 2019-20 के दौरान, लगभग 6000 खेपों में $^{99\text{m}}\text{Tc}$ रेडियो औषधियों (19 उत्पाद; ब्रिट कोड-टीसीके) के निर्माण के लिए कोल्ड किटों के 8500 से भी अधिक नगों को बनाया गया, लियोफिलिजेशन किया गया, गुणवत्ता नियंत्रण परीक्षण किए गए और भारत के सभी नाभिकीय चिकित्सा के विभिन्न अस्पतालों को उनकी आपूर्ति की गई।

वर्ष 2019-20 के दौरान, भारत के नाभिकीय औषधी केंद्रों के विलायक निष्कर्षण जनित्र, कोलटेक जनित्र तथा जेलटेक जनित्रों के लिए सोडियम मोलिब्डेट घोल के रूप में 1500 जनित्रों में ^{99}Mo के लगभग 225 Ci की आपूर्ति की जाती है।

विभिन्न नैदानिक रेडियोभेषजों सहित 2,50,000 से भी अधिक जीवे नैदानिक जाँचों को इस वर्ष किए जाने का अनुमान है, जिनमें $^{99\text{m}}\text{Tc}$ आधारित कोल्ड किट तथा ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ जनित्र प्रणालियाँ प्रमुख हैं तथा हायपरथाइरॉइडिज्म तथा थाइरॉइड कैंसर चिकित्सा के उपचार हेतु Na^{131}I सहित ब्रिट चिकित्सकीय रेडियोभेषज का उपयोग करके रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान लगभग 17000 चिकित्सकीय अनुप्रयोग किए जाने का अनुमान है।

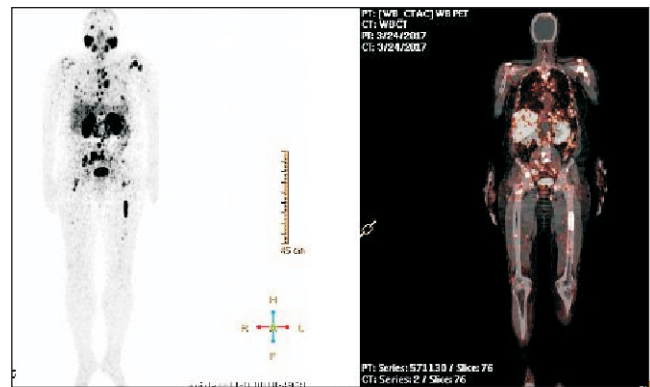
Tc - $^{99\text{m}}$ रेडियोफार्मास्यूटिकल्स को बनाने के लिए कोल्ड किट के उत्पादन की सुविधा "मेसर्स यूआरएस सर्टिफिकेशन लिमिटेड" (यूआरएस होल्डिंग्स ग्रुप, यूके के एक सदस्य) द्वारा WHO cGMP आवश्यकताओं के अनुपालन के लिए पुनः प्रमाणित किया गया (वर्तमान मानक के अनुसार पुनः प्रमाणित किया)।

चिकित्सा साइक्लोट्रॉन सुविधा (MCF), परेल ने मुख्यतः ^{18}F -FDG तथा ^{18}F -सोडियम फ्लुराइड तथा कुछ हद तक ^{18}F फ्लुरोथायमीडिन (FLT) तथा नया लांच किया गया [F-18]-फ्लुरो इथाइल-L-टायरोसीन (FET) नामक पॉज़िट्रॉन इमिशन टोमोग्राफी (PET) रेडियोभेषज का उत्पादन एवं आपूर्ति जारी रखे हुए है। वर्ष के दौरान रेडियोसक्रियता के लगभग 303 Ci के लिए मुंबई के आस पास के विभिन्न अस्पतालों को ^{18}F -FDG, ^{18}F -NaF, ^{18}F -FLT तथा ^{18}F -FET जैसे PET रेडियोभेषज के लगभग 276 खेपों की नियमित एवं निर्बाध आपूर्ति जारी रखी

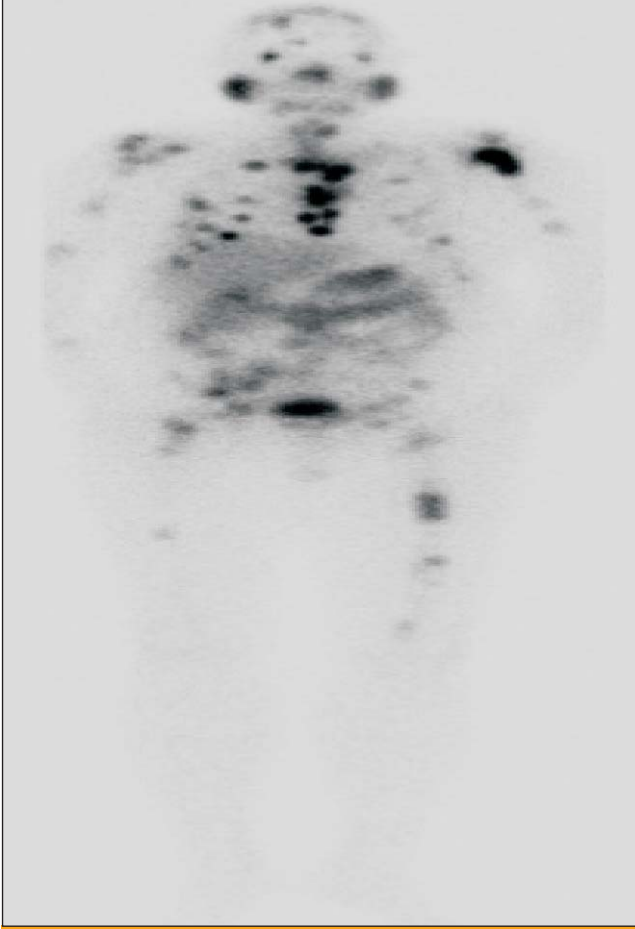
गई। रिपोर्ट किए गए वर्ष में PET जाँचों से 15000 से अधिक मरीज लाभान्वित हुए। 2019-20 की रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान गैर- ^{18}F -FDG आधारित रेडियोफार्मास्यूटिकल्स (^{18}F -DOPA & ^{18}F -PSMA) के उत्पादन के लिए सीसे के नए हॉटसेल के अंदर स्वचालित एफ -18 रेडियोकेमिस्ट्री का नया मॉड्यूल स्थापित किया गया है।

आरएमसी में 16.5 MeV मेडिकल साइक्लोट्रॉन सुविधा (MCF) हाल ही में स्थापित एक नए मिनी लीड हॉट सेल में 18इ- चिह्नित रेडियोभेषजों (RPhs) का उत्पादन करती है। पीईटी रेडियोभेषज जैसे ^{18}F [FDG], ^{18}F [NaF], ^{18}F [FET] और ^{18}F [FLT] के कुल 8980 GBq का उत्पादन किया गया और उनकी आपूर्ति 14 नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों को की गई थी। आरएमसी ने 9300GBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ आधारित SPECT RPh ($\text{Na}^{99\text{m}}\text{TcO}_4$, MIBI, DTPA, MDP, DMSA-III, MEBROFENIN, PHYTATE, EC) ^{68}Ga आधारित पीईटी RPhs (^{68}Ga -DOTATATE और ^{68}Ga -PSMA-11) के 152.9169 GBq और ^{177}Lu आधारित थेराप्यूटिक RPhs (^{177}Lu -DOTA-PSMA-617) के 5502.186 GBq का उत्पादन किया।

आरएमसी ने विभिन्न आरपीएच ^{131}I , ^{131}I -mIBG, ^{177}Lu -DOTATATE, ^{177}Lu -PSMA, और ^{153}Sm -EDTMP का उपयोग करके थायराइड कैंसर, थायरोटॉक्सिकोसिस, न्यूरल क्रेस्ट ट्यूमर, न्यूरोएंडोक्राइन ट्यूमर, -प्रोस्टेट कैंसर और हड्डी में दर्द से संबंधित 3206 रोगियों का इलाज किया। भर्ती किए गए मरीजों को उच्च खुराक रेडियोआयोडीन, ^{177}Lu -DOTATATE और ^{177}Lu -PSMA-11 दिया गया।



मेटास्टैटिक प्रोस्टेट कार्सिनोमा के एक मरीज में ^{68}Ga -PSMA नैदानिक PET-CT



मेटास्टैटिक प्रोस्टेटकार्सिनोमा के एक मरीज में ^{177}Lu -PSMA थैरेपी

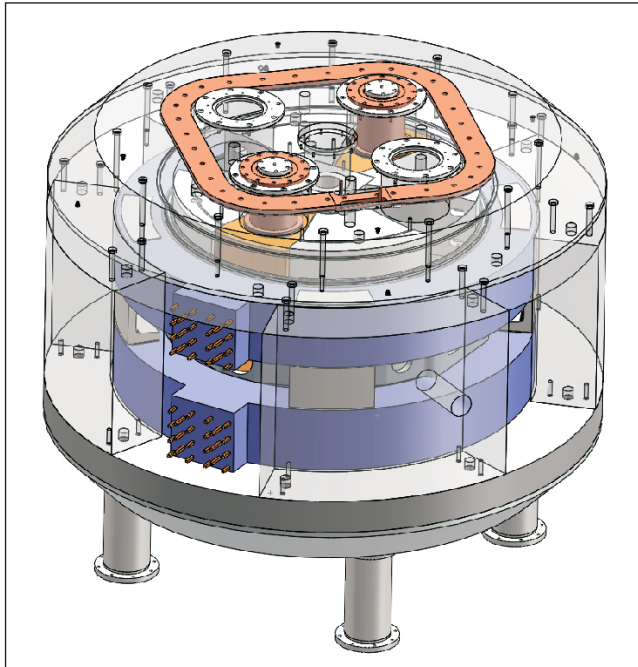
भापअ केंद्र विभिन्न रेडियोआइसोटोपों और रेडियोएक्टिव स्रोतों के उत्पादन और देश के विभिन्न अस्पतालों में उनकी सीधे या ब्रिट के माध्यम से आपूर्ति में शामिल है। भापअ केंद्र विभिन्न अनुप्रयोगों हेतु नए रेडियोआइसोटोपों और रेडियोभेषजों पर अनु. एवं वि. संबंधी कार्य भी करता है। इस वर्ष ध्रुव रिएक्टर में कुल 661 इकाइयों का किरणन किया गया और जिससे औद्योगिक रेडियोग्राफी हेतु MoO_3 , TeO_2 , Ir , Sm_2O_3 , LuCl_3 आदि ^{192}Ir सक्रियता की 50,000 Ci का उत्पादन किया गया तथा इस वर्ष स्वास्थ्य देखभाल अनुप्रयोगों हेतु ^{90}Mo , ^{131}I , ^{177}Lu , ^{153}Sm एवं ^{125}I के 3185Ci का उत्पादन किया गया। पूरे भारत के 15 नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों में $^{177}\text{LuCl}_3$ के 438 Ci की सीधे आपूर्ति की गई। $^{177}\text{LuCl}_3$ का उपयोग करते हुए ^{177}Lu -DOTA-TATE एवं ^{177}Lu -PSMA-617 जैसे फार्मूला वाले विभिन्न चिकित्सीय रेडियोभेषजों के माध्यम से 1000 से भी अधिक कैंसर रोगियों का उपचार किया गया। स्वास्थ्य देखभाल, उद्योग एवं अनुसंधान में अनुप्रयोगों वाले रेडियोआइसोटोपों के उत्पादन हेतु

नए कमीशन किए गए APSARA-U में 16 इकाइयां किरणित की गईं। "रेडी टू इंजेक्ट" रेडियो भेषजों-(i) ^{177}Lu -चिन्हित हाइड्राक्सीएपेटाइट (HA), (ii) ^{90}y -चिन्हित HA (विकिरण साइनोवेक्टॉमी हेतु दोनों), (iii) ^{177}Lu -चिन्हित प्रोस्टेट विशिष्ट मेंब्रेन एंटीजन (PSMA) संदमक (प्रोस्टेट कैंसर के इलाज हेतु) तथा (iv) ^{177}Lu -DOTMP के फार्मूलेशन हेतु फ्रीज-ड्राइड DOTMP क्लिट (हड्डियों के दर्द के लिए) के विनिर्माण एवं आपूर्ति हेतु पऊवि की रेडियोभेषज समिति से नियामक अनुमति प्राप्त की गई। कई फ्रीज ड्राइड किटों के साथ रोगलाक्षणिक अध्ययन किए गए (i) तंत्रिका तंत्र एवं अंतः स्रावी तंत्र के कैंसर रोगियों के इलाज हेतु ^{177}Lu -DOTA-TATE, (ii) विक्षेपित कार्सिनोमा के कारण हड्डियों के दर्द से पीड़ित रोगियों के इलाज हेतु ^{177}Lu -DOTMP, (iii) तंत्रिका संबंधी एवं अंतःस्रावी तंत्र के कैंसर निदान हेतु $^{99\text{m}}\text{TC}$ -HYNIC-TATE तथा (iv) संक्रमण की इमेजिंग हेतु $^{99\text{m}}\text{TC}$ -UBI ।

स्वगृहे संसाधित ^{131}I [NaI] सक्रियता का उपयोग करते हुए ^{131}I - चिन्हित लिपिडोल इंजेक्शन के रोगी डोज का सेत्रीकरण किया गया और शल्यक्रिया न किए जा सकने वाले विक्षेपी यकृत कोशिका संबंधी कार्सिनोमा से पीड़ित रोगियों के इलाज हेतु कोवाइ मेडिकल सेंटर एवं अस्पताल (KMCH) को आपूर्ति की गई। मानव सीरम एल्बुमिन (HSA) नैनोसॉलोइड के बहु बैच तैयार किए गए और उन्हें फ्रीज-ड्राइड HSA नैनोसॉलोइड किट बनाने हेतु ब्रिट को आपूर्ति की गई जो स्तन, सिर एवं गरदन, त्वचा एवं अन्य कैंसरों के पूर्वानुमान और प्रबंधन में उपयोगी है। यकृत कैंसर के रेडियोन्यूक्लाइड उपचार हेतु रोगी-डोज तैयार करने के लिए कई फ्रीज-ड्राइड DEDC/Lipiodol किटों की आपूर्ति एम्स, नई दिल्ली को की गई।

नैदानिक अनुप्रयोगों जैसे कि पॉजिट्रॉन एमिशन टोमोग्राफी (पीईटी), विशेष रूप से ^{18}F , जिसका प्रयोग फ्लोरोडिऑक्सीग्लूकोस (^{18}FDG) में होता है के साथ-साथ सिंगल फोटॉन एमिशन कम्प्यूटेड टोमोग्राफी (स्पेक्ट) के अनुप्रयोग में, रेडियोआइसोटोपों के उत्पादन हेतु वीईसीसी द्वारा सामाजिक अनुप्रयोग हेतु एक 30 MeV H^- साइक्लोट्रॉन-सुविधा का सेट-अप किया गया है। हालांकि साइक्लोट्रॉन का प्रयोग करते हुए भारत में अन्य आइसोटोपों जैसे ^{68}Ga , ^{124}I , ^{64}Cu , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ इत्यादि का उत्पादन सीमित है, भले ही ये आइसोटोप नाभिकीय उपचार में अत्यंत उपयोगी होते हैं। स्वचालित प्रणाली के माध्यम से पहले ही अनेक प्रकार के एफ.डी.जी. बैचों का उत्पादन किया

जा चुका है तथा इनकी जांच रिपोर्ट को रेडियोफार्मास्यूटिकल कमिटी ऑफ इंडिया (आर.पी.सी.) को मानवीय अनुप्रयोगों के निर्गम प्राप्त करने हेतु भेज दिये गये हैं। इस परिदृश्य में, वीईसीसी ने नैदानिक रूप से उपयोगी रेडियोआइसोटोपों जैसे ^{18}F , ^{68}Ga , ^{124}I , ^{64}Cu , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, आदि के उत्पादन हेतु 18 MeV के एक H⁻ साइक्लोट्रॉन एवं इससे संबंधित तकनीकों के डिजायन एवं विकास की परिकल्पना रखी है। इसका लक्ष्य इस तकनीक को भारतीय उद्योगों को हस्तांतरित करना है जिसकी वजह से नाभिकीय इमेजिंग के मूल्य में कमी आयेगी। इससे रेडियोआइसोटोपों, मरीजों की देखभाल तथा चिकित्सीय अनुसंधान में बृहत क्षेत्र में इसकी उपलब्धता एवं निर्यात की संभावनाएं बढ़ जायेंगी। साइक्लोट्रॉन के चुंबक के आधारभूत भौतिक संरचना तथा इंजीनियरी मॉडलिंग का कार्य किया जा चुका है



18 MeV H⁻ साइक्लोट्रॉन का 3डी मॉडल

सामाजिक लाभ हेतु पऊवि का योगदान बढ़ाने के लिए, भापाबो पीईटी स्कैनिंग के लिए आवश्यक 95 %- O-18 संवर्धन के 18 समृद्ध पानी (H₂18O) के उत्पादन और आपूर्ति के लिए उत्तरदायी है और 10% O-18 संवर्धन चयापचय अध्ययन में उपयोगी है। परमाणु ग्रेड भारी पानी का उपयोग भापासं, मणुगूरु में पहले स्वदेशी रूप से विकसित O-18 उत्पादन संयंत्र में कच्ची सामग्री के रूप में किया जाता है। यह यूनिट सतत प्रचालनरत है और रिपोर्ट अवधि के दौरान 85% तक O-18 का संवर्धन किया गया है।

विकिरण प्रौद्योगिकी उपकरण

स्वदेशी रिचार्जबल फैंटम

स्वगृहे संविरचित गामा कैमरों और SPECT प्रणालियों को गुणवत्ता आश्वासन में प्रयोग किए जाने वाले रिचार्जबल फैंटमों को मुंबई में नाभिकीय औषधि केंद्रों में स्थापित किया गया। रोग लाक्षणिक सैटिंग्स में गामा कैमरों एवं SPECT प्रणालियों की एकरूपता जांचने के लिए ^{141}Ce के दो परेषण तथा ^{51}Cr के तीन परेषणों की आपूर्ति आरएमसी (मुंबई) को की गई।

रक्त किरणक

भारत के अस्पतालों में Cs-137 स्रोत (9116 Ci) के साथ चार ब्लड इरिडिएटर-2000 इकाइयों की आपूर्ति की गई है।

रेडियोग्राफी कैमरा

47 नए स्वदेशी रेडियोग्राफी कैमरा, मॉडल ROLI-2, का उत्पादन और आपूर्ति, तथा ब्रिट द्वारा उत्पादित 388 नगों के साथ-साथ आयातित ROLI कैमरों की सर्विसिंग और जांच करना रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान मुख्य आकर्षण रहे।

गामा चैम्बर 5000

GC-5000 की तीन इकाइयों को Co-60 स्रोत के साथ लोड किया गया और भारत में विभिन्न संस्थानों में ले जाया गया। इनमें से, एक गामा चैम्बर - 5000 इकाई को NEAD-प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग और विकास कंपनी लिमिटेड विरतनाम को निर्यात किया गया।

विकिरण नैदानिक एवं उपचार सेवाएँ

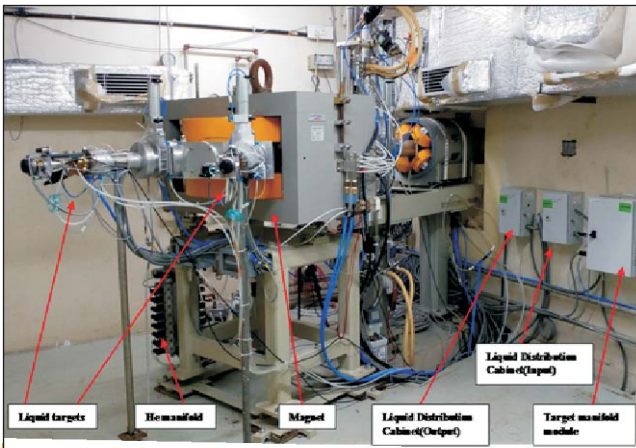
लगभग 1,12,250 पात्रे जाँचों के लिए कुल लगभग 1700 रेडियोएम्पुनोएसे (RIA) तथा इम्पुनोरेडियोमेट्रिक एसे (IRMA) किटों की आपूर्ति संपूर्ण भारत के विभिन्न अस्पतालों, अनुसंधान केंद्रों तथा एम्पुनोएसे प्रयोगशालाओं में की गई।

रेडियोमुनोनासैसे (आरआईए) और इम्पुनोरेडियोमेट्रिक परख (आईआरएमए) किट, निर्माण, आपूर्ति और आरएंडडी को आईएसओ 9001: 2015 और आईएसओ 13485: 2016 के अनुसार मान्यता प्राप्त अवधि के दौरान यूकेएस (यूनाइटेड किंगडम एक्रिडिएड सर्विसेज) द्वारा मान्यता प्राप्त है।

दिल्ली, डिब्रूगढ़ और कोलकाता, हैदराबाद (जोनाकी के रूप में जाना जाता है।), बेंगलुरु और कोटा में क्षेत्रीय केंद्रों ने

आसपास के परमाणु चिकित्सा अस्पतालों को रेडी-टू-यूज-रेडियोफार्मास्युटिकल्स की आपूर्ति के लिए अपनी संबंधित सेवाएं जारी रखीं, पूरे उत्तर-पूर्वी क्षेत्र में मरीजों के लाभ, के लिए आरआईए और आईआरआई नैदानिक निदान सेवाएं प्रदान की गईं। पीईटी रेडियोसोटोप्स उत्पादन में साइक्लोट्रॉन (VECC), ब्रिट के इंजीनियरिंग कार्यक्रम में उनके विभिन्न उपयोगों के लिए Co-60 स्रोतों के लेबल यौगिकों, रेडियोविश्लेषणात्मक प्रमाणपत्र और प्रसंस्करण की तैयारी और आपूर्ति। इन शहरों में आसपास के अस्पतालों, अनुसंधान केंद्रों, या संस्थानों को विस्तारित सेवाएं प्रदान करने के लिए आरसीआर के लिए इन-विवो और इन-विट्रो किट की लगभग 3,000 खेप की आपूर्ति की गई।

असम मेडिकल कॉलेज और हॉस्पिटल में स्थित क्षेत्रीय केंद्र ब्रिट, डिब्रूगढ़ पूरे पूर्वोत्तर क्षेत्र के रोगियों के लाभ के लिए RIA और IRMA नैदानिक सेवाएं प्रदान कर रहा है। ब्रिट, वाशी कॉम्प्लेक्स द्वारा उत्पादित और आपूर्ति की जाने वाली रेडियोफार्मास्युटिकल उत्पादों का व्यापक उपयोग आरसी, डिब्रूगढ़ द्वारा विभिन्न रोगों के निदान और जांच के लिए किया जाता है। इस केंद्र से क्षेत्र के 7000 से अधिक मरीज सेवा का लाभ उठाते हैं। वर्ष 2019-20 के दौरान, कोलकाता के विभिन्न नाभिकीय चिकित्सा अस्पतालों में ^{99m}Tc - रेडियोफार्मास्युटिकल तैयार करने के लिए लगभग 209 नग टेक्नेशियम कोल्ड किट की आपूर्ति की गई थी। वर्ष 2019-20 रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान पऊवि मेडिकल साइक्लोट्रॉन, CYCLONE-30, कोलकाता में 1-1.7h के लिए 182eV, 25-30mA औसत प्रोटॉन बीम करंट का उपयोग करके फ्लोरीन - 18 आइसोटोप का उत्पादन H_2^{18}O लक्ष्य को विकिरणित करके सफलतापूर्वक प्राप्त किया गया । ^{18}F -



F -18 उत्पादन के लिए तरल टारगेट/लक्ष्य विकिरण स्टेशन और इसके संबंधित सिस्टम / मॉड्यूल

FDG उत्पादन के लिए लिक्विड टारगेट असेंबली की स्थापना और कमीशनिंग, हॉट सेल में रेडियोफार्मास्युटिकल का वितरण और रेडियोफार्मास्युटिकल के उत्पादन और गुणवत्ता नियंत्रण के लिए क्लीन रूम की मान्यता पूरी हो गई है।



FDG संश्लेषण मॉड्यूल 18F-FDG संश्लेषण रासायनिक प्रक्रिया आरेख

क्षेत्रीय केंद्र, ब्रिट, बेंगलुरु ने नाभिकीय औषधी अस्पतालों के लिए ^{99m}Tc -pertechnatate के उपयोग के लिए 188 Ci की आपूर्ति की और 577 TCK कोल्ड किट रिटेल/खुदरा आउटलेट और डोर डिलीवरी के माध्यम से ^{99m}Tc -रेडियोफार्मास्युटिकल की तैयारी के लिए पास के नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों को बेची गई। गामा विकिरण इकाई, BI-2000 Cs-137 स्रोत के साथ RCR, बेंगलुरु में प्राप्त की जाती है और इसकी स्थापना और कमीशनिंग के लिए तैयार है। रेडियोएनालिटिकल प्रयोगशाला ने विभिन्न वस्तुएं जैसे मानव और पशु उपभोग के लिए खाद्य पदार्थ, दवा और विविध वस्तुओं में अवशिष्ट रेडियोधर्मिता के मापन के लिए 179 नमूनों का विश्लेषण और प्रमाणन किया, ।

रेडिओफार्मास्युटिकल्स के लिए क्षेत्रीय केंद्र, दिल्ली ने दिल्ली और एनसीआर क्षेत्र के नाभिकीय परमाणु चिकित्सा केंद्रों के लिए नैदानिक ग्रेड, GMP और RPC के अनुपालन में उपयोग करने के लिए तैयार नैदानिक ^{99m}Tc -रेडियोफार्मास्युटिकल इंजेक्शन, ^{131}I -mIBG, ^{177}Lu , ^{153}Sm , COLTECH / GELTECH जनरेटर्स का रेडी-टू-यूज रेडियोधर्मी चिकित्सीय इंजेक्शन और टीसीएम -2 (सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन के लिए ^{99}Mo जेनरेटर किट), की आपूर्ति जारी रखी। वर्ष 2019-20 की अवधि के दौरान, क्षेत्रीय केंद्र, दिल्ली क्लिनिकल ग्रेड के उपयोग करने के लिये तैयार Tc-99m रेडियोफार्मास्युटिकल इंजेक्शन 18.7 Ci के उत्पादन और आपूर्ति में शामिल रहा है । रेडियोसक्रिय अपशिष्ट के निपटान का प्राधिकार ईआरबी द्वारा नवीनीकृत किया गया

था, जहां स्वीकार्य सार्वजनिक मात्रा सीमा मानदंड को ध्यान में रखते हुए पीने के पानी के लिए डब्ल्यूएचओ मानकों के अनुसार निपटान सीमाओं की पुनर्गणना की गई हैं। आरसीआर, दिल्ली को Ga-68 लेबलिंग के लिए स्वचालित पेप्टाइड लेबलिंग मॉड्यूल और गुणवत्ता नियंत्रण परीक्षण के लिए रेडियो-टीएलसी स्कैनर प्राप्त हुआ है।

इस अवधि के दौरान, ब्रिट, हैदराबाद (जोनाकी) के क्षेत्रीय केंद्र ने स्थानीय नाभिकीय औषधी केंद्रों को तैयार सोडियम-पेटेक्नेट के रूप में Tc-99m की आपूर्ति की। इसने TCK कोल्ड किट (ब्रिट, वाशी कॉम्प्लेक्स में उत्पादित) के 1050 नगों की आपूर्ति की है। इसने इन स्थानीय नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों को रेडी-टू-यूज Tc-99m और Ga-68 सूत्रीकरण को बनाने और उसकी आपूर्ति के लिए रेडियोफार्मास्युटिकल्स प्रयोगशाला की स्थापना करने संबंधी कार्य भी शुरू किया। वर्तमान में, क्षेत्रीय केंद्र, ब्रिट, हैदराबाद Tc-कोल्ड किटों के उत्पादन के लिए क्लीन रूम की सुविधा स्थापित करने की प्रक्रिया में है। इसके अलावा, वर्ष 2019-20 के दौरान, क्षेत्रीय केंद्र, ब्रिट, हैदराबाद ने ³²P लेबल युक्त न्यूक्लियोटाइड्स (330 खेप - 210.5 mCi) और की आणविक जीवविज्ञान अभिकर्मकों की लगभग 70 किट जैसे कि Taq DNA Polymerase (~ 63000 यूनिट), PCR मास्टर मिक्स और एंजाइम (12,500 अभिक्रियाएं), देश के आणविक जीवविज्ञान, जैव प्रौद्योगिकी, जैव चिकित्सा और ड्रग डिस्कवरी अनुसंधान के प्रमुख क्षेत्रों में अनुसंधान के लिए संश्लेषण और आपूर्ति जारी रखी।

चिह्नित यौगिक एवं नैदानिक किट

ब्रिट का लेबल कम्पाउंड प्रोग्राम ¹⁴C, ³H और ³⁵S-लेबल वाले उत्पादों और विभिन्न प्रकार के ट्रिशियम-भरे हुए स्व-चमकदार स्रोतों के संश्लेषण और आपूर्ति में शामिल हैं। वर्ष 2019-20 के दौरान, लेबल युक्त यौगिक अनुभाग ने रक्षा प्रतिष्ठानों को विभिन्न आकार और आकृतियों के 13000 ट्रिशियम भरे स्व-चमकदार (TFS) स्रोतों की आपूर्ति की है और विभिन्न प्रकार के उपकरणों और यंत्रों की रोशनी के लिए उपयोग किया जाता है।

सायरस रिएक्टर भवन, भापकेंद्र, ट्रॉम्बे में ट्रिटियम गैस सुविधा स्थापित करने के लिए एक प्रस्ताव प्रस्तुत किया गया है और संबंधित कार्य शुरू किया गया है। जैसे ही यह सुविधा प्रचालन के लिए तैयार हो जायेगी, तब ट्रिशियम भरे हुए हल्के स्रोतों से संबंधित ट्रिशियम गैस हैंडलिंग का प्रचालन और ट्रिशियम

लेबल युक्त यौगिक उत्पादन की गतिविधि को सायरस भवन में स्थानांतरित कर दी जाएगी।

³⁵S- लेबल युक्त अमीनो एसिड के साथ विभिन्न प्रकार के लेबल युक्त यौगिकों के रूढ़ीगत संश्लेषण, जिसकी बहुत अधिक विशिष्ट रेडियोधर्मिता और रेडियो-रासायनिक शुद्धता है की भी आपूर्ति की जाती है। लेबल युक्त यौगिक प्रयोगशाला ने ¹⁴C-यूरिया कैप्सूल के हैलिकोबैक्टर पाइलोरी संक्रमण के निदान के लिए उपयोग किया जाता है जो पेट के अल्सर का कारण बनता है।

ड्यूटेरियम प्रतिस्थापित पॉलिमर ने तीव्रता में क्षति को कम करने तथा और बेहतर संचरण की क्षमता सहित उत्कृष्ट सिग्नल संचरण विशेषताएं प्रदर्शित की। भापाबो, D2 गैस जनरेशन और बॉटलिंग प्लांट के माध्यम से भापासं, बड़ौदा में ड्यूटेरियम आधारित गैस मिश्रण के विभिन्न निर्माताओं के लिए ड्यूटेरियम गैस का उत्पादन और आपूर्ति करने में भी लगा हुआ है, जिसका उपयोग स्थिर लो वाटर पीक ऑप्टिकल फाइबर, विश्लेषणात्मक उपकरणों के कैलिब्रेशन और अन्य आर एंड डी के निर्माण में किया जाता है। इस साल भापासं, बड़ौदा ने मैसर्स एयर लिक्विड इंडिया को 30.59 Nm³ एवं मैसर्स क्लियरसिंथ को 1.96 Nm³ ड्यूटेरियम गैस की आपूर्ति की है।

रेडियो विश्लेषण

रेडियोएनालिटिकल प्रयोगशाला (RAL) ने निम्नलिखित माप और प्रमाणन सेवाओं की जांच की मानव और पशु उपभोग के लिए बड़ी संख्या में खाद्य पदार्थों में मानव निर्मित (कृत्रिम) रेडियोधर्मिता का स्तर; कोयला, फ्लाई ऐश, मिट्टी रॉक फॉस्फेट, जिप्सम आदि जैसे पर्यावरण के नमूनों में प्राकृतिक रूप से होने वाली रेडियोधर्मिता सामग्री (एनओआरएम); स्टील के नमूनों में Co-60 संदूषण ने मदद की; कारखाने परिसर और गोदामों में स्टील की खेप की सतह विकिरण मात्रा के लिए सर्वेक्षण और प्रमाणन; पानी के नमूनों में सकल अल्फा, सकल बीटा और अन्य विशिष्ट रेडियो आइसोटोप जैसे 226Ra और 228Ra तथा फ्लोरीमीटर का उपयोग करके परख द्वारा पानी के नमूनों में कुल यूरेनियम का आमापन।

वर्ष 2019-20 के दौरान, वाशी कॉम्प्लेक्स की रेडियो विश्लेषणात्मक सेवाओं ने निर्यात / घरेलू वस्तुओं पर 4850 से अधिक परीक्षण किए और पानी के नमूनों (सकल अल्फा, सकल

बीटा 226Ra और 228Ra) पर 800 परीक्षण किए। भूतान कृषि और खाद्य नियामक से प्राप्त खाद्य नमूनों (सेब) और मेसर्स वरुण बेवरेजेज, श्रीलंका से पानी के नमूनों के लिए रेडियोएनालिटिकल परीक्षण सेवाएँ प्रदान की गईं। प्रयोगशाला को पानी के नमूनों में सकल अल्फा और सकल बीटा के परीक्षण के लिए कई मापदंडों को प्रमाणित करने के लिए एनएबीएल द्वारा मान्यता प्राप्त है और बीआईएस द्वारा पैनलबद्ध किया गया।

चिकित्सा उत्पादों के लिए विकिरण निर्जर्मीकरण संयंत्र (आइसोमेड)

चिकित्सा उत्पादों के समय-समय पर निर्जर्तुकीकरण के लिए ISOMED में गामा विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र की सुविधा को फिर से शुरू किया जा रहा है और रिपोर्ट 2019-20 की अवधि के दौरान नवीकरण किया जा रहा है।

नई परियोजनाएँ

परुवि मेडिकल साइक्लोट्रॉन प्रोजेक्ट: रेडियोभेजष सुविधा

सभी संयंत्र मशीनरी उपकरणों की आपूर्ति पूरी हो गई है। सभी उप-प्रणालियों का परीक्षण किया जा रहा है। संयंत्र की कोल्ड कमीशन प्रक्रिया जारी है।



संलयन मालिब्डेनम परियोजना (एफएम) भवन का बाह्य तथा आंतरिक दृश्य

रेडियोफार्मास्युटिकल उत्पादन के लिए उन्नत सुविधाएँ

आरपीएल विस्तार भवन पर प्रथम तल का सिविल निर्माण सभी प्रकार से पूरा हो गया है और कर्मचारियों को उनका कार्यस्थल आबंटित कर लिया गया। 740 GBq (20Ci) क्षमता वाला GMP कम्प्लाइंट, I-131 mIBG प्रोडक्शन फैसिलिटी (ड्रेसडेन, जर्मनी से खरीदी गई), को स्थापित किया गया है और

कोल्ड कमीशनिंग पूरी हो गई है। नए लियोफिलाइज़र (LYOMAX) की खरीद और स्थापना की गई है।

विकिरण प्रौद्योगिकी उपकरण के लिए प्रौद्योगिकी विकास

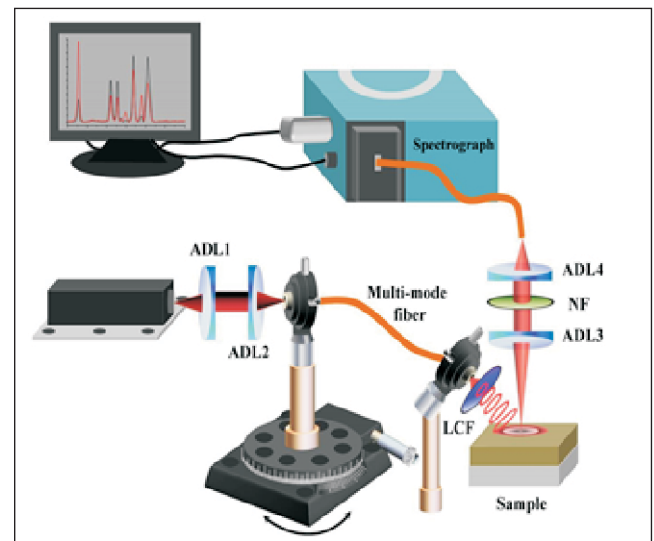
ब्रेकीथेरेपी स्रोतों के रूप में, I-125 बीजों के लिए विनिर्माण सुविधा की स्थापना के लिए सिविल कंस्ट्रक्शन कार्य पूरा हो गया है जो प्रोस्टेट कैंसर के उपचार और प्रबंधन के लिए उपयोगी होगा। "टर्नकी" आधार पर संयंत्र की खरीद के लिए निविदा जारी की गई है। Co-60 के लिए परिवहन फ्लास्क, BLC-200 विकसित किया गया है और डिजाइन परुनिप द्वारा अनुमोदित है।

विरल तत्वों तथा विरल/सामरिक गैसों की रिकवरी

भापाबो ने अब नई प्रौद्योगिकी के प्रदर्शन की पहल की है जैसे कि कोबाल्ट, गैलियम, हीलियम गैस और हाइड्रोजन की रिकवरी / उत्पादन। यह सुविधाएँ प्रौद्योगिकी प्रदर्शन संयंत्र, मुंबई में स्थापित की गई हैं।

जैव चिकित्सा अनुप्रयोग

स्थानिक रूप से ऑफसेट रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी (SORS) को लागू करने के लिए एक शंकु-लेंस मुक्त योजना विकसित की गई है। यह दो बहु-मोड ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से रिंग रोशन और बिंदु संग्रह का उपयोग करता है। प्रस्तावित योजना के आधार पर विकसित प्रणाली का चिकन के ऊतक में 3 - 4 मिमी की गहराई तक उपसतही परतों के रमन स्पेक्ट्रा को मापने में उपयोगिता का प्रदर्शन किया गया है।

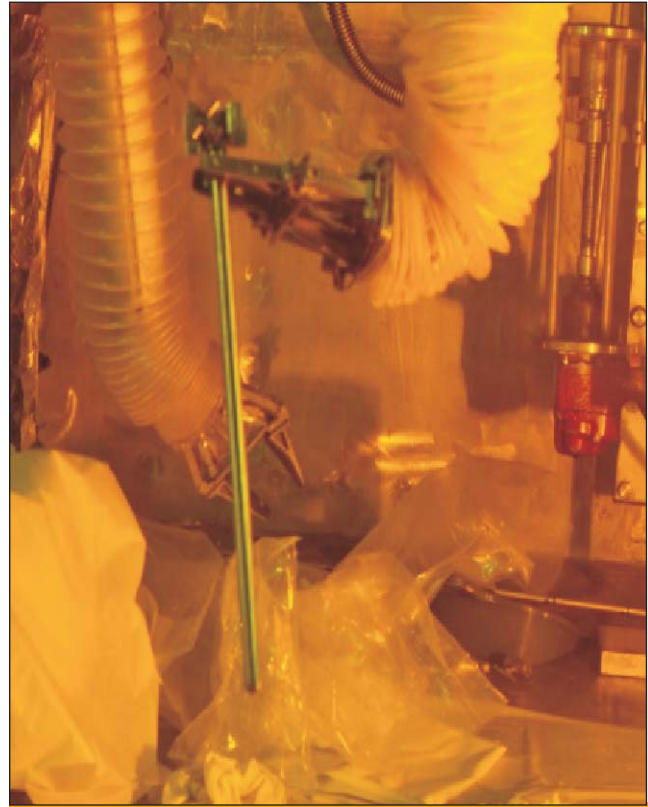


प्रस्तावित दृष्टिकोण के आधार पर व्युत्क्रम SORS की प्रायोगिक व्यवस्था

एफबीटीआर में उत्पादित ^{89}Sr स्रोत के लिए गुणवत्ता नियंत्रण मापदंडों का मूल्यांकन

Ca का जैविक अनुरूप रेडियो आईसोटोप ^{89}Sr , β -उत्सर्जक है जिसकी अर्ध-आयु 50.57 दिन है। वाहक मुक्त ^{89}Sr का उत्पादन द्रुत रिएक्टर में $^{89}\text{Y}(n,p)^{89}\text{Sr}$ के माध्यम से 720 keV की आवश्यक प्रभाव सीमा ऊर्जा के साथ किया जा सकता है। सिंटरित इट्रिया गुटिकाओं को तैयार किया गया और एफबीटीआर में स्टेनलेस स्टील किरणन कैप्सूल में किरणित किया गया। किरणित गुटिकाओं को किरणित कैप्सूल से निकाला गया, जो लेजर कटिंग के माध्यम से हॉट सेल सुविधाओं का उपयोग करते हुए रेडियो धातुकर्मीय प्रयोगशाला और इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र में विकिरण विज्ञान प्रयोगशाला में किया गया। 25 g खेप में किरणित इट्रिया गुटिकाओं को Ti कंटेनर में उच्च दबाव और तापमान के तहत 9M नाइट्रिक अम्ल में विलीन किया गया। विलायित्र विलयन में विभिन्न रेडियो-समस्थानिक अशुद्धियां जैसे कि लक्ष्य अशुद्धियों के सक्रिय उत्पाद, क्लैड सामग्री और ^{88}Y and ^{86}Rb उप-उत्पादक युक्त सिंटरित एड ZnO शामिल थीं। विलायित्र विलयन के इट्रियम मैट्रिक्स से ^{89}Sr की शुद्धिकरण चयन Sr स्पेसिफिक क्राउन ईथर 4,4'(5') टर्ट ब्यूटाइल साइक्लो-हेक्सोना-18-क्राउन-6 (DtBuCH18C6) का उपयोग करके विलायक निष्कर्षण द्वारा चुनिंदा Sr को हटाकर किया गया। अंतिम Sr भिन्न को अवांछित ऋणायनों और विलीन कार्बनिक पदार्थों से शुद्ध कर वांछित माध्यम में ज्ञात मात्रा में लाया गया तथा विभिन्न रेडियोमेट्रिक तकनीकों के उपयोग से परिमाणित किया गया। विभिन्न तकनीकों का उपयोग करके विभिन्न गुणवत्ता नियंत्रण (क्यूसी) माप यथा रूप, पीएच, अवशिष्ट ऋणायन आयन सामग्री, वर्णक्रमी पहचान, रेडियोधर्मी और गैर-रेडियोधर्मी अशुद्धियां किए गए। निर्जमिता और बैक्टीरिया अंतराविष जैसे जैविक गुणवत्ता नियंत्रण अध्ययन भी वास्तविक ^{89}Sr स्रोत के साथ किए गए और आवश्यक गुणवत्ता नियंत्रण मानदंड (तालिका 1) को संतुष्ट किया गया जो विकिरण भेषजिक अनुभाग, भापअर्के के माध्यम से अंतर-प्रयोगशाला तुलना में संतोषजनक पाया गया।

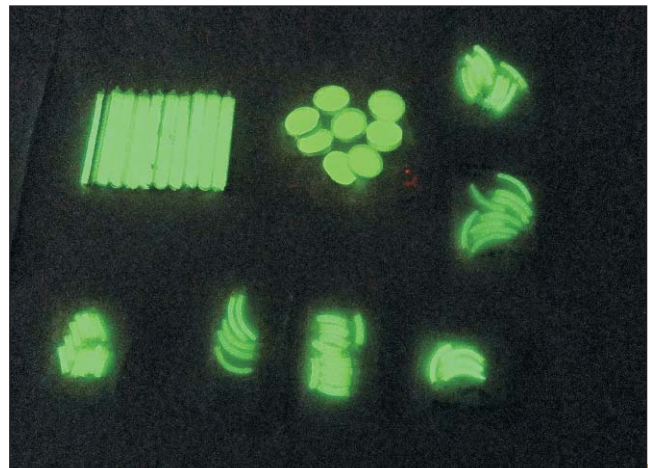
विकिरण भेषजिक समिति (आरपीसी) से अनुमति लेने के लिए किरणित इट्रिया के छह समरूपी रेडियोरसायन पुनर्संसाधन के माध्यम से शुद्ध ^{89}Sr को प्राप्त करने की प्रक्रिया पर कार्य प्रगति में है। विभिन्न किरणनों के अंत में डोज की संख्या 5 से 275 के बीच रही; जहां एक एकल खुराक 4 mL विलायक में ^{89}Sr के 4mCi के सदृश है।



एफबीटीआर, इंगोअर्के के हॉट सेल में किरणित इट्रिया से अस्थि उपशमन Sr-89 का प्रक्रमण

भारी पानी के वैकल्पिक अनुप्रयोग

ब्रिट और भारी पानी बोर्ड के बीच हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन के आधार पर, अलग-अलग NMR सॉल्वेंट्स को विभिन्न ग्राहकों को भेज दिया गया और आपूर्ति की गई। आपूर्ति की गई सभी सॉल्वेंट्स > 98% ड्यूटेरियम अधिकता थी।



ट्रिशियम भरा ल्यूमिनेसेंट स्रोत

ड्यूटेरियम और भारी पानी के जीवन-विज्ञान, फार्मास्यूटिकल्स और प्रौद्योगिकी में महत्वपूर्ण अनुप्रयोग हैं। भारत में डी-लेबल एनएमआर विलायकों, एपीआई और ड्रग पदार्थों, जो वर्तमान में आयात किए जाते हैं, के उत्पादन और आपूर्ति में वैश्विक रूप से अग्रणी बनने की क्षमता है। भापाबो ने डी-लेबल यौगिकों के उत्पादन के लिए पिछले दो दशकों में कई संश्लेषण मार्गों के माध्यम से सफलतापूर्वक प्रवेश किया है। भापाबो से भारी पानी की नियमित आपूर्ति और एनएमआर विलायकों के उत्पादन के लिए भारतीय दवा कंपनियों के साथ सहयोगात्मक समझौतों पर हस्ताक्षर किए गए हैं। एनएमआर विलायकों को संश्लेषित करने के लिए, प्रयोगशाला पैमाने पर भापासं, बड़ौदा में प्रक्रियाएं विकसित की गई हैं। ब्रिट और भापाबो के बीच हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन के एक भाग के रूप में, ब्रिट देश के विभिन्न प्रतिष्ठित अनुसंधान संस्थानों में क्लोरोफॉर्म-डी, डीएमएसओ-डी 6, एसीटोन-डी 6, एसीटोनिट्राइल-डी 3, बेंजीन-डी 6 और लघु मात्रा में भारी पानी का विपणन कर रहा है।

डी-लेबल वाले यौगिकों के उत्पादन के लिए भारत में दवा कंपनियों जैसे कि मैसर्स क्लियरसिंथ और मैसर्स SyNMR को नियमित रूप से भारी पानी की आपूर्ति की जा रही है, जिससे वे अपनी उत्पादन क्षमता का विस्तार कर सकें। डीएमएसओ डी 6, क्लोरोफॉर्म डी और मेथनॉल डी 4 को मैसर्स SyNMR द्वारा संश्लेषित किया गया है और इसे इजरायल और फ्रांस को आपूर्ति के लिए मंजूरी दी गई है। वित्त वर्ष 2019-20 में, भारी पानी बोर्ड ने कई आदेशों को निष्पादित किया है और बीएआरसी, मैसर्स एडवेंट, मैसर्स फ्लोरेंटिस, मैसर्स अनाबॉड जैसे संस्थानों को लगभग 216 किलोग्राम भारी पानी की आपूर्ति की है।



भापाबो का मैसर्स एसवाई एन.एम.आर. केमिकल प्राइवेट लिमिटेड के साथ डी - लेबल कंपाउंड का उत्पादन

कैंसर नैदानिकी एवं उपचार सेवाएँ

टाटा स्मारक केंद्र (टीएमसी) परमाणु ऊर्जा विभाग के प्रशासनिक नियन्त्रणाधीन कार्यरत एक स्वायत्त संस्थान है। टीएमसी के अंतर्गत टाटा स्मारक अस्पताल (टीएमएच), कैंसर उपचार, अनुसंधान और शिक्षण का प्रगत केंद्र (एक्ट्रेक), एपिडेमियोलॉजी केंद्र (सीसीई), के साथ-साथ संगरूर, विशाखपट्टनम, मोहाली, वाराणसी और गुवहाटी में नए और आधुनिक कैंसर केंद्र जुड़ रहे हैं।

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि), भारत सरकार से सहायता प्राप्त टाटा स्मारक केंद्र (टीएमसी) ने भारत भर में हब-एंड-स्पोक कैंसर केयर मॉडल का सफल कार्यान्वयन जारी रखा।

टाटा स्मारक केंद्र के वर्तमान और भविष्य में होने वाले विस्तार से इलाज किए जाने वाले कैंसर ग्रस्त नए मरीजों की संख्या 70,000 से बढ़कर 1.5 लाख प्रतिवर्ष हो जाएगी। बेड की क्षमता का संवर्धन वर्तमान 700 से 3300 बेड किया जाएगा।

वर्ष 2019 में 9वां कैंसर केंद्र, वाराणसी में दूसरा, 350 बेड युक्त महामना पंडित मदन मोहन मालवीय कैंसर केंद्र (एमपीएमएमसीसी) का उदघाटन भारत के माननीय प्रधानमंत्री श्री.नरेंद्र मोदी द्वारा 19 फरवरी 2019 को किया गया। इस अवसर पर सुश्री निशु सिंह गोयल द्वारा कृत पुस्तिका "वेयरलाइट एनटर्स द अर्थ" का विमोचन किया गया। श्री नरेंद्र मोदी ने 179 बेड का, वाराणसी का पहला पूर्णतः प्रचालनीय कैंसर केंद्र होमी भाभा कैंसर अस्पताल (एचबीसीएच) का उदघाटन किया। अप्रैल 2019 में, निदेशक टीएमसी, डॉ.आर.ए. बडवे की उपस्थिति में सचिव पऊवि, डॉ.के.एन.व्यास द्वारा होमी भाभा कैंसर अस्पताल (एचबीसीएच) वाराणसी में अनेक्स बिल्डिंग का शिलान्यास किया गया। एचबीसीएच, वाराणसी में मरीजों की संख्या बढ़ रही है तथा कैंसर के मरीजों के लिए अधिक सुविधाएं आरंभ की जा रही हैं। वर्ष 2019 के आरंभ में बड़ी संख्या में लोगों को मुंह के कैंसर के लिए जांच करने हेतु राजा रमन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केंद्र (आरआरकेट), इंदौर ने एचबीसीएच, वाराणसी को एक कम लागत का कॉम्पैक्ट लेज़र पर आधारित नैदानिक उपकरण, "ऑकोडायगनोसकोप" का दान किया।

मई 2019 में, प्रारम्भ में एक डे-केयर सुविधा के रूप में तथा एचबीसीएच, वाराणसी के मरीजों के फोलो-अप का मूल्यांकन करने के लिए कैंसर के मरीजों के लिए एमपीएमएमसीसी खोला गया। जुलाई 2019 से नैदानिक सेवाएं आरंभ की गयी तथा

दिसम्बर 2019 से सर्जिकल एवं रेडियेशन द्वारा इलाज शुरू हुआ। जल्द ही पूर्णकालीन सेवायें प्रदान करने की संभावनाएं हैं।

10 वां सैटेलाइट कैंसर केंद्र मुजफ्फरपुर, बिहार में आरंभ करने का प्रस्ताव है। मुजफ्फरपुर के श्रीकृष्णा मेडिकल कॉलेज के परिसर में बिहार सरकार द्वारा दिए गए 15 एकड़ जमीन में इस कैंसर केंद्र का निर्माण किया जाएगा। परमाणु ऊर्जा विभाग ने इस परियोजना के लिए रु 20 करोड़ रूपए आवंटित किए। दिनांक 26.03.2019 को अभियंताओं को कार्यदेश जारी किये गए और चारदीवारी बनाने का काम केन्द्रीय लोक निर्माण विभाग (सीपीडब्ल्यूडी), पटना द्वारा निष्पादित किया जाएगा।

डॉ. भुवनेश्वर बरुआ कैंसर संस्थान (बीबीसीआय), गुवाहाटी में दिनांक 08.02.2019 को श्री के.एन.व्यास, सचिव पऊवि एवं अध्यक्ष परमाणु ऊर्जा आयोग, भारत सरकार ने एक अत्याधुनिक लिनियर एक्सलरेटर का उदघाटन किया। दिनांक 10.02.2019 को अध्यक्ष ने 24 कैंसर ग्रस्त बाल मरीजों के आवास की सुविधा युक्त सेंट्रल ज्युड इंडिया चाइल्डकेयर सेंटर का भी उदघाटन किया। यहाँ, सभी कैंसर ग्रस्त बाल मरीजों को असम गैस कंपनी लिमिटेड के अपारजय योजना के अंतर्गत मुफ्त इलाज दिया गया। निदेशक, टीएमसी डॉ.आर.ए.बडवे दोनों कार्यक्रमों में उपस्थित थे।

मुल्लनपुर के होमी भाभा कैंसर अस्पताल एवं अनुसंधान केंद्र (एचबीसीएचआरसी) की बिल्डिंग लगभग पूरी हो गई है और मई 2020 तक केंद्र का कमीशनन आरंभ करने की संभावना है।

25 मई 2019 से एचबीसीएचआरसी, विशाखपट्टनम में प्लास्टिक सर्जरी सेवायें आरंभ हुईं तथा जुलाई 2019 में रेडियेशन ट्रीटमेंट (आरटी) ब्लाक प्रारम्भ किया गया। दिसम्बर 2019 से पहला लिनियर एक्सलरेटर का उपयोग किया गया।

नवीन नैदानिक उपकरण मंगवाने तथा अधिक सर्जिकल सुविधायें आरंभ करने की योजना के साथ एचबीसीएच, संगरूर की शीघ्रता से वृद्धि हो रही है। जून 2019 में पोस्ट-डाक्टरल विषयों में फेलोशिप पाठ्यक्रम तथा पैरामेडिकल स्टाफ के लिए बी.एससी पाठ्यक्रम आरंभ किये गए।

सीमलैस मरीज रेफरल का प्रबंध किया गया था, जिससे यह सुनिश्चित किया गया कि रेफरल किये जाने पर मरीजों को पुनः पंजीकरण न करना पड़े या किसी भी सैटेलाइट कैंसर केंद्र में इलाज लेने का विकल्प ले सकें।

सभी टीएमसी केंद्र फिल्मरहित और लगभग कागजरहित थे। सभी केन्द्रों में स्मार्ट कार्ड के उपयोग ने कैशलेस संव्यवहार सुनिश्चित किया। इन्टरनेट के जरिये मरीज ऑनलाइन पंजीकरण सुविधा तथा अस्पताल में उनके मेडिकल रिकॉर्ड को देखने की सुविधा प्राप्त कर सकते हैं। सभी सैटेलाइट केन्द्रों को मिलाकर लगभग 60 करोड़ रुपये के स्मार्ट कार्ड संव्यवहार हुए; महाराष्ट्र में यह 350 करोड़ रूपए से अधिक थी।

टीएमसी तथा उसके सैटेलाइट केन्द्रों में, मरीजों के लिए नैदानिक जांच, इलाज और कैंसर से जुड़ी दवाईयों और उपभोग्य वस्तुओं का खर्च प्राईवेट सेक्टर से पर्याप्त रूप से कम था। साथ ही अधिकतम खुदरा कीमत से बहुत कम थी। गरीब एवं जरूरतमंद मरीजों के लिए केन्द्र एवं स्थानीय राज्य सरकार के विविध स्वास्थ्य योजनाओं के अंतर्गत अधिक सहायता प्रदान की गयी। गरीब मरीजों ने, स्थानीय एवं केंद्रीय रियायती योजनाओं का लाभ उठाया। वाराणसी के 7% नए मरीजों ने आयुष्मान भारत योजना का लाभ उठाया और पंजाब में 35% मरीजों ने राज्य सरकार के स्थानीय रियायत योजनाओं का लाभ उठाया। महाराष्ट्र के 7% नए मरीजों ने विविध रियायती योजनाओं का लाभ उठाया।

टीएमसी और इसके सैटेलाइट केन्द्रों में प्रदान किये जा रहे कैंसर के इलाज के विशिष्ट और समान पहलू रोग प्रबंधन वर्ग (डीएमजी) पर आधारित था, जो कैंसर की व्युत्पत्ति के विशिष्ट अवयवों के इलाज पर केन्द्रित करके निवारण, निदान और इलाज सहित सभी वैद्यकीय विषयों को जोड़ती है। पूरे मानव शरीर को समेकित करने वाले कुल 11 डीएमजी हैं यथा अडल्ट हेमाटोलिमफोइड, बॉन एंड सॉफ्ट टिशु, ब्रेस्ट ऑनकोलोजी, गैसट्रोइंटेस्टिनल, गायनेकोलोजिकल, हेड एंड नेक, न्यूरो-ओन्कोलोजी, पीडिएट्रिक हेमाटोलिमफोइड, पीडिएट्रिक सॉलिड ट्यूमर, थोरसिक ऑनकोलोजी और यूरो- ऑनकोलोजी। उपरोक्त डीएमजी व्यक्तिगत कैंसर प्रबंधन के लक्ष्य को प्राप्त करने का मार्ग दर्शन करेगी। मेडिसिन के विविध विशिष्ट डीएमजी के सदस्यों द्वारा प्रत्येक मरीज को हुए कैंसर पर चर्चा की गयी। पिछले लगभग 12 वर्षों से टाटा स्मारक अस्पताल (टीएमएच) मुंबई तथा कैंसर के इलाज, अनुसंधान एवं शिक्षण का प्रगत केंद्र (एक्टरेक) नवी मुंबई में यह अद्वितीय उपमार्ग चल रहा है। डीएमजी की यह संकल्पना पर्याप्त मेडिकल स्टाफ की नियुक्ति के बाद हाल ही में आरंभ किये गए टीएमसी सैटेलाइट केन्द्रों में धीरे धीरे कार्यान्वित की जा रही है।

सैटेलाइट केन्द्रों में शैक्षणिक सुविधाएं धीरे-धीरे कार्यान्वित की जा रही हैं। पंजाब में पैरामेडिकल विषयों में स्नातक एवं स्नातकोत्तर (बी.एससी और एम.एससी) पाठ्यक्रम आरंभ किये गए। संगरूर, विशाखपट्टनम और एचबीसीएच, वाराणसी में सम्मेलन तथा कॉन्टीन्युइंग मेडिकल शिक्षण (सीएमई) कार्यक्रम आयोजित किये गए। संगरूर एवं विशाखपट्टनम से कार्मिकों द्वारा प्रकाशन किये गए थे। बीबीसीआय ने रेडियोथेरेपी और सर्जिकल ओन्कोलोजी में स्नातकोत्तर डिग्री (एमडी और एमसीएच) का पाठ्यक्रम रखा है। उन्होंने वैद्यकीय शास्त्र की विविध शाखाओं में फेलोशिप पाठ्यक्रम के साथ-साथ पैरामेडिकल वर्गों में भी प्रमाण-पत्र एवं डिप्लोमा पाठ्यक्रम रखा है। वर्ष के दौरान मेडिकल जर्नल में 40 से अधिक लेखों के प्रकाशन के साथ-साथ सम्मेलन और कार्यशालाएं भी चलाई गयीं।

उपरोक्त केन्द्रों के आरंभ करने से टीएमएच, मुंबई में मरीज पंजीकरण में आंशिक कमी आई, गत वर्ष लगभग 74,000 से इस वर्ष लगभग 72,000 तक हुई; पर, वर्ष 2019 में सैटेलाइट केन्द्रों में नए मरीजों का पंजीकरण बढ़कर 30,000 हो गया। सामान्य से निजी मरीज का औसत 55:45 था। लगभग 25% सामान्य मरीजों को विविध स्थानीय, राज्य एवं केंद्र योजनाओं के जरिये वित्तीय सहायता प्रदान की गयी और 15% सामान्य मरीजों को आवास प्रदान किया गया।

वर्ष 2019 में प्रिवेंटिव ओन्कोलोजी विभाग द्वारा 20 से अधिक कॉम्युनिटी आउटरीच कार्यक्रम रखे गए जिसमें 900 व्यक्तियों का मूल्यांकन किया गया जिन्हें अन्यथा अस्पताल आना पड़ता।

हाफकिन्स इंस्टिट्यूट के भूखंड (जिसे प्लेटिनम ब्लॉक कहा जाएगा) पर काम जारी रहा तथा 15 मंजिल के धर्मशाला में 14 वें तल तक के ढाँचे का काम पूरा किया गया। साथ-साथ, तल मंजिल से ऊपर तक धर्मशाला के अंदर का काम चल रहा है। जल्द ही धर्मशाला को आरंभ करने का प्रस्ताव है। उसी जमीन पर अस्पताल के निर्माण के लिए वास्तुविद एवं परियोजना प्रबंधन परामर्शदाताओं को नियुक्त किया गया।

गोल्डन जुबिली बिल्डिंग में एक नए लिनियर एक्स्लरेटर द्वारा रेडियेशन ओन्कोलोजी विभाग का संवर्धन किया गया। दिनांक 7 जून 2019 को श्री.जी.नागेश्वर राव, अध्यक्ष परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (ईआरबी) द्वारा इसका उदघाटन किया गया। रेडियोडायग्नोसिस विभाग ने मेन बिल्डिंग में आधुनिकतम डिजिटल

रेडियोग्राफी मशीन से एनालोग रेडियोग्राफी सिस्टम को प्रतिस्थापित किया। नवम्बर 2019 में डॉ.आर.ए.बडवे ने इसका कमिशनन किया। रेडीयोडायग्नोस्टिक जांच के दीर्घकालीन प्रतीक्षा अवधि को कम करने के लिए रेडीयोडायग्नोसिस विभाग ने अपनी सेवाओं की अवधि 12 घंटे तक बढ़ाई, प्रातः 8 बजे से रात 8 बजे तक हफ्ते में 6 दिन। अब, मरीजों को अपने सीटी या एमआरआय जांच के लिए केवल 3-5 दिन की प्रतीक्षा करनी पड़ती है।

राष्ट्रीय कैंसर ग्रिड (एनसीजी) बढ़कर लगभग 200 कैंसर केन्द्रों का बड़ा नेटवर्क, अनुसंधान संस्थान, मरीज पक्ष-समर्थन वर्ग, धर्मार्थ संगठन और व्यावसायिक सोसायटी में फैल गया है। एनसीजी के सदस्य संगठनों ने मिलकर पूरे वर्ष में कैंसर ग्रस्त 7,00,000 नए मरीजों का इलाज किया जोकि भारत के सम्पूर्ण कैंसर के भार का 60% था। यह उम्मीद की जा रही है कि इन केन्द्रों में कैंसर के इलाज के मानकीकरण से कैंसर के मरीजों के ठीक होने में 5-7% सुधार होगा। कैंसर के उपकरण, औषधि और उपभोज्य वस्तुओं के लागत को कम करने के लिए सामूहिक बातचीत की प्रक्रिया जारी रही। एनसीजी ने ओन्कोलोजी के विविध वर्गों में ट्रेवलिंग स्कूल्स का आयोजन किया ताकि उत्तरपूर्व जैसे भौगोलिक रूप से पहुँचने में असमर्थ स्थानों तक पहुंचा जा सके।

17 सितम्बर 2019 को विएना में इंटरनेशनल एटॉमिक एनर्जी एजेंसी (आयएईए) के 63 वें सामान्य सम्मेलन के साइडलाइन पर श्री.के.एन.व्यास, सचिव पऊवि एवं अध्यक्ष परमाणु ऊर्जा आयोग ने "एनसीजी-विश्वम कैंसर केयर कनेक्ट" ("एनसीजी-विश्वम 3 सी) प्रारम्भ किया। इस तरह एनसीजी को कैंसर अस्पतालों तथा विदेशों के अन्य सुसंगत अस्पतालों के लिए आरंभ किया गया। डॉ.आर.ए.बडवे, निदेशक टीएमसी ने एनसीजी का विवरण दिया और बताया कि किस तरह इसे विदेशी अस्पतालों तक बढ़ाया जा सकता है तथा इससे उनको होने वाले लाभ से भी अवगत कराया। यह वैश्विक कैंसर नेटवर्क एनसीजी के उत्कृष्ट व्यवहारों को अमल में लाएगा तथा मरीज के इलाज में समान मानक तैयार कर, कैंसर के निवारण हेतु मानव संसाधन का विकास कर तथा वैश्विक प्रबंधन और बहु-आयामी सहयोगात्मक कैंसर अनुसंधान द्वारा विश्वभर में कैंसर के इलाज में आने वाली असमानता को दूर करने का प्रयास करेगी। श्रीलंका, बांग्लादेश, रूस, कज़ाखस्तान, विएतनाम, नेपाल, यूनाईटेड अरब एमिरेट्स, अफगानिस्तान, जमैका, मयंमार और ज़ाम्बिया जैसे देशों ने अपने प्रिमियर अस्पतालों को एनसीजी-विश्वम का भाग होने की सहमति दी।

टीएमसी-नव्या सेकेंड ओपिनियन कैंसर सेवाओं की मांग में वृद्धि हुई और उनकी सेवाएं 68 देशों से प्राप्त की गईं और उन्होंने 38,000 से अधिक कैंसर के मरीजों का मार्गदर्शन किया।

टीएमसी में अनुसंधान जारी रहा और नैदानिक एवं मूल अनुसंधान ने भारत में कैंसर के मरीजों के इलाज पर सकारात्मक प्रभाव डाला। मूल अनुसंधान एवं पशुओं पर अनुसंधान एक्ट्रेक में किए गए। राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय रूप से मान्यता प्राप्त तीन इंस्टीट्यूशनल एथिक्स समिति (आयईसी) द्वारा यह सुनिश्चित किया गया कि टीएमसी में अनुसंधान के उच्चतम वैज्ञानिक एवं नैतिक मानक हैं। दो आयईसी टीएमएच में थे और एक एक्ट्रेक में। टीएमसी के वाराणसी सैटेलाइट केंद्र में चौथे आयईसी के संगठन हेतु टीएमएच इंस्टीट्यूशनल एथिक्स समिति ने हर तरह का सहयोग, प्रशिक्षण और मार्गदर्शन प्रदान किया। 2019 से महामना पंडित मदन मोहन मालवीय कैंसर केंद्र (एमपीएमएमसी) वाराणसी से (आयईसी) प्रकार्यात्मक रहा। इस आयईसी के लिए मानक प्रचालन प्रक्रियायें (एसओपी) टीएमएच इंस्टीट्यूशनल एथिक्स समिति एसओपी पर आधारित थे। नवीन गठित आयईसी सदस्य और अनुसंधानकर्ताओं को टीएमएच के आयईसी टीम द्वारा प्रशिक्षित किया गया।

जनवरी से दिसम्बर 2019 की अवधि में एथिक्स समिति को समीक्षा के लिए 273 परियोजनाएं प्राप्त हुईं। 2019 में संपन्न हुई 36 बैठकों में समिति ने 245 परियोजनाओं का अनुमोदन किया। इन 245 परियोजनाओं में से, अधिकांश इन्वेस्टिगेटर द्वारा शुरू किये गए थे -71% और 22% होमी भाभा राष्ट्रीय विश्वविद्यालय (एचबीएनआय) के स्नातकोत्तर छात्रों के लिए थीसिस थी।

पऊवि से प्राप्त अनुदान के द्वारा टीएमसी ने अनुसंधान अध्ययन के लिए वित्तीय सहायता प्रदान की। 65% परियोजनाएं आयएम अनुदान से फण्ड किए गए तथा 35% परियोजनाओं को अन्य स्रोतों (एक्स्ट्रा म्यूरल) से अनुदान प्राप्त हुए। 2019 में पूरी की गई अनुसंधान परियोजनाओं में से सात थीसिस एचबीएनआय को प्रस्तुत की गईं।

22 मार्च 2019 को कैंसर एपिडेमिओलोजी केंद्र (सीसीई) नवी मुंबई ने देश का पहला पूर्णतः स्वचालित बायोबैंक स्थापित किया।

कैंसर के इलाज, अनुसंधान एवं शिक्षण का प्रगत केंद्र (एक्ट्रेक) नवी मुंबई तेजी से बढ़ रहा है। सर्जिकल कुशलता को बढ़ाने के लिए जनवरी 2019 में पशु प्रयोगशाला आरंभ की

गयी। भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी) के सहयोग से रोबोटिक न्यूरो नेविगेशन टेस्टिंग प्रयोगशाला की स्थापना की गई। प्रोटोटाइप रोबोट उपलब्ध था और फैंटम का उपयोग करके विधिमान्यकरण जारी रहा। अत्याधुनिक हैड्रन थेरपी सुविधा मरीजों को वहन करने योग्य दर पर यह अत्यंत महंगा और सटीक लक्ष्य केन्द्रित रेडियेशन थेरपी प्रदान करेगी। प्रोटोन बीम थेरपी के लिए सायक्लोट्रॉन साईट पहुँच गया है और 2020 के अंत तक इसकी टेस्टिंग और परवर्तन आरंभ होने की उम्मीद है। विकिरण अनुसंधान ईकाई (आरआरयू) के ढाँचे का काम 5वें तल तक पूरा किया गया। आरआरयू टीएमसी, आरएमसी और रेडियोलोजिकल फिजिक्स एंड एडवाइजरी डिवीज़न (आरपीएडी) भापअके का संयुक्त सहयोग है और पॉवर ग्रिड कारपोरेशन द्वारा समर्थित है। 2020 के अंत तक आरआरयू के प्रारम्भ होने की संभावना है। हेमाटोलिम्फोइड, महिला एवं बाल कैंसर केंद्र (एचडब्ल्यूसीसी) के बाहरी ढाँचे का काम लगभग पूरा हो गया है। इसमें 70 डे केयर बेड, 14 ओपरेशन थीयेटर, 165 बेड युक्त वार्ड, 18 आयसीयू बेड, 26 रिकवरी बेड और 6 कैज्युलटी बेड की सुविधा उपलब्ध होगी। इनफ़ोसिस द्वारा फण्ड किया गया आशा निवास 265 मरीज एवं उनके परिवार हेतु लम्बे समय तक रहने की सुविधा युक्त पेशेंट डोरमिटरी 2020 के अंत तक प्रवार्तान्युक्त हो जाएगा। एक्ट्रेक की अवसंरचना में बड़े उन्नयन जोड़े गए जिसमें पेशेंट होल्ड एरिया, पेशेंट काउंसलिंग कक्ष और मरीजों के लिए बेहतर सुविधा शामिल है। इनटेनसिव केयर यूनिट बेड की संख्या 7 से बढ़ाकर 13 की गयी। सभी प्रयोगशालाओं को अप्रैल 2021 तक एनएबीएल अक्रीडेशन प्राप्त हुआ है। 17 सितम्बर "वर्ल्ड पेशेंट सेफ्टी डे" (डब्ल्यूएचओ की घोषणा के अनुरूप) मरीजों और कार्मिकों की जागरूकता के लिए सप्ताह भर कार्यक्रम आयोजित करके मनाया गया। ट्रांसस्प्युशन मेडिसिन विभाग के अधीन एचएलए प्रयोगशाला को बोन मैरो ट्रांसप्लांट के मरीजों की सुविधा के लिए एक्ट्रेक में एक स्वतंत्र इकाई के रूप में पुनःस्थापित किया गया है। दिसम्बर 2019 में पहला डायलिसिस यूनिट स्थापित किया गया। एक्ट्रेक स्थित आयईसी-III एनएबीएच (मार्च 2019) और सीआयडीसीईआर (नवम्बर 2019) द्वारा पुनःअक्रीडिट किया गया।

कैंसर अस्पतालों के लिए ⁶⁰Co टेलीथेरेपी स्रोत

रिपोर्ट वर्ष 2019-20 के दौरान भारत के विभिन्न कैंसर अस्पतालों में लगभग 151 और 206 RMM रेंज में लगभग 224 kCi की कुल सक्रियता वाले नौ ⁶⁰Co-टेलीथेरेपी स्रोतों की आपूर्ति की गई। पैनसिया मेडिकल टेक्नोलॉजीस प्राइवेट

लिमिटेड बंगलुरु के माध्यम से जोसेफ रावोहत्री एंडियावालाना अस्पताल, मेडागास्कर, दक्षिण अफ्रीका को 206 RMM के Co-60 टेलीथेरेपी स्रोत का निर्यात किया गया। परमाणु ऊर्जा रिएक्टरों में स्वदेशी रूप से निर्मित Co-60 का उपयोग करके रैपकौफ, कोटा में इन स्रोतों को संविरचित किया गया। 06 खेपों में रेडियोलॉजिकल कवरेज के लिए एईआरबी से अनुमोदन प्राप्त करने के बाद विशेष व्यवस्था के तहत रैपकौफ, ने केएपीएस KAPS, गुजरात से 08 एडजस्टर रॉड और एनएपीएस, उत्तर प्रदेश से 04 रेग्यूलेटिंग रॉड पहुंचा दी गई।

जल

जल शुद्धिकरण, जल का निर्लवणीकरण एवं आइसोटोप हायड्रोलॉजी

प्रगत बहिःस्राव जल उपचार निदर्शन संयंत्र

भापअर्के में एक 600 लीटर प्रति घंटा प्रगत बहिःस्राव जल उपचार संयंत्र (AEWTP) को सिंचाई के लिए औद्योगिक अपशिष्ट जल के उपचार हेतु एक प्रक्रिया व्यवहार्यता का निदर्शन करने हेतु पाइलट संयंत्र स्थापित किया गया था। प्रयोगों ने ओजोनन की प्रक्रिया को दर्शाया और उन्नत परिक्षेपण से तेल और नमक से दूषित पानी में मौजूद लगभग 5 kL अपशिष्टों को संसाधित करने में मदद की। इसके अलावा 3 घंटों में लगभग 45 g/h ओजोन डोज से बहिःस्राव से कुल कार्बनिक सांद्रण (TOC) को 100 से 35 भाग प्रति मिलियन घटाया जा सका। पाइलट संयंत्र में प्रतिलोम परासरण प्रणाली और अन्य को एकीकृत करने का कार्य प्रगति पर है।



प्रगत बहिःस्राव जल उपचार संयंत्र (AEWTP) का पाइलट संयंत्र



27 नवंबर, 2019 को महाराष्ट्र के नांदेड़ जिले के सोमथाना गांव में आरओ आधारित पेयजल सुविधा का उद्घाटन किया गया

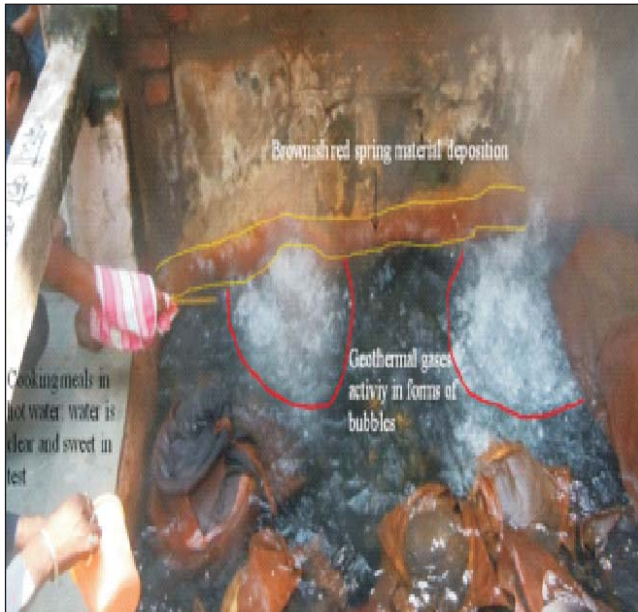
नांदेड़ में प्रतिलोम परासरण पेयजल की सुविधा

नवंबर, 2019 में महाराष्ट्र के नांदेड़ जिले के सोमथाना गांव में 1000 लीटर प्रति घंटा प्रतिलोम परासरण (आरओ) आधारित पेयजल सुविधा चालू की गई। यह सुविधा भूजल से अनुमेय स्तर से परे नाइट्रेट (140-150 पीपीएम) और उच्च लवणता (1200-50) के प्रभावी ढंग से उपचार करेगी ताकि 2500 घरों के गांव को भारतीय मानक 10500 गुणवत्ता वाले स्वच्छ और सुरक्षित पेयजल की आपूर्ति की जा सके। सुविधा से अस्वीकृत जल का मवेशियों के उपयोग, गैर-पीने योग्य अनुप्रयोगों और भूजल पुनर्भरण के लिए पुनः उपयोग किया जाता है। यह सुविधा पञ्जुव द्वारा अनुमोदित परियोजना "भारत में 50 गांवों में जल शोधन प्रौद्योगिकी का परिनियोजन" के तहत लागू की गई थी।

गुजरात के अर्ध सूखे पाटन जिले में जल पुनर्भरण स्रोतों और गहरी जलीय चट्टानों की पहचान हेतु आइसोटोप जलवैज्ञानिक परीक्षण किए गए। इस क्षेत्र में जल स्तर के सुधार हेतु धारणीय उपायों के क्रियान्वयन के लिए, क्षेत्र की भूजल प्रणाली के अभिलक्षण हेतु स्थिर एवं रेडियोएक्टिव आइसोटोपों के साथ जल गुणवत्ता प्राचलों का उपयोग किया गया।



गुजरात के पाटन जिले में भूजल नमूना एकत्रीकरण



हिमाचल प्रदेश में मणिकर्ण स्थित भू-तापीय जल-स्रोत
(तापमान = 94°)

ओडिशा और हिमाचल प्रदेश के भू-तापीय क्षेत्रों की आइसोटोप जल विज्ञान किया गया। अधः-सतही जलाशयों के तापमान का आकलन करने और गर्भजल स्रोतों से जुड़ी गैसों का विश्लेषण करने के लिए तापीय जल के उद्गम का पता लगाने हेतु परीक्षण किए गए। परिणामों ने दर्शाया कि अधिकतर गरम जल स्रोत उल्का विषयक हैं। तापीय जल और सतही भूजल के मिश्रण को ट्रिशियम और रासायनिक आंकड़ों का प्रयोग करते हुए प्रामाणिक बनाया गया। ^{14}C काल निर्धारण ने दर्शाया कि ओडिशा के भू-तापीय जल तापीय जल की आयु 9552 से 18663 वर्षों के बीच में है। ओडिशा और हिमाचल प्रदेश में अधःसतही भू-तापीय जलाशयों का तापमान $130 \pm 10^{\circ}\text{C}$ आकलित किया गया।

औद्योगिक अनुप्रयोग

प्रगत अविनाशी मूल्यांकन हेतु डिजिटल इमेजिंग एवं आयतन कंप्यूटित टोमोग्राफी सुविधा

महत्वपूर्ण नमूने के प्रगत प्रौद्योगिक अविनाशी परीक्षण (NDE) हेतु एक उन्नत एक्स-रे आधारित डिजिटल इमेजिंग एवं आयतन टोमोग्राफी सुविधा का उपयोग किया गया। एक्स-रे इमेजिंग सुविधा फिल्म रहित औद्योगिक रेडियोग्राफी एवं कंप्यूटरीकृत इमेज प्रसंस्करण एवं विश्लेषण से सज्जित है।



एक्स-रे आधारित औद्योगिक डिजिटल इमेजिंग एवं आयतन कंप्यूटित टोमोग्राफी सुविधा

प्रोटोटाइप गामा-रे परिवहनीय औद्योगिक टोमोग्राफी स्कैनर

अविनाशी मूल्यांकन (NDE) हेतु कॉलमनर संरचनाओं के निम्न विभेदन तिर्यक-काट चित्रण के लिए गामा-रे पुंज जेनरेटर पर आधारित प्रोटोटाइप टोमोग्राफी स्कैनर एवं विविक्त-न्यूक्लियॉनिक प्रस्फुरण संसूचक तथा संबद्ध डाटा अर्जन प्रणाली विकसित की गई। प्रयोगशाला प्रयोगात्मक आंकड़े कतिपय विशेष परिस्थितियों के अंतर्गत NDE हेतु निर्धारित डिजाइन मानदंड के अनुरूप पाए। विभाग भारतीय पेटेंट हेतु आवेदन की प्रक्रिया कर रहा है।

विशेष नाभिकीय पदार्थों के परिमाणन हेतु खंडीकृत गामा स्कैनिंग प्रणाली

200 L अपशिष्ट ड्रमों में प्लूटोनियम के आमामन हेतु एक एकीकृत खंडीकृत एवं टोमोग्राफिक गामा स्कैनिंग प्रणाली का कमीशनन किया गया। वह प्रणाली इन तीन में से किसी भी मोड में प्रचालित की जा सकती है नामतः (i) लगभग समांगी अपशिष्ट हेतु खंडीकृत गामा स्कैनिंग (SGS); (ii) टोमोग्राफिक गामा-रे स्कैनिंग (TGS) मोड ; अथवा (iii) गैर मानक ज्यामिति के साथ विषमजातीय अपशिष्ट ।

सीसा परिरक्षित कास्कों की गामा रेडियोमिति जांच

सीसा परिरक्षित कास्कों के परिरक्षण और लघु हॉट सेल सुविधा, विकिरण चिकित्सा केंद्र की परिरक्षण अखंडता के परीक्षण हेतु ^{60}Co के ^{180}mCi स्रोत का उपयोग करते हुए गामा रेडियोमिति मूल्यांकन पद्धति नियोजित की गई ।

इलेक्ट्रॉन किरणपुंज का उपयोग करते हुए अति अवशोषक कपास का बृहत स्तर पर उत्पादन

गामा व इलेक्ट्रॉन बीम विकिरणों का उपयोग करते हुए अति अवशोषक कपास के बृहत स्तर पर उत्पादन हेतु एक प्रक्रिया विकसित की गई। यह अति अवशोषक कपास विभिन्न प्रकार के कार्बनिक-जल मिश्रणों जैसे जल-कच्चा तेल, जल-करोसिन, जल बैंजीन, जल-जाइलिन, जल टोल्यूइन आदि के कार्बनिक यौगिकों के लिए चयनात्मक रूप से अवशोषक पाई गई। इस प्रक्रिया पर एक पेटेंट फाइल किया गया और अति अवशोषक कपास के बृहत स्तर पर उत्पादन हेतु इस प्रौद्योगिकी को M/s Welknit Fab LLP, सूरत, गुजरात को हस्तांतरित किया गया।

औद्योगिक रेडियोग्राफी एवं विकिरण संरक्षा में प्रशिक्षण व प्रमाणन

आविनाशी मूल्यांकन एवं विकिरण संरक्षा हेतु रेडियोआइसोटोपों व विकिरण के गैर-शक्ति अनुप्रयोगों में प्रशिक्षण देने के लिए सूक्ष्म, लघु एवं मध्यम उद्योग (MSME) मंत्रालय के अधीन भारत सरकार की एक सोसाइटी IDEMI, मुंबई के साथ मिल कर 2019-20 में रेडियोग्राफी परीक्षण स्तर-2 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया। इस पाठ्यक्रम में परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (AERB), भारत सरकार द्वारा अनुमोदित AERB/RF/Training syllabi/2012 में यथानिर्दिष्ट विकिरण संरक्षा की विषय वस्तुओं को व्यापक रूप से शामिल किया गया।

ब्रिट द्वारा आपूर्तित रेडियोआइसोटोप स्रोत

औद्योगिकी किरणक स्रोत

2109 kCi की लगभग कुल सक्रियता सहित W-91 किरणित्र स्रोत के कुल 53 नग और BC-188 इरिडिएटर के स्रोतों के 83 नगों की आपूर्ति देश के भीतर विभिन्न प्रसंस्करण संयंत्रों को तेरह खेपों में की गई।

रेडियोग्राफी स्रोत

कुल सक्रियता 26897 Ci के साथ Ir-192 और Co-60 रेडियोग्राफी स्रोतों की कुल 693 खेप अप्रैल 2019 से मार्च 2020 तक आपूर्ति की गई थी।

कस्टम निर्मित स्रोत (सीएमआर) तथा संदर्भ स्रोत

Co-60 के विशेष रूप से निर्मित (CMR) की 1.38 Ci की कुल सक्रियता के साथ 824 खेप (27 नग) मार्च 2019 तक आपूर्ति की गई थी।

बीटा, गामा, पॉजीट्रॉन, रूपांतरण इलेक्ट्रॉन, X-ray एवं निम्न ऊर्जा उत्सर्जन वाले सीलबंद रेडियोएक्टिव स्रोतों की 612 परेषणों को ब्रिट के माध्यम से उपभोक्ताओं को आपूर्ति की गई। पोर्टल मॉनीटरों के अंशांकन हेतु निर्देश निर्मित स्रोत जैसे $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ तथा ^{60}Co बृहत क्षेत्र स्रोत, तेल एवं गैस उद्योग में PIP टैग स्रोतों के रूप में प्रयोग करने हेतु ^{60}Co पॉलिमर फिल्म स्रोतों तथा नाभिकीय ईंधन आमामन हेतु ^{57}Co इलेक्ट्रॉनिकीय स्रोतों की आपूर्ति की गई।

Ir-192 ब्रेकाथेरेपी के लिए Pt wire

रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान ब्रेकाथेरेपी में इसके उपयोग के लिए Ir-192 के 0.8345 Ci युक्त की एक खेप की आपूर्ति कैंसर अस्पतालों में की गई।

कैंसर उपचार हेतु ^{125}I ब्रेकीथेरेपी सीड्स

^{125}I ब्रेकीथेरेपी सीड्स के अठारह परेषणों को संविरचित कर आंखों के कैंसर के रोगियों के इलाज हेतु शंकर नेत्रालय (चेन्नै), पी.डी. हिंदुजा अस्पताल (मुंबई), श्री रामकृष्ण अस्पताल (कोयम्बटूर) और राजकीय चिकित्सा कॉलेज एवं अस्पताल (चंडीगढ़) को उनकी आपूर्ति की गई। किदवई मेमोरियल अस्पताल (बेंगलुरु) ^{125}I सीड्स के साथ प्रोस्टेट ब्रेकीथेरेपी उपचार करने वाला भारत में दूसरा अस्पताल बन गया।

^{32}P त्वचा पैच

कैलोइड्स के उपचार हेतु 5 ^{32}P त्वचा पैचों (74mBr प्रत्येक) को जवाहर लाल इंस्टीट्यूट ऑफ पोस्टग्रेजुएट मेडिकल एजुकेशन एंड रिसर्च (JIPMER), पुदुचेरी को आपूर्ति की गई।

आइसोटोप अनुप्रयोग सेवाएँ

एक्स्ट्रेक्टिव डिस्टिलेशन कॉलम (ईडी) की गामा स्कैनिंग

रेडियोसोटोप तकनीक को 5 अलग-अलग पेट्रोलियम रिफाइनरियों जैसे BPCL (कोच्चि), RIL (जामनगर), HPCL (वैजाग), BORL (बीना), नायरा एनर्जी (वडीनार) में 10 प्रोसेस कॉलम में समस्या निवारण के लिए लागू किया गया। इन स्तंभों को सफलतापूर्वक स्कैन किया गया और स्कैनिंग डेटा के अध्ययन जिसके तहत रिफाइनरी इंजीनियरों को शटडाउन के संबंध में लिए महत्वपूर्ण निर्णय लेने में सहायक सिद्ध हो सका। यह गतिविधि रिफाइनरियों को भारी आर्थिक लाभ प्रदान करती है और साथ ही यह ब्रिट के लिए अच्छा राजस्व उत्पन्न करती है।

ईडी कॉलम का दबाव शीर्ष अनुभाग (ट्रे 11 से 34) में गिरता है और लाइटर / गैस अंतर्ग्रहण घटना के बाद पैकिंग बढ़ गई है। ट्रे / पैकिंग को संभावित नुकसान इस घटना के साथ दाब में गिरावट से अचानक वृद्धि को देखते हुए संदिग्ध था।।

समस्या के स्थान की पहचान करने के लिए, पांच स्कैन लाइनों की पहचान की गई थी और स्तंभ के शीर्ष पर स्थापित पुली के माध्यम से लटकाए गए 80 mCi Co-60 स्रोत द्वारा लगभग 52 मीटर कॉलम को स्कैन किया गया था। विकिरण डेटा स्रोत की तरह लटके प्रस्फुरण संसूचक द्वारा दर्ज किया गया था। स्वचालित कॉलम स्कैनिंग मशीन की मदद से विकिरण को इकट्ठा करने के लिए स्रोत और डिटेक्टर स्वचालित रूप से ले जाया गया। एकत्रित किए गए विकिरण डेटा को ऊंचाई बनाम गिनती दर के रूप में प्लॉट किया गया था और प्राप्त घनत्व प्रोफाइल की व्याख्या की गई। स्तंभ को यंत्रवत अक्षुण्ण पाया गया, हालांकि, सभी मल्टी डाउन कॉमर ट्रे पूरी तरह से भरे हुए थे। यह सबसे निचले ट्रे में उत्पन्न रुकावट / किसी बाधा के कारण हो सकता है।

रिपोर्ट की अवधि में विभिन्न पेट्रोलियम रिफाइनरियों में समस्यावाले क्षेत्र को ढूंढने के लिए ऐसे 10 कॉलमों को स्कैन किया गया।



एक्स्ट्रेक्टिव डिस्टिलेशन कॉलम (ईडी) की गामा स्कैनिंग

रिसाव वाले हीट एक्सचेंजर की पहचान

BORL (बीना), HPCL (वैजाग), HMEL (बठिंडा), नायरा एनर्जी (वडीनार) जैसी चार अलग-अलग रिफाइनरियों में हीट एक्सचेंजर्स की एक श्रृंखला से रिसाववाले हीट एक्सचेंजर की पहचान करके अंतिम उत्पाद संदूषण के मुद्दों को हल किया गया। इन अनुप्रयोगों में कार्बनिक रूप में Mo-99 का उपयोग रेडियोट्रेसर के रूप में किया गया था और रिसाववाले एक्सचेंजर की पहचान ने उन्हें ऑपरेशन के दौरान नज़रअंदाज़ करने और रखरखाव लागत बचाने के साथ-साथ शटडाउन के दौरान डाउनटाइम को कम करने में मदद की।

एचपीसीएल की डीएचडीटी इकाई, वैजाग रिफाइनरी में, डीजल उत्पाद में सल्फर की मात्रा बहुत अधिक थी। यह संदेह

था कि हीट एक्सचेंजर्स को प्रीहीट करने वाली किसी फीड में रिसाव हुआ है, जिसके कारण अंतिम डीजल उत्पाद सल्फर से दूषित हो गया। शेल साइड इनलेट (हाई प्रेशर) में रेडियोट्रेसर के रूप में कार्बनिक Mo-99 को इंजेक्ट कराकर रिसाववाले हीट एक्सचेंजर की ऑनलाइन पहचान की गई और ट्यूब साइड आउटलेट (लो प्रेशर) पर लीकेज डिटेक्टर लगाकर रिसाव का पता लगाया गया। श्रृंखला में छः एक्सचेंजर्स में से, एक हीट एक्सचेंजर रिसावयुक्त पाया गया था। इस अध्ययन ने एचपीसीएल को अपने शट डाउन टाइम को कम करने में मदद की और इसलिए मूल्यवान राजस्व की बचत हो सकी।

रेडियोमिटरि निरीक्षण कार्य

निम्नलिखित कार्यों की रेडियोमिटरि सफलतापूर्वक की गई:

- ट्रे रॉड सुविधा (TRF), अप्सरा, भापअकेंद्र : अप्सरा रिएक्टर भवन में ट्रे रॉड हैंडलिंग सुविधा को रिएक्टर के स्टार्ट-अप से पहले कार्यात्मक बनाया जाना था। रेडियोमिटरिक निरीक्षण ठोस दीवारों की परिरक्षण अखंडता के साथ-साथ किसी भी विकिरण रिसाव या हॉटस्पॉट का पता लगाने के लिए किया गया। Co-60 के 6 सीआई को ब्रिट से भापअकेंद्र तक पहुँचाया गया। विकिरण स्रोत वाले सीसा पीपा को ट्रे रॉड सुविधा के अंदर स्थानांतरित किया गया और एमएसएम ऑपरेशन की मदद से स्रोत कैप्सूल को बाहर निकाला गया। टीआरएफ के अंदर विभिन्न स्थानों पर स्रोत कैप्सूल रखकर, बाहरी दीवारों, लैड ग्लास विंडो, लीवर आर्म आदि पर रेडियोमिटरिक सर्वेक्षण किया गया था।
- अंशांकन स्रोत रखना, भापअकेंद्र, तारापुर
- परिवहन पीपे, आइसोमेड, ब्रिट

आपंक स्वच्छन संयंत्र

अहमदाबाद में प्रौद्योगिकी प्रदर्शन पाइलट मलजल आपंक स्वच्छन संयंत्र का प्रचालन वर्ष 2019 में शुरू किया गया। ब्रिट द्वारा आपूर्ति किए गए 150 kCi कोबाल्ट-60 स्रोत से 350 टन से अधिक आपंक का सफलतापूर्वक उपचार किया गया। मिट्टी की उर्वरता में सुधार करने के लिए खेतों में उपयोग हेतु कार्बनिक रूप से आपंक समृद्ध स्वच्छ आपंक को नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटेशियम से समृद्ध किया जाता है। अहमदाबाद नगर निगम ने अपने "मिशन मिलियन ट्रीज" परियोजना के तहत घनी हरियाली प्राप्त करने के लिए अहमदाबाद में सभी बंजर भूमि के लिए संयंत्र के संसाधित आपंक को काम में लाने का निर्णय लिया।



अहमदाबाद में भापअ केंद्र द्वारा स्थापित आपंक स्वच्छन संयंत्र



आपंक स्वच्छन संयंत्र के अंदर



स्वच्छन किए गए आपंक से भरी हुई थैलियां

अध्याय 5

वीईसीसी में स्वदेशी रूप से विकसित
न्यूट्रॉन संसूचक एरे



मौलिक अनुसंधान



एक नए प्रकार की वाइडबैंड हाइब्रिड
मेगावट (MW) स्तर की सतत तरंग (cw)
रेडियो फ्रिक्वेंसी कंबाइनर/स्प्लिटर
की डिज़ाइन की गई और विकसित किया गया

परमाणु ऊर्जा विभाग ने भारत में मूलभूत अनुसंधान को मजबूती प्रदान करने में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। यह विभाग अनुसंधान एवं विकास केंद्रों एवं सहायता प्राप्त संस्थानों 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। रिपोर्ट की अवधि के दौरान पृथ्वी में मूलभूत अनुसंधान के क्षेत्र में प्रमुख गतिविधियां और उपलब्धियां निम्नानुसार हैं।

गणितीय एवं संगणकीय विज्ञान

1960 के दशक से पार्थसारथी-रंगा राव-वरदराजन के प्रसिद्ध अनुमान और कोस्टेंट, वर्मा, कुमार और मोंटेगार्ड द्वारा इसके विस्तार गविसं में गणित समूह के सदस्यों द्वारा हालिया शोध का विषय थे। टोपोलॉजिकल डेटा एनालिसिस (TDA) एक उभरता हुआ क्षेत्र है, जो डेटा के आकार का अध्ययन करने के लिए मिश्रित व बीजगणितीय टोपोलॉजी से उपकरणों को नियुक्त करता है। यह डेटा के भीतर उच्च-क्रम पैटर्न को प्रकट करता है जो डेटा की संरचना की जांच के अति उत्कृष्ट तरीकों के लिए छिपा रहता है। हाई-वॉल्यूम डेटा जो कि बड़े नेटवर्क से निकलता है जैसे - फेसबुक का अध्ययन TDA का उपयोग करके किया जा सकता है। गविसं ने असतत मोर्स सिद्धांत के आधार पर अनिर्धारित नेटवर्क में लगातार सजातीयता का अध्ययन करने के लिए एक नई विधि विकसित की है। यह विधि एक असतत मोर्स फंक्शन को प्राप्त करने के लिए एक कुशल एल्गोरिदम का उत्पादन करती है जो न केवल एक अनिर्धारित नेटवर्क में उच्च-क्रम संबंधों को पकड़ने में मदद करती है, बल्कि ऐसे डेटा के दोषरहित संपीड़न में भी उपयोग किया जा सकता है। इस फंक्शन का उपयोग नेटवर्क के लगातार सजातीयता को एक कुशल तरीके से गणना करने के लिए भी किया जाता है।

टीआईएफआर में अनेक प्रश्नों एवं बीजगणित, विश्लेषण, लाई समूहों, अंक सिद्धांत, बीजगणितीय एवं विभेदी ज्यामिति और कांबिनेटोरिक्स में समस्याओं पर कार्य किए गए। बीजगणितीय ज्यामिति एवं रूपांतरण सिद्धांत में सामान्य क्रॉसड मॉड्युलर श्रेणियों के लिए वॉलिंडे सूत्र प्रस्तुत किया गया। ज्यामितीय समूह सिद्धांत में अनुसंधानकर्ताओं ने हाइपरबोलिक स्पेस के इंडिसक्रीट आइसोमेट्री समूहों के लिए सामान्य कांबिनेशन प्रमेय दिए जो फचशियान एवं सीमित समूहों में प्रयुक्त होते हैं। अंक सिद्धांत में अनेक रेखाओं पर रिमेन जेटा-प्रकार्य के उच्चतर मूमेंट्स के लिए विद्यमान ऊपरी सीमा को उन्नत किया गया एवं तकनीकों का प्रयोग एबेलियन समूह समस्या से संबंधित त्रुटि टर्म के मीन-स्क्वेयर

के लिए विद्यमान ऊपरी सीमा को उन्नत करने के लिए किया गया। अन्य अध्ययन में जिग-जैग अनुमान को अर्ध-इंटिग्रल स्लोप्स एवं विशेष भारों के \mathcal{P} -एडिक अंक क्षेत्र के गैलोइस समूह के इरेड्युसिबिल क्रिस्टालाइन दो-आयामी रूपांतरणों के रिडक्शंस के वर्णन के लिए किया गया। स्पष्ट किया गया कि कैसे जिग-जैग को अधिकतम $3/2$ पर अर्ध-इंटिग्रल स्लोप्स के लिए जाने हुए परिणामों से उत्पन्न किया जा सकता है। जटिल विश्लेषण में अनुसंधानकर्ताओं ने यूनिवेलेंट पोलिनोमियल्स के सिद्धांत को कंफर्मल गतिकी के क्षेत्र से संबंधित किया एवं यूनिवेलेंट पोलिनोमियल्स के अध्ययन में क्वासीकंफर्मल डिफार्मेशन तकनीकों को प्रस्तुत किया। स्पेक्ट्रल ज्यामिति में त्रिकोणीय प्रक्षेत्रों के लिए हॉट स्पॉट्स अनुमान को सिद्ध किया गया।

टीआईएफआर के अनुप्रयुक्त गणित केंद्र, बंगलुरु में आंशिक विभेदी समीकरणों में एक अध्ययन कार्य ने शिरोडिंगर ऑपरेटर्स के वर्गीकरण को विस्तृत रूप दिया। यह इस संबंध में दिया गया कि क्या वे सिंगुलर पोटेंशल्स के साथ ऑपरेटर्स के लिए महत्वपूर्ण हैं या नहीं (सिंगुलर पोटेंशल्स पर अभी तक विचार नहीं किया गया है)। अनुसंधानकर्ताओं ने स्रोत टर्म के साथ एक स्पेस आयाम में संतुलन नियमों के लिए सोल्यूशंस की संरचना का भी अध्ययन किया। एडम्स असमानता (जो सोबोलेव स्पेस के अंतःस्थापन का वर्णन करती है) को वक्रता सीमा के साथ कार्टन हैडमर्ड मैनिफोल्ड्स के लिए सिद्ध किया गया। विभेदी समीकरणों के लिए अंकीय पद्धतियों में क्वार्टिक, क्यूबिक एवं क्वाडरेटिक पोलिनोमियल्स को ब्लैंड करने वाले नए अडेप्टिव क्रम को विकसित किया गया। इन तकनीकों का प्रयोग संपीड़्य फ्लो समस्याओं को हल करने के लिए लागू किया गया जहां उनके श्रेष्ठता कार्यनिष्पादन को दिखाया गया। संभाव्यता सिद्धांत में अनुसंधानकर्ताओं ने गौसियन संबंधित क्षेत्रों के रूप में पहचान किए गए यादृच्छिक क्षेत्रों की कक्षा के एक्सकर्सन समूहों के मीन यूलर-प्वाइन्केयर अभिलक्षण के लिए क्लोज्ड फॉर्म एक्सप्रेसन को प्राप्त किया। एमसीएमसी एल्गोरिथ्म में मैट्रोपोलिस एडजस्टमेंट जैसे अनेक संशोधनों को प्रस्तुत किया गया। इसका उद्देश्य एमसीएमसी एल्गोरिथ्म की प्रभावकारिता में वृद्धि करना एवं उनकी अनुप्रयुक्तता को विस्तृत करना था।

संगणक विज्ञान एवं प्रणाली विज्ञान के क्षेत्रों में किए गए अनुसंधान कार्यों में शामिल थी ग्राफ्स के एप्रॉक्सिमेटली काउंटिंग प्रापर कलरिंग्स की कांबिनेटोरियल समस्या के लिए नए स्टेट-ऑफ-द-आर्ट डिटरमिनिस्टिक एल्गोरिथ्म की डिजाइन। बीजगणितीय जटिलता सिद्धांत में अनुसंधानकर्ताओं ने दिखाया कि कैसे उपयुक्त बीजगणितीय हार्डनेस से हिटिंग सेट्स के निर्माण

के लिए जैनरेटर का निर्माण किया जाए। इसका एक परिणाम यह है कि एक प्वाइंट द्वारा "ट्रीवियल" हिटिंग सैट के आकार में उन्नयन का भी प्रयोग पोलिनोमियल आकार के हिटिंग सैट्स के लिए किया जा सकता है। कंप्यूटेशनल गैम सिद्धांत में डिसक्रीट प्रिफरेंस गैम्स में इक्विलिब्रिया को कंप्यूट करने की जटिलता का अध्ययन किया गया एवं दिखाया गया कि अत्यंत सरल सैटिंग्स में भी (जहां एजेंट्स के पास अत्यंत कम नेबर होते हैं) इक्विलिब्रियम कंप्यूटेशन कठिन होता है। गणितीय वित्त में एक अध्ययन कार्य में अपूर्ण सूचना की उपस्थिति में बैंकों के बड़े नेटवर्क के इक्विलिब्रियम व्यवहार का विश्लेषण किया गया जहां इंटर-बैंकिंग बारोइंग एवं लेंडिंग की अनुमति है एवं बैंकों को परिसंपत्तियों में शॉक्स से नुकसान होता है। मोटे कार्लो अंकीय पद्धतियों को विकसित किया गया। इसका उद्देश्य सामान्य वितरण-वैल्यूड मैप के निर्धारित बिंदु को कंप्यूट करना था एवं प्रस्तावित एल्गोरिथ्म की प्रभावकारिता का वर्णन करने वाली सैद्धांतिक गारंटियों को विकसित किया गया।

इस समूह की अवधारणा, गणितज्ञों द्वारा गणित की विभिन्न समस्याओं और प्राकृतिक विज्ञानों में समरूपता का वर्णन करने के तरीकों का अध्ययन करना है। हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान में प्रो. मनोज यादव और उनके सहयोगियों ने समूह सिद्धांत में अपने द्वारा किये गये कार्यों का उपयोग छोटे क्रमों के तिरछे बायें जोड़ों को फिर से जोड़ने के लिए किया जिससे उन्हें भौतिकी में उत्पन्न होने वाले क्वांटम यांग-बैक्सटर समीकरण के कई सैद्धांतिक सेटों का समाधान प्राप्त हुआ है।

बीजगणितीय ज्यामिति, बहुपद समीकरणों की प्रणालियों के समाधान वाले समुच्चयों का अध्ययन है जिन्हें बीजगणितीय किस्में कहा जाता है। इसी प्रकार का प्रचलित उदाहरण हाई स्कूल विश्लेषणात्मक बीजगणित से शंक्वाकार प्रभाग हैं जो कि दो चर राशियों में समरूप दूसरी डिग्री के बहुपद के समाधान सेट हैं। बीजगणितीय ज्यामिति में एक केंद्रीय समस्या बीजगणितीय किस्मों के वर्गीकरण की समस्या है। इस समस्या के अध्ययन का मूल आधार मॉड्यूलरी रिक्त स्थान की धारणा है। ये वे रिक्त स्थान हैं जो ज्यामिति के रुचिपूर्ण पदार्थों जैसे कि वक्रों, सतहों आदि के मापदण्डों से संबंधित हैं। प्रो. उमेश दुबे और उनके सहयोगियों ने मॉड्यूलरी रिक्त स्थान से संबंधित कई परिणाम प्राप्त किये हैं जिसका उपयोग उन्होंने वी. बालाजी और सी.एस. शेषाद्रि के प्रश्नों को हल करने के लिए किया है जो कि परवलयिक बंडलों की मॉड्यूलरी के अवच्छेदक निर्माण से संबंधित हैं।

लाई बीजगणित का अपरिमित आयामी, प्रतिनिधित्व सिद्धांत, गणित और भौतिकी दोनों के लिए बहुत रुचिकर है। इस विषय में एक महत्वपूर्ण प्रश्न, इन बीजगणितीय सिद्धांतों पर सरल समाकलनीय मॉड्यूलों का वर्गीकरण, है। प्रो. पुनीता बत्रा और उनके सहयोगियों द्वारा कुछ निश्चित अनंत-आयामी ली बीजगणित के ऐसे मॉड्यूलों से संबंधित वर्गीकरण प्राप्त किये गये हैं जिसे मुडे हुये फुल टोरोयडल ली बीजगणित कहा जाता है। ये ली बीजगणित, मुडे हुये विभिन्न घुमावदार वक्रों के व्यापक रूप से केन्द्रीय विस्तार हैं जो कुछ व्युत्पन्न वक्रों को जोड़ते हुये अतिरिक्त रूप से बढ़े हुये हैं।

दिये गये पूर्णांक $k \geq 1$ में, गैर-ऋणात्मक पूर्णाकों के सेट के लिए k -योगात्मक आधार खोजने के समस्या योगात्मक संख्या सिद्धांत में एक महत्वपूर्ण समस्या रही है। इसका अर्थ यह है कि हम गैर-ऋणात्मक संख्याओं के उपवर्ग की खोज कर रहे हैं जैसे कि प्रत्येक गैर-ऋणात्मक संख्या को A के k तत्वों के योग के रूप में लिखा जा सके। ऐसी प्राकृतिक संख्याओं के सेटों के अध्ययन में रुचि, कई प्रसिद्ध प्रमेयों और गणित में अनसुलझी समस्याओं से उत्पन्न हुयी है उदाहरण के लिए, जे.एल. लैंग्रेज की चार वर्गों वाली एक उत्कृष्ट प्रमेय और गोल्डबैक अनुमान। प्रो. ज्ञान प्रकाश ने शोध छात्र ई. प्रमोद एवं प्रो. एफ. हेनकार्ट के साथ प्राकृतिक संख्याओं के योगात्मक आधारों की अवधारणा के सामान्यीकरण पर कई परिणाम प्राप्त किए हैं।

इनके द्वारा प्राकृतिक संख्याओं में से एक उपसमुच्चय का अध्ययन किया जा रहा है जैसे कि प्रत्येक प्राकृतिक संख्या, k संख्याओं के गुणनफल के योग के रूप में व्यक्त की जाती है जिसमें $k, 1 \geq 1$ एक पूर्णांक है। इन सेटों को प्राकृतिक संख्याओं के लिए $(k, 1)$ -योग गुणनफल आधार कहा जाता है। उन निष्कर्षों में प्राकृतिक संख्या के ऐसे उपसमुच्चयों के अनन्तस्पर्शी और घनत्व के लिए प्राप्त, नए परिणाम शामिल हैं। उदाहरण के लिए, प्रायिकता सिद्धांत से गृहीत विधियों का उपयोग करके यह दिखाया गया है कि वहाँ प्राकृतिक संख्याओं के कुछ निश्चित परिमाणों के लिए k और 1 के "पतले" $(k, 1)$ -योग गुणनफल आधार मौजूद हैं।

संख्या सिद्धांत में कुछ मूलभूत प्रश्न इस बात से संबंधित हैं कि क्या गणित में विभिन्न विशेष संख्याएँ जैसे कि e , π आदि, सरल रेखीय संबंधों द्वारा एक दूसरे के संदर्भ में व्यक्त की जा सकती हैं उदाहरण के लिए, रैखिक संबंध जिनके परिमेय रूपी गुणांक होते हैं। एक शोध छात्र वीकेश कुमार ने प्रो. आर. थंगादुरै के साथ अपनी इस वर्ष पूरी की गयी थीसिस में इस क्षेत्र में कई महत्वपूर्ण परिणाम दिये हैं।

भौतिकी

टीआईएफआर के खगोलविज्ञान एवं खगोलभौतिकी में अध्ययन कार्य ने ऐसी सूक्ष्मता का निर्धारण किया जिससे गेया द्वारा खगोलमितीय रूप से आर्बिट्स का मापन किया जा सकता है एवं साथ ही छिपे हुए कंपेनियंस को होस्ट करने वाले ल्युमिनस तारों के लिए कंपोनेंट द्रव्यमानों का अतिरिक्त निरीक्षण किया जा सकता है। अन्य अध्ययन कार्य में विश्लेषणात्मक एक्सप्रेसिंस प्राप्त हुए। ये मॉडरेटली एक्सट्रिक आर्बिट्स के साथ कांपेक्ट बाइनरीज इंस्पाइरलिंग के लिए फोरियर प्रक्षेत्र गुरुत्वीय तरंग (जीडब्ल्यू) रिस्पॉस उपलब्ध कराते हैं। गंभीर अंतरिक्ष मौसम प्रभावों के लिए उत्तरदायी उच्च-ऊर्जा विकिरण के सौर फ्लेयर्स-बस्ट्स - सक्रिय क्षेत्रों (एआरएस) में विद्यमान चुंबकीय क्षेत्रों के कभी-कभी होने वाले अस्थिरीकरण का परिणाम हैं। मशीन लर्निंग एल्गोरिथ्म को फ्लेअरिंग एआरएस से वैक्टर-चुंबकीय-क्षेत्र निरीक्षणों के मध्य वर्गीकृत करने के लिए प्रशिक्षित किया गया (ये कम से कम एक एम-/एक्स कक्षा फ्लेअर एवं गैर-फ्लेअरिंग एआरएस को उत्पन्न करते हैं)। टीआईएफआर गुब्बारा सुविधा, हैदराबाद ने नासा-लैंगले अनुसंधान केंद्र (यूएसए), इसरो-राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान प्रयोगशाला (गैडानकी) एवं फ्रेंच राष्ट्रीय वैज्ञानिक अनुसंधान केंद्र (सीएनआरएस) को 2019 मानसून सत्र (जुलाई, 2019) के दौरान ऐरासोल पेलोड्स के भिन्न प्रकारों के साथ गुब्बारों के भिन्न प्रकारों को लांच करने के लिए सहायता उपलब्ध कराई। यह टीआईएफआर गुब्बारा सुविधा से संचालित पांचवां सफल गुब्बारा अभियान था। इसका उद्देश्य विभिन्न गुब्बारा-वाहित एरोसोल यंत्रों का प्रयोग करके भारतीय (हैदराबाद) क्षेत्र पर एशियाई ट्रोपोपॉज एरोसोल लेयर (एटीएएल) का अध्ययन करना था।

राष्ट्रीय रेडियो खगोलभौतिकी केंद्र पुणे में, बृहत् मीटरतरंग रेडियो दूरदर्शी (जीएमआरटी) ने प्रमुख उन्नयन कार्य पूर्ण किया जो पिछले छः वर्षों से जारी था। उन्नत सुविधा को अप्रैल, 2019 से जीएमआरटी निरीक्षण चक्र से विश्व-व्यापी प्रयोक्ता समुदाय को रिलीज किया गया। यह उन्नयन कार्य, कंटीन्युअम इमेजिंग एवं पल्सर अध्ययन कार्यों के लिए जीएमआरटी की सेंस्टिविटी में महत्वपूर्ण बढ़ोत्तरी करता है (तीन गुना तक) एवं इसे स्पेक्ट्रल लाइन अध्ययन कार्यों के लिए अधिक वर्सेटाइल सुविधा भी बनाता है। उन्नत जीएमआरटी का प्रयोग विस्तृत ग्रोथ स्ट्रिप के गहन निरीक्षण के लिए किया गया जिसका उद्देश्य औसत न्यूट्रल हाइड्रोजन द्रव्यमान एवं तारा-निर्माणकारी आकाशगंगाओं के मीडियन तारा निर्माण दर का मापन करना था। अध्ययन कार्य

से संकेत मिला कि तारा निर्माण प्रभावकारिता, रैडशिफ्ट श्रेणी 0-0.4 पर महत्वपूर्ण रूप से परिवर्तित नहीं होती है। जीएमआरटी का प्रयोग डिफ्यूज रेडियो स्रोत की खोज के लिए किया गया जो आकाशगंगा क्लस्टर RXCJO232.2-4420 में दुर्लभ ट्रांजिशन प्रणाली के रूप में सामने आती है। उन्नत जीएमआरटी का प्रयोग चार चुंबकीय भारी तारों में इलेक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन मेसर उत्सर्जन (ईसीएमई) फिनोमेना की खोज के लिए भी किया गया। इन खोजों के पूर्व सिर्फ एक चुंबकीय भारी तारे को पिछले 15 वर्षों से ईसीएमई क्रियातंत्र के साथ जाना गया था।

नाभिकीय एवं परमाणु भौतिकी में एंडरसन स्थानीयकरण, क्वांटम प्रभाव है जो इलेक्ट्रॉन्स की तरंग-कण क्वांटम ड्युएलिटी से उत्पन्न होता है। अनुसंधानकर्ताओं ने अर्धसंचालक नैनोसंरचनित सैंपल्स की डिजाइन तैयार की और उनका कार्यान्वयन किया। इसका उद्देश्य प्रकाश के साथ समान प्रभाव को दुहराना था। इसके अतिरिक्त अनुसंधानकर्ताओं ने प्रकाश तरंगों के एंडरसन स्थानीयकरण का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया। अध्ययन कार्य ने प्रकाशिक संचालकता का प्रयोगात्मक रूप से मापन किया एवं सिद्ध किया कि सैंपल, इंसुलेटिंग चरण में था। इस कार्य को फिजिकल रिव्यू बी के एडिटोरियल बोर्ड द्वारा एडिटर्स के सुझाव के अनुरूप हाइलाइट करने के लिए चुना गया। विस्तृत नाइस अभिलक्षणन, विभिन्न नाइस स्रोतों का परीक्षण एवं टिन के लिए निम्नतापीय बोलोमीटर संसूचक के कार्यनिष्पादन को उन्नत करने के लिए इसके मिटीगेशन के लिए टिन प्रयोग को किया गया। टिन पैस्ट के विरुद्ध विभिन्न एसएन-रिच अलाय्स की स्थिरता एवं टिन के लिए परिणामों हेतु टिन का अध्ययन किया गया एवं एसएन-बीआई अलायस को टिन पैस्ट के प्रति सर्वाधिक प्रतिरोधी पाया गया। टीआईएफआर और बीएआरसी की संयुक्त सुविधा पैलेट्रॉन लाइनेक सुविधा (पीएलएफ) को नाभिकीय भौतिकी एसं अन्य संबंधित अंतर्विषयी क्षेत्रों में अनुसंधान के लिए प्रचालित किया गया।

टीआईएफआर के सैद्धांतिक भौतिकी में, नए, पूर्व में अनजान, सीएमबी स्पेक्ट्रल विरूपणों के आकारों की खोज की गई। दिखाया गया कि स्पेक्ट्रल विरूपणों का एंफ्लिट्यूड, ऊर्जा इंजेक्शन क्रियातंत्र के प्रति संवेदनशील होता है। खगोलभौतिकी में महत्वपूर्ण समस्या यह है कि कैसे दूरदर्शियों द्वारा ली गई 2-डी इमेजों से खगोलभौतिकीय पिंडों के 3-डी आकारों का अनुमान लगाया जाए। आकाशगंगा क्लस्टर के 3-डी आकारों के संभाव्यता वितरण प्रकार्य का अनुमान लगाने की नई पद्धति को प्रस्तावित किया गया जिसमें मिकोव्स्की फंक्शनल्स को एंफ्लाय करने वाले

स्टीरियोलॉजी के क्षेत्र से पद्धतियों का प्रयोग किया गया। प्रदर्शित किया गया कि आकाशगंगा क्लस्टर के आकारों का सांख्यिकीय रूप से अनुमान लगाने वाला यह रूप भविष्य के एक्स-रे एवं माइक्रोतरंग सर्वेक्षणों से नई सूचना प्राप्त करने के लिए शक्तिशाली साधन होगा जिससे हजारों आकाशगंगाओं क्लस्टर को निरीक्षित किया जा सकेगा। भारतीय जालक प्रमाप सिद्धांत सूत्रपात (आईएलजीटीआई) की कंप्यूटेशनल सुविधा का प्रयोग करते हुए एक्सोटिक नाभिक के समूह का पूर्वानुमान किया गया है जिन्हें पीरियोडिक टेबल में नहीं पाया जा सकता। ये पूर्वानुमान प्रयोगात्मक सुविधाओं में नए उपपरमाण्विक कणों की खोज में सहायता कर सकते हैं।

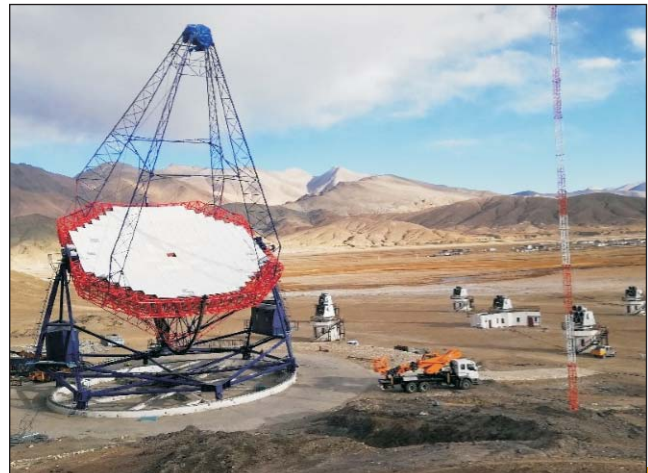
एक सुवाह्य डिजिटल होलोग्राफी माइक्रोस्कोप विकसित किया गया और भापअ केंद्र-वैजाग के फोटोनिक्स एवं नैनो प्रौद्योगिकी प्रयोगशाला में एक मानक पैथोलॉजिकल माइक्रोस्कोप के साथ एकीकृत किया गया। प्रणाली में एक लघु लेसर इंटरफेरोमीटर होता है जो एक पैथोलॉजिकल माइक्रोस्कोप और स्मार्टफोन कैमरे से जुड़ा होता है। एंड्रॉइड ऐप को जैविक कोशिकाओं जैसे पारदर्शी वस्तुओं के 3-आयामी प्रतिबिम्बों को प्राप्त करने, संसाधित करने और पुनर्निर्माण करने के लिए विकसित किया गया था। यह प्रणाली जैविक कोशिकाओं के 2 D और 3 D प्रतिबिम्बन में सक्षम है, जहां 2 डी प्रतिबिम्बों के लिए सफेद प्रकाश का उपयोग किया जाता है और 3 D प्रतिबिम्बों के लिए लेसर का उपयोग किया जाता है। लाल रक्त कोशिकाओं, सफेद रक्त कोशिकाओं और HeLa कोशिकाओं के 3 D चरण चित्र इस प्रणाली का उपयोग करके रिकार्ड किए गए थे।

ARPES किरणपुंजरेखा में स्वस्थाने PES अध्ययन के लिए Q-स्विचड स्पंदित Nd: YAG लेसर पर आधारित एक UHV संगत PLD प्रणाली विकसित की गई। PLD चैम्बर गैस प्रवाह को नियंत्रित करने के लिए एक इंच व्यास के छह टार्गेट और दो द्रव्यमान प्रवाह नियंत्रकों से लैस है। ARPES माप के लिए आवश्यक जटिल ऑक्साइड की एपीटैक्सियल फिल्मों की वृद्धि के लिए परिवेशी दाब, अवस्तर तापमान (800°C तक), निक्षेपण दर नियंत्रित किया जा सकता है।

अप्रैल-जून, 2019 की अवधि के दौरान परागांगेय ऑब्जेक्ट Mrk 421 से संवर्धित गामा-रे उत्सर्जन देखा गया। 68.7 घंटे के लिए एकत्र किए गए डेटा के विश्लेषण ने 4.7σ के सांख्यिकीय महत्व पर 284±60 गामा-किरण की उपस्थिति का संकेत दिया। एक अन्य परागांगेय ऑब्जेक्ट Mrk 501 पर एकत्र किए गए लगभग

94.3 घंटे के डेटा का विश्लेषण ने किसी भी महत्वपूर्ण गामा-किरण (जैसे 2.6 I के सांख्यिकीय महत्व के साथ 182±70 गामा-किरण) का संकेत नहीं किया। दिसंबर, 2016 और फरवरी, 2017 के बीच 37.1 घंटे के लिए रेडियो गैलेक्सी NGC 1275 से बहुतरंगदैर्घ्य डेटा रिकॉर्ड किया गया, जिसमें 3σ ऊपरी सीमा (0.85 TeV से ऊपर 2.9x10⁻¹¹ erg cm⁻² s⁻¹) TACTIC प्रेक्षणों से प्राप्त की गई जो स्रोत की निम्न उत्सर्जन अवस्था के संगत है। स्रोत की बहुतरंगदैर्घ्य स्पेक्ट्रल ऊर्जा वितरण फर्मी-LAT, Swift-XRT/UVOT और OVRO से स्रोत के प्रेक्षण द्वारा निर्मित किया गया था।

भापअ केंद्र 30 GeV से 3 TeV तक की ऊर्जा सीमा में उच्च ऊर्जा ब्रह्मांड के अन्वेषण के लिए उच्च ऊंचाई वाले खगोलीय स्थल हेनले, लद्दाख में 21 मीटर व्यास का विशाल गामा-किरण दूरबीन MACE (बृहत वायुमंडलीय चेरनकोव प्रयोग) स्थापित कर रहा है। टेलिस्कोप के 21 मीटर व्यास के परवलय आकार के बास्केट पर 356 गोलाकार दर्पण पैनल हैं, जिनका आकार 984 मिमी x 984 मिमी है। टेलिस्कोप 1088 PMT (फोटोमल्टीप्लायर ट्यूब) आधारित प्रतिबिंबन कैमरा को अपने फोकल समतल पर 0.1250 के समान पिक्सल रिज़ॉल्यूशन के साथ लगाता है। टेलिस्कोप की सभी उपप्रणालियां अर्थात यांत्रिक संरचना, लाइट कलेक्टर, ड्राइव कंट्रोल यूनिट और 68 CIMs के साथ कैमरा इलेक्ट्रॉनिक्स (कैमरा इंटीग्रेटेड मॉड्यूल) पूरी तरह से संस्थापित कर दिए हैं। CPCs (यौगिक परवलयिक सांद्रण) और 1088 PMTs के साथ प्रकाश संकेंद्रक प्लेट का स्थापन भी पूरा हो गया है। टेलिस्कोप की विभिन्न उप-प्रणालियों के प्रचालन, नियंत्रण और मानीटरन के लिए आवश्यक सॉफ्टवेयर



MACE 356 मिरर पैनल के साथ फोकस समतल पर 682 CIMs के साथ इमेजिंग कैमरा

का परीक्षण किया गया है और अब तक प्राप्त परिणाम संतोषजनक कार्यनिष्पादन का संकेत देते हैं। वर्तमान में 356 दर्पण पैनेलों और 68 CIM के साथ दूरबीन का विस्तृत इंजीनियरिंग परीक्षण चल रहा है।

भापअ केंद्र ^{176}Lu के संवर्धन के लिए विद्युत चुंबकीय आइसोटोप पृथक्त्र (EMIS) विकसित कर रहा है, जिसे ^{177}Lu का उत्पादन करने के लिए किरणित किया जाएगा। ^{177}Lu का उपयोग रेडियोभेषजों की तैयारी में किया जाता है। स्टिगमेटर द्विध्रुवीय चुंबक EMIS का एक प्रमुख घटक है। 0.5 टेस्ला, 6-टन विद्युत चुंबक में 1000 मिमी बंकन त्रिज्या, 90-डिग्री चुंबकीय क्षेत्र और 12000 मिमी² में 200 PPM से बेहतर समांगता है। चुंबक को वांछित कार्यनिष्पादन के लिए संस्थापित और परीक्षित किया गया।

PbLi, PbBi, Na, Hg, Pb आदि तरल धातुओं को पंप करने के लिए एक स्थायी चुंबक आधारित विद्युत चुम्बकीय पंप विकसित किया गया था, जिसका उन्नत नाभिकीय रिक्टरों में शीतलक के रूप में अनुप्रयोग होता है। हेड फ्लो (पी-क्यू) विशेषताओं को पूरा करने के लिए पंप के मापदंडों के आकार हेतु विद्युत चुम्बकीय डिजाइन और अनुकूलन अपेक्षित किया गया। विद्युत चुम्बकीय प्रेरण पंप कमरे के तापमान अंशांकन लूप और स्थापित $P-Q$ विशेषताओं के साथ एकीकृत है।

गायरोट्रॉन एक मजबूत चुंबकीय क्षेत्र में इलेक्ट्रॉनों के साइक्लोट्रॉन अनुनाद द्वारा उच्च ऊर्जा, उच्च आवृत्ति वाले माइक्रोवेव उत्पन्न करते हैं। किरणपुंज भौतिकी आवश्यकताओं से मेल करने के लिए स्पंदित विद्युत चुंबक द्वारा उत्पादित होते हैं। त्वरित इलेक्ट्रॉन किरणपुंज सुसंगत EM तरंगें उत्पन्न करती हैं। धुरी के साथ 13 मिमी क्षेत्र में 0.1% की क्षेत्रीय एकरूपता के साथ एक 3.65T स्पंदित विद्युत चुंबक का विकास किया गया।

गैस संवेदक विकास के क्षेत्र में उल्लेखनीय अध्ययन किए गए हैं। इनमें H_2S , NO_2 और H_2 गैस संवेदकों, TiO_2 / ZnO heterostructure nanowire आधारित NO_2 संवेदक, XPS और SnO_2 / RGO nanohybrid आधारित NO_2 संवेदकों के केल्विन जांच अध्ययनों के संबंध में SnO_2 / RGO आधारित नैनोहाइड्रिड्स की चयनात्मक प्रतिक्रिया प्रदान करने में सेंसीटाइजर की भूमिका शामिल है। पैलेडियम तनु फिल्म पर आधारित पेलीस्टर टाइप हाइड्रोजन संवेदक परिवेशी हाइड्रोजन क्षेत्र के मानीटरन के लिए विकसित किए गए थे और भापअ केंद्र में दो स्थानों पर स्थापित किए गए।

^3He पर आधारित एक स्वदेशी बहु स्थिति संवेदी संसूचक (PSDs) ध्रुव में SANS सुविधा में संस्थापित किया गया। बहु PSDs की ज्यामिति बेहतर आँकड़ों के साथ और व्यापक लंबाई के पैमाने (1-50 नैनोमीटर) पर माप की अनुमति देती है।

पूर्णमा न्यूट्रॉन जनरेटर सुविधा (PNGF), पऊवि में अत्याधुनिक तीव्र न्यूट्रॉन सुविधा का बड़े पैमाने पर उपयोग बीजों और जैविक नमूनों के किरणन, परिच्छेदीय माप और न्यूट्रॉन संसूचक कार्य निष्पादन परीक्षण और ADS से संबंधित अध्ययन जैसे तेज न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी के प्रयोगों के लिए किया गया था।

एनएलडी परमाणु नाभिक के सूक्ष्म और तापगतिकी गुणों और नाभिकीय प्रौद्योगिकियों तथा खगोल भौतिकी से संबंधित उनकी अभिक्रियाओं को समझने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। प्रायः उत्तेजना ऊर्जा, कोणीय गति, आइसोस्पिन और गति के अन्य स्थिरांकों के क्रियाकलापों के रूप में उत्तेजित नाभिक के एनएलडी को जानना आवश्यक होता है। NLD की सामूहिक वृद्धि और विकृत भारी नाभिक में और मध्यम द्रव्यमान नाभिक में आइसोस्पिन निर्भरता में उत्तेजना ऊर्जा के साथ फेड आउट को भापअ केंद्र-टीआईएफआर पेलेट्रॉन एलआईएसएसी सुविधा (PLF) में विकसित संसूचक क्रम-विन्यास का उपयोग करके मापा गया था। PLF का उपयोग करके इस प्रकार के कार्य को आगे बढ़ाने के लिए 10 डबल साइडेड सिलिकॉन-स्ट्रिप संसूचकों से युक्त एक आवेशित कण संसूचन सेटअप को एक विस्तृत कोणीय रेंज को कवर करते हुए विकसित किया गया था। मोंटे कार्लो तकनीक का उपयोग करके एक अनुकार कोड विकसित किया गया था जिसमें विभिन्न अभिक्रिया मोड की उचित पहचान के लिए 3-पिंड बलगतिकी शामिल थे।

Sn आइसोटोपों में निम्न आधारीय चतुर्ध्रुव और अष्टध्रुव उत्तेजना के अनुरूप आंतरिक विरूपण लंबाई, भारी आयन जांच का उपयोग करके प्राप्त की गई। जब आइसोस्केलर ^{12}C नाभिक के साथ जांच की जाती है तो 2^+ और 3^- अवस्था स्टेट के लिए सतह कंपन की सजातीय प्रकृति अवलोकित होती है। हालांकि, ^7Li प्रोजेक्टाइल का उपयोग करने वाले परिणामों ने 3^- अवस्थाओं के लिए न्यूट्रॉन कंपन को दर्शाया, जिसका अर्थ है कि ऐसे माप जांच-निर्भर हैं। नाभिकीय संभावित आकृतियों के निष्कर्षण में परिमित प्रक्षेप्य आकार के प्रभावों को दूर करने के लिए $Z=1$ से 6 तक के विभिन्न जांचों का एक व्यवस्थित अध्ययन किया गया था, जो Sn नाभिक के आंतरिक संक्रमण मैट्रिक्स तत्वों का कारण बनते हैं।

5 टन परिरक्षण सहित 0.16 टन संसूचक मिनी-ISMIRAN का उपयोग करके ध्रुव रिएक्टर में एंटीन्यूट्रिनो का माप किया गया और एंटीन्यूट्रिनो घटनाओं आदि की पहचान की गई। पूर्ण ISMIRAN संसूचक (1 टन + 14 टन परिरक्षण) का संयोजन प्रगति पर है। इस सुविधा का उपयोग करके रिएक्टर फ्लक्स विसंगति, एंटीन्यूट्रिनो स्पेक्ट्रम विसंगति और स्ट्राइल न्यूट्रिनो की खोज करना प्रस्तावित है।

नाभिकीय तरल-गैस प्रावस्था संक्रमण में लिक्विड ड्रॉप मॉडल के प्रभाव का अध्ययन वीईसीसी में कैनाॅनिकल उष्मागतिकी मॉडल की संरचना में किया गया तथा यह पाया गया कि सर्फेस टर्म महत्वपूर्ण रूप से संक्रमण तापमान को प्रभावित करता है। यह बताया गया है कि तरल-गैस प्रावस्था संक्रमण का फ्रैक्शनेशन गुण स्पाईनॉडल अस्थिरता के पूर्वानुमान के संबंध में बहु-विखंडनीय साम्यता में अलग-अलग आइसोटोपिक अनुपात का कारण बनता है। एक आइसोस्पिन आधारित थॉमस-फर्मी मॉडल का विकास निम्नतम अवस्था घनत्व एवं सीमित नाभिक की ऊर्जा की गणना करने के लिये किया गया है तथा आइसोस्पिन आधारित ट्रांसपोर्ट मॉडल (BUU@VECC-McGill) की गणना की प्राथमिक अवस्था हेतु सफलतापूर्वक प्रयुक्त कर दिया गया है। तत्क्षणिक विखंडन के मामले में, सूक्ष्मदर्शी नाभिकीय ऊर्जा घनत्व प्रकार्यात्मक सिद्धांत का प्रयोग करके विखंडन अंशों के निर्माण से संबंधित अध्ययन किया गया है। इसके अतिरिक्त, MPI पैरेलेलाइजेशन तकनीक का प्रयोग करके लैंगेविन डायनामिकल कोड को क्रियान्वित किया गया है तथा इसे सफलतापूर्वक प्रयुक्त किया गया है जिससे कि भारी-आयन प्रेरित अभिक्रियाओं में समय-मान का अध्ययन किया जा सके।

ट्रांसपोर्ट समीकरण का प्रयोग करके सिंगल तथा मल्टी स्ट्रेंज हेड्रॉन के उत्पादन से संबंधित अध्ययन में यह वीईसीसी सक्रिय रूप से शामिल है। हाल ही में किये गये सूक्ष्मदर्शी अध्ययन लार्ज हेड्रॉन कोलाईडर (एल.एच.सी.) में निर्मित उष्ण-संघनित पदार्थ से असामान्य प्रजातियों के क्रमबद्ध तरीके से समाप्त होने की ओर इशारा करते हैं। आपेक्षिकीय ऊर्जाओं पर सममितिय एवं असममितिय संघट्टों के भारी नाभिकों के निर्देशित प्रवाह का अध्ययन यह बताते हैं कि प्रारंभिक अवस्था का उतार-चढ़ाव प्रवाह पैरामीटर के प्रारंभिक संघट्ट ज्यामिति के निर्धारण को प्रभावित करता है।

प्रचंड चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में ठोस अन्योन्यक्रिया के विभिन्न पहलूओं की व्यापक तौर पर जांच की गई है। विशेष रूप से, क्वार्कों के अनियमित चुंबकीय गुरुत्व के शामिल होने

से, जिसे प्रायः नजरअंदाज कर दिया जाता है, उष्मागतिकीय तथा चरण अवस्था के उष्ण एवं संघनित पदार्थ पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। सैलिस सांख्यिकी के उष्ण क्षेत्र सिद्धांत हेतु निरूपण का विकास किया गया है।

प्रायोगिक नाभिकीय भौतिकी में अनुसंधान गतिविधियों में ^{12}C में हॉयल अवस्था के क्षय आयाम पर नये उच्च विभेदी अध्ययन; बृहत् द्विध्रुवीय अनुनादी (जीडीआर) अध्ययन; गामा रे स्पेक्ट्रोस्कोपी का प्रयोग करके नाभिकीय संरचना का अध्ययन तथा नाभिकीय डाटा गतिविधि शामिल थीं। विकास गतिविधियों के अंतर्गत वीईसीसी के TOF एरे हेतु 50 संसूचकों के निर्माण की बड़ी गतिविधि सफलतापूर्वक पूरी की गई और संसूचकों को इनकी संरचना में संस्थापित कर दिया गया। न्यूट्रॉन टार्डम ऑफ फ्लाइंट एरे का निर्माण मध्यम ऊर्जा पर नाभिकीय अभिक्रिया की गतिकी को समझने के लिये एवं इन अभिक्रियाओं में निर्मित उच्च उत्तेजित न्यूट्रॉन बहुल इजेक्टोईलों के अध्ययन के लिये किया गया है। इस एरे का विस्तृत अभिलक्षणन का कार्य अभी किया जाना बाकी है।



वीईसीसी में स्वदेशी रूप से विकसित न्यूट्रॉन संसूचक एरे

भौतिकी संस्थान (आईओपी), भुवनेश्वर भौतिक विज्ञान के मौलिक तथा अनुप्रयुक्त क्षेत्र में अनुसंधान के लिए एक प्रमुख केंद्र है। भौतिक विज्ञान के व्यापक क्षेत्र में अनुसंधान किया जा रहा है, जिनका नाम हैं-सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकी, सैद्धांतिक संघनित पदार्थ भौतिकी, सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिकी, प्रयोगात्मक उच्च ऊर्जा भौतिकी और क्वांटम सूचना आदि।

आईओपी में, सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकी में हो रहे अनुसंधान के व्यापक क्षेत्र में स्ट्रिंग सिद्धांत, उच्च ऊर्जा भौतिकी

परिघटना विज्ञान और ब्रह्मांड विज्ञान शामिल हैं। स्ट्रिंग सिद्धांत अनुसंधान मुख्यतः ब्लैक होल्स की विशेषताओं, AdS में होलोग्राफिक करेंसपंडेस और एसीम्प्टोटिकॉली फ्लॉट स्पेस, मजबूती से युग्मित सिद्धांत में AdS-CFT दैतता के अनुप्रयोग और क्वांटम सूचना सिद्धांत एवं स्ट्रिंग सिद्धांत के बीच पारस्परिक क्रियाओं पर जोर देता है। उच्च ऊर्जा भौतिकी परिघटना विज्ञान की गतिविधियाँ कोलाइडर भौतिकी, न्यूट्रिनो भौतिकी, डार्क मैटर, खगोलकणिका भौतिकी और स्टैंडर्ड मॉडल के अतिरिक्त अन्य भौतिकी पर विशेष जोर देता है। अनुसंधान का महत्वपूर्ण अंश का लक्ष्य है कणिका भौतिकी में चल रहे और आने वाले विभिन्न परीक्षणों की संभावनाओं की खोज करना, जैसे कि एलएचसी, प्रस्तावित AdS-CFT कोलाइडर, सीएलआईसी, आईएलसी, भारत आधारित न्यूट्रिनो वेधशाला (आईएनओ), डीयूएनइ और हाइपर कामियोकांडे। यह समूह क्वार्क ग्लुऑन प्लाज्मा, कॉस्मोलेजी और खगोलकणिका भौतिकी के क्षेत्र में भी क्रियाशील है। इस क्षेत्र में मुख्यतः प्लाज्मा के प्रवाह को समझने के लिए क्वार्क ग्लुऑन प्रावस्था संक्रमण का चुंबकीय हाईड्रोडायनामिक्स के अनुकार पर जोर दिया जा रहा है। इस समूह के सदस्यगण खगोलकणिका भौतिकी में उभरते मुद्दे जैसे कि डार्क मैटर, डार्क एनर्जी, बेरिओजेनेसीस तथा उनकी विशेषतायें और गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों के संसूचन पर भी अध्ययन कर रहे हैं। हॉल ही में, एचइपी समूह का एक सदस्य डॉ. संजीव कुमार अग्रवाल को गौरवशाली बी.एम. बिड़ला पुरस्कार-2018 से नवाजा गया है।

भौतिकी संस्थान का संघनित पदार्थ सैद्धांतिक समूह सक्रिय रूप से अनुसंधान के काम में लगा हुआ है, बैक्टिरियल क्रोमोजोम के संगठन को समझना, सक्रिय पदार्थ, उच्चावचन सिद्धांत, क्वांटम संघनित पदार्थ प्रणालियों के टोपोलॉजिकल पहलुओं, Dirac/Weyl वस्तुओं में क्वांटम परिवहन, क्वांटम चुंबकीयता, कृत्रिम जालक प्रणालियों में सुदृढ़ सहसंबंध और आकारिकी की अंतःक्रिया पर जोर देता है। इस समूह के सदस्यों ने विभिन्न जालक प्रणालियों के आकारिकी बैंड गुणधर्म में सशक्त सुसंबंध और आवधिक ड्राइव के प्रभाव, उच्च क्रम टोपोलोजीकॉल इनसुलेटर की फ्लोक्वेट इंजीनियरिंग, ड्राइवेन अर्ध-डॉयरोक वस्तुओं की परिवहन विशेषतायें, α -MnO₂ वस्तुओं के लिए हेलिकॉल स्पिन विन्यास के असाधारण स्पिन तरंग स्पेक्ट्रम, नवीनतम माक्रोस्कोपिक की अत्यधिक मात्रा के कारण अव्यवस्था और H₂SQ वस्तुओं में आबेलिएन एनायन अत्तेजन की जांच किया है।

आईओपी के परीक्षणात्मक उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह अंतरराष्ट्रीय स्तर के विभिन्न प्रयोगशालाओं के कोलाइडर आधारित

परीक्षणों में भाग ले रहा है जैसे कि सर्न-एलएचसी स्थित सीएमएस और एएलआईसीई, आरएचआईसी, बीएनएल (यूएसए) के स्टार परीक्षण, और एफएआईआर, जीएसआई (जर्मनी) स्थित प्रस्तावित सीबीएम परीक्षण आदि में। इस समूह का योगदान पाये गये हिग्स बोसान की विशेषताओं के अध्ययन और एलएचसी स्थित प्रोटान-प्रोटान टकराव में स्टैंडर्ड मॉडल कणिकाओं की खोज के साथ-साथ क्वार्क ग्लुऑन प्लाज्मा, आरंभिक ब्रह्मांड में पदार्थ की अवस्था की खोज में रहा है, जो भारी आयन टकराव में पुनःनिर्मित होते हैं। इसके अलावा, भविष्य के परीक्षण के लिए नवीनतम संसूचकों के अनुसंधान और विकास में योगदान दे रहा है।

परीक्षणात्मक संघनित पदार्थ भौतिकी की महत्वपूर्ण गतिविधियों में शामिल हैं त्वरक आधारित वस्तु विज्ञान, पृथ्वीय तथा अंतरापृथ्वीय भौतिकी, प्रगत कार्यात्मक वस्तुएँ एवं नैनोसिस्टम्स पर अध्ययन। संस्थान के आयन किरणपुंज प्रयोगशाला में समाहित है एनइसी निर्मित 3 एमवी टैंडम पैलेट्रॉन त्वरक, जो सबसे महत्वपूर्ण सुविधा है, जिसका उपयोग पूरे देश के अनुसंधानकर्ता करते हैं। यह त्वरक टिपीकॉली 1-15 MeV बीम प्रदान करती है, यह प्रोटॉन से लेकर भारी आयनों के अल्फा तक बीम प्रदान करती है। विविध उपयोगकर्ताओं में (दोनों आंतरिक तथा बाह्य) और शोधकर्ता अपने अनुसंधान के लिए इस सुविधा का उपयोग करते हैं। इस अवधि के दौरान, इस त्वरक सुविधा का उपयोग अनेक उपयोगकर्ताओं ने किया है जैसे कि इंडियन इस्ट्यूट ऑफ टेक्नोलोजी-इंडियन ऑयल, भुवनेश्वर, इंद्रप्रस्थ विश्वविद्यालय-नई दिल्ली, एसओए विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर, बीएआरसी, मुंबई, यूजीसी-डीई, कोलकाता केंद्र, नाइजर, भुवनेश्वर। दूसरी महत्वपूर्ण गतिविधियों में शामिल हैं सौर ऊर्जा, फोटोवोल्टाइक, अर्धचालक सतह पर स्वतःसंगठित सोपान रचना का अध्ययन और एनीसोट्रोपिक प्लाज्मोनिक और चुंबकीय गुणधर्मों के अध्ययन के लिए सोपानित अवस्तरों पर धात्विक नैनोसंरचनाओं और चुंबकीय पतली सतहों को विकसित करके नैनोस्केल कार्यात्मक का अध्ययन और ऊर्जक आयन बीमों का उपयोग करते हुए न्यूरोमोर्फिक अनुप्रयोग के लिए प्रतिरोधी स्विचिंग उपकरणों पर आधारित परिवर्तनशील धात्विक अक्साइड का अध्ययन आदि।

हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान के संघनित पदार्थ भौतिकी समूह द्वारा तीन पहलुओं पर काम किया गया है: सांस्थितिक सामग्री, अनुप्रयोगों के लिए दृढ़ता से सहसंबद्ध प्रणाली और सामग्री। सांस्थितिक सामग्रियों के क्षेत्र में, इस समूह द्वारा किये गये कार्यों में विषय के सांस्थितिक चरणों, उच्च क्रम के सांस्थितिक अवरोधों पर केन्द्रीकरण करते हुए, पूर्णांक क्वांटम हॉल प्रभाव में तीव्र भौतिकी और पुनर्संयोजन समूह की प्रक्रिया का उपयोग करके

चरणबद्ध पारगमन को शामिल किया है। हमने, वीडल सेमी-मेटल्स और ग्राफीन किनारों पर अपने पूर्व में किये गये कार्य को जारी रखा है। हमने, दृढ़ता से सहसंबद्ध प्रणालियों के क्षेत्र में, फ़ोनों और स्पिनो की गतिशीलता का पता लगाया है। इससे वास्तविक सामग्रियों में स्पेक्ट्रोस्कोपिक डेटा को समझने में मदद मिलेगी। हमने, मॉट अवरोधों के वोल्टेज चालित टूटने की क्रिया पर भी कार्य किया है। हमने स्थायी प्रकार के चुम्बकों को डिजाइन करने में महत्वपूर्ण, इन प्रणालियों में बड़ी चुंबकीय अपरुपता की उत्पत्ति को समझने के लिए आन्तरिक कोबाल्ट समूहों का अध्ययन किया है। अल्फा-MnO₂ जो कि ली-एयर बैटरी में उपयोग की जाने वाला एक पदार्थ है जिसका उच्च दाब पर अध्ययन किया गया है और उसको डेल्टा-MnO₂ चरण की प्रक्रिया में बदलने के लिए पाया गया है। प्रायोगिकों के सहयोग से लैंथेनम ऑक्साइड क्लस्टर की स्थिरता और इलेक्ट्रॉनिक गुणों का भी अध्ययन किया गया है।

हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान में खगोल भौतिकी समूह पिछले एक वर्ष से सामान्य सापेक्षता एवं गुरुत्वाकर्षण और डायनेमिक सिस्टम घटना के क्षेत्र में कार्य कर रहे हैं।

हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान द्वारा वर्तमान एवं भविष्य के त्वरक प्रयोगों, डार्क मैटर प्रयोगों के साथ-साथ स्वचायर किलोमीटर एरे (SKA1) जैसे खगोल भौतिकी प्रयोगों से परे मानक मॉडल भौतिकी की खोज के संदर्भ में कई महत्वपूर्ण योगदान दिये गये हैं। इन योगदानों में मुख्य रूप से कण भौतिकी के मानक मॉडल (बीएसएम) से परे नई घटना संबंधी विचारों का विश्लेषण करने में ध्यान केंद्रित किया गया है, जिसमें विस्तारित अदिश क्षेत्र और समरूपता शामिल हैं। कुछ प्रयोगों के माध्यम से ऐसे परिदृश्यों को उजागर करने के नए तरीकों को प्रस्तुत किया गया है। इस समूह ने ब्रह्मांड के काले पदार्थ की सामग्री पर नए विचार प्रस्तुत किए हैं और नए कणों जैसे कि चार्ज किये हुये हिग्स बोसॉन पर किये जाने वाले कोलाइडर परीक्षणों को खोजने के लिए रणनीति प्रस्तुत की गयी। समूह द्वारा, सैद्धांतिक मॉडल-निर्माण के संदर्भ में ब्रह्मांड के काले पदार्थ के स्पष्ट समस्याओं की व्याख्या करना और बाह्य अंतरिक्ष से गामा-किरण संकेतों एवं रेडियो डेटा संकेतों का अध्ययन करने के अपने प्रयासों को जारी रखा गया है। न्यूट्रिनो समूह के सदस्य, न्यूट्रिनो गुणों का अध्ययन करने के लिए योजनाबद्ध रूप से किये जाने वाले नए प्रयोगों जैसे कि INO और DUNE सहयोग और भौतिकी से संबंधित अध्ययन का एक हिस्सा हैं, जो कि इस क्षेत्र में किये जाने वाले प्रमुख प्रयासों में से

एक हैं। इसके अलावा, इस समूह द्वारा नए भौतिकी के प्रभाव जैसे कि डार्क मैटर और न्यूट्रिनो रहित बीटा क्षय के संकेत और बारयोजेनेसिस का भी अध्ययन किया गया है।

क्वांटम सूचना और अभिकलन (QIC) का क्षेत्र भौतिकी के अंतरफलक, गणित, कंप्यूटर विज्ञान और अभियांत्रिकी से संबंधित एक विज्ञान है और संचार और गणना करने के लिए हमारी क्षमताओं में भविष्य में क्रांति लाने का भरोसा दिलाता है। हरीश-चन्द्र अनुसंधान संस्थान (एच.आर.आई.) का क्यू.आई.सी. समूह इस क्षेत्र से संबंधित विषयों के एक बड़े विस्तृत क्षेत्र और इसके अंतर्फलक इंटरफेस पर कार्य करने के साथ ही इसके अन्य विषयों जिसमें अल्ट्राकोल्ड गैस और क्वांटम ऑप्टिक्स शामिल हैं, पर कार्य करता है। पिछले शैक्षणिक वर्ष में इस समूह के सदस्यों द्वारा क्वांटम चेंसिर कैट पर एक असहज घटना पर शोध कार्य किया गया जो कि एकल भौतिक इकाई की मुक्त रूप से कई अवस्थाओं के संबंध में क्वांटम सिस्टम की प्रकृति में एक नई दिशा प्रदान करता है। एक अन्य शोध कार्य में, इस समूह द्वारा यह प्रदर्शित किया गया है कि घुमावदार क्वांटम श्रृंखला में सुव्यवस्थित एवं अव्यवस्थित अंतःक्रिया द्वारा क्वांटम बैटरी के कार्य-निष्पदान में वृद्धि हो सकती है। इसी प्रकार एक अन्य शोध कार्य में, यह दिखाया गया है कि कैसे व्यापक रूप से विभाजित क्वांटम उपकरणों में गैर-रेखीय संलिप्त प्रमाणों में पता चलने वाली खामियों को दूर कर सकते हैं।

स्ट्रिंग सिद्धांत हमें एक सैद्धांतिक ढांचा प्रदान करता है जो कि प्रकृति के सभी प्रकार के दबावों के एकीकृत सिद्धांत का संचालन कर सकता है। एच.आर.आई. के स्ट्रिंग सिद्धांत समूह द्वारा पिछले एक साल में इस सिद्धांत से संबंधित विभिन्न पहलुओं की जांच की गयी है। स्ट्रिंग सिद्धांत के सैद्धांतिक पहलू पर और अधिक जानकारी प्राप्त करने हेतु शोध कार्य किया जा रहा है। इस क्षेत्र में दो आयामों की निश्चित सटीक संगणना के क्षेत्र में एक दिलचस्प परिणाम प्राप्त हुआ है जिससे स्ट्रिंग की प्रभावी क्रिया की संरचना के बारे में सटीक जानकारी प्राप्त हुई है। एक अन्य शोध कार्य में, मॉड्यूलर ग्राफ की विधि का उपयोग करके, स्ट्रिंग की कम ऊर्जा वाली प्रभावी क्रिया का क्रमानुसार अध्ययन किया गया है। इसके अलावा, गैर-संतुलित प्रणालियों को पूर्णरूप से पहचानने के लिए SYK मॉडल पर, स्ट्रिंग सिद्धांत के सैद्धांतिक साधनों का प्रयोग किया गया है। अंत में, मोडुली क्षेत्रों के ब्रह्माण्ड संबंधी प्रभाव (जो स्ट्रिंग सिद्धांत में उदारता से उत्पन्न होते हैं) का परीक्षण किया गया है।

एसआईएनपी में एक राष्ट्रीय सुविधा, न्यूक्लियर एस्ट्रोफिजिक्स (FRENA) में अनुसंधान की सुविधा एक उच्च धारा 3 ऋट्टेड्रोन एक्सलेरेटर के आसपास निर्मित है। मशीन तीन आयनों से लैस है जो क्रमशः हाइड्रोजन (एच), हीलियम (3,4 एच) और अन्य भारी आयनों को वितरित कर सकते हैं। मशीन स्पंदित H - और He-बीम भी वितरित कर सकती है। टर्मिनल वोल्टेज 10-5 के संकल्प के साथ 200 केवी से 3 MV तक भिन्न हो सकता है। टर्मिनल पर कैटायन एक्सचेंज में आयनों के लिए नाइट्रोजन गैस का उपयोग स्ट्रिपर के रूप में किया जाता है। मशीन को अब कमीशन के लिए तैयार किया जा रहा है। सभी वैक्यूम सिस्टम में उच्च वैक्यूम को बनाए रखते हुए चल रहे हैं। त्वरक टैंक को SF6 गैस से चार्ज किया गया है। एसएफ 6 गैस के लिए उत्थान गाड़ी को स्थापित किया गया है और स्पार्किंग से बचने के लिए गैस में नमी का स्तर बनाए रखने हेतु टैंक से जुड़ा है। टर्मिनल वोल्टेज को 3.3 MV के अधिकतम दर तक बढ़ाकर वोल्टेज जनरेटर की स्थिरता का परीक्षण किया गया है। हाइड्रोजन और हीलियम आयन स्रोत गैसों को बहुआयामी आयन स्रोत स्टेशन में रखा गया है और गैस वितरण प्रणाली से जोड़ा गया है। द्वार इंटरलॉक, विकिरण क्षेत्र मॉनिटर और बीम-ऑन चमक संकेत स्थिति में हैं। इंटरलॉक सिग्नल अब मशीन नियंत्रण प्रणाली से जुड़े हैं। मशीन का अंतिम कमीशन और बीम परीक्षण फरवरी, 2020 में AERB से मंजूरी के बाद शुरू होगा।

हमने Geant4 और CRY पर आधारित संख्यात्मक सिमुलेशन के माध्यम से म्यूऑन टेलीस्कोप डिजाइन मापदंडों का अनुकूलन जारी रखा है। आवेदन के क्षेत्र को विभिन्न Z दरों के बीच सामग्री के मध्य भेदभाव के रूप में पहचाना गया है। एक बार मान्य होने के बाद, इस तरह के टेलीस्कोप का उपयोग किसी भी स्थिर बड़ी संरचनाओं के गैर-विनाशकारी परीक्षण को करने के लिए किया जा सकता है, जैसे कि इमारतों, पुलों, पुरातात्विक हित के स्मारक आदि। इन अध्ययनों पर आधारित एक म्यूऑन हॉडोस्कोप को गढ़ा जा रहा है और इसका चरित्रांकन किया जा रहा है। माइक्रो-मेश (भारतीय बाजार से खरीदे गए) आधारित डिटेक्टर का एक बेहतर डिजाइन तैयार किया गया है और इसके लक्षण वर्णन का काम चल रहा है। यह डिटेक्टर, यदि सफल है, तो पूरी तरह से भारतीय उत्पाद होगा।

अंडरग्राउंड साइंस लेबोरेटरी 555 मीटर की यूसीआईएल, जादुगुड़ा माइंस में चालू है। प्रयोगशाला लगातार चौबीसों घंटे काम कर रही है और वैज्ञानिक और SINP और BARC के छात्र नियमित रूप से इस सुविधा का दौरा करते रहे हैं। म्यूऑन फ्लक्स,

गामा-किरणों, न्यूट्रॉन, रेडॉन आदि के डेटा की निगरानी और रिकॉर्ड किया जा रहा है।

एसआईएनपी में प्रकाश-पदार्थ की परस्पर क्रिया की प्रयोगशाला में एक विद्युत चुम्बकीय प्रेरित पारदर्शिता (EIT) आधारित परमाणु वेक्टर मैग्नेटोमेट्री प्रयोग किया गया है। ईआईटी के चयन नियमों को संशोधित करने के लिए मनमाने ढंग से परिमाणीकरण अक्ष के संबंध में प्रभावी ध्रुवीकरण घटकों को कैसे संबोधित किया गया है। जांच ट्रांसमिशन में ध्रुवीकरण कोण और चुंबकीय क्षेत्र की दिशा की स्पष्ट निर्भरता विश्लेषणात्मक रूप से गणना की जाती है। इसके अलावा, अज्ञात चुंबकीय क्षेत्र की ताकत के साथ दिशा व्युत्पन्न की गई है।

एसआईएनपी के नाभिकीय भौतिकी प्रभाग के सदस्यों ने राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय त्वरक सुविधाओं के साथ-साथ अपने घर में प्रयोगशालाओं का उपयोग कर एक्सलेरेटर-आधारित परमाणु भौतिकी (इन-बीम गामा स्पेक्ट्रोस्कोपी और रिएक्शन अध्ययन) में अपनी गतिविधियों को सफलतापूर्वक जारी रखा हुआ है। यह समूह भारतीय राष्ट्रीय गामा ऐरे (INGA) सहयोग का एक घटक सदस्य है। इस अवधि के दौरान, समूह ने IUAC में INGA सारणी के साथ गामा स्पेक्ट्रोस्कोपी प्रयोग किए हैं। परमाणु इंस्ट्रुमेंटेशन और विकासात्मक कार्य जैसे न्यूक्लियर रेडिएशन डिटेक्टर और चैंबर्स का निर्माण, डेटा को प्रभावी ढंग से हासिल करने और उनका विश्लेषण करने के लिए एल्गोरिदम विकसित करना।

प्लाज्मा भौतिकी प्रभाग द्वारा विभिन्न प्रकार की तरंगों और अस्थिरताओं का अध्ययन करने के लिए MaPLE (मैग्नेटाइज्ड प्लाज्मा रैखिक प्रयोग) और दोहरे लेयर प्रायोगिक (DLX) उपकरणों में प्रायोगिक गतिविधियों की जा रही हैं।

एसआईएनपी के खगोल भौतिकी एवं कॉस्मोलॉजी (APC) डिवीजन में उच्च ऊर्जा एस्ट्रोफिजिक्स, कॉस्मोलॉजी, कण एवं नाभिकीय भौतिकी और गुरुत्वीय तरंगों वाले इंटरफ़ेस क्षेत्रों में उन्नत शोध शामिल है। सदस्यों ने अवलोकन, प्रयोगात्मक और सैद्धांतिक खगोल भौतिकी में विभिन्न विषयों पर शोध किया।

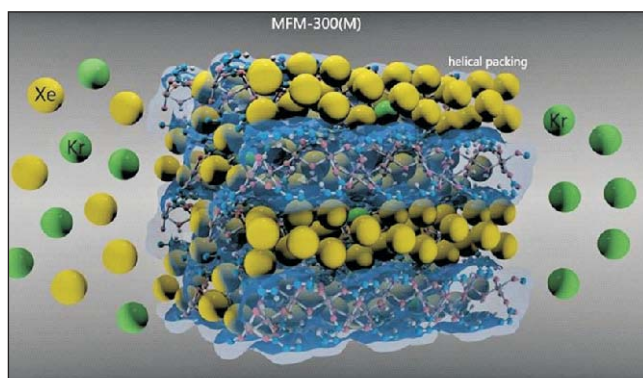
एसआईएनपी के संघनित पदार्थ भौतिकी प्रभाग की प्रमुख दिशाओं में से एक मैग्नेटो-कैलेरोइक और मैग्नेटो-विद्युत गुणों में सुधार के उद्देश्य से उपन्यास सामग्री और उनके उपकरण संरचनाओं को संश्लेषित करना योग्यता की थर्मोइलेक्ट्रिक आकृति में वृद्धि आदि है। हाल ही में, एक ही रासायनिक संरचना होने के

बावजूद, दो अलग-अलग क्रिस्टल संरचनाओं में बनने वाले इंटरमेटैलिक यौगिकों की एक श्रृंखला मिली, और इसलिए उनके विभिन्न भौतिक गुण हैं। हमारे पास सेंसर अनुप्रयोगों के लिए एकल परमाणु परत कार्बन सामग्री के साथ वोल्टेज संवेदनशील उपकरण हैं।

भौतिकी विज्ञान स्कूल, नाईसर, भुवनेश्वर में Au फिल्म इम्प्लांट किए गए सिल्वर-आयन में अतिचालकता की खोज की। इस कार्य को नाईसर, आईओपी तथा खनिज तथा सामग्री प्रौद्योगिकी संस्थान (आईएमएमटी), भुवनेश्वर के वैज्ञानिकों द्वारा निष्पादित किया गया। टीम ने 2K से नीचे अतिचालकता पाई। नाईसर में जो मुख्य अनुसंधान सुविधाएं तथा उपस्कर शामिल किए गए उनमें; लाई शीट माइक्रोस्कोप, 400 MHz स्पेक्ट्रोमीटर, पिकोसेकेंड फ्लोरीसेंस लाइफटाइम स्पेक्ट्रोमीटर, इलेक्ट्रोस्प्रे आयनाइजेशन-मास स्पेक्ट्रोमीटर (ईएसआई-एमएस), इंडक्टिवली कपल्ड प्लाज्मा ऑप्टिकल एमिशन (आईसीपी-आईओएस), फेम्टोसेकेंड लैज़-कन्वर्जन स्पेक्ट्रोमीटर, पिको-सेकेंड फ्लोरीसेंस लाइफटाइम इमेजिंग माइक्रोस्कोप, फोकस्ड आयन-बीम लिथोग्राफी प्रणाली शामिल है।

रसायन शास्त्र

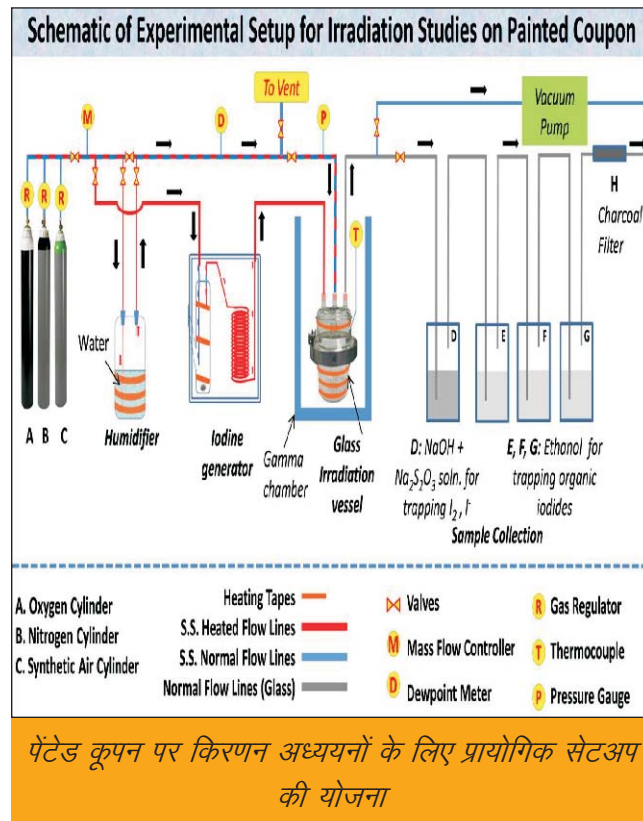
बड़ी संख्या में लंबे समय तक विखंडन और सक्रियण उत्पाद समावेशित भुक्तशेष ईंधन का प्रबंधन नाभिकीय ईंधन चक्र में प्रमुख मुद्दों में से एक है। भुक्तशेष ईंधन के पुनर्संसाधन के दौरान उत्पादित Xe और Kr का इनकी लंबी अर्ध आयु होने के कारण इनके भंडारण के लिए विशेष तरीकों की आवश्यकता होती है ⁸⁵Kr की अर्ध आयु 10.73 वर्ष और ¹²⁷Xe की अर्धायु 36.4 दिन होती है। अन्य सभी आइसोटोपों की अर्धायु कम होती है। धातु कार्बनिक फ्रेमवर्क (MOF) जैसे अधिशोषक पदार्थों का उपयोग



MFM-300 धातु कार्बनिक फ्रेमवर्क के माध्यम से Xe और Kr का पृथक्करण दिखाने वाला चित्र

करके Xe / Kr का अधिशोषण पृथक्करण ऊर्जा गहन क्रायोजेनिक आसवन के लिए आर्थिक रूप से व्यवहार्य विकल्प है। यह पाया गया है कि MFM-300 (In) में Kr पर Xe के लिए उच्चतम चयनात्मकता है और यह नाभिकीय भुक्त-शेष ईंधन के पुनः प्रसंस्करण के लिए आदर्श रूप से अनुकूल है।

किसी नाभिकीय दुर्घटना में, आयोडीन की काफी मात्रा वाष्पशील कार्बनिक आयोडाइड के रूप में निस्सरित होती है, जो कि आयोडीन एवं संरोधन संरचनात्मक संरचनाओं (पेंट, एपॉक्सी, थिनर, आदि) और स्टेनलेस स्टील के आपसी संपर्क से निर्मित होता है। जैविक आयोडाइडों के निर्माण के तंत्र को समझने के लिए एक किरणन सुविधा स्थापित की गई है। विकिरण, वायुमंडल और तापमान के प्रभाव को समझने के लिए आयोडीन परिवेश के तहत पेंटेड नमूनों के किरणन के लिए एक सेटअप विकसित किया गया था। अब यह सुविधा गामा आयोडीन तथा गामा किरणन पर पेंटेड सतह के आपसी संपर्क से एल्काइल आयोडाइडों के निर्माण को समझने हेतु नियंत्रित प्रयोगों को करने के लिए सुसज्जित है।



नाभिकीय विद्युत संयंत्रों ने उपयोग के लिए अमोनिया के निर्धारण हेतु एक स्पेक्ट्रोफोटोमेट्रिक विधि विकसित की गई थी ताकि नाभिकीय विद्युत रिएक्टरों के द्वितीयक शीतलक जल में

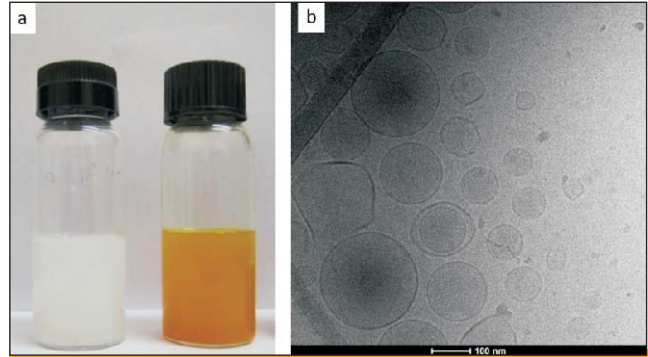
10-500 पीपीबी रेंज में अमोनिया का पता लगाया जा सके। जलीय प्रणालियों में अमोनिया की स्थल पर पहचान हेतु विधि को आसानी से अनुकूलित किया जा सकता है।



अमोनिया सांद्रता के अभिलक्षण के रूप में विभिन्न रंगों की उपस्थिति

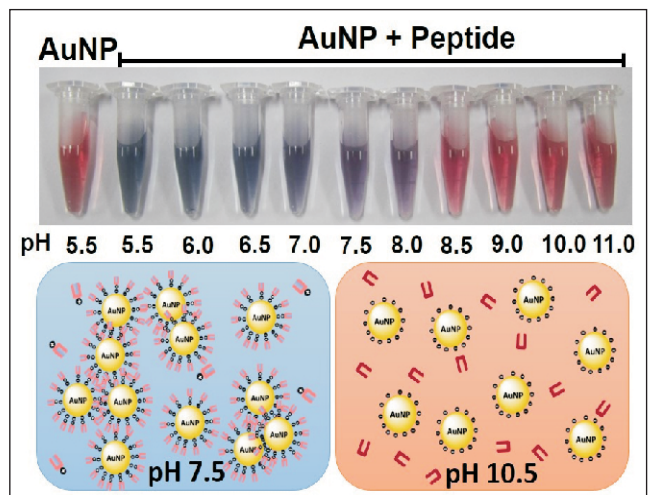
ईंधन लवण, आवरण लवण एवं शीतलक लवण प्रणालियों और संरचनात्मक घटकों के साथ इन लवणों की पारस्परिक क्रिया गलित लवण प्रजनक ब्रीडर रिएक्टर (MSBR) के अभिकल्पन और प्रचालन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। ईंधन लवण, आवरण लवण और शीतलक लवण प्रणालियों के ताप-भौतिकी और ताप गतिकीय गुणों जैसे कि LiF-NaF-KF (46.5-11.5-42) मोल% (FLiNaK) का अध्ययन किया गया। उच्च तापमान-द्रव्यमान-स्पेक्ट्रोमिति अध्ययन से FLiNaK घटकों की तापगतिकीय गतिविधियां निर्धारित की गई थीं।

लिपिड आधारित नैनोकैरियर जैवसंगत हैं और अक्सर दवा वितरण के लिए नियोजित किए जाते हैं। लिपिड विलयीकरण के लिए एक मैट्रिक्स के रूप में अतिशीतित मिसेल का उपयोग करके लिपोसोम का उत्पादन करने हेतु एक विधि विकसित की गई है। जल में लिपिड आधारित अतिशीतित मैट्रिक्स के विघटन से नियंत्रित सतह आवेश के साथ, वेसिकल लिपोसोम का स्वतः निर्माण होता है। क्रायो-टीईएम अध्ययनों से पता चला है कि आकार ~200 एनएम के एकमेलेलर वेसिकल अतिशीतित माइकेले / पायस विघटन (SEMSOL) प्रक्रिया द्वारा निर्मित होते हैं। दवा एनकैप्सुलेशन के लिए इस पद्धति की उपयुक्तता की जांच करने के लिए, कर्क्यूमिन को एक मॉडल हाइड्रोफोबिक यौगिक के रूप में नियोजित किया जाता है। यह देखा गया कि 5 मिलीग्राम / एमएल तक कर्क्यूमिन लोडिंग को प्राप्त किया जा सकता है, जिसके कारण लिपोसोमों में जलीय कोलाइडल स्थिरता छह महीने से अधिक हो सकती है।



(a) 200 nm से कम आकार तथा 5mg/ml कर्क्यूमिन लोडिंग दक्षता के साथ नैनो-सूत्रीकरण आधारित कोलाइडल स्थिरता लिक्विड (b) SEMSOL प्रक्रिया द्वारा निर्मित लिपोसोम की क्रायो-TEM छवि

लैनरियोटाइड पेप्टाइड (एलपी) सोमाटोस्टैटिन रिसेप्टर टाइप 2 (STRS2) के लिए उच्च समीपता के साथ एक सिंथेटिक ऑक्टेपेप्टाइड और सोमाटोस्टैटिन का संरचनात्मक एनालॉग है। SSTR2 को व्यक्त करने वाले ट्यूमर सेल की ओर स्थल-विशिष्ट लक्ष्यीकरण को प्राप्त करने के लिए विद्युतस्थैतिक बाइंडिंग का उपयोग करके गोल्ड के नैनोकणों की सतह पर एलपी लेपन की शुरुआत की गई। प्रवाह साइटोमेट्रिक विश्लेषण ने उच्च SSTR2 व्यक्त कोशिकाओं (MCF-7 और AR42J) में AuNP-LP परिसरों के अधिमान्य लक्ष्य और वितरण का प्रदर्शन किया है। इसके अलावा, AuNP-LP सम्मिश्र की लक्षित डिलिवरी ने तैयार AuNP की तुलना में SSTR2 कोशिकाओं की काफी अधिक रेडियोसंवेदनशीलता उत्पन्न की।



गोल्ड नैनोकणों (AuNP) तथा लैनरियोटाइड पेप्टाइड (LP) की PH आधारित बाइंडिंग

इंजीनियरिंग पैमाने पर ताप रासायनिक हाइड्रोजन उत्पादन अर्जित करने के लिए, S-I प्रक्रिया में सल्फ्यूरिक अम्ल अपघटन चरण के दौरान कुशल उपयोग के लिए सरंध्रता के मुद्दों पर कार्य किया गया था। $Fe_{1.8}Cr_{0.2}O_3$ उत्प्रेरक को फोम के रूप में तैयार किया गया और 850 डिग्री सेल्सियस पर 2.8 ग्राम एसिड g^{-1} के WHSV (वजन प्रति घंटा अंतरिक्ष वेग) पर लगातार 110 घंटों तक मूल्यांकन किया गया था, जिसके दौरान उत्प्रेरक की गतिविधि स्थिर रही और SO_2 लब्धि 85% रही, जो 850 डिग्री सेल्सियस पर संतुलन लब्धि मान के करीब है।

ओएनजीसी संयंत्र, उरण में पोर्टेबल कक्ष के तापमान H_2S / SO_2 सेंसर का फील्ड परीक्षण, कक्ष तापमान पर H_2S गैस का पता लगाने के लिए नैनोक्रीस्टलाइन SnO_2 पतली फिल्मों का उपयोग करते हुए वाणिज्यिक सेंसर के साथ प्रदर्शन के मामले में संतोषजनक था। परीक्षणों में 98% हाइड्रोकार्बन, 2% CO_2 और PPM में H_2S सांद्रता वाले गैस नमूनों का उपयोग किया गया। मैनहोल में H_2S का पता लगाने के लिए भापअ केंद्र में एक और फील्ड परीक्षण ने भी गैस प्रवाह स्थितियों के तहत संतोषजनक निष्पादन दिखाया।

भापअ केंद्र में विश्लेषणात्मक रसायन विज्ञान प्रभाग विश्लेषणात्मक डेटा में गुणवत्ता सुनिश्चित करने और मानक संदर्भ सामग्री विकसित करने के लिए उपयोगकर्ता विशिष्ट विश्लेषणात्मक समाधान प्रदान करता है। पऊवि के अलावा, इस सेवा के अन्य लाभार्थी कानून प्रवर्तन एजेंसियां, शैक्षणिक संस्थान, सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम और निजी फर्म हैं। कुछ महत्वपूर्ण विश्लेषण अशुद्धियों के पराबैंगनी स्तर के लिए उच्च शुद्धता Ge; लेश अशुद्धियों के लिए क्वाटर्ज, बोरान कार्बाइड और Pb Li है। सेवा सहायता के अलावा, कार्बन और सल्फर विश्लेषक तथा विलीन ऑक्सीजन मापन के लिए कुछ विश्लेषणात्मक उपकरण विकसित किए जाते हैं।

हाइड्रोजेल बीड, जिन्हें सोल जेल विधि का उपयोग करके कैल्शियम एल्गिनेट मैट्रिक्स (Gray-Alg) में ग्राफीन ऑक्साइड संसेचन द्वारा संश्लेषित किया जाता है, का उपयोग स्क्रेप टोस अवस्था संसूचक से सोने के चयनात्मक निष्कर्षण के लिए किया गया। विलयन से पारंपरिक रासायनिक पृथक्करण का उपयोग करके तांबा (Cu) प्राप्त किया गया था जबकि, सोने (Au) को Gray-Alg हाइड्रोजेल बीडों का उपयोग करके चयनात्मक रूप से पृथक किया गया। हाइड्रोजेल बीड की अधिकतम अंतर्ग्रहण क्षमता 81.87 मिलीग्राम g^{-1} देखी गई। हाइड्रोजेल मोतियों की

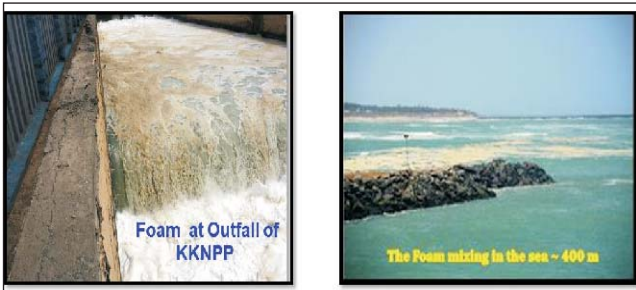
अंतर्ग्रहण क्षमता विलयन के pH पर अत्यधिक निर्भर करती है और pH रेंज 2-4 पर Au का 95% से अधिक अंतर्ग्रहण देखा गया। हाइड्रोजेल बीडों पर सोने के शोषण का साम्य संपर्क समय 22 घंटे था।

NABL ने ACD प्रयोगशाला का मूल्यांकन किया है और रासायनिक परीक्षण (निम्न मिश्र धातु स्टील और जल मैट्रिक्स में लेश तत्वों) के क्षेत्र में ISO / IEC 17025: 2017 के अनुसार मान्यता प्रदान की है। रासायनिक परीक्षण के लिए प्रत्यायन प्रमाणपत्र संख्या TC-8406 है तथा यह 19.03.2021 तक वैध है, जिसको जारी करने की तारीख 20.03.2019 है।

^{94}Nb और ^{231}Pa दो लंबे समय तक जीवित रहने वाले रेडियोन्यूक्लाइड हैं जो उच्च स्तर के नाभिकीय अपशिष्ट में उपस्थित रहते हैं और गहरे भूमिगत वॉल्टों से प्राकृतिक जलतापीय तंत्र में उन्हें छोड़ा जाना चिंता का विषय है। सिलिका, लोहे के आक्साइड और मैंगनीज डाइऑक्साइड पर ^{94}Nb और ^{231}Pa के शोषण का अध्ययन संबंधित रेडियोट्रेसर्स का उपयोग करते हुए अलग-अलग भौतिक-रासायनिक मापदंडों के प्रभावों के साथ किया गया। शोषण तंत्र का मूल्यांकन आयनिक शक्ति, तापमान पर निर्भर शोषण घटना और EXAFS स्पेक्ट्रोस्कोपिक जांच के आधार पर किया गया था। Nb और Pa दोनों विशेषतः उदासीन pH से हल्के क्षारीय pH क्षेत्र में कोलाइडल सिलिका, लौह आक्साइड और मैंगनीज डाइऑक्साइड के साथ मजबूती से जुड़े हुए हैं और संभवतः रासायनिक शोषण क्रियाविधि का पालन करते हैं। उदासीन pH क्षेत्र से लगभग उदासीन pH क्षेत्र में मात्रात्मक अवशोषण इंगित करता है कि प्राकृतिक जलीय परिस्थितियों में ^{94}Nb और ^{231}Pa के अभिगमन को माध्यम में मौजूद कोलाइड द्वारा सहायता प्रदान की जा सकती है।

अपनी उच्च तापीय दक्षता के कारण अतिक्रांतिक पानी नाभिकीय के साथ-साथ ताप विद्युत संयंत्र के लिए शीतलक के रूप में एक व्यवहार्य विकल्प है। संरचनात्मक सामग्री पर अतिक्रांतिक पानी के रासायनिक प्रभाव का अध्ययन करने के लिए पर्याप्त संरक्षा सुविधाओं से सुसज्जित, स्टेनलेस स्टील 316 से निर्मित एक प्रायोगिक लूप स्थापित किया गया था। Zr-2.5Nb मिश्र धातु पर संक्षारण अध्ययन 350 डिग्री सेल्सियस और 250 बार दबाव में संचालित प्रवाह प्रणाली के माध्यम से एक बार में शुरू किया गया था। नमूनों को pH 10.2 वाले पानी के संपर्क में लाया गया जहां विलीन ऑक्सीजन को 350 पीपीबी पर बनाए रखा गया था। अभिलक्षणन हेतु नमूनों को 120 घंटे के बाद हटा दिया गया था।

कुडनकुलम नाभिकीय विद्युत संयंत्र (KKNPP) की दोनों इकाइयों के ठंडा जल निस्सरण क्षेत्र (आउटफॉल) में लहरों द्वारा फैलाए जाने से पहले तट के किनारे पर भूरे रंग के फेन बन रहा है। सुंदरता की दृष्टि से यह फेन अप्रिय लगता है और ऐसी छवि देता है कि केकेएनपीपी से कुछ प्रदूषक छोड़े जा रहे हैं। अध्ययनों से पता चला है कि यह फेन समुद्री जल में सूक्ष्म कोलाइडयन अवसादों द्वारा बनता है, जो कि जलगतिकीय बलों द्वारा एकत्र किए जाते हैं। सुझाव दिया गया कि समुद्र में छोड़े जाने से पहले फेन स्थिरता को तोड़ने के लिए श्रृंखला में फेंडर / स्किमर्स लगाए जाएं।



कुडनकुलम विद्युत संयंत्र के पानी में फेन का निर्माण

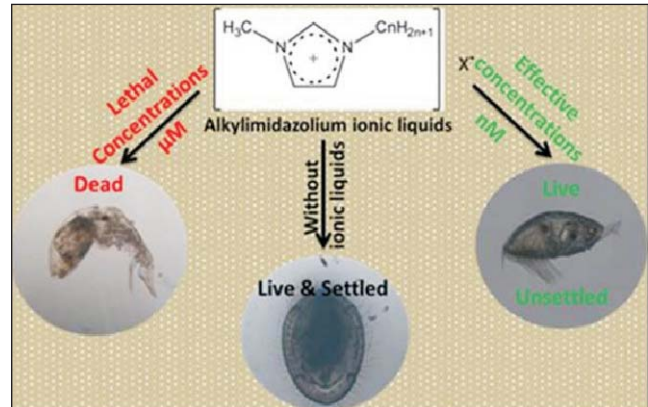
अपशिष्ट उपचार के लिए पायलट फोटो-बायोरिएक्टर को सीवेज उपचार संयंत्र कलपाक्कम में कमीशन किया गया था। यह अपशिष्ट जल उपचार, कार्बन डाइऑक्साइड पृथक्करण तथा एल्गल बायोमास उत्पादन एक साथ संपादित करने के लिए कम अनुरक्षण तथा ऊर्जा बचाने वाली प्रक्रिया है। फोटोट्रॉफिक ग्रैनुल बैक्टीरिया, साइनोबैक्टीरिया और माइक्रोएल्गे के स्व-स्थायी त्रिकंसोर्टियम हैं। इस विशेष प्रकार के दानेदार बायोमास को फोटो-बायोरिएक्टर में विकसित किया जाता है, जो अनुक्रमण बैच रिएक्टर मोड में प्रचालित होता है।



निदर्शन पैमाने का फोटो-बायोरिएक्टर

बार्नाकल ऐसे समुद्री जीव हैं जो शीतलक-जल प्रणालियों में बायोफाउलिंग से जुड़े हैं। बार्नाकल का जीवन चक्र तैरने वाले लार्वा से शुरू होता है और दिनों के भीतर अलग-अलग चरणों से गुजरता है और अंत में एक सतह पर स्थिर हो जाता है तथा एक सीसाइल वयस्क में रूपांतरित हो जाता है। फाउलिंग

रणनीतियों को विकसित करने के लिए जो यौगिक बार्नाकल लार्वा वेग स्थिर होने में बाधा डालते हैं, वे महत्वपूर्ण हैं। अल्काइलीमेडाज़ोलियम आयनिक तरल पदार्थ जो अल्काइल साइड चेन लंबाई $([C_nMIM]^+ X^-; n = 4, 12, 16)$ में भिन्न होते हैं, बैरन लार्वा का उनकी उत्तरजीविता और स्थायित्व के संदर्भ में एंटीफाउलिंग क्षमता का निर्धारण करने के लिए मूल्यांकन किया गया था। लार्वा पर परीक्षण किए गए आयनिक द्रव पदार्थों की एंटीफाउलिंग गतिविधि इस क्रम में कम हो गई: $[C_{12}MIM][I]^+ > [C_{16}MIM][Cl]^- > [C_{4}MIM][Cl]^-$ । संलग्नक को रोकने में -dodecyl alkyl श्रृंखला के साथ आयनिक तरल अधिक शक्तिशाली पाया गया। माइक्रोमोलर सांद्रता की उपस्थिति में लार्वा की बड़े पैमाने पर मृत्यु हुई। तथापि, बार्नाकल लार्वा का स्थायित्व माइक्रोमोलर सांद्रता में संदमित हुआ था। परिणाम बताते हैं कि इमिडाज़ोलियम आयनिक तरल पदार्थ पर्यावरण-सौम्य एंटीफाउलिंग रणनीतियों के विकास के लिए संभावित पदार्थ हैं।

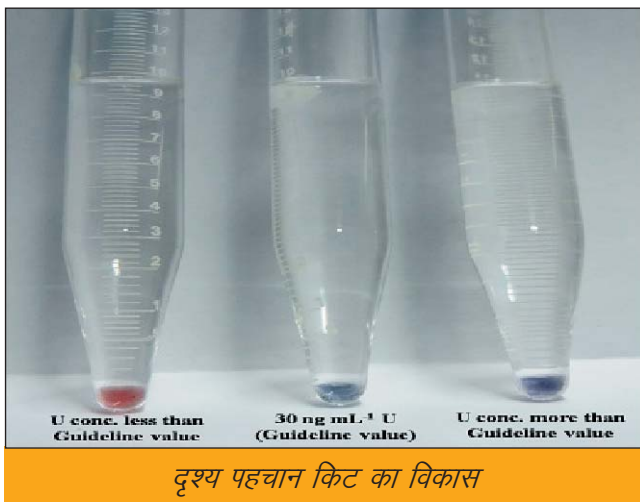


बार्नाकल लार्वा पर इमिडाज़ोलियम आयनिक द्रवों के प्रभावों का सारांश

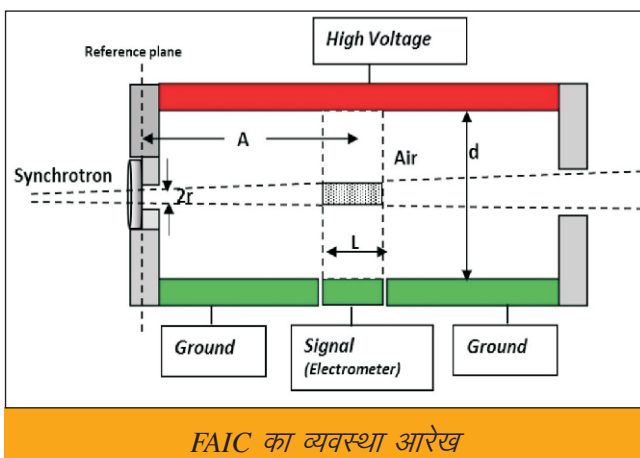
क्लोराइड माध्यम में त्रिसंयोजी लैंथेनाइड आयनों की उपस्थिति में यूरेनिल आयन के विद्युतरासायनिकी का अध्ययन संशोधित इलेक्ट्रोड का उपयोग करके किया गया था। इस अध्ययन से ज्ञात होता है कि मिश्रण से यूरेनियम को UO_2 के रूप में चयनात्मक रूप से अलग किया जा सकता है। किसी योजक रहित PEDOT : PSS संशोधित ग्लासी कार्बन इलेक्ट्रोड को नियोजित करने वाले वोल्तामेट्री का उपयोग करते हुए कार्बाइड और ऑक्साइड ईंधन में Pu और U के एक साथ निर्धारण के लिए एक विधि विकसित की गई थी तथा कार्य विशिष्ट आयनिक द्रव में Pu (IV) की विद्युतरासायनिकी का अध्ययन किया गया था। विलयन से प्लूटोनियम को विद्युत रासायनिक विधि द्वारा मात्रात्मक रूप से जमा किया जा सकता है।

दृश्य पहचान किट का विकास 3-mercaptopropylamideoxime आवरित Au नैनोकणों का उपयोग कर पानी में

यूरेनियम की अल्ट्रा ट्रेस मात्रा के दृश्य का पता लगाने के लिए किया गया था, जिससे किसी उपकरण के बिना भी पानी की ऑनसाइट परीक्षा ली जा सकती है। प्रणाली में लाल रंग दिखाता है कि यूरेनियम सांद्रता 30 पीपीबी के अनुमेय स्तर से नीचे है जबकि सांद्रता अनुमेय स्तर के आसपास होने पर इसका रंग नीला हो जाता है और जब सांद्रता अनुमेय स्तर से अधिक हो तो इसका रंग गहरा नीला होता है।



इंडस-2 से सिंक्रोट्रॉन किरणन के मात्रामापन के लिए उपयुक्त एक मुक्त वायु कक्ष का अभिकल्पन और संविरचन किया गया है (नीचे चित्र देखें)। यह चैम्बर 5-50 KeV रेंज में सिंक्रोट्रॉन किरणन से वायु किर्मा के पूर्ण माप के लिए बनाया गया है। इंडस-2 की बीमलाइन -4 से सफेद कणपुंज के साथ इस का अभिलक्षणन किया गया है। यह चेंबर 8 मिमी स्लिट के साथ, 7 kV पर संतृप्त पाया गया, जबकि यह 1 मिमी स्लिट के साथ 2 kV पर संतृप्त हुआ। 1 मिमी स्लिट के साथ 8 mA संग्रहीत धारा पर मापे गए मान से 200 mA संग्रहीत धारा @ 2.5 GeV के लिए अतिरिक्त वायु किर्मा दर ~ 106 Gy / h के रूप में उच्च पायी गयी थी।



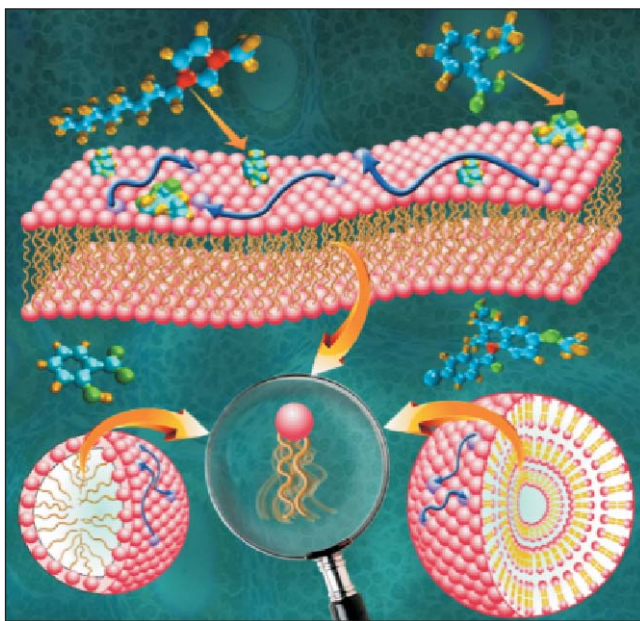
रैखिक ऊर्जा अंतरण (LET) स्पेक्ट्रोमिति को CR-39 संसूचक का उपयोग करके न्यूट्रॉन डोज (किरणन संरक्षा के लिए) को मापने के लिए लागू किया जाता है, जब किरणन स्रोत अज्ञात होता है। 8 से 20 MeV तक रेंज की प्रोटॉन ऊर्जा पर $181\text{Ta} + p$ अभिक्रिया के लिए न्यूट्रॉन डोज को मापा गया था। अनुभवजन्य रूप में यह स्थापित किया गया कि CR-39 में ट्रैक घनत्व तेजी से प्रोटॉन ऊर्जा के साथ बढ़ रहा है। डोजीमिति मात्रा अर्थात अवशोषित डोज DLET और LET स्पेक्ट्रा से निर्धारित HLET के बराबर डोज को प्रोटॉन ऊर्जा के साथ बढ़ता हुआ पाया गया। इस अध्ययन से प्राप्त डोजीमिति आंकड़े त्वरक विकिरण पर्यावरण में काम कर रहे व्यावसायिक श्रमिकों की विकिरण संरक्षा को सक्षम करेंगे।

ईंधन लवण मिश्रण $\text{LiF-NaF-MgF}_2\text{-ThF}_4\text{-UF}_4$ के लिए MgF_2 की उपस्थिति में गलनांक निर्धारित किया गया। गलित लवणों $\text{F1.675 Li0.775Th 0.1995U0.0255}$ के घनत्व और श्यानता को तापमान रेंज 840-950 K में मापा गया था। इस गलन का तापीय विस्तार मापित घनत्व से व्युत्पन्न किया गया। Na_2ThF_6 (s) के गठन की मानक मोलर गिब्स ऊर्जा को निर्धारित किया गया और NaF और ThF_4 के लिए चरण आरेख खींचा गया है। गलित लवण अवस्था के तहत UF_4 और ThF_4 की विद्युतरासायनिकी का मूल्यांकन किया जाता है।

एवीएलआईएस कार्यक्रम के लिए आवश्यक लेसर डाई पीएम567 और पीएम597 (PM567 और PM597) के स्वदेशी संश्लेषण पहले विकसित किए गए थे। स्वदेशी सिंथेटिक विधि को ग्राम पैमाने में एक नए डाई पीएम546 (PM546) को संश्लेषित करने के लिए अनुकूलित किया गया और आयातित डाई की गुणवत्ता की तुलना में बहुत कम लागत पर शुद्ध लेसर ग्रेड पीएम546 (PM546) की गुणवत्ता प्राप्त की गई है।



सेल्फ एसेम्बलेड सर्फैक्टेंट सिस्टम के कार्यात्मक गुण (जैसे नमीकरण और पायसीकरण) आणविक स्तर पर सर्फैक्टेंट के गतिशील व्यवहार द्वारा निर्धारित किए जाते हैं। न्यूट्रॉन प्रकीर्णन और आणविक गतिशीलता अनुकार का उपयोग करके विभिन्न स्व-संयोजित सर्फैक्टेंट एग्रीगेट जैसे मिसेल्स, वेसिकल्स, बाइलेअर्स में गतिशील परिदृश्य की जांच की गई। अध्ययन से पता चला है कि स्व-संयोजित एग्रीगेट में सर्फैक्टेंट्स की गतिशीलता विभिन्न कारकों पर निर्भर करती है, जिसमें सर्फैक्टेंट की आणविक संरचना और तापमान शामिल है। श्रृंखला की लंबाई में वृद्धि और ध्रुवीय हेडग्रुप के पास एक अतिरिक्त फेनिल रिंग की उपस्थिति आयनिक मिसेलों में सर्फैक्टेंट की लंबी दूरी के पार्श्व और स्थानीयकृत खंडीय गति दोनों को प्रतिबंधित करती है। विद्युत अपघटन का समावेश न केवल संरचना को प्रभावित करता है, बल्कि आयनिक मिसेलों की सूक्ष्म गतिशीलता को भी प्रभावित करता है। लिपिड बाइलेयर के द्रव चरण में, लिपिड का पार्श्व विसरण गुणांक, जैल चरण की तुलना में अधिक परिमाण का एक क्रम है। इस प्रेक्षण का इस अर्थ में दूरगामी प्रभाव है कि जीवित कोशिकाएं द्रव अवस्था में पाई जाती हैं, उच्चतर पार्श्व विसरण उन्हें अपनी तरलता बनाए रखने में मदद करता है।



स्व संयोजित सर्फैक्टेंट एग्रीगेट (मिसेल्स, वेसिकल्स, बाइलेयर्स) की गतिकी (बाइलेयर की सतह पर पार्श्व गति और लिपिड अणु में खंडीय गति)

टीआईएफआर में अनुसंधानकर्ताओं ने लाइसीन-ग्लुटामेट डाइमर्स के लिए नए बैंड में यूव्ही-विस फोटोउत्तेजनों के पूर्ण विश्लेषण को उपलब्ध कराने हेतु उन्नत कंप्यूटेशनल वर्णन को विकसित किया है। उप-साइटोटाक्सिक मैगनीस स्तरों के अंतर्गत

मैगनेसेशन स्टोरेज कंपार्टमेंट के रूप में गोली अपरेटस की भूमिका के मूल्यांकन के लिए अनुसंधानकर्ताओं ने कंपोकल माइक्रोस्कोपी के कांभिनेशन का प्रयोग किया। इसमें सेंसिटिव "टर्न-ऑन" फ्लूरोसेंट मैगनीस सेंसर, समूह में विकसित एम1, एवं नैनोसिंक्रोटोन एक्स-रे फ्लूरोसेंस इमेजिंग का प्रयोग किया गया। इसका उद्देश्य यह दिखाना था कि मैगनीस ऑयनों को गोली अपरेटस में स्टोर माइक्रो-मोलर मैगनीस एक्सपोजर सांद्रताओं के अंतर्गत किया जाता है। कार्बोन उच्च रूप से इलेक्ट्रॉन डेफिशिएंट स्पेशीज है। यह विभिन्न जैविक ट्रांसफार्मेशंस में महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वाह करता है। कार्बोन के साथ विभिन्न सॉल्वेंट्स की हाइड्रोजन बांडिंग अन्योन्यक्रिया का पूर्वानुमान अभिक्रिया क्रियातंत्र, ट्रांजिशन अवस्थाओं आदि के निर्धारण में मुख्य इंटरमीडिएट के रूप में किया जाता है। कार्बोन प्रिकर्सर्स के प्रकारों का सफलतापूर्वक संश्लेषण किया गया एवं शीत अणु बीम के निर्माण के लिए इन्हें सुपरसोनिक जेट में सीड किया गया। बीम में शीत अणुओं की जांच लेजर प्रेरित फ्लूरोसेंस, उड़ान द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमेट्री के साथ युग्मित रेसोनेंस एनहांसड मल्टीफोटोन आयोनाइजेशन, फ्लूरोसेंस डेप्लिशन आईआर स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा की गई। इसका उद्देश्य बीम के कंटेंट्स एवं पानी और एल्कोहल के साथ जटिल फार्मेशन की पहचान करना था। अन्य अध्ययन में इलेक्ट्रॉनिक एवं अवरक्त स्पेक्ट्रोस्कोपीज को आणविक बीम स्थिति के अंतर्गत बैजीन (H_2S)_n में प्रयुक्त किया गया। आइसोमर-सिलेक्टिव अवरक्त स्पेक्ट्रा ने प्रदर्शन किया कि n=1 के कम से कम दो आइसोमर्स उपस्थित बीम स्थिति के अंतर्गत सहविद्यमानता की स्थिति में होते हैं एवं दोनों की SH- π बद्ध संरचनाएं होती हैं।

एसआईएनपी में वैज्ञानिकों ने सल्फ्यूरिक एसिड के क्षरण को ध्यान में रखते हुए ओजोन रिक्तीकरण का एक नया तंत्र तैयार किया है। उन्होंने यह भी दिखाया कि सल्फर यौगिकों और ज्वालामुखी विस्फोटों के साथ जियोइंजीनियरिंग मिशन सभी ओजोन रिक्तीकरण से जुड़े हैं। आलेख कम्प्यूनिकेशन केमिस्ट्री में प्रकाशित हुआ और संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम द्वारा ओजोन्यूज में भी छपवाया गया।

जैवविज्ञान

चूंकि, मेलानोमा कैंसर कोशिकाएं किरणन प्रतिरोधी होते हैं, इसलिए बोरॉन न्यूट्रॉन कैप्चर थेरेपी (बीएनसीटी) इस समस्या को हल करने के लिए एक कुशल तकनीक प्रदान करता है। इसके लिए समृद्ध बी-10 आइसोटोप की दवा के अणुओं की आवश्यकता होती है। जेमसेटाबाइन (2,2-difluoro-2-deoxycytidine) एक जानी हुई कैंसर-रोधी दवा है, जिसका उपयोग विभिन्न प्रकार के

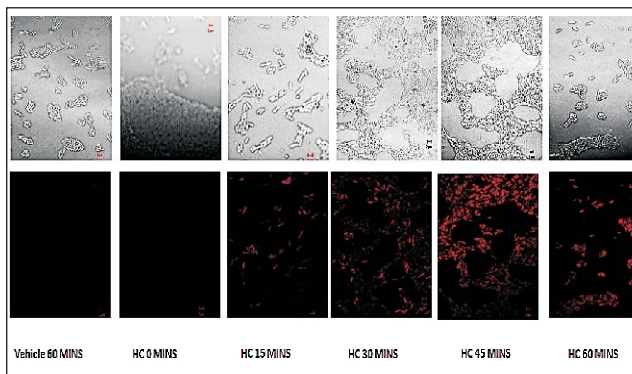
कैंसर के लिए सफलतापूर्वक किया गया है। यह एक नयी डीओक्सीसाईटाईडाईनएनेलोग (deoxycytidineanalog) एवं पाइरिमाइडाइन एंटीमेटाबोलाइट (pyrimidine antimetabolite) है। साइटिडाइनडिअमिनेज़ (Cytidinedeaminase) द्वारा अपने प्रसार को रोकने के लिए जेमसीटाबिन (gemcitabine) को डैंसाइल (dansyl) क्लोराइड का उपयोग करके इसके सल्फोनामाइड व्युत्पन्न में परिवर्तित किया गया। परिणामी व्युत्पन्न एक प्रतिदीप्ति पदार्थ है, जो विऐमिनीकरण के साथ-साथ जैव-प्रतिबिम्बन एजेंट के रूप में दोनों तरीके से रक्षा करने वाले एजेंट के रूप में कार्य कर सकता है। प्रतिदीप्त लेबल जेमसेटाबिन हाइड्रोक्लोराइड को आगे स्वगृहे विकसित विधि द्वारा समृद्ध B - 10 आइसोटोप (90%) के साथ चीनी बोरेट एस्टर में बनाया गया। पात्रे कोशिकीय अध्ययन को पूरा किया जाना है।

किरेल ऑर्गेनोसिलेन अपने बढ़ते अनुप्रयोगों के कारण औषधीय रसायन विज्ञान में विभिन्न दवाओं, एमिनो अम्ल तथा पेप्टाइड या जैव-सक्रिय यौगिकों के औषधीय गुणों में सुधार के कारण आकर्षक लक्ष्य हैं। सिनकोना-एल्कलॉइड व्युत्पन्न द्विविभाजक थायोयूरिया डेरिवेटिव ने नाइट्रोएल्केन से β -सिलिमिथाइलनेमालोनेट्स के उत्प्रेरक संयुग्म योग/ अतिरिक्त प्रक्रिया घनी क्रियाशील ऑर्गेनोसिलेनों को अच्छी पैदावार (88% तक), उत्कृष्ट डायस्टेरोसिलेक्टिविटीस (97:3 तक) और अच्छी इन्टिओसिलेक्टिविटीस (90% तक) के लिए सीधी पहुँच प्रदान करता है। स्यूडोइनेंटिओमेरिक (Pseudoenantiomeric) उत्प्रेरक का उपयोग करते हुए, नाइट्रोमेथेन संयुग्म के दोनों इन्टिओमर्स (enantiomers) इसके अतिरिक्त उत्पादों से आसानी से उपलब्ध थे। इन ऑर्गेनोसिलेन्स की सिंथेटिक क्षमता को संयुग्मित अतिरिक्त उत्पादों में से एक के द्वारा, नोनट्रोपिक औषध (आर)-ओक्सिरेसिटैम (oxiracetam), γ -एमिनो-ब्यूटिरिक अम्ल (जीएबीए GABA) एगोनिस्ट जीएबीओबी (GABOB) के औपचारिक असममित संश्लेषण और पीएआर- पीएम546 (PAR-2) एगोनिस्ट एसी-264613 के सिला-एनालॉग के कुल संश्लेषण को प्रदर्शित किया गया था।

NOTA- बिसफोस्फोनिक अम्ल संयुग्म (bisphosphonic acid conjugate) की एक तीसरी खेप (3 mg) तैयार की गई है और नैदानिक अध्ययन के लिए आरपीएचडी को दिया गया है। प्रारंभिक अध्ययनों से पता चलता है कि बहुत छोटे मेटास्टेटिक विक्षतों को ^{68}Ga -ट्रेस द्वारा खोजा जा सकता है, जो अन्यथा पारंपरिक $^{99\text{mTc}}$ -एमडीपी ($^{99\text{mTc}}$ -MDP) स्कैन में संभव नहीं है।

$[^{99\text{mTc}}(\text{MIBI})_6]^+$ के एक अग्रदूत के रूप में कॉपर टेट्राMIBIटेट्राफ्लोरोबोरेट (tetraMIBI tetrafluoroborate) $[\text{Cu}(\text{MIBI})_4] \cdot \text{BF}_4$ है, जो मायोकार्डियल परफ्यूजन इमेजिंग के लिए एक रेडियोफार्मास्युटिकल के रूप में ब्रिट BRIT (किट कोड TCK-50) द्वारा सालाना पूरे भारत में 15000 से अधिक रोगियों के लिये अस्पतालों में आपूर्ति किया जा रहा है। $[\text{Cu}(\text{MIBI})_4] \cdot \text{BF}_4$ का संश्लेषण में Cu-chelate लिगंड के गठन में दो जटिल / मिश्रित चरण शामिल हैं। अब तक, उच्च अस्थिरता और खराब अलगाव की उपज के कारण जटिल मिश्रण का संश्लेषण प्रति बैच कुछ मिलीग्राम था। लंबे समय तक शोध के बाद, हम इसे 4 g / बैच तक बढ़ा सके। यह एक महत्वपूर्ण आयात विकल्प है और इसे ब्रिट BRIT को सौंप दिया गया है।

HC की जीवाणुरोधी गतिविधि में महत्वपूर्ण घटनाओं के रूप में Fe-S प्रोटीन और डीएनए को नुकसान के कारण प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों (ROS) के प्रवर्धन की पहचान की। इसके अलावा, यह देखा गया है कि झिल्ली क्षति, एचसी उपचार (चित्र 2) के कुछ ही मिनटों के भीतर होती है। हाल ही में, यह देखा गया कि एचसी उपचारित बैक्टीरिया का अपघटन अनुपचारित बैक्टीरिया की तुलना में तेजी से किया जाता है। Mg^{2+} और EDTA के साथ प्रतिस्पर्धी आमामन ने जीवाणु कोशिका मृत्यु में HC द्वारा प्रेरित झिल्ली क्षति की भूमिका को साबित किया। चूंकि, एचसी द्वारा बैक्टीरिया की बाहरी झिल्ली से छेड़छाड़ की गई थी, इसलिए हमने इसकी परिकल्पना की थी कि यह जीवाणु कोशिकाओं में बड़े एंटीबायोटिक दवाओं के प्रवेश की सुविधा प्रदान करेगा। इस परिकल्पना को रिफैमिसिन, नोवोबोसिन, एरिथ्रोमाइसिन, वैनकोमाइसिन और कैनामाइसिन के प्रति एचसी उपचारित जीवाणुओं की बढ़ी संवेदनशीलता को प्रकट करके साबित किया गया था। एचसी के जीवाणुरोधी कार्रवाई



500 $\mu\text{g} / \text{mL}$ हाइड्रोक्सीचेविकोल के साथ उपचार के बाद प्रोपीडियम आयोडाइड अपटैक द्वारा जीवाणु कोशिकाओं (ई. कोली) में झिल्ली समझौता की खोज

के हमारे क्रियाविधिक अध्ययन ने एंटीबायोटिक प्रतिरोधी जीवाणु का मुकाबला करने की दिशा में इसके संभावित उपयोग का खुलासा किया है।

टीआईएफआर में अनुसंधानकर्ताओं ने दिखाया कि न्यूरोट्रांसमीटर सीरोटोनिन, न्यूरोनल माइटोकॉण्ड्रिया (कोशिका का शक्ति केंद्र) के उत्पादन एवं प्रकार्यों में वृद्धि करता है एवं स्ट्रेस के विरुद्ध संरक्षण उपलब्ध कराता है। इस अध्ययन ने न्यूरोनल एनर्जेटिक्स की रेग्युलेशन में सिरोटोनिन के लिए पूर्व में अनजान भूमिका की पहचान की। अन्य अध्ययन में दिखाया गया कि इंसुलिन स्टिम्युलेशन, लीवर कोशिकाओं से लिपिड सेक्रेशन को प्रेरित कोशिकाओं के अंदर लिपिड ड्रॉपलैट्स में आण्विक मोटर, कार्बोनेसिन-1 की हार्नेसिंग करके कर सकता है। इस कार्य ने मेटाबोलिक अवस्थाओं में लिपिड होमियोस्टेसिस के मैटेनेंस के पीछे मूलभूत क्रियातंत्रों को स्पष्ट किया। एक अध्ययन कार्य ने हेपेटिक फैट माइक्रोआरएनएएस की कक्षा को पाया जो फास्टिंग-प्रेरित जीन्स को लक्ष्य करती है एवं रिफैड ट्रांजिंशंस के लिए अनिवार्य है। इन निष्कर्षों से लीवर फिजियोलॉजी एवं पूर्ण-बॉडी एनर्जेटिक्स पर सिस्टम-लेवल नियंत्रण की आर्केस्ट्रिंग में इन फैट माइक्रो आरएनएएस की भूमिका स्पष्ट होती है। सैगमेंटिड एंब्रायोनिक एपीडर्मिस का प्रयोग करके, जिसके फ्लैक्स, ड्रोसोफिला डोर्सल क्लोजर के दौरान फ्यूज हो जाते हैं, अनुसंधानकर्ताओं ने प्रदर्शन किया कि एपीडर्मल फ्लैक्स, फ्यूजन फीडबैक को प्राप्त करने के लिए कोशिका नंबर एवं उनके फ्यूजिंग फ्रंट्स की ज्यामिति को मॉड्युलेट करते हैं। यह कार्य आनुवांशिक रूप से नियंत्रित एवं यांत्रिकीय रूप से ट्रिगर्ड अडेप्टिव क्रियातंत्रों (फ्यूजन फीडबैक एवं एपीथेलियल कंटीन्युटी में योगदान करते हैं) को स्पष्ट करता है।

टीआईएफआर के राष्ट्रीय जैविक विज्ञान केंद्र, बेंगलुरु: अनुसंधानकर्ताओं ने रिपोर्ट की कि मक्खियों में सफल इंवर्टिड लैंडिंग में सुव्यवस्थित व्यवहारात्मक मॉड्यूलस का क्रमबद्ध अनुक्रम शामिल होता है। इसमें प्रारंभिक अपवर्ड त्वरण एवं इसके बाद तीव्र बॉडी घूर्णन एवं पैरों का फैलाव, सीलिंग में दृढ़ रूप से अटैच पैरों के चारों ओर केंद्रित लैग-असिस्टिड बॉडी स्विंग के साथ समाप्त होने के पूर्व होता है। सांख्यिकीय विश्लेषणों से पता चलता है कि घूर्णीय मैनुवर्स तब प्रारंभ होते हैं जब मक्खियों का संबंधित रेटिनल विस्तार वेग थ्रेशोल्ड तक पहुंचता है। इसके अतिरिक्त मक्खियां उच्च रूप से परिवर्ती पिच एवं रोल रेट्स को दर्शाती हैं, जो दृढ़ रूप से सहसंबंधित होती हैं एवं जिन्हें संभावित रूप से मीडिएट अनेक सेंसरी क्यूज द्वारा किया जाता है। उच्चतर

आगे या निम्नतर उंचाई वेगों पर उड़ते समय मक्खियां पिच रेट को कम करती हैं किंतु लैग-असिस्टिड स्विंग की सीमा को बढ़ाती हैं जिससे बॉडी रेखीय मूमेंटम का स्थानांतरण लीवरेज होता है। सॉयल नाइट्रोजन मिनरलाइजेशन (एनमिन) (जो अजैविक एन में जैविक का कंवर्शन है), उत्पादन एवं न्यूट्रीएंट चक्र के लिए महत्वपूर्ण है। इस सहयोगात्मक अध्ययन कार्य में विश्व में 30 ग्रॉसलैंड्स में निष्कर्षों से संकेत मिला कि रियालाइज्ड एनमिन को व्यापक रूप से स्पष्ट वेटेस्ट क्वार्टर, माइक्रोबायोल जैवद्रव्यमान, क्ले कंटेंट एवं बल्क डेंसिटी के तापमान द्वारा किया जाता है। अन्य अध्ययन में अनुसंधानकर्ताओं ने सरल फिजिको-रसायनिक सिद्धांतों का सुझाव दिया जो निर्धारित करते हैं कि कैसे आइसोजैनिक कोशिकाएं, पूरक, विशेषीकृत अवस्थाओं में संरचित असेंबलीज में सैल्फ-आर्गनाइज होती हैं।

एसआईएनपी में, सिंथेटिक जीव विज्ञान, झिल्ली प्रोटीन, कैंसर में एपिजेनेटिक प्रभाव और सेल के अंदर प्रोटीन की तस्करी के क्षेत्रों में बायोफिजिकल साइंसेज समूह की गतिविधियों में नई पहल की गई है। हाल ही में प्रकृति संचार में एक प्रकाशन में स्तन कैंसर मेटास्टेसिस को विनियमित करने के लिए एपिजेनेटिक विनियमन दिखाया गया था। जर्नल में एक अन्य प्रकाशन ट्रैफिक ने गैर-ट्रांसकोसिटेड अग्रदूत प्रोटीन पर साइटोसोलिक समुच्चय के कम ज्ञात प्रभाव पर प्रकाश डाला - कैसे उनकी उपस्थिति और दृढ़ता एंडोमेम्ब्रेन क्षति को प्रभावित करती है, न्यूरोडीजेनेरेटिव रोगों की पहचान। अल्जाइमर रोग में मेटाबोमीक्सिक्स, बायोफिजिकल और संरचनात्मक अध्ययन जैसे कि मेग (II) आयन चैनल और अन्य प्रोटीन पर प्रतिष्ठित पत्रिकाओं में रिपोर्ट पर काम चल रहा है। डीएनए स्ट्रैंड विराम और क्षति में एकल अणु स्पेक्ट्रोस्कोपी पर महत्वपूर्ण कार्य और प्रतिष्ठित पत्रिकाओं में प्रकट रूप से कुशल एयू-एजी मिश्र धातु एक नैनोकण है। विभिन्न प्रकार के कैंसर में दवा और नैनोकैरियर्स के डिजाइन पर प्रारंभिक कार्य प्रगति पर है।

कैंसर

नर्म ऊतक साकार्कोमा (एसटीएस) का प्रतिरक्षित माइक्रोवातावरण पूरी तरह से समझा नहीं गया है और प्रतिरक्षा तथा ट्यूमर कोशिकाओं के बीच के संबंध का ज्ञान प्रतिरक्षिक चिकित्सा उपायों को नियोजित करने के लिए आवश्यक है। इस वर्ष के दौरान किए गए अध्ययनों से पता चला है कि म्युराइन फाइब्रोसार्कोमा (murine fibrosarcoma) ने B नियामक कोशिकाओं (Breg) की पीढ़ी के माध्यम से ऊ नियामक कोशिकाओं

(Treg) को प्रेरित किया, जिसके परिणामस्वरूप प्रतिरक्षी-संयमन हुआ। हालांकि, इन ट्यूमरों ने Breg (tBregs) को विकसित किया, दोनों IL-10 और TGF β का उत्पादन किया, T सेल प्रतिक्रियाओं के निषेध को TGF β रिसेप्टर I, SB431542 के छोटे अणु अवरोधक द्वारा इन-विट्रो में ही निरस्त कर दिया। ट्यूमर वाले चूहों (टीबीएम) में SB 431542 के प्रबंधन ने (Treg) कोशिकाओं को काफी कम कर दिया और माइटोजन और एलो-एंटीजन की प्रतिक्रिया में T कोशिकाओं के फैलाने से बचाया। इसके अलावा, इस उपचार ने ट्यूमर के भार को भी काफी कम कर दिया। इन परिणामों से पता चलता है कि ट्यूमर द्वारा निकाले गए Breg द्वारा प्रतिरक्षा दमन TGF β की मध्यस्थता मार्ग के माध्यम से है और जो Breg-Treg अक्ष को लक्षित करता है, उसे संभवतः एक प्रतिरक्षक चिकित्सा के एजेंट के रूप में उपयोग किया जा सकता है।

G1-4A, एक अरेबिनोग्लैक्टन पॉलीसैकेराइड को पौधा टिनोस्पेरा कॉर्डिफोलिया से अलग किया गया। G1-4A उपचार ने प्ररूपी को बढ़ाया और प्लीहा एवं अस्थि मज्जा के प्राकृतिक रूप से मारने वाली (NK) कोशिकाओं के फलनात्मक सक्रियण में वृद्धि की। एनके कोशिकाओं पर प्रत्यक्ष प्रभाव के अलावा, ये G1-4A की उपस्थिति में परिपक्व होने वाली द्वुमाकृतिक कोशिकाओं द्वारा भी सक्रिय किए गए। एनके कोशिकाओं के दोनों प्ररूपी और फलनात्मक सक्रियण एनके-डीसी क्रॉसटॉक के माध्यम से देखे गए। G1-4A उपचार ने प्रत्यक्ष रूप से तथा एनके-डीसी क्रॉसटॉक के माध्यम से एनके कोशिकाओं को सक्रिय किया और साथ ही ट्यूमर के असर वाले चूहों में एक प्रतिरक्षी मोड्युलेटर के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

सिंक्रोट्रॉन एवं उनके प्रयोग

आरआरकैट में सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत इंडस-1 और इंडस-2 को राष्ट्रीय सुविधा के रूप में संचालित किया जा रहा है। इंडस-1 को 450 MeV ऊर्जा, 125 mA धारा में संचालित किया जाता है, और इंडस-2 को 2.5 GeV ऊर्जा पर 200 mA तक संग्रहित धारा में संचालित किया जाता है। अप्रैल 2019 से दिसम्बर, 2019 तक, इंडस-1 और इंडस-2 को 242 दिनों तक चौबीसों घण्टे चलाया गया। इंडस-1 को डिजाइन प्राचलों पर चलाया गया और अप्रैल, 2019 से 15 दिसम्बर, 2019 तक 5267 घंटों के लिए इलेक्ट्रॉन-पुंज उपलब्ध कराया गया। इसी तरह, इंडस-2 में इसी अवधि के दौरान सिंक्रोट्रॉन प्रयोक्ताओं के लिए इलेक्ट्रॉन पुंज 4171 घण्टे उपलब्ध रहा। इस

आधार पर अप्रैल, 2019 से मार्च 2020 तक की अवधि में बीम उपलब्धता इण्डस-1 में लगभग 7000 घण्टे तथा इण्डस-2 में लगभग 5550 घण्टे रहने की सम्भावना है। इण्डस-2 100 mA बीम धारा तथा 2.5 GeV की ऊर्जा पर बीम के जीवनकाल में उल्लेखनीय सुधार हुआ और बीम का जीवनकाल 80 घंटे से भी ऊपर जा पहुँचा। इसका कारण रिंग में निर्वात की स्थिति में सुधार के कारण हुआ है। पिछले वर्षों में इण्डस के विभिन्न बीमलाइनों में प्रयोक्ताओं की संख्या में अत्यधिक वृद्धि हुई है, जिससे पता चलता है कि इस राष्ट्रीय सुविधा का प्रयोक्ताओं द्वारा अधिकाधिक उपयोग किया जा रहा है। अप्रैल 2019 से दिसम्बर 2019 तक प्रयोगकर्ताओं द्वारा किए गए प्रयोगों की संख्या 670 से अधिक है। मार्च 2020 तक यह संख्या 880 को पार कर जाने की सम्भावना है।

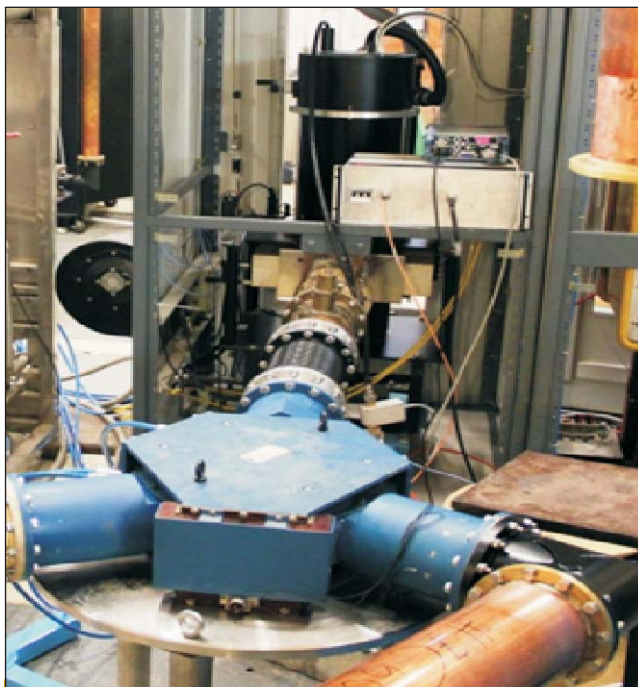
16 दिसम्बर से 5 जनवरी 2020 तक मशीन को पहले से निर्धारित योजना के अनुसार बन्द रखा गया है ताकि, इण्डस-2 के एक सीधे भाग में पिंजर चुम्बक लगाया जा सके। इस चुम्बक के माध्यम से इस मशीन पर उन्नत बीमगतिक प्रयोग किए जा सकेंगे। इसके साथ ही इण्डस-2 में आईओटी (IOT) आधारित आर एफ प्रवर्धक भी लगाया गया है। अब कुल छः आरएफ गुहिकाओं में से चार को ठोस अवस्था आर एफ प्रवर्धकों से चलाया जा रहा है जबकि, एक प्रवर्धक क्लाइस्ट्रॉन पर आधारित है और एक आईओटी पर आधारित है। इण्डस सुविधा को आईआरबी के दिशानिर्देशों के अनुसार प्रशिक्षित एवं लाइसेन्सधारी व्यक्तियों द्वारा चलाया जा रहा है। इण्डस सुविधा के परिचालन के लिए उन्तीस लोगों के एक नए बैच को प्रशिक्षित करके लाइसेन्स प्रदान किया गया। सितम्बर 2019 से इस नए बैच के लोग इण्डस सुविधा का सफलतापूर्वक परिचालन कर रहे हैं।

इण्डस-2 की आरएफ कैविटी को 505.8MHz पर ऊर्जा देने के लिए एक आईओटी (IOT) आधारित आरएफ पावर सिस्टम निर्मित किया गया है, जो क्लाइस्ट्रॉन आधारित आरएफ पावर सिस्टम के विकल्प के रूप में विकसित किया गया है। यह प्रवर्धक को 50 kW पर सतत तरंग मोड में 1dB ओवर रन के साथ चलाकर कमीशन किया गया है। इसमें बहुचरणी प्रवर्धक प्रणाली है जिसमें से प्रत्येक प्रवर्धक का आउटपुट इम्पीडेन्स 50 ओम है। सम्पूर्ण तंत्र में आईओटी आधारित 50 kW का शक्ति प्रवर्धक, 300 W ठोस-अवस्था ड्राइवर-प्रवर्धक, तथा 10W का कैसकेड में जुड़ा वाइड-बैंड प्री-ड्राइवर प्रवर्धक है। यह सिस्टम कुल मिलाकर 77 dB की शक्ति-लब्धि, 60% से अधिक की दक्षता, 2 MHz की कार्यकारी बैंडविध्द प्रदान करता है। इसमें

हार्मोनिक तथा गैर-हार्मोनिक छद्म-आउटपुट क्रमशः -36 dBc एवं -50 dBc से कम है। एक ऋणात्मक उच्च वोल्टता की शक्ति-आपूर्ति, जिसमें मास्टर-स्लेव कानफिगरेशन में जुड़े छः समान्तर मॉड्यूल हैं, इसे आईओटी के साथ इन्स्टाल किया गया है। यह शक्ति आपूर्ति भी कमीशन कर दी गयी है और आईओटी के बॉडी एवं कैथोड के बीच -36 kV वोल्टता प्रदान करती है। आईओटी आरएफ पॉवर सिस्टम से उच्च शक्ति आरएफ आउटपुट इण्डस-2 की आरएफ कैविटी में 6-1/8" रिजिड को-ऐक्सियल लाइन सिस्टम, Y-जंक्शन सर्कुलेटर, 50 dB दिशिक कपलर, 100 kW डमी लोड आदि के माध्यम से प्रदान किया गया है।



इण्डस-2 की IOT प्रवर्धक प्रणाली



ट्रान्समिशन सिस्टम के साथ IOT

इण्डस-2 में बीम-गतिकी से सम्बन्धित खोजबीन क्षमता में वृद्धि करने के लिए रिंग में एक उर्ध्वाधर पिंजर किकर प्रणाली लगायी जा रही है। पिंजर चुंबक प्रणाली में दो प्रकार के चुंबक होते हैं, क्षैतिज पिंजर चुंबक तथा उर्ध्व पिंजर चुंबक। ये दोनों चुंबक दो अलग-अलग शक्ति-आपूर्तियों से धारा प्राप्त करके इण्डस-2 की भण्डारित इलेक्ट्रॉन बीम में बीटात्रॉन कम्पन उत्पन्न करते हैं। ये दोनों पिंजर चुंबक, बीम पोजिशन मॉनीटर के साथ मिलकर बीम की रैखिक एवं अरैखिक बीमगतिकी के अध्ययन के लिए एक औजार का काम करेंगे। उर्ध्व पिंजर चुंबक को सक्रिय करने के लिए एक पावर सप्लाय का विकास किया गया है। यह पावर सप्लाय 5700 अम्पीयर के शिखर मान तथा 1 माइक्रो सेकंड की पल्स चौड़ाई वाली, अर्ध-साइनसोइडल पल्स, एक पल्स प्रति सेकंड की दर से प्रदान करती है। इस पॉवर सप्लाय के द्वारा उर्ध्व पिंजर चुंबक को उच्च धारा देकर पिंजर चुंबक के अन्दर उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र की प्रोफाइल का अध्ययन किया गया।

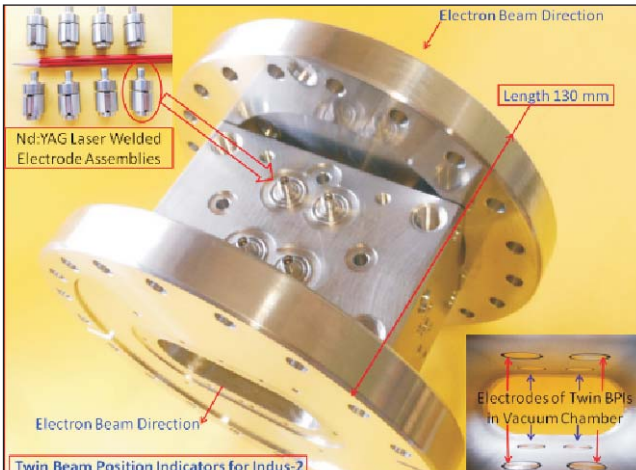


उर्ध्व पिंजर चुंबक की पॉवर सप्लाय

इण्डस -2 रिंग में LS2Q1D और LS1Q2F क्वाड्रूपल मैग्नेट के लिए दो नए पावर कन्वर्टर (आउटपुट: 170 एम्पेयर/ 120 वोल्ट, करंट स्टेबिलिटी: औ 50 पीपीएम) विकसित कर, परीक्षण करके, स्थापित किए गए हैं। ये पावर कन्वर्टर, इण्डस - 2 में 15 साल पुराने पावर कन्वर्टर के स्थान पर कार्य करने के लिये में स्थापित किये गये हैं। इन नवीन डिजाइन पावर कन्वर्टर

की मुख्य विशेषताएं हैं: मानकीकृत और मॉड्यूलर डिजाइन के कारण उच्च दक्षता, छोटे आकार, शीतलन की कम आवश्यकता, कम श्रव्य शोर, फिल्टर के छोटे आकार, बेहतर रखरखाव और कम समय में विकास। कार्य स्थल पर इस पावर कन्वर्टर की तैनाती से इंडस मशीन के अपटाइम को बढ़ाने में मदद मिलेगी।

इंडस-2 के लिए हमारे संस्थान में विकसित बीम स्थिति संकेतकों के इलेक्ट्रॉनिक प्रसंस्करण इकाइयों के स्वस्थानी विशिष्टीकरण के लिए अति उच्च निर्वात के अनुकूल ट्विन बीम पोजिशन इंडिकेटर्स (बीपीआई) का डिजाइन और विकास किया गया है। इसकी इलेक्ट्रोड असेंबलियों को दो अनुप्रस्थ सतहों में लगाया गया है, जिनमें प्रत्येक में चार इलेक्ट्रोड असेंबलियां हैं। वर्तमान में, इलेक्ट्रॉनिक्स के परीक्षण के लिए हम इंडस-2 के बीम-स्थिति संकेतकों में से एक संकेतक का उपयोग करते हैं अतः परीक्षण की अवधि के दौरान यह इंडस -2 कक्षा माप प्रणाली के लिए उपलब्ध नहीं रहता। इसके अलावा, परीक्षण के तहत इलेक्ट्रॉनिक्स द्वारा पढ़ी गई स्थिति को, पास के BPI द्वारा पढ़े जाने वाले इलेक्ट्रॉन बीम की स्थिति के साथ सहसंबद्ध होना चाहिए, जो आमतौर पर परीक्षण में BPI से लगभग 2.2 मीटर की दूरी पर होता है। इस प्रकार ये ट्विन BPIs प्रसंस्करण इलेक्ट्रॉनिक्स के परीक्षण के लिए एक समर्पित BPI उपकरण प्रदान करेगा। एक बीपीआई को परीक्षण के तहत प्रसंस्करण इलेक्ट्रॉनिक्स से जोड़ा जा सकता है और दूसरा पहले से ही विशिष्टीकृत इलेक्ट्रॉनिक्स से जोड़ा जा सकता है। इसके अलावा, चूंकि, इस असेम्बली में दो बीपीआई एक-दूसरे के बहुत पास (35 मिमी) हैं, यह परीक्षण में इलेक्ट्रॉनिक्स द्वारा मापी गयी बीम स्थिति के बीच समबन्ध स्थापित करने का एक बेहतर तरीका प्रदान करता



इंडस-2 के लिए बनाए गए, अति उच्च निर्वात के अनुकूल दोहरे बीम-स्थिति संसूचक

है। दिसम्बर 2019 की मशीन-बन्दी के समय ये ट्विन-बीपीआई, इण्डस-2 में संस्थापित कर दिए गए हैं।

इण्डस -2 रिंग में स्थापित पांचवीं और छठीं आरएफ कैविटी की शीतलन आवश्यकता को पूरा करने के लिए एक नया यथार्थ शीतलन स्टेशन स्थापित और चालू किया गया है। यह स्टेशन, इण्डस-2 के पास ही बने एक नए भवन में आर-एफ क्षेत्र के पास स्थित है। यथार्थ शीतलन प्रणाली इकाइयों में आर एफ कैविटी की जल आपूर्ति के ताप को 25 °C से 79 °C की सीमा में 0.1 °C के तापमान स्थिरता के साथ सेट करने का प्रावधान है। यह शीतलन प्रणाली RF कैविटी से 60 किलोवाट ऊष्मा निकालने में सक्षम है। यह सम्पूर्ण प्रणाली इण्डस-2 के साथ एकीकृत करके चौबीसों घण्टे परिचालित की जा रही है।



नव विकसित क्षेत्र में स्थापित परिशुद्ध शीतलन प्रणाली



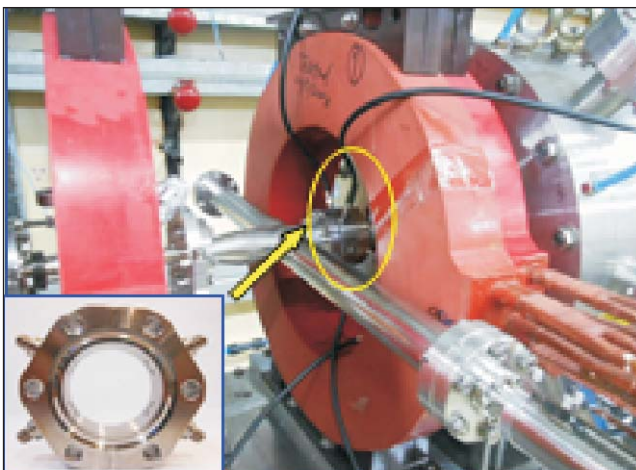
पाइपलाइन और मैनिफोल्ड सिस्टम के साथ नवीन केंद्रीकृत द्वितीयक जल पंप इकाई

इलेक्ट्रॉन पुंज की स्थिति (पोजिशन) को मॉनीटर करने हेतु लगे डिजिटल बीम पोजीशन मॉनीटर की प्रसंस्करण इलेक्ट्रॉनिकी का अपने संस्थान में विकास किया गया है और

इसे आईआरएफईएल के अल्प ऊर्जा ट्रांसपोर्ट सेक्शन में लगाया गया है। इसमें इलेक्ट्रॉन पुंज के स्पन्दित-काल-संरचना वाले स्थिति को मापने की क्षमता मौजूद है। उदाहरण के लिए यह कुछ माइक्रोसेकेण्ड अवधि वाली मैक्रो-पल्सेस को माप सकता है, जैसे कि रैखिक त्वरकों में। इसलिए इसे "सिंगल पास" नाम दिया गया है। इसमें दो भाग हैं- चार-चैनल वाला आरएफ फ्रॉन्ट एन्ड, जो कि 505.75 MHz एवं 10 MHz की बैंडविड्थ पर काम करने के लिए डिजाइन किया गया है, तथा एक स्पाटन-6 FPGA पर आधारित डिजिटल बैक-एन्ड। यह पूरी ईकाई चित्र में दिखाई गयी है। अपने संस्थान में ही विकसित किए गए कैलिब्रेशन सेट-अप द्वारा इसकी प्रसंकरण करने वाली इलेक्ट्रॉनिकी का परीक्षण किया गया। इनपुट आरएफ संकेत का शक्ति-स्तर जब -74 dBm का होता है, तब इससे 25 माइक्रोमीटर का आरएमएस रिजोल्यूशन प्राप्त होता है। इस मापन में प्रयुक्त चित्र में दर्शायी गया बीम-पोजिशन मॉनीटर भी स्वदेश में ही विकसित किया गया है।



सिंगल-पास डिजिटल बीम पोजीशन मॉनीटर



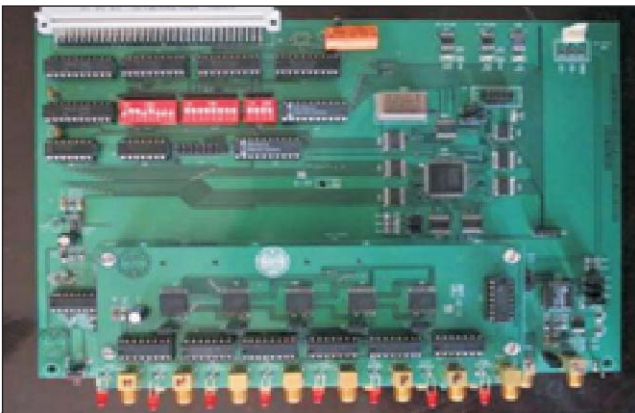
आईआरएफईएल में इन्स्टाल किया हुआ बीम पोजीशन मॉनीटर

बूस्टर सिंक्रोट्रॉन, इंडस -1 और इंडस -2 सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोतों के लिए एक ही इंजेक्टर है। माइक्रोट्रॉन से 20 MeV का इलेक्ट्रॉन पुंज ट्रांसपोर्ट लाइन-1 (TL-1) से होते हुए बूस्टर सिंक्रोट्रॉन में प्रविष्ट कराया जाता है। प्रविष्ट करायी गयी इस बीम की ऊर्जा को लगभग 250 - 350 ms के अन्दर ही बढ़ाकर 450/550 MeV कर दिया जाता है और 1 Hz पर इण्डस-1/इण्डस-2 में भरा जाता है। अबसे पहले, ऑपरेटर को बूस्टर सिंक्रोट्रॉन में एक अच्छा त्वरित इलेक्ट्रॉन बीम प्राप्त करने के लिए दस से अधिक मापदंडों की सेटिंग्स को मैन्युअल रूप से अनुकूलित करना पड़ता था। सिंक्रोट्रॉन में 5 mA से अधिक बीम-धारा प्राप्त करने के उद्देश्य से अब माइक्रोट्रॉन एवं ट्रांसपोर्ट लाइन -1 के इष्टतमीकरण के लिए एक रीयल-टाइम कोडेड जेनेटिक कलनविधि पर आधारित सिस्टम विकसित करके लगाया गया है। बूस्टर सिंक्रोट्रॉन में 5mA से अधिक औसत त्वरित बीम धारा प्राप्त करने के लिए माइक्रोट्रॉन और ट्रांसपोर्ट लाइन-1 (TL-1) के मापदंडों के स्वचालित अनुकूलन के लिए एक वास्तविक कोडित आनुवांशिक एल्गोरिथ्म (आर.सी.जी.ए.) आधारित प्रणाली विकसित और कार्यान्वित की गई है। इण्डस नियंत्रण कक्ष में इस प्रणाली की तैनाती के लिए एक उपयोगकर्ता सहायता प्रणाली विकसित की गई है। प्रविष्ट करायी गयी बीम के प्राचलों का इष्टतमीकरण करके आर.सी.जी.ए., सिंक्रोट्रॉन की बीम धारा को बढ़ाने में सफल होता है। मेटलेब (MATLAB) सर्वर पर डेटा संचार मॉड्यूल तथा प्राचलों को सेट करने एवं पढ़ने के लिए कंट्रोल प्रणाली विकसित की गयी है। इण्डस के नियन्त्रण कक्ष में स्थापित किए जाने के लिए एक प्रयोक्ता सहायता प्रणाली का भी विकास किया गया है।

इण्डस-2 में इलेक्ट्रॉन बीम की ऊर्जा को 550 MeV से 2.5 GeV तक बढ़ाने के लिए सभी चुम्बकों के चुम्बकीय क्षेत्र तथा आरएफ कैविटी की वोल्टता को एकसाथ बढ़ाना होता है। पूरी ऊर्जा अभिवृद्धि की प्रक्रिया के लिए एक वितरित एवं बहुस्तरीय नियन्त्रण प्रणाली लगती है। सॉफ्टवेयर आधारित विश्लेषण और इंडस-2 के इलेक्ट्रॉन बीम ऊर्जा रैपिंग में भाग लेने वाले सभी 117 मैग्नेट पॉवर सप्लाइ की रैपिंग की शुद्धता के सत्यापन के लिए WinCCOA स्काडा और मेटलेब मॉड्यूल का उपयोग करके एक प्रणाली को विकसित किया गया है। लगभग बारह मिनट की ऊर्जा-वृद्धि की अवधि में प्रत्येक चुम्बक की पॉवर सप्लाइ का करेन्ट-रीडबैक रिकॉर्ड किया जाता है और इसकी जाँच की जाती है कि सभी पॉवर सप्लाइज ने निर्धारित प्रोफाइल वाली धारा ही दिया है। इस कार्य के लिए आवश्यक सॉफ्टवेयर विकसित किया गया। इसमें कई आपस में जुड़े मॉड्यूल हैं, जिनके विशिष्ट कार्य

हैं। यह सॉफ्टवेयर नियमित रूप से परिचालन के लिए लगा दिया गया है। इसके द्वारा ऊर्जा रैमिंग की जटिल प्रक्रिया में होने वाली असमान्यताओं का शीघ्र पता लगा लिया जाता है। जाँच विश्लेषण का इतिहास भी डेटाबेस में सुरक्षित रखा जाता है, जिसे वेब अप्लिकेशन के माध्यम से देखा जा सकता है।

इण्डस-2 की काल-नियन्त्रण प्रणाली (TCS) विभिन्न स्पन्दित शक्ति-आपूर्तियों को ट्रिगर पल्स देती है ताकि उनका यथार्थ तुल्यकालीकरण हो सके। ये स्पन्दित शक्ति-आपूर्तियाँ तीव्र चुम्बकों में धारा प्रवाहित करती हैं। इन चुम्बकों के माध्यम से ही बूस्टर सिन्क्रोट्रॉन रिंग से इलेक्ट्रॉन बीम को बाहर निकालकर उसी बीम को इण्डस-2 सिन्क्रोट्रॉन विकिरण स्रोत में भरा जाता है। किकर एवं सेप्टम चुम्बकों को ऊर्जा देने के लिए काल-नियन्त्रण प्रणाली ही स्पन्दित शक्ति आपूर्तियों के विभिन्न प्राचलों का नियन्त्रण एवं मॉनीटरन भी करती है। इण्डस-2 की मौजूद काल-नियन्त्रण प्रणाली को परिवर्धित करके उसे दो अतिरिक्त स्पन्दित चुम्बकों का प्रचालन करने में सक्षम बना दिया गया है। ये दो अतिरिक्त (नए) स्पन्दित चुम्बक हैं- इण्डस-2 में पिंजर चुम्बक (क्षैतिज एवं उर्ध्व)। इनका उपयोग इण्डस-2 में स्टोर बीम की गतिकी के अध्ययन के लिए किया जाएगा। इसी सन्दर्भ में FPGA पर आधारित एक नया बहु-चैनल विलम्ब-जनित्र बोर्ड विकसित किया गया है। यह बोर्ड 0.5 ns काल-रिजोलूशन एवं 1 नैनोसेकेण्ड से कम जितर वाले ट्रिगर संकेतों के माध्यम से दूर से ही समायोजित किए जाने योग्य काल-विलम्ब पैदा कर सकता है। इससे सम्बन्धित सॉफ्टवेयर को भी परिवर्धित किया गया है ताकि नई चैनलों एवं नई सुविधाओं का समुचित लाभ मिल सके। परिवर्धित प्रणाली का एकीकृत परीक्षण सफलतापूर्वक किया जा चुका है और यह प्रणाली इण्डस-2 में लगा दी गयी है।



FPGA पर आधारित विलम्ब-जनित्र बोर्ड



चुम्बकिय मापन के लिए तैयार चुम्बक

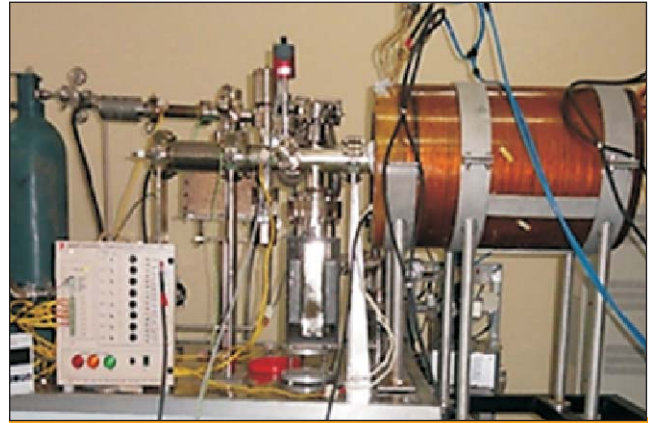
लिनैक-3 से प्राप्त इलेक्ट्रॉन बीम को अवर्णी रूप में 270° मोड़ने के लिए द्विध्रुवी चुम्बकों की एक जोड़ी का डिजाइन, विकास एवं विशिष्टीकरण किया गया। चुम्बकों की यह जोड़ी, इलेक्ट्रॉन-बीम का उपयोग करके चलने वाली कृषि विकिरण प्रसंस्करण सुविधा (ARPF) के लिए आवश्यक ऊर्जा-फिल्टरन प्रणाली का एक भाग है। यह 195° और 75° मोड़ने वाले दो द्विध्रुवी चुम्बकों से मिलकर बना है और दोनों को मिलाकर इलेक्ट्रॉन बीम अपने पथ से 270° मुड़ जाती है। इलेक्ट्रॉनों की माध्य ऊर्जा 9.5 MeV है। ऊर्जा फिल्टरन की इस प्रणाली को लगाने का मुख्य लक्ष्य 10 MeV या उससे अधिक ऊर्जा वाले इलेक्ट्रॉनों को समाप्त कर देना है। एफईएम सॉफ्टवेयर का उपयोग करते हुए चुम्बक की कुण्डलियों पर लगने वाले बल तथा इन चुम्बकों के दोनों ध्रुवों के बीच लगने वाले बल की गणना की गयी। इन चुम्बकों का विशिष्टीकरण (कैरेक्टराइजेशन) करने के बाद लिनैक-3 में उपयोग करने के लिए दे दिया गया।

किसी भी सिन्क्रोट्रॉन विकिरण भण्डारण रिंग में कम लम्बाई के इलेक्ट्रॉन गुच्छों की प्राप्ति के लिए उसे अल्प संवेग संघनन मोड में चलाना पड़ता है। कम लम्बाई के ये इलेक्ट्रॉन गुच्छ सिन्क्रोट्रॉन विकिरण बीमलाइन के वैज्ञानिकों को दो अतिरिक्त औजार प्रदान करते हैं। इसमें से जो पहली चीज प्राप्त होती है वह है कला-असंबद्ध लघु सिन्क्रोट्रॉन विकिरण पल्सेस, जो कि एक्स-किरण के क्षेत्र तक की होती हैं, और जिनसे काल विभेदित प्रयोग किए जाते हैं। इनसे जो दूसरी चीज प्राप्त होती है वह है, THz आवृत्ति वाला कला-सम्बद्ध सिन्क्रोट्रॉन विकिरण। भण्डारण रिंग में लघु इलेक्ट्रॉन गुच्छों के प्रदर्शन के लिए इण्डस-2 का परीक्षण-परिचालन किया गया। इस कार्य के लिए, इण्डस-2 में

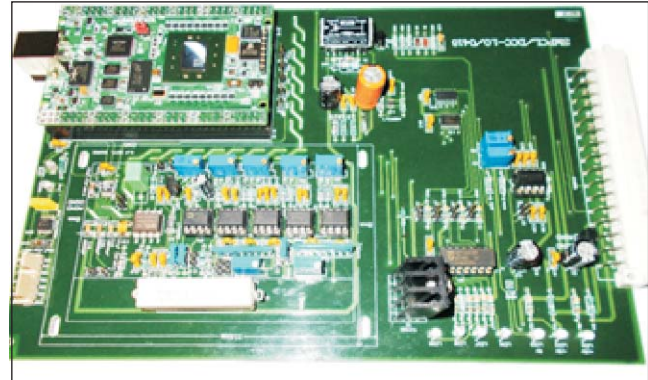
एक परिवर्तित प्रकाशिकी का उपयोग किया गया जिसके लिए रिंग के एक्रोमैट सेक्सन में दो चतुर्ध्रुवी चुम्बक परिवारों एवं दो षट्ध्रुवी चुम्बक परिवारों की धारा की दिशा उल्टी की गयी। 550 MeV की इंजेक्शन बीम ऊर्जा पर सफलतापूर्वक बीम-भण्डारण किया गया। बीम की ऊर्जा बढ़ाने के लिए इण्डस-2 के द्विध्रुवी, चतुर्ध्रुवी और षट्ध्रुवी चुम्बकों में जाने वाली विद्युत धाराओं को समकालिक रूप से बढ़ाया गया। इस समय RF वोल्टेज को समुचित मान पर रखा गया ताकि सिन्क्रोट्रॉन विकिरण के कारण हुए बीम ऊर्जा क्षय की पूर्ति की जा सके। आरम्भ में, रैम्पिंग के समय बीम की उल्लेखनीय हानि हुई। किन्तु दो-तीन बार ट्यून-करेक्शन करने के बाद हम बीम-ह्रास कम कर सके। 2.5 GeV की अन्तिम बीम ऊर्जा पर लम्बे इलेक्ट्रॉन गुच्छ से छोटे इलेक्ट्रॉन गुच्छ में संक्रमण का कार्य किया गया। इसके लिए चतुर्ध्रुवी चुम्बकों के Q5D परिवार की चुम्बकीय शक्ति को बढ़ाया गया। इस परिवर्तन के समय बीटाट्रॉन ट्यून में होने वाले परिवर्तनों पर सावधानीपूर्वक नजर रखी गयी और इनके नियंत्रण के लिए चतुर्ध्रुवी चुम्बक परिवार Q2F एवं Q3D की धाराओं को बदला गया। इस प्रदर्शन प्रयोग के दौरान सिन्क्रोट्रॉन की आवृत्ति मापी गयी जिससे पता चलता है कि इण्डस-2 का संघनन गुणक लगभग 25 गुना कम हो गया था। परिणामस्वरूप, इलेक्ट्रॉन गुच्छ की स्वाभाविक लम्बाई 5 गुना कम होने का अनुमान है (अर्थात् 50 ps से कम होकर 10 ps)। गुच्छ की लम्बाई के मापन का काम अब भी बाकी है क्योंकि वर्तमान समय में गुच्छ की लम्बाई मापने का जो उपकरण है, उसे कम गुच्छ लम्बाई के मापन के लिए उन्नयन करना पड़ेगा।

डीसी मैग्नेट्रॉन स्पटरिंग तकनीक द्वारा अलमुना सिरैमिक पर टाइटेनियम (Ti) की पतली परत चढ़ाने की प्रक्रिया का विकास किया गया। इण्डस के तीव्र स्पन्दित चुम्बक के लिए अलमुना सिरैमिक से बने निर्वात चैम्बर के भीतरी सतह पर Ti की यह परत लगाना आवश्यक है। इस प्रक्रम की प्रौद्योगिकी भविष्य में प्रस्तावित अल्प-एमिटेन्स भण्डारण रिंग के लिए अत्यावश्यक है ताकि इससे होकर इमेज धारा बह सके। इस विकास से इस वस्तु के लिए आयात-विकल्प तथा आत्मनिर्भरता प्रतिस्थापित हुई है। इण्डस-2 में लगाए गए पिंजर चुम्बकों के अलमुना सिरैमिक चैम्बर के भीतरी सतह पर Ti की पतली परत की कोटिंग करने में भी इस प्रक्रिया का उपयोग होगा। उर्ध्वाधर पिंजर चुम्बक के लिए इस कोटिंग का विशिष्टीकरण किया गया है।

300 A, 90 V आउटपुट तथा ± 10 ppm से बेहतर स्थायित्व वाला एक शक्ति परिवर्तक विकसित किया गया है जो "अल्प एमिटेन्स भण्डारण रिंग के लिए प्रौद्योगिकी विकास" नामक



कोटिंग सेटअप



डिजिटल नियंत्रण कार्ड

परियोजना के अन्तर्गत है। 300 A, 90 V के लिए नियत इस चुम्बक शक्ति परिवर्तक का "शक्ति हिस्सा" आर.आर.केट के द्वारा डिजाइन किया गया है तथा उद्योग (ई.सी.आई.एल., हैदराबाद) के समर्थन से विकसित किया गया है। इसके लिए आवश्यक अनुकूलित इलेक्ट्रॉनिक कार्ड एवं नियंत्रण रैक भी विकसित किये गए तथा एकीकरण के लिए ई.सी.आई.एल. को उपलब्ध कराये गए। उच्च-स्थायित्व माप के लिए उपस्कर एवं सेट-अप प्रतिस्थापित किये गए तथा सटीक धारा संसर प्राप्त किये गए। इस विकास के साथ अब यह दर्शा दिया गया है कि विद्युत्चुम्बकों के लिए शक्ति परिवर्तक, एक अति विशेष प्रणाली जो कि भारतीय बाज़ार में आसानी से उपलब्ध नहीं है, को देश के भीतर ही उद्योग के सहभाग से विकसित किया जा सकता है। भविष्य की महत विज्ञान परियोजनाओं के लिए उद्योग सहभाग तथा क्षमता निर्माण इसका अनिवार्य आधार है।

एक उच्च वोल्टता की डीसी शक्ति आपूर्ति (-30 kV /300 μ A), जिसका अल्पकालिक स्थायित्व ± 10 ppm से बेहतर है और रिपल 10 ppm से कम है, विकसित की गयी है। इसके साथ ही इसके फिलामेन्ट की धारा-नियंत्रित शक्ति आपूर्ति (8 V/4 A) भी डिजाइन एवं विकसित की गयी है। ये शक्ति-आपूर्तियाँ

भा.प.अ.के. मुम्बई में विकसित किए जा रहे उच्च रिजोलूशन इमेजिंग वाले स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी (एस.ई.एम.) के लिए बनायी गई हैं। यह शक्ति-आपूर्ति मार्च 2020 तक भापअके में स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी के साथ एकीकृत कर दी जाएगी।



SEM के लिए संस्थान में विकसित उच्च वोल्टता शक्ति आपूर्ति का एक दृश्य

आर.आर.केट में विकसित डिजाइन एवं प्रोटोटाइप पर आधारित, ई.सी.आई.एल., हैदराबाद में सभी 73 पॉवर कन्वर्टरों का निर्माण किया गया और सितम्बर 2019 में जर्मनी स्थित FAIR को प्रदान कर दिया गया। यह भारत से जर्मनी स्थित FAIR को अपनी तरह का प्रथम योगदान है। ये शक्ति परिवर्तक अधिकतम 300 A तक की विद्युत धारा दे सकते हैं और दो-चतुर्थांश में या चार-चतुर्थांश में कार्य कर सकते हैं। इसी तरह, 100 A आउटपुट धारा देने वाले और चार-चतुर्थांश में कार्य करने वाले 48 अन्य शक्ति परिवर्तक ई.सी.आई.एल. में उत्पादन एवं परीक्षण के प्रगत चरण में हैं। ये परिवर्तक भी रा.रा.प्र.प्रौ.के. द्वारा किए गए डिजाइन एवं पूर्व-प्रोटोटाइप विकास पर आधारित हैं।



FAIR को प्रदत्त शक्ति परिवर्तकों की खेप का शृंखला उत्पादन

इण्डस-1 एवं इण्डस-2 दोनों राष्ट्रीय सुविधाएँ हैं, जिनमें प्रयोगकर्ताओं के लिए क्रमशः 6 बीमलाइनें तथा 14 बीमलाइनें उपलब्ध हैं। विभिन्न विश्वविद्यालयों, राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं एवं संस्थानों से प्रयोक्ता अपने प्रयोगों के लिए इन बीमलाइनों का नियमित रूप से उपयोग कर रहे हैं। कैलेंडर वर्ष 2019 में लगभग 900 प्रयोक्ताओं ने प्रयोग किए और विभिन्न पीअर-समीक्षित अन्तरराष्ट्रीय जर्नलों में 170 से अधिक शोध प्रकाशित किए। उपर्युक्त उपयोग के व्यतिरिक्त, बीमलाइनों तथा इनसे सम्बन्धित अन्य पहलुओं में सुधार के लगातार प्रयास किए गए हैं। पदार्थविज्ञान, रसायन विज्ञान, स्वास्थ्य तथा चिकित्सा विज्ञान आदि से सम्बन्धित अनेकानेक कार्यों के लिए इन बीमलाइनों का उपयोग किया जाता रहा है। भारत सरकार के आयुष मंत्रालय के वैज्ञानिकों द्वारा भी कुछ आयुर्वेदिक दवाओं पर कुछ प्रयोग किए गए। उद्योगों से आने वाले प्रयोक्ताओं की संख्या में वृद्धि हुई है। इन प्रयोक्ताओं ने एक्स-किरण विवर्तन बीमलाइन, एक्स-किरण अवशोषण बीमलाइन तथा लघु कोण एक्स-किरण प्रकीर्णन बीमलाइन का उपयोग अपने उत्पाद एवं प्रक्रमों के विकास के लिए किया।

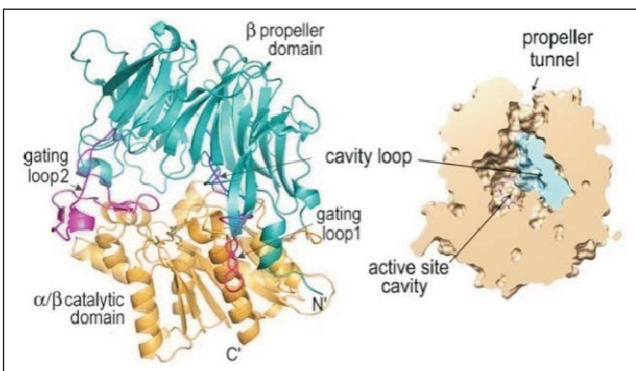
इण्डस-2 में इंजीनियरी अनुप्रयोग बीमलाइन (BL-02) का प्रवर्तन कर दिया गया है। यह बीमलाइन 5 keV से 25 keV के ऊर्जा परास में कार्य करती है। यह बीमलाइन ऊर्जा परिक्षेपी मोड और कोण परिक्षेपी मोड दोनों में ही कार्य करती है। इसकी सहायता से 500 mm तथा 10 किलोग्राम तक के औद्योगिक अवयवों में काम में आए हुए वस्तुओं, वेल्ड किए गए जोड़ों, आदि में प्रकीर्णन पर आधारित प्रतिबल (स्ट्रेस) का मापन किया जा सकता है। अन्य कार्यों के अलावा, अभी हाल में ही यह बीमलाइन भा.प.अ.के. से लिए गए स्टेनलेस स्टील-जिर्कलॉय शीत वेल्ड जोड़ में विकृति (strain) के निर्धारण के लिए उपयोग की गयी थी।

Cr/Ti बहुपरत 4.0 nm के द्वि-परत अंतरण और 0.40 की द्वि-परत मोटाई अनुपात के साथ एक दोहरी आयन बीम स्पटरिंग सिस्टम में संविरचित किए गए। बहुपरत निक्षेपित किए गए और C- बैरियर परत के साथ और उसके बिना अध्ययन किए गए। Cr-on-Ti इंटरफेस 0.3 nm C बैरियर प्रारंभ करने में काफी अच्छे हैं। C-बैरियर के साथ तैयार किए गए बहुपरत (75 द्विपरत के साथ) में परावर्तकता काफी बढ़ जाती है। इंडस-2 सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत (SRS), आरआरकेट में BL -03 सॉफ्ट एक्स-रे किरणपुंज रेखा पर मापन किया गया है।

स्वस्थाने XAFS माप के लिए इंडस-2 में BL-9 किरणपुंज रेखा पर असेंबल करने में आसान और पुनः प्रयोग करने योग्य विद्युत रासायनिक बैटरी सेल को विकसित किया गया। गैल्वनोस्टैटिक चार्ज/डिस्चार्ज चक्रों को वर्तमान घनत्व पर 3.0-4.5 V के सेल वोल्टेज रेंज के भीतर C/3 के अनुरूप निष्पादित किया गया था। माप से पता चला है कि LiMn_2O_4 में मैंगनीज दो अलग-अलग, संयोजकताओं Mn^{+3} और Mn^{+4} को दो प्रकार के MnO_6 ऑक्टहेड्रा के साथ प्रदर्शित करता है। चार्जिंग-डिस्चार्जिंग प्रक्रिया के दौरान, स्थानीय संरचना के बड़े पैमाने पर पुनर्व्यवस्थापन को चक्रण के साथ LiMn_2O_4 के गंभीर क्षमता-लुप्त होने का कारण माना जाता है।

इंडस-1 SRS में फोटो-भौतिकी किरणपुंज रेखा को विभिन्न क्षेत्रों जैसे खगोलभौतिकी, खगोलरसायन, प्लाज्मा भौतिकी, पर्यावरण विज्ञान, कैटलिसिस आदि में अनुप्रयोगों के साथ अणुओं पर गैस फेज (UV और VUV) स्पेक्ट्रोस्कोपी के लिए उन्नयन किया गया था।

इंडस-2 में प्रोटीन क्रिस्टलोग्राफी किरणपुंज रेखा BL-21 का उपयोग भारत में विभिन्न अनुसंधान समूहों द्वारा किया गया था, जिसके परिणामस्वरूप प्रोटीन डेटा बैंक (पीडीबी) में 100 से अधिक संरचनात्मक प्रविष्टियाँ हुईं। एक महत्वपूर्ण परिणाम में, भापअ वेंद्र ने *Deinococcus radiodurans* से prolyl oligopeptidase peptidase के क्रिस्टल संरचनाओं का निर्धारण किया, जिसमें नवीन एन्जाइमी गतिविधि और अवस्तर स्क्रीनिंग क्रियाविधि (PDB प्रविष्टियाँ: 5YZM, 5YZN, 5YZO; JBC, 294 (1), 2019) का पता चला। यह अध्ययन मधुमेह और तंत्रिका विज्ञान संबंधी रोगों में नए चिकित्सीय डिजाइन तैयार करने में प्रभावशाली है।

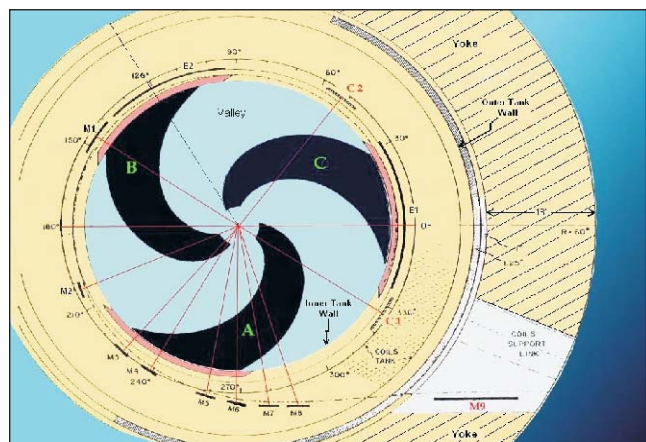


क्रिस्टल संरचना तथा (B) एंजाइम के माध्यम से इसकी स्लाइस की आकृति

साइक्लोट्रॉन और उनके प्रयोग

K500 अतिचालक साइक्लोट्रॉन से सफलतापूर्वक बीम का निष्कर्षण

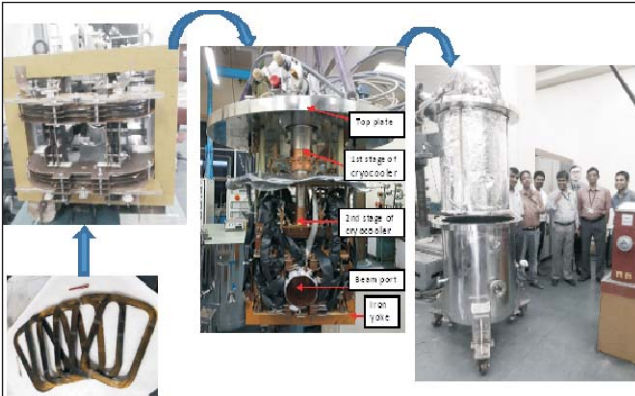
चुंबकीय क्षेत्र (50 G) में प्रथम हार्मोनिक त्रुटि होने के कारण K500 अतिचालक साइक्लोट्रॉन से बीम का निष्कर्षण पहले नहीं हो पाया था। प्रथम हार्मोनिक वाले क्षेत्र को 10 गॉस के सहाय तल के नीचे निष्कर्षण क्षेत्र में रखने हेतु, कॉईल एवं कॉईल-टैंक को थ्री-फोल्ड वाले सममितिय चुंबकीय क्षेत्र के संबंध में 200 μm की सटीकता सहित पुनःस्थापित करने की आवश्यकता थी। क्रायोस्टैट की परिशुद्ध त्रिज्य स्थिति हेतु एक नए रचनातंत्र का प्रयोग किया गया। सेंट्रल प्लग के संबंध में क्रायोस्टैट को हटाने के लिये तीन त्रिज्य वाले स्कू का प्रयोग किया गया। क्रायोस्टैट की बाह्य त्रिज्या पर स्थित डायल गॉज का इस्तेमाल क्रायोस्टैट की गतिविधि में परिवर्तन की जांच के लिये किया जा रहा था। क्रायोस्टैट की स्थिति को पोर्टेबल सी.एम.एम. मशीन के साथ लेकर अंतिम मापन किया गया। मुख्य कॉईल के विभिन्न उत्तेजनों तथा 26 ईच से भी अधिक निष्कर्षण क्षेत्र पर बृहत् क्षेत्र मापन का कार्य सर्व-कॉईल-एन.एम.आर. सिस्टम के साथ किया गया। निष्कर्षण त्रिज्या पर प्रथम हार्मोनिक में कुल कमी को क्रायोस्टैट को पूर्णतः शिफ्ट करते हुए चित्र में निरूपित किया गया है। इसके अतिरिक्त, मशीन के प्रचालन क्षेत्र से परे भी मापन का कार्य नियमित रूप से किया जाता रहा है। नवम्बर 2019 के अंतिम सप्ताह में, विशेक्षकों के माध्यम से N^{2+} बीम को चुंबकीय चैनल #3 तक निष्कर्षित किया गया है तथा इसके पश्चात्, दिसंबर 2019 के पहले सप्ताह में, मशीन से लगभग 100 pA बीम को निष्कर्षित कर लिया गया है एवं बाह्य बीम लाईन में फेराडे कप (FC#01) पर इसका मापन किया जा चुका है। अब FC-01 पर लगभग 2 nA की बीम उपलब्ध है। इसके आगे भी इष्टतमीकरण की प्रक्रिया जारी है।



निष्कर्षण प्रणाली का विन्यास

K500 साइक्लोट्रॉन बीम लाईन हेतु स्वदेशी रूप से विकसित एच.टी.एस. स्टियरिंग चुंबक

K500 साइक्लोट्रॉन की निष्कर्षण बीम लाईन हेतु परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केंद्र (वीईसीसी) में 20°C तापमान पर प्रचालित उच्च तापमान अतिचालक (एच.टी.एस.) आधारित एवं क्रायोकूलर समर्थित स्टियरिंग चुंबक का विकास किया गया है। इस चुंबक को क्षैतिज स्तर में औ 3 डिग्री तथा उर्ध्वाधर सतह में ± 1.5 डिग्री उर्ध्वाधर रूप में निर्दिष्ट किया गया है जिससे कि 3.3 T-m की अधिकतम कठोरता प्राप्त की जा सके। इस चुंबक में डबल पैनकेक रेसट्रैक कॉइल के दो सेट होते हैं-पहला सेट उर्ध्वाधर क्षेत्र (By) के लिये तथा रिटर्न आयरन योक के भीतर दूसरा क्षैतिज क्षेत्र (Bx)। डबल पैनकेक कॉइल के दोनों सेटों का निर्माण वाणिज्यिक रूप से उपलब्ध एच.टी.एस. टेपों (BSCCO-2223) से वेट वाईडिंग तकनीक के द्वारा क्रायोजेनिक ग्रेड ईपॉक्सी का प्रयोग करते हुए इन-हाऊस किया गया है। स्टेनलेस स्टील निर्वात पात्र के साथ-साथ कॉइल असेम्बली को क्रायो-कूलर्स तथा इन्स्ट्रुमेंटेशन द्वारा एकीकृत किया गया है। त्वरकों के साथ-साथ अनुप्रयोगों की अन्य विविध प्रकारों के लिये हाई फील्ड लिक्विड हीलियम-फ्री मैग्नेट के विकास में तकनीकी जानकारी काफी सहायक सिद्ध होगी।



K500 साइक्लोट्रॉन बीम लाईन हेतु स्वदेशी रूप से विकसित एच.टी.एस. स्टियरिंग चुंबक

कक्ष तापमान साइक्लोट्रॉन (आर.टी.सी.) की उपयोगिता

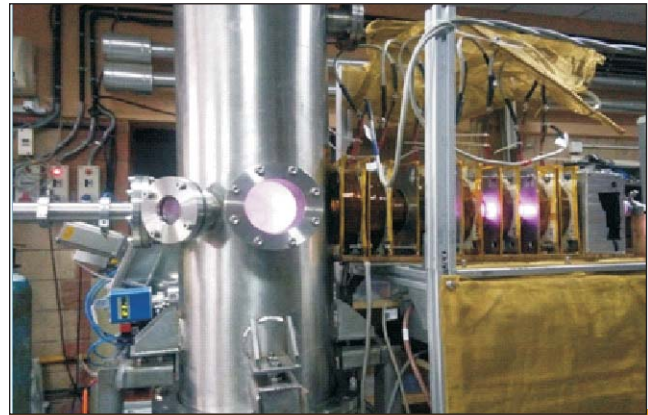
कक्ष तापमान साइक्लोट्रॉन (आरटीसी) पाली के आधार पर प्रचालित होता रहा है एवं यह विभिन्न प्रायोगिक अनुसंधान कार्यक्रमों हेतु आयन बीम प्रदान करता रहा है। आंतरिक पेनिंग आयन गेज आयन स्रोत (PIGIS) का उपयोग वर्तमान में हल्के आयनों के उत्पादन के लिए किया जा रहा है। निम्नलिखित आयन बीमों को साइक्लोट्रॉन में विकसित किया गया है और प्रयोगों के लिए वितरित किया गया है। ऊपर उल्लिखित ऊर्जा श्रेणियों के

अल्फा और प्रोटॉन बीम नियमित रूप से रेडियो-आइसोटोप, विकिरण का उत्पादन करने तथा विकिरण क्षय अध्ययन एवं नाभिकीय भौतिकी प्रयोगों आदि के लिए उपयोग किए जा रहे हैं। इस सुविधा का उपयोग वीईसीसी, एसआईएनपी, पदार्थ प्रभाग/ BARC, ACD/BARC/VECC, RPD/ BARC, RCD/ BARC, HPU/BARC/VECC के प्रायोगिकविदों द्वारा किया गया है। साइक्लोट्रॉन नियमित रूप से बीम उपलब्धता के लिए अपने लक्ष्य को पूरा कर रहा है और इस वर्ष भी 15 दिसंबर, 2019 तक बीम की उपलब्धता 3140 घंटे तक की रही है।

प्लाज्मा एवं संलयन प्रौद्योगिकी

हेलिकॉन प्लाज्मा थ्रस्टर

एक प्रोटोटाइप हेलिकॉन प्लाज्मा थ्रस्टर प्रणाली को आईपीआर में डिज़ाइन, निर्मित और संचालित किया गया है। एक आरएफ प्लाज्मा स्रोत, आर्गन गैस आधारित थ्रस्टर को संचालित करता है। विद्युतचुंबकों के साथ-साथ स्थायी चुंबकों का इस्तेमाल करते हुए 1500 W आरएफ पावर संचालन से लगभग 10 mN का थ्रस्ट प्राप्त किया गया है।

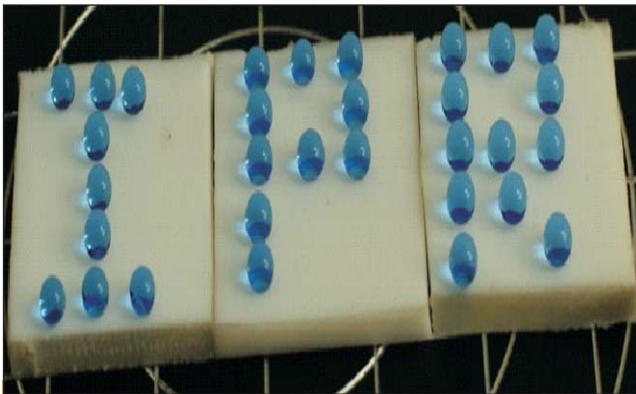


हेलिकॉन प्लाज्मा थ्रस्टर

निम्न ऊर्जा आयन बीम विकिरण द्वारा उत्पादित जल विकर्षक सुपर हाइड्रोफोबिक पॉलीटेट्राफ्लुरोइथिलीन पीटीएफई सतह

बेहतर पानी-विकर्षक अनुप्रयोगों, जैसे कि स्व-सफाई, एंटी-स्क्रेच, एंटी-आइसिंग, जंग रोधक और कोहरा उत्पन्न करने की क्षमता के कारण सुपर हाइड्रोफोबिक सतहें एक रुचिकर विषय हैं। निम्न सतह ऊर्जा के साथ एक बड़ा संपर्क कोण ($\theta > 150^\circ$) होने से सुपर हाइड्रोफोबिसिटी प्राप्त होती है। सतह के गुणों को या तो सतह संरचना द्वारा या फिर सतह रसायन विज्ञान को बदलकर संशोधित किया जाता है। उच्च गर्मी प्रतिरोध, उत्कृष्ट

विद्युत इन्सुलेशन और बायो संगतता के कारण टेफ्लॉन जैसी कोटिंग्स का ऑटोमोबाइल, नॉन-स्टिक कुकवेयर और मेडिकल अनुप्रयोगों में कई अनुप्रयोग हैं। हाइड्रोफोबिक प्रकृति के कारण पीटीएफई में सतह की संरचनाओं को संशोधित करके इसकी आर्द्र होने की क्षमता को बदलने के लिए कई अन्वेषण किये गए हैं। नेचर साइंटिफिक रिपोर्ट में हाल ही में प्रकाशित हमारे अध्ययन में, 300 eV से भी कम ऊर्जा पर Ar⁺ आयन बीम विकिरण के कुछ सेकंड के बाद ही हमने पीटीएफई की हाइड्रोफोबिसिटी में उल्लेखनीय वृद्धि पायी है। हमने यह भी पाया कि निम्न ऊर्जा पर (300 eV-800 eV) Ar⁺ बीम विकिरण से पीटीएफई सतह सुपर हाइड्रोफोबिक हो जाती है। इसके अलावा, तिरछे आपतन विकिरण की मदद से, बहुत कम प्रवाह और ऊर्जा पर बिना किसी अतिरिक्त गैस और उच्च ऊर्जा आयन बीम के सतह सुपरहाइड्रोफोबिक बन सकती है। एक तकनीकी दृष्टिकोण से, यह तकनीकी छोटी अवधि के विकिरण के साथ थोक सुपरहाइड्रोफोबिक पीटीईई शीट्स को विकसित करने के लिए सहायक होगी; इसके अलावा सतह के कुछ हिस्सों को मार्किंग या आयन बीम लेखन का उपयोग करके सुपरहाइड्रोफोबिक बनाया जा सकता है।



जल विकर्षक सुपर हाइड्रोफोबिक पोलिटेफ्लुरोइथिलीन पीटीएफई सतह

मुंह की कैंसर कोशिकाओं के लिए प्लाज्मा जेट का उपयोग करके इन-विट्रो और इन-विवो अध्ययन

आईपीआर, ACTREC के साथ मिलकर मुंह की कैंसर कोशिकाओं के साथ प्लाज्मा जेट की परस्पर अंतर्क्रिया का अध्ययन कर रहा है। प्रारंभ में, प्लाज्मा जेट मापदंडों को वोल्टेज उपचार की अवधि के मामले में और में इन-विट्रो स्थिति के लिए अनुकूलित किया गया। इस अध्ययन में, जैविक आमापन का उपयोग करके मुंह के कैंसर, स्तन कैंसर और HEK293 सेल लाइन पर प्लाज्मा जेट उपचार किया गया। हमारे इन-विट्रो निष्कर्षों के आधार पर हैम्स्टर बुक्कल पाउच (एचबीपी) मॉडल में उत्पन्न

ट्यूमर पर प्रारंभिक इन-विवो अध्ययन शुरू किए गए। परस्पर अंतर्क्रिया के तंत्र को समझने के लिए आगे का अध्ययन प्रगति पर है।

जिरकोनियम मिश्र धातु ट्यूब पर बहुपरतीय (TiN, TiAlN) लेप का विकास

जिरकोनियम आधारित मिश्र धातु ट्यूब जो परमाणु ऊर्जा रिएक्टरों में उपयोग की जाती हैं, शीतलक पानी द्वारा सामान्य परिचालन स्थिति के तहत पानी के क्षरण से गुजरती हैं। इसके अलावा, शीतलक की स्थिति के क्षय के मामले में, तापमान बढ़ सकता है, जिससे जंग प्रतिक्रियाओं और इससे सम्बंधित हाइड्रोजन उत्पादन का त्वरण हो सकता है। इस समस्या को कम करने के लिए TiN और TiAlN के बहुपरतीय लेपों का व्यापक रूप से अध्ययन किया गया है क्योंकि उनके पास उच्च तापमान पर बेहतर संक्षारण प्रतिरोध है। ऐसे कोटिंग्स के विकास की संभावना का पता लगाने के लिए विचार-विमर्श बैठकें आयोजित की गईं और बेलनाकार मैग्नेट्रॉन स्पटरिंग का उपयोग करके इस तरह के कोटिंग्स को करने का निर्णय लिया गया है। तदनुसार आईपीआर में मौजूदा बेलनाकार मैग्नेट्रॉन स्पटरिंग प्रणाली को संशोधित किया गया। निर्वात प्रणाली में सबस्ट्रेट रोटेशन असेम्बली के साथ पानी द्वारा ठंडे किये टाइटेनियम (Ti) और एल्यूमीनियम (Al) बेलनाकार लक्ष्य शामिल किए गए थे। अकेले और बहुपरत के रूप में TiN और TiAlN के निक्षेप के लिए प्रारंभिक प्रयोग किए गए। बेलनाकार स्टेनलेस स्टील ट्यूब के बाहरी तरफ TiN और TiAlN के जमाव के लिए प्रक्रिया को अनुकूलित किया गया है। भविष्य में जिरकोनियम मिश्र धातु ट्यूब पर समान कोटिंग विकसित की जाएगी और संक्षारण अध्ययन किया जाएगा।

आदित्य-अपग्रेड टोकामक प्रचालन

आदित्य अपग्रेड टोकामक में कई प्रयोगों को जारी रखते हुए दिसंबर तक 600 से अधिक डिस्चार्ज के साथ संचालित किया जा रहा है। व्यवधान को कम करने से संबंधित एक नया प्रयोग किया जा रहा है। बड़े टोकामकों में व्यवधान होने से मशीन के अंदर पहली दीवार और अन्य प्लाज्मा फेसिंग घटकों को स्थायी नुकसान हो सकता है। इसलिए इस तरह के व्यवधानों को कम करना बहुत आवश्यक है। इस संबंध में, आदित्य-अपग्रेड टोकामक में, पहली बार इलेक्ट्रो-मैग्नेटिक इंजेक्टर का इस्तेमाल कर पैलेट इंजेक्शन का उपयोग किया जा रहा है। यह आशा है कि ये इंजेक्ट किए गए कण तप्त विघटित प्लाज्मा से ऊर्जा को दूर ले जाएंगे और उन्हें भारी मात्रा में प्रसारित करेंगे। इससे प्लाज्मा फेसिंग

घटकों पर विघटित प्रवाह का प्रभाव काफी कम हो जाएगा और स्थायी क्षति कम हो जाएगी। आदित्य-अपग्रेड में, लिथियम टाइटेनेट और लिथियम कार्बोनेट कणों को विद्युत चुम्बकीय पैलेट इंजेक्टर का उपयोग करके इंजेक्ट किया गया। इन इंजेक्ट किये गये कणों का आकार लगभग 50 माइक्रोन है और वेग लगभग 200 मीटर/सेकंड जो 1.5 ms में टोकामक प्लाज्मा के कोर तक पहुंचता है, जिससे प्लाज्मा करंट का तेजी से विघटन होता है। इंजेक्शन के बाद प्लाज्मा विकिरण में वृद्धि के कारण बाधित प्लाज्मा के घनत्व और तापमान में बहुत तेजी से कमी देखी गई, जिससे अपेक्षित परिणाम प्राप्त करने में मदद मिली।



आदित्य-अपग्रेड टोकामक प्रचालन

स्थिर अवस्था अतिचालक (एसएसटी-1) टोकामक संचालन

SST-1 टोकामक 650 मिलीसेकंड तक के प्लाज्मा पल्स अवधि के लिए संचालित किया गया था, जो पहले प्राप्त किए गए सर्वश्रेष्ठ मान से 33% अधिक था। यह निर्वात पात्र के अंदर प्रारंभिक शून्य चुंबकीय क्षेत्र में सुधार के कारण संभव हो सका। निर्वात पात्र के भीतर प्रारंभिक शून्य चुंबकीय क्षेत्र में सुधार के कारण उच्च गैस भरण दबावों का होना सम्भव हुआ, जिसके परिणामस्वरूप 42 गीगाहर्ट्ज पर इलेक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन तापन की एक सीमित पल्स के साथ प्लाज्मा निर्माण हुआ। बेहतर प्लाज्मा घनत्व द्वारा 3.7 गीगाहर्ट्ज पर अंतःक्षिप्त ऊर्जा का उपयोग करके दीर्घ अवधि का विद्युत प्रवाह प्राप्त हो सका जो वेव लांचर के पास कम गुणवत्ता वाले प्लाज्मा के कारण संभव नहीं था। इसके अलावा पहली बार एसएसटी - 1 में, प्लाज्मा तापन के लिए उपयोग की जाने वाली तीन आवृत्ति रेंज (दसियों मेगाहर्ट्ज, कुछ गीगाहर्ट्ज, दसियों गीगाहर्ट्ज) का एक साथ प्रयोग किया गया था। इसके अलावा, बेहतर क्रायो-इन्सुलेशन के कारण कॉइल कूलिंग के साथ-साथ क्रायो-संयंत्र से तरल हीलियम का उत्पादन

भी हो रहा है, जो अब करंट लीड को ठंडा कर सकेगा। एसएसटी - 1 टोकामक के 25 वें प्रायोगिक अभियान में 15 दिनों के प्लाज्मा संचालन का रिकॉर्ड था, जिसमें 300 प्लाज्मा शॉट्स प्राप्त हुए। यह अभियान बेहतर प्लाज्मा निर्वहन प्राप्त करने के साथ-साथ ओमीय रूप से संचालित प्रचालन के उपयोगी संचालन विस्तार को परिभाषित करने पर केंद्रित था। अच्छी पुनरुत्पादन क्षमता को प्राप्त किया गया। 24 वें अभियान में 450 मिलीसेकंड सीमा से कई अधिक केवल ओमिक धारा प्रवाह द्वारा प्लाज्मा स्पंद अवधि 650 मिलीसेकंड तक प्राप्त हुई।

एसएसटी-1 के लिए क्रायोसंयंत्र का अनुकूलन

एसएसटी-1 क्रायोजेनिक संयंत्र के सर्वोत्तम उपयोग के परिणामस्वरूप निम्नलिखित उपलब्धियां प्राप्त हुई हैं (i) वाष्प-शीतलित करंट लीड का उपयोग करके 20,000 सेकंड तक चलने वाला एक फ्लैट-टॉप टॉरॉइडल क्षेत्र करंट प्रदर्शित किया गया। इसके कारण एसएसटी - 1 में प्लाज्मा प्रयोगों के लिए दो सप्ताह से अधिक समय मिला। (ii) 15-16 K के तापमान पर TF कॉइल, पीएफ कॉइल और आवरण/ढांचे को एक साथ सफलतापूर्वक ठंडा किया गया है (iii) 24 घंटे से अधिक समय तक, पीएफ -3 कॉइल की जोड़ी को 7-8 डिग्री केल्विन तापमान पर रखा गया, साथ ही साथ टीएफ कॉइल को सुपरकंडक्टिंग अवस्था में भी रखा गया।

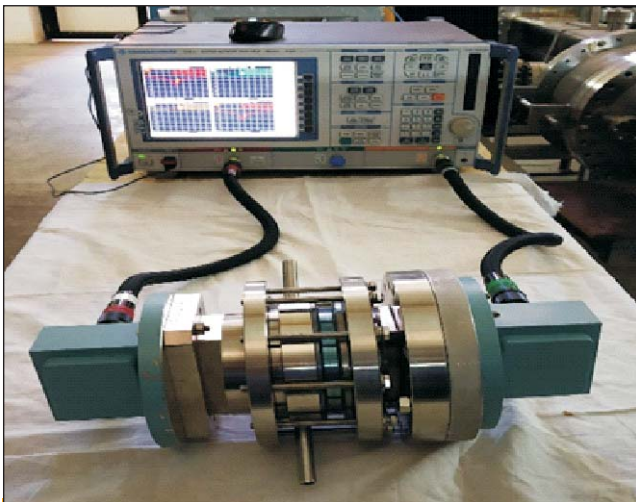
सुपरकंडक्टिंग चुंबकों के लिए न्यूट्रॉन प्रतिरोधी इन्सुलेशन सामग्री का स्वदेशी विकास

एक स्वदेशी इन्सुलेशन सामग्री (GFRP) ग्लास फाइबर प्रबलित प्लास्टिक (GFRP, G-10, CR ग्रेड) मिश्रित आधारित सामग्री जो भविष्य के संलयन सुपरकंडक्टिंग मशीनों के लिए अनुकूल है, का उपयोग सुपरकंडक्टिंग चुंबक कॉइल, विद्युत इन्सुलेशन ब्रेक, संरचनात्मक सामग्री, विद्युत विलगन के लिए परत रूप में किया गया है। इस सामग्री में S-ग्लास और स्वदेशीय विकसित क्रयोजेनिक एपॉक्सी रेसिन प्रणाली है। तैयार नमूनों को फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर, IGCAR, कलपक्कम में प्रयोगात्मक रूप से मान्य किया गया है। इन्सुलेशन के नमूनों ने 1.02×10^{21} n/m² के न्यूट्रॉन प्रवाह को प्राप्त कर लिया है और 10^{20} से 10^{22} n/m² के न्यूट्रॉन प्रवाह की GFRP इन्सुलेशन सामग्री की स्वीकार्य विकिरण सह्यता सीमा को पार कर गया है। ईएसडीए (एसोसिएशनल इलेक्ट्रिकल रिसर्च एंड डेवलपमेंट), एनएबीएचलैब, वडोदरा में इन्सुलेशन सामग्री का यांत्रिक और विद्युत प्रदर्शन परीक्षण किया गया अर्थात्, तनन सामर्थ्य, अपरुपण सामर्थ्य ब्रेक

डाउन सामर्थ्य और परीक्षण के परिणाम दर्शाते हैं कि गुणधर्मों में कोई महत्वपूर्ण गिरावट नहीं देखी गई है।

GHz रेंज के लिए उच्च-शक्ति निर्वात विंडो का स्वदेशी विकास

परमाणु संलयन रिएक्टरों को अति उच्च निर्वात (यूएचवी) प्रणाली के प्लाज्मा में उच्च माइक्रोवेव पावर (कुछ गीगाहर्ट्ज, सैकड़ों किलोवाट) के युग्मन की आवश्यकता होती है। इसके लिए एक "विंडो" की आवश्यकता होती है, जो एक तरफ यूएचवी वातावरण और दूसरी तरफ 3 बार दबाव के साथ सुसंगत होता है। अभी तक ऐसी "विंडो" का आयात किया गया है। एक RF पिल बॉक्स टाइप वैक्यूम विंडो को 125 kW के लिए 3.7 GHz पर 1 सेकंड की अवधि के लिए संचालित करने हेतु स्वदेशी रूप से डिज़ाइन और विकसित किया गया है। धातु (तांबा) को सिरैमिक (एल्यूमिना) पर वैक्यूम ब्रेज़िंग करना और उसका अनुकूलन सबसे बड़ी चुनौती थी, जिसमें ब्रेज़िंग सेट-अप, इसके जोड़, सटीक मशीनिंग और ब्रेज़िंग चक्र शामिल था। इसके लिए उच्च तापमान पर एक ही वैक्यूम ब्रेज़िंग चक्र में तीन अलग अलग सामग्रियों (तांबा, स्टेनलेस स्टील और एल्यूमिना) की वैक्यूम ब्रेज़िंग की आवश्यकता होती है।

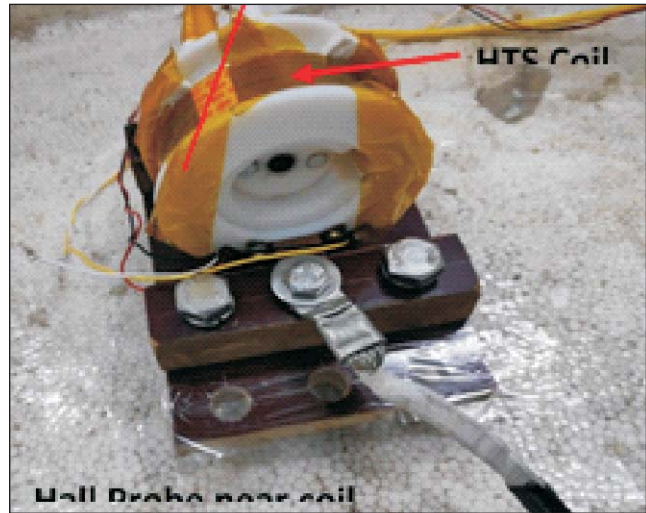


GHz रेंज के लिए उच्च-शक्ति निर्वात विंडो का स्वदेशी विकास

चुंबक प्रौद्योगिकी का विकास

उच्च तापमान सुपरकंडक्टर्स (एचटीएस) अगली पीढ़ी के उच्च क्षेत्र कॉम्पैक्ट मैग्नेट के लिए भरोसेमंद प्रत्याशी हैं। एचटीएस टेप आधारित उच्च-क्षेत्र मैग्नेट के निर्माण के लिए कॉइल की वाइन्डिंग, इंटर-पैनकेक और टर्मिनल के जोड़ चुनौतीपूर्ण प्रौद्योगिकी हैं। लगभग 50 मिमी का एक छोटा बोर डबल पैनकेक,

तरल नाइट्रोजन घोल में शीतलित, एचटीएस सोलनॉइड कॉइल को 24 मोड़ और 21 मिमी की ऊंचाई के साथ गढ़ा गया है। इसने 1.1 टेस्ला के स्पंदित चुंबकीय क्षेत्र को 0.72 मिलीसेकण्ड की विद्युत धारा स्पंद के साथ और 110 एम्पियर विद्युत धारा में 0.06 टेस्ला के डीसी चुंबकीय क्षेत्र का उत्पादन किया है। हमारा अगला कदम व्यावहारिक अनुप्रयोगों के लिए उच्च-क्षेत्र और बड़े बोर एचटीएस कॉइल विकसित करना होगा।



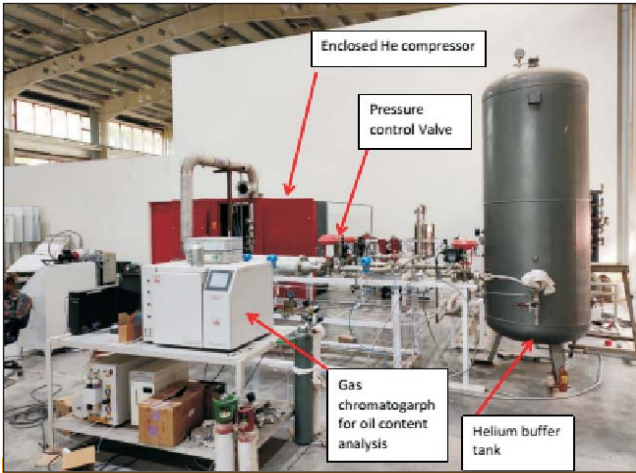
चुंबक प्रौद्योगिकी का विकास

हाइब्रिड Nb3Sn और NbTi CICC जोड़ का निर्माण और परीक्षण

आईपीआर के चुंबक प्रणाली प्रभाग द्वारा एक हाइब्रिड प्रकार का Nb3Sn और NbTi CICC ओवरलैप जोड़, जिसकी लंबाई 120 मिमी है, का निर्माण किया गया है। इस जोड़ को 4.5 K पर 480 A के ऑपरेटिंग करंट पर स्व-क्षेत्र में परीक्षण किया गया है। लगभग 2.2 nΩ के संयुक्त प्रतिरोध को 4.2 K, स्व-क्षेत्र पर मापा गया। इस जोड़ की तापीय और विद्युत स्थिरता का परीक्षण 480 A के ऑपरेटिंग करंट पर 4.2 K पर 22.5 W के बाहरी ताप भार के साथ भी किया गया है। बाहर से लगाए गए हीट लोड के कारण तापमान में औसत वृद्धि लगभग 4.5 K पर 1K थी। 10 kA के वास्तविक ऑपरेटिंग करंट में, इस तरह के जोड़ में अपेक्षित जूल हीटिंग 4.2 K पर लगभग 0.22 W स्व-क्षेत्र में है, जबकि प्रयुक्त हीट लोड सौ गुना अधिक है। इसलिए, यह 4.5 K के ऑपरेटिंग तापमान पर एक ऊष्मीय रूप से स्थिर जोड़ है। इस प्रकार के जोड़ बड़े Nb3Sn सुपरकंडक्टिंग मैग्नेट बस-बार के लिए बहुत उपयोगी होते हैं, जहां लंबाई और ऊष्मा का उपचार Nb3Sn CSTC तनाव सीमा के कारण बहुत महत्वपूर्ण होता है।

उद्योग स्तर के एयर कंप्रेसर से एक हीलियम कंप्रेसर

एक उद्योग स्तर के एयर कंप्रेसर को सफलतापूर्वक हीलियम कंप्रेसर में बदल दिया गया है। यह उद्योग स्तर का परिवर्तित कंप्रेसर को 24 घंटे के लिए नॉन-स्टॉप बंद लूप में सफलतापूर्वक संचालित किया गया है। इस कंप्रेसर की मुख्य विशेषताएं हैं, हीलियम प्रवाह दर -60 g / s, अनुप्रयोग के लिए कंप्रेसर हीलियम-14.5 bar, कंप्रेसर हीलियम गैस में तेल सामग्री <100 PPB (प्रति बिलियन भाग), विद्युत शक्ति की खपत- 170 kW, तेल- इंजेक्टेड एकल चरण स्कू कंप्रेसर और पूरी तरह से एयर-कूल्ड (जल शीतलन नहीं) की तरह, स्थानीय हीलियम रिसाव दर 10^{-5} mbar.ltr / सेकंड के क्रम में हैं। यह स्वदेशी हीलियम कंप्रेसर को विकसित करने का मार्ग प्रशस्त करेगा।



उद्योग स्तर के एयर कंप्रेसर से एक हीलियम कंप्रेसर



एनबीआई पीआईएनआई आयन स्रोत की बैक प्लेट का उच्च ताप प्रवाह परीक्षण

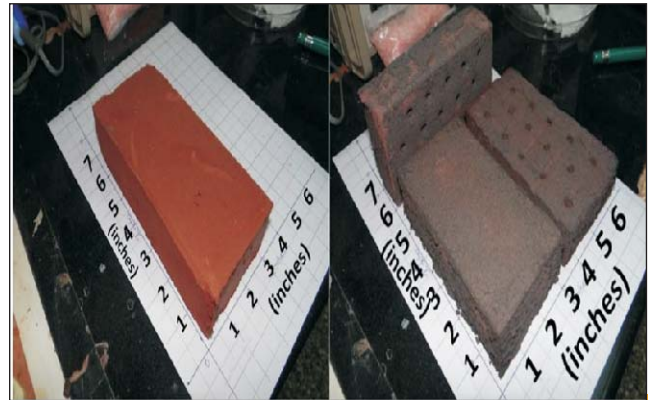
एनबीआई पीआईएनआई आयन स्रोत की बैक प्लेट का उच्च ताप प्रवाह परीक्षण

यह प्लेट पीआईएनआई आयन स्रोत के महत्वपूर्ण घटकों में से एक है जो आयन स्रोत प्लाज्मा के उत्पादन और परिसीमन के लिए फिलामेंट्स और स्थायी चुंबकों को नियंत्रित रखती है। यह बैक प्लेट आयन स्रोत चैम्बर का ताप हटाने वाले घटक के रूप में भी कार्य करेगी। इस प्लेट के निर्माण में चुंबक और फिलामेंट फीडथ्रू के लिए बड़े क्षेत्र की वैक्यूम ब्रेजिंग और खांचे की मशीनिंग जैसी कई कठिनाईयां हैं। इसे कम लागत में स्वदेश में निर्मित किया गया है। संस्थान में हाई हीट फ्लक्स टेस्ट सुविधा में आवश्यक हीट फ्लक्स के लिए इस बैक प्लेट का परीक्षण किया गया। इसे इलेक्ट्रॉन बीम (ऊर्जा 45 eV) द्वारा लगभग 458 सेकंड के लिए 205kW के आपतित ऊष्मा लोड के साथ परीक्षण किया गया था और बैक प्लेट को स्थिर बल्क पानी के तापमान वृद्धि 31° के साथ 2.62 मेगावाट का ऊष्मा प्रवाह बनाए रखते हुए पाया गया था।

पदार्थ विज्ञान

नाभिकीय संरक्षा और नाभिकीय ईंधन चक्र के लिए प्रासंगिक पदार्थों हेतु अनुसंधान और विकास गतिविधियां

गंभीर रिएक्टर दुर्घटना के अंतर्गत निर्मित गलित कोरियम का प्रबंधन करने हेतु कोर कैचर सामग्री को विकसित करने के लिए लाल-मिट्टी से बनी विभिन्न आकारों की मॉडल ईंटों को उपयुक्त योजकों और चरणबद्ध तापन प्रक्रियाओं का उपयोग करके भापअर्के द्वारा बनाया गया था। ईंटें लगभग 1600° पर पिघलती हैं और 1800° तक अपक्षरित नहीं होती हैं।



निस्तापित लाल मिट्टी की ईंटें (बायें) और सिंटरित लाल मिट्टी की ईंटें (दायें)

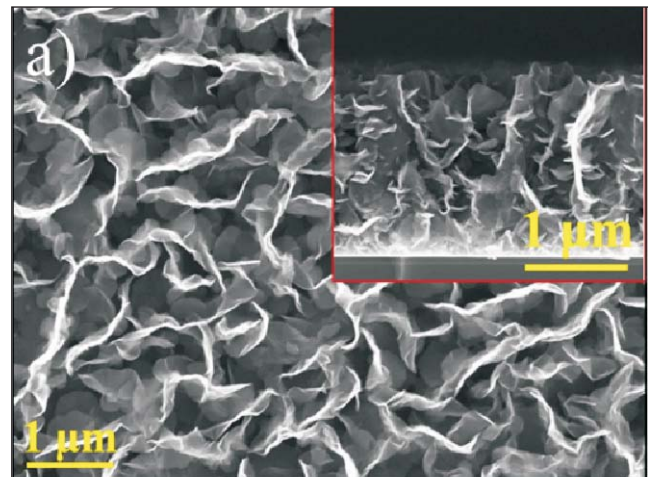
एक्स-रे विवर्तन और प्रथम सिद्धांत गणना से प्राप्त ऊर्जावान सामग्री TEX का तापीय संवर्धन

इंगांपअकें में मूलभूत अनुसंधान के प्रणोद क्षेत्रों में दाब और तापमान के एक प्रकार्य के रूप में पदार्थ में प्रावस्था रूपांतरण का अध्ययन है। हमारे द्वारा पूर्व में रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी और/या एक्स-रे विवर्तन का उपयोग करते हुए कई अलग-अलग पदार्थों की जांच की गई, जिसमें नकारात्मक तापीय संवर्धन प्रदर्शित करने वाले सिलिकेट ऑक्साइड, यूरेनेट्स, क्षार सल्फेट और विरल मृदा ऑक्साइड शामिल हैं। डीआरडीओ के साथ सहयोग के तहत हाल ही में कुछ द्वितीयक विस्फोटकों में तापमान और दबाव प्रेरित प्रावस्था रूपांतरण पर अध्ययन किए गए। असंवेदनशील उच्च विस्फोटक TEX (C₆H₆N₄O₈) के नए उच्च दबाव चरण हमारे द्वारा रिपोर्ट किए गए और इस वर्ष भी इसे किया जा रहा है। तापमान एक्स-रे विवर्तन और प्रथम सिद्धांतों की गणना का उपयोग करते हुए TEX के तापीय संवर्धन गुणांक पर अभी तक की पहली रिपोर्ट तैयार की गई। विस्फोटक घटकों के संविरचन, उपयोग और भंडारण में एक बड़ी समस्या उनका विषमदैशिक तापीय संवर्धन है, जो विस्फोटक सामग्री के विषमदैशिक और अपरिवर्तनीय आकार परिवर्तन का कारण बनता है। विषमदैशिक तापीय संवर्धन आंतरिक तनाव का कारण बनता है और जब इस तनाव का प्रभाव संसंजक ऊर्जा से बढ़ा होगा तो क्रिस्टल में सूक्ष्म दरारें दिखाई देंगी। ये आंतरिक सूक्ष्म रिक्ति हॉटस्पॉट्स को प्रेरित कर सकते हैं और विस्फोटकों की संवेदनशीलता को बढ़ा सकते हैं, जिससे उन्हें संभालना या भंडारण करना असुरक्षित हो सकता है। हमारे माप से पता चलता है कि विभिन्न क्रिस्टलोग्राफिक दिशाओं में TEX का तापीय संवर्धन अलग-अलग है। TEX का आयतन तापीय संवर्धन गुणांक $\alpha=17.4 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$ है, जो संबंधित पदार्थ, CL-20 ($\alpha=13.5 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$) के साथ तुलनीय है। इन परिणामों का बाहरी उद्योग के प्रति ऊर्जावान पदार्थ की प्रतिक्रिया मॉडलिंग जैसे अनुप्रयोगों में उपयोगी होने की उम्मीद है।

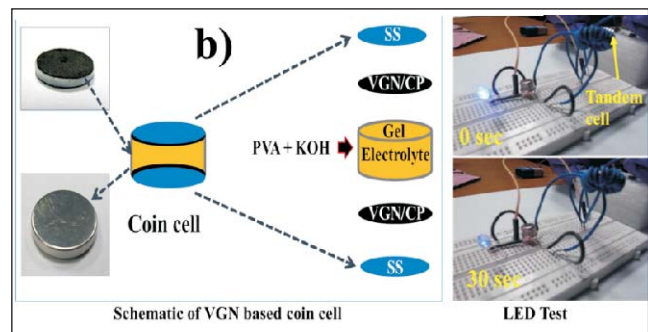
विद्युत रासायनिक ऊर्जा भंडारण के लिए एक उभरता हुआ पदार्थ वर्टिकल ग्राफीन नैनोशीट्स

सुपरकैपेसिटर, जिसे इलेक्ट्रोकेमिकल कैपेसिटर भी कहा जाता है, आयन अधिशोषण (इलेक्ट्रोकेमिकल डबल लेयर कैपेसिटर) या तीव्र सतह रेडॉक्स प्रतिक्रियाओं (सूडो कैपेसिटर) का उपयोग करके ऊर्जा का भंडारण करता है और बैटरी को पूरक या प्रतिस्थापित कर सकता है। सब-नैनोमीटर छिद्रों के साथ कार्बन इलेक्ट्रोड के उपयोग ने विभिन्न प्रकार के विद्युत-अपघट्य का उपयोग करके उच्च-ऊर्जा घनत्व वाले उपकरणों

को डिजाइन करने के रास्ते खोल दिए। वर्टिकल ग्राफीन नैनोशीट्स (वीजीएन), एक अभिनव कार्बन नैनोस्ट्रक्चर, 3 डी उर्ध्वाधर रूप से बेहतर विद्युत चालकता, रासायनिक जड़ता और यांत्रिक स्थिरता के साथ कुछ परत ग्राफीन शीटों के परस्पर नेटवर्क का एक संयोजन है। सुपरकैपेसिटर, ईंधन कोशिकाओं और Li-बैटरी के लिए इलेक्ट्रोड पदार्थ के लिए वीजीएन एक आदर्श विकल्प के रूप में उभरा है। इसकी तीक्ष्ण धार युक्त उच्च घनत्व वाले अनूठी ज्यामिति के कारण विद्युत-अपघट्य आयन इसके सतह तक आसानी से पहुंच जाता है, जो कि इलेक्ट्रोड सामग्री के रूप में इसके उपयोग के लिए एक बड़ा वरदान है। इंगांपअकें में, हमने विभिन्न अवस्तर सामग्रियों पर वीजीएन विकसित करने के लिए एक पीईसीडब्ल्यूडी तकनीक स्थापित की है। क्रॉस-सेक्शन दृश्य के साथ वीजीएन के 3 डी-इंटरकनेक्टेड नेटवर्क की एसईएम छवि को चित्र में दर्शाया गया है। इसके अलावा, वीजीएन इलेक्ट्रोड के संभावित उपयोग का परीक्षण एक सिमेट्रिक क्वाइन सेल डिवाइस के संविरचन से किया जाता है और एलईडी में प्रकाश लाया जाता है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।



वीजीएन नेटवर्क का एफईएसईएम मॉर्फोलजी, इनसेट क्रॉस-सेक्शन दृश्य दिखाता है



वीजीएन इलेक्ट्रोड और एलईडी परीक्षण के उपयोग से सिमेट्रिक सुपर कैपेसिटर क्वाइन सेल डिवाइस

बीसीसी फेरोमैग्नेटिक आयरन में परमाण्विक दोषों की अंतःक्रियात्मक ऊर्जा के प्रथम सिद्धांतों का अध्ययन

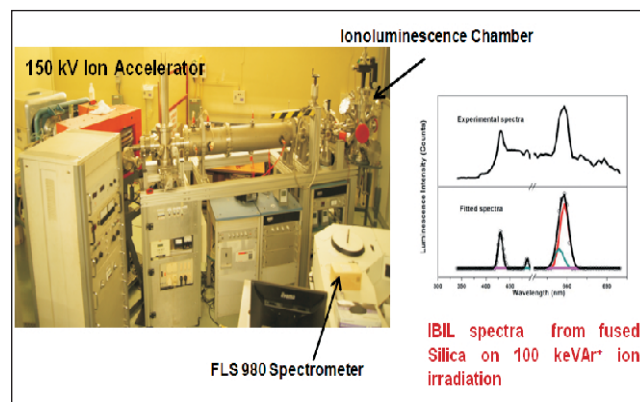
नाभिकीय दोषों के ऊर्जा विज्ञान जैसे कि रिक्ति, विलेय संरचना ऊर्जा, रिक्ति-विलेय और विलेय-विलेय बंधन ऊर्जा महत्वपूर्ण पैरामीटर हैं जो विलेय परमाणुओं के प्रसार को नियंत्रित करते हैं और इसलिए नाभिकन, विकास और अवक्षेपण का सह-निर्माण करते हैं। सुपरसेल विधि से डीएफटी कुल ऊर्जा गणनाओं का उपयोग करके विलेय गठन ऊर्जा, रिक्ति-विलेय, और बीसीसी आयरन में विलेय-विलेय बंधन ऊर्जा का एक बड़ा डेटाबेस तैयार किया गया।

यह कार्य लोहे में नाभिकीय दोषों के गठन और बंधन ऊर्जा में कई प्रवृत्तियों का खुलासा करता है। चौथे और पांचवीं आवर्त के विलेय की संरचना ऊर्जा उनके परमाणु संख्याओं के साथ इस प्रकार भिन्न होती है वे आवर्त के अंत में अधिकतम तक पहुंचती है और Cu / Ag के निकट स्थानीय उभार के साथ बीच में न्यूनतम होती है। 2^{रे} और 3^{रे} आवर्त से संबंधित विलेय 4^{थे} और 5^{वें} आवर्त के अंत के निकट वाले तत्वों की तरह दिखाई देते हैं। Fe के लिए सामान्य विलेय परिवर्धन में मध्यम संरचना ऊर्जा होती है, जो विलेय Fe में घुलनशील नहीं होते हैं, उनके लिए बृहत् ऊष्माशोषी संरचना ऊर्जा प्राप्त की जाती है। गठन ऊर्जा से अनुमानित घुलनशीलता चरण आरेख डेटाबेस से सहमत है। विलेय का आकार कारक विरचन ऊर्जा के समान भिन्नता दर्शाते हैं। रिक्ति-विलेय और विलेय-विलेय बंधन ऊर्जा, विलेय की परमाणु संख्याओं के साथ एक प्रकार से विरचन ऊर्जा और आकार के कारकों के विपरीत होती है। रिक्ति-विलेय बंधन ऊर्जा विलेय के प्रसार गुणांक से सहसंबंधित है।

स्वस्थाने आयन-बीम प्रेरित संदीप्ति एवं प्रकाशीय स्पेक्ट्रमिकी

विभिन्न रोधन सामग्रियों और अर्धचालकों में आयन विकिरणों के कारण होने वाले दोषों और संरचनात्मक परिवर्तनों का अध्ययन बहुत ही महत्वपूर्ण है। यह वास्तविक काल में आयन-बीम प्रेरित घटना का अभिलक्षणन (अर्थात् आयन विकिरण में रुकावट डाले बगैर) और बिंदु त्रुटि उत्पादन क्रियाविधि की बुनियादी समझ के लिए भी काफी उपयोगी है। इसके अलावा, विकिरण प्रेरित रूपांतरण का विस्तृत ज्ञान, विभिन्न परमाणु अनुप्रयोगों के लिए उच्च स्तर विकिरण में अनावृत सामग्रियों का तुलनात्मक यांत्रिक विकिरण स्थिरता महत्वपूर्ण है। आमतौर पर विभिन्न अनुस्थाने तकनीकों द्वारा अर्धसुचालक और रोधी सामग्री में आयन विकिरण

के प्रभाव का अभिलक्षणन किया जाता है। इन तकनीकों की तुलना में, इन पदार्थों में बिंदु त्रुटि या अशुद्धियों के साथ संयोजन में संदीप्ति की उत्पत्ति को स्पष्ट करने के लिए आयन बीम इंड्यूस्ड ल्यूमिनेसेंस (आईबीआईएल) स्पेक्ट्रोस्कोपी नामक स्वस्थाने विधि अधिक संवेदनशील तकनीक है। चित्र में इंगापअर्के में आयन त्वरक के साथ युग्मित आईबीआईएल सेट-अप को दिखाया गया है। आईबीआईएल स्पेक्ट्रम के संदर्भ में प्रारंभिक परिणाम निम्न ऊर्जा Ar⁺ आयन किरणित a-SiO₂ को भी चित्र में दिखाया गया है।



इंगापअर्के में 150 kV त्वरक के साथ स्वस्थाने आईबीआईएल स्पेक्ट्रोस्कोपी का प्रायोगिक सेटअप

टिप-एन्हांस्ड रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी (टीईआरएस) उप-विवर्तन सीमा में सबसे छोटा Si नैनोवायर

एकल अर्धचालक नैनोस्ट्रक्चर का स्पेक्ट्रोमिती अध्ययन प्रकाय से अंतर करने के लिए भौतिक गुणों को समझने और समुच्चय अभिलक्षणन के लिए महत्वपूर्ण है। रमन स्पेक्ट्रोमीटर के साथ युग्मित एटॉमिक फोर्स माइक्रोस्कोपिक (एएफएम) टिप से जुड़े Au नैनोकण के स्थानगत सतह प्लाजमॉन का उपयोग करके उप-विवर्तन सीमा में नैनोस्ट्रक्चर के अभिलक्षणन हेतु देश में पहली बार टिप-एन्हांस्ड रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी (टीईआरएस) सुविधा इंगापअर्के में स्थापित की गई है। 25 एनएम छोटे Si नैनो वायर (NW) में प्रकाशीय फोनन के रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी का पहली बार अध्ययन किया गया। एकल नैनोवायर पर नियर फिल्ड TERS द्वारा स्थानीयकृत रमन माप ने पीक शिफ्ट के लिए उत्तरदायी अनेक स्ट्रोतों को सिद्ध किया है जो कि Si के फोनन प्रणाली के विषम फैलाव के कारण हुआ है। प्रेक्षित फोनन अभिलक्षणों का नैनो वायर की साइज पर निर्भरता को स्पष्ट करने के लिए नैनोवायर साइज पर आश्रित चार्ज रिक्तीकरण द्वारा प्रेरित स्थानीयकृत फोनन विस्तार पर एक मॉडल प्रस्तावित है।

EuSe प्रणाली के निम्न तापमान वाले मैग्नेटो-कैलोरिक (चुम्बक-ऊष्मीय) गुणों का अन्वेषण

चुम्बक-ऊष्मीय प्रभाव/मैग्नेटो कैलोरिक इफ़ेक्ट (MCE) एक ऐसी घटना है, जिसमें बाह्य अनुप्रयुक्त चुंबकीय क्षेत्र को बदलने पर चुंबकीय पदार्थ का तापमान बदल जाता है। चुम्बक-ऊष्मीय पदार्थ/मैग्नेटो कैलोरिक मैटेरियल्स (एमसीएम) चुंबकीय प्रशीतन प्रौद्योगिकी में उपयोग में लाया जाता है, जो परंपरागत गैस / वाष्प कंप्रेसर-आधारित प्रशीतन प्रौद्योगिकियों की तुलना में ऊर्जावान रूप से अधिक कुशल और पर्यावरण के अनुकूल माना जाता है। निकट कक्ष तापमान शीतलन प्रणाली जैसे, वातानुकूलन, प्रशीतित्र, शीत भंडारण इकाई और निम्न तापमान प्रवृत्ति जैसे, तरल नाइट्रोजन (LN₂), तरल हाइड्रोजन (LH) और प्राकृतिक गैस द्रवीकरण उद्योग शीतलन प्रणालियों में एमसीएम आधारित चुंबकीय प्रशीतन में अनुप्रयोग क्षमता है। इसलिए, विभिन्न तापमान प्रवृत्ति में अच्छे चुम्बक-ऊष्मीय गुणों का प्रदर्शन करने वाली अभिनव चुंबकीय सामग्री का अन्वेषण आवश्यक है। दुर्लभ मृदा सेलेनाइड्स में MCE का अन्वेषण करने के उद्देश्य से हमने समतापीय चुम्बकीकरण माप के माध्यम से लिंग प्रणाली के विस्तृत ताप-चुम्बकीय अभिलक्षण किए और इसके चुम्बक-ऊष्मीय गुणों के बारे में ताप-चुंबकीय शैथिल्य की भूमिका का मूल्यांकन किया। हमारे अध्ययन से पता चलता है कि EuSe प्रणाली 5 K के करीब 33J/(kg K) का उच्चतम समतापीय एन्ट्रॉपी परिवर्तन (ΔS_M^{Max}) पैदा करता है। सापेक्ष शीतलन शक्ति (RCP) का मान ~ 600 J/kg; जो उच्चतम सूचित मूल्य में से एक है। उच्च ΔS_M^{Max} एवं RCP मान और इन मापदंडों पर ताप-चुंबकीय इतिहास निर्भरता के नगण्य प्रभाव के आधार पर वर्तमान अध्ययन से पता चलता है कि EuSe निम्न तापमान वाले चुम्बक-ऊष्मीय अनुप्रयोगों के लिए संभावित विकल्प हो सकता है।

प्रोटॉन किरणित Fe-2.25Cr-1Mo का सूक्ष्म विकास, जिसमें सिंक्रोट्रॉन XRD (SXRC) का उपयोग करके चिह्नित किया जाता है

सिंक्रोट्रॉन एक्स-रे विवर्तन डाटा (SXR) का उपयोग एक्स-रे विवर्तन रेखा प्रोफाइल विश्लेषण (XRDLPA) की विभिन्न तकनीकों के माध्यम से डोज के एक प्रकार्य के रूप में 3.5 MeV प्रोटॉन किरणित 2.25Cr-1Mo (T22) स्टील के नमूनों में सूक्ष्म संरचनात्मक परिवर्तनों को चिह्नित करने के लिए किया गया है। विलियम्सन-हॉल विधि, संशोधित Rietveld विधि तथा विभिन्न मल्टी प्रोफाइल फिटिंग तकनीक का उपयोग सुसंगत डोमेन

आकार, आरएमएस माइक्रोस्ट्रेन, अव्यवस्था घनत्व और SXRD डाटा से अव्यवस्था चरित्र का मूल्यांकन करने के लिए किया गया है। बताया जाता है कि XRDLPA किरणित नमूनों के सूक्ष्म संरचनात्मक मापदंडों का पता लगाने के लिए यह एक शक्तिशाली उपकरण है। डोज के साथ यांत्रिक गुणधर्मों में परिवर्तनों की जानकारी प्राप्त करने के लिए Vicker's की सूक्ष्म कठोरता माप भी की गई है।

Ar आयन विकिरणित शुद्ध V एवं V-4Cr-4Ti मिश्र धातु के सिंक्रोट्रॉन GIXRD तथा मंद पॉज़िट्रॉन बीम का अभिलक्षण

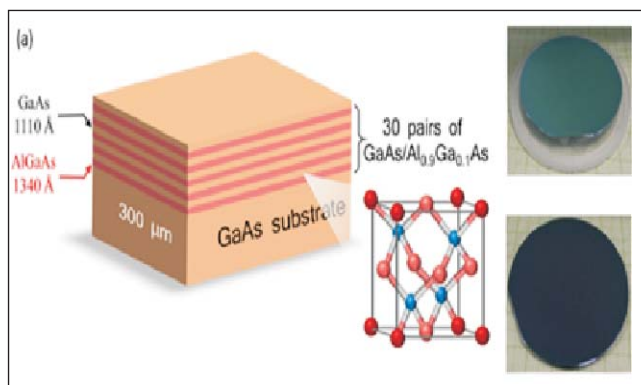
फ्यूजन रिएक्टर अनुप्रयोग के लिए कैंडीडेट संरचनात्मक पदार्थ : शुद्ध V और V-4Cr-4Ti को 0.4, 2.3, 8.4 और 23 dpa पर Ar⁹⁺ आयन के साथ विकिरणित किया गया। दो अलग-अलग आपतित कोणों पर अर्थात् 0.2 एवं 0.45 डिग्री पर सिंक्रोट्रॉन विकिरण का उपयोग कर GIXRD को कार्यान्वित किया गया। XRD डेटा का विश्लेषण मॉडिफाईड रीटवेल्ड टेक्निक द्वारा डोज के कार्य के रूप में डोमेन आकार और माइक्रोस्ट्रेन जैसे माइक्रोस्ट्रक्चरल मापदंडों की भिन्नता निर्धारित करने के लिए किया गया था। डोज के साथ माइक्रोस्ट्रक्चर में विकिरण प्रेरित गहन परिवर्तनों के अभिलक्षण के लिए स्लो पॉज़िट्रॉन एनिहिलेशन स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग किया गया है। इस अध्ययन से स्पष्ट है कि आयन-किरणित नमूनों के क्षयग्रस्त क्षेत्र में वैकेंसी टाईप ओपेन वॉल्यूम डिफेक्ट की उत्पत्ति होती है। यह देखा गया कि उच्चतम डोज को छोड़कर शुद्ध V के लिए 8.4 dpa तक के मुक्त आयतन त्रुटि घनत्व और त्रुटि प्रकार में कोई उल्लेखनीय परिवर्तन नहीं हुआ है। हालांकि, शुद्ध V के विपरीत, उच्चतम डीपीए में ए-पैरामीटर में वृद्धि स्पष्ट रूप से इंगित करती है कि उच्चतम खुराक पर त्रुटि का प्रकार अन्य नमूनों से काफी अलग है।

प्रोटॉन विकिरणित शुद्ध Ti और Ti-6Al-4V में डेप्थ के प्रकार्य के रूप में आयन प्रेरित क्षय का अभिलक्षण

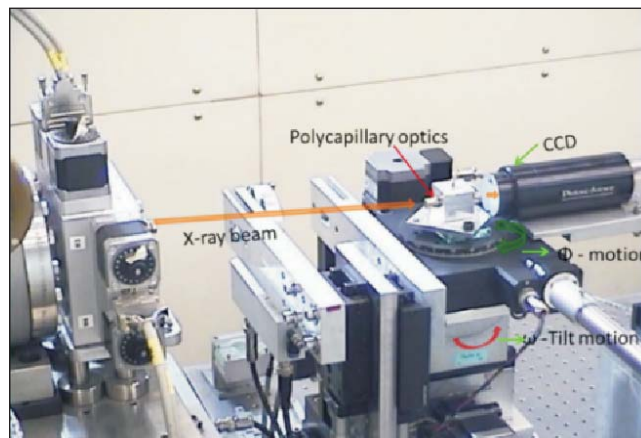
डेप्थ के प्रकार्य के रूप में आयन विकिरण (प्रोटॉन) के कारण होने वाली असमांगी क्षय को अलग-अलग डोज पर शुद्ध Ti और Ti-6Al-4V का अभिलक्षण किया गया। एक्स-रे लाइन प्रोफाइल विश्लेषण का उपयोग डोमेन के भीतर माइक्रोस्ट्रक्चरल मापदंडों जैसे कि डोमेन आकार और माइक्रोस्ट्रेन के मूल्यांकन के लिए किया गया था। यद्यपि, दोनों पदार्थों में डेप्थ के प्रकार्य के रूप

में डोमेन आकार में एक क्रमबद्ध कमी देखी गयी है, लेकिन शुद्ध Ti की तुलना में Ti-6Al-4V में परिवर्तन कम दिखाई देती हैं। पॉज़िट्रॉन एन्निहिलेशन तकनीक के डॉपलर ब्रॉडिंग स्पेक्ट्रोस्कोपी से मापे गए S-मापदंडों के मान में वृद्धि से ब्रैग पिक (अधिकतम क्षय क्षेत्र) के पास स्पष्ट वॉल्यूम त्रुटि की उच्च सांद्रता का पता चलता है। सूक्ष्म-कठोरता को विकिरणित और अविकिरणित दोनों नमूनों के लिए डेथ के प्रकार्य के रूप में भी मापा जाता है। सूक्ष्म-कठोरता की माप से प्राप्त परिणाम को PAS एवं XRDLPA के निष्कर्षों के साथ पुष्टि करने के लिए किए जाते हैं। विकिरण प्रेरित पृथक्करण (आरआईएस) जो कि उच्चतम डोज 5E17p/cm² पर Ti-6Al-4V में पाया गया था, सतह के पास सीमित रूप में पाया गया है। विकिरणित Ti-6Al-4V नमूनों की सतह से XRD डाटा के कई सम्पूर्ण प्रोफाइल फिटिंग का उपयोग करते हुए विस्तृत एक्स-रे विश्लेषण विस्थापन (ie. <a> or <c> type) प्रकृति को प्रकट कर सकता है।

फेब्री-पैरो गुहिका के अंत्य दर्पण के रूप में एकक्रिस्टलीय परावर्तक का उपयोग एक अत्याधुनिक अभिकल्प है, जिससे ई-बीम/स्पटर्ड दर्पणों की अपेक्षा कमरे के तापमान पर ब्राउनी रव की दस गुना कमी के साथ अत्यधिक उच्च परावर्तनता प्राप्त होती है। 1064 nm और 1550 nm तरंग दैर्घ्य के लिए 99% से अधिक परावर्तन के साथ एकक्रिस्टलीय वितरित ब्रैग परावर्तक दर्पण को अभिकल्पित कर इसे धातु कार्बनिक वाष्प अवस्था एपिटॉक्सी से बनाया गया। तदुपरांत वितरित ब्रैग परावर्तक के दो सेटों का उपयोग करके 1100 गुणता गुणक की उच्च गुणता के अनुनादक को बनाया गया। अल्प तापीय रव दर्पण के रूप में यह LIGO अनुप्रयोगों के लिए उपयोगी होगा।



परत संरचना का योजनाबद्ध आरेख और विकसित वितरित ब्रैग परावर्तक दर्पण की तस्वीरें

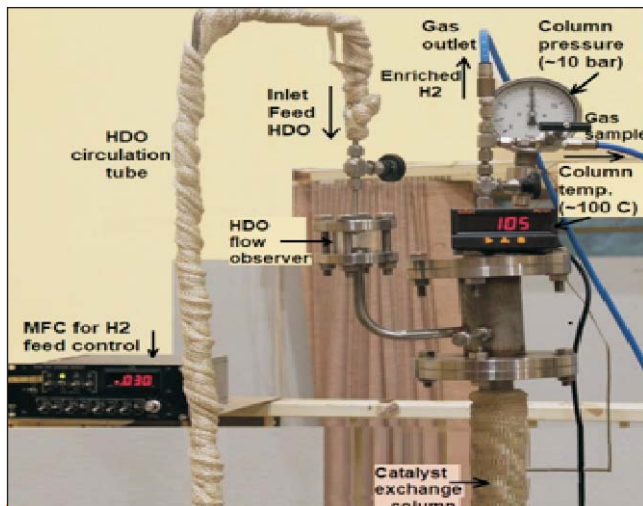


बीएल-16 इंडस-2 में बहुकेशिका नली प्रकाशिकी के संरक्षण और कमीशनन के लिए प्रायोगिक व्यवस्था

क्ष-किरण का 10 माइक्रोन से छोटा फोकल बिंदु प्राप्त करने के लिए बहुकेशिका नली (पॉलिकैपिलरी) प्रकाशिकी सबसे सस्ती और सरल तकनीकों में से एक है। इसे इंडस-2 के एक्स-रे प्रतिदीप्ति माइक्रोप्रोब बीमलाइन (बीएल-16) में विकसित किया है और अब यह उपयोगकर्ताओं के लिए उपलब्ध है। 8 किलो वोल्ट ऊर्जा के आपतित क्ष-किरण के लिए, बहुकेशिका नली के निकास से 10.5 मिमी की दूरी पर फोकल बिंदु का न्यूनतम आकार 50 माइक्रोन पाया गया। आमतौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले फोकसन दर्पणों की तुलना में, बहुकेशिका नली प्रकाशिकी तकरीबन 10 गुना अधिक फोकसित बीम प्रदान करता है। हालांकि इसमें फोटॉन फ्लक्स लब्धि एक्स-रे दर्पण से दस गुना कम है। बहुकेशिका नली प्रकाशिकी लागत के दृष्टिकोण से एक्स-रे दर्पण से 25 गुना बेहतर है।

हाइड्रोजन आइसोटोप एक्सचेंज आधारित सीईसीई अनुप्रयोग के लिए विकसित किए जा रहे प्लैटिनम डोपित कार्बन एरोजेल (Pt-CA) लेपित डिक्सन रिंग उत्प्रेरक का त्वरित परीक्षण, उत्प्रेरक को चक्रीय दबाव और तापमान की नियमित परिचालन स्थितियों के काफी ऊपर किया गया। विद्युत अपघटित्र के प्रति इसकी स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए KOH के प्रभाव में परीक्षण किया गया। प्लैटिनम डोपित कार्बन एरोजेल लेपित डिक्सन रिंग उत्प्रेरक का त्वरित परीक्षण, 10 बार तथा 100°C के चक्रीय दबाव और तापमान की परिस्थिति में सम्पन्न हुआ जो 1 बार एवं 50°C की आइसोटोप विनिमय की सामान्य परिस्थिति से कहीं अधिक विकट है। उत्प्रेरक परीक्षण की उपरोक्त परिस्थितियों के बाद उत्प्रेरक की क्षमता में कोई कमी नहीं पाई गयी। आसंजन और जलभीतता में दीर्घकालिक स्थिरता की प्रवृत्ति दिखी। बड़ी

मात्रा में लेपित डिक्सन रिंगों की आपूर्ति बी.ए.आर.सी. में करने के लिए इस गतिविधि को आगे बढ़ाया जाएगा।



10 बार दबाव और 100°C पर संचालित उत्प्रेरक परीक्षण स्तंभ



एफ.ई.एल. विकिरण के उपयोग के लिए आईआर-टेराहर्ट्ज आवृत्ति डोमेन स्पेक्ट्रोमीटर का सेट अप

कम तापमान (5 K तक) और उच्च चुंबकीय क्षेत्र (5 T तक) की परिस्थिति में प्रयोगों के प्रावधान के साथ आईआर-टेराहर्ट्ज आवृत्ति डोमेन स्पेक्ट्रोस्कोपी के लिए एक सेटअप सफलतापूर्वक कमीशन किया गया है। आईआर-एफईएल विकिरण का उपयोग करने वाले प्रयोगों द्वारा प्रौद्योगिकी महत्व के पदार्थों के अध्ययन के लिए इसका उपयोग किया जाएगा।

इंटरग्रेनुलर जंग (आई जी सी) रासायनिक और प्रक्रम उद्योगों में प्रचालित ऑस्टेनितिक स्टेनलेस स्टील के कई घटकों

की विफलता का कारण है। अधिकांश औद्योगिक अनुप्रयोगों में यह (आई जी सी) क्षति स्टेनलेस स्टील के नलिकाकार घटकों के आंतरिक सतह पर पायी जाती है। 50 - 500 मिमी आंतरिक व्यास और 1 मी तक की लंबाई के नलिकाकार घटकों के आंतरिक सतहों के स्वस्थाने लेसर उपचार हेतु युक्ति अभिकल्पित की गई है। यह तकनीक इंटरग्रेनुलर जंग से क्षतिग्रस्त सेवाकालीन ऑस्टेनितिक स्टेनलेस स्टील घटकों के कार्यकाल को बढ़ाने में अत्यंत उपयोगी है।

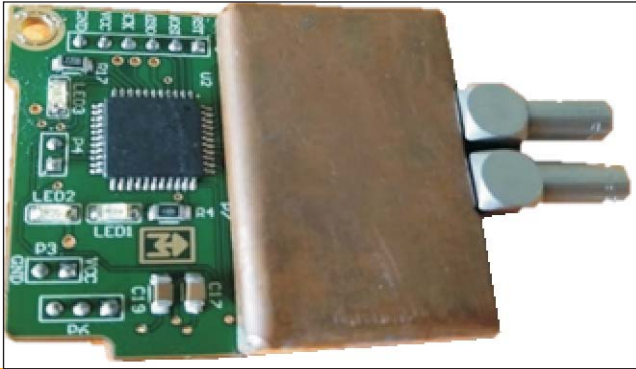
परालघु स्पंदों की कालिक आकृति का इलेक्ट्रॉन पौसिट्रोन युग्मों के संवेग स्पेक्ट्रम पर प्रभाव की संवेदनशीलता को दर्शाने के लिए गाऊस और सॉटर स्पंदों के साथ यह अध्ययन किया गया। यद्यपि इन स्पंदों की कालिक आकृति लगभग एकसमान है तथापि, इनसे उत्पन्न इलेक्ट्रॉन पौसिट्रोन युग्मों के संवेग स्पेक्ट्रम प्रत्येक कालिक प्रक्षेत्र में एक दूसरे से काफी भिन्न हैं। इस सिद्धांत की प्रासंगिकता पेटा वॉट की परा उच्च तीव्रता जैसे लेजर स्रोतों से भविष्य में किए जाने वाले प्रयोगों के परिप्रेक्ष्य में है।

टीआईएफआर में "एकजोटिक" चुंबकत्व को $Tb_3Ru_4Al_{12}$ जैसी धातुओं पर आधारित विरूपित कैगोम जालक में रिपोर्ट किया गया। यह यौगिक एनिसोट्रॉपिक स्पिन-ग्लॉस लक्षणों को दर्शाता है, जो जियोमेट्रिकल फ्रस्टेशन के कारण स्पिन-ग्लॉस भूमि अवस्था को प्रस्तावित करने वाले सिद्धांतों को पुनर्जीवित करने की आवश्यकता पर जोर देते हैं। कण आकार अध्ययन को ईयू-आधारित मिश्रित वेलेंट यौगिक के लिए पहली बार रिपोर्ट किया गया। सरल संश्लेषण तकनीक का विकास WS2 नैनोट्यूब्स के लिए टंगस्टन तनु फिल्मों के सल्फराइजेशन द्वारा किया गया एवं उनके निर्माण क्रियातंत्र, संरचनात्मक एवं प्रकाशिक गुणधर्मों का अध्ययन किया गया। ट्यूनेबिल ग्राफीन अतिजालक का निर्माण किया गया एवं अध्ययन किया गया। InAs नैनोवॉयर्स का अध्ययन उनके इलेक्ट्रिकल, यांत्रिकीय एवं तापीय गुणधर्मों की जांच के लिए किया गया। प्रकाशिक ट्वीजर आधारित तकनीक का विकास दुर्बल अधेरिंग प्रणालियों को समझने के लिए किया गया। मल्टीफैरोइक (चुंबकीय एवं फैरोइलेक्ट्रिक) क्रमण की खोज एलिमेंटल सेलेनियम में की गई। THz मेटापदार्थों का प्रदर्शन क्वांटम प्रकाशिक फेनोमेना के क्लॉसिकल एनालॉग्स को मिमिक करने के लिए किया गया जिसमें ईआईटी एवं फैनो अनुनाद और उच्च क्यू शामिल थे। सक्रिय ट्यूनेबिल अनुनादों का प्रदर्शन किया गया।

अंतरविषयक क्षेत्र

अल्ट्रासाउंड विद्युत प्रवाह के इन-सीटू-माप के लिए मिनी पिको-अमीटर का विकास

कई प्रयोगों में, इन-सीटू अत्यंत निम्न विद्युत प्रवाह की माप, प्रयोगात्मक स्थापना की सीमाओं के कारण एक आवश्यकता बन जाती है। इस तरह के प्रयोगों की सुविधा के लिए, क्षेत्र में द्वि-चैनल डिजिटल पिको-अमीटर के लघु संस्करण का वीईसीसी में सफलतापूर्वक विकास एवं परीक्षण किया गया है। मॉड्यूल का आकार केवल $5 \times 4 \times 1 \text{ cm}^3$ है। यह 1 pA से $1.8 \mu\text{A}$ तक विद्युत प्रवाह को मापने में सक्षम है, जिसे स्थानीय एलसीडी या पीसी आधारित GUI एप्लिकेशन सॉफ्टवेयर द्वारा मॉनिटर किया जा सकता है। मॉड्यूल में आठ अलग-अलग रेंज हैं, जिन्हें पीसी से मैनुअल रूप से सेट किया जा सकता है या यह अधिकतम सटीकता के साथ विद्युत प्रवाह को मापने के लिए ऑटो रेंजिंग सुविधा का समर्थन करता है।



मिनी डिजिटल पिको-अमीटर मॉड्यूल

टीआईएफआर, भारत और अमेरिका के अनुसंधानकर्ताओं की अंतर्विषयी टीम ने टीआईएफआर के अंतर्विषयी विज्ञान केंद्र, हैदराबाद में नैनोटूल का विकास किया है, जो सूक्ष्म इमेजिंग और ट्यूमर्स के इलाज में पोटेंशल दर्शाता है। रोगी प्राणियों पर प्रारंभिक परिणामों से पता चलता है कि प्रॉब की उपयोगिता सर्जरी के दौरान इन-सीटू गाइडिंग टूल के रूप में है। अनुसंधान का सार बहुपरती नैनोप्रॉब की नई डिजाइन में है। इसे फ्लूरोफोर का वहन करने वाले परंपरागत रूप से प्रयुक्त स्वर्ण नैनोप्रॉब से लिया गया है। अन्य अध्ययन में परमाण्विक/आण्विक बीम सरफेस स्केटरिंग अपरेटस की डिजाइन तैयार की गई व उसका निर्माण किया गया जहां कोई स्केटर्ड फ्लक्स के स्पेटिअल वितरणों का अध्ययन कर सकता है। स्पेटिअल वितरणों में उपलब्ध सूचना से कोई

सरफेस की टोपोग्राफी इमेज प्राप्त कर सकता है, जिससे परमाणुओं की स्केटरिंग हुई है। इस तरह स्वयं सरफेस की इमेज प्राप्त हो सकती है। वर्तमान में कंप्यूटर, डेटा एक्विजिशन प्रणाली को नियंत्रित करता है, जो सैंपल चरणों, द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर के मोशन को नियंत्रित कर सकता है। एनएमआर स्पेक्ट्रोस्कोपी में कार्यनीतियों को चुंबक-कोण स्पिनिंग ठोस-अवस्था एनएमआर में बहुआयामी डेटा एक्विजिशन को गति देने के लिए प्रस्तुत किया गया। ये मुख्य रूप से अप्रयुक्त कोहेरेंस/चुंबकत्व पथमार्गों के उपयोग एवं उपयुक्त रूप में उन सभी को संयुक्त करने पर निर्भर होती हैं। इसका उद्देश्य आवश्यक कनेक्टिविटी का निर्माण करना है, जो स्पेक्ट्रा के असाइनमेंट एवं संरचनात्मक नियंत्रणों की व्याख्या में उपयोगी हो सकती हैं। पद्धतियों को मॉडल यौगिकों के लिए कार्य करते दिखाया गया है एवं वर्तमान में कार्य उन्हें बड़े आकार के प्रोटीनों में लागू करने के लिए किए जा रहे हैं।

अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान सहयोग

टीआईएफआर के वैज्ञानिकों ने सीएमएस प्रयोग के सभी क्षेत्रों में प्रतिभागिता की। इनमें डेटा संग्रहण, मॉनिटरिंग, विश्लेषण, संसूचक हार्डवेयर निर्माण एवं ग्रिड कंप्यूटिंग शामिल थे। टीआईएफआर ग्रिड कंप्यूटिंग सुविधा ने दोनों संघटन एवं मॉटे कार्लो डेटा समूहों की प्रोसेसिंग में प्रमुख भूमिका का निर्वाह किया है। केईके बी-फैक्टरी में बैले प्रयोग द्वारा रिकार्ड किया गया प्रिस्टाइन $e+e-$ संघटन डेटा की हार्वेस्टिंग को टीआईएफआर के अग्रणी योगदानों के साथ जारी रखा गया। इस समूह ने सुपर केईकेबी त्वरक द्वारा वितरित संघटन डेटा के एक्विजिशन, फिल्टरिंग एवं पुनर्निर्माण में भी महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वाह किया है। क्रेब नेबूला का निरीक्षण हैगर दूरदर्शियों के कार्य निष्पादन (वर्ष 2008 में इसकी शुरुआत से) के विश्लेषण के लिए किया गया। निरीक्षणों के नौ वर्षों के समेकित परिणामों ने हैगर के कार्यनिष्पादन में दीर्घकालीन निरंतरता को दर्शाया।

टीआईएफआर के अंतर्राष्ट्रीय सैद्धांतिक विज्ञान केंद्र, बंगलुरु: सूत्र सिद्धांत में उस सीमा का अन्वेषण किया गया, जिसमें होलोग्राफी, कैनोनिकल क्वांटिजेशन के सिद्धांतों के साथ सामान्य सापेक्षता की जानी हुई निम्न-ऊर्जा भौतिकी का अनुसरण सिर्फ एक साथ होने पर करती है। इस कार्य के अनेक इंप्लिकेशंस हैं यह दिखाता है कि क्यों होलोग्राफी, असिंप्टोटिकली एंटी-डे सिटर स्पेसेस में सर्वोत्तम रूप में कार्य करती है; यह दिखाता है कि क्यों होलोग्राफी सिर्फ गुरुत्वाकर्षण के सिद्धांतों के लिए कार्य करती है

और अन्य सिद्धांत के लिए कार्य नहीं करती है; एवं यह दिखाता है कि क्यों होलोग्राफी एक क्वांटम फेनोमेनन है जिसमें कोई भी क्लासिकल एनालॉग्स नहीं हैं। तरल गतिकी में बंगाल की खाड़ी में प्रक्षोभ का मापन किया गया है। यह संभवतः भारत एवं अमेरिका में विभिन्न संस्थाओं के मध्य पहला सहयोग कार्य है। इस डेटा का प्रयोग करके अनुसंधानकर्ताओं ने दिखाया कि मानसून के मध्य में (नदी बहिःस्रवण से पानी के विशेष लंगर-स्थल पर आने के तुरंत बाद) सैकड़ों मीटर की गहराई पर खाड़ी में प्रक्षोभ नाटकीय रूप से कम हो जाता है। यह विशेष रूप से आश्चर्यजनक है क्योंकि, इस समय वायु का प्रवाह तीव्र गति से होता है।

दो बड़े आकार के गैस इलेक्ट्रॉन गुणक (GEM) तकनीक पर आधारित मिनी म्यूऑन चैम्बर मॉड्यूल (mMUCH) जिसमें लगभग 2000 रिडआउट चैनल है को VECC में निर्मित किया गया एवं इनकी कमिशनिंग GSI में मिनी कॉम्पैक्ट बैरोनिक मैटर (mCBM) परीक्षण में FAIR चरण के एकदम प्रारंभिक कार्यक्रम के एक भाग के रूप में की गई थी। एक 30 सें.मी.X30 बेकेलाइट आधारित प्रतिरोधिक प्लेट चेंबर(आर.पी.सी.) माड्यूल जिसमें ~3.9 सेमी की प्रतिरोध-ओम 1010 होती है को फ्री स्ट्रिमिंग DAQ का प्रयोग करके वीईसीसी में कम लाभ पर परीक्षण किया गया है। आरपीसी की अनुकूलित परिचालन अवस्था का उपयोग वर्ष 2020 में mCBM प्रयोग पर परीक्षण के लिए किया जाएगा। रेडिएशन हार्ड लो वोल्टेज पावर सप्लाई (LVPS) को वर्तमान आउटपुट और ट्रिप सर्किट्री के साथ समर्पित DC-DC कनवर्टर वाले प्रत्येक आउटपुट चैनलों में पॉवर सप्लाई के लिए अपग्रेड किया गया है। इस कार्य की प्रमुख उपलब्धि है कि रेडिएशन हार्ड स्वदेशी डिजाइन और कम लागत में आसानी से उपलब्ध औद्योगिक ग्रेड घटकों के साथ इसकी रिबिलिएंट कंट्रोल फर्मवेयर में निहित है। इस डिजाइन को सीबीएम मानकों के अनुरूप विधिमाम्य एवं परीक्षण किया गया था।

फॉल्ट टॉलरेंट फर्मवेयर के साथ दो LVPS बोर्ड mCBM प्रयोग में कंट्रोल सॉफ्टवेयर के साथ सफलतापूर्वक चल रहे हैं। सीबीएम प्रयोग में म्यूऑन डिटेक्टर सिस्टम के प्राथमिक अवशोषक के रियलिस्टिक डिजाइन को अंतिम रूप देने के लिए विस्तृत अनुकरण किया गया है। कॉमन रीडआउट यूनिट (CRU) के लिए दो समानांतर टेस्ट-बेंच जोकि ALICE- DAQ अपग्रेड का एक प्रमुख घटक है, का सेटअप वीईसीसी में किया गया। बेकेलाइट आधारित आरपीसी (RPC) का उपयोग करके म्यूऑन टोमोग्राफी का प्रोटोटाइप विकसित किया गया।

हाई एनर्जी न्यूक्लियर और पार्टिकल फिजिक्स डिवीजन CERN के लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर (LHC) में ALICE और CMS सहयोगी कार्य के साथ SINDR जुड़ा हुआ है। मुख्य जोर सृजन के पहले माइक्रो-सेकंड के दौरान मामले और इसकी बातचीत को समझना है, जिसे बिग बैंग के लिए माना जाता है। तापमान की ये चरम स्थिति एलएचसी का उपयोग करके प्रोटॉन या सीसा (पीबी) नाभिक के अल्ट्रा-रिलेटिविस्टिक बीम से टकराकर प्राप्त की जाती है। इन टकरावों से निकलने वाले कणों को विशाल डिटेक्टरों, एलआईसीई और सीएमएस में ट्रैक किया जाता है। समूह ने एलिस के स्वदेशी रूप से दूसरा मून ट्रैकिंग स्टेशन बनाया है और इसके रखरखाव और उन्नयन के लिए जिम्मेदार है। सीएमएस डिटेक्टर के एचजीसीएल का रीडआउट अपग्रेड भी समूह द्वारा किया गया है। संकाय और छात्र डेटा लेने और भौतिकी विश्लेषण में भाग लेते हैं।

ALICE समूह Pb-Pb टकराव में निर्मित पदार्थ के सूक्ष्म गुणों (क्वार्क ग्लोन प्लाज्मा) को चिह्नित करने में शामिल है। माना जाता है कि ब्रह्मांड अपनी रचना के एक माइक्रोसेकंड के बाद इस प्लाज्मा राज्य में था।

दूसरी ओर सीएमएस समूह का लक्ष्य नए कणों की खोज करना है, जो अभी भी हमारे लिए अज्ञात हैं, लेकिन चरम ऊर्जा पर इन टकरावों में पैदा हो सकते हैं। अन्य रुचि मानक मॉडल से परे नई भौतिकी खोजने में है, जो मौलिक कणों (क्वार्क और लेप्टन) के बीच बातचीत का सफलतापूर्वक वर्णन करता है।

अंतर्राष्ट्रीय ताप नाभिकीय परीक्षण रिएक्टर (आईटीईआर)

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

इटर क्रायोस्टेट उप-असेंबली की सुपुर्दगी

1250 टन वजन वाले इटर क्रायोस्टेट बेस सेक्शन की उप-असेंबली, इटर का सबसे भारी एकल घटक है और टोकामक पिट में स्थापित होने वाला पहला घटक होगा। इस उप-असेंबली को सफलतापूर्वक पूरा किया गया और इटर संगठन को सौंप

दिया गया। इस अवसर पर 23 जुलाई 2019 को एक समारोह आयोजित किया गया था, जिसमें भारत का प्रतिनिधित्व डॉ. अनिल काकोडकर और फ्रांस में भारतीय राजदूत ने किया था। इस पैमाने और परिमाण के प्रथम घटक के निर्माण कार्य को पूर्ण सटीकता के साथ सम्पन्न किया गया।

क्रायोलाइन परियोजना के लिए एक महत्वपूर्ण मील का पत्थर

क्वेंच क्रायोलाइन एसक्यूएल (गुप-वाई) का पहला अवयव टोकामक भवन के अंदर बी 2 स्तर पर सफलतापूर्वक स्थित कर दिया गया है, जिसकी आपूर्ति मेसर्स INOXCVA द्वारा की गई। क्रायोलाइन को फ्रांसीसी मानदंडों और मानकों के अनुसार योग्य भारतीय कार्यबल के योगदान से असेंबल किया गया है। भारतीय कार्यबल में छह साइट कर्मचारी/पर्यवेक्षक और चार तकनीशियन/वेल्डर शामिल हैं, जो काम करने के लिए योग्य हैं। क्रायोलाइन का कार्य चुंबक के शमन घटना की स्थिति में सुपरकंडक्टिंग चुंबकों से 4 केल्विन पर ठंडे हीलियम को दबाना और पुनर्प्राप्त करना है। क्रायोलाइन को SIC-2 क्रायोलाइन (सुरक्षा महत्वपूर्ण घटक) के रूप में कड़े मानदंड को पूरा करना होता है।

अन्य विकास कार्य

- इटली के पादुआ में स्पाइडर परीक्षण संयंत्र ने पहली स्पाइडर हाइड्रोजन बीम का उत्पादन किया। इस संयंत्र के लिए भारत द्वारा विकसित 96 kV, 75 kA त्वरण ग्रिड विद्युत आपूर्ति (AGPS) इटर के लिए वस्तु-रूप में योगदान है। वैश्विक वैज्ञानिक समुदाय में AGPS के प्रदर्शन की सराहना की गई, जिसे इटर न्यूज़लाइन के अंक सं.525 दिनांकित 17 जून 2019 में उद्धृत किया गया है- "बीम का त्वरण, विशेष रूप से, उच्च वोल्टेज बिजली की आपूर्ति के सही एकीकरण की पुष्टि करता है, जिसे इटर-भारत द्वारा प्रदत्त किया गया है, स्पाइडर की जटिल और अत्याधुनिक विद्युत प्रणाली के भीतर, इलेक्ट्रिकल इंजीनियरिंग की एक प्रामाणिक उत्कृष्ट कृति है" ।
- इटर साइट पर स्थापित उपकरणों के साथ साइट सेवा भवन, इटर साइट पर सफलतापूर्वक कमीशन किया गया है। जल शीतलन पाइपिंग नेटवर्क और उपकरण (चिलर्स, पंप, इलेक्ट्रिकल पैनल आदि) का प्रमुख हिस्सा इटर-भारत द्वारा पहुंचा दिया गया है। इटर की मुख्य सहायक प्रणालियाँ (क्रायोजेनिक प्लांट, पावर कन्वर्टर्स आदि) इस प्रणाली से ठंडा पानी प्राप्त करते हैं।

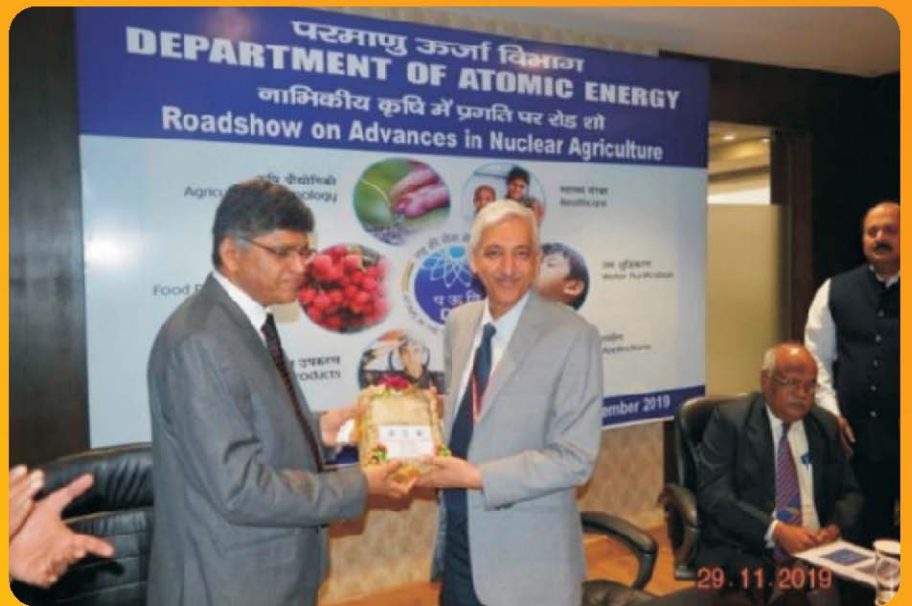
- इटर में संलयन सक्रियण गणना के लिए एक स्वदेशी रूप से विकसित परमाणु सक्रियण कोड (ACTYS) का विकास और परीक्षण किया गया है।
- एक नए प्रकार की वाइडबैंड हाइब्रिड मेगावट (MW) स्तर की सतत तरंग (cw) रेडियो फ्रिक्वेंसी कंबाइनर/स्प्लिटर को डिज़ाइन और विकसित किया गया और आवृत्ति बैंड 35-60 मेगाहर्ट्ज के लिए 1.5 MW पर सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है। एक मेगावाट स्तर का cw सिंगल-पोल-डबल-थ्रो (SPDT) समाक्षीय रेडियो फ्रीक्वेंसी स्विच भी डिज़ाइन और विकसित किया गया और लंबे स्पंद संचालन के लिए 1.5 मेगावाट पर परीक्षण किया गया है। इन दोनों विकास कार्यों के लिए पेटेंट दायर किए गए हैं।



एक नए प्रकार की वाइडबैंड हाइब्रिड मेगावट (MW) स्तर की सतत तरंग (cw) रेडियो फ्रिक्वेंसी कंबाइनर/स्प्लिटर को डिज़ाइन और विकसित किया गया

अध्याय 6

कुलपति, आईजीकेवी
दिनांक 29-11-2019 को
अध्यक्ष, आईसी जॉ. के. एन. ब्यास,
को उत्परिवर्तित चावल
सफरी-17-2 के नमूने प्रस्तुत करते हुए



अनुसंधान शिक्षण संबंध



डॉ. ए. के. मोहंती, निदेशक, बीएआरसी
चावल उत्पत्तिवर्तन फील्ड को
मॉनीटर करते हुए

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 कराता 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 को 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 है।

मानव संसाधन विकास तथा ज्ञान प्रबंधन

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) मानित विश्वविद्यालय, परमाणु ऊर्जा विभाग (परमाणु ऊर्जा विभाग) का एक सहायता प्राप्त संस्थान है। इसने 14 वर्ष सफलतापूर्वक पूर्ण कर लिया है। इस अवधि के दौरान इसने स्वयं को देश में सर्वोत्तम अनुसंधान विश्वविद्यालय के रूप में स्थापित किया है और गणित सहित नाभिकीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विभिन्न पहलुओं में अनुसंधान को प्रोत्साहित करता है। वर्ष 2019 के नेचर इन्डेक्स डाटाबेस के हाल ही में प्रकाशित परिणाम में समस्त वैज्ञानिक विषयों के प्रकाशनों में नए विश्वविद्यालयों (50 वर्ष से कम वाले) में एचबीएनआईको 16 वें स्थान पर रखा गया, जबकि भौतिक

विज्ञान में एचबीएनआई को विश्व स्तर पर 10वें स्थान पर रखा गया।

एचबीएनआई के शैक्षणिक कार्यक्रम विज्ञान और इंजीनियरी के महत्वपूर्ण क्षेत्रों के साथ साथ चिकित्सा और स्वास्थ्य विज्ञान की सामाजिक महत्ता के कई अन्य क्षेत्रों में भी मानव संसाधन विकास का नेतृत्व कर रहा है। 2019-20 के शैक्षणिक वर्ष में चिकित्सा और स्वास्थ्य विज्ञान में चार नए कार्यक्रम, एम.एससी (नाभिकीय चिकित्सा और आण्विक प्रतिबिम्बन प्रौद्योगिकी), एम.एससी (अस्पताल रेडिओ फार्मसी), एम.एससी (ऑनकॉलॉजी में व्यावसायिक थेरेपी), एम.एससी (मरक विज्ञान में जन स्वास्थ्य) प्रारंभ किया गया है।

वर्ष के दौरान एचबीएनआई ने दो महत्वपूर्ण मूल्य वर्धक पाठ्यक्रम का भी आयोजन किया गया था। आई एन एस टी एन, फ्रांस के साथ हुए समझौता ज्ञापन के अंतर्गत सीईए, कैडरेच फ्रांस और एचबीएनआई, मुंबई में दिनांक 09, सितंबर से 14 सितंबर, 2019 तक गंभीर दुर्घटना संबंधी घटनाओं (एसएपी) पर संयुक्त पाठ्यक्रम आयोजित किया गया था। एचबीएनआई ने पऊवि की विभिन्न इकाइयों जैसे भापअ केंद्र, ईआरबी, एनपीसीआईएल, आईजीकार, एनएफसी और ब्रिट में मध्यम स्तरिय व्यावसायिकों के लिए नाभिकीय विधि/ सिद्धांत पर प्रमाणपत्र पाठ्यक्रम भी आयोजित किया। चौवालीस अधिकारी गण पाठ्यक्रम में उपस्थित रहे। पाठ्यक्रम में 44 व्याख्यान थे। इस पाठ्यक्रम में विभिन्न अंतर्राष्ट्रीय संधि संबंधी विचार विमर्श विभिन्न पहलुओं युक्त भारतीय कानून, देयता और बीमा, जैसे नाभिकीय सुरक्षा और नाभिकीय संरक्षा के कई पहलुओं को शामिल किया गया था।

दिसंबर, 2019 तक एचबीएनआई ने विविध विषयों में 1549 पीएचडी उपाधि प्रदान की। शैक्षणिक वर्ष एचबीएनआई की 2019-20 में एचबीएनआई के शैक्षणिक कार्यक्रम में कुल पंजीयन 879 था, जिसमें पीएचडी के लिए 320, एम.डी के लिए 78, डी.एम के लिए 27 और एम.सी.एच प्रोग्राम हेतु 34 थे। एचबीएनआई द्वारा विविध सीआई एस और ओसीसी के छात्रों के बीच पारस्परिक क्रिया को बढ़ाने हेतु सतत प्रयास जारी है तथा छात्रों को शैक्षणिक शासन प्रणाली के विवरण के बारे में जागरूक करता है। ऑनलाइन पंजीयन जैसे अन्य कई छात्र अनुकूल कार्रवाई प्रारंभ की गई।

एचबीएनआई ने संकाय हेतु पहली बार औपचारिक प्रवेश कार्यक्रम भी प्रारम्भ किया ताकि उन्हें एचबीएनआई की शैक्षणिक

प्रक्रियाओं से परिचित किया जाए। दिसंबर 2019 में आयोजित प्रथम प्रवेश कार्यक्रम में 78 नए मान्यता प्राप्त संकाय सदस्यों ने भाग लिया।

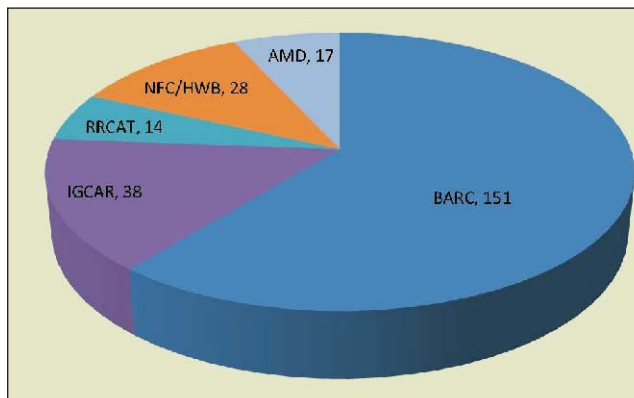
होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान का संस्थापक दिवस 03 जून, 2019 को पऊवि सम्मेलन केंद्र अणुशक्ति नगर मुंबई में मनाया गया। इस अवसर पर अध्यक्ष, ए आई सी टी ई प्रोफेसर अनिल सहस्रबुद्धे समारोह के मुख्य अतिथि थे। प्रोफेसर अनिल सहस्रबुद्धे द्वारा डिग्री प्रमाणपत्र वितरित किए गए और उन्होंने उत्कृष्ट छात्रों को पुरस्कार प्रदान किए। डॉ अनिल काकोडकर द्वारा "अनुसंधान संस्कृति को नया रूप देना होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान की स्थापना" विषय पर जे. बी. जोशी रिसर्च फाउंडेशन एनडाउमेंट व्याख्यान दिया गया। इस अवसर पर एचबीएनआई द्वारा पहला न्यूज लेटर प्रकाशित किया गया। यह द्वि-वार्षिक न्यूज लेटर एचबीएनआई और इसकी संघटक संस्थानों तथा ऑफ कैंपस सेंटर के विभिन्न क्रियाकलापों व उनकी विशेषताओं तथा संकाय सदस्यों और छात्रों की उपलब्धियों पर प्रकाश डालता है।

भापअ केंद्र और परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्थान के सहयोग से एचबीएनआई द्वारा आधे दिन की थीम मीटिंग आयोजित की गई तथा 27 नवंबर 2019 को पीरियोडिक टेबल के अंतर्राष्ट्रीय वर्ष स्मरणोत्सव मनाया गया। प्रोफेसर सी. एन. आर. राव ने मुख्य भाषण प्रस्तुत किया। इस कार्यक्रम में परमाणु ऊर्जा विद्यालय से 400 से अधिक छात्रों ने तथा परमाणु ऊर्जा विभाग एवं मुंबई के विभिन्न कॉलेजों से 250 प्रतिनिधियों ने भाग लिया।

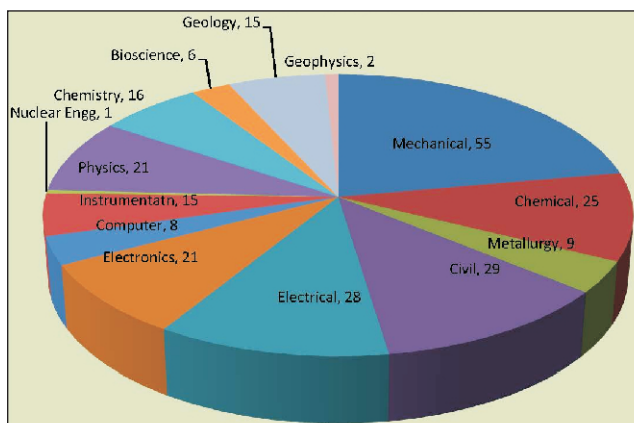
प्रशिक्षण विद्यालय

भापअ केंद्र प्रशिक्षण विद्यालय (BARCTS) की स्थापना मुंबई में वर्ष 1957 में हुई, बाद में इसमें 4 और प्रशिक्षण विद्यालय शामिल हो गए हैं - आरआरकेट, इंदौर (2000); आईजीकार, कलपाक्कम (2006); एनएफसी, हैदराबाद (2001); और एएमडी, हैदराबाद (2010) जो 1-वर्ष के (इंजीनियरिंग स्नातकों और विज्ञान स्नातकोत्तर के लिए ओरिएंटेशन कोर्स) और डीजीएफएस (पऊवि ग्रेजुएट फैलोशिप स्कीम) फ्लैगशिप कार्यक्रमों के माध्यम से पऊवि को कुशल मानव संसाधन प्रदान करते हैं। BARCTS कार्यक्रमों के साथ होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) का जुड़ाव देश में नाभिकीय ऊर्जा की हिस्सेदारी बढ़ाने और राष्ट्रीय सुरक्षा में योगदान देने के लिए पऊवि अधिदेश को पूरा करने हेतु पेशेवर रूप से योग्य और प्रशिक्षित वैज्ञानिक और तकनीकी जनशक्ति की निरंतर उपलब्धता सुनिश्चित करता है। भापअ केंद्र देश भर में ऑन लाइन/ऑफ-लाइन परीक्षा के

माध्यम से भापअ केंद्र, आईपीआर, आईजीकार और वीईसीसी में एचबीएनआई पीएचडी कार्यक्रमों के लिए छात्रों की भर्ती करता है।



विभिन्न भापअकेंद्र प्रशिक्षण विद्यालयों के लिए चयनित ओसीईएस/डीजीएफसी-2019 अभ्यर्थियों की संख्या



ओसीईएस/डीजीएफसी 2019 के लिए विषयवार चयनित अभ्यर्थियों की संख्या

62 वें बैच के शैक्षणिक कार्यक्रम के जारी रहने के दौरान ही 63वें बैच हेतु ओसीईएस/डीजीएफएस के लिए 9 इंजीनियरिंग और 5 विज्ञान विषयों हेतु 43 शहरों में 89 स्थानों पर स्क्रीनिंग परीक्षा सफलतापूर्वक आयोजित की गई थी, इसके लिए 1,40,622 आवेदकों ने आवेदन किया जबकि पिछले वर्ष यह संख्या 1,49,687 थी। साक्षात्कार के लिए 2,426 उम्मीदवारों को चुना गया था। चित्र 1, 2, 3 और 4 में पाई चार्ट और बार चार्ट के रूप में भर्ती डेटा प्रदर्शित किया गया है। पिछले वर्ष के 229 उम्मीदवारों की तुलना में इस वर्ष कुल 248 उम्मीदवारों का चयन ओसीईएस/डीजीएफएस -2019 के लिए किया गया था।

कुल 74 प्रशिक्षु अधिकारियों (53 इंजीनियरिंग + 3 भौतिकी + 4 रसायन विज्ञान + 5 बायोसाइंसेज + 9 आरएसई) ने

सफलतापूर्वक प्रशिक्षण पूरा किया और उन्हें पऊवि की विभिन्न इकाइयों में नियुक्त किया गया। इस बैच में उत्तीर्ण 9 ऐसे प्रशिक्षु रक्षा अधिकारी (टीडीओ) थे, जिन्हें एम.टेक. करने के लिए प्रोजेक्ट हेतु विभिन्न प्रभागों/इकाइयों में नियुक्त किया गया था। ओसीडीएफ 2018 (डीजीएफएस-2016-18) योजना के 4 अध्येताओं ने सफलतापूर्वक प्रशिक्षण पूरा किया और वे भापअ केंद्र में अपने संबंधित प्रभागों में लौट आए।

एचआरडीडी, भापअ केंद्र ने एचआरडीडी, एनपीसीआईएल और ईआईआरबी के समन्वयकों की एक समिति के साथ लगातार दूसरे वर्ष तक एनपीसीआईएल (सिविल इंजीनियरिंग) के कार्यपालक प्रशिक्षुओं को प्रशिक्षण दिया। उन्हें एनपीसीआईएल द्वारा आमेलित कर लिया गया। ईसीआईएल ने ओसीईएस चयन प्रक्रिया के माध्यम से 4 प्रशिक्षुओं की भर्ती की। उन्हें एचआरडीडी में प्रशिक्षित किया जा रहा है। पिछले वर्षों की तरह, 6 अन्य लोग भी ओसीईएस प्राशिक्षण पाठ्यक्रम कर रहे हैं। इसके अलावा, विज्ञान विषय में पऊवि के 8 पीएच.डी छात्र हैं और इंजीनियरिंग विषयों में डीजीएफएस पीएचडी के 10 छात्र भापअ केंद्र टीएस में कोर्सवर्क कर रहे हैं। एचबीएनआई अपने पीएच.डी छात्रों और पऊवि कर्मचारियों को अपने ज्ञान में वृद्धि करने के लिए पऊवि कंटिन्यूइंग एजुकेशन प्रोग्राम के तहत एचबीएनआई द्वारा अनुमोदित QUEST प्रोग्राम के रूप में प्रगत पाठ्यक्रम प्रदान करता है। एचआरडीडी 50 से अधिक अंक प्राप्त करने वाले उम्मीदवारों को प्रमाणपत्र जारी करता है।

एचआरडीडी द्वारा 62 वें बैच के टीएसओ और एचबीएनआई पीएच.डी छात्रों की भागीदारी के साथ 21 जून 2019 को 5 वें अंतरराष्ट्रीय योग दिवस मनाया गया।

एचआरडीडी 1 से 2 महीने के व्यावहारिक प्रशिक्षण का समन्वय करता है और पूरे देश के बीई, बी.टेक, एम. टेक, एमई, एमएससी, एमसीए, जेआरएफ, एसआरएफ के छात्रों को भापअ केंद्र में 3 से 12 महीने का शैक्षणिक प्रोजेक्ट प्रदान करता है। जनवरी-दिसंबर, 2019 के दौरान विभिन्न संस्थानों के 1387 छात्रों ने प्रशिक्षण/प्रोजेक्ट कार्य के लिए भापअ केंद्र का दौरा किया।

केंद्रीय भूजल बोर्ड (सीजीडब्ल्यूबी) के साथ समझौता ज्ञापन के अंतर्गत स्वास्थ्य भौतिकी प्रभाग (एचपीडी) भापअ केंद्र द्वारा भूजल में यूरेनियम के अल्ट्रा ट्रेस स्तरों के निर्धारण के लिए सीजीडब्ल्यूबी के रसायनविदों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया जाएगा। कार्यक्रम में सीजीडब्ल्यूबी के प्रतिभागियों के लिए यूरेनियम निर्धारण के सैद्धांतिक पहलुओं और व्यावहारिक अनुभव

को शामिल किया जाएगा। पहला प्रशिक्षण कार्यक्रम भापअ केंद्र मुंबई में 18-20 मार्च, 2020 के दौरान निर्धारित किया गया है।

ध्रुव ने से अधिक उपलब्धता गुणक के साथ 100MW पर प्रचालन जारी रखा। ध्रुव, न्यूट्रॉन किरण पुंज अनुसंधान के लिए एक प्रमुख सुविधा के रूप में प्रचालित रहा। देश के विभिन्न शैक्षणिक संस्थानों के कई अनुसंधान विद्वानों ने यूजीसी-पऊवि कंसोर्टियम फॉर साइंटिफिक रिसर्च के तत्वावधान में रिएक्टर का उपयोग किया।

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान के अंतर्गत विकिरण औषधि केंद्र द्वारा कई डिग्री और डिप्लोमा पाठ्यक्रम संचालित किए जाते हैं, जैसे प्रत्येक वर्ष छह चिकित्सा स्नातकों के लिए नाभिकीय चिकित्सा में 3 वर्ष का एमडी पाठ्यक्रम। आरएमसी विज्ञान स्नातकों के लिए चिकित्सा रेडियो आइसोटोप तकनीक (DMRIT) में 1 वर्षीय डिप्लोमा भी संचालित करता है। आरएमसी ने 2019 में नाभिकीय औषधि एवं आण्विक प्रतिबिम्बन प्रौद्योगिकी (एनएमएमटी) में दो वर्षीय एमएससी और अस्पताल रेडियोफार्मसी में एमएससी पाठ्यक्रम प्रारंभ किया।

एनपीसीआईएल में 30.11.2019 तक 11134 कर्मचारियों का सशक्त और समर्पित कार्यबल है जिसमें अभियंताओं, तकनीशियनों व पर्यवेक्षकों, गैर-तकनीकी कार्यकारियों, स्टॉफ और अनुषंगी सहायक स्टॉफ हैं जो संगठन के क्रियाकलापों को अंजाम देते हैं। वर्ष 2019 के दौरान ग्रुप ए, बी व सी में 192 नव प्रतिभाओं की भर्ती की गई और 17 ऐसी प्रतिभाओं की भर्ती की गई जो निःशक्तता की श्रेणी में आते थे। एनपीसीआईएल की एचआर पहल, सही प्रतिभा और कुशाग्र बुद्धिमत्ता वाले व्यक्तित्व का चयन, प्रेरण और संधारण करना है जिससे एनपीसीआईएल के मिशन और विजन को पूरा किया जा सके। कर्मचारियों के लिए रणनीति और वेतनवृद्धि पैकेज बनाते समय वैयक्तिक उद्देश्य और आकांक्षा को प्रशिक्षण, एनपीसीआईएल के उद्देश्यों की प्राप्ति से प्रोत्साहित किया जाता है। चूंकि एनपीसीआईएल एक विशेष प्रकार के व्यवसाय का निष्पादन करता है, अतः इसके व्यवसाय और प्रचालनीयता लचीलेपन के रणनीतिक आयामों को प्रत्येक पहलुओं में बनाए रखने की आवश्यकता होती है। प्रशिक्षित और कुशल मानव संसाधन एनपीसीआईएल की परिसंपत्ति हैं। अतएव, मानव संसाधन के सर्वोत्कृष्ट उपयोग के लिए मानवबल का इष्टतमीकरण एक महत्वपूर्ण रणनीति है। बहु-इकाई स्थल सहित निर्माण परियोजनाएं, प्रचालन केंद्र, डिजाइन और अभियांत्रिकी के लिए सही और व्यापक मानवबल इष्टतमीकरण मॉडलों का विकास एनपीसीआईएल में पृथक रूप से किया जाता है।

एनपीसीआईएल में दृढ़ता से इन मॉडलों के अनुसार स्टॉफ व्यवस्था की जाती है ।

वर्ष 2019 के दौरान सभी केंद्रों, परियोजनाओं और मुख्यालय में सामंजस्यपूर्ण कर्मचारी संबंध व्याप्त था । केंद्र / परियोजना स्तर पर मान्यताप्राप्त यूनियनों के साथ संरचनात्मक/ नियमित बैठकें आयोजित की गईं और विभिन्न कर्मचारी संबंधित मुद्दों पर चर्चा और उनके समाधान हेतु उच्चतम स्तर पर संयुक्त परामर्शी परिषद गठित किया गया है । अर्जित सकारात्मक कर्मचारी संबंध सामान्य कल्याण और सेवा शर्तों, वर्धित उत्पादन और उत्पादकता और ऑनलाइन शिकायत निवारण व मॉनीटरिंग प्रणाली के माध्यम से व्यक्तिगत शिकायत संकल्पों पर आपसी समझ व प्रभाव के आधार पर टकराव समाधान को प्रभावित करने वाले मामलों में निर्णय लेने में कामगारों के प्रतिनिधियों की सार्थक और रचनात्मक सहभागिता पर आधारित है । एनपीसीआईएल (उच्च निष्पादन वार्षिक एवार्ड) योजना कुशल और प्रभावी तरीके से संगठन के उद्देश्यों को प्राप्त करने, कर्मचारियों को सहारा देने, विकसित होने और कार्य करने के लिए प्रोत्साहित करने में महती भूमिका अदा करती है । वर्ष 2018 के लिए एनपीसीआईएल (उच्च निष्पादन वार्षिक एवार्ड) योजना के अंतर्गत 562 उच्च निष्पादकों को सम्मानित किया है । आरएपीएस-5व6 और केजीएस-1व2 के कर्मचारियों को वर्ष के दौरान 300 और उससे अधिक दिनों तक एनपीसीआईएल की इकाइयों के अनवरत दीर्घकालिक प्रचालन हेतु विशेष रिवाइड का भुगतान किया गया ।

वैश्वीय सार्वजनिक क्षेत्र का उद्यम होने के नाते एनपीसीआईएल, राष्ट्रपति के दिशानिर्देशों और एससी/एसटी/ओबीसी/ईडब्ल्यूएस निःशक्त व्यक्तियों की भर्ती तथा एससी व एसटी की पदोन्नति जहां कहीं लागू हो, आरक्षण, छूट और रियायत पर भारत सरकार के सभी आदेशों के क्रियान्वयन के प्रति वचनबद्ध है । शिकायतों के निवारण हेतु एक संरचित तंत्र विद्यमान है जो हर स्तर पर कर्मचारियों की शिकायतों के प्रति संवेदनशील और सचेत है । शिकायतें अब ऑनलाइन शिकायत निवारण और मॉनीटरिंग प्रणाली (जीआरएएमएस) के माध्यम से सुनी जा रही हैं और उनका समाधान किया जा रहा है । कार्यस्थल पर महिलाओं के यौन उत्पीड़न के निवारण, निषेध और निपटान पर पुरुषों द्वारा विधिवत पृष्ठांकित भारत सरकार द्वारा जारी आदेशों को एनपीसीआईएल में क्रियान्वयन किया जा रहा है । कर्मचारियों को जागरूक बनाने के लिए वर्ष में चार कार्यशालाओं को आयोजन किया गया ।

इंसापअकें में भापअकें प्रशिक्षण विद्यालय के 13वें बैच के तेईस प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों ने पांच विषयों में अपना प्रशिक्षण

पूरा किया और उन्हें पुरुषों की विभिन्न इकाइयों में नियुक्त किया गया । वर्तमान शैक्षणिक वर्ष में, प्रशिक्षण स्कूल में इक्कीस प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारी छह विषयों में प्रशिक्षण ले रहे हैं, जिसमें एक अतिरिक्त विषय के रूप में द्रुत रिएक्टर टेक्नोलॉजी (इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स) को इस वर्ष से प्रारंभ किया गया है । प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों के वर्तमान बैच के साथ होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान के तत्वावधान में प्रशिक्षण स्कूल में 25 शोधार्थी और 35 कर्मचारी उच्च अध्ययन के तहत अपना शोध कार्य कर रहे हैं ।

आरआरकेट में मानव संसाधन विकास के तहत विभिन्न भारतीय संस्थानों के छात्रों को पीएचडी और एम.टेक के लिए प्रशिक्षण प्रदान करने वाली गतिविधियाँ शामिल हैं । वैज्ञानिक सहायकों और तकनीशियनों के लिए केट-I और केट-II स्टाईपेंडरी कार्यक्रम आयोजित किया जाता है । आरआरकेट ने 15 अक्टूबर, 2018 से "ट्रेड अप्रेंटिसशिप स्कीम एट आरआरकेट" की शुरुआत की है इसका TASAR के रूप में संक्षिप्तकरण किया गया है; जिसके तहत आईटीआई प्रशिक्षित लड़कों और लड़कियों को आधुनिक तकनीकों से अवगत कराने और उनकी दक्षता, कौशल और रोजगार में सुधार करने के लिए



ड्रिलिंग और टैपिंग सीखते हुए एक फिटर अपरेंटिस



ड्राइंग बनाते हुए एक ड्राफ्ट्समैन अपरेंटिस

प्रशिक्षित किया जाता है। पहले बैच में 30 प्रशिक्षुओं को प्रशिक्षित किया गया है और वर्तमान बैचों में 85 को प्रशिक्षित किया जा रहा है।

भा.प.अ.केंद्र प्रशिक्षण विद्यालय, पखनि परिसर के अंतर्गत नवें बैच (ओ.सी.ई.एस. 2018) के 17 प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों (टी.एस.ओ.) ने 31.07.2019 को अभिमुखीकरण प्रशिक्षण पूरा किया तथा दसवें बैच (ओ.सी.ई.एस. 2019) के 12 प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों (टी.एस.ओ.) का अभिमुखीकरण प्रशिक्षण जारी है।

वर्ल्ड हेल्थ ऑर्गनाइजेशन (डब्ल्यूएचओ), इंटरनेशनल एटॉमिक एनर्जी एजेंसी (आईएईए) और इंटरनेशनल नेटवर्क फॉर कैंसर ट्रीटमेंट एंड रिसर्च (आईएनसीटीआर) जैसे राष्ट्रीय एवं अन्तरराष्ट्रीय संगठनों द्वारा कैंसर की शिक्षा एवं अनुसंधान के लिए टीएमसी को एक प्रशिक्षण केंद्र के रूप में मान्यता मिलती रही।

देश का एकमात्र मानकीकृत शैक्षणिक कार्यक्रम केवट, एक-वर्षीय पेशेंट नेवीगेशन पाठ्यक्रम अपने दूसरे वर्ष में है। 30 छात्रों का पहला बैच (2018) अगस्त 2019 में पाठ्यक्रम पूर्ण कर उत्तीर्ण हुए। इनमें से 15 छात्रों को एक-वर्षीय फ़ेलोशिप के लिए चुना गया।

इंडो-अफ्रीकन फोरम समिट छ्द के अंतर्गत अफ्रीकन, सब-सहारन देश के डॉक्टर और नर्सों के लिए टीएमसी द्वारा आरंभ प्रशिक्षण अपने दूसरे वर्ष कायम रहा। किंग्स कॉलेज, लन्दन और टीएमसी के बीच कैंसर अनुसंधान एवं शिक्षण हेतु वार्षिक फ़ेलोशिप एवं विनिमय कार्यक्रम जारी रहा।

“भारत में एविडेंस बेस्ड मैनेजमेंट ऑफ़ कैंसर-ईबीएम 2019” का 17वाँ सम्मलेन 28 फरवरी से 3 मार्च 2019 तक संपन्न हुआ। अस्पताल दिवस के अवसर पर दिनांक 2 मार्च 2019 को प्रो.हेलमुट फ़्रिएस: द्वारा 21वीं शताब्दी में पैन्क्रिया कैंसर को ठीक करने विषय पर भाषण दिया गया।

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान (एटीआई) ने अपने ध्येय वाक्य “प्रशिक्षणक्षु दक्षपरायते प्रशिक्षण सशक्त करता है”, इसने 02 जुलाई, 2007 से कार्य करना प्रारंभ किया। एटीआई आज की तिथि तक 29,0000 से अधिक प्रतिभागियों के लिए 1000 से अधिक कार्यक्रमों का आयोजन करने में समर्थ रहा है। इसे प्रभावी प्रशिक्षण प्रबंधन सूचना प्रणाली (टीएमआईएस) के कारण संभव

हो सका। इस प्रणाली के माध्यम से प्रशिक्षण कैलेण्डर बनाने, कार्यक्रम तैयार करने, नामांकन डाटा, पुष्टि, संकाय डाटाबेस, प्रतिपुष्टि, बजट और व्यय प्रबंधन आदि से लेकर बड़ी प्रशिक्षण गतिविधियाँ संपादित की जाती हैं। एटीआई की दूसरी बड़ी उपलब्धि विभिन्न यूनिटों में “ट्रेनिंग एट डोरस्टेप” है।

एटीआई परिचयात्मक प्रशिक्षण से प्रारंभ कर सेवानिवृत्ति के पश्चात तक और आवधिक सेवाकालीन कार्यक्रमों तथा गहनता और व्यापकता को सुनिश्चित करते हुए विषय विशिष्ट कार्यशालाओं तक बड़े क्षेत्र को कवर करता है।

वर्ष के दौरान आयोजित किए गए कार्यक्रमों में सरकारी सेवा में लैंगिक जागरूकता और समान अवसर, कार्य सहायकों के लिए तीन परिचयात्मक प्रशिक्षण कार्यक्रम, जेपीए/जेएसके के लिए चार अभिमुखीकरण कार्यक्रम, प्रशासनिक कर्मचारियों के लिए, एक अनिवार्य परिचयात्मक कार्यक्रम और एमएस एक्सेल, एमएस ऑफिस, एमएस ऐक्सेस, आदि तीन कंप्यूटर कार्यक्रमों को शामिल किया गया।

एटीआई प्रशिक्षण कार्यक्रमों की कुछ बड़ी सुर्खियों में बीएआरसी के डिवीज़न प्रमुखों के लिए डीईएम पर कार्यक्रम, सेवानिवृत्ति लाभ और सेवानिवृत्ति के बाद जीवन प्रबंधन पर चार कार्यक्रम; प्रभावी नेतृत्व के प्रमुख बिंदुओं पर एक कार्यक्रम, इनिशिएटिव ऑफ चेंज, पंचगनी में प्रभावी जीवनयापन और नेतृत्व पर तीन कार्यक्रम सम्मिलित है। सभी कार्यक्रम सुचारु संपन्न हुए। प्रबंधन विकास कार्यक्रम के अंतर्गत समूह ए एवं बी अधिकारियों के लिए एक सप्ताह का कार्यक्रम जमनालाल बजाज इंस्टीट्यूट ऑफ मैनेजमेंट स्टडीज़, मुंबई में आयोजित किए जाने की योजना है।



श्रीमती सरोजा गोपाल, निदेशक, एटीआई के साथ एटीआई प्रशिक्षण कार्यक्रम के प्रतिभागी

सदा परिवर्तनशील कार्य वातावरण के लिए व्यापक ज्ञान उपलब्ध कराने हेतु प्रशिक्षण वातावरण की आवश्यकता होती है। दिन-प्रतिदिन किए जाने वाले प्रशासनिक कार्य संबंधी विषयों, छुट्टी पर कार्यशाला, एलटीसी/टीए, वेतन नियतन आदि को स्पष्ट रूप से समझने/जानने के लिए कार्यक्रमों को प्रारंभ किया गया। एटीआई में पहली बार दिव्यांगों (श्रवण विकलांगता) के लिए अभिमुखीकरण कार्यक्रम का आयोजन किया गया जो काफी सराहा गया। प्रशिक्षण को और अधिक समावेशी बनाने में यह काफी प्रभावी रहा।

एटीआई ने अंतरराष्ट्रीय जनसंख्या विज्ञान संस्थान (आईआईपीएस) के निदेशक, आईआईपीएस की विशिष्ट आवश्यकता पर उनके कर्मचारियों की प्रशिक्षण आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए सहयोग किया है। एटीआई के इतिहास में पहली बार ऐसा करार किया गया है।

एटीआई द्वारा किए गए प्रोफेशनल संपर्क कार्य और समन्वयन से प्रमुख प्रशिक्षण संस्थानों और संकाय सदस्यों से संबंधों को प्रगाढ़ता से स्थापित करने में सहायता मिली है। इससे कार्यक्रमों की गुणता, विभिन्नता और न्यूनता को सुनिश्चिता करने में सहायता मिली है।

एटीआई के ध्येय प्रशिक्षण संस्थान को मजबूत बनाने के लक्ष्य के साथ प्रशिक्षण में नवाचार और श्रेष्ठ पद्धतियाँ अपना रहा है ताकि मजबूत, सूचना समर्थ और कुशल मानव पूँजी का सृजन किया जा सके।

प्रायोजित अनुसंधान

नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड (बीआरएनएस)

नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड (बीआरएनएस) द्वारा परमाणु ऊर्जा विभाग से संबंधित विभिन्न अनुसंधान परियोजनाओं व वैज्ञानिक कार्यक्रमों हेतु राष्ट्रीय अनुसंधान संस्थानों एवं विश्वविद्यालय को वित्तीय सहायता दी जा रही है। अनुसंधान परियोजनाओं हेतु प्रस्तावों को आमंत्रित किया जाता है, विशेषज्ञ समितियों द्वारा उनकी जांच की जाती है और वित्तीय एवं तकनीकी सहयोग हेतु एक विवेचनात्मक पुनरीक्षा प्रक्रिया के माध्यम से उनका चयन किया जाता है। अधिकतर मामलों में पऊवि के अनुसंधान केंद्रों में से किसी एक केंद्र के वैज्ञानिकों व अनुसंधान समूहों से

परियोजना सहयोगियों की पहचान की जाती है और यह केंद्र क्रियान्वयन संस्थानों से प्रधान अन्वेषक (पीआई) के साथ संपर्क बनाए रखता है। परियोजना की प्रगति को मॉनीटर किया जाता है और प्रायः इसमें मध्यावधि सुधार किए जाते हैं। कई वर्षों से, ऐसी परियोजनाओं को प्रायोजित करने से न केवल देश के विभिन्न अकादमिक व अनुसंधान संस्थानों में अनुसंधान गतिविधियों को बढ़ावा मिला है बल्कि पऊवि कार्यक्रमों को महत्वपूर्ण वैज्ञानिकी इनपुट भी प्राप्त हुए हैं।



बीआरएनएस के मूल कार्यात्मक संरचना का चित्र

हाल ही में, विभिन्न क्षेत्रों के विशेषज्ञों के साथ बीआरएनएस बोर्ड का पुनर्गठन किया गया है और इस नए बीआरएनएस बोर्ड को नौ बीआरएनएस समितियों द्वारा सहायता प्राप्त होती है। प्रत्येक समिति पऊवि के विज्ञान दस्तावेज में दर्ज केंद्रित गतिविधि पर कार्य कर रही है, नामतः नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम (एनपीपी), यूरेनियम एवं दुर्लभ पदार्थ अन्वेषण (यूआरएम), खनन एवं प्रक्रमण, द्रुत रिएक्टर एवं ईंधन चक्र का पश्च भाग (एफआरआर), स्वास्थ्य सेवा (एचएलसी), खाद्य सुरक्षा (एफएस), जल एवं अपशिष्ट प्रबंधन (डब्ल्यूडब्ल्यूएम), मेगा साइंस योजनाएं (एमएसएस), मूलभूत अनुसंधान एवं विज्ञान शिक्षा (बीआरई) एवं निदेशित अनुसंधान (डीआईआर)।

कैलेण्डर वर्ष के दौरान रु.2044 लाख के कुल अनुदानों के साथ 74 नई अनुसंधान परियोजनाओं को मंजूरी दी गई। अधिकतर परियोजनाओं को कार्यान्वित करने की अवधि 2 से 3 वर्ष है जिसके दौरान अनुदान का उपयोग किया जाएगा। नई और जारी अनुसंधान परियोजनाओं पर काम करने, वैज्ञानिक आयोजनों/कार्यशालाओं को सहयोग देने एवं होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केंद्र (एचबीसीएसई) द्वारा भारतीय विद्यार्थियों के दल को

प्रशिक्षित करने के ओलम्पियाड कार्यक्रम को वित्तीय सहयोग देने हेतु इस वर्ष के दौरान रु.3816 लाख के कुल अनुदान को जारी किया गया है।

अनुसंधान परियोजनाओं को निधि उपलब्ध कराने के अलावा बीआरएनएस पऊवि के कार्यक्रमों से संबंधित संगोष्ठियों/सम्मेलनों/कार्यशालाओं के आयोजन के लिए भी वित्तीय सहयोग प्रदान करता है। 89 वैज्ञानिक कार्यक्रमों के आयोजन हेतु रु.189 लाख का वित्तीय सहयोग भी दिया गया। इनमें से पूर्ण रूप से निधि प्राप्त 16 संगोष्ठियों का डीईई परिवार द्वारा आयोजन किया गया।

बीआरएनएस होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान की शैक्षणिक गतिविधियों के लिए भी वित्तीय सहायता देता है। बीआरएनएस की निधि से डॉ. के. एस. कृष्णन रिसर्च एसोसिएटशिप और डीईई ग्रेजुएट फेलोशिप स्कीम (डीजीएफएस), पोस्ट-डाक्टरल और बाद में ग्रेजुएट रिसर्च फेलोशिप को भी सपोर्ट करता है। वर्तमान वर्ष के दौरान 21 नए विद्यार्थियों को डीजीएफएस प्रोग्राम के तहत प्रवेश दिया गया, इस प्रकार इस योजना के अंतर्गत पीएच.डी के लिए कुल 173 विद्यार्थियों को प्रवेश दिया गया। इस योजना के आरंभ से कुल 66 डीजीएफएस विद्यार्थियों ने अपनी पीएच. डी. पूरी की। इस वर्ष 11 विद्यार्थियों को एचबीएनआई द्वारा पीएच. डी. प्रदान की गई।

अंतरराष्ट्रीय विज्ञान ओलम्पियाड कार्यक्रम नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड, परमाणु ऊर्जा विभाग (बीआरएनएस, पऊवि), विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), मानव संसाधन विकास मंत्रालय (एमएचआरडी) और भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संस्थान, अंतरिक्ष विभाग (इसरो, डीओएस) के जरिए भारत सरकार द्वारा पूर्ण रूप से वित्तपोषित है। राष्ट्रीय ओलम्पियाड का पऊवि द्वारा गठित राष्ट्रीय संचालन समिति (एनएससी) द्वारा निरीक्षण किया जाता है जिसमें प्रत्येक निधिकरण समिति के सदस्य के साथ-साथ प्रत्येक विषय के प्रतिष्ठित विशेषज्ञ शामिल हैं। राष्ट्रीय ओलम्पियाड कार्यक्रम में पांच चरण की प्रक्रिया का पालन किया जाता है जिसकी शुरुआत देशभर में लगभग 1400 विद्यालयों में परीक्षा के आयोजन से होती है जिसके बाद विभिन्न स्तरों पर चयन प्रक्रिया, होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केंद्र (एचबीसीएसई) में अंतिम रूप से चयनित प्रतिभागियों का विस्तृत प्रारंभिक प्रशिक्षण और अंत में भारतीय दल की प्रतिनियुक्ति, जिसमें विद्यार्थी प्रतिभागी और भौतिकी, रसायन-विज्ञान, जीव-विज्ञान, भू-विज्ञान एवं गणित जैसे विभिन्न विषयों में वार्षिक विज्ञान ओलम्पियाड के कुछ प्रमुख

शिक्षक भी शामिल हैं। वर्ष 2019-20 के दौरान, बीआरएनएस ने विभिन्न विषय क्षेत्रों के ओलम्पियाड को रु.143.16 लाख का वित्तीय सहयोग दिया है।

अनुसंधान संस्थानों एवं विश्वविद्यालयों के साथ समझौता करार करने पर बीआरएनएस द्वारा अपेक्षाकृत उच्च स्तर के अनुदान प्रदान किए जाते हैं। इस वर्ष के दौरान उल्लेखनीय कार्यक्रम एवं उपलब्धियां निम्नवत हैं:

- निधि प्रदान करने वाली विभिन्न एजेंसियों से प्राप्त वित्तीय सहयोग से आईआईटी मद्रास में एटम प्रोब टोमोग्राफी हेतु एक राष्ट्रीय सुविधा की स्थापना की गई है। बीआरएनएस ने बीआरएनएस, बीएआरसी व आईआईटी मद्रास के मध्य एक त्रिपक्षीय करार में शामिल होकर इस कार्यक्रम में योगदान दिया है। पदार्थों की संरचना के परमाणु स्तरीय अभिलक्षण हेतु उपयोगी इस परिष्कृत सुविधा में सुदूर प्रचालन का प्रावधान है जिससे पऊवि के वैज्ञानिक अपने मूल संस्थान में कार्य करते हुए इस सुविधा का उपयोग कर पाएंगे।
- बीआरएनएस द्वारा निधि प्राप्त अनुसंधान परियोजना (एमओयू) से सेंट्रल ग्लास एंड सिरेमिक रिसर्च इंस्टीट्यूट (सीजीसीआरआई) कोलकाता ने आरआरकेट के सहयोग से Nd डोप लेजर ग्लास डिस्क के लिए इंगॉट्स विकसित किए हैं। एज क्लेडिंग के साथ बड़े आकार के डिस्क हेतु कार्य प्रगति पर हैं। बीआरएनएस की निदेशित अनुसंधान समिति ने कार्य की समीक्षा की और उसे संतोषजनक पाया।



बीएआरएनएस द्वारा वित्तपोषित: आरआरकेट, पऊवि हेतु सीजीसीआरआई, कोलकाता में लगाया गया 15 L इंडक्शन फर्नेस

विकिरण प्रेरित उत्परिवर्तन प्रजनन के जरिए छत्तीसगढ़ के कृषकों के चावलों की पारंपरिक किस्मों में सुधार हेतु बीआरएनएस, बीएआरसी एवं इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय (आईजीकेवी) के बीच एक नया समझौता करार हस्ताक्षरित किया गया है और यह कार्य प्रगति पर है। प्रारंभिक परिणाम के अनुसार, सफरी-17-2 उत्परिवर्ती (टीसीआर विक्रम के रूप में नामित) को 2020 में राज्य में जारी करने का प्रस्ताव दिया जा रहा है।



डॉ. ए. के मोहंती, निदेशक, बीएआरसी दिनांक 09-11-2019 को चावल उत्परिवर्तन फील्ड को मॉनीटर करते हुए (बायें) और कुलपति, आईजीकेवी दिनांक 29-11-2019 को अध्यक्ष, आईसी को चावल उत्परिवर्तित सफरी-17-2 के नमूने प्रस्तुत करते हुए (दायें)

गणित को बढ़ावा देना

देश में उच्चतर गणित के विकास को बढ़ावा देने, गणित के विकास के लिए नीतियों को बनाने, गणित केन्द्रों की स्थापना और विकास में मदद करने तथा अनुसंधान परियोजनाओं एवं डाक्टरल तथा पोस्ट डाक्टरल छात्रों को वित्तीय सहायता प्रदान करने के लिए भारत सरकार द्वारा वर्ष 1983 में परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) के अधीन राष्ट्रीय उच्चतर गणित बोर्ड (एनबीएचएम) की स्थापना की गई थी। एनबीएचएम वार्षिक आधार पर पऊवि द्वारा उपलब्ध कराई गई निधि का लेखा-जोखा रखने के लिए मुख्यतः अपने बजट को स्वायत्त रूप से बनाने का कार्य करता है।

एनबीएचएम की मुख्य गतिविधियों में निम्नलिखित शामिल हैं : गणितीय संस्थान को वित्तीय सहयोग, यात्रा अनुदान/कॉन्फ्रेंस सपोर्ट/ अनुसंधान परियोजना अनुदान; मैथमेटिकल ओलम्पियाड/ माधव मैथमेटिक्स कॉम्पटीशन (एमएससी)/ गणितीय प्रशिक्षण और प्रतिभा खोज कार्यक्रम (एमटीटीएस); स्नातक/परास्नातक/ पीएच.डी. छात्रवृत्ति, पीडी (एफ) फेलोशिप गणित में भारतीय महिलाएं (आईडब्ल्यूएम) और पुस्तालयों एवं पुस्तक वितरण स्कीमों की वित्तीय सहायता देना।

एनबीएचएम का मुख्यालय मुंबई में स्थित है। संपूर्ण देश से प्राप्त कार्यक्रमों तथा विभिन्न प्रस्तावों पर चर्चा करने के लिए बोर्ड सामान्यतः वर्ष में दो बैठकें करता है। संपूर्ण वर्ष के दौरान संस्थानों तथा व्यक्तियों से प्राप्त प्रस्तावों, विशेषकर विभिन्न गणितीय गतिविधियों के लिए वित्तीय सहायता पर विचार करने के लिए इसने विभिन्न समितियों का गठन किया है। एनबीएचएम के निर्णय इन समितियों की संस्तुतियों पर आधारित हैं। नीचे, बोर्ड की चल रही बैठक का एक औपचारिक चित्र दिखाया गया है।



एनबीएचएम बोर्ड की जारी एक विशिष्ट बैठक

बी.ए./बी.एससी के लिए स्नातक छात्रवृत्ति तथा एम.ए./एम.एससी के लिए स्नातकोत्तर छात्रवृत्ति

गणित या सांख्यिकी में स्नातकोत्तर डिग्री का अध्ययन करने वाले अनुसंधान में स्पष्ट अभिवृत्ति वाले उत्कृष्ट छात्रों के लिए बोर्ड ने विभिन्न छात्रवृत्तियाँ आरंभ की हैं। इन छात्रवृत्तियों को लिखित परीक्षा/साक्षात्कार के आधार पर प्रदान किया जाता है। वर्ष 2019 में कुल 3023 छात्रों ने आवेदन किया, जिसमें से 1912 छात्र लिखित परीक्षा में उपस्थित हुए और 40 छात्रों को एनबीएचएम एम.एससी छात्रवृत्ति ने लाभ प्राप्त किया। जहाँ तक बीए/बीएससी छात्रवृत्ति का संबंध है वित्तीय वर्ष 2019-20 के लिए रु. 11 लाख का बजट (पिछले वर्ष के समान) तथा एमए/एमएससी छात्रवृत्तियों के लिए रु.35 लाख का बजट अनुमान अनुमोदित किया गया।

पीएच.डी छात्रवृत्ति

गणित, भौतिकी तथा सांख्यिकी में स्नातकोत्तर डिग्री प्राप्त छात्र, जो गणित की किसी भी शाखा पीएच.डी डिग्री करने के लिए (गणितीय सांख्यिकी तथा गणितीय भौतिकी सहित) में अनुसंधान करना चाहते हैं, वे एनबीएचएम की पीएच.डी छात्रवृत्ति प्राप्त करने के पात्र हैं। छात्रों का चयन अकादमिक अभिलेखों तथा एनबीएचएम द्वारा गठित चयन समिति के परिणामों के आधार

पर किया जाएगा। पीएच.डी. फेलोशिप के लिए वित्त वर्ष 2019-20 हेतु पीएच.डी. फेलोशिप के लिए रु. 3 करोड़ का बजट था।

पोस्ट-डॉक्टरल फेलोशिप

प्रत्येक वर्ष, एनबीएचएम पीएच.डी डिग्री पूरा करने वाले चयनित युवा गणितज्ञों को पोस्ट-डॉक्टरल फेलोशिप प्रदान करता है। पहले चरण (जनवरी 2019) में 55 आवेदन तथा दूसरे चरण (जुलाई 2019) में 125 आवेदन प्राप्त हुए। इनमें से 14 पीडीएफ को पहले चरण तथा 22 को दूसरे चरण में अनुमोदित किया गया। इस प्रकार वर्ष 2019 के दौरान 36 अभ्यर्थियों को एनबीएचएम पीडीएफ प्रदान किया गया।

विजिटिंग प्रोफेसरशिप

एनबीएचएम व्याख्यानों, संयुक्त कार्य तथा अन्य अकादमिक गतिविधियों के लिए भारत तथा विदेशों से प्रख्यात गणितज्ञों को आमंत्रित करने के लिए विश्वविद्यालयों के विभागों को निधि उपलब्ध कराता है। वर्ष 2019 के दौरान ऐसी योजनाओं के अंतर्गत ऐसे गणितज्ञों को कुल 10 विजिटिंग प्रोफेसरशिप प्रदान की गई।

पुस्तकालय अनुदान

विभिन्न विश्वविद्यालयों तथा संस्थानों के पुस्तकालयों को वित्तीय सहायता प्रदान करने के लिए एनबीएचएम एक योजना प्रचालित करता है। आठ क्षेत्रीय केन्द्र हैं तथा प्रत्येक केन्द्र के लिए रु. 45 लाख का बजट है। वित्त वर्ष 2019-20 के लिए पुस्तकालय सहायता के लिए कुल अनुमोदित बजट प्राक्कलन रु.6.65 करोड़ था। ये निधि पुस्तकों तथा जर्नलों की खरीद के लिए होता है। बोर्ड इस बात को नोट करने में खुश था कि अनुदान प्राप्त करने वाले संस्थानों के पास एनबीएचएम की पुस्तकों के लिए एक समर्पित कार्नर है। कुछ संस्थान के अनुदान एसी तथा अन्य सुविधाओं को उपलब्ध कराने के लिए एनबीएचएम अनुदानों से मेल खाते हैं।

पुस्तक वितरण योजना

इस योजना के तहत, एनबीएचएम विश्वविद्यालयों/संस्थानों/स्नातकोत्तर केन्द्रों के गणित/सांख्यिकी विभागों को चयनित पुस्तकों की आपूर्ति करता है। इस योजना के तहत भेजी गई पुस्तकें संस्थागत/विभागीय पुस्तकालयों के लिए होती हैं न कि व्यक्ति विशेष के कलेक्शन के लिए होती हैं। यदि किसी विश्वविद्यालय/संस्थान का गणित विभाग मुफ्त पुस्तक वितरण योजना की मेलिंग

सूची में शामिल होना चाहता है, तो उन्हें इस योजना के संयोजक को पत्र लिखना होता है। पऊवि ने इस प्रयोजनार्थ रु. 43,91,426/- की राशि जारी किया।

अनुसंधान परियोजना अनुदान

एनबीएचएम अपनी समिति की संस्तुतियों पर चयनित अनुसंधान परियोजनाओं के लिए सहायता उपलब्ध कराते हैं। आरपी-2019 श्रेणी के तहत कुल 17 प्रस्तावों में से 10 प्रस्तावों को अनुमोदित किया। इसके अतिरिक्त, समिति ने नए आरपी 2019 श्रेणी के तहत 46 मूल्यांकित प्रस्तावों में से 27 प्रस्तावों का चयन किया। नवीकरण के लिए प्राप्त सभी 7 आवेदनों को 2019 श्रेणी में नवीनीकरण आरपी के तहत अनुमोदित किया गया।

यात्रा अनुदान

देश या विदेशों में सम्मेलनों, संगोष्ठियों, ग्रीष्मकालीन स्कूलों आदि में भाग लेने के लिए गणितज्ञों को एनबीएचएम आंशिक या पूर्ण सहायता उपलब्ध कराता है। यात्रा सहायता पर विचार करने के लिए कुल 48 आवेदन (35 पुराने + कुल 48 आवेदनों में 13 नए) में से एनबीएचएम ने 13 आवेदनों को अनुमोदित किया। इन पर करीब रु.16 लाख का व्यय होगा।

सम्मेलन सहायता

एनबीएचएम, राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों/कार्यशालाओं/सेमिनारों का आयोजन करने के लिए वित्तीय सहायता उपलब्ध कराता है। समिति द्वारा वर्ष 2019 के दौरान प्राप्त कुल 168 ऐसे आवेदनों का मूल्यांकन किया गया और उनमें से लगभग 40 को अनुमोदन प्रदान किया गया।

गणितीय ओलंपियाड तथा माधव गणित प्रतियोगिता

1986 से एनबीएचएम द्वारा गणित ओलंपियाड गतिविधियां चलाई जा रही हैं और वर्तमान में यह होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केन्द्र, मुंबई के सहयोग से आयोजित की जा रही हैं। इस गतिविधि का मुख्य उद्देश्य देश में उच्चतर माध्यमिक विद्यालयों के छात्रों के बीच गणितीय प्रतिभा को सहायता प्रदान करना है। वित्त वर्ष 2019-20 में गणितीय ओलंपियाड तथा माधव गणित प्रतियोगिता आयोजित करने के लिए पऊवि ने एचबीएसई को रु.1,24,20,504/- की राशि प्रदान की।

11 अगस्त 2019 को आयोजित पीआरएमओ परीक्षा में कुल 1.25 लाख अभ्यर्थी (जिनमें से 1/3 छात्राएं थीं) बैठे। इसके बाद, 10 अक्टूबर, 2019 को आरएमओ आयोजित किया गया इसमें लगभग 1500 अभ्यर्थियों ने भाग लिया। इसी प्रकार, ईएमओ का आयोजन दिसंबर 2019 से जनवरी 2020 के दौरान किया गया। ईरानी ज्यामितीय ओलंपियाड (आईजीओ) में भारत ने स्वर्ण पदक जीता।

गणित में भारतीय महिलाएं (आई डब्लू एम)

आईडब्लूएम गणितज्ञों का एक समूह है, जो 2009 से अस्तित्व में है। पिछले वर्षों के दौरान इसका उद्देश्य गणित में उच्च शिक्षा लेने हेतु अधिक से अधिक महिलाओं को प्रोत्साहित करना है तथा वह अनुभव एवं वातावरण उपलब्ध कराना है जो गणित में उन्हें अपना कैरियर बनाने में सहायक हो सके। अपने उद्देश्य को पूरा करने के प्रयास में आईडब्लूएम विभिन्न कार्यशालाओं तथा सम्मेलनों का आयोजन करता है, जिसका लक्ष्य मूल अनुसंधान कार्य के बारे में प्रस्तुतिकरण तथा गणित में कैरियर के अवसरों के बारे में चर्चा करना होता है।

एनबीएचएम आगंतुत कार्यक्रमों, सम्मेलनों तथा लघु कार्यशालाओं को इस योजना के तहत सहायता प्रदान करता है। वर्ष 2019-20 के लिए कुल रु.27,32,160/- में से रु.9,98,000/- की सहायता जून 10-12, 2019 के दौरान आईआईटी, बाम्बे में आयोजित आईडब्लूएम के पहले सम्मेलन के लिए प्रदान किया गया। उपरोक्त पहली किस्त के बाद पऊवि ने अक्टूबर, 2019 में रु.17,34,160/- की दूसरी किस्त जारी की।

एनबीएचएम द्वारा निम्नलिखित को प्रदान की गई संस्थागत सहायता चेन्नै गणित संस्थान, चेन्नै; केरल रूकूल ऑफ मैथमेटिक्स, कोझीकोड; राष्ट्रीय गणित केन्द्र, मुंबई; भास्कराचार्य प्रतिष्ठान, पुणे तथा गणित तथा अनुप्रयोग संस्थान, भुवनेश्वर।

गणित प्रशिक्षण एवं प्रतिभा खोज (एमटीटीएस), हैदराबाद

ग्रीष्मकालीन अवकाश के दौरान, सक्रिय स्नातक अवसर पर नियमित शैक्षणिक फ्रेमवर्क से अलग सक्रिय प्रशिक्षण कार्यक्रमों का भी आयोजन किया जाता है, जिसे गणित प्रशिक्षण एवं प्रतिभा खोज कहा जाता है। वित्तीय वर्ष 2019-20 के लिए रु. 1 करोड़ की अनुमोदित वित्तीय सहायता में से एनबीएचएम ने एमटीटीएस को रु.98,89,690/- (प्रथम किस्त रु.78,89,690/- तथा दूसरी किस्त रु.20,00,000/-) जारी की।

औद्योगिक एवं अनुप्रयुक्त गणित पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीआईएएम-2019) विश्व भर में गणितीय समुदाय के लिए एक अनोखा कार्यक्रम है। यह प्रत्येक चार वर्षों में आयोजित किया जाता है। 15-19 जुलाई, 2019 के दौरान वेलेंसिया (स्पेन) में आयोजित आईसीआईएएम में भाग लेने के लिए भारत से 40 प्रतिभागियों की निधि आवश्यकताओं को एनबीएचएम ने अनुमोदित किया। इसमें से 32 प्रतिभागियों ने एनबीएचएम प्रस्ताव का लाभ लिया।

चयनित अभ्यर्थी दो श्रेणियों अर्थात् कनिष्ठ और वरिष्ठ में से थे। कनिष्ठ श्रेणी के अधीन पीडीएस और वरिष्ठ अनुसंधान विद्यार्थी थे। वरिष्ठ श्रेणी में पिछले विश्वविद्यालय और कॉलेज के वरिष्ठ अध्यापन संकाय थे। इस उद्देश्य हेतु अलग से किसी यात्रा का अनुदान का अनुमोदन नहीं किया गया।

सहायता अनुदान

सहायता प्राप्त संस्थानों को अनुदान

परमाणु ऊर्जा विभाग के सहायता प्राप्त संस्थान विभाग के अभिन्न अंग है इन संस्थानों और विभाग की अनुसंधान एवं विकास इकाइयों के बीच तालमेल बढ़ रहा है। इकाइयों और सहायता प्राप्त संस्थानों के बीच कई संयुक्त परियोजनाएं की गईं तथा सहायता प्राप्त संस्थानों के शिक्षाविदों एवं अनुसंधान एवं विकास इकाइयों के वैज्ञानिकों के बीच समय-समय पर चर्चाएं होती रहती हैं। विभाग के ग्यारह सहायता प्राप्त संस्थान उनके आवर्ती और गैर-आवर्ती व्यय के अनुसार पूर्णतः वित्त पोषित हैं और ये संस्थान परियोजनाओं पर कार्य करने के अनुसार तीव्र गति से बढ़ रहे हैं। ये हैं - टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान (टीआईएफआर), मुंबई टाटा स्मारक केन्द्र (टीएमसी), मुंबई; राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान (नाईसर); भौतिकी संस्थान (आईओपी); साहा नाभिकीय भौतिकी संस्थान (एसआईएनपी); हरीशचंद्र अनुसंधान संस्थान (एचआरआई), इलाहाबाद; गणित विज्ञान संस्थान (आईएमएससी), चेन्नई; प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान (आईपीआर) गांधीनगर, परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था (एईईएस) मुंबई; होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई), मुंबई; मुंबई विश्वविद्यालय परमाणु ऊर्जा विभाग - मूलभूत विज्ञान उत्कृष्टता केन्द्र (यूएम-डीई-सीबीएस)।

रु.2613.84 करोड़ का बजट प्रावधान सहायता प्राप्त संस्थानों कि वेतन, परिसंपत्तियों के सृजन आदि के लिए किया गया है।

कैंसर अस्पतालों के अनुदान

विभाग देश के अन्य भागों में अवस्थित कैंसर अस्पतालों को वित्तीय सहायता देता है। वर्ष 2019-20 के लिए ऐसी आंशिक सहायता रु.10/- करोड़ अनुदान राशि जारी की गई।

पऊवि द्वारा वित्त पोषित टाटा स्मारक अस्पताल में मौजूद विशेषज्ञों का इस्तेमाल देश भर में फैले कैंसर संस्थानों के बीच अच्छा नेटवर्क सृजित करने की भी तीव्र आवश्यकता महसूस की गई। इसमें अनुसंधान एवं विकास, प्रशिक्षण और उपचार के लिए रेडिएशन से संबंधित उपकरणों के अधिकांश के स्वदेशीकरण हेतु प्रोत्साहन शामिल है। इस उद्देश्य के लिए निदेशक, टीएमसी की अध्यक्षता में एक शीर्ष समिति गठित की गई है। शीर्ष समिति ने रेडिएशन कैंसर विज्ञान से संबंधित उपकरणों जैसे कोबाल्ट-60 टेलिथेरेपी, लो इनर्जी लीनियर एक्सिलिरेटर, उच्च एनर्जी लीनियर एक्सिलिरेटर, सिमुलेटर विकास, ब्रेकिथेरेपी के स्वदेशी विकास और निर्माण पर विचार-विमर्श किया।

ऊपर बताए गए उद्देश्यों को हासिल करने के लिए उठाए गए कदम कैंसर केयर प्रोग्राम के पऊवि की आऊटरीच प्रतिबद्धता में उल्लेखनीय साबित होगा।

ओलंपियाड कार्यक्रम

इस अवधि के दौरान प्रमुख विशिष्टता अंतरराष्ट्रीय ओलंपियाड्स में भारत की जारी सफलता थी। अंतर्राष्ट्रीय ओलंपियाड्स (जुलाई-अगस्त, 2019 के दौरान आयोजित) में 24 भारतीय छात्रों ने पदक जीते। पदकों का विषय-वार वितरण निम्नानुसार है: गणित (1 स्वर्ण, 4 रजत, 1 उल्लेखनीय उपलब्धि पुरस्कार); खगोलविज्ञान एवं खगोलभौतिकी (1 स्वर्ण, 3 रजत, 1 कांस्य); जैव विज्ञान (3 रजत, 1 उल्लेखनीय उपलब्धि पुरस्कार); रसायन शास्त्र (2 स्वर्ण, 1 रजत, 1 कांस्य), एवं भौतिकी (2 स्वर्ण, 3 रजत)। एचबीसीएसई को भारत सरकार के मानव संसाधन विकास मंत्रालय द्वारा पंडित मदन मोहन मालवीय राष्ट्रीय शिक्षक एवं शिक्षण मिशन के अंतर्गत विज्ञान एवं गणित शिक्षा उत्कृष्टता केंद्र (सीईएसएमई) के रूप में मान्यता दी गई। विज्ञान प्रतिभा परियोजना (विज्ञान प्रतिभा पोषण कार्यक्रम) के अंतर्गत केंद्रीय विद्यालयों, जवाहर नवोदय विद्यालयों एवं परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालयों में कक्षा 8-10 के छात्रों के लिए विज्ञान एवं गणित में पिछले दो वर्षों में विकसित लगभग 25 ज्ञानार्जन इकाइयों को भिन्न स्कूलों से छात्रों एवं शिक्षकों के साथ परीक्षणों के आधार पर रिवाइज कर अधिक विकसित किया गया है। टीम के सदस्यों ने अनेक (लगभग 25) स्कूलों की यात्रा ज्ञानार्जन

इकाइयों का संचालन कर रहे शिक्षकों के निरीक्षण के लिए की एवं इनमें से कुछ इकाइयों को छात्रों के साथ भी संचालित किया। पूर्वस्नातक विज्ञान (एनआईयूएस) एक्सपोजर कम एनरिचमेंट शिविरों पर दो राष्ट्रीय सूत्रपातों को संचालित किया गया जैवविज्ञान (41 छात्र) एवं भौतिकी (65 छात्र)। इन कैंपों में दोनों सैद्धांतिक एवं प्रयोगात्मक सत्र शामिल थे।

सूचना प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग विकास

डीपीएस के लिए ई- प्रोक्योरमेंट सॉफ्टवेयर का विकास

डिजिटल हस्ताक्षर के कार्यान्वयन के साथ संपूर्ण खरीद वर्कफ्लो को ऑनलाइन करने के लिए इंगांपअकें के कंप्यूटर डिवीजन द्वारा ई-प्रोक्योरमेंट सॉफ्टवेयर को केंद्र में विकसित किया गया है। यह इंडेंट मैनेजमेंट की सभी प्रक्रिया, समिति अनुमोदन, निविदा, क्रय आदेश संस्तुति, क्रय आदेश निर्गमन, इन्वेंट्री मैनेजमेंट (भंडार), भुगतान और लेखा के सभी प्रक्रियाओं को शुरु से अंत तक समाहित करते हुए पूर्ण विकसित ई-प्रोक्योरमेंट प्रणाली है। यह सॉफ्टवेयर पऊवि इकाइयों, क्रम इकाइयों और भंडार द्वारा उपयोग के लिए है। सॉफ्टवेयर को अणुनेट में परिनियोजित किया गया है और इंगांपअकें, सासेसं और डीपीएस/एमआरपीयू द्वारा प्रभावी रूप से उपयोग किया जा रहा है।

महत्वपूर्ण नेटवर्क सेवाओं की एकीकृत निगरानी

इंगांपअकें के उपयोगकर्ताओं को ईमेल, इंटरनेट, डीएनएस जैसी विभिन्न नेटवर्क सेवाएं चौबीसों घंटे प्रदान की जाती हैं। श्रेष्ठ उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए इन सेवाओं की नियमित रूप से निगरानी करने की आवश्यकता है। ओपन सोर्स फ्रेमवर्क का उपयोग करके एक एकीकृत निगरानी वेब सेवा विकसित की गई है और सभी महत्वपूर्ण नेटवर्क सेवाओं के लिए इसे लागू किया गया है। सिस्टम इंटरनेट/इंट्रानेट सर्वर पर चलने वाली सेवाओं की वास्तविक-काल की निगरानी करता है और यदि कोई सेवा अवांछित स्थिति तक पहुँचती है तो अलर्ट उत्पन्न करता है। अलर्ट मॉड्यूल संबंधित सिस्टम के प्रशासकों को ई-मेल भेजने और डैशबोर्ड पर अलर्ट प्रदर्शित करने के लिए कॉन्फिगर किया गया है।

उच्च प्रदर्शन कंप्यूटिंग क्लस्टर, क्षितिज-5 का स्थापन और कमीशनिंग

उच्च प्रदर्शन कम्प्यूटिंग क्लस्टर (एचपीसीसी) क्षितिज-5 को स्थापित किया गया है, एवं इसे वैज्ञानिक और इंजीनियरिंग अनुप्रयोगों को चलाने के लिए उपयोगकर्ताओं के लिए जारी किया

गया है। क्षितिज-5 आरआरकेट में उपलब्ध केंद्रीकृत वैज्ञानिक कंप्यूटिंग सुविधाओं के लिए नवीनतम अनुवृद्धि है। क्षितिज 5-एचपीसीसी की अनवरत कंप्यूटिंग क्षमता 64 कंप्यूटर और 8 जीवीयू नोड्स 190 टेराफ्लॉप है।

उच्च प्रदर्शन कंप्यूटिंग क्लस्टर पर समानांतर वैज्ञानिक कंप्यूटिंग अनुप्रयोगों का परिणियोजन

उपयोगकर्ताओं की आवश्यकता के अनुसार, विभिन्न समानांतर अनुप्रयोगों जैसे MPPcrystal, VASP, WEIN2k, EPOCH, parallel elegant, orbit MPI और Amber को क्षितिज-5 पर सफलतापूर्वक पोर्ट किया गया है।

चल रहे वाहनों की गिनती और उनका पता लगाने के लिए वीडियो में प्रज्ञ एजेंट

डीप लर्निंग आधारित एल्गोरिदम का उपयोग करके वीडियो में चलने वाले वाहनों की पहचान और गिनती के लिए प्रज्ञ एजेंट विकसित किया गया है। कॅन्वॉल्यूशनल नियुरल नेटवर्क (CNN) और लोकव्यापी रूप से उपलब्ध COCO डेटासेट का उपयोग एजेंट को विकसित करने और प्रशिक्षित करने के लिए किया जाता है। एजेंट को विभिन्न वीडियो पर परीक्षित किया गया है और 100% गणना सटीकता प्राप्त हुई है। इसका उपयोग गार्ड हाउस सिक््योरिटी पोस्ट पर तकनीकी क्षेत्र में प्रवेश करने वाले वाहनों के प्रकार के वर्गीकरण के लिए किया जाएगा।

एचपीसीसी क्लस्टर के लिए ग्राफिकल प्रारूप में कंप्यूटिंग संसाधनों के उपयोग के आंकड़ों का विकास

एचपीसीसी क्लस्टर के व्यष्टि उपयोगकर्ता के उपयोग के ग्राफिकल निरूपण के लिए सॉफ्टवेयर पैकेज विकसित कर आरआरकेट वेब-साइट में परिणियोजित किए गए हैं। ग्राफिक रूप से वर्तमान माह और पिछले छह माह में किए गए उपयोग को देखा जा सकता है।

ARPF साइट के लिए सुरक्षित ARPFNet का कमीशन

एआरपीएफनेट (ARPFNet) को आरआरकेट मुख्य परिसर और एआरपीएफ साइट, सब्जी मंडी, इंदौर (10 किमी दूर) के बीच सुरक्षित नेटवर्क कनेक्टिविटी प्रदान करने के लिए कमीशन किया गया है। ARPF साइट से RRCATNet संसाधनों के सुरक्षित उपयोग के लिए 12 पोर्ट लोकल एरिया नेटवर्क (LAN) कमीशन किया गया है। ARPFNet वर्तमान में कर्मचारियों की

उपस्थिति की निगरानी के लिए और ARPF साइट पर RRCAT Infonet, ईमेल और इंटरनेट सुविधाओं की सहज पहुंच के लिए कॉन्फिगर किया गया है।

डिजाइन, विकास और केंद्रीकृत फाइल साझाकरण सुविधा का परिणियोजन e-साझा

ई-साझा नाम से केंद्रीकृत फाइल शेयरिंग सुविधा आरआरकेट स्थानीय नेटवर्क (RRCATNet) पर उपयोगकर्ताओं के लिए विकसित और जारी की गई है। इस सुविधा का उपयोग आरआरकेट ई-साझा के लिए अधिकृत उपयोगकर्ताओं के बीच बड़ी फाइलों को साझा करने के लिए किया जा सकता है, जो ई-साझा का प्रयोग ईमेल - जहां आकार परिसीमा है, के स्थान पर कर सकते हैं। प्रत्येक उपयोगकर्ता को बड़ी फाइलों को साझा करने के लिए 10 GB स्थान प्रदान किया जाता है। यह सुविधा निदेशक की सलाहकार समिति, आरआरकेट की वैज्ञानिक समिति और सभी समूह बोर्ड के सदस्यों को उपलब्ध कराई गई है। यह सुविधा हटाने योग्य पेन ड्राइव के उपयोग को काफी हद तक कम करने में मदद करेगी।

विभिन्न सूचना प्रबंधन प्रणालियों का डिजाइन, विकास और परिणियोजन

उन्नत आरआरकेट सूचना पोर्टल RRCAT Infonet को उन्नत स्केलेबिलिटी, उपलब्धता, प्रदर्शन और विश्वसनीयता प्राप्त करने के लिए बहु-स्तरीय लोड बैलेंसिंग का उपयोग करके उन्नत क्लस्टर आधारित सेटअप पर जारी किया गया है। डिजिटल प्रमाणपत्रों की समाप्ति के बाद डिजिटल रूप से हस्ताक्षरित दस्तावेजों के लिए प्रमाण की पुष्टि के लिए टाइमस्टैम्प सेवाओं की स्थापना करके सार्वजनिक कुंजी अवसंरचना (PKI) की व्यवस्था को संवर्धित किया गया है।

PRIS-G लक्ष्यों की निगरानी के लिए वेब आधारित सॉफ्टवेयर विकसित किया गया है और गहन निगरानी द्वारा लक्ष्यों की प्रगति का ट्रैक रखने के लिए RRCAT Infonet पर परिणियोजित किया गया है। इस सॉफ्टवेयर से प्राप्त विभिन्न निगरानी रिपोर्ट, प्रभावी निर्णय लेने के लिए निदेशक और समूह निदेशकों को, समय पर सूचना की उपलब्धता सुनिश्चित करेगी।

पिछले एक साल के महत्वपूर्ण गतिविधियों में GPF / CPF एडवांस / विथड्राल, क्वार्टर एप्लिकेशन, अलॉटमेंट और TA सेटलमेंट की प्रक्रिया को स्वचालित, कारगर और पेपरलेस बनाने के लिए RRCAT Infonet पर सॉफ्टवेयर एप्लिकेशन जारी किया

गया है, जिससे उपयोगकर्ता को सुविधा, समय की बचत और दक्षता में सुधार हुए हैं। तरल नाइट्रोजन और तरल हीलियम के लिए ऑनलाइन अधियाचन और अनुमोदन के लिए वर्कफ्लो आधारित सॉफ्टवेयर ने पेपरलेस तरीके से उपयोगकर्ताओं को तरल नाइट्रोजन और हीलियम की माँग और वितरण के प्रबंधन में कार्यक्षम मदद की है।

आरआरकेट के यंग साइंटिस्ट रिसर्च प्रोग्राम के लिए ऑनलाइन आवेदन प्रस्तुत करने के लिए सॉफ्टवेयर विकसित और इंटरनेट पर परिणियोजित किया गया है जिसने पेपरलेस तरीके से आवेदनों के कुशल प्रसंस्करण में मदद की है। डैशबोर्ड को आरआरकेट वेबसाइट पर विकसित और परिणियोजित किया गया है जो विभिन्न प्रमुख प्रदर्शन सूचक जैसे प्रकाशन, मानव संसाधन विकास और आरआरकेट के इंडस बीमलाइन पर किए गए प्रयोगों के लिए रियल टाइम डेटा की प्रस्तुति की सुविधा प्रदान करता है।

वेब आधारित सॉफ्टवेयर विकसित किया गया है और आरआरकेट इन्फोनेट पर ईवेंट लॉग करने और ईमेल (आरआरकेट ईमेल खाते पर) और एसएमएस (पंजीकृत मोबाइल नंबर पर) के माध्यम से अनुस्मारक उत्पन्न करने के लिए परिणियोजित किया गया है।

प्रकाशनों का अभिलेख रखने के लिए RRCAT Infonet पर प्रकाशन प्रबंधन सॉफ्टवेयर विकसित और परिणियोजित किया गया है। सॉफ्टवेयर में अपलोड की गई पांडुलिपियों, साहित्य-चौर्य जांच रिपोर्ट और प्रकाशनों से संबंधित अन्य दस्तावेजों के अनुमोदन के लिए प्रभागाध्यक्षों / स्वतंत्र अनुभागाध्यक्षों को अनुरोध प्रस्तुत करने का प्रावधान है।

आरआरकेट कॉलोनी क्षेत्र के टेलीफोन एक्सचेंज का पुनरुद्धार

RRCAT कॉलोनी क्षेत्र के टेलीफोन एक्सचेंज (EPBAX) का पुनरुद्धार किया गया है। पिछले लम्बे समय में सेवाओं और टेलीफोन कनेक्शनों की संख्या में कई गुना वृद्धि हुई है। छोटे कमरे में केबल जाल टेलीफोन रखरखाव के लिए परेशानी का कारण बन रहा था। सभी फील्ड केबलों की री-रूटिंग एवं रि-टर्मिनेशन के साथ ईपीबीएक्स सेटअप की पूरी तरह से पुनः स्थापना की योजना बनाई गई और सफलतापूर्वक निष्पादित की गई। इस एक्सचेंज से सभी सेवाओं को न्यूनतम संभव डाउन समय में फिर से शुरू किया गया था।

नेटवर्क सुरक्षा निगरानी अवसंरचना का उन्नयन

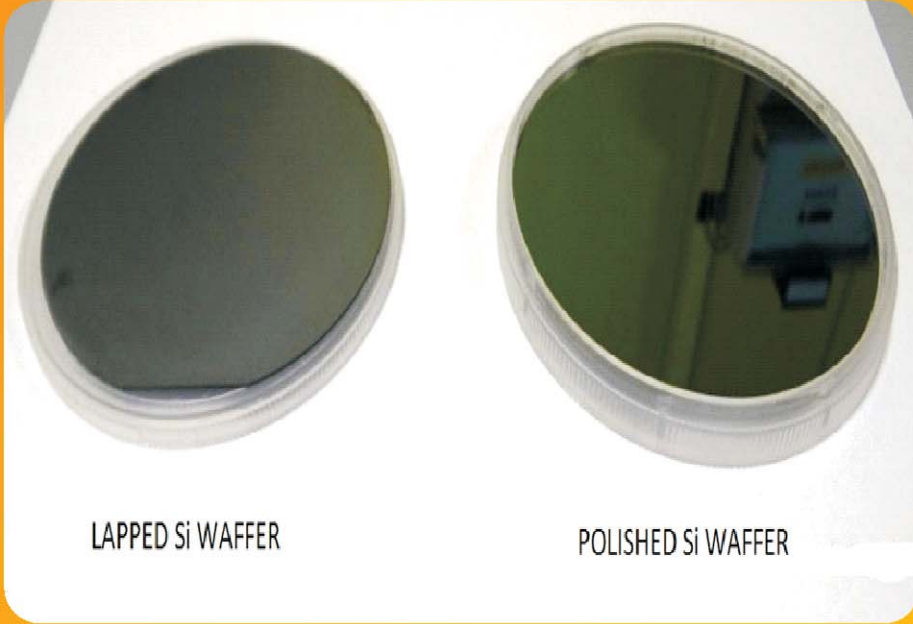
RRCATNet सुरक्षा जानकारी और इवेंट मैनेजमेंट (SIEM) अवसंरचना को रियल टाइम नेटवर्क ट्रैफिक और सर्वर लॉग मॉनिटरिंग और एनालिसिस के लिए Elasticsearch, Logstash and Kibana (ELK) stack (version 7.2) सेटअप के साथ परिष्कृत किया गया है। द्वेषपूर्ण गतिविधियों पर निगरानी रखने के लिए विभिन्न डैशबोर्ड बनाए गए हैं। इसने इंटरनेट पर RRCATNet से संबंधित विभिन्न नेटवर्क एक्सेस गतिविधियों के ग्राफिकल विसुअलाइजेशन और सांख्यिकीय विश्लेषण को सम्भव बनाया है।

अध्याय 7

आरआरकेट द्वारा एक काम्पैक्ट 13kV/5 A,
प्रोटोटाइप चार्जिंग पॉवर सप्लाई (सीसीपीएस)
का स्वदेशी रूप से अभिकल्पन, विकास
और जाँच की गई ।



प्रौद्योगिकी हस्तांतरण तथा
सहयोगात्मक कार्यक्रम



मोनो क्रिस्टेलाइन सिलिकान जल
भापअर्के द्वारा विकसित प्रौद्योगिकी

परमाणु ऊर्जा विभाग के अनुसंधान और विकास संगठनों में उनके केन्द्रीय कार्यक्रमों में से स्पिन ऑफ प्रौद्योगिकियों का निर्माण तथा विकास किया जाता है और उन्हें वाणिज्यिक प्रसार हेतु उद्योगों को हस्तांतरित किया जाता है। काफी समय से, कई प्रौद्योगिकियां उद्योगों को हस्तांतरित की जा चुकी हैं।

पुरुवि संगठनों ने सार्वजनिक एवं निजी क्षेत्र के संगठनों के साथ वैज्ञानिक गठबंधन में भी प्रवेश किया है। इस आदान-प्रदान से लाभान्वित संगठनों को एक प्रौद्योगिकी बढ़त मिली है।

प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

भापअके में कुल 33 प्रौद्योगिकियां 44 पार्टियों को हस्तांतरित की गई हैं। इस वर्ष सार्वजनिक क्षेत्र में प्रवर्तित 24 नई प्रौद्योगिकियां निम्नवत हैं तरल मिश्रणों के पृथक्करण हेतु उच्च दक्षता आसवन कॉलम; मेथी दानों के रस की कड़वाहट कम करने की प्रक्रिया; आर्सेनिक हटाने हेतु सेलुलोज आधारित जल शोधक; गामा विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र (RPP) की स्थापना; मिथाइल पैराथिऑन के संसूचन हेतु माइक्रोप्लेट आधारित ऑप्टिकल बायोसेंसर; रेडियो आवृत्ति दिशात्मक शक्ति सेंसर; ताप वाष्प संपीडन विलवणन प्रौद्योगिकी (MEV-TVC) सहित बहु प्रभाव आसवन; खाद्य पैकेजिंग अनुप्रयोगों हेतु जैव निम्नन योग्य फिल्में; ऑर्गेनोफॉस्फेट तथा ऑर्गेनोकार्बोमेट कीटनाशकों के संसूचन हेतु बायोसेंसर किट (बायो किट); सुपर कॉटन (जलीय माध्यम से तलीय पदार्थ को हटाने के लिए अति अवशोषक); निम्न-लौह-अयस्क (FeV, FeMo, FeNb, FeW, FeTi एवं FeC); जल विसंक्रमण हेतु क्लोरीन डाइऑक्साइड छोड़ने वाले पॉलिमर (CLEAN); हल्दी के लिए एक तीव्र, पुनःउत्पादनीय एवं संधारणीय सूक्ष्म संचरण प्रोटोकॉल (करक्यूमा लॉगा एल); BLDC मोटर आधारित 5HP सौर जल पंप; SP-FeDK : बॉयलर शीतलक जल हेतु स्मार्ट फोन आधारित आयरन संसूचन किट; भूजल के लिए पारा विजुअल संसूचन किट; तीव्र धारा ट्रांसफार्मर; लीथियम आयन बैटरी हेतु NMC कैथोड का संश्लेषण; 1000 लीटर सामान्य क्षमता द्रव हीलियम (LHE) डेवर; 60kW RF ब्रॉडबैंड द्वि दिशात्मक कपलर; ग्लूटेन मुक्त-मल्टीग्रेन प्रीमिक्स; अपशिष्ट जल उपचार हेतु हाइब्रिड ग्रेन्युलर SBR; परिवर्ती समानांतरित हॉलो लेजर पुंज जेनरेटर तथा न्यूनतम संसाधित खाने के लिए तैयार (RTE) सेब की फांक।

सहयोगात्मक कार्यक्रम

18 इंच पाइपलाइन हेतु चुंबकीय फ्लक्स लीकेज-अल्ट्रासोनिक कॉम्बो (MFL-UT) यंत्रीकृत पाइपलाइन निरीक्षण मापी (IPIG) तथा 30 इंच पाइपलाइनों के लिए अंतर्निहित गति नियंत्रण प्रणाली के साथ MFL IPIG के विकास हेतु भापअ केंद्र तथा इंडियन ऑयल कारपोरेशन लि. (IOCL) के बीच एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए। यह घरेलू विकसित प्रौद्योगिकी कच्चे तेल, प्राकृतिक गैस एवं पेट्रोलियम उत्पादों के परिवहन हेतु भारत के 40000 कि.मी. से अधिक के भूमिगत पाइपलाइन नेटवर्क के अखंडता प्रबंधन कार्यक्रम को मजबूती प्रदान करेगी।

सामाजिक पहल

महाराष्ट्र सरकार ने "सिलेज आधारित क्षेत्र विकास" के प्रदर्शन हेतु परियोजना विकास के लिए आकृति (प्रगत ज्ञान एवं ग्रामीण प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन) टेक-पैक समझौते पर हस्ताक्षर किए। 5 शिक्षा संस्थानों, निजी फर्मों, व्यक्तियों तथा एक महिला उद्यमी के साथ 12 आकृति टेक पैक समझौतों तथा 39 प्रौद्योगिकी लाइसेंसों पर हस्ताक्षर किए गए। ये समझौते प्रौद्योगिकियों को केवल ग्रामीण क्षेत्रों में परिनियोजन हेतु लाइसेंस प्रदान करते हैं जो इस प्रकार से हैं-मृदा कार्बनिक कार्बन संसूचक एवं परीक्षण किट, सूखी पत्तियों एवं बगीचे के अपशिष्ट से त्वरित जैव खाद बनाने की प्रक्रिया प्रौद्योगिकी, जैव निम्नन योग्य अपशिष्ट पर आधारित निसर्गऋण बायोगैस संयंत्र प्रौद्योगिकी, केले ऊतक संवर्धन, वाइब्रोथर्मल कीटनाशक प्रौद्योगिकी, फोल्डेबल सौर शुष्कक प्रौद्योगिकी, बायोफंगीसाइड ट्राइकोडर्मा एसपीपी की मासमल्टीप्लीकेशन मीडियम प्रौद्योगिकी, अति-सूक्ष्म नीम जैव कीटनाशक, यूएफ आधारित ऑनलाइन घरेलू जल शोधक तथा घरेलू पेय जल में से आर्सेनिक, आयरन और सूक्ष्म जैविक संदूषकों को हटाने के लिए अल्ट्राफिल्ट्रेशन मेंब्रेन डिवाइस।

भापअ केंद्र द्वारा ग्रामीण जनता के लिए विकसित प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देने के उद्देश्य से, पुरुवि प्रौद्योगिकी प्रदर्शन एवं प्रचार सुविधा (DTDDF) केंद्र प्रस्तावित किये गए और वर्ष के दौरान दो केंद्र-मणिपुर विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी काउंसिल और भुवनेश्वर में उत्कल विश्वविद्यालय में स्थापित किए गए।

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। वर्ष 2019-20 के दौरान पऊवि-आईपीआर प्रकोष्ठ की चार बैठकों का आयोजन किया गया जिनमें पंद्रह नए पेटेंट प्रस्तावों की समीक्षा की गई। पऊवि ने 10 नए पेटेंट आवेदन फाइल किए, जिनमें पीसीटी (पेटेंट सहयोग संधि) के तहत दो आवेदन, भारत में छह, यूएसए में दो, यूरोप में एक आवेदन शामिल हैं। एक आवेदन पेटेंट को-ऑपरेशन ट्रीएटी (PCT) के अंतर्गत फाइल था।

इस अवधि के दौरान, पूर्व में फाइल किए गए पेटेंट में से 07 पेटेंट विभाग को प्रदान किए गए। इनमें भारत और यूएसए में चार और दो यूरोप और भारत में एक शामिल है। स्वीकृत पेटेंट की सूची निम्नानुसार है :

भापअकें द्वारा (भारत में) - कम दाब पर उच्च वाल्यूमीट्रिक द्रव को पंप करने के लिए एक ट्राय-वेन स्पायरल निर्वात बूस्टर यंत्र: यह खोज कम दाब और उच्च शुद्धता स्तर पर करोसिव, कंडेंसेबल प्रक्रिया गैस के प्रहस्तन के लिए निर्वात पंपिंग प्रणाली हेतु स्पायरल निर्वात बूस्टर यंत्र से संबंधित है। विभिन्न थ्रूपुट आवश्यकताओं के अनुसार अस्थायी क्षमता बैंकिंग पंप को चलाने के लिए विभिन्न रेंज के आरपीएम पर प्रचालित करने के लिए स्पायरल निर्वात बूस्टर यंत्र में अस्थिर फ्रिक्वेंसी ड्राइव (वीएफडी) लगा होता है। इस व्यवस्था के कारण अधिक बियरिंग तथा बिलो लाइफ और कम ऊर्जा खपत होती है। समग्र ऊर्जा खपत को कम करने के लिए बूस्टर यंत्र को किसी फोस्ड शीलतन व्यवस्था की आवश्यकता नहीं होती है।

आईपीआर द्वारा (यूएसए में) पूर्ण भेदन वेल्ड कंप्यूगेशन के साथ सक्रिय शीतलित त्वरक ग्रीड: यह खोज विशेष जोड़ कंप्यूगेशन तथा प्रक्रिया से संबंधित है, जो पूरी मोटाई तक वेल्ड कर सकता है, जिसके परिणामस्वरूप इन्कोनल इंटरमीडियेटरी का उपयोग कर एसएस पाइप से तांबे की प्लेट को पूर्ण भेदन इलेक्ट्रान किरण-पुंज वेल्ड (ईबीडब्लू) के माध्यम से पूरी तरह से जोड़ा जा सकता है। इस खोज का उपयोग न्यूट्रल किरण-पुंज स्रोत त्वरक ग्रीड खंडों, अंतरिक्ष तथा रक्षा अनुप्रयोगों में सामग्रियों के विभिन्न संयोजनों में किया जाता है।

भापअकें द्वारा (यूएसए तथा यूरोप) निश्चेष्ट क्षयित ऊष्मा परिवहन के लिए एक प्रणाली, एक यंत्र तथा एक पद्धति: इस खोज की परिकल्पना द्रव धातु शीतलक तथा ऊष्मा डिसिपेटिंग फिनों का उपयोग कर कोर से क्षयित ऊष्मा को निकालकर वातावरण की हवा में सीधे पहुँचाने के लिए की गई है। इसमें द्रव धातु शीतलक (जैसे बंद थर्मोसायफन में रांगा) होता है, जो ईंधन में ऊष्मा तथा मल्टीपल ट्रांजीशन द्रव धातु थर्मोसायफन डिसिपेटिंग ऊष्मा को वातावरण की हवा में ले जाता है। संपूर्ण शीतलक सर्किट हर समय (रिएक्टर के प्रचालन के साथ-साथ शटडाउन के दौरान भी) प्रचालनरत होता है। प्रस्तावित खोज एडवांस्ड बायलिंग वाटर रिएक्टर (एबीडब्लूआर), एडवांस्ड प्रेशराइज्ड वाटर रिएक्टर (एपीडब्लूआर), एडवांस्ड हेवी वाटर रिएक्टर (एएचडब्लूआर), बायलिंग वाटर रिएक्टर (बीडब्लूआर), इंडियन प्रेशराइज्ड रिएक्टर (आईपीडब्लूआर) तथा रिएक्टर बोलशोय मोस्च्वनोस्टी कलनली (आरबीएमके) जैसे जल शीतलक रिएक्टरों से क्षयित ऊष्मा निष्कासन प्रणाली उपलब्ध कराती है।

एससीआरएफ कैविटी की ट्यूनिंग के लिए पद्धति तथा यंत्र - आरआरकेट द्वारा (यूएसए में): यह खोज सटीक धीमी तथा तेज ट्यूनिंग के लिए एकल-सैल या बहु-सैल एससीआरएफ कैविटी की ट्यूनिंग से संबंधित है। यह ट्यूनिंग यंत्र किन्ही भी एससीआरएफ कैविटियों के लिए एक आवश्यक तत्व है, जो कैविटी को क्रायोजेनिक तापमान पर स्रोत फ्रिक्वेंसी के साथ सही रिजोनेटिंग फ्रिक्वेंसी में रखती है। यह ट्यूनिंग X-लिनक का उपयोग करता है, जो मजबूत, भरोसेमंद, निर्माण तथा असेंबली में आसान, न्यूनतम हिस्टेरिसिस तथा कम संविरचन लागत का होता है। इस यंत्र का अंतर्राष्ट्रीय लीनियर कोलाइडर (आईएलसी) तथा भारतीय संस्थान-फर्मिलैब सहयोग (आईआईएफसी) जैसी परियोजनाओं में इसका व्यापक अनुप्रयोग है, जहाँ पर बड़ी संख्या में एससीआरएफ कैविटियों का उपयोग किया जाएगा।

भुक्तशेष ईंधन पुनर्संसाधन के इंटरमीडिएट स्तर के अपशिष्ट से ⁹⁹Tc निष्कासन के लिए प्रक्रिया भापअकें द्वारा (यूएसए तथा यूरोप में): यह खोज फैरिहाइड्राइड स्रोत के रूप में माइल्ड स्टील वूल का उपयोग कर भुक्त शेष पुनर्संसाधन के इंटरमीडिएट स्तर के द्रव अपशिष्ट से ⁹⁹Tc के निष्कासन की प्रक्रिया से संबंधित है। करोजन उत्पाद गोइथाइट (FeOOH / मैग्नेटाइट) के क्रिस्टल लैटिस में ⁹⁹Tc कैप्चर हो जाता है, जिसे बाद में फिल्ट्रेशन/सैटलिंग द्वारा निष्कासित किया जाता है। सुपरनेटेंट विलयन, जो ⁹⁹Tc रहित होता है, ⁹⁹Tc अपशिष्ट वाले

जियोथइट का कांचीकरण तथा भंडारण किए जाने के समय उसे निष्कासित किया जाता है ।

इसी अवधि के दौरान निम्नलिखित 2 पेटेंटेड प्रौद्योगिकी का भारत की 3 कंपनियों को लाइसेंस प्रदान किया गया:

- पॉलसल्फोन झिल्ली पर आधारित ऑनलाइन घरेलू जल शुद्धिकरण (भापअर्के)
- फोल्डेबल सोलर ड्रायर (भापअर्के)

फाइल किए गए नए पेटेंट आवेदनों में से निम्नलिखित वर्ष के दौरान प्रकाशित हुए:

1. **ए सिस्टम, ए डिवाइस एंड ए मेथड फार पेसिव डिके हीट ट्रांसपोर्ट** - बाय बीएआरसी (इन जापान- एप्ली. नं. 2017-521143 दिनांक 13-अप्रैल-2017)
2. **ए प्रोसेस फार द रिमूवल आफ ⁹⁹Tc फ्राम लिक्विड इंटरमीडिएट लेवल वेस्ट आफ स्पेंट फ्यूल रिप्रोसेसिंग** - बाय बीएआरसी - इन यूएसए - एप्ली. नं. 16/076,523 दिनांक 08-अगस्त-2018).
3. **ए मेथड आफ मैन्यूपैक्चरिंग रेडियो फ्रीक्वेंसी (आरएफ) काइल मल्टी-ड्राइवन आरएफ बेस्ड नेगेटिव आयन सोर्स** - बाय आईपीआर (इन यूएसए- एप्ली. नं. 16/058, 195 दिनांक 08 अगस्त 2018 ; यूरोप - एप्ली.नं. 18175976.2 दिनांक 5 जुलाई 2018 एवं इंडिया- एप्ली. नं. 201821014176 दिनांक 13-अप्रैल-2018).
4. **ह्यूमन न्यूरल प्रीकरसर सेल्स विद इन्ड्यूसिबल STIM1 नॉकडाउन** - बाय टीआईएफआर (इन इंडिया - एप्ली. नं. 201841014670 दिनांक 18-अप्रैल-2018)
5. **मेथड एंड इलेक्ट्रॉनिक डिवाइस फार प्रोवाइडिंग इमेज -बेस्ड केप्चा चैलेंज** - टीआईएफआर (इन यूएसए-एप्ली.नं. 15/937,865 दिनांक 28-मार्च-2018)
6. **प्रोसेस फार डिटरमिनेशन आफ पाटर्स पर बिलियन (पीपीबी) लेवल्स आफ टोटल आयरन इन बॉयलर कूलेंट वाटर** - बाय बीएआरसी (भारत में - आवेदन सं. 201921009009 दिनांक 08-मार्च -2019)

7. **ए बीम विजुएलाइजर डिवाइस** - बाय आरआरकेट (भारत में - आवे. 201921009442 दिनांक 11-मार्च-2019)
8. **मेटल- कार्बन एरोजेल कंपोसाइट इलेक्ट्रोड, एरोजेल कंपोसाइट इलेक्ट्रोड, एरोजेल सुपरकेपेसिटर्स, प्रोसेस आफ द सेम एंड एप्लीकेशन देयरआफ** - बाय बीआरएनएस प्रोजेक्ट (बीएआरसी एंड सीएमईटी, भारत में - एप्लीकेशन नं. 201921012033 दिनांक 27-मार्च-2019)
9. **मेथड फार बायो-बीड्स डेवलपमेंट फार नार्मल एंड सेलाइन वेस्टवाटर ट्रीटमेंट** - बाय बीएआरसी (इन इंडिया - एप्ली 201921015793 दिनांक 21-अप्रैल-2019)
10. **सिस्टम एंड मेथड फार स्क्रीनिंग चेस्ट एक्स-रे इमेज फार डायग्नोसिस** - बाय आईपीआर (इन इंडिया - एप्लीकेशन. 201921016615 दिनांक 26-अप्रैल-2019)

उपरोक्त प्रकाशित दस्तावेज संबंधित पेटेंट कार्यालय की वेबसाइट से प्राप्त किए जा सकते हैं:

भारतीय पेटेंट कार्यालय

<http://ipindiaservices.gov.in/PublicSearch/>

यूएस पेटेंट कार्यालय

<https://portal.uspto.gov/pair/PublicPair>

यूरोपियन पेटेंट कार्यालय

https://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP

वर्ष 2019-20 के दौरान महानिदेशक पेटेंट, बौद्धिक संपदा (आईपी) भारत द्वारा परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962 के अनुच्छेद 20(1) के लागू होने की पुष्टि करने के लिए अर्थात्, आवेदन परमाणु ऊर्जा से संबंधित हैं या उपयोगी हैं, इस बात पर अपनी राय देने के लिए लगभग 129 पेटेंट आवेदन विभाग को भेजे गए। विभाग के निदेश भारत में पेटेंट नियंत्रक को भेजे गए ।

वैज्ञानिकों तथा अभियंताओं के लिए इलेक्ट्रॉनिक्स कार्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (ईसीआईएल), हैदराबाद तथा इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र (इंगापअर्के), कलपाक्कम में एक दिवसीय आईपीआर जागरूकता कार्यशाला का आयोजन किया गया ।

अध्याय 8

परुनिप पूर्वी क्षेत्र, कोलकाता के लिए
कार्यालय भवन का निर्माण



अवसंरचना



अणुशक्तिनगर में विक्रम भवन का
विस्तार कार्य

निर्माण सेवा एवं संपदा प्रबंधन

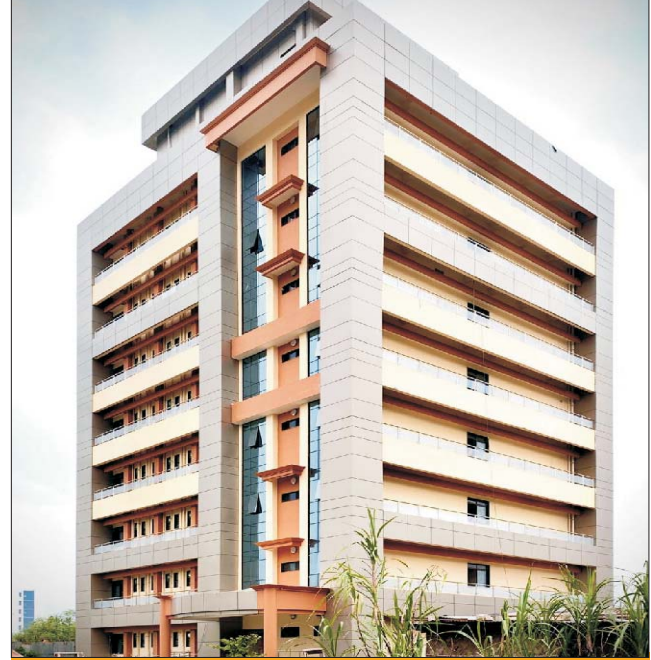
निर्माण, सेवा एवं संपदा प्रबंध निदेशालय (निसेसंप्रनि), परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) की विभिन्न इकाइयों के साथ-साथ इसकी सहायता प्राप्त संस्थानों को अवसंरचनात्मक सहयोग प्रदान करने के लिए उत्तरदायी है। निसेसंप्रनि, परमाणु ऊर्जा विभाग के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी कार्यक्रमों को सशक्त बनाने के लिए मकानों, विद्यालयों, 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 वर्ष के दौरान निसेसंप्रनि द्वारा पूर्ण किए गए मुख्य कार्यों में एएमडी हेतु आर एंड डी प्रयोगशाला एवं पऊनिप पूर्वी क्षेत्र, कोलकाता के लिए कार्यालय भवन का निर्माण; आरएमपी, मैसूरु, कर्नाटक के पऊवि आवासीय टाईप IIB के 24 फ्लैटों का निर्माण; अणुशक्तिनगर, मुंबई के पऊनिप भवनों ए एवं बी ब्लॉक(नियामक भवन) का नवीनीकरण एवं उन्नयन; सुरक्षा प्रणाली में सुधार हेतु अवसंरचना कार्य पूरा किया; अणुशक्तिनगर, मुंबई स्थित पऊवि आवासीय कॉलोनी में बायो गैस प्लांट का निर्माण (स्वच्छता कार्रवाई योजना के अंतर्गत); अणुशक्तिनगर के पऊवि परिसर की स्वच्छता गतिविधियां (स्वच्छता कार्रवाई योजना के अंतर्गत) तथा अणुशक्तिनगर, मुंबई स्थित मंडाला के यूजीटी



एएमडी हेतु आर एंड डी प्रयोगशाला का निर्माण

से टाइप VE के 312 फ्लैटों के यूटीजी तक डीआई जल आपूर्ति लाइन बिछाना शामिल है।



पऊनिप पूर्वी क्षेत्र, कोलकाता के लिए कार्यालय भवन का निर्माण



आरएमपी, मैसूरु, कर्नाटक के पऊवि आवासीय टाईप IIB के 24 फ्लैटों का निर्माण



अणुशक्तिनगर, मुंबई स्थित पऊवि आवासीय कॉलोनी में बायो गैस प्लांट का निर्माण

निसेसंप्रनि के अधीन प्रगतिरत मुख्य निर्माण कार्य में 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; मंडाला, अणुशक्तिनगर, मुंबई में टाईप V-E के 312 फ्लैटों का निर्माण कार्य; आरएमपी येलवाल, मैसूरु, कर्नाटक में एंटी पोर्टल एवं बाऊंड्री वॉल का निर्माण; चेल्लाकरे, चित्रदुर्ग, कर्नाटक स्थित एसएमएफ हेतु टाईप I एवं II के 48 फ्लैटों का निर्माण कार्य; अंगनामपुडी, विशाखापट्टनम, आंध्रप्रदेश स्थित 100 पलंगों वाले अस्पताल भवन परिसर का निर्माण; रावतभाटा, कोटा टारुनशिप के फेज II के तहत जेसीएनईपी के लिए टाईप III,IV,& V के आवासीय क्वार्टरों का निर्माण; हिंगोली, महाराष्ट्र स्थित एलआईजीओ(इंडिया) परियोजना की पूर्व परियोजना गतिविधियां; यूजीसी-डीईई-सीएसआर, आरएमआरसी एवं वीईसीसीसी, कोलकाता डायमंड जुबली अतिथि गृह के लिए भवनों का निर्माण तथा अणुशक्तिनगर, मुंबई स्थित पऊनिप (नियामक भवन-सी) हेतु कार्यालय भवन का निर्माण शामिल है।



356 आवासीय क्वार्टर, अणुशक्तिनगर मुंबई



100 बिस्तरोंवाला अस्पताल परिसर, विशाखापट्टनम, आंध्रप्रदेश



अणुशक्तिनगर में विक्रम भवन का विस्तार कार्य

निसेसंप्रनि के अन्य कार्यों में आवासीय मकानों (सं.10169) का अनुरक्षण जिसमें अणुशक्तिनगर, मंडाला एवं शहरी क्षेत्र में स्थित दुकानों सहित विभिन्न एवं सार्वजनिक भवनों जैसे परमाणु ऊर्जा विभाग सचिवालय, औषधालयों, परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था के विद्यालयों, सामुदायिक केंद्रों, दुकानों, परमाणु ऊर्जा विभाग अतिथि गृह आदि के अनुरक्षण कार्य तथा साथ ही इन भवनों के लिए आवश्यक उन्नयन कार्य सम्मिलित हैं। इसके साथ-साथ अणुशक्तिनगर, मुंबई के लिए विद्युत वितरण, जल-आपूर्ति, जल-निकास, जल-मल उपचार संयंत्र, अग्निशमन प्रणाली, वर्षा जल एकत्रीकरण प्रणाली आदि के प्रचालन और अनुरक्षण तथा उन्नयन का दायित्व भी निदेशालय पर है।

संपदा प्रबंधन ने आवासीय कॉलोनी में विभिन्न सार्वजनिक भवनों जैसे बैंक, डाकघर, दुकानों, सामुदायिक केंद्रों आदि के आबंटन और देखरेख का काम भी संभाला।

निदेशालय

क्रय और भंडार निदेशालय (DPS), परमाणु उर्जा विभाग का एक सेवा संगठन है जो वर्ष 1972 से परमाणु उर्जा विभाग के लिए सामग्री प्रबंधन का कार्य कर रहा है। सही प्रक्रिया अपनाते हुए सही समय पर सही स्रोत द्वारा सही मूल्य से सही सामग्री के प्रापण एवं प्राप्ति, भण्डारण, संरक्षा, समग्रियों को जारी करना एवं अधिशेष एवं रद्दी सामग्रियों का निपटान इसके अधिदेश हैं। यह विभिन्न सेवा अनुबंधों जैसे कि परिवहन अनुबंध, आयात/निर्यात निकासी अनुबंध, समुद्री बीमा अनुबंध आदि का भी कार्य करता है।

कार्य कुशलता में सुधार के लिए क्रय एवं बिक्री प्रक्रियाओं की निरंतर समीक्षा और सरलीकरण किया गया। प्रापण के लिए उपयोग की जाने वाली ई-टेंडरिंग प्रणाली को उन्नत किया गया था और बिक्री निविदाओं में भी इसका उपयोग किया गया और दूरस्थ कोनों पर स्थित पउवि के उपयोगकर्ता इस प्रणाली का उपयोग करने में सक्षम थे। सरकारी प्रापण नीतियों के कार्यान्वयन और उचित अनुबंध प्रबंधन के लिए निविदा दस्तावेजों को संशोधित किया गया।

सामग्री प्रबंधन के लिए सूचना प्रौद्योगिकी उपकरणों का उपयोग

सामग्री प्रबंधन के लिए सूचना प्रौद्योगिकी उपकरणों का उपयोग, पउवि के संघटक इकाइयों की तकनीकी क्षमता का उपयोग करके लगातार बढ़ाया जा रहा है। सभी प्रमुख इकाइयों अपने मांगपत्रों को ऑनलाइन प्रोसेस करने में सक्षम हैं। आईजीसीएआर ने मांगपत्रों के प्रसंस्करण के लिए नया सॉफ्टवेयर पेश किया है। चूंकि, GeM से बड़ी संख्या में सामान्य उपयोगकर्ता आइटम खरीदे जाते हैं, प्रापण की आवश्यकताओं को शामिल करने और प्रापण स्थिति के अद्यतन के लिए भापअकें द्वारा सामग्री प्रबंधन सॉफ्टवेयर को संशोधित किया गया। क्रभनि ने अपने कर्मचारियों को नए अनुप्रयोगों का उपयोग करने के लिए प्रशिक्षित किया है।

क्रभनि ने लगभग 14,000 मांगपत्र प्रोसेस किए, 13,139 निविदाएं मंगाईं और और लगभग 2114 करोड़ रुपये के उपकरण और सामग्री की आपूर्ति के लिए लगभग 12,500 स्वदेशी एवं 300 विदेशी अनुबंधों में शामिल हुआ।

वर्तमान में ई-बिक्री का उपयोग केंद्रीय भंडार एकक मुंबई, भंडार एकक एनआरबी तारापुर, भंडार एकक इंदिरा गाँधी परमाणु

अनुसन्धान केंद्र, भंडार एकक पखअ एवं अनि नागपुर एवं इंदौर क्षेत्रीय एकक में किया जा रहा है। नए एप्लिकेशन के लिए उपयोगकर्ताओं और विक्रेताओं को प्रशिक्षित किया गया। मैनुअल बिक्री निविदा से ई-बिक्री निविदा में परिवर्तन की प्रक्रिया सफल रही है।

भापअनुकें, मुंबई में 70,000 से अधिक वस्तुओं वाले सभी आंचलिक भंडार की पूरी सूची को नए 11-अंकीय सामग्री कोडिंग प्रणाली में कोडित किया गया। क्रभनि के कर्मचारियों और अधिकारियों को इसके उपयोग के लिए प्रशिक्षित किया गया। भंडार एकक विचिके, पउवि, ईबीके खारघर, कल्याण स्टोर्स, ब्रिट वाशी और डीसीएसईएम को EMATMAN (कोडिफिकेशन प्रोग्राम) का उपयोग करके कोडित किया गया था। अन्य भंडार एकक की सभी वस्तुओं को वहां उपलब्ध संबंधित कोडिफिकेशन सिस्टम का उपयोग करके कोडित किया गया था।

ठेके की निगरानी

क्रय फाइलों के त्वरित प्रोसेसिंग के साथ-साथ अनुबंधों का समय पर क्रियान्वयन सुनिश्चित करने के लिए क्रभनि के अधिकारियों द्वारा विभिन्न स्तरों पर उच्च मूल्यों के मामलों की निगरानी की गई। फाइलों की समीक्षा से लीड समय में काफी कमी आई है और अनुबंध प्रबंधन में सुधार हुआ।

उपयोगकर्ता संपर्क

क्रभनि ने पउवि के उपयोगकर्ताओं और इसके विक्रेताओं के साथ बातचीत के काफी प्रयास किए हैं क्योंकि उन्हें क्रय के नवीनतम मोड में शिक्षित करने की आवश्यकता है।

पउवि के अस्पतालों की आवश्यकताओं के बारे में जागरूकता पैदा करने और उनकी प्रतिक्रिया प्राप्त करने के लिए चिकित्सा, चिकित्सा उपकरण और संबंधित सामान के निर्माताओं के लिए मुंबई और चेन्नई में विक्रेता बैठकें आयोजित की गईं। निदेशालय की संशोधित निविदा शर्तों के साथ ई-टेंडरिंग में शुरू किए गए नवीनतम परिवर्तनों के संबंध में वेंडर समुदाय को शिक्षित करने के लिए MSME / NSIC निर्माता, सेवा प्रदाताओं आदि के साथ वेंडर की बैठकें भी आयोजित की गईं। विक्रेताओं के लिए ई-प्रोक्योरमेंट पोर्टल पर प्रशिक्षण की व्यवस्था की गई।

प्रापण से संबंधित मुद्दों को हल करने के लिए विभागीय उपयोगकर्ताओं के लिए नियमित बैठकों की व्यवस्था की गई। इन बैठकों में उपयोगकर्ताओं द्वारा उठाए गए मुद्दों पर ध्यान दिया

गया और इनकी निगरानी की गई। इन बैठकों के अलावा उठाए गए अन्य मुद्दों पर इस उद्देश्य के लिए बनाई गई अलग मेल आईडी के माध्यम से ध्यान दिया जाता है। वीडियो कॉन्फ्रेंस कनेक्टिविटी क्रभनि, मुंबई और भारी पानी संयंत्र, तूलीकोरिन, बड़ौदा, कोटा और मणुगुरु, वीईसीसी कोलकाता, जीसीएनईपी आदि के साथ स्थापित की गई।

यूरेनियम ईंधन का आयात

कैलेंडर वर्ष के दौरान क्रभनि ने कनाडा और कजाकिस्तान से यूरेनियम की खरीद की है। नए अनुबंध की बातचीत के लिए कनाडा, ऑस्ट्रेलिया, जापान, रूस, उज्बेकिस्तान और कजाकिस्तान के संभावित यूरेनियम आपूर्तिकर्ताओं के साथ भी चर्चा हुई। रूस और उज्बेकिस्तान के साथ नए अनुबंधों पर हस्ताक्षर किए गए थे।

प्रशासन के लिए कम्प्यूटरीकृत समाधानों का कार्यान्वयन

ANUNET से जुड़ी इकाइयों में काम करने वाले सभी कर्मचारियों के APAR को IGCAR द्वारा विकसित एक सॉफ्टवेयर का उपयोग करके ऑनलाइन मूल्यांकन और प्रस्तुत किया गया। कंप्यूटर डिवीजन BARC द्वारा विकसित एक नया सॉफ्टवेयर मॉड्यूल वेतन संवितरण और क्रभनि मुंबई, तारापुर और मैसूरु में कर्मचारियों के अवकाश प्रबंधन के लिए प्रारंभ किया गया।

आंतरिक प्रापण प्रक्रिया का स्वचालन

एनपीसीआईएल में प्रयोक्ता के अनुरोध पर इसके भुगतान हेतु समूचे प्रापण चक्र को शामिल करते हुए आंतरिक प्रापण प्रक्रिया के स्वचालन संबंधी एक पहल की गई है और इसका अनुवर्तन भी किया गया है। मांग-पत्र और निविदा हेतु आंतरिक प्रयोग हेतु मॉड्यूल पहले ही जारी कर दिया गया है। प्रापण, अभियांत्रिकी और निर्माण के दौरान उन्नत वेंडर सहयोग के लिए वेंडर पोर्टल विकसित किया गया है जो वेंडर की सहभागिता से आरेखण व दस्तावेज के विनिमय और अनुमोदनों के लिए संप्रेषण अवधि में कमी लाने व वर्जन कंट्रोल में सुधार करने के लिए उपयोग में लाया जा सकता है।

सामान्य सेवा संगठन

सामान्य सेवा संगठन (सासेस) कल्पाक्कम परमाणु ऊर्जा टाउनशिप, कल्पाक्कम एवं अणुपुरम जहाँ कल्पाक्कम स्थित पऊवि इकाईयों, यथा-इंगांपअकें, बीएआरसीएफ, एमएपीएस एवं सासेस

के कार्मिक निवास करते हैं, में आवास, चिकित्सा, परिवहन, जल आपूर्ति, सिविल, विद्युत, दूरसंचार, ठोस अपशिष्ट एकत्रीकरण एवं निपटान आदि जैसी सामान्य सुविधाओं का ध्यान रखती है। सासेस केन्द्रीय विद्यालयों, परमाणु ऊर्जा केन्द्रीय विद्यालयों, परमाणु ऊर्जा उच्च माध्यमिक विद्यालय और सीआरइएसएफ कार्मिकों के लिए आवास की आधारिक संरचना की सहायता मुहैया कराता है। सासेस जल की आपूर्ति (संयंत्र स्थल एवं टाउनशिप को) एवं केबल टीवी नेटवर्क कनेक्शन के लिए राज्य सरकार के विभागों और टाउनशिपों के लिए दूरसंचार नेटवर्क के लिए बीएसएनएल से संपर्क करता है।

सासेस की गतिविधियां अभियांत्रिकी सेवा समूह और चिकित्सा समूह द्वारा निष्पादित की जाती हैं। अभियांत्रिकी सेवा समूह में सिविल अभियांत्रिकी प्रभाग, अभियांत्रिकी सेवा प्रभाग और योजना एवं कंप्यूटर अनुभाग शामिल हैं। समूह निवासीय आवासों, हॉस्टलों और लोक भवनों के निर्माण एवं अनुरक्षण और जल आपूर्ति, विद्युत, मल-जल उपचार तथा ठोस अपशिष्ट एकत्रीकरण एवं निपटान जैसी मूलभूत सुविधाएं मुहैया कराने के लिए उत्तरदायी है। इसकी अन्य प्रमुख गतिविधियों में सड़कों का रख-रखाव, इलेक्ट्रॉनिक टेलीफोन एक्सचेंज का प्रचालन एवं अनुरक्षण, औद्योगिक संरक्षा, अग्नि संरक्षा, वातानुकूलन, परिवहन, ऑटोशॉप की गतिविधियां और बागवानी शामिल हैं। ऑटोशॉप सभी विभागीय वाहनों और सामरिक महत्व के विशेष नाभिकीय सामग्री (एसएनएम) परिवहन वाहनों, जो नियमित रूप से विभिन्न बीएआरसी इकाईयों से कल्पाक्कम आते हैं, के अनुरक्षण का ध्यान रखता है। कंप्यूटर अनुभाग सभी कंप्यूटरीकरण गतिविधियों एवं हार्डवेयर, सॉफ्टवेयर मुहैया कराने और कार्यालयों एवं लोक भवनों को नेटवर्किंग सहायता प्रदान करने के लिए उत्तरदायी है। योजना अनुभाग बड़ी परियोजनाओं की योजना एवं बजट मॉनीटरन के लिए उत्तरदायी है।

चिकित्सा वर्ग में कल्पाक्कम एवं अणुपुरम टाउनशिप में स्थित अस्पताल शामिल हैं जो कल्पाक्कम में स्थित पऊवि इकाईयों के कार्यरत तथा सेवानिवृत्त कार्मिकों को चिकित्सा सेवाएं प्रदान करता है। कल्पाक्कम स्थित पऊवि अस्पताल निकटवर्ती (पड़ोस) गाँवों और दुर्घटनाएं, जो इस्ट कोस्ट हाईवे पर होती हैं, के आपातकालीन चिकित्सा मामलों में भी उपचार मुहैया कराता है।

सासेस की सभी गतिविधियों में प्रशासन एवं लेखा द्वारा सहायता प्रदान की जाती है जो कार्मिक प्रबंधन, संपदा प्रबंधन और भर्ती का कार्य भी करते हैं।

इस वर्ष निष्पादित कुछ महत्वपूर्ण कार्यों में शामिल हैं :

- सासेसं के पूर्णतः वित्त पोषण से तमिलनाडु राज्य, पीडब्ल्यूडी द्वारा पलार नदी पर चेक डैम का निर्माण किया गया। सासेसं के अभियंताओं ने डैम के अभिनव डिजाइन को अंतिम रूप देने में तमिलनाडु राज्य जल संसाधन प्रभाग और आईआईटी मद्रास का सहयोग किया। परियोजना का तत्परतापूर्वक मॉनीटरन किया गया और पारंपरिक चेक डैम की एक तिहाई लागत से छः माह की रिकॉर्ड अवधि में पूरा किया गया।
- 0.15 एमएलडी और 1.5 एमएलडी हायब्रिड बायोफिल्म ग्रैनुलर स्लज (एचबीजीएस) प्रौद्योगिकी आधारित मल-जल उपचार संयंत्र की संस्थानिक वास्तुशिल्पीय एवं संरचनात्मक अभियांत्रिकी डिजाइन पूरा किया गया।
- टाइप VE टॉवर ब्लॉक का संस्थानिक वास्तुशिल्पीय एवं संरचनात्मक अभियांत्रिकी डिजाइन पूरा किया गया।
- 93 कार्यों के लिए रु.88.37 करोड़ की कुल लागत का कार्यादेश दिया गया। जारी किए गए कुछ बड़े कार्यदेशों में अस्पताल का निर्माण (चरण-II), टाइप IVD के 55 नग और टाइप VE के 45 नग आवासों (टॉवर 3-भूतल + 12 तल) के शेष निर्माण कार्य, टाइप IIIC के 120 नग आवासों (टॉवर 4-भूतल +15 तल) के शेष निर्माण कार्य और अणुपुरम टाउनशिप स्थित अतिथि गृह के शेष निर्माण कार्य, किंडरगार्टन स्कूल का निर्माण, मल्टीपर्पज हॉल के लिए भोजन कक्ष और रसोईघर का विस्तार और कल्याक्कम में एचपी लैब विस्तार भवन का निर्माण शामिल हैं।
- टाइप -IIIC (120 अपार्टमेंट) का एक टॉवर ब्लॉक का निर्माण, टाइप - IVD (120 अपार्टमेंट) का एक टॉवर ब्लॉक का निर्माण और आईसीएस-II में उच्च माध्यमिक की कक्षाओं के लिए अतिरिक्त कमरों का निर्माण कार्य पूरा किया गया। पऊवि टाउनशिप, कल्याक्कम में एचबीजीएस प्रौद्योगिकी आधारित प्रायोगिक संयंत्र का निर्माण कार्य प्रगति पर है।
- संरचना को मजबूत बनाने और जीवन काल में वृद्धि के लिए पुराने आवासीय और गैर-आवासीय भवनों में पुनर्वासन निर्माण कार्यों का निष्पादन किया गया।
- सब-स्टेशन एमएसएस-2 में 11 kV अतिरिक्त वीसीबी पैनल बोर्ड संस्थापित किए गए और चालू किए गए।
- क्लास IV विद्युत अवरोध अथवा शट-डाउन होने की स्थिति में, फायर वाटर एवं पेय जल पंपिंग प्रणाली, एक स्ट्रेचर लिफ्ट और कॉरिडोर लाइटिंग सिस्टम की आवश्यकताएं पूरी करने, टाइप IIB टॉवर ब्लॉकों का क्लास III विद्युत आपूर्ति वितरण हेतु कल्याक्कम में सब-स्टेशन 5 में 380 kVA का एक डीजल जनरेटर सेट संस्थापित किया गया।
- अणुपुरम स्थित नए अतिथि गृह में भंडारण टंकी की सुविधा सहित सौर जल उष्मक प्रणाली संस्थापित की गई।
- अन्य पऊवि इकाईयों और पऊवि मुख्यालय से संवाद की सुविधा के लिए कल्याक्कम टाउनशिप में जीएसओ एनेक्स भवन और अणुपुरम टाउनशिप के बैठक कक्ष में वीडियो कान्फ्रेंस सिस्टम का संस्थापन किया गया।
- कार्यालय भवनों की ई-निगरानी के चरण- 2 में, कार्यालयों में सीसीटीवी कैमरा नेटवर्क संस्थापित किया गया और अणुपुरम टाउनशिप में जल उपचार संयंत्र, मल-जल उपचार संयंत्र, पंप हाउसों और अतिथि गृहों जैसी सुविधाएं उपलब्ध कराई गई।
- के.वि.-2 और आईसीएस-2 विद्यालयों के लिए फायर हाइड्रेंट मेन चालू किया गया।
- सिंगल बैरल स्टोरेज सिस्टम एवं संबद्ध पाइपिंग सिस्टम सहित केन्द्रीयकृत लुब्रिकेशन ऑयल डिस्ट्रीब्यूशन सिस्टम का संस्थापन किया गया। नई प्रणाली रिसावमुक्त कर्मशाला और संवर्धित उत्पादकता के साथ सही ऑयल फिलिंग सुनिश्चित करता है।
- दोनों ही टाउनशिपों में सुरक्षा पार्थक्य बाड़ लगाने का कार्य पूरा किया गया। सुरक्षा द्वारों के प्रचालन के लिए सख्त प्रणाली आरंभ की गई।
- अणुपुरम स्थित नए अस्पताल में ओपीडी सेवाएं, जैसे- सामान्य के लिए परामर्श कक्ष, नेत्रविज्ञान, आर्थोपेडिक एवं दंत्य मामले, औषधालय, प्रयोगशाला, भौतिक चिकित्सा, दुर्घटना/ आकस्मिकी विभाग इत्यादि काम करना आरंभ कर दिया।
- "अणुपुरम और कल्याक्कम अस्पतालों में चिकित्सकीय सुविधाओं का संवर्धन प्लान परियोजना" परियोजना के अधीन चिकित्सीय सुविधाओं के सुधार के भाग के रूप में कल्याक्कम और अणुपुरम, दोनों ही, अस्पतालों के लिए अपेक्षित नए उपकरणों के प्रापण के लिए कार्रवाई आरंभ कर दी गई।

अध्याय 9

हान्ले, लद्दाख में एमएसीई टेलीस्कोप



सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम
(वित्तीय कार्य निष्पादन)



एक्स-रे बैगेज निरीक्षण प्रणाली

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम (वित्तीय कार्य निष्पादन)

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 इलेक्ट्रॉनिक कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड का वित्तीय निष्पादन नीचे दिया गया है। (भाविनी का वाणिज्यिक प्रचालन अभी प्रारंभ होना 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

वित्तीय वर्ष 2019-20 के लिए 31 दिसंबर, 2019 तक अनंतिम लाभ (कुल समग्र आय) रु. 3650 करोड़ रहा और वर्ष के लिए प्रत्याशित लाभ लगभग रु. 4000 करोड़ है। पिछले वित्तीय वर्ष 2018-19 के लिए लाभ (कुल समग्र आय) रु. 2779 रहा।

यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

विगत वर्ष 1793.98 करोड़ रुपये की तुलना में वर्ष 2018-19 के दौरान कंपनी की कुल आय 2034.79 करोड़ रुपये थी। वर्ष 2018-19 के लिए कंपनी के प्रदर्शन के संदर्भ में, यूसीआईएल को अस्थायी रूप से कंपनी द्वारा परमाणु ऊर्जा विभाग के साथ हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन (एमओयू) के अनुसार सार्वजनिक उपक्रमों (डीपीई) द्वारा "उत्कृष्ट" के रूप में दर्जा दिया गया है। यह पहली बार यूसीआईएल ने लगातार दूसरे वर्ष "उत्कृष्ट" एमओयू रेटिंग हासिल की है।

इंडियन रेअर अर्थ लिमिटेड

दिसंबर 2019 तक की अवधि के दौरान, कंपनी ने पिछले वर्ष की इसी अवधि की तुलना में बिक्री कारोबार में 33% की वृद्धि दर्ज की। दिसंबर, 2019 तक के लिए कर से पहले के लाभ (पीबीटी) में पिछले वर्ष की तुलना में 79% वृद्धि हुई है।

इलेक्ट्रॉनिक्स कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

भारत के परमाणु कार्यक्रम के नियंत्रण और उपकरणकरण (सीएवंआई) आवश्यकताओं का समर्थन करने के लिए इलेक्ट्रॉनिक्स कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (ईसीआईएल), परमाणु ऊर्जा विभाग (प.ऊ.वि) के अंतर्गत सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यम के रूप में 1967 में स्थापित किया गया था। ईसीआईएल,

कई उत्पादों और प्रौद्योगिकियों का प्रथम अन्वेषक है और इसने लघु घटकों से लेकर जटिल प्रणालियों तक विवेकपूर्ण रूप से तैयार किए गए अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रमों और उत्पादों के साथ महत्वपूर्ण परिणाम प्राप्त किए हैं।

ईसीआईएल ने सामरिक क्षेत्रों के लिए आवश्यक उत्पादों के कार्यात्मक प्रदर्शन, विश्वसनीयता और गुणवत्ता की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए उपकरणों के डिजाइन, निर्माण और परीक्षण के लिए विश्व स्तरीय अवसंचना किया गया है। अवसंरचना में सीएडी, सीएसई टूल्स, उच्च घनत्व इंटरकनेक्ट पीसीबी सुविधा, स्वचालित एमएसडी सम्मिलन यंत्र, ऑन-लाइन पीसीबी परीक्षण उपकरण, ईएमआई / ईएमसी सुविधा, विकिरण उपकरणों के अंशांकन और लक्षण वर्णन, पर्यावरण परीक्षण और अंशांकन और कॉम्पैक्ट ऐन्टेना परीक्षण रेंज सुविधा उपलब्ध हैं।

ईसीआईएल ने अच्छी रूप से परिभाषित प्रक्रियाओं और कैलिब्रेटेड प्रक्रिया प्रवाह के साथ संवेदनशील और रणनीतिक उपकरणों के उत्पादन के लिए एक विश्वसनीय केंद्र के रूप में एक सुरक्षित विनिर्माण सुविधा स्थापित की है।

निष्पादन

आम चुनाव 2019 के लिए ईवीएम की समयबद्ध आपूर्ति से वीवीपैट की उपयोग से कंपनी ने रु.2663 करोड़ का एक अच्छा व्यवसाय प्राप्त किया। कंपनी ने नवीनतम मॉडल (एम3 संस्करण) इलेक्ट्रॉनिक वोटिंग मशीनों का 3.3 लाख का सफलतापूर्वक निर्माण किया। नव स्थापित सुरक्षित विनिर्माण सुविधा (एसएमएफ) में ईवीएम और 5.8 लाख मतदाता सत्यापन पेपर ऑडिट परीक्षण प्रिन्टर(वीवीपैट) 2019 लोकसभा चुनाव के लिए आपूर्ति की गई है। चुनाव आयोग ने चुनावों के सुचारु संचालन के लिए भारतीय चुनाव आयोग (ईसीआई) को व्यापक समर्थन प्रदान किया।

कंपनी को 2019-20 के लिए 1900 करोड़ रुपये के समझौता ज्ञापन लक्ष्य के साथ निर्धारित किया गया है।

वर्ष 2019-20 के दौरान क्षेत्रवार महत्वपूर्ण योगदान इस प्रकार हैं:

परमाणु ऊर्जा

परमाणु क्षेत्र में प्रमुख योगदान अल्ट्रास्टेबल पावर कन्वर्टरस, न्यूक्लियर रिएक्टरों के लिए पैसिव कैटेनेटिक रिकंबेनर डिवाइस, न्यूक्लियर इंस्ट्रूमेंटेशन पैकेज, रेडिएशन डिटेक्शन उपस्कर का है।



एफएआईआर, जर्मनी के लिए अल्ट्रा स्थिर उच्च वोल्टेज बिजली कन्वर्टर्स



परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के संचालन निष्क्रिय उत्प्रेरक उपकरण



700 MW PHWRs के लिए परमाणु उपकरण



फर्मिलैब, यूएसए के लिए आरएफ पावर एम्पलीफायर

वांतरिक्ष

वांतरिक्ष क्षेत्र में विभिन्न अंतरिक्ष कार्यक्रमों के लिए एन्टेना सिस्टम से बिक्री शामिल है, एन्टेना प्लेटफॉर्म यूनिट्स, सामरिक संचार नेटवर्क और एमएसीई टेलीस्कोप साम्मिलित हैं ।



ब्रॉडबैंड संचार हेतु केएबैण्ड एंटीना सिस्टम



एलसीए के लिये एन्टेना प्लेटफॉर्म यूनिट्स



हॉन्ले लद्दाख में एमएसीई टेलीस्कोप

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम
(वित्तीय कार्य निष्पादन)

रक्षा

रक्षा क्षेत्र में प्रमुख योगदानकर्ता युनिवर्सल इलेक्ट्रॉनिक फ्यूज, सीकर, मिसाइलों के लिए कमांड और नियंत्रण प्रणाली और विभिन्न प्रकार के सैन्य रेडियो हैं।



V/UHF सैन्य रेडियो



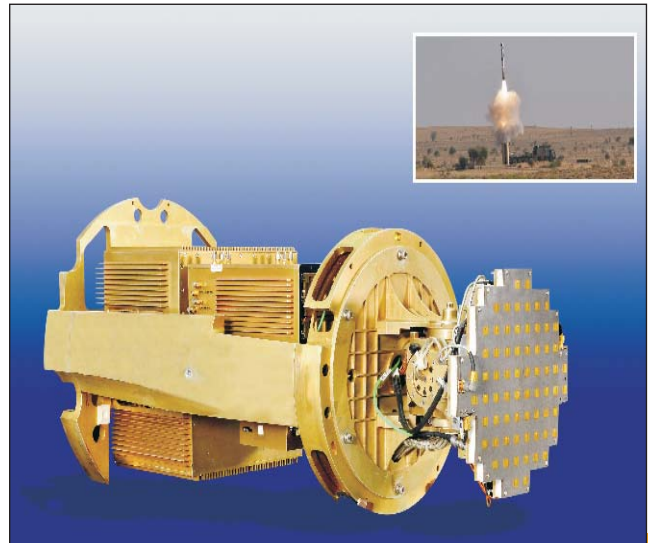
युनिवर्सल इलेक्ट्रॉनिक फ्यूज



सेंसर्स



एक्चुएटर्स



मिसाइल कार्यक्रमों के लिये सीकर्स

सुरक्षा

सुरक्षा क्षेत्र में, वेहिकल माउंटेड जैमर्स, बायोमेट्रिक एक्सेस कंट्रोल सिस्टम का प्रमुख योगदान है।



व्हीकल माउंटेड जैमर



बायोमेट्रिक अभिगम नियंत्रित प्रणाली

सूचना प्रौद्योगिकी, ई-अभिशासन एवं अन्य

सूचना प्रौद्योगिकी और ई-अभिशासन क्षेत्र में अधिकतम योगदान ईवीएम और वीवीपैट की बिक्री और सेवाएं है।



ईवीएम तथा वीवीपैट

अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रम और नए उत्पाद

निगम के अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रम प्रौद्योगिकी विकास परिषद (टीडीसी) द्वारा निर्देशित और समर्थित हैं जिससे कई नए उत्पादों और संवर्द्धन को बाजार में प्रस्तुत किया जा रहा है।

1. RF LINAC के लिए सॉलिड स्टेट पल्स पॉवर मॉड्युलेटर

पल्स पॉवर मॉड्युलेटर का उपयोग पल्सड इलेक्ट्रॉन गन और उच्च पॉवर माइक्रोवेव डिवाइस (मैग्नेट्रॉन और क्लेस्ट्रॉन) को रेडियो फ्रीक्वेंसी लीनियर एक्सेलेरेटर्स (LINAC) के लिए रेडियो फ्रीक्वेंसी कैविटी को चलाने के लिए किया जाता है। ये



RF LINAC के लिए सॉलिड स्टेट पल्स पॉवर मॉड्युलेटरस

इलेक्ट्रॉन लिनेक्स एक्स-रे आधारित कार्गो स्कैनिंग अनुप्रयोगों, औद्योगिक अनुप्रयोगों (खाद्य विकिरण, चिकित्सा उत्पादों, केबल और टायर उद्योग में पॉलिमर के क्रॉसलिंकिंग, आदि) के लिए उपयोग किए जाने वाले इलेक्ट्रॉन बीम उत्पन्न करते हैं।



विस्फोटक संसूचक



सुरक्षित और सुदृढ़ प्रोग्रामेबल लॉजिक नियंत्रक

2. 50 MHz और 400 MHz में ट्रांसमिटर रिसीवर (टीआर) मॉड्यूल



50 MHz और 400 MHz में ट्रांसमिटर रिसीवर (टीआर) मॉड्यूल

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम
(वित्तीय कार्य निष्पादन)

3. स्वदेशी रडार डिजिटल सिग्नल प्रोसेसिंग सिस्टम

ये आरएफ सीकर के लिए सबसिस्टम है। यह निर्भय / ब्रह्मोस मिसाइल के लिए विकसित एक छोटा रूप कारक रडार डिजिटल सिग्नल प्रोसेसिंग यूनिट है। यह विकास ब्रह्मोस मिसाइल के लिए आरएफ सीकर की उप-प्रणालियों के स्वदेशीकरण में सक्षम बनाता है। योग्यता परीक्षण प्रगति पर है।



स्वदेशी रडार डिजिटल सिग्नल प्रोसेसिंग सिस्टम

4. ग्राहक सेवा प्रबंधन सूचना प्रणाली

ग्राहक सेवा प्रबंधन प्रणाली (सीएसएमएस) एक वेब अनुप्रयोग है जो किसी भी संगठन द्वारा निष्पादित की जा रही वारंटी और एएमसी परियोजनाओं के बंद होने तक वारंटी तथा एएमसी गतिविधियों को शुरू से ही स्वचालित करता है। यह हार्डवेयर, सॉफ्टवेयर और रखरखाव से संबंधित परियोजनाओं को पूरा करता है।

5. X-Ray बैगेज इंसपेक्शन सिस्टम (EC SCAN 6040)

ECSCAN6040 X-Ray बैगेज इंसपेक्शन सिस्टम परिवहन हब, होटल, सरकारी साइटों और अन्य सुरक्षा संवेदनशील क्षेत्रों में सामान की स्क्रीनिंग के लिए बनाया गया है।

एक शक्तिशाली एक्स-रे जनरेटर के साथ, ECSCAN 6040 अपने उन्नत सॉफ्टवेयर और अच्छी तकनीक के कारण उच्च रिज़ॉल्यूशन की फोटोग्राफ प्रदान करता है। यह प्रणाली संकट सूचना का पता लगाने के लिए उत्कृष्ट है तथा बाइ-डायरेक्शनल स्कैनिंग में सहायता करता है।



X-Ray बैगेज निरीक्षण प्रणाली

अध्याय 10

एईसी कक्ष में दिनांक 26.02.2020 को
यूके प्रतिनिधि मंडल के साथ जेडब्ल्यूवी
की बैठक प्रगित पर है



अन्य गतिविधियाँ



एएमडी, हैदराबाद में आयोजित पऊवि
के 20वें अखिल भारतीय राजभाषा
सम्मेलन के अवसर पर दीप प्रज्ज्वलित
करते हुए श्री. संजय कुमार,
संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा),
परमाणु ऊर्जा विभाग

विज्ञान अनुसंधान परिषद

पृथ्वी-विज्ञान अनुसंधान परिषद, जिसमें विख्यात वैज्ञानिक होते हैं, ने मूलभूत अनुसंधान की पीयर समीक्षा करना जारी रखा ताकि उत्कृष्टता का उच्चतम संभावित स्तर बनाए रखना सुनिश्चित किया जा सके।

भापअकें-संरक्षा परिषद

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

भापअकें स्थित विभिन्न विकिरण स्थापनाओं के प्रचालन के लिए लाइसेंसिंग/प्राधिकरण की आवश्यकताओं के अनुपालन के लिए भापअकें - 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। ये, भापअकें में नई विकिरण स्थापनाओं की आवश्यकताओं के बारे में भी दिशा निर्देश देते हैं।

आपदा प्रबंधन

परमाणु ऊर्जा विभाग के वरिष्ठ अधिकारियों की स्थाई समिति "आपदा प्रबंधन समूह" (सीएमजी), ने पब्लिक डोमेन में किसी विकिरण आपदा की स्थिति में जवाबी कार्रवाई करने और राज्य या राष्ट्रीय स्तर पर सरकारी पदाधिकारियों/ एजेंसियों के उत्तरदायित्व के समन्वयन के लिए विभाग की आपातकालीन तैयारी को देखने संबंधी कार्य किया।

वर्ष के दौरान औपचारिक आकस्मिक प्रतिक्रिया प्रणालियों की प्रभावोत्पादकता की जांच के उद्देश्य से इसके नियमित रूप से परीक्षण को सुनिश्चित किया गया। साथ ही, सीएमजी ने विभिन्न राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय मंच पर नाभिकीय/ रेडियोलॉजिकल आपात स्थिति प्रबंधन के क्षेत्र में अपनी विशेषज्ञता उपलब्ध कराने हेतु संपर्क केंद्र के रूप में कार्य करना जारी रखा है।

मुंबई में दो अलग-अलग स्थानों पर स्थित आपदा नियंत्रण कक्षों (ईसीआर) की उपलब्धता को पूरे वर्ष सुनिश्चित किया गया, जो कि एक-दूसरे की सहायता कर रहे हैं। इन नियंत्रण कक्षों में चौबीसों घंटे कार्मिक तैनात रहते हैं और इनके पास संचार के कई माध्यम उपलब्ध होते हैं और वे देश की विभिन्न नाभिकीय

सुविधाओं, गृह मंत्रालय के साथ-साथ अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा अभिकरण (आईएईए), विएना के साथ लगातार संपर्क में रहते हैं। पृथ्वी के आपात नियंत्रण कक्ष नाभिकीय एवं रेडियोलॉजिकल आपात के लिए संपर्क केंद्र होते हैं।

वर्ष 2019-20 के दौरान भारत ने आईएईए द्वारा संचालित पांच अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन अभ्यासों में भाग लिया, जिसे "ConvEx" अभ्यासों के रूप में जाना जाता है। इन्हें अंतरराष्ट्रीय आपात तैयारी एवं अनुक्रिया (ईपीआर) फ्रेमवर्क के विभिन्न पक्षों की जांच करने के लिए अभिकल्पित किया गया है। आपात प्रबंधन समूह (सीएमजी) के सक्षम प्राधिकारी ने इन अभ्यासों में भारत की संतोषजनक प्रतिभागिता में सहयोग किया।

नाभिकीय दुर्घटना या रेडियोलॉजिकल आपातकाल में आवश्यकता की स्थिति में आईएईए के अन्य सदस्य राज्यों को भारत द्वारा दी जा सकने वाली सहायता की क्षमता को आईएईए के वेब प्लेटफॉर्म RANET (अनुक्रिया एवं सहायता नेटवर्क) पर दर्ज किया गया था। इसे नाभिकीय दुर्घटना या रेडियोलॉजिकल आपातकाल की स्थिति में सहायता हेतु आईएईए कन्वेंशन के हस्ताक्षरकर्ता की हमारी प्रतिबद्धता के एक भाग के रूप में किया गया।

यह सुनिश्चित करने के लिए कि आपातकालीन योजनाएं बिल्कुल तैयार हैं, प्रमुख नाभिकीय सुविधाएं जैसे नाभिकीय ऊर्जा स्टेशन व भारी पानी संयंत्रों में समय-समय पर विभिन्न प्रकार के आपातकालीन अभ्यास किए जाते हैं। वर्ष 2019-20 के दौरान सीएमजी द्वारा मॉनीटर / सहभागी ऐसे अभ्यासों की संख्या में शामिल हैं; संचार अभ्यास - 576; फायर आपातकालीन अभ्यास - 91; संयंत्र आपातकालीन अभ्यास - 56; साइट अभ्यास - 16 और ऑफ साइट अभ्यास - 04।

सीएमजी ने कल्पाकम व कैगा एनपीपी साइट में "इंटीग्रेटेड कमांड कंट्रोल एंड रिस्पॉन्स" मोड पर आयोजित ऑफ-साइट आपातकालीन अभ्यास में भाग लिया। इन अभ्यासों को प्रभावी व संतोषजनक पाया गया।

ब्रिट के "रेडियोसक्रिय पदार्थों के सुरक्षित परिवहन" हेतु "मानक प्रचालन प्रक्रिया (एसओपी)" की समीक्षा की गई और इस प्रक्रिया में परिवहन के दौरान अपनाए जाने वाले सुरक्षा उपायों की पुनरीक्षा हेतु उसे गृह मंत्रालय को अग्रेषित किया गया।

नाभिकीय और रेडियोलॉजिकल इमरजेंसी हेतु परमाणु ऊर्जा विभाग के आपदा प्रबंधन प्लान को भारत सरकार के आपदा प्रबंधन प्लान 2019 के अनुरूप संशोधित किया गया।

अंतरराष्ट्रीय संबंध

भारत, अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईएईए) के बोर्ड आफ गवर्नर का एक संस्थापक सदस्य है जिसने आईएईए की नीति प्रबंधन एवं कार्यक्रमों में सक्रिय रूप से भाग लेना जारी रखा। आईएईए की अनेक समितियों में भारत का प्रतिनिधित्व किया गया। इनमें संरक्षा, संरक्षोपाय, नाभिकीय विकिरण, नाभिकीय अभियांत्रिकी एवं अनुप्रयोग नाभिकीय विधि आदि से संबंधित समितियां शामिल थीं। भारत ने आईएईए की विभिन्न कार्यशालाओं, तकनीकी बैठकों आदि का आयोजन किया और अनेक क्षेत्रों में आईएईए की तकनीकी सहयोग कार्यक्रम के तहत अपने विशेषज्ञों की सेवाएं प्रदान की। भारत ने नवाचार नाभिकीय रिएक्टर और ईंधन चक्र (आईएनपीआरओ), तकनीकी सहयोग निधि (टीसीएफ) और आईएईए के नियमित बजट के लिए अंशदान दिया है।

सितम्बर, 2019 में आईएईए के वार्षिक महासम्मेलन में भाग लेने के अतिरिक्त, भारत नाभिकीय सुरक्षा शिखर प्रक्रिया, नाभिकीय आतंकवाद से लड़ने की वैश्विक पहल और भारत के अपने वैश्विक नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता केंद्र (जीसीएनईपी) के माध्यम से नाभिकीय सुरक्षा के क्षेत्रों में सक्रिय रूप से कार्य कर रहा है। सचिव, पऊवि ने 16-20 सितम्बर, 2019 के दौरान वियना में आयोजित आईएईए के 63वें महासम्मेलन में भारतीय प्रतिनिधिमंडल का नेतृत्व किया। इस प्रतिनिधि मंडल में बीएआरसी के निदेशक, ईआरबी के अध्यक्ष और संयुक्त सचिव (बाह्य सम्पर्क) शामिल थे। अध्यक्ष, परमाणु आयोग ने इस सम्मेलन की साइड लाइन पर अनेक द्विपक्षीय बैठकें कीं।

सचिव, परमाणु ऊर्जा विभाग व अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग ने 17 सितंबर 2019 को विएना में आईएईए के 63वें महासम्मेलन के साइडलाइन में एनसीजी विश्वम कैंसर केयर कनेक्ट का शुभारंभ किया। इसके परिणामस्वरूप, टाटा मेमोरियल सेंटर (टीएमसी) ने नेशनल कैंसर ग्रिड (एनसीजी) की स्थापना की और इसका प्रबंधन किया। इसमें भारत के 183 प्रतिभागी हितधारक हैं और इसे कैंसर अस्पतालों व अन्य संबंधित विदेशी संस्थानों के लिए खोला गया है।

हमारे अंतरराष्ट्रीय सहयोगियों के साथ द्विपक्षीय बैठकें :

रिपोर्ट के वर्ष के दौरान ऑस्ट्रेलिया, बांग्लादेश, कनाडा, फ्रांस, घाना, जापान, कज़ाकिस्तान, दक्षिण कोरिया, रशिया, वियतनाम और अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी के साथ संयुक्त समिति बैठकों व संयुक्त कार्य समूह के रूप में सफलतापूर्वक

द्विपक्षीय बैठकें की गईं। इन बैठकों से भारत के विदेशी सहयोगियों के साथ उसके सिविल नाभिकीय सहयोग का विस्तार हुआ और क्षमता निर्माण के पहलुओं पर भी ध्यान दिया गया।



ईएसी कक्ष में दिनांक 26.02.2020 को यूके प्रतिनिधि मंडल के साथ जेडब्ल्यूबी की बैठक प्रगति पर है।



भारत-बांग्लादेश संयुक्त समिति की दूसरी बैठक का 23.07.2019 को आयोजन

नाभिकीय संस्थापनाओं की संरक्षा समिति (सीएसएनआई)

अब तक, आर्थिक सहयोग एवं विकास संस्थान (ओईसीडी), नाभिकीय संस्थापनाओं की संरक्षा समिति (सीएसएनआई) में भारत की स्थिति एक "आमंत्रित देश" की थी। यह अब परिवर्तित हो कर "प्रतिभागी देश" की हो गई है।

उपरोक्त के अलावा बाह्य संपर्क प्रभाग, पऊवि द्वारा निम्नलिखित कार्यक्रमों/ प्रदर्शनियों का आयोजन किया गया :

परमाणु टेक 2019

भारतीय उद्योग महासंघ (सीआईआई), महाराष्ट्र के सहयोग से विभाग ने 17.06.2019 को डीएई कन्वेंशन सेंटर में कान्फ्रेंस

कम एक्सपो "परमाणु टेक - द न्यू वेव" का आयोजन किया। इस आयोजन का उद्देश्य पऊवि द्वारा विभिन्न क्षेत्रों जैसे खाद्य सुरक्षा, स्वास्थ्य सेवा, अपशिष्ट प्रबंधन और पर्यावरण में विकसित प्रौद्योगिकियों, रेडियोआइसोटोप्स का औद्योगिक अनुप्रयोग और अभियांत्रिकी प्रौद्योगिकियों से लघु एवं मध्यम स्तरीय उद्योगों को परिचित कराना था। इस कान्फ्रेंस में 117 प्रतिभागियों ने भाग लिया। प्रतिनिधि मंडल के लिए ध्रुव रिक्टर स्थल के भ्रमण की व्यवस्था भी की गई थी।

विदेश मंत्रालय का भारत को जानने का कार्यक्रम

परमाणु ऊर्जा विभाग ने विदेश मंत्रालय के सहयोग से भारत को जानने के कार्यक्रम के तहत चालीस (40) सदस्यों के प्रतिनिधि मंडल की मेजबानी की। यह कार्यक्रम एक पहल है, जिसमें 18-30 के आयु वर्ग के युवा भारतीय समुदाय ने भाग लिया और उनको समकालीन भारत में हो रहे महत्वपूर्ण परिवर्तनों से अवगत कराया गया। प्रतिनिधि मंडल ने 15 व 16 सितंबर, 2019 को तारापुर परमाणु बिजलीघर (टीएपीएस) और भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र की सुविधाओं का दौरा किया।

वैश्विक नाभिकीय ऊर्जा साझेदारी केन्द्र (जीसीएनईपी) की स्थापना खेड़ी-जसौर, बहादुरगढ़, हरियाणा में की जा रही है। जीसीएनईपी, परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) के अधीन छठी अनुसंधान एवं विकास यूनिट है। केन्द्र के प्रथम चरण का निर्माण कार्य पूरा हो चुका है और केन्द्र अप्रैल 2017 से संचालित है।

अप्रैल से दिसम्बर 2019 तक, जीसीएनईपी ने नाभिकीय संरक्षा, नाभिकीय सुरक्षा और नाभिकीय ऊर्जा के संरक्षित एवं संधारणीय उपयोग से संबंधित विभिन्न सामयिक विषयों पर 01 राष्ट्रीय कार्यक्रम और 09 अन्तरराष्ट्रीय कार्यक्रम 40 से अधिक देशों के हित में आयोजित किए, जिन्होंने इन कार्यक्रमों में भाग लिया। 120 से अधिक विदेशी प्रतिभागियों/संकाय सदस्यों और 230 से अधिक भारतीय प्रतिभागियों/संकाय सदस्यों ने इन कार्यक्रमों में भाग लिया। सामाजिक अनुप्रयोगों पर भी तीन आउटरीच कार्यक्रम आयोजित किए गए : पऊवि प्रौद्योगिकियों पर प्रदर्शनी एवं जन-जागरूकता कार्यक्रम (नई दिल्ली), नाभिकीय कृषि में प्रगति पर रोड शो (नई दिल्ली) और उभरता हिमाचल - वैश्विक निवेशक सम्मेलन (धर्मशाला, हि.प्र.)।

जीसीएनईपी के द्वितीय चरण में तीन नए पैकेजों का निर्माण कार्य आरम्भ किया गया है। इन पैकेजों में जीसीएनईपी परिसर में केन्द्रीय भवन, स्कूल भवन 2 (जीसीएनईपी प्रयोगशालाएं),

सर्विस भवन एवं गेस्ट हाउस का निर्माण कार्य शामिल है। जीसीएनईपी टाउनशिप में भोजन एवं मनोरंजन सुविधाओं सहित गेस्ट हाउस ब्लॉक-बी, सर्विस भवन, गेट हाउस, क्रेच सह प्री-स्कूल और डिस्पेंसरी का निर्माण कार्य प्रगति पर है।



जीसीएनईपी में इंडो-यूएस संयु.कार्य समूह की वार्षिक बैठक



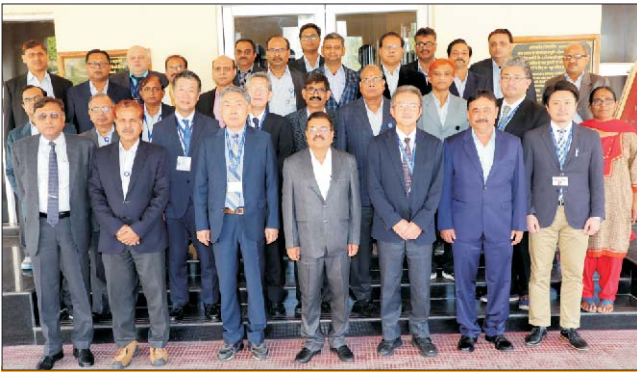
केन्द्रीय भवन का निर्माण कार्य प्रगति पर है।

संस्थागत क्षमताएं बढ़ाने के लिए इस अवधि के दौरान, केन्द्र के प्रचालनरत प्रथम चरण के अंतर्गत विभिन्न सुविधाएं एवं इन्फ्रास्ट्रक्चर शामिल किए गए हैं। इन सुविधाओं में मॉडलिंग एवं सिमुलेशन सेट-अप आरएफ आधारित पॉइंट टू पॉइंट संप्रेषण, गार्ड हाउस का नवीकरण, कार्मिक एवं वाहन मॉनीटरिंग प्रणाली शामिल है। गामा चैम्बर (जीसी 500), 700 MWe पीएचडब्ल्यूआर, जियोलॉजिकल रिपोजिटरी फैसिलिटी मॉडल और भाभाट्रॉन सहित विकिरण प्रौद्योगिकी के सामाजिक अनुप्रयोगों का प्रदर्शन करने वाले उत्पादों के वर्किंग मॉडल लैबों में शामिल किए गए हैं। सेंसर मूल्यांकन परीक्षण बैड सुविधा (एसईटीबीएफ) का कार्य प्रगति पर है। जीसीएनईपी गेस्ट हाउस में फिटनेस एवं मनोरंजन सुविधाएं शामिल की गई हैं।

वर्ष 2019 के दौरान, केन्द्र ने एनएबीएंडटीडी, बीएआरसी की सहायता से ट्राइकोडर्मा प्रौद्योगिकी का उपयोग कर धान अवशिष्ट के अपघटन संबंधी प्रयोगों और गेहूं, सरसों और तिल के लिए फसल सुधार संबंधी प्रयोगों हेतु अपनी गतिविधियों का भी विस्तार किया।

वर्ष 2020 की पहली तिमाही में, जीसीएनईपी के अधीन आईईए के साथ (ए) जनरिक डीप जियोलॉजिकल डिस्पोजल और (बी) नाभिकीय पदार्थ की न्यूनतम पहचान योग्य मात्रा पर अन्तरराष्ट्रीय कार्यक्रम आयोजित किए जाने की योजना है। इंडो-यूएस संयुक्त कार्य समूह के अन्तर्गत मॉडलिंग एवं सिमुलेशन कार्यशाला आयोजित किए जाने की योजना है।

एनपीसीआईएल, अंतरराष्ट्रीय संगठनों जैसे वर्ल्ड एसोसिएशन ऑफ न्यूक्लियर ऑपरेटर्स (वानो), कैंडू ओनर्स ग्रुप (सीओजी) का सदस्य है और न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की संरक्षा व विश्वसनीयता में वृद्धि के उद्देश्य से एनपीसीआईएल ने इन संगठनों द्वारा आयोजित विभिन्न कार्यक्रमों में सक्रिय रूप से भागीदारी की। एनपीसीआईएल वानो का एक संस्थापक सदस्य है। विश्व में लगभग सभी न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र चाहे वे प्रचालनरत हो या निर्माणाधीन, इसके सदस्य हैं। एनपीसीआईएल के प्रतिनिधि वानो टोकियो सेंटर और वानो मास्को सेंटर के गवर्निंग बोर्ड में हैं। वर्ष के दौरान केएपीएस-1 का वानो रिस्टार्ट रिव्यू, केएपीपी-3 का वानो प्रि-स्टार्ट अप रिव्यू और आरएपीएस-2 व आरएपीएस-3 व 4 का वानो पियर रिव्यू किया गया। इन रिव्यू से हमारे संयंत्रों को उत्कृष्ट अंतरराष्ट्रीय मानकों और अभ्यासों में कीर्तिमान स्थापित करने का अवसर मिला है।



दिसंबर 12-26, 2019 के दौरान आरएपीएस-2 व आरएपीएस-3 व 4 का वानो पियर रिव्यू-समूह चित्र

वानो ने उस विषय पर दो सदस्यीय सहायता मिशन का आयोजन किया है, जिसके लिए एनपीसीआईएल ने अपने कार्यक्रम को सशक्त करने के लिए अंतरराष्ट्रीय अभ्यासों और अनुभवों से

सीखने के लिए विशेष सहायता का अनुरोध किया है। अब तक, वानो ने भारत में 70 एमएसएम से अधिक का आयोजन किया है। एक और एमएसएम के आयोजन की इस वर्ष योजना है। वानो टीसी की सहायता से एनपीसीआईएल टीम द्वारा विदेश में स्थित एनपीपी के दो महत्वपूर्ण दौरे किए गए। ये दौरे संबंधित क्षेत्रों में इन केंद्रों द्वारा अनुसरण किए जाने वाले कार्यक्रमों और अभ्यासों को समझने में काफी उपयोगी साबित हुए। क्रियान्वयन के लिए संबंधित BV टीम की सिफारिशों की समीक्षा की जा रही है। इस वर्ष एक और BV की योजना है। एनपीसीआईएल ने अक्टूबर, 2019 में लंदन, यू.के. में आयोजित वानो द्विवार्षिक आम सभा में भी सहभागिता की। एनपीसीआईएल आईईए के निगरानी वाले रिपोर्टों के लिए वानो को निष्पादन संसूचक आंकड़ा और वानो घटना रिपोर्ट (डब्ल्यूईआर) प्रस्तुत करता रहता है। एनपीसीआईएल ने आपसी सहयोग के मुद्दों पर चर्चा के लिए ऑडियो कॉन्फ्रेंस के माध्यम से आयोजित होने वाली कुछ सीओजी बैठकों में अपनी सहभागिता की। एनपीसीआईएल ने सीओजी के सूचना आदान-प्रदान कार्यक्रम में भी भागीदारी की और इसका वेबसाइट भी एक्सेस किया, जिसमें पीएचडब्ल्यूआर संयंत्रों से संबंधित उपयोगी प्रचालनीय अनुभव का बड़ा डाटाबेस संग्रह है। एनपीसीआईएल आईईए प्रिस डाटाबेस के लिए सूचना उपलब्ध कराता रहता है।

सतर्कता

पऊवि की किसी भी इकाई में सतर्कता की समग्र जिम्मेदारी इसके सतर्कता अधिकारी/मुख्य सतर्कता अधिकारी (सीवीओ) की है। सतर्कता व्यवस्था के प्रभावकारी कार्य निष्पादन को सुनिश्चित करने के लिए विभाग की प्रत्येक संघटक इकाई और सहायता प्राप्त संस्थान में एक वरिष्ठ अधिकारी को सतर्कता अधिकारी के रूप में पदनामित किया गया है। विभाग के सार्वजनिक उपक्रमों में पूर्णकालिक मुख्य सतर्कता अधिकारी कार्यरत हैं।

वर्ष के दौरान सतर्कता अनुभाग ने विभिन्न प्राधिकरणों जैसे केन्द्रीय सतर्कता आयोग (सीवीसी), कार्मिक एवं प्रशिक्षण विभाग (डीओपीटी) तथा केन्द्रीय अन्वेषण ब्यूरो (सीबीआई) को 29 मासिक/तिमाही/वार्षिक विवरणियां प्रस्तुत की। गुप "ए" के अधिकारियों से संबंधित 4 नए अनुशासनिक मामलों पर कार्रवाई की। करीब 87 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 05 शिकायतों पर भी कार्रवाई की गई है। आवश्यक जांच-पड़ताल के बाद सक्षम प्राधिकारी के अनुमोदन से 16 मामले बंद कर दिए गए हैं तथा स्थिति सीवीसी पोर्टल पर अपलोड कर दी गई। विभाग में करीब 61 शिकायतें सीधे प्राप्त हुईं। शिकायतकर्ता की प्रमाणिकता की पुष्टि करने के बाद आवश्यक जांच-पड़ताल करके सक्षम प्राधिकारी के अनुमोदन से 22 शिकायतें बंद कर दी गईं। यूनियों, सहायता प्राप्त संस्थानों एवं सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों तथा सचिवालय के स्टॉफ के गुप "ए" के 3421 अधिकारियों को विभिन्न उद्देश्यों के लिए सतर्कता अनुमति दी गई। विभाग की संघटक इकाइयों/सहायता प्राप्त संस्थानों में सतर्कता अधिकारी/मुख्य सतर्कता अधिकारी की नियुक्ति की गई। पऊवि सचिवालय में कार्यरत कार्मिकों की वार्षिक अचल संपत्ति विवरणियों की जाँच की गई। सीटीई (मुख्य तकनीकी परीक्षक) जाँच करवाने के लिए सीवीसी एवं इकाइयों के बीच समन्वयन बनाए रखा गया। किराए पर लिए गए वाहनों का निरीक्षण, पऊवि सचिवालय आदि द्वारा कार्य आदेशों में वर्तमान दिशानिर्देशों का पालन निवारक सतर्कता के एक भाग के रूप में किया गया।

केंद्रीय सतर्कता आयोग के निदेशों के अनुसार, प्रतिवर्ष "सतर्कता जागरूकता सप्ताह" मनाया जाता है। तदनुसार, परमाणु ऊर्जा विभाग में 28 नवम्बर, 2019 से 02 नवम्बर 2019 के दौरान "ईमानदारी एक जीवन शैली" विषय पर "सतर्कता जागरूकता सप्ताह 2019" मनाया गया। इस सप्ताह का शुभारंभ दिनांक 28 अक्टूबर 2019 को सचिव, पऊवि एवं संयुक्त सचिव (एएंडए), परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा सभी अधिकारियों और कर्मचारियों को शपथ दिलाकर किया गया। इस सप्ताह के दौरान सतर्कता, सूचना प्रौद्योगिकी और सोशल मीडिया पर श्री गिजी जोसफ, वैज्ञानिक अधिकारी/एच, कम्प्यूटर प्रभाग, बीएआरसी द्वारा व्याख्यान दिया गया। इसके अतिरिक्त, सतर्कता जागरूकता 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 प्रदीप एन जी, प्रमुख-सामग्री प्रापण (डीजीएम-सप्लाइ चैन-न्यूक्लियर इक्विपमेंट बिजनेस) और श्री अजय कुमार दुबे, एजीएम- मार्केटिंग, न्यूक्लियर इक्विपमेंट बिजनेस, एलएण्डटी हेवी इंजीनियरिंग, हजीरा मैनुफैक्चरिंग काम्प्लेक्स, सूरत ने दिनांक 01.11.2019 को एक वार्ता प्रस्तुत की। संबंधित प्रतियोगिताओं के विजेताओं को दिनांक 01.11.2019 को आयोजित समापन समारोह में पुरस्कार प्रदान किए गए। पऊवि की संघटक इकाइयों/

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों तथा सहायता प्राप्त संस्थानों में भी सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया।



पऊवि सचिवालय में "ईमानदारी एक जीवन शैली" विषय पर सतर्कता जागरूकता सप्ताह 2019 मनाया गया

एनपीसीआईएल अपने सभी हितधारकों के साथ भ्रष्टाचार उन्मूलन के लिए प्रभावी निवारक उपाय अपनाने और जागरूकता फैलाने के लिए कटिबद्ध है। व्यक्तियों और संगठनों को भ्रष्टाचार के मामले में "जीरो टालरेंस" का व्यवहार अपनाने की आवश्यकता है। निवारक सतर्कता उपाय और सतर्कता जागरूकता फैलाने के लिए मुख्यालय व स्थलों पर सात सतर्कता सेमिनार / परस्पर संवाद सत्र का आयोजन किया गया। इन कार्यक्रमों में मुख्य सतर्कता अधिकारी (सीवीओ) और वरिष्ठ सतर्कता अधिकारीगण ने अपना संबोधन प्रस्तुत किया। एनपीसीआईएल में "सत्यनिष्ठा-जीवन जीने का एक तरीका" विषय के साथ सतर्कता जागरूकता सप्ताह का आयोजन किया गया। केंद्रीय सतर्कता आयोग (सीवीसी) के दिशानिर्देशों के अनुसार, एनपीसीआईएल ने 14 कॉलेजों और 35 स्कूलों में जन-जागरूकता क्रियाकलापों का आयोजन किया। इन क्रियाकलापों में कालेजों से कुल 1144 और स्कूलों से कुल 7210 विद्यार्थियों ने हिस्सा लिया। एनपीसीआईएल और इसके सभी स्थलों में कई कार्यक्रमों जैसे सेमिनार, वाद-विवाद प्रतियोगिता, प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता, वाग्मिता प्रतियोगिता, निबंध लेखन प्रतियोगिता, नारा लेखन प्रतियोगिता, लघु फिल्म प्रतियोगिता, पोस्टर आरेखण, मानव श्रृंखला निर्माण, नुक्कड़ नाटक व वाकाथन आदि कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। कई लघु फिल्म प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। भ्रष्टाचार विरोधी संदेश संप्रेषित करने में ये प्रतियोगिताएं काफी प्रभावी रहीं।

मुख्यालय और इसके सभी स्थलों में एक साथ कई कर्मचारियों को निष्ठा-शपथ दिलाई गई। एनपीसीआईएल विद्युत संयंत्रों के आसपास के शहरों/नगरों में विभिन्न स्कूलों और कालेजों के 3618 विद्यार्थियों, स्टॉफ और फैकल्टी को एक साथ निष्ठा-

शपथ दिलाई गई। विभिन्न स्थलों पर काम कर रहे संविदा कामगारों को भी जन निष्ठा-शपथ दिलाई गई। सतर्कता वार्षिक पत्रिका "चेतना" का विमोचन सीएमडी, एनपीसीआईएल द्वारा किया गया। पत्रिका में कर्मचारियों, कर्मचारियों के परिवार के सदस्यों और विद्यार्थियों के रुचिवर्धक लेख, निबंध, कविताएं, नारा, कार्टून और पोस्टर का समावेश था। सतर्कता अधिकारियों ने एनपीसीआईएल की सभी इकाइयों में कई निरीक्षण किए। सात सीटीई (मुख्य तकनीकी परीक्षक) प्रकार के निरीक्षण भी किए गए। मुख्यालय और इकाइयों के चार सतर्कता अधिकारियों को अपनी क्षमता व कुशलता बढ़ाने के लिए सुप्रसिद्ध संस्थाओं में लघु अवधि वाला प्रशिक्षण दिया गया।

दिनांक 28 अक्टूबर से 2 नवंबर 2019 के अवधि के दौरान इंगांपअकें में सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया। दिनांक 28 अक्टूबर 2019 को निदेशक, इंगांपअकें के द्वारा कर्मचारियों को सत्यनिष्ठा प्रतिज्ञा दिलवाने के साथ सतर्कता जागरूकता सप्ताह प्रारंभ हुआ। इस वर्ष "ईमानदारी-एक जीवन शैली" विषय के साथ निबंध, पोस्टर, स्लोगन एवं प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिताओं के आयोजन से व्यापक रूप से उजागर किया। सार्वजनिक जीवन से भ्रष्टाचार को मिटाने और नए भारत के लिए एक रोड मैप निर्धारित करने के लिए कर्मचारियों को संवेदनशील बनाने के उद्देश्य से दिनांक 29 अक्टूबर 2019 को श्री पी. सेल्वगणेश, भारतीय राजस्व सेवा, सक्षम प्राधिकारी एवं प्रशासक, SAFEM (FOP) & NDPS ACTS, चेन्नई को व्याख्यान देने के लिए आमंत्रित किया गया।

राजभाषा कार्यान्वयन

परमाणु ऊर्जा विभाग और इसकी संघटक इकाइयों, सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों और सहायता प्राप्त संस्थानों ने नाभिकीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विभिन्न क्षेत्रों में राजभाषा हिन्दी के प्रयोग को बढ़ावा देने वाली अपनी गतिविधियों को जारी रखा। किए गए कुछ प्रयासों का उल्लेख नीचे किया गया है :

परमाणु ऊर्जा विभाग और इसकी संघटक इकाइयों, सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों और सहायता प्राप्त संस्थानों में हिन्दी अधिकारियों/कर्मचारियों की कुल संख्या 106 है।

परमाणु ऊर्जा विभाग ने अपनी 10 इकाइयों/सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों/ सहायता प्राप्त संस्थानों का निरीक्षण किया। इसी दौरान माननीय संसदीय राजभाषा समिति ने ईसीआईएल, बेंगलुरु का निरीक्षण किया।

परमाणु ऊर्जा विभाग के 20वें अखिल भारतीय राजभाषा सम्मेलन का आयोजन दिनांक 15 नवंबर, 2019 को परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय, हैदराबाद में किया गया। इस सम्मेलन में विभाग की देशभर में फैली इकाइयों, उपक्रमों एवं सहायता प्राप्त संस्थानों में पदस्थ प्रशासनिक प्रमुखों एवं राजभाषा प्रभारियों ने भाग लिया।



एमडी, हैदराबाद में आयोजित पऊवि के 20वें अखिल भारतीय राजभाषा सम्मेलन के अवसर पर दीप प्रज्वलित करते हुए श्री संजय कुमार, संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा), परमाणु ऊर्जा विभाग

राजभाषा नियम, 1976 के नियम 10(4) के अंतर्गत अब तक कुल 48 कार्यालयों को भारत सरकार के राजपत्र में अधिसूचित किया जा चुका है।

नाभिकीय विज्ञान और विभाग से संबंधित विभिन्न विषयों पर कुल 30 संगोष्ठियों/वार्ताओं का आयोजन किया गया और अधिकांश संगोष्ठियों/वार्ताओं की कार्रवाई से संबंधित स्मारिकाएं भी हिन्दी में प्रकाशित की गईं।

संसद की विभिन्न समितियों को प्रस्तुत की जाने वाली मंत्रिमंडलीय टिप्पणियां द्विभाषी रूप में प्रस्तुत की गईं। इसी प्रकार वार्षिक रिपोर्टें तथा अन्य दस्तावेज, करार और समझौता- ज्ञापन द्विभाषी रूप में तैयार और प्रस्तुत किए गए।

हिन्दी में टिप्पण एवं आलेखन का प्रशिक्षण देने के लिए आयोजित 66 हिंदी कार्यशालों में लगभग 623 अधिकारियों और 1027 कर्मचारियों को प्रशिक्षित किया गया।

सरकारी काम में हिंदी को बढ़ावा देने के लिए विभाग में लागू विभिन्न प्रोत्साहन योजनाओं में 241 कर्मचारियों ने भाग लिया।

हिन्दी पुस्तकों की खरीद पर राशि रु.2,05,968/- की राशि का व्यय किया गया ।

पञ्चवि सचिवालय में 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। विभाग के सभी कार्यालयों में हिन्दी सप्ताह/पखवाड़ा/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 29497 कंप्यूटर द्विभाषी हैं।

परमाणु ऊर्जा विभाग की विभिन्न संस्थापनाओं द्वारा गृह पत्रिकाएं, न्यूज लेटर आदि हिंदी/द्विभाषी रूप में प्रकाशित किए गए ।

परमाणु ऊर्जा विभाग के सचिवालय में विश्व हिंदी दिवस के अवसर पर आकाशवाणी, मुंबई के कलाकारों द्वारा वाद्ययंत्रों की प्रस्तुति का आयोजन किया गया ।



विश्व हिंदी दिवस-2020 के अवसर पर आकाशवाणी मुंबई के कलाकारों द्वारा सांस्कृतिक प्रस्तुति

विभाग की विभिन्न पुरस्कार योजनाओं के तहत यूनियों/उपक्रमों/संस्थानों को - राजभाषा शील्ड क्रमशः परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय, हैदराबाद, न्यूक्लियर पॉवर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, मुंबई और भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर; राजभाषा गृह पत्रिका पुरस्कार क्रमशः "गुरुजल प्रताप",

भारी पानी संयंत्र, कोटा, "अणुमाला", न्यूक्लियर पॉवर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, काकरापार और "प्लाज्मा ज्योति, प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर को प्रदान किया गया।

राजभाषा भूषण पुरस्कार परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय, हैदराबाद के डॉ. श्रीनिवास चतुर्वेदी, वैज्ञानिक अधिकारी/एच और नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र, हैदराबाद के डॉ.एम.एल.परिहार, वैज्ञानिक अधिकारी/ई को दिया गया। हिंदी सेवी सम्मान पुरस्कार से विभिन्न संस्थापनाओं के 09 अधिकारियों को सम्मानित किया गया।

विभाग की सभी यूनियों/उपक्रमों/संस्थानों में "हिंदी दिवस 2019" एवं "विश्व हिंदी दिवस-2020" का सफल आयोजन किया गया। इन समारोहों के दौरान हिंदी में वैज्ञानिक वार्ताएं, और कवि सम्मेलन भी आयोजित किये गये ।



हिंदी दिवस के अवसर पर हिंदी प्रतियोगिता के विजेता को पुरस्कार प्रदान करते हुए मुख्य अतिथि श्री संजय कुमार, संयुक्त सचिव, (प्रशासन एवं लेखा)

हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र की स्वैच्छिक संस्था ने अपनी स्थापना के 50 वर्ष पूरे कर लिए। परिषद ने अपनी तिमाही पत्रिका "वैज्ञानिक" का नियमित प्रकाशन जारी रखा ।

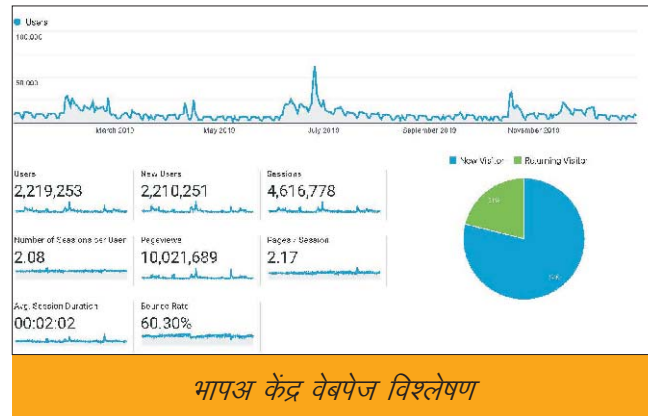
एनपीसीआईएल राजभाषा नीति के क्रियान्वयन और पञ्चवि व भारत सरकार द्वारा समय-समय पर जारी होने वाले अनुदेशों/आदेशों के अनुपालन के लिए प्रतिबद्ध है । सर्वोच्च समिति अर्थात

राजभाषा कार्यान्वयन समिति (ओलिक) अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक की अध्यक्षता में तिमाही आधार पर राजभाषा क्रियान्वयन में हुई प्रगति की समीक्षा करती है। एनपीसीआईएल मुख्यालय (एचक्यू) और इसके सभी स्थलों/केंद्रों/परियोजनाओं में राजभाषा के क्रियान्वयन में सुधार लाने हेतु कई पहल की जा रही हैं। राजभाषा विभाग, भारत सरकार द्वारा राजभाषा क्रियान्वयन हेतु निर्धारित किए गए लक्ष्यों की प्राप्ति में संपूर्ण प्रगति एनपीसीआईएल की प्रतिबद्धता है। यह राजभाषा क्रियान्वयन की प्रतिबद्धता को पूरा करने के लिए एनपीसीआईएल को निम्नलिखित प्रयास को दर्शाता है।

इस वित्तीय वर्ष में, मुख्यालय और इसके सभी स्थलों में कर्मचारियों को राजभाषा नीति के प्रावधानों की जानकारी देने के लिए 4 एक दिवसीय कार्यशालाओं का आयोजन किया गया और उनको अधिक से अधिक कार्य हिंदी में करने के लिए प्रोत्साहित किया गया। हिंदी दिवस कार्यक्रम का आयोजन मुख्यालय और इसके सभी स्थलों में किया गया। सीएमडी राजभाषा शील्ड, हाउस मैगजीन शील्ड, हिंदी सेवी सम्मान और राजभाषा भूषण पुरस्कार एनपीसीआईएल में क्रियान्वित किया गया है, जिससे राजभाषा नीति के क्रियान्वयन के लिए उन्हें प्रोत्साहित किया जा सके और स्वस्थ प्रतिस्पर्धा भी देखने को मिले। प्रत्येक माह मुख्यालय और इसके सभी स्थलों में एक हिंदी प्रतियोगिता का आयोजन किया जाता है। विश्व हिंदी दिवस समारोह के अवसर पर मुख्यालय और इसके सभी स्थलों में हिंदी वैज्ञानिक सेमिनार और अन्य कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। हिंदी के प्रसार से संबंधित एनपीसीआईएल में राजभाषा क्रियान्वयन के प्रयासों को रेखांकित करते हुए एक डॉक्यूमेंटरी फिल्म तैयार की गई।

वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रभाग/ प्रबंधन

भापअ केंद्र अत्याधुनिक अवसंरचना से सुसज्जित है, ताकि भापअ केंद्र एवं पऊवि के वैज्ञानिक एवं इंजीनियर अपने प्रतिदिन की अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों हेतु निर्बाध रूप से सूचनाएं प्राप्त कर सकें। भापअ केंद्र के 661 आवधिक पत्रिकाओं, 8 मानकों एवं 12 डाटाबेसों का ग्राहक है तथा पुस्तकालय अनुभाग में 488 पुस्तकें एवं 24 CD और मंगाई गई हैं।



जनवरी-दिसंबर 2019 के दौरान, भारत में प्रकाशित विभिन्न जर्नलों, कॉन्फ्रेंस कार्यवाहियों तथा तकनीकी रिपोर्टों के कुल 3539 संदर्भिका रिकॉर्ड नाभिकीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी पर INIS डाटाबेस को जमा कराए गए, इसके अतिरिक्त 8 पूर्णपाठ गैर-परंपरागत साहित्य (NCL) भी जमा कराए गए। INIS दस्तावेज सुपुर्दगी सेवाओं के अंतर्गत सदस्य देशों से 82 लेखों के अनुरोधों को पूरा किया गया। विभिन्न स्रोतों जैसे विदेशी भाषाओं में वैज्ञानिक जर्नल्स, तकनीकी गाइड एवं मैनुअल तथा आलेख और वैज्ञानिक एवं प्रौद्योगिकीय सूचना के व्यावहारिक अनुप्रयोग के दस्तावेजों का विदेशी भाषा में अनुवाद किया गया है। फ्रेंच, जर्मन, इटालियन, स्पेनिश, जापानी एवं रूसी भाषाओं में अनुवाद उपलब्ध कराया जाता है। मांगे जाने पर दुभाषिया सेवाएं भी प्रदान की गईं।

सरस्वती पोर्टल को नियमित रूप से अद्यतन किया जाता है तथा डिजिटल संस्थागत भंडारण सुविधा E-संग्रह में अब 18000 से अधिक लेख, 1682 NUCNET समाचार तथा 205 शोध पत्र उपलब्ध हैं। स्कोपस डाटाबेस के अनुसार भापअ केंद्र के लेखकों द्वारा वर्ष 2015-2019 के दौरान 7975 शोध पत्र प्रकाशित किए गए। भापअ केंद्र पांडुलिपियों को पत्रिकाओं में प्रकाशन हेतु जमा कराने से पूर्व 1300 से अधिक समानता जांचे निष्पादित की गईं। 1600 से अधिक वैज्ञानिकों एवं इंजीनियरों ने गृह, कार्यालय या कहीं भी (HDOA) सुविधा का उपयोग करते हुए ऑनलाइन पुस्तकालय संसाधनों की सुदूर पहुंच का लाभ उठाया। पुराने नेगेटिव्स और फिल्म कलेक्शन के डिजिटिकृत चित्रण के प्रबंधन हेतु स्वस्थाने विकसित खुले स्रोत अनुप्रयोग दर्पण पर 5400 से अधिक चित्रों को अपलोड किया गया।

इस वर्ष भापअ केंद्र की वेबसाइट देखने वाले लोगों में से 21% पुनः आने वाले प्रयोक्ता थे और 79% नए प्रयोक्ता थे। वेबसाइट पर 10,021,689 पेज न्यूज के साथ कुल 4,616,

778 वार्षिक सत्र रिकॉर्ड किए गए। “उद्यमियों के लिए कॉलम” में भापअ केंद्र की नई प्रौद्योगिकियों को लगातार जोड़ा जा रहा है। भर्ती, आरटीआई, मीडिया संपर्क तथा भापअ केंद्र न्यूजलेटर एवं वैज्ञानिक सूचना संसाधन बुलेटिन को नियमित रूप से अद्यतन किया जा रहा है। वर्ष 2019 के दौरान 2933 निविदा/ लघु निविदा सूचनाएं प्रकाशित की गईं।

पऊवि सचिवालय का वैज्ञानिक सूचना संसाधन केंद्र (एसआईआरसी) ने सर्कुलेशन नई एराइवल सेवाएं, संदर्भ तथा सूचना सेवाएं, रेफ्रोग्राफी सेवाएं आदि जैसी पुस्तकालय एवं सूचना एवं सेवाएं प्रदान करना जारी रखा। SIRC के संसाधन संग्रह में नई पुस्तकों, पीरियोडिकल, जर्नलों तथा अन्य पठन सामग्रियों को जोड़ा गया। वर्ष के दौरान सांविधिक दस्तावेजों जैसे “वार्षिक रिपोर्ट” का प्रकाशन तथा मुद्रण किया गया तथा आंतरिक प्रकाशन जैसे “लेखा एक नजर में”, “डीई परस्पेक्टिव”, “डीई डायरी” का मुद्रण तथा प्रकाशन किया गया।

जन जागरूकता

परमाणु ऊर्जा विभाग (डीई) ने मिशन मोड पर जन जागरूकता से संबंधित अनेक कार्यक्रम आयोजित किए ताकि नाभिकीय ऊर्जा के बारे में भय, गलत अवधारणा और व्याप्त चिंताओं को दूर किया जा सके। पूरे राष्ट्र में आम जनता के बीच नाभिकीय ऊर्जा और प्रौद्योगिकियों के बारे में वास्तविक समझ का आभाव है, जबकि ये जीवन की बेहतर गुणवत्ता के लिए विकसित की गई हैं। जनता को सामाजिक कल्याण के लिए परमाणु ऊर्जा के नवीनतम विकास और योगदान के बारे में जानकारी देते रहने के लिए, परमाणु ऊर्जा विभाग ने देश के अलग-अलग हिस्सों में प्रदर्शनी, सेमिनार, कार्यशाला, निबंध और क्विज प्रतियोगिताओं जैसे अनेक कार्यक्रमों में भाग लिया और इनका आयोजन भी किया। इन कार्यक्रमों में लक्षित दर्शकों ने बढ़-चढ़ कर भाग लिया।

प्रमुख कार्यक्रमों में से कुछ निम्नलिखित हैं:

भारतीय विज्ञान कांग्रेस (आईएससी) का 107वें सत्र का आयोजन 03-07 जनवरी, 2020 तक जेकेवीके विश्वविद्यालय, बेंगलुरु में किया गया। माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी ने 3 जनवरी 2020 को भारतीय विज्ञान कांग्रेस का उद्घाटन किया। इस अवसर पर प्रसिद्ध वैज्ञानिक, नोबल पुरस्कार विजेता, गणमान्य व्यक्ति, भूतपूर्व आईएससीए जनरल प्रेसीडेंट, इंडस्ट्री लीडर, नीति निर्माता, इनोवेटर, अकादमिक व्यक्ति और हजारों की संख्या में राष्ट्रीय/ अंतरराष्ट्रीय प्रतिनिधि उपस्थित थे। डीई ने भारत का

गौरव प्रदर्शनी में बीएआरसी, आईजीकार, यूसीआईएल, ईसीआईएल, एनएफसी, एएमडी, ब्रिट, आईपीआर, भारी पानी बोर्ड, आरआरकेट और एनपीसीआईएल यूनिटों के साथ पाँच दिवसीय प्रदर्शनी लगाई। नाभिकीय विद्युत, हेल्थकेयर, कृषि, खाद्य प्रोसेसिंग, उद्योग, हाइड्रोलॉजी, विलवणन और उन्नत प्रौद्योगिकियों आदि पर विडियो फिल्म का प्रदर्शन किया गया और मल्टी मिडिया प्रजेंटेशन प्रस्तुत किया गया। इस प्रदर्शनी को अनुसंधान एवं विकास संस्थानों, पीएसयू, एमएनसी, कारपोरेट नीति निर्माता, अनुसंधानकर्ताओं तकनीकीविद्, यंग इनोवेटर, इन्वेस्टर, शिक्षाविद और विभिन्न स्कूलों और कॉलेजों के विद्यार्थियों द्वारा देखा गया। इस प्रदर्शनी ने एक छत के नीचे डीई की विविध गतिविधियों को देखने के लिए सभी को एक शानदार अवसर उपलब्ध कराया। इस पाँच दिवसीय प्रदर्शनी के दौरान विद्यार्थियों के विभिन्न प्रश्नों का उत्तर दिया।



भारतीय विज्ञान कांग्रेस के 107वें अधिवेशन में पऊवि का पंडाल



जेकेवी के विश्वविद्यालय, बेंगलुरु में भारतीय विज्ञान कांग्रेस 107वाँ अधिवेशन

जन जागरूकता प्रभाग (पीएडी), पऊवि ने 05 अगस्त से 09 अगस्त 2019 के दौरान आरएपीएस में पत्रकारों की कार्यशाला की चौथी श्रृंखला का आयोजन किया। इस श्रृंखला का उद्देश्य शक्तिशाली इंटरफेस मीडिया का उपयोग करते हुए पऊवि के उद्देश्यों को आम जनता के बीच सही अर्थों में रखना। जीवन की बेहतर गुणवत्ता के लिए विभिन्न प्रौद्योगिकियों पर एक प्रदर्शनी लगाई

गई और वैज्ञानिक पत्रकार बैठक का आयोजन किया गया। यह कार्यशाला पैनल चर्चा और पत्रकारों के फीडबैक के साथ समाप्त हुई। यह बहुत अधिक लाभप्रद सिद्ध हुई।



आरएपीएस, रावतभाटा, राजस्थान में पऊवि एनयूजे (आई) की पत्रकार कार्यशाला

परमाणु ऊर्जा विभाग ने "क्रिएटिव इंडिया" के विषय : महात्मा गांधी के 150वें जन्म दिन की याद में एक नये आयाम पर 28 अगस्त, 2019 तक सोदेपुर, कोलकाता में अमरावती मैदान में 23वीं राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी में भाग लिया। इसमें विद्यार्थियों, अध्यापकों और आम जनता ने बढ़-चढ़ कर भाग लिया।



23वीं राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी, कोलकाता में पऊवि का पंडाल

"राइज इन हरियाणा - 2019" का आयोजन 29 अगस्त 2019 से 30 अगस्त 2019 तक श्री पंचायती रामलीला ग्राउंड, हंसी, हरियाणा में किया गया। डीई ने परमाणु ऊर्जा विभाग की विभिन्न प्रौद्योगिकियों पर स्टाल लगाकर प्रदर्शनी में भाग लिया। इस प्रदर्शनी में अधिक संख्या में स्कूलों और कॉलेजों के विद्यार्थियों ने भाग लिया। हरियाणा में यह इस प्रकार की पहली प्रदर्शनी थी और विद्यार्थियों और आमजन ने बढ़-चढ़ कर इसमें भाग लिया।



"राइज इन हरियाणा - 2019", हंसी, हरियाणा में पऊवि प्रदर्शनी

परमाणु ऊर्जा विभाग ने उदयपुर, राजस्थान में 17 सितंबर 2019 से 19 सितंबर 2019 तक "विज्ञान राजस्थान - 2019" में भाग लिया। इस अवसर पर परमाणु ऊर्जा विभाग ने एक प्रदर्शनी लगाई। इस कार्यक्रम में विद्यार्थियों, अध्यापकों और आमजन ने भाग लिया। विद्यार्थियों के लिए क्विज का आयोजन किया गया। इस कार्यक्रम में अधिक संख्या में विद्यार्थियों ने भाग लिया।



विज्ञान राजस्थान 2019, उदयपुर, राजस्थान में पऊवि प्रदर्शनी

राष्ट्र के विकास में विज्ञान और प्रौद्योगिकी पर 7वां भारतीय राष्ट्रीय प्रदर्शनी-सह-मेला-2019 का आयोजन 25 सितंबर 2019 से 29 सितंबर, 2019 तक मेट्रोपॉलिस डेवलपमेंट ग्राउंड, वैशणबघाट, पटौली, कोलकाता में किया गया। इस मेले में परमाणु ऊर्जा विभाग ने भाग लिया।

परमाणु ऊर्जा विभाग ने अंतरिक्ष और नाभिकीय ऊर्जा में भारत उपलब्धियां और चुनौतियां डॉ. विक्रम साराभाई के जन्म शताब्दी वर्ष के अवसर पर सौ वर्ष होने पर अंतरिक्ष दूरदृष्टा डॉ. विक्रम साराभाई को श्रद्धांजलि पर नेहरू विज्ञान केंद्र, वर्ली, मुंबई में 16 सितंबर, 2019 को राष्ट्रीय सम्मलेन के आयोजन में वित्तीय सहायता प्रदान किया।



नेहरू विज्ञान केंद्र, वर्ली, मुंबई में पऊवि प्रदर्शनी

परमाणु ऊर्जा विभाग ने 17-18 अक्टूबर, 2020 को डीई कन्वेंशन सेंटर, अणुशक्तिनगर में डॉ. विक्रम साराभाई जन्म शताब्दी कार्यक्रम "कर्टेन रेज़र" में भाग लिया। वर्ष भर चलने वाले डॉ. विक्रम साराभाई जन्म शताब्दी कार्यक्रम को शुरू करने के लिए "कर्टेन रेज़र" कार्यक्रम आयोजित किया गया।

नाभिकीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी पर 31वीं पऊवि अखिल भारतीय निबंध प्रतियोगिता - 2019 का आयोजन दिनांक 21 अक्टूबर 2019 से 31 अक्टूबर 2019 को किया गया। जनजागरूकता कार्यक्रम के एक भाग के रूप में परमाणु ऊर्जा विभाग प्रतिवर्ष "नाभिकीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी" से संबंधित विषयों पर स्नातक में पढ़ रहे विद्यार्थियों के लिए पऊवि अखिल भारतीय निबंध प्रतियोगिता का आयोजन कर रहा है। इस लाभप्रद प्रतियोगिता को जारी रखने के उद्देश्य से पऊवि ने 31वीं पऊवि अखिल भारतीय निबंध का आयोजन किया। इस निबंध प्रतियोगिता के विषय इस प्रकार थे; भारत में नाभिकीय विद्युत का विकास; रेडियो आइसोटोप उत्पादन एवं विकिरण प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग तथा लेसर और मानव जाति पर उनका प्रभाव। देश के 10,000 कॉलेजों से संपर्क कर इसका बड़े स्तर पर प्रचार-प्रसार किया गया। विभिन्न नई एजेंसियों और पऊवि की संघटक इकाइयों से अपने कार्यालयों और आस-पास स्थानों में बड़े स्तर प्रचार-प्रसार करने के लिए संपर्क भी किया गया। तीन विषयों से कुल 36 विद्यार्थियों का चयन किया गया और उन्हें पऊवि की विभिन्न सुविधाओं को देखने और अपने निबंध की मौखिक प्रस्तुति देने के लिए मुंबई आमंत्रित किया गया। प्रतिस्पर्धात्मक भावना को पैदा करने के लिए चयनित विद्यार्थियों को नकद पुरस्कार प्रदान किए गए।



पऊवि अखिल भारतीय निबंध प्रतियोगिता -2019 के विजेता

विज्ञान और प्रौद्योगिकी एवं पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा भारत अंतरराष्ट्रीय विज्ञान फेस्टिवल 2019 (आईआईएसएफ 2019) का आयोजन किया गया और विश्व बांग्ला कंवेशन सेंटर, कोलकाता में 5 से 8 नवंबर 2019 तक विज्ञान भारती का आयोजन किया गया। पऊवि ने इस कार्यक्रम में भाग लिया।

हिमाचल प्रदेश के कांगड़ा जिले के धर्मशाला में "राइजिंग हिमाचल ग्लोबल इन्वेस्टर्स" मीट का आयोजन 7-8 नवंबर, 2019 को किया गया। इस अवसर पर पऊवि द्वारा प्रदर्शनी लगाई गई। इस कार्यक्रम में लोगों ने बढ़-चढ़ कर भाग लिया।

बीएआरसी और एनपीसीआईएल द्वारा संयुक्त रूप से एचबीएनआई के तत्वावधान में डीईई कंवेशन सेंटर, मुंबई में 11-13 नवंबर, 2019 के दौरान "भारत में लाइट वाटर रिएक्टर के भविष्य" पर सम्मेलन का आयोजन किया गया। पऊवि ने इस सम्मेलन में भाग लिया।

पऊवि ने नागपुर में 22-25 नवंबर, 2019 के दौरान आयोजित 11वें एग्रोविजन कार्यशाला नेशनल एक्सपो और सम्मेलन में भाग लिया ताकि किसानों को उपज बढ़ाने और ज्ञान में आए अंतर को कम करने के लिए नई प्रौद्योगिकियों और नई विधियों के बारे में जानकारी दी जा सके और उन्हें प्रशिक्षित भी किया जा सके। पऊवि ने कृषि और खाद्य प्रोसेसिंग के क्षेत्रों में अपनी गतिविधियों और योगदानों के बारे में बताया। बीएआरसी के वैज्ञानिकों ने लोगों से बातचीत की और उन्हें जानकारी प्रदान की।



11वें एग्रोविजन, नागपुर के दौरा पऊवि पवेलियन में आगंतुकगण

पऊवि ने जबलपुर में 02-07 दिसंबर, 2019 के दौरान परमाणु ऊर्जा जन जागृति अभियान से संबंधित प्रदर्शनी में भाग लिया। यह प्रदर्शनी विज्ञान में स्नातक और स्नातकोत्तर कर रहे विद्यार्थियों के लिए आयोजित की गई। विभिन्न गतिविधियों पर लोकप्रिय वार्ता सहित दो दिनों के सेमिनार का भी आयोजन किया गया। आईपीआर, आरआरकैट, टीएमसी के वक्ताओं ने अपने व्याख्यान दिए। लोगों ने इन व्याख्यानों को ध्यान से सुना। हायर सेकेण्डरी स्कूल के विद्यार्थियों के लिए पेंटिंग और बोलने की कला प्रतियोगिता का आयोजन भी किया गया।

विज्ञान और प्रौद्योगिकी और रेअर अर्थर्स - 2019 (STAR2019)" पर राष्ट्रीय सम्मेलन का आयोजन 05-07

दिसंबर, 2019 के दौरान कन्वेंशन सेंटर, अणुशक्तिनगर, मुंबई में किया गया। पऊवि ने इस सम्मेलन में भाग लिया।



स्टार 2019, मुंबई के दौरान प्रदर्शनी पंडाल का डॉ. एस.बनर्जी, पूर्व-अध्यक्ष, पऊआ द्वारा उद्घाटन

24वां सुंदरवन कृषी मेला ओ लोको संस्कृति उत्सव का आयोजन 20-29 दिसंबर, 2019 के दौरान कुलतानी मिलन तीर्थ सोसायटी, कुलतानी, पश्चिम बंगाल द्वारा किया गया। पऊवि ने इस कार्यक्रम में भाग लिया और वित्तीय सहायता प्रदान की। इस कार्यक्रम में विद्यार्थी और आमजन ने बढ़-चढ़ कर भाग लिया।

पऊवि ने 17-18 जनवरी, 2020 के दौरान "जल इसका उपयोग, संरक्षण और भविष्य" पर आईडब्ल्यूएसए की प्रदर्शनी में आईडब्ल्यूएसए (इंडियन वर्किंग साइंटिस्ट एशोशिएसन) काम्पलेक्स, वाशी में भाग लिया। इस प्रदर्शनी में देश के अलग-अलग भागों से अध्यापकगण, सहायक प्रोफेसर ने भाग लिया। वाशी, नवी मुंबई के कालेजों और आस-पास के स्कूलों के विद्यार्थियों ने प्रदर्शनी देखा।



आईडब्ल्यूएसए प्रदर्शनी के दौरान पऊवि पंडाल में विद्यार्थियों का भ्रमण

पऊवि द्वारा मेघालय में लगाई गई प्रदर्शनी में 1500 विजिटर और कई सरकारी संगठन तथा देशभर के स्टार्टअप कम्युनिटी ने भाग लिया। राजीव गांधी विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी कमीशन, महाराष्ट्र सरकार द्वारा आयोजित पियर समिति ने माइक्रो, लघु एवं मझोले इंटरप्राइज, भारत सरकार द्वारा नियुक्त अधिकारियों के एक दल के साथ परामर्श किया। अन्य आउटरीच कार्यक्रमों में तकनीकी

हस्तांतरण और संभावित सहभागिता अवसर का पता लगाने के लिए पऊवि और भारतीय उद्योग संघ द्वारा संयुक्त रूप से आयोजित परमाणु एक्सपो-2019 था। 28 अक्टूबर 2019 से 1 नवंबर 2019 तक विएना में अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईएईए) द्वारा आयोजित इंटरनेशनल सिम्पोजियम आन ट्रेंड्स इन रेडियोफार्मास्यूटिकल (आईएसटीआर-2019) में परमाणु ऊर्जा विभाग ने हेल्थ केअर हेतु रेडियोआइसोटोप और रेडियोफार्मास्यूटिकल का योगदान और भारत में हेल्थ केअर के लिए रेडियोफार्मास्यूटिकल पऊवि का योगदान पर प्रदर्शनी का आयोजन किया।

एसआईआरडी ने दिनांक 12 अगस्त, 2019 को डॉ. विक्रम साराभाई जन्मशताब्दी कार्यक्रम के अवसर पर गुजरात विश्वविद्यालय सम्मेलन केंद्र, अहमदाबाद में भापअ केंद्र/ पऊवि के वैज्ञानिक एवं प्रौद्योगिकीय उपलब्धियों को दर्शाने हेतु एक प्रदर्शनी का आयोजन किया। इस अवसर पर डॉ. विक्रम साराभाई की स्मृति में रु. 100/- मूल्य का एक स्मारक सिक्का भी जारी किया गया। भापअ केंद्र ने भारतीय विज्ञान कांग्रेस के जालंधर व बेंगलुरु में आयोजित क्रमशः 106 वें 107 वे संस्करणों में भी भाग लिया।

परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई) द्वारा डॉ. विक्रम साराभाई की जन्म शताब्दी के उपलक्ष्य में आयोजित किए जा रहे कार्यक्रमों का आरंभ भापअ केंद्र में 17-18 अक्टूबर, 2019 को पऊवि सम्मेलन केंद्र, अणुशक्तिनगर, मुंबई में किया गया। इस कार्यक्रम का उद्घाटन समारोह दिनांक 17 अक्टूबर, 2019 को आयोजित किया गया जिसके मुख्य अतिथि डॉ. कस्तूरी रंगन, पूर्व अध्यक्ष,



श्री के.एन.व्यास, अध्यक्ष, प.ऊ.आ., डॉ. कस्तूरीरंगन, पूर्व अध्यक्ष, इसरो, डॉ. सुरेंद्र शर्मा, पूर्व मुख्य कार्यकारी, भारी पानी बोर्ड एवं डॉ. ए.के. मोहान्ती, निदेशक, भापअ केंद्र द्वारा भापअ केंद्र अणुशक्तिनगर में 17-18 अक्टूबर 2019 के दौरान डॉ. विक्रम साराभाई के जीवन पर आधारित कॉफी टेबल बुक का विमोचन।

इसरो तथा विशिष्ट अतिथि डॉ. सुरेंद्र शर्मा, पूर्व मुख्य कार्यकारी, भारी पानी बोर्ड थे। श्री के.एन. व्यास, अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग एवं सचिव, पऊवि तथा डॉ. ए.के. मोहान्ती, निदेशक, भापअ केंद्र भी मंच पर उपस्थित थे। जन्म शताब्दी कार्यक्रम के दूसरे दिन अर्थात् 18 अक्तूबर, 2019 को बच्चों के लिए कार्यक्रम आयोजित किया गए। अणुशक्तिनगर स्थित परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालयों सहित मुंबई के विभिन्न स्कूलों के बच्चों ने बड़ी संख्या में विज्ञान प्रश्नोत्तरी, वाद-विवाद तथा भाषण प्रतियोगिताओं में सक्रिय रूप से भाग लिया।



भापअ केंद्र अणुशक्तिनगर में डॉ. विक्रम साराभाई जन्मशताब्दी कार्यक्रम के दौरान 18 अक्तूबर, 2019 को आयोजित कार्यक्रम में उपस्थित स्कूली बच्चे।



डॉ. साराभाई जन्मशताब्दी समारोह के दौरान दिनांक 12 अगस्त, 2019 को अहमदाबाद में आयोजित कार्यक्रम में इसरो कॉफी टेबल बुक का विमोचन करते हुए डॉ. कस्तूरीरंगन, पूर्व अध्यक्ष, इसरो, डॉ. के. सिवन, अध्यक्ष, इसरो, श्री के.एन. व्यास, अध्यक्ष, प.ऊ.आ., डॉ.एम.आर.श्रीनिवासन, पूर्व अध्यक्ष, प.ऊ.आयोग एवं अन्य ।



डॉ. विक्रम साराभाई जन्म शताब्दी कार्यक्रम के अंतर्गत 12 अगस्त, 2019 को अहमदाबाद में पऊवि-इसरो द्वारा संयुक्त रूप से आयोजित प्रदर्शनी में पऊवि पैवेलियन में उपस्थित स्कूली बच्चे ।

एनपीसीआईएल, संरचित दृष्टिकोण के साथ पारदर्शी तरीके से न्यूक्लियर विद्युत पर वास्तविक और प्रमाणिक सूचना देने के लिए नियमित आधार पर जन-जागरूकता (पीए) अभियान का आयोजन श्रृंखलाबद्ध रूप में किया है। एनपीसीआईएल, विभिन्न बहु-आयामी पहल से औसतन लगभग प्रतिमाह 5 लाख लोगों तक अपनी पहुँच बनाने में सक्षम रहा है।

भारतीय न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों (एनपीपी) के आसपास की जनसंख्या से नियमित परस्पर संवाद, विभिन्न संगठनों, मत निर्माताओं, मीडिया के सदस्यों और न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के आसपास की जनता के लिए नियमित भ्रमण का आयोजन करना, मीडिया कार्मिक, नीति व मत निर्माताओं, जनता के प्रतिनिधियों, राज्य के कर्मचारियों, विद्यार्थीगण व शिक्षक, चिकित्सा पेशेवर व बड़ी संख्या में लोग जैसे विभिन्न लक्ष्य समूहों के लिए न्यूक्लियर विद्युत पर विभिन्न जागरूकता अभियानों का निष्पादन आदि कुछ ऐसे प्रयास हैं, जो देश में लगातार किये जा रहे हैं। इसके अलावा, एनपीसीआईएल न्यूक्लियर विद्युत के अगणित अनुप्रयोगों पर रुचिकर, अभिनव, और परस्पर संवाद पद्धति से वास्तविक जानकारी उपलब्ध कराने के लिए चरणबद्ध तरीके से देशभर में स्थित विज्ञान केंद्रों में न्यूक्लियर विद्युत पर कई स्थायी गैलरी की स्थापना सक्रियता से कर रहा है।

नई पीढ़ी को ध्यान में रखते हुए सेमिनारों, व्याख्यानों, वैज्ञानिक सम्मेलनों, प्रदर्शनियों, जन-जागरूकता प्रकाशनों का वितरण, स्थानीय भाषाओं में लघु फिल्मों की स्क्रीनिंग, प्रेस व मीडिया से परस्पर सुदृढ संवाद, प्रसार भारती, राष्ट्रीय विज्ञान संग्रहालय परिषद (एनसीएसएम) और राज्य व केंद्र स्तर पर विज्ञान

व प्रौद्योगिकी विभाग आदि जैसे अन्य पेशेवर एजेंसियों के साथ पेशेवर गठजोड़, ई-पब्लिक जागरूकता अभियान के लिए सोशल मीडिया और डिजिटल मीडिया का उपयोग बड़े स्तर पर जनमत में वृद्धि हेतु किया जा रहा है।

वेब आधारित जन-जागरूकता

नई पीढ़ी को ध्यान में रखते हुए एनपीसीआईएल का सामाजिक और डिजिटल संप्रेषण दृष्टिकोण उपयोगी सूचना उपलब्ध कराने का एक प्रभावी और प्रसिद्ध मंच रहा है। एनपीसीआईएल की वेबसाइट न्यूक्लियर विद्युत, संगठन के क्रियाकलाप और उपलब्धियों की अधिकाधिक वास्तविक और उपयोगी सूचना उपलब्ध कराती है। इसके अलावा, न्यूक्लियर विद्युत के विभिन्न पहलुओं के बारे में अधिक से अधिक सूचना अभिनव और रुचिकर तरीकों से विभिन्न सामाजिक और डिजिटल मीडिया के मंचों के माध्यम से जनता के साथ साझा की जाती है।

प्रकाशन

आम जनता, प्रसिद्ध व्यक्तियों, विद्यार्थियों, शिक्षकों आदि को नियमित आधार पर न्यूक्लियर विद्युत के विभिन्न पहलुओं पर सूचनात्मक, शैक्षिक और सृजनात्मक जन-जागरूकता प्रकाशन वितरित किया जा रहा है। व्यापक प्रचार हेतु इन जन-जागरूकता प्रकाशनों को उन राज्यों की क्षेत्रीय व स्थानीय भाषा में भी वितरित किया जाता है जहां एनपीसी स्थित हैं अथवा जहां नए स्थल प्रस्तावित हैं।

व्याख्यान

संगठन ने न्यूक्लियर विद्युत से संबंधित जन-जागरूकता पर कई अन्य संरचित कार्यक्रम की भी पहल की है। नवंबर, 2019 तक कुल 204 व्याख्यान सत्र आयोजित किए जा चुके हैं। इनमें से, न्यूक्लियर विद्युत पर 41 व्याख्यान देश के विभिन्न भागों में स्थित स्कूलों और कॉलेजों के विद्यार्थियों के लिए आयोजित किया गया।

हॉल्स ऑफ न्यूक्लियर पॉवर

स्थायी क्षमता संवर्धन कार्यक्रम के अंतर्गत "हॉल्स ऑफ न्यूक्लियर पॉवर" मुंबई, दिल्ली और चेन्नई स्थित तीन विज्ञान केंद्रों में स्थापित किया गया है जहां लाखों लोग प्रतिवर्ष भ्रमण

करते हैं। देश में स्थित अन्य विज्ञान केंद्रों में भी न्यूक्लियर विद्युत के सदृश हॉल्स का संविरचन और संस्थापन प्रक्रियाधीन है। विद्यार्थियों, अनुसंधानविद, शिक्षाविद, प्रेस व मीडिया आदि सहित कई लोग वर्ष भर इन स्थायी गैलरियों का दौरा करते हैं और न्यूक्लियर विद्युत के विभिन्न पहलुओं और इसके अनुप्रयोगों से लाभान्वित होते हैं। चरणबद्ध तरीके से छोटे शहरों में जनता तक व्यापक पहुँच बनाने के लिए भारी संख्या में मिनियेचर गैलरियों की योजना बनाई जा रही है। मिनियेचर गैलरी आकार में अपेक्षाकृत छोटी होगी और प्रसिद्ध विज्ञान केंद्रों, तारामंडलों और संग्रहालयों में स्थापित की जाएंगी।

न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र के मॉडल

संरक्षा विशिष्टताओं के साथ न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की कार्यप्रणाली के बारे में आम लोगों को शिक्षित और सूचित करने के लिए स्वतः स्पष्ट आवाज के साथ सेमी डायनामिक एनपीसी मॉडलों को स्थापित किया जा रहा है। अवधि के दौरान 700 मेगावाट रिएक्टर और टरबाइन मॉडल के न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र मॉडलों को परमाणु खनिज प्रभाग, नागपुर, परमाणु ऊर्जा विभाग, मुंबई, ग्लोबल सेंटर फॉर न्यूक्लियर इनर्जी पार्टनरशिप, बहादुरगढ़, आईजीसीएआर, कलपाक्कम; कैगा विद्युत उत्पादन केंद्र, एनपीसीआईएल कार्यालय माही बांसावाड़ा में संविरचित और स्थापित किया गया है। इसी तरह 220 मेगावाट रिएक्टर और टरबाइन के न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र मॉडलों को जिला विज्ञान केंद्र, धरमपुर, गुजरात; उप-क्षेत्रीय विज्ञान केंद्र, बेल्लारी, कर्नाटक; जिला विज्ञान केंद्र कालबुरगी, कर्नाटक; जिला विज्ञान केंद्र, वेल्लोर, तमिलनाडु और अन्ना विज्ञान केंद्र, तिरुचिरापल्ली, तमिलनाडु में संविरचित और स्थापित किया गया है।

फिल्म और मल्टीमीडिया

एनपीसीआईएल ने सभी न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के आसपास विभिन्न सीएसआर क्रियाकलापों पर लघु फिल्म बनाने के लिए प्रसार भारती के साथ समझौता-ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया है। फिल्म विभिन्न क्रियाकलापों पर आधारित होगी जिसमें समाज और आस पाड़ोस के कल्याण के लिए स्कूल व हॉस्टल, सड़कों के निर्माण, पेय जल की व्यवस्था, चिकित्सा सुविधा उपलब्ध कराने और अन्य संधारणीय विकास के कार्यों का जिक्र होगा। फिल्म डीडी नेशनल सहित दूरदर्शन के सभी क्षेत्रीय चैनलों के माध्यम से बहु भाषा में दिखाई जाएगी।

न्यूजपेपर-इन-एजुकेशन (एनआईई) प्रोग्राम

अवधि के दौरान एनआईई कार्यक्रम अंतर्गत टाइम्स ऑफ इंडिया ग्रुप के साथ मुंबई, दिल्ली, लखनऊ, पुणे और बंगलूरु सहित 5 शहरों में कई कार्यशालाएं आयोजित की गईं। डॉ. विक्रम साराभाई के जन्म शताब्दी समारोह के उपलक्ष्य में विशेष कार्यक्रम का आयोजन किया जा रहा है।

वैज्ञानिक प्रदर्श और प्रदर्शनियां

एनपीसीआईएल ने न्यूक्लियर विद्युत से संबंधित प्रमाणिक और वास्तविक जानकारी को साझा करने व भ्रांतियों के दूर करने के लिए लाखों आगंतुकों के साथ सीधे संप्रेषण स्थापित करने के लिए विभिन्न प्रदर्शनियों में सहभागिता की। वर्ष के दौरान कोलकाता का राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी, मुंबई का भावी साधारण जल रिएक्टर एलडब्ल्यूआर-2019, चुटका वैज्ञानिक साक्षरता -सह-स्वास्थ्य और कल्याण त्यौहार, मंडला, मध्यप्रदेश, कोटा का कोटा दशहरा मेला, एडवांसेज एट द इंटरफेस ऑफ बायोलॉजी और केमेस्ट्री, मुंबई कुछ मुख्य सहभागिता थीं। कई प्रदर्शनियां समय-समय पर विभिन्न स्थलों द्वारा भी आयोजित की गईं।

राष्ट्रव्यापी जन संपर्क (पीआर) एवं मीडिया सुविधा-सेवा कार्यक्रम

संरचनागत और संधारणीय न्यूक्लियर विद्युत जागरूकता कार्यक्रम के उद्देश्य से काफी लंबे समय से आठ राज्य जैसे की, महाराष्ट्र, दिल्ली, गुजरात, मध्य प्रदेश, राजस्थान, हरियाणा, आंध्र प्रदेश और उत्तर प्रदेश के प्रमुख शहरों के विभिन्न विद्यालयों और महाविद्यालयों में विस्तृत जन जागरूकता गतिविधियों के साथ-साथ अभियानों की श्रृंखला आयोजित की गई है। इस अभियान के अंतर्गत कई विद्यालयों में विभिन्न गतिविधियां जैसे चित्रकला प्रतियोगिता, निबंध प्रतियोगिता, वाद-विवाद, नारा प्रतियोगिता, ऊर्जा के लिए दौड़, वार्ता कार्यक्रम, प्रश्नोत्तर सत्र, फिल्म स्क्रीनिंग, रैली इत्यादि आयोजित की गईं और साथ ही न्यूक्लियर विद्युत के सकारात्मक पहलुओं पर विस्तृत मीडिया कवरेज प्राप्त हुआ। इन गतिविधियों के अतिरिक्त, डॉ. विक्रम साराभाई के जन्मशती वर्ष की स्मृति में विशेष कार्यक्रमों का भी आयोजन किया गया। न्यूक्लियर विद्युत के विभिन्न अनुप्रयोगों पर कई आलेख भी देश के विभिन्न समाचार पत्रों में मीडिया सुविधा-सेवा कार्यक्रम के अंतर्गत प्रकाशित किए गए। इस वित्तीय वर्ष के दौरान दिसंबर 2019 के अंत तक इस अभियान के अंतर्गत अब तक 520 से भी अधिक सकारात्मक समाचार कवरेज और

न्यूक्लियर विद्युत के विभिन्न अनुप्रयोगों पर 96 आलेख प्रकाशित किए जा चुके हैं और 24000 से अधिक छात्रों और शिक्षकों ने इसमें प्रतिभागिता की है।



राष्ट्रव्यापी जन संपर्क (पीआर) एवं मीडिया सुविधा-सेवा कार्यक्रम

परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग के संबंध में जागरूकता लाने हेतु भारी पानी संयंत्र स्थलों द्वारा आसपास के स्कूलों/ कॉलेजों, गाँवों, राज्य सरकार के कार्यालयों में ऑडियो विजुअल द्वारा जन-जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किए गए। ड्यूटेरियम के गैर नाभिकीय अनुप्रयोग और दवाओं, विश्लेषणात्मक और तकनीकी क्षेत्र में भारी पानी के संबंध में जन जागरूकता लाने के लिए भापाबो पदाधिकारियों ने कोटा में अगस्त 5-9, 2019 को NUJ-DAE बैठक के दौरान; 16 - 17 अक्टूबर, 2019 को आई.आई.टी.बी. में कॉन्फरेंस ऑफ ग्रीन केमिस्ट्री के दौरान और अगस्त 12, 2019 को अहमदाबाद में डॉ. विक्रम साराभाई के जन्म शताब्दी कार्यक्रम के दौरान और अक्टूबर 17-18, 2019 को पऊवि कन्वेंशन सेंटर में तथा 3-7 जनवरी, 2020 को बंगलौर में 107वीं भारतीय विज्ञान कांग्रेस जैसे विभिन्न राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय कार्यक्रमों में व्याख्यान दिए और प्रदर्शनी लगायी।

आरआरकेट ने आठ सप्ताह के सर्टिफिकेट कोर्स "एक्सिलेटर, लेजर और संबंधित विज्ञान और प्रौद्योगिकी पर ओरिएंटेशन कोर्स" का पाँचवाँ संस्करण "OCAL-19" 20 मई से 12 जुलाई, 2019 तक सफलतापूर्वक चलाया। पाठ्यक्रम का उद्देश्य छात्रों को एक समग्र व्यावसायिक प्रशिक्षण प्रदान करना है और उन्हें डीईई के उन्नत विज्ञान और प्रौद्योगिकी धाराओं में अपना करियर बनाने के लिए प्रेरित करना है। 12 राज्यों के 29 स्नातकोत्तर छात्रों (M.Sc., M.Tech., M.E.) ने सफलतापूर्वक पाठ्यक्रम पूरा किया, जिसमें व्याख्यान, आमंत्रित वार्ता, हैंड्स-ऑन प्रयोग, प्रयोगशालाओं का दौरा, छात्रों की संगोष्ठी और एक औद्योगिक यात्रा शामिल थी।



डॉ रतन कुमार सिन्हा, पूर्व अध्यक्ष, आईसी और सचिव, डीआई द्वारा सभी योग्य छात्रों को OCALL 2019 के प्रमाणपत्र वितरण समारोह के दौरान प्रमाण पत्र प्रदान करते हुए ।

आउटरीच कार्यक्रम के तहत, RRCAT ने 5-7 नवंबर, 2019 के दौरान साइंस सिटी, कोलकाता में आयोजित इंडिया इंटरनेशनल साइंस फेस्टिवल में भाग लिया। इंटरैक्टिव सत्र और वैज्ञानिक प्रयोगों के साथ विभिन्न स्कूलों, कॉलेजों और सरकारी संस्थानों जैसे पुलिस रेडियो प्रशिक्षण संस्थान, इंदौर और कॉलेज ऑफ डिफेंस मैनेजमेंट, सिकंदराबाद के लिए विशेष कार्यक्रमों और यात्राओं की व्यवस्था की गई थी। विज्ञान भारती, विज्ञान प्रसार और एएमपीआरआई, सीएसआईआर द्वारा आयोजित भोपाल विज्ञान मेला में आरआरकेट, इंदौर ने एक विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंडप स्थापित किया था। इंडस 2 के त्वरक और लेजर के क्षेत्र में उन्नत अनुसंधान और विकास कार्य के काम करने वाले मॉडल दिखाने के लिए (आरआरकेट द्वारा निर्मित स्वदेशी 2.5 GeV सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत), युवा छात्रों के लाभ के लिए Nd:YAG लेजर मॉडल और क्रायोजेनिक्स में दिलचस्प भौतिकी प्रयोगों को प्रदर्शित किया गया। आरआरकेट की अनुसंधान और विकास गतिविधियों को प्रदर्शित करने के लिए एक पोस्टर प्रदर्शनी भी लगाई गई थी। आरआरकेट को सर्वश्रेष्ठ विज्ञान प्रदर्शनी पुरस्कार दिया गया।

पखनि द्वारा विभिन्न शहरों के अलावा सुदूर फील्ड-स्थलों में भी 52 स्थलों पर जन-जागरूकता कार्यक्रम के अंतर्गत 100 कार्यक्रमों का आयोजन किया गया।

परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग, आयनन विकिरण के लाभकारी अनुप्रयोगों और हमारे विभाग की भूमिका के बारे में जागरूकता पैदा करने के सतत प्रयासों के तहत, इंगापअके द्वारा टाउनशिप में रहने वाले गृहणियों, कल्याकम के आसपास के



एएमडी, हैदराबाद में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के दौरान छात्रों का दौरा ।

उच्चतर माध्यमिक विद्यालयों के कक्षा 12 वीं के छात्रों तथा परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालयों और केंद्रीय विद्यालयों के शिक्षकों के लिए विकिरण जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किए गए।

इस पूरे वर्ष में वीईसीसी की विभिन्न प्रयोगशालाओं और सुविधाओं के लिए 14 संस्थानों के छात्रों और संकायों की व्यवस्था की गई। वैज्ञानिक और तकनीकी मेलों में भाग लिया, स्टालों में साइक्लोट्रॉन, एलिस एलएचसी और अन्य वैज्ञानिक उपकरणों के मॉडल का प्रदर्शन किया। विभागीय गतिविधियों से आम लोगों को अवगत कराने के लिए शहर के बाहर, कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। इसके अलावा, पश्चिम बंगाल, बिहार और उड़ीसा के 10 से अधिक संस्थानों में व्याख्यान में पऊवि की कैरियर अवसर श्रृंखला प्रस्तुत की गयी।

टीआईएफआर द्वारा आउटरीच एवं विज्ञान प्रसार कार्यक्रमों के भिन्न प्रकारों का संचालन वर्ष के दौरान किया गया। इसका उद्देश्य विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में रोचक नए विकास कार्यों के महत्व से आम जनता को अवगत कराना था। इसमें विशेष जोर टीआईएफआर में किए जा रहे अनुसंधान को दिखाने पर दिया गया। इस प्रयास में मुख्य रूप से फोकस स्कूल/कॉलेज के छात्रों और शिक्षकों (विशेष रूप से पिछड़े समुदायों) तक पहुंचने एवं मूल विज्ञान विषयों में छात्रों द्वारा कैरियर बनाने हेतु उन्हें प्रेरित करने पर किया जा रहा है। वार्षिक "फ्रंटियर्स ऑफ साइंस" कार्यक्रम का आयोजन 24 नवंबर, 2019 को नए प्रारूप में किया गया। इससे कार्यक्रम के प्रमुख स्केल-अप में सहायता मिली और इससे चुने हुए स्कूलों के नौवीं एवं दसवीं कक्षा के 2400 छात्रों

एवं शिक्षकों को व्याख्यानों, विज्ञान प्रदर्शनों एवं प्रयोगशाला यात्राओं के दिन भर के कार्यक्रमों के लिए टीआईएफआर आने का अवसर मिला। टीआईएफआर की शीर्ष विज्ञान कैफे श्रृंखला "चाय एवं व्हाई" ने अपने प्रारंभ से 11 वें वर्ष में प्रवेश किया। यह श्रृंखला वर्ष 2009 से बिना किसी अवरोध के चल रही है। जुनून की "मुंबई लोकल" श्रृंखला के साथ साझीदारी को जारी रखा गया, जिसमें टीआईएफआर के वैज्ञानिकों के साथ वार्ताएं शामिल थीं। इसका उद्देश्य मुंबई में पड़ोस के स्थानों में वैज्ञानिकों के साथ समुदाय संलग्नता को सुलभ बनाना है। वर्ष 2019, पीरियोडिक टेबल का अंतर्राष्ट्रीय वर्ष था। इस दौरान मुंबई, पुणे, नागपुर, गोवा, रुड़की, बैंगलोर, त्रिवेंद्रम आदि स्थानों में 25 से अधिक व्याख्यान-प्रदर्शनी का आयोजन पीरियोडिक टेबल के साथ किया गया। इस दौरान टीआईएफआर की अनुसंधान प्रयोगशालाओं से 65 शुद्ध एलिमेंट्स के नमूने आकर्षण का केंद्र थे। आऊटरीच टीम ने औरंगाबाद एवं रायगढ़ जिलों में अनेक ग्रामीण स्कूलों में विज्ञान प्रदर्शनी का संचालन किया। अन्य टीआईएफआर केंद्रों एवं भारत के आऊटरीच कार्यक्रमों की खगोल वैज्ञानिक सोसायटी के साथ आऊटरीच टीम 26 दिसंबर, 2019 को वार्षिक सौर ग्रहण के निरीक्षण के लिए राष्ट्रव्यापी अभियान में प्रतिभागिता करेगी।

समाज कल्याण

नैगमिक सामाजिक उत्तरदायित्व (सीएसआर), संधारणीयता और आर एंड आर

एनपीसीआईएल, अपनी इकाइयों के आसपास निवास करने वाले स्थानीय समुदायों के आर्थिक एवं सामाजिक विकास के लिए प्रतिबद्ध है। अब तक एनपीसीआईएल के 14 स्थलों में सीएसआर कार्यक्रम कार्यान्वित किए जा चुके हैं, जहाँ या तो प्रचालनरत विद्युत केंद्र हैं या निर्माणाधीन परियोजनाएं अवस्थित हैं। ये स्थल बहुधा ग्रामीण क्षेत्रों और अल्प विकसित क्षेत्रों में अवस्थित हैं। इन स्थलों से 16 किमी के घेरे का क्षेत्र सीएसआर कार्यक्रम के कार्यान्वयन हेतु स्थानीय क्षेत्र के रूप में विनिर्दिष्ट है।

वित्तीय वर्ष 2019-20 के दौरान कंपनी ने सीएसआर कार्यक्रम के कार्यान्वयन के लिए ₹76.08 करोड़ आबंटित किया है। यह संतोष का विषय है कि लगातार पिछले तीन वर्षों से एनपीसीआईएल ने सीएसआर कार्यक्रम पर वर्ष के दौरान आबंटित राशि से अधिक राशि खर्च की है।

एनपीसीआईएल की सीएसआर पॉलिसी कंपनी वेबसाइट पर उपलब्ध है। सीएसआर एवं संधारणीयता बोर्ड उप समिति (बीएससी) कंपनी अधिनियम 2013 के अंतर्गत अधिसूचित कंपनी(निगम सामाजिक उत्तरदायित्व पॉलिसी)नियम 2014 में निर्धारित की गई है। इसके अतिरिक्त, स्थलों के सीएसआर कार्यक्रम में सहयोग करने के लिए एनपीसीआईएल के प्रचालनरत केंद्रों में समीक्षा के लिए अभिभावक निदेशकों को भी समनुदेशित किया गया है। सीएसआर कार्यक्रम के प्रभावी और त्वरित कार्यान्वयन का मॉनीटरन किया जाता है और सीएसआर एवं संधारणीयता हेतु बोर्ड उप समिति (बीएससी) सहित एनपीसीआईएल के विभिन्न स्तरों पर कार्यान्वित किया जाता है। कंपनी अधिनियम, 2013 की 7वीं अनुसूची के अनुसार सीएसआर परियोजनाओं को विभिन्न क्षेत्रों शिक्षा, स्वास्थ्य, आधारभूत संरचना विकास, कौशल विकास, संधारणीय विकास इत्यादि में कार्यान्वित किया गया है।

शिक्षा

इस वर्ष के दौरान शिक्षा के क्षेत्र में विभिन्न परियोजनाएँ जैसे विद्यालय भवन का निर्माण, विद्यालय के लिए फर्नीचर, कक्षा के कमरे, कन्या-शाला में बहुउद्देश्यीय हॉल, बाल विकास संस्था, चार दीवारी, आंगनवाड़ी का विकास, विद्यालयों को सहायता जैसे पेय जल, शौचालय, विज्ञान प्रयोगशालाएँ, खेल सामग्री, डिजिटल कक्षा कमरे, ओपन एरिया फ्लोरिंग, स्टोर सहित रसोईघर, विद्यालय में शिक्षकों की तैनाती, छात्रों को सहायता जैसे शिक्षण सामग्री, नोट बुक्स, स्पोर्ट्स किट, छात्रवृत्ति और प्रायोजन, निःशुल्क परिवहन सुविधा, प्रश्नमंच आयोजन इत्यादि आयोजित की गई हैं।



काकरापार स्थल द्वारा ऊँचामाला में प्राथमिक विद्यालय भवन का निर्माण किया गया जिससे आसपास के 160 छात्र लाभान्वित होंगे।



चुटका स्थल द्वारा मंडला एवं सिवनी जिला प्रशासन को दो चल अस्पताल प्रदान किए गए जिससे लगभग 40000 लोगों को लाभ हुआ।

स्वास्थ्य सुरक्षा

स्वास्थ्य सुरक्षा के अंतर्गत सीएसआर परियोजनाओं में प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्र का प्रचालन, चल चिकित्सा वाहन सेवाएं उपलब्ध कराना, चिकित्सा, नेत्र एवं विशेष स्वास्थ्य सुरक्षा शिविरों का आयोजन, ग्रामीणों को चिकित्सा उपचार एवं दवाएं (ओपीडी सेवाएं) मुहैया कराना, गुजरात में जनरल अस्पताल हेतु विभिन्न उपकरण एवं ब्लड बैंक वैन का प्रापण, टाटा मेमोरियम अस्पताल जैसे अस्पतालों के विस्तार हेतु निधि उपलब्ध कराना, विकलांग व्यक्तियों को सहायक उपकरणों का वितरण, व्यायामशाला का निर्माण, वाटर प्योरीफायर्स का संस्थापन, मच्छरदानी वितरण इत्यादि शामिल है।

आधारभूत संरचना विकास

आधारभूत संरचना विकास के अंतर्गत, सुगम सड़कों का निर्माण, पेय जल सुविधा का विकास, सामुदायिक हॉल, आरसीसी शेड, निकास नालियों का निर्माण, पीएचसी हेतु परिसर की दीवार का निर्माण, कृत्रिम रीफ का निर्माण एवं संस्थापन, आधारभूत सर्वेक्षण इत्यादि जैसी परियोजनाएं आरंभ की गईं।



नरौरा स्थल ने उदयगढ़ी ग्राम में इंटरकनेक्टिंग पेवर ब्लॉक रोड बनाए गए जिससे 600 लोग लाभान्वित हुए

कौशल विकास

बेरोजगार व्यक्तियों द्वारा आय अर्जन सुनिश्चित करने के लिए कौशल विकास अभिक्रम आरंभ किए गए। प्लास्टिक की टोकरी, फूल बनाना, कपड़ों पर कढ़ाई एवं चिकन का काम, पत्थरों पर गुदाई, चिनाई, दर्जी का काम, ब्यूटीशियन, बढ़ई, वेल्डिंग, इलैक्ट्रीशियन, प्लंबर, फिटर, कंप्यूटर, किसानी एवं कृषक कार्य इत्यादि में हतकरघा के कौशल पर लक्ष्य रखा गया।



कुडनकुलम ग्राम में 200 युवाओं के लिए एनएसडीसी के माध्यम से सिलाई, इलेक्ट्रिकल और वेल्डिंग का प्रशिक्षण दिया गया

संधारणीय विकास

इस वर्ष संधारणीय विकास संबंधी कुछ अभिक्रम आरंभ किए गए। इनमें वर्षा जल संचयन, गांवों में तालाबों का विकास, सतही/भूमिगत प्राकृतिक जलाशयों का विकास, प्रवासी पक्षियों का प्रजनन एवं कछुआ पालन कार्यक्रम, कद्रा जलाशय में मत्स्य फिंगर लिंग्स डालना, मधुमक्खी पालन, सौर ऊर्जा लैंपों का वितरण, जैविक कृषि में किसानों की क्षमता वर्धन इत्यादि शामिल हैं।



कल्पाक्कम स्थल ने जैव-विविधता, मत्स्य पालन संसाधनों के संवर्धन और मछुआरों के जीविकोपार्जन में वृद्धि के लिए तिरुपुरुर पंचायत संघ में 800 कृत्रिम रीफ के संस्थापन के लिए एक परियोजना आरंभ की है

स्वच्छ भारत अभियान

स्वच्छता पखवाड़ा की शुरुआत माननीय प्रधानमंत्री के निदेशों के अनुसार केंद्र सरकार के सभी मंत्रालयों और विभागों

में स्वच्छ भारत मिशन के एक भाग के रूप में की गई। परमाणु ऊर्जा विभाग में स्वच्छता पखवाड़ा 1628 फरवरी 2020 तक विश्व विज्ञान दिवस के अवसर पर मनाया गया।

इस कार्यक्रम में स्वच्छ अनुभाग प्रतियोगिता, क्विज प्रतियोगिता, निबंध प्रतियोगिता, पोस्टर प्रतियोगिता, कविता और स्लोगन प्रतियोगिता का आयोजन किया गया। ये सभी प्रतियोगिताओं का आयोजन पहले से सूचित समय सारणी के अनुसार किया गया। इन सभी प्रतियोगिताओं में परमाणु ऊर्जा के कर्मचारियों ने बढ़-चढ़ कर भाग लिया। इस प्रतियोगिताओं के परिणाम की घोषणा 28 फरवरी, 2020 को की गई।

समापन समारोह के मुख्य अतिथि संयुक्त सचिव (उद्योग एवं खनिज), पऊवि थे। उन्होंने विभिन्न प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार वितरित किए और स्वच्छता में योगदान देने वाले विभाग के कर्मचारियों को सम्मानित भी किया।



पऊवि में स्वच्छता पखवाड़ा 16 फरवरी से 28 फरवरी 2020 के बीच मनाया गया।

इंगांपअवें में FBTR में सविदा कर्मियों के लिए शौचालयों(पुरुष एवं महिला)के निर्माण कार्यों को 51% तक पूर्ण किया जा चुका है। CDO एवं सेंट्रल स्टोर के पास कार्मिकों के लिए शौचालय कैबिनो के संविरचन कार्य एवं स्थापना कार्यों को 51% तक पूरा किया जा चुका है।

पऊवि की सभी इकाइयों में स्वच्छता बनाए रखने के लिए, विभिन्न स्थानों पर स्थित भंडार एकक विभिन्न प्रकार के स्क्रेप, अप्रयोज्य और अधिशेष सामग्री का संग्रहण कर उसका निपटान करते हैं। क्रय और भंडार निदेशालय (DPS) ने चालू वर्ष में लगभग 29 करोड़ मूल्य के 278 बिक्री आदेश जारी किया गए थे, जिसमें लगभग 6600 एमटी थे, जिसमें 1059 ट्रक स्क्रेप का लोड था, लगभग 14,460 अप्रयोज्य/ अधिशेष आइटम एवं 55 वाहन थे। स्वच्छता अभियान कार्यक्रम सभी इकाइयों में चलाया गया, जिसमें विशेष सफाई अभियान और पूर्वोक्त उपायों को लागू किया गया।

निसेसंप्रनि ने स्त्री मुक्ति संगठन नामक एजेंसी की सहायता से अभियान चलाया। यह संगठन गत 25 वर्षों से घरेलू कचरा प्रबंधन के क्षेत्र में विशेषज्ञ के रूप में कार्यरत है। विविध बिल्डिंगों के आवासी एसोसिएशन व आवासियों के समूह स्वयंसेवक के रूप में इस अभियान में सम्मिलित हुए। जागरूकता कार्यक्रम के हिस्से के रूप में एक नाटक भी खेला गया। जिसके माध्यम से प्लास्टिक अलग न किए गए कचरे के जोखिमपूर्ण प्रभाव के साथ ही कचरे के प्रति लोगो के व्यवहार को भी प्रदर्शित किया गया। निसेसंप्रनि ने गणपति पंडालों से इकट्ठा किए गए "निर्माल्य" का वैज्ञानिक तरीके से निपटान करने के लिए भी अभियान चलाया। स्वच्छता जागरूकता संबंधी बैनर कालोनी के प्रमुख स्थलों पर प्रदर्शित किए गए हैं।



निसेसंप्रनि में स्वच्छता ही सेवा अभियान 2019 के दौरान कचरा अलग करते हुए निदेशक, निसेसंप्रनि

सामान्य सेवा संगठन (सासेसं) में पर्यावरण हितैषी तरीके से प्लास्टिक अपशिष्ट को निपटाने के लिए अणुपुरम टाउनशिप में स्वच्छ मशीन संस्थापित की गई और चालू किया गया। पुनः उपयोग के लिए सूखी पत्तियों के संघनन से ब्रिकेट बनाने के लिए ब्रिकेटिंग प्रेस संस्थापित किया गया। स्वच्छता पखवाड़ा के दौरान स्वच्छता रैलियां, प्रश्नोत्तरी और वार्ताएं आयोजित की गईं।

प.ख.नि. के मुख्यालय, सात क्षेत्रीय केन्द्रों व दो अनुभागीय कार्यालयों में "स्वच्छ भारत" गतिविधियाँ आयोजित की गईं।

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।

स्वास्थ्य सुश्रुषा एक अति महत्वपूर्ण सामाजिक सुरक्षा का मुद्दा रहा है, जिसमें एनपीसीआईएल हमेशा अग्रणी रहा है। अपने कर्मचारियों और उनके परिवार के सदस्यों को उत्कृष्ट चिकित्सा सुविधा प्रदान करने के लिए एनपीसीआईएल में पऊवि की अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना (सीएचएसएस) लागू है।

बाल शिक्षा

परमाणु ऊर्जा विभाग के कर्मचारियों के बच्चों को गुणवत्तापूर्ण उत्तम शिक्षा देने एवं प्रत्येक बच्चे को ऐसा वातावरण उपलब्ध कराने, जिसमें वे अपनी पूर्ण शक्ति का अनुभव और उपयोग कर सकें, हेतु परमाणु ऊर्जा विभाग, भारत सरकार के तहत परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था (प.ऊ.शि.सं.), स्वायत्त संस्था की स्थापना वर्ष 1969 में की गई। वर्तमान में संस्था पूरे भारत में 15 विभिन्न केंद्रों पर 31 विद्यालयों/कनिष्ठ महाविद्यालयों का संचालन करती है, जिनमें लगभग 27,000 विद्यार्थी शिक्षा प्राप्त कर रहे हैं। परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था अपने सामाजिक समृद्धि और शिक्षा कार्यक्रम (सीप) के माध्यम से अपने अधिष्ठापनों के आस-पास के ग्रामीण/जनजातीय क्षेत्रों के आर्थिक रूप से पिछड़े बच्चों को शिक्षा प्रदान कर रही है। यह कार्यक्रम आरटीई श्रेणी के तहत प्रवेश प्राप्त बच्चों से चिन्हित किए गए कुछ बच्चों के लिए है।

भारत सरकार के शिक्षा का अधिकार अधिनियम के तहत छः से चौदह वर्ष आयु वर्ग के सभी बच्चों को निःशुल्क और अनिवार्य शिक्षा का अधिकार देती है। परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था में वर्ष 2015-16 से इसे लागू किया गया और अभी भी जारी है।

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था ने वर्ष के दौरान पाठ्यक्रम और सह-पाठ्यक्रम गतिविधियों में उत्कृष्टता प्राप्ति के अपने लक्ष्यों में महत्वपूर्ण परिणाम हासिल किए। पुस्तकालयों की संवृद्धि, कम्प्यूटर की सहायता से शिक्षा प्रदान करने की सुविधा, उन्नत खेल-कूद सुविधाएँ, विविध खेल उपकरण, सेवा प्रशिक्षण कार्यक्रम, उत्तम मल्टीमीडिया कार्यक्रम तथा विद्यार्थियों के ज्ञान संवृद्धि कार्यक्रम आदि ने संस्था को गुणवत्ता के नए मापदंड स्थापित करने में सहायता की है। विद्यालयों में प्रेक्षागृह, अतिरिक्त अध्यापन कक्षाओं का निर्माण, कम्प्यूटर, गणित, सामाजिक विज्ञान और भाषा

प्रयोगशालाओं की स्थापना आदि का विद्यालयों की आधारभूत संरचना को मजबूती प्रदान करने में अहम योगदान रहा है। विद्यालयों/कनिष्ठ महाविद्यालयों में सुरक्षा, संरक्षा और अनुशासन संबंधी समस्याओं से निपटने के लिए देश के विभिन्न भागों में स्थित सभी प.ऊ.कें. विद्यालयों में सीसी टीवी कैमरे लगाये गए हैं।

शिक्षक उपलब्धि

राष्ट्रीय पुरस्कार

डॉ.(श्री)जेबिन जोएल, स्नातकोत्तर अध्यापक (भौतिकी), प.ऊ.कें.वि.-4, मुंबई को शिक्षक दिवस के अवसर पर 5 सितंबर, 2019 को भारत के महामहिम राष्ट्रपति के कर-कमलों से सर्वोत्कृष्ट शिक्षक के लिए प्रतिष्ठित राष्ट्रीय पुरस्कार प्राप्त हुआ।



डॉ. जेबिन जोएल, स्नातकोत्तर अध्यापक (भौतिकी), प.ऊ.कें.वि.-4, मुंबई, प्रतिष्ठित राष्ट्रीय पुरस्कार प्राप्त करते हुए

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था के विद्यार्थियों के बोर्ड (कक्षा-X एवं कक्षा-XII) परीक्षा परिणाम

अखिल भारतीय माध्यमिक विद्यालय परीक्षा (कक्षा-X) - 2019

केन्द्रीय माध्यमिक शिक्षा बोर्ड से संबद्ध 27 परमाणु ऊर्जा केन्द्रीय विद्यालयों के 1986 विद्यार्थी मार्च, 2019 में कक्षा-X की परीक्षा में शामिल हुए। अखिल भारतीय के.मा.शि.बो. उत्तीर्णता प्रतिशत 91.10% की तुलना में उत्तीर्णता प्रतिशत 99.22% (पिछले वर्ष 97.11%) रहा और इस वर्ष का गुणवत्ता सूचकांक 7.73 (पिछले वर्ष 7.19) रहा। समग्र उत्कृष्टता सूचकांक 85.80 (पिछले वर्ष 75.49) रहा। 21 (पिछले वर्ष 12) विद्यालयों का उत्तीर्णता प्रतिशत 100% रहा।

अखिल भारतीय उच्चतर माध्यमिक प्रमाणपत्र परीक्षा/ एचएससी परीक्षा (कक्षा-XII) -2019केन्द्रीय माध्यमिक शिक्षा बोर्ड:

केन्द्रीय माध्यमिक शिक्षा बोर्ड से संबद्ध 13 परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालयों के 772 विद्यार्थी मार्च, 2019 में कक्षा-XII की परीक्षा में शामिल हुए। अखिल भारतीय के.मा.शि.बो. उत्तीर्णता प्रतिशत 83.4% की तुलना में उत्तीर्णता प्रतिशत 90.28% (पिछले वर्ष 87.19%) रहा और समग्र उत्कृष्टता सूचकांक 78.89 (पिछले वर्ष 70.60) रहा। इस वर्ष का गुणवत्ता सूचकांक 6.74 (पिछले वर्ष 6.27) रहा। प.ऊ.कें.वि., मैसूर का उत्तीर्णता प्रतिशत 100% रहा। 7 (पिछले वर्ष 8) विद्यालयों का उत्तीर्णता प्रतिशत 90% से अधिक रहा।

राज्य बोर्ड:

महाराष्ट्र बोर्ड

महाराष्ट्र राज्य बोर्ड से संबद्ध प.ऊ.कें.वि.-1, तारापुर और प.ऊ.क.म.वि., मुंबई के 363 विद्यार्थी मार्च-अप्रैल, 2019 में कक्षा-XII की परीक्षा में शामिल हुए। अखिल महाराष्ट्र उत्तीर्णता प्रतिशत 85.88% की तुलना में उत्तीर्णता प्रतिशत 93.94% (पिछले वर्ष 99.04%) रहा और समग्र उत्कृष्टता सूचकांक 55.65 (पिछले वर्ष 57.89) रहा। इस वर्ष का गुणवत्ता सूचकांक 5.95 (पिछले वर्ष 6.40) रहा। 2 (पिछले वर्ष 2) विद्यालयों का उत्तीर्णता प्रतिशत 90%से अधिक रहा।

तेलंगाना बोर्ड

तेलंगाना राज्य बोर्ड से संबद्ध प.ऊ.कें.वि.-1, हैदराबाद के 38 विद्यार्थी मार्च-अप्रैल, 2019 में कक्षा-XII की परीक्षा में शामिल हुए। अखिल तेलंगाना राज्य बोर्ड उत्तीर्णता प्रतिशत 92.43% की तुलना में उत्तीर्णता प्रतिशत 78.95% (पिछले वर्ष 76.92%) रहा और समग्र उत्कृष्टता सूचकांक 63.16 (पिछले वर्ष 56.41) रहा। इस वर्ष का गुणवत्ता सूचकांक 5.89 (पिछले वर्ष 5.62) रहा।

तमिलनाडु बोर्ड

तमिलनाडु राज्य बोर्ड से संबद्ध प.ऊ.कें.वि.-2, कल्याकम के 146 विद्यार्थी मार्च-अप्रैल, 2019 में कक्षा-XII की परीक्षा में शामिल हुए। अखिल तमिलनाडु राज्य बोर्ड उत्तीर्णता प्रतिशत 91.3% की तुलना में उत्तीर्णता प्रतिशत 93.84% (पिछले वर्ष 91.19%) रहा और समग्र उत्कृष्टता सूचकांक 58.90 (पिछले

वर्ष 72.54) रहा। इस वर्ष का गुणवत्ता सूचकांक 6.27 (पिछले वर्ष 6.67) रहा।

उत्सव

स्वर्ण जयंती उत्सव

फरवरी, 2019 में संस्था ने सेवा के 50 गौरवपूर्ण वर्ष पूरे किए। इस उपलक्ष्य में 6 अप्रैल, 2019 को अणुशक्तिनगर स्थित प.ऊ.वि. सम्मेलन केंद्र में स्वर्ण जयंती उत्सव का आयोजन किया गया। परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था के कर्मचारियों के लिए निबंध लेखन प्रतियोगिता, प्रश्नोत्तरी और स्वर्ण जयंती लोगो प्रतियोगिता आयोजित की गई। स्वर्ण जयंती उत्सव दिवस को एक स्मारिका का विमोचन किया गया।



स्वर्ण जयंती उत्सव कर्मचारी वर्ग द्वारा सांस्कृतिक प्रस्तुति



स्वर्ण जयंती उत्सव विद्यार्थी वर्ग द्वारा सांस्कृतिक प्रस्तुति

गणतंत्र दिवस समारोह

सभी परमाणु ऊर्जा केन्द्रीय विद्यालयों एवं कनिष्ठ महाविद्यालय में 70वां गणतंत्र दिवस समारोह बड़े उत्साह के साथ मनाया गया। परमाणु ऊर्जा कनिष्ठ महाविद्यालय, मुंबई के खेल-मैदान में अणुशक्तिनगर स्थित सभी विद्यालयों एवं कनिष्ठ महाविद्यालय के लिए एक सामूहिक समारोह का आयोजन किया गया।



गणतंत्र दिवस समारोह विद्यार्थियों द्वारा सलामी परेड



गणतंत्र दिवस समारोह विद्यार्थी वर्ग द्वारा सांस्कृतिक प्रस्तुति

इस अवसर पर विभिन्न पुरस्कार प्रदान किए गए जो निम्नलिखित हैं:

- उत्कृष्ट शैक्षिक एवं गैर-शैक्षिक कर्मचारियों के लिए प.ऊ.शि.सं. पुरस्कार (राष्ट्रीय स्तर) विजेताओं को प्रदान किया गया।
- परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था ट्रॉफियाँ अर्थात् डॉ. विक्रम साराभाई, डॉ. राजा रमन्ना, डॉ. होमी सेठना तथा डॉ. होमी भाभा ट्रॉफी विजेता प.ऊ.कें.विद्यालयों एवं कनिष्ठ महाविद्यालयों को उनके सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन के लिए प्रदान की गईं।
- सी.बी.एस.ई./राष्ट्रीय स्तर पर शैक्षिक उपलब्धियों के अतिरिक्त खेल-कूद क्षेत्र में उत्कृष्टता प्राप्त करने वाले उत्कृष्ट छात्रों को तथा प्रति वर्ष 26 जनवरी को गणतंत्र दिवस परेड/रैली में भाग लेने वाले छात्रों को भी विशेष पुरस्कार प्रदान किए गए।

- सभी प.ऊ.कें. विद्यालयों/कनिष्ठ महाविद्यालयों में शैक्षणिक, सह-शैक्षणिक एवं खेल-कूद में उत्कृष्ट प्रदर्शन करने वाले प्रतिभाशाली छात्रों को श्री एस. के. घोष द्वारा प्रस्तावित "सौरदीप घोष स्मृति अवार्ड" प्रदान किया गया। छात्रों के समग्र विकास को बढ़ावा देना इसका मूल उद्देश्य है। कनिष्ठ श्रेणी (कक्षा X) के एक छात्र और वरिष्ठ श्रेणी (कक्षा XII) के एक छात्र को यह पुरस्कार प्रदान किया गया।

सह-शैक्षिक उपलब्धियाँ और गतिविधियाँ

राष्ट्रीय किशोर वैज्ञानिक सम्मेलन (बाल विज्ञान कांग्रेस)

23-27 नवंबर, 2018 के दौरान अहमदाबाद, गुजरात में आयोजित बच्चों के लिए 45वीं जवाहर लाल नेहरू राष्ट्रीय विज्ञान, गणित और पर्यावरण प्रदर्शनी (जेएनएनएसएमईई) 2018 में प्रतिभागिता और प्रदर्शन के लिए तीन प्रोजेक्ट चुने गए। इनमें से एक प्रोजेक्ट को लवली प्रफेशनल यूनीवर्सिटी, जालंधर, पंजाब में 3 जनवरी से 6 जनवरी, 2019 के मध्य आयोजित 106वीं भारतीय विज्ञान कांग्रेस- 2019 के अंतर्गत राष्ट्रीय किशोर वैज्ञानिक सम्मेलन (बाल विज्ञान कांग्रेस) में प्रतिभागिता के लिए चुना गया।

अंतर प.ऊ.कें.वि. वाद-विवाद - हिंदी

प.ऊ.कें.वि.-3, मुंबई में 30 नवंबर, 2019 को अंतर प.ऊ.कें.वि. वाद-विवाद हिंदी का आयोजन किया गया जिसमें 4 क्षेत्रों के विजेताओं ने भाग लिया।

अंतर प.ऊ.कें.वि. विज्ञान प्रश्नोत्तरी - हिंदी

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र की हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद् द्वारा अंतर प.ऊ.कें.वि. विज्ञान प्रश्नोत्तरी - हिंदी का आयोजन किया गया।

पाठ्यक्रम इतर गतिविधियाँ

दिल्ली गणतंत्र दिवस परेड में विद्यार्थियों की सहभागिता

प.ऊ.कें.वि.-2, रावतभाटा की कु. लक्षिता मनोचा ने गणतंत्र दिवस कार्यक्रम के संबंध में 26.01.2019 को दिल्ली में आयोजित गणतंत्र दिवस परेड/कैंप में सहभागिता की।

अंतर प.ऊ.कें.वि. कला प्रतियोगिता

विद्यालय स्तरीय कला प्रतियोगिता का 09.12.2019 को आयोजन किया गया। सभी विद्यालयों की चयनित प्रविष्टियाँ प.ऊ.कें.वि.-1, मुंबई को भेजी गईं। इन सभी प्रविष्टियों का

मूल्यांकन किया जायेगा और गणतंत्रता दिवस के अवसर पर प.ऊ.क.म.वि., मुंबई के मल्टी-परपज हॉल में प्रदर्शित की जायेंगी।

अंतर प.ऊ.कें.वि. सांस्कृतिक (संगीत) प्रतिस्पर्धा

प.ऊ.कें.वि., नरौरा में 8 – 10 नवंबर, 2019 के दौरान अंतर प.ऊ.कें.वि. सांस्कृतिक (संगीत) प्रतिस्पर्धा-2019 आयोजित की गई जिसमें सभी विद्यालयों के लगभग 600 विद्यार्थियों ने भाग लिया।

ग्रीष्म कालीन खेलकूद अनुशिक्षण शिविर

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था ने परमाणु ऊर्जा विभाग की खेलकूद एवं सांस्कृतिक परिषद् के सहयोग से विद्यालय के छात्र/छात्राओं के लिए विभिन्न खेलों में ग्रीष्म कालीन खेलकूद अनुशिक्षण शिविर का आयोजन किया। इस वर्ष भी यह ग्रीष्म कालीन खेलकूद अनुशिक्षण शिविर परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था के सभी विद्यालयों में अप्रैल-मई, 2019 में आयोजित किए गए जिनमें लगभग 1400 छात्र/छात्राओं ने भाग लिया।

सेवा-कालीन प्रशिक्षण कार्यक्रम

सेवाकालीन प्रशिक्षण 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 को रेखांकित करती है। प.ऊ.शि.सं. अपने शिक्षकों को गुणवत्ता व मूल्यों का प्रशिक्षण देने हेतु केन्द्रीय विद्यालय संगठन के शिक्षा एवं प्रशिक्षण आंचलिक संस्थान(जेडआईटी) तथा अन्य केन्द्रीय विद्यालयों से जुड़ी है। 82 प्राथमिक अध्यापकों, प्रशिक्षित स्नातक अध्यापकों व स्नातकोत्तर अध्यापकों के लिए 6 जून, 2019 से 17 जून, 2019 तक शिक्षा एवं प्रशिक्षण आंचलिक संस्थान, मुंबई तथा विभिन्न अन्य केन्द्रीय विद्यालयों में प्रथम चरण प्रशिक्षण सफलतापूर्वक आयोजित किया गया और द्वितीय चरण प्रशिक्षण दिसंबर, 2019 में केन्द्रीय विद्यालय संगठन द्वारा आयोजित किया गया।

प्रधानाचार्य बैठक

21-23 फरवरी, 2019 को कुडनकुलम में प्रधानाचार्य बैठक का आयोजन किया गया। इस बैठक की कार्यसूची में विद्यालयों के विभिन्न शैक्षणिक विकास और गैर-शैक्षणिक विषयों तथा लेखा संबंधी विषयों पर चर्चा की गई। पुनः 2-3 अगस्त, 2019 को केन्द्रीय कार्यालय, मुंबई में प्रधानाचार्य बैठक का आयोजन किया गया।

भर्ती

वर्ष के दौरान, सीधे कोटा के अंतर्गत शिक्षकों की भर्ती और प्रोन्नति कोटा के अंतर्गत प्रवर श्रेणी लिपिक, वरिष्ठ लिपिक, मुख्याध्यापक, उप-प्रधानाचार्य और प्रधानाचार्य की भर्ती की गयी।

पऊवि खेल-कूद एवं सांस्कृतिक गतिविधियाँ

पऊवि खेलकूद एवं सांस्कृतिक परिषद् (डीईई-एसएंडसीसी) पिछले चौतीस वर्षों से अधिक से भारत भर में स्थित पऊवि यूनिटों के कर्मचारियों और पारिवारिक सदस्यों में खेलकूद, शारीरिक फिटनेस, योग एवं सांस्कृतिक गतिविधियों का प्रसार कर रहा है। संधारणीय नाभिकीय बिजली के मँडेट को ध्यान में रखते हुए कर्मचारियों में सकारात्मक अभिरुचि, टीम वर्क, उत्कृष्टता का पोषण और स्पर्धात्मक भावना को बीजारोपित करने के लिए पऊवि खेलकूद एवं सांस्कृतिक परिषद् का जोर इस बात पर रहा है कि इन थीमों की पूर्ति हेतु ऐसी गतिविधियों को बढ़ावा दिया जाए। इसके अलावा कर्मचारियों के परिवारों में भी सकारात्मक स्वास्थ्य तथा उत्कृष्टता की प्राप्ति की भावना को बढ़ावा देने हेतु भी कार्यक्रमों को डिजाइन किया गया है।

वर्ष 2019 के दौरान पऊवि एसएंडसीसी द्वारा आयोजित गतिविधियों का संक्षिप्त सार निम्नानुसार है :

लगभग 1000 कर्मचारियों ने अंतर पऊवि स्पर्धाओं में भाग लिया जिसका उद्देश्य पऊवि कर्मचारियों के बीच विभिन्न खेलों एवं सांस्कृतिक गतिविधियों में कर्मचारियों के बीच अंतर यूनिट के साथ साथ अंतरा-यूनिट तालमेल, रचनात्मक टीम-वर्क एवं खिलाड़ी भावना की स्वस्थ प्रतिस्पर्धा को बढ़ावा देना है। स्पर्धा के दौरान कबड्डी, ब्रिज, टेबल-टेनिस, बॉल बैडमिंटन, बैडमिंटन आदि जैसे राष्ट्रीय खेलों में टीमों में भाग लेती हैं। पऊवि की सभी यूनिटों का आठ प्रमुख समूहों (अजंता, द्वारका, एलोरा, गोलकोंडा, कोणार्क, नागार्जुन, पुष्कर और रामेश्वरम) में प्रतिभागिता होती है। अग्रणी समूहों द्वारा प्रतिनिधित्व करने हेतु पऊवि की विभिन्न यूनिटों में प्रत्येक के समूह लीडर द्वारा सिलेक्शन ट्रायल आयोजित किए गए। पऊवि के 35वें वार्षिक सम्मेलन के कार्यक्रम शुरू हो गए हैं। पूरे भारत में पऊवि की विभिन्न यूनिटों में इस वर्ष से सभी सोलह गोम्स खेले जाएंगे। पऊवि एसएंडसीसी खिलाड़ियों को नेशनल चैंपियनशिप में भाग लेने के लिए संबद्धता शुल्क, किट अलाउंस उपलब्ध कराना और प्रशिक्षण कैंप की व्यवस्था के द्वारा सहयोग भी करता है।



अजंता टीम : क्रिकेट ओवरआल चैंपियनशिप



35^{वीं} वार्षिक पऊवि वॉलीबाल स्पर्धा विजेता



35^{वीं} वार्षिक पऊवि एथलीट स्पर्धा



35^{वीं} वार्षिक पऊवि बास्केटबाल स्पर्धा

पऊवि एसएंडसीसी पऊवि की विभिन्न यूनिटों में स्थित पऊविसिंस के साथ संयुक्त रूप से चार सप्ताह का पऊवि के स्कूल के विद्यार्थियों के लिए ग्रीष्मकालीन कोचिंग कैंप (विभिन्न खेलों में जैसे एथलीट, तैराकी, क्रिकेट, फुटबाल, बास्केटबाल, टेबल टेनिस, बैडमिंटन, लॉन टेनिस आदि में कोचिंग) का आयोजन किया। काउंसिल समर कैंप के एक तिहाई भाग की लागत को साझा करती है और कैंप के दिशा-निर्देशों को पूरा करती है। प्रारंभिक कैंपों में 2700 और मुख्य कैंप में 1500 से अधिक विद्यार्थियों ने भाग लिया। एडवांस कोचिंग के लिए चयन समर कोचिंग कैंपों में खिलाड़ियों के प्रदर्शन पर आधारित होता है।

महाराष्ट्र ब्रिज एसोसिएशन (एमबीए) के तत्वाधान में पऊवि खेल एवं सांस्कृतिक परिषद के सहयोग से बीएआरसी स्टाफ क्लब द्वारा बीएआरसी ओपन स्टेट लेवल ब्रिज चैंपियनशिप का 23 व 24 नवंबर 2019 को न्यू कम्यूनिटी सेंटर, अणुशक्ति नगर में आयोजन किया गया। यह एक प्रतिष्ठित आयोजन है जहां प्रत्येक वर्ष महाराष्ट्र के विभिन्न शहरों से बड़ी संख्या में खिलाड़ियों के साथ कई राष्ट्रीय स्तर के खिलाड़ी भी भाग लेते हैं। यह गर्व का विषय है कि इन 11 प्रतियोगिताओं में से एक प्रतियोगिता का आयोजन लगातार 28वें वर्ष में भी बीएआरसी ओपन स्टेट लेवल ब्रिज चैंपियनशिप के नाम से अणुशक्तिनगर में संपन्न हुआ।

पऊवि खेलकूद एवं सांस्कृतिक परिषद के सहयोग से बीएआरसी स्टाफ क्लब ने दिनांक 29.05.2019 से 31.05.2019 तक नालंदा स्क्वॉयर, अणुशक्तिनगर, मुंबई में अंतर मंत्रालय कबड्डी टूर्नामेंट का आयोजन किया। मुंबई में स्थित केंद्रीय सरकार की विभिन्न स्थापनाओं (बीएआरसी, भारतीय पोस्ट, केंद्रीय जीएसटी, नेवल डॉकयार्ड, पऊवि और मटीरियल आर्गनाइज़ेशन) ने टूर्नामेंट में भाग लिया। अणुशक्तिनगर और मंडाला कॉलोनी में रह रहे बच्चों ने फाइनल मैच से पहले एक एजीबिशन मैच खेला। केंद्रीय जीएसटी ने फाइनल मैच जीता और भारतीय पोस्ट उप-विजेता रहे।



नालंदा चौक, अणुशक्तिनगर, मुंबई में आयोजित अंतर मंत्रालयीन कबड्डी टूर्नामेंट

कर्मचारियों के साथ-साथ उनके परिवार के सदस्यों के लिए विभिन्न स्तरों पर विभिन्न केन्द्रों में नियमित रूप से योग गतिविधियों के साथ-साथ कैम्पों का आयोजन किया गया। योग और फिटनेस को बढ़ावा देने के लिए, पऊवि की यूनिटों को अपने कर्मचारियों एवं परिवार के सदस्यों के लिए फिटनेस सेंटर की स्थापना करने के लिए प्रोत्साहित और वित्तीय सहयोग दिया गया। 1 मई से 31 मई 2019 तक एक माह का समर योग कोर्स - 2019 का आयोजन किया गया इसमें कुल 390 लोगों ने भाग लिया। वृन्दावन योग हॉल में बारह नियमित योग कक्षाओं का आयोजन

किया गया। पीटीएएफ काम्पलेक्स, अणुशक्तिनगर में योग कक्षाएं भी शुरू की गई हैं। लगभग 410 प्रतिभागी योग कक्षाओं में प्रतिदिन आते हैं। अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस बड़े स्तर पर मनाने के लिए 21 जून - 2019 को कार्यक्रम आयोजित किए गए।

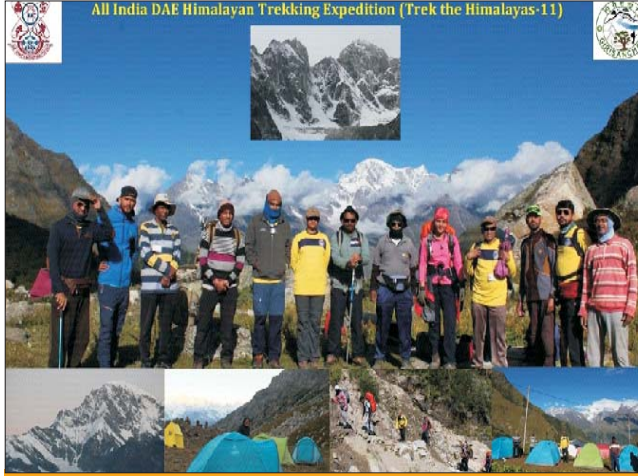
पऊवि एसएंडसीसी और बीएआरसी स्टाफ क्लब, मुंबई ने 19 व 20 अक्टूबर, 2019 को "संपूर्ण स्वास्थ्य प्रबंधन" विषय पर 5वीं राष्ट्रीय योग कार्यशाला का आयोजन किया। इस कार्यशाला का आयोजन मल्टीपर्पज हॉल, टीएसएच, अणुशक्तिनगर में किया गया और यह सफल रही। इस विशेष कार्यशाला में शारीरिक, मानसिक, सामाजिक और अध्यात्म से जुड़े मुद्दों पर चर्चा की गई। फिजिकल थैरेपी, संगीत थैरेपी, हास्य और दार्शनिक संवाद ने दर्शकों को मंत्रमुग्ध कर दिया। कुछ वरिष्ठ शिक्षकों ने भी अपने पेपर प्रस्तुत किए। यह सर्वविदित तथ्य है कि "दैनिक जीवन में योग" की पद्धति से तनाव दूर करने में मदद मिलती है और यह लोगों को जीवन में एक नया, सकारात्मक लक्ष्य और प्रयोजन देता है। योग शरीर, मस्तिष्क एवं आत्मा में सामंजस्य बनाता है।



संपूर्ण स्वास्थ्य प्रबंधन विषय पर 19 एवं 20 अक्टूबर 2019 को अणुशक्तिनगर, मुंबई में 5^{वीं} राष्ट्रीय योग कार्यशाला का आयोजन किया गया।

प्राकृतिक एवं रोमांचक गतिविधियों के अंतर्गत, पऊवि एसएंडसीसी की गिरिसंचार टीम ने पूरे वर्ष विभिन्न प्राकृतिक एवं रोमांचक गतिविधियां आयोजित की। इनमें हिमालयन ट्रेकिंग अभियान, गिरिसंचार-30 (पऊवि वार्षिक ट्रेकिंग अभियान), मानसून ट्रेक, स्कूल के विद्यार्थियों के लिए नेचर एवं एडवेंचर कैम्प, साइक्लोथान एवं साइक्लिंग अभियान, वाकेथान, स्कूल के विद्यार्थियों के लिए नो योअर ट्रीज़ वाक आदि शामिल हैं। 14 से 25 जनवरी 2019 को भीरा-तामिनी क्षेत्र में गिरिसंचार-30 (30 वीं पऊवि वार्षिक अखिल भारतीय ट्रेकिंग अभियान) आयोजित किया गया। बगिनी ग्लेशियर क्षेत्र में हिमालयन ट्रेकिंग अभियान (हिमालय ट्रेक -11) का आयोजन किया गया। इसके साथ ही, गिरिसंचार ने मुंबई में गिरिमित्र सम्मेलन की अगुवाई

की और इस कार्यक्रम की अध्यक्षता डॉ. अनिल काकोडकर, पूर्व अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग ने की।



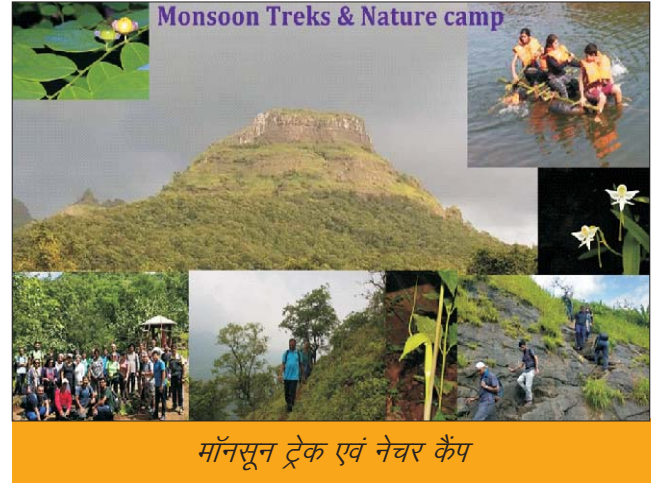
अखिल भारतीय पऊवि हिमालयन ट्रेकिंग अभियान
(ट्रेक द हिमालयास 11)



गिरिसंचार -30



वाकेथॉन एवं साइक्लोथॉन 2019



मॉनसून ट्रेक एवं नेचर कैंप

इस वर्ष विभाग के आउटरीच प्रोग्राम के क्रम में गिरिसंचार कैम्प साइट के पास स्थित गांव और वहां के विद्यालयों में पहुंचने के प्रयास किए गए। विद्यार्थियों के लिए व्याख्यान और कार्यक्रम आयोजित किए गए और इन सभी गतिविधियों को आस-पास के गांव के लोगों, विद्यार्थियों व शिक्षकों द्वारा सराहा गया।

पऊवि सांस्कृतिक केन्द्र ने डांस, ड्रामा, संगीत, साहित्य, पारंपरिक कला, फिल्म, फोटोग्राफी वर्कशाप आदि विभिन्न गतिविधियों की पहल की। हिन्दुस्तानी क्लासिकल संगीत (गायन) कक्षाएं, तबला एवं बांसुरी, क्लासिकल डांस वेस्टर्न डांस फार्म (हिप-हाप एवं सालसा) एवं भारतीय लोक नृत्य (गरबा, गोधल, भांगडा बीहू आदि) में प्रशिक्षण प्रारंभ किया गया और पऊवि समुदाय के लिए सफलतापूर्वक आयोजित किया जा रहा है। डीसीसी ने राष्ट्रीय/अंतरराष्ट्रीय स्तर के प्रतिष्ठित कलाकारों के साथ परोक्ष रूप से मिलने एवं सुनने के अवसर प्रदान करने के क्रम में "अणुसंगीत" श्रृंखला की भी शुरुआत की। पऊवि समुदाय में उभरते हुए एवं प्रतिभावान कलाकारों को मंच प्रदान करने के लिए "दरबार" श्रृंखला को भी प्रारंभ किया गया।

बांसुरी वादक पं. पन्नालाल घोष पर बीएआरसी के डॉ. विश्वास कुलकर्णी द्वारा अंग्रेजी में लिखित "पन्नालाल घोष" नामक किताब का प्रकाशन समारोह आयोजित हुआ। इसके बाद पऊवि सांस्कृतिक केंद्र और बीएआरसी स्टाफ क्लब द्वारा "गायन एवं बांसुरी वादन" पर एक सांस्कृतिक कार्यक्रम 2 नवंबर, 2019 को रवींद्र नाट्य मंदिर, मुंबई में आयोजित किया गया और यह कार्यक्रम सफल रहा।

श्री के. जयरामन, उपाध्यक्ष, पऊवि खेलकूद एवं सांस्कृतिक परिषद द्वारा 6 दिसंबर को डीसीसी हॉल, एनआरबी, अणुशक्तिनगर में तीसरी डीसीसी फोटोग्राफी एग्जीबिशन का

उद्घाटन किया गया जिसमें डीईई समुदाय द्वारा ली गई 100 से अधिक फोटो को प्रदर्शित किया गया।

पऊवि सांस्कृतिक केंद्र द्वारा 28 सितंबर, 2019 को मल्टीपर्पज हॉल, टीएसएच, अणुशक्तिनगर में "एक दिवसीय वाइल्डलाईफ फोटोग्राफी" कार्यशाला का आयोजन किया गया। इस कार्यशाला में विख्यात वक्ता एवं फील्ड विशेषज्ञ राधिका रामासामी द्वारा वाइल्डलाईफ फोटोग्राफी के मूलभूत पहलुओं पर चर्चा के साथ प्रत्यक्ष प्रशिक्षण दिया गया।

4 मार्च, 2019 को डीईई कन्वेंशन सेंटर में मोरक्को के अज़ीज़ ओजुस बैण्ड द्वारा दी गई अद्भुत प्रस्तुति से वहां मौजूद 450 से अधिक संगीत प्रेमी मंत्रमुग्ध हो गए। इस कार्यक्रम का आयोजन ईआर प्रभाग, पऊवि के सहयोग से पऊवि खेलकूद एवं सांस्कृतिक परिषद और भारतीय सांस्कृतिक संबंध परिषद (आईसीसीआर) द्वारा किया गया।



मोराक्को बैंड, अजीज ओजुस द्वारा
रॉकिंग म्यूजिक परफारमेंस

पऊवि खेलकूद एवं सांस्कृतिक परिषद एवं बीएआरसी स्टाफ क्लब द्वारा संयुक्त रूप से रविवार 28/07/2019 को अणुशक्ति मॉनसून मैराथन 2019 (एएमएम 2019) का आयोजन किया गया और इसे अच्छी प्रतिक्रिया मिली। कार्यक्रम का आयोजन तीन श्रेणियों अर्थात् 2.5 कि.मी., 5 कि.मी. और 10 कि.मी. की दूरी में किया गया और यह पूर्णतः सफल रहा। इसमें कुल 410 प्रतिभागियों ने भाग लिया। साथ ही, 13 अक्टूबर को डीईई पीटीएफ काम्प्लेक्स में बीएआरसी क्लब एथलेटिक मीट का सफलतापूर्वक आयोजन किया गया।



अणुशक्ति मानसून मैराथॉन 2019 (एएमएम 2019)

डीईई एसएंडसीसी द्वारा प्रचार हेतु आयोजित की गई कुछ गतिविधियों में राष्ट्रीय संघों (टेबल टेनिस, कबड्डी, बैडमिंटन, ब्रिज एवं बाल बैडमिंटन) द्वारा समर्थित राष्ट्रीय स्तर के अंतर संस्थान खेलकूद प्रतियोगिता में डीईई की टीमों द्वारा भाग लेना; अन्य इकाइयों को स्वयं-सहायता वाले प्रदर्शन मॉडल समुदायिक केंद्र के रूप में अणुशक्तिनगर में खेल, सेहत, सांस्कृतिक सह-सामुदायिक केंद्र (न्यू कम्यूनिटी केंद्र) की सहायता, टेबल टेनिस, टेनिस, क्रिकेट व बैडमिंटन में बच्चों को उन्नत प्रशिक्षण की सुविधा देने के लिए अणुशक्तिनगर में जिला स्तर के प्रचार हेतु खेलकूद प्रतियोगिताओं को सहायता; विभिन्न इकाइयों के कल्याण समूहों (खेलकूद के लिए आरवा, बीएआरसी हॉस्पिटल, बीएआरसी स्टाफ क्लब, योग सर्कल आदि) और स्लैश वार्षिक प्रतियोगिताओं हेतु न्यू कम्यूनिटी सेंटर को वित्तीय अनुदान और सौशील्य, अणुशक्तिनगर में विशेष बच्चों के लिए स्पोर्ट्स कैम्प आयोजित करने हेतु वित्तीय अनुदान देना शामिल है।

अणुशक्तिनगर में न्यू कम्यूनिटी सेंटर (एनसीसी), पऊवि खेलकूद एवं सांस्कृतिक परिषद (डीईईएससीसी), परमाणु ऊर्जा विभाग, मुंबई, भारत सरकार के अधीन स्थापित एक इकाई है, जिसे अन्य सभी इकाइयों के कर्मचारियों, पूर्व कर्मचारियों और उनके परिजनों में खेलकूद एवं सांस्कृतिक गतिविधियों को बढ़ावा देने हेतु उदाहरण के तौर पर सेल्फ सपोर्टिंग आधार पर एक प्रदर्शन मॉडल कम्यूनिटी के रूप में बनाया गया है। एनसीसी में बैडमिंटन, टेबल टेनिस, पुरुषों व महिलाओं के लिए फिटनेस (जिसमें ऐरोबिक्स, जिम, जुम्बा व पाँवर योगा शामिल है), ब्रिज, बिलियर्ड्स व कैरम आदि गतिविधियां दैनिक आधार पर होती हैं। एनसीसी में बैडमिंटन, टेबल टेनिस, चेस, क्रिकेट, म्यूज़िकल इंस्ट्रुमेंट्स व वेस्टर्न डांस आदि की भी नियमित एवं एडवांस कोचिंग दी

जाती है। एनपीसी कार्यक्रमों के माध्यम से प्रशिक्षित कुछ खिलाड़ियों ने राज्य एवं राष्ट्रीय स्तरों पर प्रतिनिधित्व किया है।

न्यू कम्यूनिटी सेंटर "स्लैश-2019" के वार्षिक खेलकूद एवं सांस्कृतिक समारोह का नवंबर, 09-17, 2019 के दौरान आयोजन किया गया। 17 खेलकूद एवं सांस्कृतिक कार्यक्रमों में 1250 से अधिक प्रविष्टियों की अच्छी प्रतिक्रिया प्राप्त हुई। इस वर्ष दो नए खेल - रुबिक क्यूब व कबड्डी को शामिल किया गया, जिनमें काफी लोगों ने भाग लिया। नवंबर 09, 2019 को श्री अभय कुमार, निदेशक (वित्त), पंजाब द्वारा स्लैश-2019 का उद्घाटन किया गया। नवंबर 15, 2019 को बच्चों के लिए पुरस्कार वितरण समारोह में श्री ए. के. वानखेड़े, अध्यक्ष, एलएमसी एवं प्रमुख, सीएसडीडी, सीटीजी द्वारा अध्यक्षता की गई। नवंबर 17, 2019 को समापन समारोह और फाइनल पुरस्कार वितरण समारोह में डॉ. पी. के. पुजारी, एडी, आरसीएंडआईजी, बीएआरसी ने उपस्थित होकर समारोह को अलंकृत किया।



"स्लैश 2019" का आयोजन 09-17 नवंबर 2019 के दौरान किया गया ।

सूचना का अधिकार अधिनियम (आरटीआई) का अनुपालन

एनपीसीआईएल मुख्यालय में एक मुख्य लोक सूचना अधिकारी एवं एक सहायक लोक सूचना अधिकारी सहित एनपीसीआईएल के प्रत्येक बिजलीघर/स्थल में एक के अनुसार 8 सीपीआईओ एवं 7 एपीआईओ की कार्यात्मक व्यवस्था सहित एक व्यापक आरटीआई अनुप्रयोग प्रबंधन तंत्र विद्यमान है, जिसके माध्यम से आरटीआई अधिनियम 2005 के अंतर्गत अनुरोधों का निपटान किया जाता है। एनपीसीआईएल मुख्यालय में एक अपीलिय प्राधिकारी है। अधिनियम के अंतर्गत आवश्यक अनिवार्य सूचना [धारा 4(1) (बी)] को एनपीसीआईएल की वेबसाइट पर डाला जाता है और समय-समय पर सूचना को अद्यतन किया जाता है। अधिनियम की महत्ता और इसके कार्यान्वयन के तरीकों के बारे में जागरूकता बढ़ाने के लिए एनपीसीआईएल में प्रेजेंटेशन/ब्याख्यान/प्रशिक्षण आयोजित किए गए।

वित्तीय वर्ष 2019-20 के दौरान 31.12.2019 तक, आरटीआई अधिनियम, 2005 के अंतर्गत 656 आरटीआई आवेदनों और 114 अपीलों का निपटान किया गया। कार्मिक एवं प्रशिक्षण विभाग (डीओपीटी) के आरटीआई ऑनलाइन पोर्टल को एनपीसीआईएल में प्रभावी रूप से इस्तेमाल किया जाता है। इस माध्यम से प्राप्त ऑनलाइन आरटीआई आवेदनों एवं अपीलों को पोर्टल के माध्यम से ऑनलाइन निपटाया जाता है।

इंगांपअके में आरटीआई अधिनियम, 2005 के प्रावधानों का पूर्ण रूप से पालन करता है। इस संबंध में, कार्यालय ने आरटीआई अधिनियम 2005 के धारा 4 के प्रावधानों के तहत स्वतः प्रकटन से जानकारी उपलब्ध कराई है। स्वतः उपलब्ध कराई गई जानकारी में किसी भी प्रकार के परिवर्तन होने पर आवश्यकतानुसार अद्यतन किया गया है। वर्ष 2019 के दौरान 166 आवेदन प्राप्त किए गए, जिनमें से 9 आवेदनों को अन्य लोक सूचना अधिकारियों को स्थानांतरित किया गया। आवेदकों को निर्धारित समय सीमा के अंदर सूचना उपलब्ध कराई गई। इसी तरह, वर्ष के दौरान 10 आरटीआई अपील प्राप्त की गई और उन्हें भी निर्धारित समय सीमा के अंदर निपटाया गया।

अप्रैल 2019 से दिसंबर 2019 के दौरान आर आर केट नें 113 आरटीआई आवेदनों प्राप्त की और उसमें से 107 निपटाए।

दिनांक 01.04.2019 से 31.12.2019 की अवधि के दौरान, आईआरआईएल में 116 आरटीआई आवेदन प्राप्त हुए, जिनमें से 100 आवेदनों का जवाब दिया गया है और शेष 16 आवेदनों को आरटीआई अधिनियम, 2005 के अनुसार निर्धारित अवधि में जवाब दिया जाएगा।

ईसीआईएल को 120 आरटीआई प्रश्न मिले थे और उनमें से 106 प्रश्नों का उत्तर दिया गया है।

भाविनि में आरटीआई अधिनियम, 2005 के तहत कुल प्राप्त आवेदनों की संख्या 65 थी जिसमें से 57 के उत्तर दिए गए जा चुके हैं और बाकि 8 आवेदनों के उत्तर तैयार किये जा रहे हैं। प्राप्त अपीलों की संख्या 4 थी और सभी के उत्तर दिए जा चुके हैं।

वर्ष के दौरान क्रमिनि में 84 आरटीआई आवेदन प्राप्त हुए हैं, जिनमें से 80 के जवाब दिये जा चुके हैं।

पखनि में सूचना का अधिकार एक्ट संबंधित मामलों पर शीघ्र कार्रवाई की गई। कुल 117 आवेदन प्राप्त हुए एवं इनमें से 112 का उत्तर दे दिया गया तथा पांच को स्थानांतरित कर दिया गया। 13 अपील प्रथम अपील प्राधिकारी को प्राप्त हुईं, जिनका समय पर उत्तर दिया गया। द्वितीय अपील पर 4 CIC सुनवाई में भाग लिया गया और CIC द्वारा आदेश जारी किये गए।

निसेसंप्रनि को 88 आरटीआई आवेदन तथा 7 अपील प्राप्त हुईं तथा सभी अपीलों का जवाब दिया गया।

सम्मान एवं पुरस्कार

एनपीसीआईएल मुख्यालय व इसके स्थलों को संरक्षा व कार्यनिष्पादन, सतर्कता, जन-संपर्क कार्यकलापों (पीए), निगम सामाजिक उत्तरदायित्व (सीएसआर) व राजभाषा(ओएल) के क्षेत्र में अनेक पुरस्कारों से सम्मानित किया जाता रहा है।

तापबिघ- 3 व 4 ने 27 सितंबर, 2019 को संरक्षा पुरस्कार 2018 के दौरान राष्ट्रीय संरक्षा परिषद महाराष्ट्र चैप्टर से योजना-II (अधिकतम दुर्घटना मुक्त अवधि, एक वर्ष में 25 लाख मानव-घंटों से अधिक कार्य करने वाले कारखाने) से प्रथम पुरस्कार प्राप्त किया। इसे "प्रशंसा पत्र" एनएससीआई संरक्षा पुरस्कार-2018 भी प्राप्त हुआ।

कापबिघ- 1 व 2 ने समूह-ग विद्युत उत्पादन क्षेत्र में तीन वर्षों 2015 से 2017 तक की मूल्यांकन अवधि के लिए ओएसएच



राष्ट्रीय संरक्षा परिषद-महाराष्ट्र चैप्टर संरक्षा पुरस्कार-2018: तापबिघ- 3 व 4 ने 27 सितंबर, 2019 को योजना छ के अंतर्गत (अधिकतम दुर्घटना मुक्त अवधि, एक वर्ष में 25 लाख मानव- घंटों से अधिक कार्य करने वाले कारखाने) प्रथम पुरस्कार प्राप्त किया

(व्यावसायिक संरक्षा एवं स्वास्थ्य)में सर्वोत्कृष्ट कार्यनिष्पादन हासिल करने के लिए राष्ट्रीय संरक्षा परिषद से प्रशस्ति- पत्र। इसने श्रेणी-I में पऊनिप अग्नि संरक्षा पुरस्कार-2018 भी जीता।

केजीएस- 1 व 2 ने राष्ट्रीय संरक्षा परिषद, मुंबई से "सर्वश्रेष्ठ सुरक्षा पुरस्कार" (स्वर्ण ट्रॉफी) एनएससीआई संरक्षा पुरस्कार-2019; राष्ट्रीय संरक्षा परिषद कर्नाटक चैप्टर से "उन्नत सुरक्षा पुरस्कार -2019" पुरस्कार और राष्ट्रीय संरक्षा परिषद, मुंबई से "श्रेष्ठ सुरक्षा पुरस्कार" (रजत ट्रॉफी) एनएससीआई संरक्षा पुरस्कार 2018 जीता।



National Safety Council-Karnataka Chapter Award for Kaiga-3&4

विद्युत उत्पादन श्रेणी के अंतर्गत बिजलीघर को भारतीय राष्ट्रीय संरक्षा परिषद कर्नाटक चैप्टर से वर्ष 2019 के लिए लगातार तीसरी बार कैगा को "उन्नत सुरक्षा पुरस्कार" प्राप्त हुआ

केजीएस 3 व 4 ने विद्युत उत्पादन श्रेणी के अंतर्गत भारतीय राष्ट्रीय संरक्षा परिषद, कर्नाटक चैप्टर से वर्ष 2019 हेतु लगातार तीसरी बार "उन्नत सुरक्षा पुरस्कार" जीता। इसने विनिर्माता श्रेणी में भारतीय राष्ट्रीय संरक्षा परिषद से वर्ष 2019 हेतु "श्रेष्ठ सुरक्षा पुरस्कार" भी जीता।

राजभाषा के लिए, एनपीसीआईएल को लगातार ग्यारहवें वर्ष (2008-2019) के लिए पऊवि राजभाषा शील्ड से सम्मानित किया गया; मुंबई सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों की नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति द्वारा भी वर्ष 2018-19 हेतु बड़े उद्यमों की श्रेणी में एनपीसीआईएल को उत्कृष्ट राजभाषा कार्यान्वयन हेतु (प्रथम)पुरस्कार से सम्मानित किया गया; वर्ष 2018-19 के लिए एनपीसीआईएल को बड़े उद्यमों की श्रेणी में एक गैर सरकारी संस्थान "आशीर्वाद" जो पिछले 4 दशकों से मुंबई में राजभाषा हिंदी के प्रचार-प्रसार के लिए कार्यरत है, से तृतीय पुरस्कार प्राप्त हुआ; तारापुर महाराष्ट्र स्थल को उत्कृष्ट राजभाषा कार्यान्वयन हेतु नराकास, ठाणे से प्रथम पुरस्कार प्राप्त हुआ; तारापुर महाराष्ट्र स्थल को उनकी गृहपत्रिका "अणुभारती" के लिए 15 नवंबर, 2019 को पऊवि से द्वितीय पुरस्कार प्राप्त हुआ; तापबिघ के दो कर्मचारियों को एनएफसी, हैदराबाद में 36वीं पऊवि संरक्षा एवं व्यावसायिक स्वास्थ्य व्यावसायिकों की गोष्ठी (पऊवि-एसओएचपीएम) के दौरान पोस्टर प्रतियोगिता में प्रथम और हिंदी नारा लेखन प्रतियोगिता में सांत्वना पुरस्कार प्रदान किया गया; मपबिघ को हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद, भापअकें, मुंबई द्वारा उत्तम हिंदी विज्ञान एकांकी हेतु तृतीय पुरस्कार प्रदान किया गया तथा कैगा बिजलीघर के पांच कार्मिकों को 36वीं पऊवि संरक्षा एवं व्यावसायिक स्वास्थ्य व्यावसायिकों की गोष्ठी (पऊवि-एसओएचपीएम) के दौरान पेपर प्रस्तुतीकरण, लोगो, पोस्टर, कार्टून एवं हिंदी नारा लेखन प्रतियोगिता में छः पुरस्कार प्राप्त हुए।



मपबिघ को हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद, भापअकें, मुंबई द्वारा हिंदी विज्ञान नाटिका के लिए तृतीय पुरस्कार प्रदान किया गया

जन जागरूकता के लिए एनपीसीआईएल को कॉफी टेबल बुक "100 लाइव्स एराउंड अस" के लिए दिल्ली में स्कोप पुरस्कार-2019 दिया गया; तापबिघ- 1 व 2 के वाणिज्यिक प्रचालन के 50 वर्षों के प्रतीक के रूप में भारत सरकार के डाक विभाग ने 28 दिसंबर, 2019 को "माई स्टैप" और "स्पेशल कवर" जारी किया तथा केजीएस-1 के 962 दिवसों के अनवरत प्रचालन के विश्व रिकॉर्ड की उपलब्धि के प्रतीक के रूप में भारत सरकार के डाक विभाग ने 28 नवंबर, 2019 को "माई स्टैप" और "स्पेशल कवर" जारी किया।

भापासं, मणुगुरु ने "पर्यावरण के प्रबंधन में उत्कृष्टता" के लिए वर्ष-2018 के लिए भारतीय रासायनिक परिषद पुरस्कार जीता। भापासं, मणुगुरु ने "केमिकल एंड पेट्रोकेमिकल्स सेक्टर" में "सबसे अधिक पर्यावरण हितैषी कंपनी" के रूप में वर्ष-2019 के लिए FICCI अवार्ड जीता। भारी पानी संयंत्र, कोटा को श्रेणी-I में एईआरबी के अग्नि संरक्षा पुरस्कार से सम्मानित किया गया। भापासं, हजीरा ने वर्ष 2018 के लिए ऊर्जा संरक्षण और प्रबंधन में उत्कृष्टता के लिए भारतीय रासायनिक परिषद (आईसीसी) का पुरस्कार जीता। इस वर्ष संयंत्र ने श्रम और रोजगार मंत्रालय, भारत सरकार से दुर्घटना मुक्त अधिकतम मानव-घंटे के लिए और 2015 से 2017 तक 03 साल की अवधि के लिए सबसे कम औसत आवृत्ति दर हेतु राष्ट्रीय सुरक्षा पुरस्कार भी जीता। भापासं, थल ने वर्ष 2018 के लिए उत्पादन इकाइयों की श्रेणी-1 में एईआरबी औद्योगिक सुरक्षा पुरस्कार और लगातार चौथी बार शून्य दुर्घटना आवृत्ति दर प्राप्त करने के लिए वर्ष 2018 के लिए राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद द्वारा मेरिट का प्रमाण पत्र जीता है।

आईआरईएल ने कई पुरस्कार प्राप्त किये जिनमें शामिल थे आईबीसी इन्फोमेडिया द्वारा वर्ष 2018 की भारत की सबसे विश्वसनीय कंपनी का पुरस्कार; नैशनल सीएसआर लीडरशिप कांग्रेस में सर्वश्रेष्ठ सामुदायिक विकास पुरस्कार; केपेक्सिल (CAPEXIL) का "वर्ष 2015-16 और 2016-17 के लिए शीर्ष निर्यात पुरस्कार"; अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक, आईआरईएल को इंस्टिट्यूट ऑफ इकॉनॉमिक स्टडीज, कोलंबो, श्रीलंका द्वारा इंटरनैशनल लीडरशिप इनोवेशन एक्सीलेंस अवार्ड से सम्मानित किया गया तथा परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा दिनांक 15.11.2019 को परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय, हैदराबाद में आयोजित 20 वें राजभाषा सम्मेलन में वर्ष 2018-19 के लिए अखिल भारत में स्थित डीएई के पीएसयूज के मुख्यालयों में

राजभाषा नीति के उत्कृष्ट कार्यान्वयन के लिए आईआरईएल को राजभाषा शीलड (उपविजेता) दिया गया ।

स्वच्छता पखवाड़ा गतिविधियों (16-28 फरवरी, 2019) के दौरान अनुकरणीय प्रदर्शन के लिए इंगापअकें को उत्कृष्टता प्रमाण पत्र (पऊवि के सभी इकाइयों में दूसरा स्थान) से सम्मानित किया गया। पऊवि के संघटक इकाइयों के बीच इंगापअकें ने लगातार दूसरे वर्ष "स्वच्छ पखवाड़ा पुरस्कार" जीता है।

टीआईएफआर के वैज्ञानिकों ने इस अवधि के दौरान प्रतिष्ठित पुरस्कार जीते। प्रोफेसर शंकर घोष को नई दिल्ली की वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान परिषद द्वारा फिजीकल साइंस में वर्ष 2019 के लिए शांति स्वरूप भटनागर पुरस्कार से सम्मानित किया गया। प्रोफेसर सुव्रत राजू एवं डॉ. बासुदेव दासगुप्ता को अंतर्राष्ट्रीय सैद्धांतिक भौतिकी केंद्र द्वारा 2019 आईसीटीपी पुरस्कार से सम्मानित किया गया। प्रोफेसर सत्यजीत मेयर को नवंबर, 2019 में विशिष्ट Chevalier de l'Ordre national du Merite दिया गया। डॉ. समृद्धि संकर रे ने क्रे यूएसए द्वारा 2019 के लिए डॉ. एपीजे अब्दुल कलाम के एचपीसी पुरस्कार प्राप्त हुआ। प्रोफेसर मुस्तनसिर बर्मा को भारतीय भौतिकी संघ द्वारा भौतिकी में आर.डी. बिड़ला स्मारक पुरस्कार दिया गया। प्रोफेसर राजेश गोपकुमार को आईआईटी कानपुर विशिष्ट अलुमनस पुरस्कार, 2019 से

सम्मानित किया गया। एनसीबीएस के डॉ. पी.व्ही. शिवप्रसाद को कर्नाटक सरकार द्वारा सी.व्ही. रमन पुरस्कार से सम्मानित किया गया। प्रो. एकनाथ घाटे को राजस्थान के अजमेर के मायो कॉलेज द्वारा उत्कृष्टता के लिए जेटीएम गिब्सन पुरस्कार दिया गया। डॉ. तनमय देशपांडे एवं डॉ. अनुकूल जाना को भारतीय राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी द्वारा युवा वैज्ञानिक (2019) के लिए इंसा पदक से सम्मानित किया गया। प्रोफेसर मंदार देशमुख को आक्सफोर्ड इंस्ट्रूमेंट्स इंडिया प्राइवेट लिमिटेड द्वारा "युवा नैनो वैज्ञानिक भारत 2019 पुरस्कार" से सम्मानित किया गया। होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र (एचबीसीएसई) के प्रोफेसर कृष्ण कुमार मिश्रा को "जल संसाधन गहराता संकट" पर उनकी पुस्तक के लिए उत्तर प्रदेश हिंदी संस्थान, लखनऊ द्वारा "के.एन. भाल पुरस्कार" से सम्मानित किया गया है।

डॉ. आर.ए.बडवे निदेशक, टीएमसी को एएससीओ (अमरीकन सोसायटी ऑफ़ क्लिनिकल ओन्कोलोजी) द्वारा विश्व के श्रेष्ठ दस कैंसरविदों में से एक के रूप में मान्यता दी गई। डॉ. आर.ए.बडवे निदेशक, टीएमसी को जुलाई 2019 में राष्ट्रीय कैंसर संस्थान निदेशकों की बैठक यूएसए के दौरान कैंसर के नियंत्रण में उनके उत्कृष्ट योगदान के लिए वर्ल्ड प्रिवेंशन अलायन्स, फ्रांस से भी मान्यता दी गई।

अध्याय – 11 :

निःशक्त व्यक्ति

(समान अवसर, अधिकार संरक्षण और पूर्ण भागीदारी)

अधिनियम, 1995 का कार्यान्वयन

पऊवि का अधिदेश विद्युत उत्पादन जैसे क्षेत्रों में परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग का विकास और विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के अग्रणी क्षेत्रों में मूलभूत अनुसंधान करना है। इस विभाग के विभिन्न अनुसंधान केंद्रों, सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों, औद्योगिक 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 पूर्णतः करने की स्थिति में नहीं है। इसलिए, इस विभाग ने भारी पानी बोर्ड एवं न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड जैसी इकाइयों हेतु उपरोक्त अधिनियम के प्रावधानों से पहले से ही छूट प्राप्त कर ली है। विभाग में, योजनागत परियोजनाओं के अंतर्गत निःशक्त व्यक्तियों के लाभ हेतु कोई निश्चित योजना शुरू 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 गतिविधियों को बिना बाधा अथवा असुविधा पहुंचाये, निःशक्त व्यक्तियों को नियुक्त किया जा सकता है।

उपरोक्त अधिनियम की धारा 33 के तहत 3% रिक्तियों के आरक्षण के अंतर्गत वर्ग क, ख एवं ग के विभिन्न पदों के संस्वीकृत बल एवं तैनात निःशक्त व्यक्तियों की संख्या को अगले पृष्ठों पर दर्शाया गया है।

संघटक इकाइयों के संबंध में दिनांक 01.01.2020 तक निःशक्त व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2019 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	कर्मचारियों की संख्या				सीधी भर्ती				पदोन्नति द्वारा										
	आरक्षित रिक्तियों की संख्या				की गई भर्तियों की संख्या				आरक्षित रिक्तियों की संख्या										
	कुल	श्रेणी (क)	श्रेणी (ख)	श्रेणी (ग)	श्रेणी (घ एवं ड)	श्रेणी (क)	श्रेणी (ख)	श्रेणी (ग)	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	8801	1	3	43	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0	
समूह ख	8148	5	8	70	1	1	2	3	0	2	1	0	0	0	133	0	0	2	
समूह ग	9934	18	46	113	0	2	8	19	0	0	2	0	1	0	168	0	0	0	
कुल	26883	24	57	226	2	3	10	23	0	253	2	1	2	0	329	0	1	0	2

संबंधित श्रेणियां :

- (क) अंधापन और कम दृष्टि;
- (ख) बहरा एवं कम सुनाई देना;
- (ग) लोकोमोटर विकलांगता जिसमें सरबल पाल्सी, इलाज किया गया कुछ रोग, बौनापन, एसिट अटैक पीड़ितों और मांसपेशियों की डिस्ट्रोफी शामिल है;
- (घ) ऑटिज्म, बौद्धिक विकलांगता;
- (ड) श्रेणी (क) से (घ) के तहत बहरे-अंधापन सहित व्यक्तियों में बहु-विकलांगता;

सहायता प्राप्त संस्थानों के संबंध में दिनांक 01.01.2020 तक निःशक्त व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2019 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	कर्मचारियों की संख्या				सीधी भर्ती				पदोन्नति द्वारा									
	आरक्षित रिक्तियों की संख्या				की गई भर्तियों की संख्या				आरक्षित रिक्तियों की संख्या									
	कुल	श्रेणी (क)	श्रेणी (ख)	श्रेणी (ग)	श्रेणी (घ एवं ड)	श्रेणी (क)	श्रेणी (ख)	श्रेणी (ग)	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	1730	3	0	13	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
समूह ख	3011	6	4	23	1	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
समूह ग	2582	4	17	32	0	3	1	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
कुल	7323	13	21	68	1	5	4	8	0	7	1	1	0	0	0	0	0	0

संबंधित श्रेणियां :

- (क) अंधापन और कम दृष्टि;
- (ख) बहरा एवं कम सुनाई देना;
- (ग) लोकोमोटर विकलांगता जिसमें सरब्रल पाल्सी, इलाज किया गया कुछ रोग, बौनापन, एसिट अटैक पीड़ितों और मांसपेशियों की डिस्ट्रोफी शामिल है;
- (घ) ऑटिज्म, बौद्धिक विकलांगता;
- (ड) श्रेणी (क) से (घ) के तहत बहरे-अंधापन सहित व्यक्तियों में बहु-विकलांगता;

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों के संबंध में दिनांक 01.01.2020 तक निःशक्त व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2019 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	कर्मचारियों की संख्या				सीधी भर्ती				पदोन्नति द्वारा									
	आरक्षित रिक्तियों की संख्या				की गई भर्तियों की संख्या				आरक्षित रिक्तियों की संख्या									
	कुल	श्रेणी (क)	श्रेणी (ख)	श्रेणी (ग)	श्रेणी (घ एवं ड)	श्रेणी (क)	श्रेणी (ख)	श्रेणी (ग)	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	7317	11	7	56	16	2	3	1	0	1	0	0	0	0	230	1	0	3
समूह ख	5006	11	11	64	6	1	4	3	1	4	3	0	0	0	0	0	1	1
समूह ग	4270	16	11	43	10	8	6	5	1	2	10	0	0	0	0	0	0	0
कुल	16593	38	29	163	32	11	13	9	2	7	13	0	0	0	230	1	1	4

संबंधित श्रेणियां :

- (क) अंधापन और कम दृष्टि;
- (ख) बहरा एवं कम सुनाई देना;
- (ग) लोकोमोटर विकलांगता जिसमें सरब्रल पाल्सी, इलाज किया गया कुछ रोग, बौनापन, एसिट अटैक पीड़ितों और मांसपेशियों की डिस्ट्रोफी शामिल है;
- (घ) ऑटिज्म, बौद्धिक विकलांगता;
- (ड) श्रेणी (क) से (घ) के तहत बहरे-अंधापन सहित व्यक्तियों में बहु-विकलांगता;

अध्याय 12

नागरिक अधिकार-पत्र



I) हमारा विज्ञान

परमाणु ऊर्जा विभाग का विज्ञान भारत को प्रौद्योगिकी के माध्यम से, अधिक संपत्ति अर्जित करके और उसके नागरिकों को बेहतर जीवन स्तर उपलब्ध कराकर शक्ति सम्पन्न बनाने का है। भारत को ऊर्जा की दृष्टि से आत्मनिर्भर बनाकर, नाभिकीय एवं 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 प्राप्त किया जाना है।

II) 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 रिएक्टरों तथा थोरियम रिएक्टरों का विकास करना;
- रेडियोआइसोटोपों के उत्पादन एवं चिकित्सा, कृषि एवं उद्योग कैंसर केयर, जल संबंधी प्रौद्योगिकियों, अपशिष्ट प्रबंधन आदि के क्षेत्र में विकिरण प्रौद्योगिकी संबंधी अनुप्रयोग करने के लिए अनुसंधान रिएक्टरों का निर्माण और उनका परिचालन करना;
- त्वरकों, लेसरों, सुपरकम्प्यूटरों, प्रगत पदार्थों तथा यंत्रीकरण जैसी प्रगत प्रौद्योगिकियाँ विकसित करना, तथा उद्योगों को प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण को प्रोत्साहित करना;
- नाभिकीय ऊर्जा तथा विज्ञान से संबंधित 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 एवं विकास परियोजनाओं को समर्थन देना, और अनुसंधान के संबद्ध प्रगत क्षेत्रों में अंतरराष्ट्रीय स्तर पर सहयोग करना, और
- राष्ट्रीय सुरक्षा में योगदान ।

III) हमारे क्रियाकलाप

- यह विभाग नाभिकीय विद्युत/अनुसंधान रिएक्टरों के डिजाइन, निर्माण एवं प्रचालन के, और सहायक नाभिकीय ईंधन चक्र संबंधी प्रौद्योगिकियों, जिनके अंतर्गत नाभिकीय खनिजों का अन्वेषण, खनन एवं संसाधन, भारी पानी का उत्पादन, नाभिकीय ईंधन संविरचन, ईंधन पुनर्संसाधन तथा नाभिकीय अपशिष्ट-पदार्थ प्रबंधन आते हैं, के कार्य में लगा हुआ है। यह राष्ट्र की समृद्धि में योगदान देने वाली प्रगत प्रौद्योगिकियों का भी विकास कर रहा है। विभाग द्वारा विकसित मानव संसाधन तथा उपलब्ध कराई जाने वाली तकनीकी सेवाएं भारतीय उद्योग के लिए काफी सिद्ध हो 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 एवं समृद्ध उद्योग का भी विकास कर रहा है।

IV) हमारे ग्राहक

- ऊर्जा, कृषि, खाद्य-पदार्थ, स्वास्थ्य, शिक्षा, तेल और पेट्रोलियम, उद्योग, विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी आदि का कार्य 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।

V) आरटीआई पोर्टल से लिंक करें

www.rti.gov.in लिंक देखें।

VI) किनसे सम्पर्क करें

I. लोक शिकायत और शिकायतें

श्री संजय कुमार, संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा)

एवं लोक शिकायत अधिकारी,

परमाणु ऊर्जा विभाग,

अणुशक्ति भवन, सी.एस.एम. मार्ग,

मुंबई - 400001.

दूरभाष संख्या 022-22840309

ई-मेल आई.डी. - jsaa@dae.gov.in

II. सतर्कता शिकायतें

श्री संजय कुमार,

संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा)

एवं मुख्य सतर्कता अधिकारी,

परमाणु ऊर्जा विभाग,

अणुशक्ति भवन, सी.एस.एम. मार्ग,

मुंबई - 400001.

दूरभाष संख्या 022-22840309

ई-मेल आई.डी. - jsaa@dae.gov.in

III. पऊवि के नागरिक अधिकार के लिए नोडल अधिकारी/संपर्क अधिकारी

श्री संजय कुमार,

संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा)

एवं मुख्य सतर्कता अधिकारी,

परमाणु ऊर्जा विभाग,

अणुशक्ति भवन, सी.एस.एम. मार्ग,

मुंबई - 400001.

दूरभाष संख्या 022-22840309

ई-मेल आई.डी. - jsaa@dae.gov.in

IV. जन सम्पर्क

श्री रवि शंकर,

प्रमुख, जन जागरूकता प्रभाग,

परमाणु ऊर्जा विभाग,

अणुशक्ति भवन, सी.एस.एम. मार्ग,

मुंबई - 400001.

दूरभाष संख्या 022-22823144

ई-मेल आई.डी. - amrita.rs@dae.gov.in

भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग
अणुशक्ति भवन, सीएसएम मार्ग
मुंबई - 400001

सूचना

हम, भारत के लोक-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 विभाग की प्रगति और प्रतिष्ठा के लिए कार्य करेंगे। हम अपने सामूहिक प्रयासों से, अपने विभाग का गौरव बढ़ाएंगे और अपने देशवासियों को मूल्यवान सेवाएं प्रदान करेंगे। हम अपने कर्तव्य को निष्ठापूर्वक पूरा करेंगे तथा, भय एवं पक्षपात के बिना कार्य करेंगे।

इस तरह, यह कार्यालय उपर्युक्त उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए अपने कार्य 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 को शिकायत कर सकते हैं :-

श्री संजय कुमार, संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा)
एवं मुख्य सतर्कता अधिकारी,
परमाणु ऊर्जा विभाग,
अणुशक्ति भवन, सी.एस.एम. मार्ग,
मुंबई - 400001.
दूरभाष संख्या 022-22840309
ई-मेल आई.डी. - jsaa@dae.gov.in

आप निम्नलिखित को भी शिकायत कर सकते हैं :-

केन्द्रीय सतर्कता आयोग
सतर्कता भवन, ब्लॉक "ए",
जीपीएस कॉम्प्लेक्स, आईएनए,
नई दिल्ली - 110023.

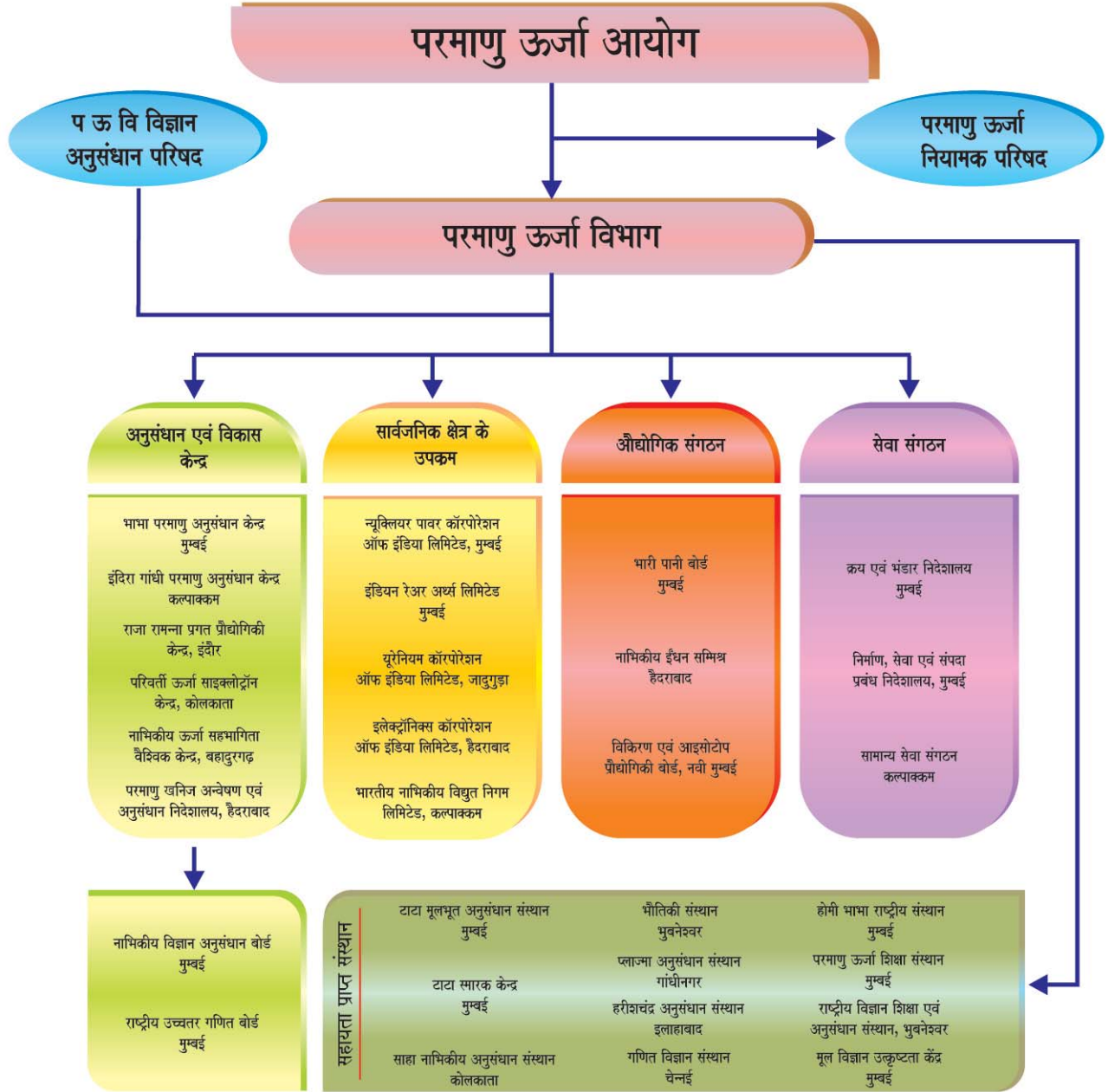
अनुलग्नक-I

संगठन

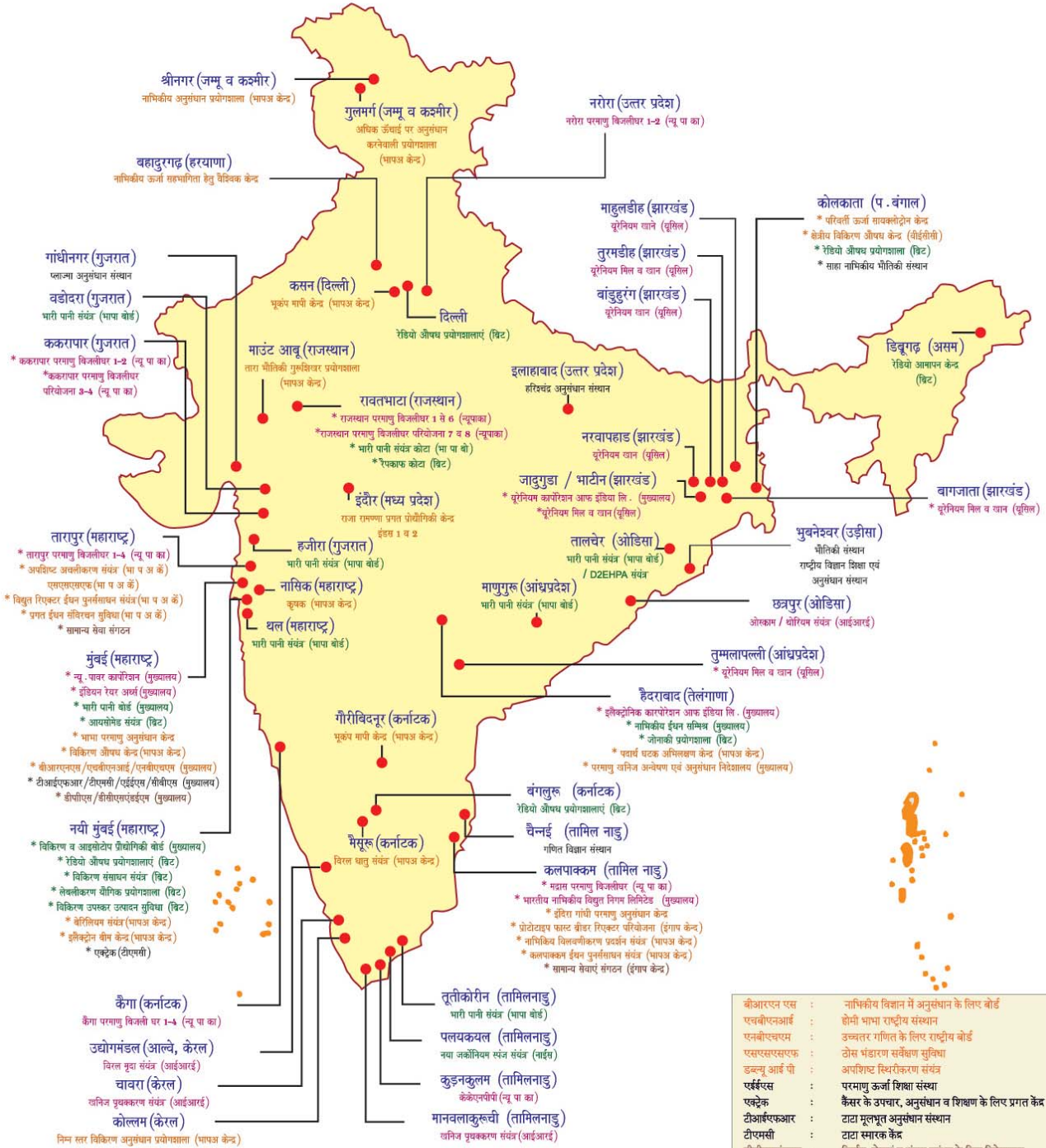
परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि), का गठन 03 अगस्त, 1954 को किया गया। यह विभाग नाभिकीय विद्युत प्रौद्योगिकी के विकास, कृषि, चिकित्सा, उद्योग के क्षेत्रों में विकिरण प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोगों और मूलभूत अनुसंधान के कार्य में लगा हुआ है।

कई संगठनों के एकीकृत समूह वाले इस विभाग में छः अनुसंधान केन्द्र, तीन औद्योगिक संगठन, पांच सरकारी क्षेत्र के उपक्रम और तीन सेवा संगठन शामिल हैं। नाभिकीय और संबद्ध क्षेत्रों में और गणित के क्षेत्र में अनुसंधान कार्य को बढ़ावा देने और वित्तीय सहायता प्रदान करने के लिए इसके अधीन 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।



भारत के परमाणु ऊर्जा प्रतिष्ठान



बीआरएनएस	नाभिकीय विज्ञान में अनुसंधान के लिए बोर्ड
एचबीएनआई	होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान
एनबीएचएम	उच्चतर गणित के लिए राष्ट्रीय बोर्ड
एसएसएसएफ	टोप भंडारण संबंधी सुविधा
डब्ल्यू आई पी	अपशिष्ट स्थिरिकरण संवर्धन
ईईईएस	परमाणु ऊर्जा शिक्षा संस्था
एफ्टीक	कैसर के उपचार, अनुसंधान व शिक्षण के लिए प्रगत केन्द्र
टीआईएफआर	टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान
टीएमसी	टाटा स्मारक केन्द्र
डीसीएसएचएम	निर्माण, सेवाएं व संचालन प्रबंधन के लिए निदेशालय
डीपीएस	क्रय व भंडार निदेशालय

अनुसंधान व विकास संगठन
सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम
औद्योगिक सुविधाएं
सहायता प्राप्त संस्थान
सेवा संगठन

मुख्य कार्यक्रम एवं उप कार्यक्रम

एमपी 1		एमपी 2		एमपी 3		एमपी 4		एमपी 5		एमपी 6		एमपी 7	
1.01	दाबित भारी पानी रिएक्टर	2.01	फास्ट रिएक्टर	3.01	प्रगत भारी पानी रिएक्टर	4.01	अनुसंधान रिएक्टर	5.01	गणित एवं गणनात्मक विज्ञान	6.01	मानव संसाधन विकास	7.01	अवसरचना
1.02	साधारण जल रिएक्टर	2.02	पदार्थ	3.02	थोरियम ईंधन चक्र	4.02	आइसोटोप संसाधन	5.02	भौतिकी	6.02	प्रयोजित अनुसंधान	7.02	आवास
1.03	अग्रगत ईंधन चक्र	2.03	एफवीआर-अग्रगत ईंधन चक्र	3.03	अन्य थोरियम रिएक्टर प्रणालियाँ	4.03	कृषि	5.03	रसायन	6.03	संभावित अनुसंधान निधि		
1.04	पश्चात ईंधन चक्र	2.04	एफवीआर-पश्चात ईंधन चक्र	3.04	त्वरक चालित उप क्रांतिक प्रणालियाँ	4.04	खाद्य संसाधन	5.04	जीव विज्ञान	6.04	होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र		
1.05	स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण	2.05	मरुमत एवं निरीक्षण प्रौद्योगिकियाँ	3.05	पदार्थ	4.05	स्वास्थ्य	5.05	कैंसर	6.05	सूचना प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग विकास		
1.06	अपशिष्ट प्रबंधन	2.06	एफवीआर-स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण	3.06	हाइड्रोजन ऊर्जा	4.06	जल	5.06	सिंक्रोट्रॉन एवं उनका उपयोगिता				
				3.07	संलयन रिएक्टर	4.07	औद्योगिक अनुप्रयोग	5.07	साइबोलॉजी एवं उनका उपयोगिता				
						4.08	त्वरक	5.08	संलयन एवं अन्य प्लाज्मा प्रौद्योगिकियाँ				
						4.09	लेसर	5.09	पदार्थ विज्ञान				
						4.10	विशेष पदार्थ	5.10	अंतर-विषयी क्षेत्र				
						4.11	प्रगत प्रौद्योगिकियाँ	5.11	अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान सहयोग				
						4.12	विशेष कार्यक्रम						

मुख्य कार्यक्रम

- एमपी-1: नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम-चरण-1
 एमपी-2: नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम-चरण-2
 एमपी-3: नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम-चरण-3 एवं उससे आगे
 एमपी-4: प्रगत प्रौद्योगिकियाँ एवं विकिरण प्रौद्योगिकियाँ एवं उनके अनुप्रयोग
 4क : प्रगत प्रौद्योगिकियाँ एवं उनके अनुप्रयोग (इसमें उप-कार्यक्रमों 4.01, 4.08 से लेकर 4.12 तक शामिल हैं)
 4ख : विकिरण प्रौद्योगिकियाँ एवं उनके अनुप्रयोग (इसमें उप-कार्यक्रम 4.02 से लेकर 4.07 तक शामिल हैं)
 एमपी-5: मूल अनुसंधान
 एमपी-6: अनुसंधान शिक्षा संबंध
 एमपी-7: अवसरचना एवं आवास

अनुलग्नक-II

लेखा-परीक्षा के प्रेक्षणों का उत्तर

2019 की रिपोर्ट सं.2, चैप्टर-III : वित्तीय लेखा परीक्षा, संघ सरकार

पैरा सं. 3.8 - त्रुटिपूर्ण बजटिंग और डीएफपीआर का उल्लंघन

वित्तीय शक्तियों का प्रत्यायोजन नियमावली, 1978 (डीएफपीआर), का नियम 8 पूँजीगत परिसंपत्तियों के अर्जन और अन्य पूँजीगत व्यय जिसमें विषय शीर्ष जैसे 51 से 56 तथा 60 समूहीकृत वस्तुवर्ग छह को श्रेणीकृत करता है। ये वस्तु शीर्ष पूँजीगत प्रकृति के व्यय की बुकिंग से संबंधित है इसलिए केवल पूँजीगत मुख्य शीर्षों के साथ संबद्ध होने चाहिए। वर्ग छह के अलावा आने वाले अन्य सभी वस्तु शीर्ष राजस्व प्रकृति के हैं। तदनुसार, ये वस्तु शीर्ष सामान्यता पूँजीगत बड़े शीर्षों से संबद्ध नहीं होने चाहिए।

अनुदान सं. 4 में परमाणु ऊर्जा विभाग से संबंधित वस्तु शीर्ष लघु कार्य को पूँजीगत मुख्य शीर्ष (4861-परमाणु ऊर्जा उद्योगों पर पूँजीगत परिव्यय और 5401-परमाणु ऊर्जा अनुसंधान पर पूँजीगत परिव्यय के अंतर्गत प्रयोग किया गया और ₹61.13 करोड़ के व्यय को डीएफपीआर के उल्लंघन में बजट किया और बुक किया गया।

कृत कार्रवाई :

प्रारंभिक कृत कार्रवाई नोट निदेशक (निरीक्षण), सीएजी, नई दिल्ली को दिनांक 16/10/2019 को भेजा गया।

अनुलग्नक-III

अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग का प्रतिनिधित्व

संघटक इकाइयों के संबंध में दिनांक 01.01.2020 तक अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग के व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2019 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	अजा/अजजा/अपिव का प्रतिनिधित्व (01.01.2020 तक)						कैलेंडर वर्ष 2019 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या							
	अजा/अजजा/अपिव का प्रतिनिधित्व (01.01.2020 तक)			सीधी भर्ती द्वारा			पदोन्नती द्वारा			प्रतिनियुक्ति द्वारा				
	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
समूह क	8801	619	182	1020	157	4	1	16	231	22	4	2	0	0
समूह ख	8148	1527	779	2338	29	3	3	14	190	42	17	3	0	0
समूह ग	9934	2008	906	3420	210	40	29	55	209	36	33	1	0	0
कुल	26883	4154	1867	6778	396	47	33	85	630	100	54	6	0	0

सहायता प्राप्त संस्थानों के संबंध में दिनांक 01.01.2020 तक अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग के व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2019 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	अजा/अजजा/अपिब का प्रतिनिधित्व (01.01.2020 तक)				कैलेण्डर वर्ष 2019 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या																
					सीधी भर्ती द्वारा				पदोन्नती द्वारा				प्रतिनियुक्ति द्वारा								
	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)							
समूह क	1730	116	16	157	116	3	5	13	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
समूह ख	3011	457	153	669	259	47	16	85	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
समूह ग	2582	721	163	554	144	25	5	60	32	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
कुल	7323	1294	332	1380	519	75	26	158	44	14	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों के संबंध में दिनांक 01.01.2020 तक अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग के व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2019 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	अजा/अजजा/अपिब का प्रतिनिधित्व (01.01.2020 तक)								कैलेण्डर वर्ष 2019 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या							
	अजा/अजजा/अपिब का प्रतिनिधित्व (01.01.2020 तक)				सीधी भर्ती द्वारा				पदोन्नती द्वारा				प्रतिनियुक्ति द्वारा			
	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)		
समूह क	7317	885	321	1401	114	22	13	32	1199	174	49	1	0	0		
समूह ख	5006	872	434	1419	57	9	3	25	717	132	88	0	0	0		
समूह ग	4270	726	588	1056	162	19	9	70	427	113	59	0	0	0		
कुल	16593	2483	1343	3876	333	50	25	127	2343	419	196	1	0	0		

संक्षिप्त शब्द

ABWR	प्रगत क्वथन जल रिएक्टर
ACB	एंटी कन्वेंशन बैरियर
ACTREC	कैंसर के उपचार, अनुसंधान एवं शिक्षण का प्रगत केन्द्र
ADU	अमोनियम डाई-यूरेनेट
AEC	परमाणु ऊर्जा आयोग
AECS	परमाणु ऊर्जा केन्द्रीय विद्यालय
AEES	परमाणु ऊर्जा शिक्षण सोसायटी
AERB	परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद
AEWTP	प्रगत बहिःस्राव जल उपचार संयंत्र
AFFF	प्रगत ईंधन संविरचन सुविधा
AFM	एटामिक फोर्स माईक्रोस्कोपिक
AFR	रिएक्टर से दूर
AFRP	रेडियोभेषजों के उत्पादन के लिए प्रगत सुविधाएं
AGV	स्वचालित गाइडेड वाहन
AHWR	प्रगत भारी पानी रिएक्टर
AISSCE	अखिल भारतीय सीनियर सेकेंडरी प्रमाण पत्र परीक्षा
AISSE	अखिल भारतीय सेकेंडरी विद्यालय परीक्षा
AKRUTI	प्रगत ज्ञान तथा ग्रामीण प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
ALARA	एस लो एस रीजनेबल अचीवेल
ALIP	एन्युलर लीनियर इंडक्शन पंप
AMD	परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय
AMM	अणुशक्ति मानसून मैराथन
AOTWM	स्वचालित ऑर्बिटल टीआईजी वेल्डिंग मशीन
APC	एस्टोपार्टिकल भौतिकी तथा कॉस्मोलॉजी
APCBM	स्वचालित पाईप कटिंग एवं बीविलिंग मशीन
APWR	प्रगत दाबित जल रिएक्टर
ARPES	एंगल रिसाल्टड फोटो इलेक्ट्रान स्पेक्ट्रोस्कोपी
ARPF	कृषि विकिरण संसाधन सुविधा
ASCO	अमेरिकन सोसायटी ऑफ क्लिनिकल ऑकोलॉजी
ATAL	एशियाई ट्रोपोपॉस एरोसोल लेयर
ATI	प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान
ATPS	एडीनोसीन ट्राय- फॉस्फेट सल्फ्यूरिलेस
ATR	एल्यूमीनोथर्मिक रिडक्शन
ATTF	एएचडब्लूआर थर्मल हाइड्रोलिक टेस्ट फैसिलिटी
ATZC	जर्कोनियम परिसर स्थित टाउनशिप का संवर्धन
AUSC	प्रगत अल्ट्रा-सुपर क्रिटिकल
BARC	भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र
BARCIS	भापाकें चैनल निरीक्षण प्रणाली
BBCI	डॉ. बी. बरूआ कैंसर संस्थान
BEL	भारत इलेक्ट्रानिक्स लिमिटेड
BFP	बॉयलर फीड पंप
BHAVINI	भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड
BNCT	बोरॉन न्यूट्रॉन कैप्चर थेरेपी
BNHS	बॉम्बे नेचुरल हिस्ट्री सोसायटी
BoG	बोर्ड ऑफ गवर्नर्स

BPI	बीम स्थिति संसूचक
BPM	बीम स्थिति मॉनीटर
BRIT	विकिरण एवं आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड
BRNS	नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड
BSC	बोर्ड उप समिति
BSOI	तटीय बालू तथा ऑफशोर अन्वेषण
BWR	क्वथन जल रिएक्टर
CBI	केन्द्रीय अन्वेषण ब्यूरो
CCA	कूलेंट चैनल असेंबली
CCE	कैंसर एपिडेमियोलॉजी केन्द्र
CCPS	कैपेसीटर चार्जिंग पावर स्प्लाई
CECE	कंबाइंड इलेक्ट्रोलाईसिस तथा कैटेलिटिक एक्सचेंज
CFD	कंप्यूटेशनल फ्लूइड डायनामिक्स
CFFP	सिरेमिक ईंधन संविरचन संयंत्र
CGCRI	केन्द्रीय काँच तथा सिरेमिक अनुसंधान संस्थान
CGGC	छोटा नागपुर ग्रेनाइट नेसिस कॉम्प्लेक्स
CGWB	केन्द्रीय भू-जल बोर्ड
CHSS	अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना
CIC	कंपन्सेटेड आयोनाइजेशन चेंबर
CII	भारतीय उद्योग संगठन
CMB	कॉस्मिक माइक्रोवेव बैकग्राउंड
CME	कंटीन्यूइंग मेडिकल एजुकेशन
CMG	आपदा प्रबंधन समूह
CMLF	कोर मेल्ट लोकलाइजेशन सुविधा
CMR	मांग के अनुसार बनाए गए स्रोत
CNN	कॉन्वोल्यूशनल न्यूरल नेटवर्क
CNRS	फ्रेंच नेशनल सेंटर फॉर साइंटिफिक रिसर्च
COG	कैण्डु ओनर्स ग्रुप
CPC	कंपाउंड पैराबोलिक कंसेन्ट्रेटर्स
CPWD	केन्द्रीय लोक निर्माण विभाग
CRU	कॉमन रीडआउट यूनिट
CSMS	ग्राहक सेवाएं प्रबंधन प्रणाली
CSNI	नाभिकीय स्थापनाओं की सुरक्षा संबंधी समिति
CSP	कोर सब-असेंबली संयंत्र
CSR	नैगमिक सामाजिक उत्तरदायित्व
CSS	कंटेनमेंट स्प्रे प्रणाली
CTE	स्थापना के लिए सहमति
CTE	मुख्य तकनीकी परीक्षक
CTS	कोबाल्ट थेरेपी स्रोत
CVC	केन्द्रीय सतर्कता आयोग
CVO	मुख्य सतर्कता अधिकारी
DAC	निदेशक सलाहकार समिति
DAE	परमाणु ऊर्जा विभाग
DAE S&CC	पऊवि क्रीड़ा एवं सांस्कृतिक परिषद
DAMAB	कृषि विपणन एवं कृषि व्यावसाय विभाग

DBGM	डिजाइन आधारित ग्राउंड मोशन	FBR	द्वुत प्रजनक रिएक्टर
DCS	डिस्ट्रीब्यूटेड नियंत्रण प्रणाली	FBTR	द्वुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर
DCSEM	निर्माण सेवा एवं संपदा प्रबंध निदेशालय	FCT	द्वुत करेंट ट्रांसफार्मर
DDC	ड्युएल डायरेक्शनल कपलर	FCVD	फ्लूइडाईजेशन बेस्ड कैमिकल वेपर डिपोजीशन
DDFS	पऊवि डाक्टरल फैलोशिप योजना	FDG	फ्लूरोडीऑक्सीग्लूकोस
DFDL	डॉपलर फ्री डाईक्रोइक लॉक	FET	फ्लूरो ईथाइल-एल-टायरोसीन
DFRP	प्रदर्शन द्वुत रिएक्टर ईंधन पुनर्ससाधान संयंत्र	FFF	ईंधन संविरचन सुविधा
DGFS	पऊवि स्नातक फैलोशिप योजना	FFL	फिनिशड फ्लोर लेवल
DHBNV	दक्षिण हरियाणा बिजली वितरण निगम	FFP	ईंधन संविरचन संयंत्र
DLX	डबल लेयर एक्सपेरिमेंटल	FHCS	ईंधन प्रहस्तन नियंत्रण प्रणाली
DMG	रोग प्रबंधन वर्ग	FHSDS	ईंधन प्रहस्तन प्रणाली डायनमिक सिमुलेटर
DMRIT	चिकित्सा रेडियो आइसोटोप तकनीकों में डिप्लोमा	FHSTS	ईंधन प्रहस्तन प्रणाली प्रशिक्षण सिमुलेटर
DOER	डायरेक्ट ऑक्साइड इलेक्ट्रोकेमिकल रिडक्शन	FISH	फ्लूओरिसेंस इन-सीटू हाइब्रिडाइजेशन
DOPT	कार्मिक एवं प्रशिक्षण विभाग	FLT	फ्लूरोथाईमिडीन
DPE	लोक उद्यम विभाग	FMTF	ईंधन भारण मशीन परीक्षण सुविधा
DPR	विस्तृत परियोजना रिपोर्ट	FOFES	फाइबर ऑप्टिक फ्रंट एंड सिस्टम
DPS	क्रय एवं भंडार निदेशालय	FPA	फाइनल पावर एंप्लीफायर
DSR	डाईवर्स सेफ्टी रॉड	FPC	कंक्रीट की पहली ढलाई
DSRC	डिजाइन सुरक्षा समीक्षा समिति	FRENA	प्रायोगिक नाभिकीय खगोलभौतिकी में अनुसंधान के लिए सुविधा
DSRDM	डाईवर्स सेफ्टी रॉड ड्राइव मैकेनिज्म	FRFCF	द्वुत रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा
DST	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग	FRP	ईंधन पुनर्ससाधान संयंत्र
DTDDF	पऊवि प्रौद्योगिकी प्रदर्शन और प्रसार सुविधा	FSCTR	फायर-साइड करोजन परीक्षण रिग
EBP	तात्त्विक बोरॉन संयंत्र	GCNEP	वैश्विक नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता केन्द्र
EBW	इलेक्ट्रान किरण-पुंज वेल्ड	GDR	जायंट डाइपोल रिजोनेंस
ECCS	आपातकालीन कोर शीतलन प्रणाली	GEM	गैस इलेक्ट्रान मल्टीप्लायर
ECDL	एक्सटर्नल कैविटी डायोड लेसर	GFA	जनरल फ्रेमवर्क करार
ECFM	एडी करेंट फ्लो मीटर	GHAVP	गोरखपुर अणु विद्युत परियोजना
ECI	भारतीय निर्वाचन आयोग	GIS	भौगोलिक सूचना प्रणाली
ECIL	इलेक्ट्रानिक कार्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड	GMP	उत्तम निर्माण पद्धतियाँ
ECME	इलेक्ट्रान सायक्लोट्रान मेसर एमिशन	GMRT	जायंट मीटरवेव रेडियो टेलिस्कोप
ECR	आपातकालीन नियंत्रण कक्ष	GRAS	सामान्यतः सुरक्षित माना जाता है
ECT	एडी करेंट परीक्षण	GRMS	शिकायत निवारण एवं मॉनीटरन प्रणाली
EDF	इलेक्ट्रिसाइट डी फ्रांस	GSFL	ग्रीन स्टार फर्टीलाइजर लिमिटेड
EGSS	पर्यावरणीय गामा स्पेक्ट्रोमेट्री प्रणाली	GSO	सामान्य सेवा संगठन
EIT	विद्युतचुंबकीय प्रेरित पारदर्शिता	HAP	हाइड्रॉक्सीपेटाइट
EMCCR	इन-मास कूलेंट चैनल रिप्लेसमेंट	HBCHRC	होमी भाभा कैंसर अस्पताल तथा अनुसंधान केन्द्र
EMFR	एन-मास फीडर रिप्लेसमेंट	HBCSE	होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केन्द्र
EMI	विद्युतचुंबकीय इंटरफेरेंस	HBGS	हाइब्रिड बायोफिल्म ग्रैनुलर स्लज
EMIS	विद्युतचुंबकीय आइसोटोप सेपरेटर	HBNI	होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान
EPA	इलेक्ट्रिकल पेनिट्रेशन असेंबली	HBP	हैम्स्टर बक्कल पाउच
EPR	आपातकालीन तैयारी तथा प्रतिक्रिया	HBS	हाई बर्नअप स्टरक्चर
ESL	पर्यावरणीय सर्वेक्षण प्रयोगशाला	HEF	हाई एंड सुविधा
ESP	पर्यावरण स्टीवार्डशिप कार्यक्रम	HGCAL	हाई ग्रैनुलेरिटी कैलोरीमीटर
ETF	ईसीसीएस परीक्षण सुविधा	HLLW	उच्च-स्तर रेडियोसक्रिय द्रव अपशिष्ट
EURADOS	यूरोपियन रेडिएशन डोजीमीटरी ग्रुप	HPC	उच्च निष्पादन कंप्यूटिंग
EVM	इलेक्ट्रानिक वोटिंग मशीन	HPCC	उच्च निष्पादन कंप्यूटिंग क्लस्टर
FAC	फ्लो असिस्टेड करोजन	HPS	हीलियम पर्ज प्रणाली
FBG	फाइबर ब्रैग ग्रेटिंग		

HRTF	हाइड्रोजन रिफ़ाइनर परीक्षण सुविधा	ITER	इंटरनेशनल थर्मोन्यूक्लियर एक्सपेरिमेंटल रिएक्टर
HSA	ह्यूमन सीरम एल्ब्यूमिन	IWM	इंडियन वूमन इन मैथेमैटिक्स
HSCMS	हाइड्रोजन तथा वाष्प सांद्रण मॉनीटरिंग प्रणाली	JIPMER	जवाहरलाल स्नातकोत्तर चिकित्सा शिक्षण एवं अनुसंधान संस्थान
HTS	हॉरिजेंटल टेस्ट स्टैंड	JNNSMEE	जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय विज्ञान, गणित तथा पर्यावरण प्रदर्शनी
HTS	उच्च ताप अतिचालक	JNPP	जैतापुर नाभिकीय विद्युत परियोजना
HVHF	उच्च वोल्टेज उच्च आवृत्ति	JSPCB	झारखंड राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड
HWB	भारी पानी बोर्ड	KAMINI	कल्पाककम मिनी रिएक्टर
HWP	भारी पानी संयंत्र	KAPP	काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना
IAEA	अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा अभिकरण	KARP	कल्पाककम परमाणु पुनर्संसाधन संयंत्र
IBIL	आयन बीम इंड्यूस्ड ल्यूमिनेसेंस	KGS	कैगा जनरेटिंग स्टेशन
IBR	भारतीय बॉयलर नियमन	KKNPP	कुडनकुलम नाभिकीय विद्युत संयंत्र
ICC	भारतीय रसायन परिषद	KMCH	कोवाई चिकित्सा केन्द्र एवं चिकित्सालय
ICCM	आपदा प्रबंधन के लिए समाकलित केन्द्र	LASSMART	रिएक्टर ट्यूबों के लिए लेसर आधारित सैग मापन अनुप्रयोग
IEC	संस्थागत एथिक्स समितियाँ	LDED	लेसर आधारित डायरेक्टेड एनर्जी डिपोजीशन
IFSR	स्पैलेशन अनुसंधान के लिए भारतीय सुविधा	LET	लीनियर एनर्जी ट्रांसफर
IGA	अंतर-सरकारी करार	LHC	लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर
IGBC	भारतीय ग्रीन बिल्डिंग परिषद	LLCB	लैंड लीथियम कूल्ड सिरमिक ब्रीडर
IGC	इंटर ग्रैनुलर करोजन	LLRF	लो लेवल रेडियो फ्रीक्वेंसी
IGCAR	इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र	LRP	लार्ज रोटेटेबल प्लग
IGKV	इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय	LVDT	लीनियर वेरिफेबल डिफरेंशियल ट्रांसफार्मर
IHTR	नवोन्मेषी उच्च ताप रिएक्टर	LVPS	लो वोल्टेज पावर सप्लाय
IIFC	भारतीय फर्मीलैब सहयोग संस्थान	LWR	साधारण जल रिएक्टर
IIPS	अंतर्राष्ट्रीय जनसंख्या विज्ञान संस्थान	MAA	मैक्रो एल्ब्यूमिन एग्रीगेट्स
IIT	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान	MACE	मेजर एटमॉस्फेरिक सेरेनकोव एक्सपेरिमेंटल टेलिस्कोप
ILGTI	भारतीय लैटिस गेज सिद्धांत पहल	MAPCDS	माइनर एक्टिनाइड प्रोडक्ट कन्वर्जन डिमांस्ट्रेशन सिस्टम
IMMT	खनिज तथा सामग्री प्रौद्योगिकी संस्थान	MCE	मेग्नेटो कैलोरिक प्रभाव
IMO	अंतर्राष्ट्रीय गणित ओलंपियाड	MCF	चिकित्सा साइक्लोट्रॉन सुविधा
IMSBR	इंडियन मोल्टन साल्ट ब्रीडर रिएक्टर	MCM	मेग्नेटो कैलोरिक सामग्री
IMSc	गणितीय विज्ञान संस्थान	MFL	मेग्नेटिक फलक्स लीकेज
INCTR	अंतर्राष्ट्रीय कैंसर उपचार तथा अनुसंधान नेटवर्क	MHA	गृह मंत्रालय
INGA	भारतीय राष्ट्रीय गामा एरे	MHRD	मानव संसाधन विकास मंत्रालय
INIS	अंतर्राष्ट्रीय नाभिकीय सूचना प्रणाली	MMC	माधव गणित प्रतियोगिता
INO	इंडिया-बेस्ड न्यूट्रिनो आब्जरवेटरी	MoEFCC	पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय
INPRO	नवोन्मेषी नाभिकीय रिएक्टर तथा ईंधन चक्र	MOPA	मास्टर ऑप्सीलेटर पावर एंप्लीफायर
IOCL	इंडियन ऑयल कार्पोरेशन लि.	MoU	समझौता ज्ञापन
IOP	भौतिकी संस्थान	MOX	मिश्रित ऑक्साइड
IOT	इंडक्टिव आउटपुट ट्यूब	MPC	मेग्नेटिक पार्टिकल कलेक्टर
IPHWR	भारतीय दाबित भारी पानी रिएक्टर	MPMMCC	महामना पंडित मदन मोहन मालवीय कैंसर केन्द्र
IPIG	इंस्ट्रुमेंटेड पाइपलाइन इंसपेक्शन गेज	MRECL	मिक्सड रेयर अर्थ्स क्लोराइड
IPR	बौद्धिक संपदा अधिकार	MRTDDF	मैग्नीशियम पुनश्चक्रण प्रौद्योगिकी विकास तथा प्रदर्शन सुविधा
IPR	प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान	MSBR	मोल्तन साल्ट ब्रीडर रिएक्टर
IREL	इंडियन रेयर अर्थ्स लिमिटेड	MSM	मेम्बर्स सपोर्ट मिशन
IRFEL	इन्फ्रा-रेड इलेक्ट्रॉन लेसर	MSME	सूक्ष्म, लघु तथा मध्यम उद्यम मंत्रालय
IRMA	इम्यूनोरेडियोमेट्रिक एसे		
ISC	इंडियन साइंस कांग्रेस		
ISI	इन-सर्विस निरीक्षण		
ISNS	इंडियन स्पैलेशन न्यूट्रॉन सोर्स		
ISRO	भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन		

MTTS	गणितीय प्रशिक्षण तथा प्रतिभा खोज कार्यक्रम	PFBR	प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर
NAPS	नरौरा परमाणु बिजलीघर	PFT	प्राइवेट फ्रेट टार्मिनल
NBHM	उच्चतर गणित राष्ट्रीय बोर्ड	PHT	प्राथमिक उष्मा ट्रांसपोर्ट
NBWL	राष्ट्रीय वन्यजीव बोर्ड	PHWR	दाबित भारी पानी रिएक्टर
NCA	नो कैरियर एडेड	PIE	पोस्ट इरैडिएशन परीक्षण
NCC	नवीन सामुदायिक केन्द्र	PIGIS	पेंनिंग आयन गेज आयन सोर्स
NCG	राष्ट्रीय कैंसर ग्रिड	PKI	जनता से संबंधित मुख्य अवसंरचना
NCSM	नेशनल काउंसिल ऑफ साइंस म्यूजियम	PLD	पल्सड लेसर डिपोजीशन
NDC	अ-भंजक मूल्यांकन	PLF	पेल्लेट्रान लाइनेक सुविधा
NDCT	नेचुरल ड्रॉट कूलिंग टावर	PMD	फोटान मल्टीप्लिसिटी डिटेक्टर
NDE	अ-भंजक परीक्षण	PMT	फोटोमल्टीप्लायर ट्यूब
NEA	नाभिकीय ऊर्जा एजेंसी	PNGF	पूर्णमा न्यूट्रान जनरेटर सुविधा
NET	न्यूरो एंडोक्राइन ट्यूमर	PPS	पल्सड पावर सप्पलाईज
NFC	नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र	PRESAM	प्रेशर ट्यूब सैग मापन
NGADU	नाभिकीय ग्रेड अमोनियम डाई-यूरेनेट	PSA	संभाव्य संरक्षा मूल्यांकन
NIE	न्यूज पेपर-इन-एजुकेशन	PSD	पोजीशन सेंसिटिव डिटेक्टर
NISER	राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षण एवं अनुसंधान संस्थान	PSI	प्री-सर्विस निरीक्षण
NIT	निविदा आमंत्रण सूचना	PSMA	प्रॉस्ट्रेट विशिष्ट मेम्ब्रन एंटीजन
NLD	नाभिकीय स्तर घनत्व	PSP	प्राथमिक सोडियम पम्प
NMC	नाभिकीय औषधि केन्द्र	PTFE	पॉलीट्रेटाफ्लूरोइथिलीन
NMMIT	नाभिकीय औषधि तथा मॉलिकुलर चित्रण प्रौद्योगिकी	PuCAM	प्लूटोनियम सतत एअर मॉनीटर
NODRS	नेशनल आक्यूपेशनल डोज रजिस्ट्री सिस्टम	QIC	क्वांटम सूचना एवं कम्प्यूटेशन
NPCIL	न्यूक्लियर पावर कार्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड	QWR	क्वाटर वेव रेसोनेटर
NPP	नाभिकीय विद्युत संयंत्र	RAAMS	विकिरण एवं एयर गतिविधि निगरानी प्रणाली
NSC	राष्ट्रीय स्टीयरिंग समिति	RAL	रेडियो एनालिटिकल प्रयोगशाला
NSCI	भारतीय राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद	RAL	रेडियोलाजिकल मूल्यांकन प्रयोगशाला
NSDF	नियर सर्फेस डिस्पोजल फैसिलिटी	RAPP	राजस्थान परमाणु बिलजीघर परियोजना
NUJ	राष्ट्रीय पत्रकार संघ	RAPS	राजस्थान परमाणु बिजलीघर
NUOFP	प्राकृतिक यूरेनियम ऑक्साइड संविरचन संयंत्र	RBMK	रिएक्टर बोलशोय मोस्चनोस्टी कलानली
OCC	ऑफ कैंपस सेंटर	RCGA	रियल कोडेड जेनेटिक एल्गोरिथ्म
OCES	अभियांत्रिकी स्नातकों तथा विज्ञान स्नातकोत्तरों के लिए ओरिएंटेशन कोर्स	RCM	रिएक्टिविटी कंट्रोल मैकेनिज्म
ODS	ऑक्साइड डिस्पर्सन स्ट्रेन्थेन्ड	RCP	रिलेटिव कूलिंग पावर
OECD	आर्थिक सहयोग तथा विकास संगठन	REE	रेअर अर्थर्स तत्व
OHC	व्यावसायिक स्वास्थ्य केन्द्र	RFCTLARR	भूमि अर्जन, पुनर्वासन, और पुनर्व्यवस्थापन में उचित प्रतिकर और पारदर्शिता अधिकार अधिनियम
OLIC	राजभाषा कार्यान्वयन समिति	RFPI	रेडियो फ्रिक्वेंसी प्रोटेक्शन इंटरलॉक्स
PAC	परियोजना मूल्यांकन समिति	RFQ	रेडियो फ्रिक्वेंसी क्वाड्रूपोल
PAD	जन जागरूकता प्रभाग	RIA	रेडियोप्रतिरक्षा आमापन
PAMES	दुर्घटना-पश्चात विद्युत प्रणालियों का मानीटरन	RIS	विकिरण प्रेरित पृथक्कन
PAZ	प्रिकाशनरी एक्शन जोन	RMC	विकिरण औषधि केन्द्र
PBT	कर पूर्व लाभ	RMRE	विरल धातु एवं विरल मृदा
PCP	प्राथमिक शीतलक पंप	RMW	रेडिएशन मॉनीटरिंग वाच
PCPTF	प्राथमिक शीतलक पंप परीक्षण सुविधा	ROS	रिएक्टिव ऑक्सीजन प्रजाति
PCRD	पैसिव कैटेलेटिक रिंकबाइनर डिवाइस	RPC	रेडियोफर्मास्युटिकल समिति
PCS	प्रीशीसन कूलिंग स्टेशन	Rph	रेडियोफर्मास्युटिकल्स
PCT	पेटेंट को-ऑपरेशन ट्रीटी	RPP	विकिरण प्रोसेसिंग संयंत्र
PDB	प्रोटीन डेटा बैंक	RPP	विकिरण प्रक्रमित सिल्लीयम
PET	पॉजिट्रान उत्सर्जन टोमोग्राफी	RPV	रिएक्टर प्रेशर वेसल

RRCAT	राजा रामान्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केन्द्र	TAPS	तारापुर परमाणु बिजलीघर
RTC	सामान्य तापमान साइक्लोड्रान	TBM	परीक्षण बैलेंकेट मॉड्यूल
RTE	शिक्षा का अधिकार	TBM	ट्यूमर बियरिंग माइस
RTE	खाने के लिए तैयार	TBP	ट्राईब्यूटाइल फास्फेट
RTI	सूचना का अधिकार	TBRL	टर्मल बैलेस्टिक अनुसंधान प्रयोगशाला
RUP	रिप्रोसेस्ड यूरेनियम आक्साइड संयंत्र	TCDM	ट्राम्बे छत्तीसगढ़ दूबराज म्यूटेंट
SAD	सोडियम ऐरोसॉल डिटेक्टर	TCE	ट्राई क्लोरो इतलीन
SANS	स्माल एंगल न्यूट्रान स्कैटरिंग	TCF	तकनीकी सहयोग निधि
SAP	गंभीर दुर्घटना फिनोमिनोलॉजी	TCS	टाइमिंग कंट्रोल सिस्टम
SAS	सैचुरेटेड एबर्साप्शन स्पेक्ट्रोस्कोपी	TDA	टोपोलॉजिकल डाटा विश्लेषण
SBO	स्टेशन ब्लैक आउट	TDC	प्रौद्योगिकी विकास परिषद्
SCRIF	सुपरकंडक्टिंग रेडियो आवृत्ति	TDO	प्रशिक्षणार्थी रक्षा अधिकारी
SDS	शटडाउन सिस्टम	TERS	टिप संवर्धित रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी
SEEP	सामाजिक संवर्धन एवं शिक्षा कार्यक्रम	THAI	थर्मल-हाइड्रोलिक, हाइड्रोजन, एरोसोल एवं आयोडीन
SEM	स्कैनिंग इलेक्ट्रान माइक्रोस्कोप	THM	कुल भारी खनिज
SETBF	सेंसर मूल्यांकन टेस्ट बेड सुविधा	TIFR	टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान
SFSB	भुक्तशेष ईंधन स्टोरेज बे	TIP	ट्रैवलिंग इन-कोर प्रोब
SGDHR	सेफटी ग्रेड क्षय उष्मा निष्कासन	TLD	थर्मो संदीप्ति डोसीमीटर
SGP	स्टीम उत्पादन संयंत्र	TMC	टाटा स्मारक केन्द्र
SGTF	स्टीम जनरेटर परीक्षण सुविधा	TMH	टाटा स्मारक हॉस्पिटल
SGTMF	स्टीम जनरेटर ट्यूब विनिर्माण सुविधा	TMIS	प्रशिक्षण प्रबंधन सूचना प्रणाली
SIEM	सुरक्षा सूचना एवं आयोजन प्रबंधन	TMS	तारापुर महाराष्ट्र स्थल
SINP	साहा नाभिकीय भौतिकी संस्थान	TOC	कुल कार्बनिक सांद्रण
SIRC	वैज्ञानिक सूचना संसाधन केन्द्र	TRF	ट्रे राड सुविधा
SKA1	स्क्वायर किलोमीटर व्यूह	TRTP	टूल रूम उपचार संयंत्र
SLM	समर्थित तरल मेम्ब्रेन	TSO	प्रशिक्षणार्थी वैज्ञानिक अधिकारी
SMF	सुरक्षित विनिर्माण सुविधा	UAT	यूनिट आक्जिलरी ट्रांसफार्मर
SNM	विशेष नाभिकीय पदार्थ	UBT	यूरिया ब्रीथ टेस्ट
SOP	मानक संचालन प्रक्रिया	UCIL	यूरेनियम कारपोरेशन आफ इंडिया लिमिटेड
SPDT	सिंगल पोल डबल थ्रो	UHV	परा उच्च निर्वात
SPECT	सिंगल फोटान उत्सर्जन कम्प्यूटेड टोमोग्राफी	UNS	यूरेनाइल नाइट्रेट विलयन
SPNCL	सुपरक्रिटिकल प्रेशर नेचुरल सर्कुलेशन लूप	UOC	यूरेनियम अयस्क सांद्रण
SPP	विलायक उत्पादन संयंत्र	UOP	यूरेनियम आक्साइड संयंत्र
SQA	साफ्टवेअर गुणवत्ता आश्वासन	UTOPA	अनप्रोटेक्टेड ट्रांज़िएण्ट ओवर पॉवर एक्सीडेंट
SRC	संरक्षा समीक्षा समिति	VECC	परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोड्रान केन्द्र
SRP	स्माल रोटेटेबल प्लग	VFD	परिवर्ती आवृत्ति ड्राइव
SRS	सिंक्रोट्रान विकरण स्रोत	VGN	वर्टिकल ग्राफीन नैनोसीट
SSD	संरक्षित पृथकन दूरी	VVPAT	वोटर वैरिफिएबल पेपर ऑडिट ट्रेल प्रिंटर
SSP	द्वितीयक सोडियम पम्प	WANO	विश्व नाभिकीय आपरेटर संघ
SSR	सुपरकंडक्टिंग स्पोक रेजोनेटर	WEC	वेस्टिंगहाउस इलेक्ट्रिक कम्पनी
SSS	द्वितीयक शटडाउन सिस्टम	WHO	विश्व स्वास्थ्य संगठन
SST	स्टडी-स्टेट सुपरकंडक्टिंग टोकामक	WMP	अपशिष्ट प्रबंधन संयंत्र
STS	साफ्ट ऊतक सरकोमस	WSN	वायरलेस सेंसर नेटवर्क
SXP	विलायक निष्कर्षण संयंत्र	XRD	एक्स-रे विवर्तन
SXRD	सिंक्रोट्रान एक्स-रे विवर्तन डाटा	XRD/LPA	एक्स-रे विवर्तन लाइन प्रोफाइल विश्लेषण
TACTIC	इमैजिंग कैमरा वाला टीईवी एटमास्फिरिक सैरनकोव टेलीस्कोप	YSRP	किशोर वैज्ञानिक अनुसंधान कार्यक्रम

अध्यक्ष, जनजागरूकता प्रभाग, परमाणु ऊर्जा विभाग, द्वारा संपादित एवं प्रकाशित और
मेसर्स सुंदरम आर्ट प्रेस में मुद्रित.

