



सत्यमेव जयते

भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग



वार्षिक प्रतिवेदन
2022-23





सत्यमेव जयते

भारत सरकार

परमाणु ऊर्जा विभाग



वार्षिक प्रतिवेदन
2022-23

मुख्य पृष्ठ : राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना (आरएपीपी) 7 एवं 8 स्थल का छायाचित्र

अनुक्रमणिका

कार्यकारी सारांश	I - XXXIX
अध्याय-1 : नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम-चरण-I	1 - 42
अध्याय-2 : नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम-चरण-II	43 - 64
अध्याय-3 : नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम-चरण-III	65 - 70
अध्याय-4 : प्रगत प्रौद्योगिकियों तथा विकिरण प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोग	71 - 102
अध्याय-5 : मौलिक एवं अनुप्रयुक्त अनुसंधान	103 - 144
अध्याय-6 : अनुसंधान शिक्षण संबंध	145 - 160
अध्याय-7 : प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और सहयोग कार्यक्रम	161 - 168
अध्याय-8 : अवसंरचना	169 - 176
अध्याय-9 : सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम	177 - 184
अध्याय-10 : अन्य गतिविधियाँ	185 - 222
अध्याय-11 : निःशक्त व्यक्ति (समान अवसर, अधिकार संरक्षण और पूर्ण भागीदारी) अधिनियम, 1995 का कार्यान्वयन	223 - 226
अध्याय-12 : नागरिक चार्टर	227 - 231
अनुलग्नक-I : संगठन	232 - 235
अनुलग्नक-II : लेखा परिक्षा के प्रेक्षकों के उत्तर	236
अनुलग्नक-III : अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग के व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व संक्षिप्तियाँ	237 - 239 240 - 241

कार्यकारी सारांश

परमाणु ऊर्जा विभाग का दृष्टिकोण परमाणु प्रौद्योगिकी के माध्यम से भारत को सशक्त बनाना, अधिक धन का सृजन करना और अपने नागरिकों को जीवन की बेहतर गुणवत्ता प्रदान करना है। पऊवि इन उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए परमाणु अनुसंधान रिएक्टरों और बिजली रिएक्टरों और सहायक परमाणु ईंधन चक्र बुनियादी ढांचे के डिजाइन, निर्माण और संचालन में लगा हुआ है।

उद्योग में प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण को प्रोत्साहित करने के लिए त्वरक, लेजर, सुपर कंप्यूटर, उन्नत सामग्री और इंस्ट्रूमेंटेशन जैसी उन्नत तकनीकों का विकास किया जाता है जो राष्ट्रीय समृद्धि में योगदान करती हैं।

विभाग विकिरण प्रौद्योगिकियों के विकास और बेहतर फसल किस्मों (जलवायु सहिष्णु फसलों सहित), फसलों की सुरक्षा के लिए तकनीक, विकिरण आधारित पोस्ट-हार्वेस्ट प्रौद्योगिकियों, रेडियो-निदान के लिए तकनीक और बीमारियों, विशेष रूप से कैंसर, प्रौद्योगिकियों के रेडियोथेरेपी, सुरक्षित पेयजल के लिए प्रौद्योगिकी, शहरी अपशिष्ट प्रबंधन और परमाणु ऊर्जा समुद्री जल, विलवणीकरण के विकास में भी लगा हुआ है। विभाग इंजीनियरिंग अनुप्रयोगों में रेडियोआइसोटोप के लिए उद्योग को आपूर्ति और सेवाएं भी प्रदान करता है।

परमाणु ऊर्जा और विज्ञान के संबंधित सीमांत क्षेत्रों में बुनियादी अनुसंधान के सहयोग के माध्यम से विश्वविद्यालयों, शैक्षणिक संस्थानों और भारत सरकार के अन्य वैज्ञानिक विभागों के साथ परिचर्चा; पऊवि के कार्यक्रमों से संबंधित अनुसंधान और विकास परियोजनाओं के लिए सहायता, और अनुसंधान के संबंधित उन्नत क्षेत्रों में अंतर्राष्ट्रीय सहयोग में पऊवि ज्ञान के संवर्धन में भी योगदान देता है।

वर्ष 2022-23 के दौरान, विभाग के कार्यक्रमों ने सभी खंडों और ज्ञान क्षेत्र में प्रभावशाली वृद्धि हासिल की।

परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम: चरण-1

दाबित भारी जल रिएक्टर

न्यूक्लियर पावर कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल), 1987 में गठित, परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) के प्रशासनिक नियंत्रण के तहत एक सार्वजनिक क्षेत्र का उद्यम है। NPCIL CRISIL, CARE, ICRA और इंडिया रेटिंग द्वारा 'AAA' (उच्चतम सुरक्षा) की उच्चतम क्रेडिट रेटिंग वाली लाभांश भुगतान करने वाली कंपनी है। एनपीसीआईएल परमाणु ऊर्जा रिएक्टरों



कैगा परियोजना इकाई 5-6 के मुख्य संयंत्र के लिए 28 अप्रैल 2022 को भूमिपूजन के साथ ही खुदाई कार्य प्रारंभ

की साइट सहमति, डिजाइन, निर्माण, गुणवत्ता आश्वासन, कमीशनिंग, संचालन और उन्नयन प्राप्त करने के लिए जिम्मेदार है। परमाणु ऊर्जा रिएक्टरों के सभी पहलुओं में सुरक्षा को सर्वोपरि प्राथमिकता दी जाती है। वर्तमान में, NPCIL 6780 मेगावाट की स्थापित क्षमता के साथ 22 परमाणु ऊर्जा रिएक्टरों का संचालन करती है।

वर्तमान में एनपीसीआईएल आठ रिएक्टरों (6800 मेगावाट) का निर्माण कर रहा है, जिसमें काकरापार परमाणु ऊर्जा परियोजना (केएपीपी) यूनिट-3 और 4 (2×700 मेगावाट, पीएचडब्ल्यूआर), राजस्थान परमाणु ऊर्जा परियोजना (आरएपीपी) यूनिट-7 और 8 (2×700 मेगावाट, पीएचडब्ल्यूआर), कुडनकुलम परमाणु ऊर्जा परियोजना शामिल हैं। (केकेएनपीपी) यूनिट-3 और 4 (2×1000 मेगावाट, एलडब्ल्यूआर) और केकेएनपीपी यूनिट-5 और 6 (2×1000 मेगावाट, एलडब्ल्यूआर) जो निर्माण के विभिन्न चरणों में हैं। इन परियोजना इकाइयों में से, KAPP यूनिट-3, जो अत्याधुनिक तकनीक और उन्नत सुरक्षा सुविधाओं के साथ स्वदेशी रूप से डिजाइन की गई 700 मेगावाट PHWR की पहली इकाई है, को 2021 में पहली बार ग्रिड के साथ सिंक्रोनाइज़ किया गया था। यूनिट ने सुधार के लिए और कमीशनिंग फीडबैक एकत्र करने के लिए 50% पूर्ण शक्ति परसंचालन किया है। ईआरबी से प्रगतिशील मंजूरी के साथ आगे बिजली बढ़ाने की तैयारी की गतिविधियां प्रगति पर हैं। जीएचएवीपी-1 और 2 में विभिन्न भवनों का निर्माण कार्य प्रगति पर है और दोनों न्यूक्लियर बिल्डिंग (एनबी) क्षेत्रों में सभी नींव के पाइल्स का काम पूरा कर लिया गया है। न्यूक्लियर बिल्डिंग राफ्ट की ढलाई के लिए विनियामक मंजूरी प्राप्त करने की गतिविधियां प्रगत चरण में हैं। इसके अलावा, विभिन्न परियोजना गतिविधियां विभिन्न चरणों में हैं और फ्लीट मोड में दस 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर (10×700 मेगावाट) के निर्माण की

शुरुआत की दिशा में तेजी लाई जा रही है, जिसके लिए भारत सरकार से प्रशासनिक स्वीकृति और वित्तीय स्वीकृति पहले ही दी जा चुकी है। एईआरबी की मंजूरी मिलने के बाद 28 अप्रैल, 2022 को कैगा प्रोजेक्ट यूनिट-5 और 6 के 'ग्राउंड ब्रेक' के साथ फ्लीट मोड ग्राउंड गतिविधि शुरू हुई। इस परियोजना में उत्खनन कार्य प्रगति पर है। फ्लीट मोड में दस 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर के शेष रिएक्टरों के संबंध में, भूमि अधिग्रहण और आर एंड आर, पर्यावरण मंजूरी, दीर्घावधि डिलीवरी उपकरण की खरीद गतिविधियों, नियामक मंजूरी के लिए अध्ययन, साइट इंफ्रास्ट्रक्चर विकास, सार्वजनिक आउटरीच, के लिए निविदा जैसी विभिन्न परियोजना पूर्व गतिविधियां इन परियोजनाओं को शुरू करने की दिशा में विभिन्न अनुबंध/पैकेज प्रगति के विभिन्न चरणों में हैं। इसके अलावा, महाराष्ट्र में जैतापुर (भूमि अधिग्रहण और पर्यावरण मंजूरी पूरी हो चुकी है) और आंध्र प्रदेश में कोव्वाडा में नई साइटों के संबंध में, भूमि अधिग्रहण, आर एंड आर, पर्यावरण अध्ययन, साइट अध्ययन, साइट अवसंरचना विकास, नियामक मंजूरी से संबंधित विभिन्न पूर्व-परियोजना गतिविधियां सार्वजनिक पहुंच आदि और अंतर्राष्ट्रीय सहयोग पर आधारित बड़े आकार के आयातित साधारण जल रिएक्टरों (LWRs) की स्थापना के लिए विभिन्न तकनीकी वाणिज्यिक परिचर्चाएं प्रगति पर हैं। मध्य प्रदेश में भीमपुर स्थल के संबंध में राज्य सरकार द्वारा जल के लिए प्रतिबद्धता की पुष्टि की जानी है। गुजरात में मीठीविडी साइट के संबंध में, भूमि अधिग्रहण की प्रक्रिया नए भूमि अधिग्रहण के अनुसार भूमि में उचित मुआवजे और पारदर्शिता के अधिकार के अनुसार फिर से शुरू की जानी है।

एनपीसीआईएल, अपने सभी प्रयासों में, गुणवत्ता प्रबंधन प्रणालियों में उन्नयन और निरंतर सुधार के लिए प्रतिबद्ध है जिसमें गुणवत्ता आश्वासन (क्यूए), गुणवत्ता निगरानी, सेवा-पूर्व निरीक्षण/सेवाकालीन निरीक्षण और सॉफ्टवेयर गुणवत्ता आश्वासन (एसक्यूए) गतिविधियां शामिल हैं।

विद्युत उत्पादन

कैलेंडर वर्ष (CY) 2022 के दौरान, NPCIL ने 46195 मिलियन यूनिट (Mus) का अब तक का सबसे अधिक व्यावसायिक बिजली उत्पादन दर्ज किया। इसके अलावा, केएपीपी यूनिट-3 ने CY 2022 के दौरान 937 MUs की इंफर्म बिजली (गैर-वाणिज्यिक उत्पादन) उत्पन्न की। पिछले CY 2021 में, कुल वाणिज्यिक बिजली उत्पादन 43918MUs था। इसके अलावा, केएपीपी यूनिट-3 ने कैलेंडर वर्ष 2021 के दौरान 404MUs इंफर्म बिजली का उत्पादन किया है।

वित्तीय वर्ष (FY) 2022-23 में अप्रैल-दिसंबर 2022 की अवधि के दौरान, NPCIL ने 33920 MUs का कुल वाणिज्यिक बिजली उत्पादन दर्ज किया है और इसके अलावा, KAPP यूनिट-3 से इंफर्म बिजली (गैर-वाणिज्यिक उत्पादन) उत्पादन 937 MUs है। वित्त वर्ष 2022-23 के लिए अनुमानित कुल वाणिज्यिक उत्पादन लगभग 45600MUs है। पिछले वित्त वर्ष 2021-22 में, कुल वाणिज्यिक बिजली उत्पादन 47112MUs था और, इसके अलावा, KAPP यूनिट-3 से इंफर्म बिजली उत्पादन 139Mus था।

वित्त वर्ष 2022-23 के दौरान, वाणिज्यिक संचालन में रिएक्टरों के लिए 31 दिसंबर, 2022 तक समग्र उपलब्धता कारक (एएफ) और प्लांट लोड फैक्टर (पीएलएफ) क्रमशः 84% और 85% थे। पिछले वित्त वर्ष 2021-22 के ये दोनों आंकड़े 88% थे।

वित्त वर्ष 2022-23 के दौरान, तारापुर परमाणु ऊर्जा स्टेशन (TAPS) यूनिट-4, कैगा जनरेटिंग स्टेशन (KGS) यूनिट-1, यूनिट-3 और यूनिट-4, राजस्थान परमाणु ऊर्जा स्टेशन (RAPS) यूनिट-3, ने एक वर्ष से अधिक समय तक सुरक्षित और विश्वसनीय संचालन लगातार हासिल किया। टीएपीएस यूनिट-4 ने 11 जुलाई, 2022 को अपने नियोजित बंद होने तक 475 दिनों का निरंतर, सुरक्षित और विश्वसनीय संचालन दर्ज किया। आरएपीएस यूनिट-3 ने 27 अक्टूबर, 2022 को 407 दिनों का निरंतर, सुरक्षित और विश्वसनीय संचालन दर्ज किया, जिसके बाद यूनिट को नियोजित रखरखाव कार्यों के लिए मैनुअल रूप से बंद कर दिया गया। केजीएस यूनिट-4 ने 23 नवंबर, 2022 को 420 दिनों का निरंतर, सुरक्षित और विश्वसनीय संचालन दर्ज किया, जिसके बाद यूनिट को द्विवार्षिक शटडाउन कार्यों के लिए मैनुअल रूप से बंद कर दिया गया। KGS यूनिट-3 (544 दिन) और KGS यूनिट-1 (383 दिन) 31 दिसंबर, 2022 तक एक वर्ष से अधिक समय तक काम करती रही। अब तक, एक वर्ष से अधिक समय तक एनपीसीआईएल द्वारा संचालित विभिन्न रिएक्टरों द्वारा 42 बार निरंतर, सुरक्षित और विश्वसनीय संचालन प्राप्त किया गया है। इनमें से चार रिएक्टर केजीएस यूनिट-1 (962 दिन), नरोरा परमाणु ऊर्जा स्टेशन (एनएपीएस) यूनिट-2 (852 दिन), आरएपीएस यूनिट-3 (777 दिन) और आरएपीएस यूनिट-5 (765 दिन) ने दो साल से अधिक तकलगातार काम किया है। केजीएस यूनिट-1 द्वारा पंजीकृत 962 दिनों के लिए निरंतर, सुरक्षित और विश्वसनीय संचालन सभी रिएक्टर प्रौद्योगिकियों के बीच दुनिया में दूसरा सबसे लंबा निरंतर संचालन है।

31 दिसंबर, 2022 तक परमाणु ऊर्जा रिएक्टरों ने परिचालन में संचयी 583 रिएक्टर वर्षों का सुरक्षित संचालन दर्ज किया।

प्रोजेक्ट मोड में ली गई ऑपरेटिंग यूनिट

मद्रास एटॉमिक पावर स्टेशन (एमएपीएस) यूनिट-1 (220 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर), तारापुर परमाणु पावर स्टेशन (टीएपीएस) यूनिट-1 और यूनिट-2 (2×160 मेगावाट बीडब्ल्यूआर) और राजस्थान परमाणु पावर स्टेशन (आरएपीएस) यूनिट-3 (220 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर) लंबे समय से बंद हैं और उम्र बढ़ने के प्रबंधन और सुरक्षा उन्नयन के लिए प्रोजेक्ट मोड में ले लिए गए हैं। इन इकाइयों में विभिन्न अध्ययन/कार्य प्रगति पर हैं।

निर्माणाधीन परियोजनाएं

काकरापार परमाणु ऊर्जा परियोजना (केएपीपी) यूनिट-3 और 4 (2×700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर)

गुजरात के काकरापार में स्वदेशी 700 मेगावाट के प्रेशराइज्ड हेवी वाटर रिएक्टर (काकरापार एटॉमिक पावर प्रोजेक्ट यूनिट-3) की पहली इकाई, अत्याधुनिक तकनीक और उन्नत सुरक्षा सुविधाओं के साथ 10.01.2021 को पहली बार ग्रिड के साथ सफलतापूर्वक सिंक्रोनाइज़ की गई थी। कमीशनिंग फीडबैक के आधार पर आवश्यक संशोधन/सुधार करने के बाद, ईईआरबी से अनुमति प्राप्त हो गई है और यूनिट को ग्रिड के साथ 20.07.2022 को सिंक्रोनाइज़ किया गया था। यूनिट ने सुधार के लिए आगे कमीशनिंग फीडबैक एकत्र करने के लिए 50% पूर्ण शक्ति पर काम किया है। यूनिट ने 31 दिसंबर, 2022 तक लगभग 1340 मिलियन यूनिट (MU) संघयी उत्पादन किया है। यूनिट-4 में, एक प्रमुख उपलब्धि "प्राथमिक ताप परिवहन (पीएचटी) प्रणाली का हाइड्रो परीक्षण" पूरा किया गया है। KAPP-3 कमीशनिंग चुनौतियों से मिले फीडबैक के आधार पर विभिन्न सुधारों को भी शामिल किया जा रहा है। रिएक्टर बिल्डिंग के इंटीग्रेटेड लीक रेट टेस्ट (ILRT) के लिए प्रारंभिक कार्य प्रगति पर है। 31 दिसंबर, 2022 तक इकाई की भौतिक प्रगति लगभग 94.30% थी। KAPP-3 और 4 की समग्र भौतिक प्रगति 31 दिसंबर, 2022 तक 97.15% थी।

राजस्थान परमाणु ऊर्जा परियोजना (आरएपीपी) यूनिट-7 और 8 (2×700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर)

आरएपीपी यूनिट-7 में उपकरण लगाने और पाइपिंग का कार्य प्रगति पर है। एक प्रमुख मील का पत्थर "रिएक्टर बिल्डिंग प्रूफ टेस्ट और इंटीग्रेटेड लीक रेट टेस्ट (ILRT)" पूरा हो गया है। इंड्यूस्ड ड्राफ्ट कूलिंग टॉवर (आईडीसीटी) और नेचुरल ड्राफ्ट कूलिंग टॉवर (एनडीसीटी) का निर्माण कार्य प्रगति पर है।

31 दिसंबर, 2022 तक इकाई की भौतिक प्रगति लगभग 95.54% है। आरएपीपी इकाई-8 में, सिविल निर्माण और उपकरण और घटकों का निर्माण कार्य प्रगति पर है। आउटर कंटेनमेंट (ओसी) डोम की कंक्रीटिंग का काम पूरा हो गया है। पूर्ण शीतलक चैनल स्थापित किए गए हैं और फीडरों का निर्माण कार्य प्रगति पर है। 31 दिसंबर, 2022 तक इकाई की प्रत्यक्ष प्रगति लगभग 81.70% थी।

कुडनकुलम परमाणु ऊर्जा परियोजना (केकेएनपीपी) यूनिट-3 और 4 (2×1000 मेगावाट एलडब्ल्यूआर)

सिविल निर्माण और उपकरण निर्माण कार्य प्रगति पर हैं। रिएक्टर भवन, रिएक्टर सहायक भवन, टर्बाइन भवन, सुरंगों, सामान्य सेवा भवनों, स्विचयार्ड भवनों और हाइड्रो-तकनीकी संरचनाओं (HTS) आदि का निर्माण कार्य प्रगति पर है। KKNPP-3 में, इनर कंटेनमेंट डोम सपोर्टिंग स्ट्रक्चर (लगभग 310 मीट्रिक टन वजन) को सफलतापूर्वक प्री-फैब्रिकेटेड, लिफ्ट किया गया और रिएक्टर बिल्डिंग, न्यूक्लियर स्टीम सप्लाई सिस्टम (NSSS) उपकरण डरिएक्टर प्रेशर वेसल के निर्माण में एकल असंबली के रूप में रखा गया। (RPV), स्टीम जेनरेटर (SG), रिएक्टर कूलेंट पंप (RCP) और प्रेशराइज़र (PRZ) पूरा हो गया है और "मेन कूलेंट पाइपिंग की वेल्डिंग की शुरुआत" ने एक प्रमुख उपलब्धि हासिल कर ली है। 31 दिसंबर, 2022 तक केकेएनपीपी यूनिट-3 और केकेएनपीपी यूनिट-4 की प्रत्यक्ष प्रगति क्रमशः लगभग 66.02% और 62.39% थी।

कुडनकुलम परमाणु ऊर्जा परियोजना (केकेएनपीपी) यूनिट-5 और 6 (2×1000 मेगावाट एलडब्ल्यूआर)

निर्माण कार्य प्रगति पर हैं। केकेएनपीपी यूनिट-5 में रिएक्टर बिल्डिंग, टर्बाइन बिल्डिंग और रिएक्टर सहायक बिल्डिंग के फाउंडेशन स्लैब पूरे हो गए हैं। लगभग 11,050 क्यूबिक मीटर (Cu.M) के KKNPP यूनिट-6 टर्बाइन बिल्डिंग राफ्ट की कंक्रीटिंग को एक बार में सफलतापूर्वक पूरा किया गया, इस प्रकार परमाणु ऊर्जा संयंत्र के निर्माण में एक ही बार में उच्चतम कंक्रीटिंग का एक नया रिकॉर्ड बनाया गया। 31 दिसंबर, 2022 तक केकेएनपीपी यूनिट-5 और केकेएनपीपी यूनिट-6 की भौतिक प्रगति क्रमशः लगभग 16.27% और 11.43% थी।

परियोजना का शुभारंभ किया जा रहा है

गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना (जीएचएवीपी) यूनिट-1 और 2 (2×700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर)

दोनों परमाणु निर्माण क्षेत्रों में नींव के सभी ढेरों की ढलाई पूरी कर ली गई है और परमाणु भवन राफ्ट की ढलाई के लिए विनियामक मंजूरी प्राप्त करने की दिशा में गतिविधियां प्रगति पर हैं। स्विच यार्ड कंट्रोल बिल्डिंग, डी2ओ अपग्रेडेशन प्लांट, फायर एंड इंडस्ट्रियल सेफ्टी हाउस, फायर वाटर पंप हाउस आदि का निर्माण कार्य प्रगति पर है। उपकरणों और पुर्जों का निर्माण और आपूर्ति प्रगति पर है। साइट पर दो एंड शील्ड और चार स्टीम जेनरेटर प्राप्त हुए हैं और उपयुक्त संरक्षण के अधीन हैं। परमाणु द्वीप पैकेज, आईडीसीटी आदि जैसे विभिन्न पैकेजों के संबंध में डिजाइन गतिविधियां प्रगति पर हैं।

फ्लीट मोड में दस 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर

भारत सरकार ने फ्लीट मोड में 10 स्वदेशी 700MW PHWRs के निर्माण के लिए प्रशासनिक स्वीकृति और वित्तीय स्वीकृति प्रदान की है। ये रिएक्टर कर्नाटक के कैगा (कैगा-5 और 6), हरियाणा के गोरखपुर (जीएचएवीपी-3 और 4), मध्य प्रदेश के चुटका (चुटका-1 और 2) और राजस्थान के माही बांसवाड़ा (माही बांसवाड़ा-1 से 4) में स्थापित किए जा रहे हैं। परियोजनाओं के शुभारंभ की दिशा में इन साइटों पर विभिन्न परियोजना-पूर्व गतिविधियां प्रगति पर हैं। ईआरबी की मंजूरी मिलने के बाद 28 अप्रैल, 2022 को कैगा-5 और 6 परियोजना के 'ग्राउंड ब्रेक' के साथ फ्लीट मोड ग्राउंड वर्क शुरू हुआ। जीएचएवीपी यूनिट-3 और 4 में जमीन उपलब्ध है, एमओईएफसीसी क्लियरेंस मौजूद है और ईआरबी से साइटिंग सहमति प्राप्त हुई है। माही बांसवाड़ा में, भूमि अधिग्रहण उन्नत चरण में है और एमओईएफसीसी मंजूरी प्रक्रियाधीन है। चुटका में, सभी प्रकार की भूमि के लिए भूमि कब्जा पत्र जारी किया गया है और एमओईएफसीसी की मंजूरी उपलब्ध है। एनपीसीआईएल-एनटीपीसी जेवी कंपनी द्वारा माही बांसवाड़ा और चुटका स्थलों पर परियोजनाओं के कार्यान्वयन की कार्यवाही प्रगति पर है।



IV कैगा 5 व 6 परियोजना का भूमि पूजन समारोह

नई परियोजना / साइट

दाबित भारी जल रिएक्टर (PHWRs)

भीमपुर, मध्य प्रदेश : पानी के लिए प्रतिबद्धता की पुष्टि राज्य सरकार द्वारा की जानी है।

लाइट वाटर रिएक्टर (एलडब्ल्यूआर) परियोजनाएं

जैतापुर, महाराष्ट्र: जमीन का अधिग्रहण कर लिया गया है। वैधानिक मंजूरी उपलब्ध है। इलेक्ट्रिकिटी डी फ्रांस (ईडीएफ), फ्रांस के साथ तकनीकी-वाणिज्यिक चर्चा चल रही है।

कोव्वाडा, आंध्र प्रदेश: भूमि अधिग्रहण की प्रक्रिया जारी है। वेस्टिंगहाउस इलेक्ट्रिक कंपनी (डब्ल्यूईसी) के साथ तकनीकी-वाणिज्यिक चर्चा चल रही है।

मीठीविर्डी, गुजरात: नए RFCTLARR अधिनियम 2013 के अनुसार भूमि का अधिग्रहण किया जाना है।

हरिपुर, पश्चिम बंगाल: भूमि अधिग्रहण राज्य सरकार की पहल पर निर्भर है।

हाइड्रोजन उत्पादन के लिए पहल

2070 तक नेट जीरो अर्थव्यवस्था में परिवर्तन के संदर्भ में, हाइड्रोजन की संभावित भूमिका पर ध्यान केंद्रित किया जा रहा है। माननीय प्रधान मंत्री ने अपने स्वतंत्रता दिवस भाषण 2021 में 'राष्ट्रीय हाइड्रोजन मिशन' की घोषणा की है। ग्रीन हाइड्रोजन (स्वच्छ ऊर्जा स्रोतों से उत्पादित हाइड्रोजन) पर बहुत जोर दिया गया है। परमाणु ऊर्जा बिजली का एक स्वच्छ आधार भार स्रोत है और इसका उपयोग स्वच्छ हाइड्रोजन उत्पन्न करने के लिए किया जा सकता है। परमाणु ऊर्जा से हाइड्रोजन के उत्पादन में उभरते व्यावसायिक अवसरों को ध्यान में रखते हुए, एनपीसीआईएल ने उचित समय पर परमाणु ऊर्जा से स्वच्छ हाइड्रोजन उत्पादन के व्यवसाय में प्रवेश करने के लिए सक्षम कदम उठाने का संकल्प लिया है। हाइड्रोजन उत्पादन के लिए विभिन्न तकनीकों के मूल्यांकन के बाद, हाइड्रोजन व्यवसाय में भविष्य में प्रवेश के लिए NPCIL बोर्ड द्वारा हाइड्रोजन नीति को मंजूरी दे दी गई है। अल्कलाइन वाटर इलेक्ट्रोलिसिस (AWE) और प्रोटॉन एक्सचेंज मेम्ब्रेन (PEM) आधारित तकनीकों को परिचालन अनुभव प्राप्त करने के लिए हाइड्रोजन जनरेशन यूनिट (HGUs) स्थापित करने के लिए चुना गया है। उपरोक्त तकनीकों का उपयोग करने वाले एचजीयू स्थापित किए जा रहे हैं। इन एचजीयू में उत्पादित हाइड्रोजन का उपयोग घरेलू खपत के लिए किया जाएगा।

स्वदेशीकरण

आत्मनिर्भर भारत के अनुरूप एनपीसीआईएल द्वारा विभिन्न महत्वपूर्ण घटकों और उपकरणों के लिए स्वदेशी विकास और विक्रेता आधार का विस्तार जारी है। हाल के दिनों में विकसित स्वदेशी प्रौद्योगिकियों को अपनाने, वर्तमान और भविष्य के 700 मेगावाट रिएक्टरों के व्यावसायीकरण के साथ किया जा रहा है।

फ्रंट एंड फ्यूल साइकिल

फ्रंट-एंड फ्यूल साइकिल में खनन, मिलिंग और अयस्क की प्रोसेसिंग और ईंधन के निर्माण जैसे संचालन शामिल हैं। इसके अलावा, दबाव वाले भारी पानी रिएक्टरों में मंदक और शीतलक के रूप में उपयोग किए जाने वाले भारी पानी का उत्पादन भी परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के एक प्रमुख कार्यक्रम खंड का गठन करता है।

पऊवि के पास यूरेनियम खनन और खनिज प्रसंस्करण में व्यापक क्षमताएं हैं, और दबाव वाले भारी पानी रिएक्टर के लिए भारी पानी, जिस्कोनियम मिश्र धातु घटकों और अन्य सामग्रियों और आपूर्ति के उत्पादन में आत्मनिर्भर है। हैदराबाद में परमाणु ईंधन परिसर दबाव वाले भारी पानी रिएक्टरों, उबलते पानी रिएक्टरों और फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों के लिए ईंधन असेंबलियों का निर्माण करता है।

भारी पानी का उत्पादन

फ्लीट मोड में PHWRs को चालू करने की INPP योजना के मद्देनजर, परमाणु ईंधन चक्र के फ्रंट एंड और बैक एंड के लिए विशेष सामग्री की बड़े पैमाने पर आवश्यकता की परिकल्पना की गई है और ऊर्जा सुरक्षा के लिए बंद ईंधन चक्र को प्राप्त करने में DAE को सक्षम करने के लिए, पऊवि की अनुसंधान इकाइयों द्वारा विकसित बुनियादी संश्लेषण प्रक्रियाओं के आधार पर, विशेष सामग्री के औद्योगिक पैमाने के उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी को डिजाइन और विकसित करने की जिम्मेदारी HWB को सौंपी गयी है। बेंच स्केल, पायलट प्लांट स्केल और फिर औद्योगिक स्केल सेटअप स्थापित करने की इस चुनौती को एचडब्ल्यूबी ने बिना किसी अतिरिक्त जनशक्ति के पूरा किया गया। इस प्रकार एक तरफ एचडब्ल्यूबी टनों खतरनाक रसायनों, चरम प्रक्रिया स्थितियों और आरटीसी संचालन के से निपटने में उत्कृष्ट प्रदर्शन करना जारी रखता है, दूसरी तरफ इसने संयंत्र स्थापित करने में विशेषज्ञता विकसित की है जो विभिन्न प्रकार के विशेष और खतरनाक रसायनों को संभालने और संश्लेषित करने के लिए विश्लेषणात्मक तकनीकें अत्याधुनिक प्रयोगशाला की आवश्यकता होती है।

हजीरा, थल, कोटा और मणुगुरु में भारी पानी संयंत्र निरंतर आधार पर प्रचालनरत हैं। भापासं, कोटा में मेजर टर्न अराउंड के दौरान निर्धारित सभी गतिविधियों को सफलतापूर्वक पूरा किया गया। वड़ोदरा और तालचेर स्थित भारी पानी बोर्ड सुविधाओं ने पऊवि इकाइयों की मांग के अनुसार ऑर्गेनो-फॉस्फोरस सॉल्वेंट्स का उत्पादन और आपूर्ति जारी रखी। HWBF, वड़ोदरा में, विभिन्न d-लेबल वाले यौगिकों को BRIT द्वारा प्रस्तुत आवश्यकता के अनुसार संश्लेषित किया गया था। सोडियम धातु उत्पादन के लिए 24kA प्रोटोटाइप सेल और संबद्ध प्रणालियों के सभी घटकों को स्थापित और परीक्षण किया गया है। कमीशनिंग गतिविधियां हाथ में हैं। H₂¹⁸O का संवर्धन HWP, मणुगुरु में प्रगति पर है।

संयंत्र को फिर से शुरू करने के लिए भापासं, तूतीकोरिन में प्रणालियों और मशीनरी के पुनरुद्धार और संरक्षण का कार्य प्रगति पर है। भापासं, तूतीकोरिन में एकीकृत विलायक उत्पादन संयंत्र में विभिन्न प्रणालियों के निर्माण का कार्य प्रगति पर है। भापासं, तूतीकोरिन में सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन प्लांट के लिए राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड से स्थापना के लिए सहमति प्राप्त हुई थी। संयंत्र स्थल पर विभिन्न सिविल और नींव का काम शुरू हो गया है।

विविधीकरण गतिविधियाँ

मुख्य भारी पानी उत्पादन से विविधीकरण की यात्रा में, एचडब्ल्यूबी ने कई विशिष्ट सामग्रियों के उत्पादन के लिए अपने कार्यक्रम को जारी रखा। इनमें परमाणु हाइड्रोमेटालर्जी के लिए सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन तकनीकों का प्रदर्शन शामिल है; फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों में नियंत्रण और सुरक्षा तंत्र के लिए ¹⁰B समृद्ध बोरान कार्बाइड छर्रों जैसे ऑर्गेनो-फॉस्फोरस सॉल्वेंट्स और स्थिर आइसोटोप उत्पादों का उत्पादन; FBRs के लिए परमाणु ग्रेड सोडियम का उत्पादन। भापाबो सामाजिक लाभ के लिए चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिए ¹⁸O समृद्ध जल को संश्लेषित करने की प्रक्रिया में भी है। इस अवधि के दौरान इन गतिविधियों में कुछ प्रमुख क्षेत्रों में की गई नई पहलें इस प्रकार हैं:

विलायक उत्पादन

बड़ौदा और तलचर में मौजूदा सॉल्वेंट उत्पादन सुविधाओं ने विभिन्न पऊवि इकाइयों जैसे एनएफसी, बीएआरसी, आईआरईएल, केएआरपी, आईजीसीएआर आदि द्वारा सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन प्रक्रिया के माध्यम से विभिन्न सामग्रियों के निष्कर्षण के लिए आवश्यक परमाणु ग्रेड सॉल्वेंट्स की मांग को पूरा करना जारी रखा। पऊवि-परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम की भावी आवश्यकताओं

को पूरा करने के लिए, ऑर्गेनो-फॉस्फोरस सॉल्वेंट्स के उत्पादन के लिए भापासं, तूतीकोरिन में एक औद्योगिक पैमाने पर एकीकृत विलायक उत्पादन संयंत्र (आईएसपी) स्थापित किया जा रहा है। इस सुविधा में TiAP, D2EPHA-II, TBP, TOPO और DHOA जैसे विलायकों का उत्पादन किया जाएगा। आईएसपी के लिए निर्माण और कमीशनिंग गतिविधियां प्रगति पर हैं।

बोरॉन उत्पादन

फास्ट ब्रीडर रिएक्टर कार्यक्रम के नियंत्रण और सुरक्षा प्रणालियों में अनुप्रयोगों के लिए और न्यूट्रॉन डिटेक्टर सिस्टम के लिए समृद्ध BF_3 गैस, भापाबो ने ^{10}B समृद्ध बोरॉन और बोरॉन कार्बाइड पेलेट्स का स्वदेशी उत्पादन शुरू किया है।

BF_3 गैस परमाणु रिएक्टरों में न्यूट्रॉन का पता लगाने में आवेदन पाती है। सबसे प्रसिद्ध प्रकार का बोरॉन-आधारित न्यूट्रॉन डिटेक्टर BF_3 आनुपातिक काउंटर है। विभिन्न प्रकार की बोरॉन युक्त गैसों में, BF_3 में बोरॉन की उच्च सांद्रता होती है और इसलिए यह एक अच्छी डिटेक्टर सामग्री है।

HWBF, तालचेर में, CaF_2-BF_3 कॉम्प्लेक्स ^{10}B (IP>90%) से समृद्ध बोरॉन ट्राइ-फ्लोराइड डाइ-एथिल इथेरेट कॉम्प्लेक्स के साथ कैल्शियम फ्लोराइड की प्रतिक्रिया से उत्पन्न होता है, जो बोरॉन एक्सचेंज डिस्टिलेशनइकाई में उत्पादित ^{10}B (IP>90%) से समृद्ध होता है। यह कॉम्प्लेक्स ईसीआईएल और सॉलिड स्टेट फिजिक्स डिवीजन, बीएआरसी जैसे प्रयोक्ताओं को सप्लाई किया जाता है। यह एक अत्यधिक हाइग्रोस्कोपिक कॉम्प्लेक्स है। उपयोगकर्ता सुविधा पर, इस परिसर को गर्म कर

LN_2 ट्रेप से गुजारकर पानी के निशान हटाने के लिए बार-बार संसाधित किया जाता है। इसके बाद, कॉम्प्लेक्स का थर्मल अपघटन BF_3 गैस छोड़ता है।

एचडब्ल्यूपी, मणुगुरु में बोरॉन कार्बाइड पेलेटाइजेशन प्लांट विभिन्न समस्थानिक शुद्धता के समृद्ध बोरॉन कार्बाइड पेलेट्स के उत्पादन के लिए प्रचालन में था। IGCAR के अनुरोध के आधार पर ^{10}B IP $\geq 50\%$ और 90% बोरॉन कार्बाइड पेलेट्स (गुटिकाएँ) का उत्पादन किया गया। FBTR में उपयोग के लिए उपयुक्तता की पुष्टि करने के लिए IGCAR में भौतिक और रासायनिक गुणों के लिए इन पेलेट्स के नमूनों का परीक्षण किया गया था। IGCAR द्वारा ^{10}B IP $\geq 50\%$ और 90% के B4C के तैयार उत्पाद की स्वीकृति और निकासी के बाद, बड़े पैमाने पर उत्पादन शुरू किया गया था। FBTR के प्वाइज़न-सब असेंबली के लिए ^{10}B IP $\geq 50\%$ के B4C छरों की आवश्यकता पहले ही पूरी की जा चुकी है। IGCAR द्वारा रखी गई मांग को पूरा करने के लिए ^{10}B IP $\geq 90\%$ के B4C पेलेट का उत्पादन हाथ में है। परिसर में बी4सी पेलेटाइजेशन प्लांट की दूसरी धारा स्थापित की जा रही है, जिसके लिए एचवीआईएफ और सीएनसी जैसी कुछ मशीनरी पहले ही खरीदी जा चुकी है।

सोडियम धातु

फास्ट ब्रीडर रिएक्टर तकनीक में शीतलक के रूप में सोडियम धातु का उपयोग किया जाता है। परमाणु ग्रेड शुद्धता की इस सामग्री का भारत द्वारा प्रीमियम लागत पर आयात किया जाता है। FBRs के लिए सोडियम धातु की आपूर्ति में DAE की आत्मनिर्भरता प्राप्त करने के लिए, HWB ने HWBF, वडोदरा में



एचडब्ल्यूबीएफ, तारापुर में बोरॉन ट्राइ फ्लोराइड उत्पादन सुविधा



एचडब्ल्यूबीएफ, बड़ौदा में 24 kA सोडियम सेल के लिए स्क्रबर सिस्टम

सोडियम सेल संचालित करके विस्तृत रोडमैप तैयार किया था। 2kA इलेक्ट्रोलाइटिक सेल के विभिन्न विन्यासों का परीक्षण संचालन करने के बाद, पर्याप्त परिचालन डेटा उत्पन्न किया गया था। परमाणु ग्रेड सोडियम धातु का उत्पादन करने के लिए सोडियम और कैल्शियम, कार्बन, लोहा, मैग्नीशियम आदि के ऑक्साइड जैसी अशुद्धियों को दूर करने के लिए प्रौद्योगिकी पूरी तरह से HWB द्वारा बेंच स्केल सोडियम धातु शोधन इकाई में विकसित की गई थी। प्रक्रिया के संवर्धन के लिए, एचडब्ल्यूबीएफ, वडोदरा में 24kA प्रोटोटाइप सेल और सब-असेंबली को डिजाइन, खरीद और स्थापित किया गया है।

खनिज अन्वेषण और खनन

अन्वेषण और अनुसंधान के लिए परमाणु खनिज निदेशालय (एएमडी) ने यूरेनियम, थोरियम, विरल धातुओं और विरल मृदा संसाधनों के संवर्धन के लिए एक केंद्रित दृष्टिकोण के साथ एकीकृत, बहु-विषयक पद्धति और मानव-शक्ति के विवेकपूर्ण उपयोग द्वारा अन्वेषण गतिविधियों की गति को तेज कर दिया है।

वर्ष 2022 के दौरान, एएमडी के अन्वेषण प्रयासों के परिणामस्वरूप आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, राजस्थान और झारखंड में अन्वेषण क्षेत्रों से 30,546 टन यूरेनियम ऑक्साइड का संवर्धन हुआ है। ओडिशा और आंध्र प्रदेश में अन्वेषण क्षेत्रों से लगभग 45.26 मिलियन टन भारी खनिज संसाधनों का संवर्धन किया गया है।

भू-रासायनिक सर्वेक्षण (4,914 वर्ग किमी) ने राजस्थान में यूरेनियम और लिथियम की और आंध्र प्रदेश, छत्तीसगढ़ और राजस्थान में यूरेनियम की विषम सांद्रता का संकेत दिया है।

झारखंड, छत्तीसगढ़ और राजस्थान के कुछ हिस्सों में 28,929 लाइन किमी से अधिक बहु-पैरामीट्रिक हेलीबॉर्न भूभौतिकीय सर्वेक्षण किए गए हैं। राजस्थान में आगे की खोज के लिए तीन संभावित ब्लॉकों की पहचान की गई है।

1425.40 वर्ग किमी मीटर का भूभौतिकीय सर्वेक्षण। (क्षेत्रीय: 900 वर्ग किमी; विस्तृत: 525.40 वर्ग किमी) ने कर्नाटक और राजस्थान में संभावित क्षेत्रों को चित्रित किया है।

कुल 3,65,287.73 मीटर ड्रिलिंग की गई। उत्तर प्रदेश, आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, झारखंड, राजस्थान, महाराष्ट्र, छत्तीसगढ़ और मध्य प्रदेश में महत्वपूर्ण यूरेनियम खनिजयुक्त इंटरसेप्ट/बैंड की पहचान की गई है और इसके अतिरिक्त विभिन्न भूगर्भीय क्षेत्रों में कई संभावित/महत्वपूर्ण ब्लॉकों में टोही ड्रिलिंग शुरू की गई है।

छत्तीसगढ़, मध्य प्रदेश, ओडिशा, राजस्थान, गुजरात और कर्नाटक में विरल धातु और विरल मृदा (आरएमआरई) सर्वेक्षण किए गए हैं। देश के विभिन्न संभावित क्षेत्रों में आरएमआरई जांच के लिए कुल 37,021.85 मीटर ड्रिलिंग की गई है।

कुल भारी खनिज (टीएचएम) की सघनता के महत्वपूर्ण क्षेत्र केरल और तमिलनाडु में स्थित हैं। ओडिशा में सोनिक ड्रिलिंग की गई है।

देश में यूरेनियम अयस्क का खनन और प्रसंस्करण यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल), परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) के तहत एक सार्वजनिक क्षेत्र उद्यम द्वारा किया जा रहा है। वर्तमान में, यूसीआईएल झारखंड (पूर्वी सिंहभूम और सरायकेला-खरसावां जिलों में) और आंध्र प्रदेश (वाईएसआर जिले में) में स्थित सात भूमिगत खानों, एक ओपनकास्ट खदान और तीन मिलों का संचालन कर रहा है।

वित्तीय वर्ष 2020-21 के लिए, यूसीआईएल ने सार्वजनिक उद्यम विभाग, वित्त मंत्रालय, भारत सरकार से लगातार चौथे वर्ष 92.63 के स्कोर के साथ 'उत्कृष्ट' एमओयू रेटिंग प्राप्त की (दिनांक 18 जनवरी, 2022) का कार्यालय ज्ञापन संख्या: 'एफ.सं. एम-03/0011/2021-डीपीई (एमओयू)'। वित्तीय वर्ष 2021-22 के दौरान, यूसीआईएल ने एमओयू प्रदर्शन में 'उत्कृष्ट' रेटिंग प्राप्त करने के लिए एक बार फिर सभी मापदंडों को पूरा किया है।

वर्ष 2021-22 के लिए आईआरईएल की अनंतिम एमओयू रेटिंग 'उत्कृष्ट' थी। यह रेटिंग लगातार 5वें वर्ष हासिल की गई है।

अप्रैल से दिसंबर 2022 की अवधि के दौरान खनिजों के उत्पादन में पिछले वर्ष की इसी अवधि की तुलना में 3.0% की वृद्धि हुई है। पिछले वर्ष की इसी अवधि की तुलना में रसायनों के उत्पादन में 4% की वृद्धि हुई। न्यूक्लियर ग्रेड अमोनियम डाइ-यूरेनेट (एनजीएडीयू) और मिक्सड रेयर अर्थ्स क्लोराइड (एमआरईसीएल) का उत्पादन क्रमशः 16.875 टन और 3967 टन रहा।

आयन-एक्सचेंज कॉलम के माध्यम से 99.99% येट्रियम ऑक्साइड के उत्पादन के लिए अलुवा, केरल में आरईडी यूनिट में एक पायलट प्लांट स्थापित किया गया है। यह आईआरईएल के उत्पादों की संख्या में वृद्धि करता है।

IREL ने विरल मृदा पर अप्रैल 2022 में वियतनाम प्रतिनिधिमंडल के लिए 5 दिवसीय वर्चुअल प्रशिक्षण कार्यक्रम

आयोजित किया। इसके बाद, जुलाई 2022 में वियतनाम से एक तकनीकी प्रतिनिधिमंडल ने आईआरईएल का दौरा किया। यह जीसीएनईपी, पऊवि और विनाटॉम के बीच हुए समझौता ज्ञापन के एक हिस्से के रूप में किया गया था।

बीएआरसी में, जिरकोनियम नाइट्रेट फीड सॉल्यूशन (जेडएनएफएस) से न्यूक्लियर ग्रेड जिरकोनियम ऑक्साइड (जेडआरओ₂) के उत्पादन के लिए सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन आधारित प्रक्रिया विकसित की गई है, जिसमें एक इन-हाउस सिंथेसाइज्ड अल्काइल फॉस्फीनॉक्साइड (एपीओ) लिगैंड का इस्तेमाल एक नोवल डिफरेंशियल कॉन्टैक्टर स्पंजित स्टायर्ड कॉलम (पीएससी) में किया गया है।

कूड यूरेनिल नाइट्रेट स्लरी फीड से यूरेनियम के सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन के लिए स्पंजित डिस्क और डोनट कॉलम (पीडीडीसी) की उपयुक्तता को 3 इंच व्यास वाले कॉलम में सफलतापूर्वक प्रदर्शित किया गया। एक कलमनार कंटैक्टर में विलायक निष्कर्षण प्रक्रिया के अनुकरण के लिए, ANUSim (परमाणु रासायनिक प्रक्रियाओं के लिए समर्पित एक पाइथन-आधारित सिमुलेटर) का एक नया मॉड्यूल विकसित किया गया था।

जलीय प्रसंस्करण की तकनीक को नियोजित करके इलेक्ट्रॉनिक कचरे के कॉम्पैक्ट फ्लोरेसेंट लैंप (सीएफएल) से दो अत्यधिक मूल्यवान विरल मृदा तत्व-येट्रियम और यूरोपियम का उत्पादन किया गया। इसके अलावा, अत्यधिक खतरनाक प्रकृति के पारे को इन-हाउस विकसित चयनात्मक पॉलीमरिक रेजिन का उपयोग करके उनसे अलग किया गया था।

उच्च शुद्धतावाले यूरेनियम पेरोक्साइड के रूप में यूरेनियम वैल्यू के उत्पादन के लिए एक प्रक्रिया योजना विकसित करने पर अध्ययन करने के लिए समग्र बोर-होल कोर अयस्क के नमूनों का उपयोग कर किया गया। ये प्रयास राजस्थान के सीकर जिले के जहाज में यूरेनियम की उपस्थिति पर केंद्रित थे, जो उत्तरी दिल्ली फोल्ड बेल्ट (NDFB) के अंतर्गत आते हैं। Uraninite 0.04% U₃O₈ परख के साथ मुख्य यूरेनियम वाहक चरण है। पाइराइट, पाइरोहोटाइट, मोलिब्डेनाइट के साथ-साथ च्लोकोपीराइट के चिह्न प्रमुख सल्फाइड और भारी ऑक्साइड हैं जिनमें इल्मेनाइट और रूटाइल भी शामिल हैं। सिलिका खनिजों से समृद्ध होने के कारण अयस्क, एसिड आधारित हाइड्रोमेटलर्जी आधारित रिकवरी प्रक्रिया को अपनाया गया था। विभिन्न इकाई संचालनों में विभिन्न प्रक्रियाप्रचलनों जैसे ऑक्सीडेटिव वायुमंडलीय लीचिंग, आयन एक्सचेंज राल पर लीचेट का शुद्धिकरणका विस्तृत अनुकूलन करने से यूरेनियम वर्षा के बाद अतिरिक्त Fe और

सल्फेट्स का अवक्षेपण हटाने से 83% रिकवरी के साथ 79% U₃O₈ परखने वाला अंतिम यू-पेरोक्साइड उत्पाद मिला।

उत्तर प्रदेश के सोनभद्र जिले की सोन घाटी में नकटू यू अयस्क में औसतन विरल मृदा तत्वों (आरईई) का लगभग 0.02% होता है। ये आरईई मोनाज़ाइट और आरईई-सिलिकेट कॉम्प्लेक्स के रूप में होते हैं। अयस्क के ऑक्सीडेटिव सल्फ्यूरिक एसिड लीचिंग के दौरान यूरेनियम के साथ लगभग 70% आरईई मूल्य सह-विघटित हो जाते हैं। रैफिनेट में आरईई सामग्री को पहले डी2ईएचपीए के साथ सॉल्वेंट के रूप में निकालने के बाद अनुक्रमिक रूप से बढ़ाया गया था, जिसके बाद टीबीपी के साथ क्लोराइड माध्यम में स्ट्रिप लिकर से उपचार किया गया था। आरईई-फ्लोराइड की शुद्धता लगभग 45% की समग्र वसूली के साथ 84% थी।

मिश्र धातु निगम लिमिटेड (सार्वजनिक क्षेत्र का उपक्रम) के नियमित संचालन के हिस्से के रूप में बड़ी मात्रा में मराजिंग स्टील स्क्रेप उत्पन्न होता है। मराजिंग स्टील में इन धातुओं की अच्छी मात्रा होती है। स्क्रेप से >99% शुद्धता में >90% रिकवरी दर के साथ इन्हें पुनर्प्राप्त करने के लिए एक हाइड्रोमेटालर्जिकल प्रक्रिया विकसित की गई है।

प्रायोगिक अध्ययनों के आधार पर, MgF₂ स्लैग लीचड सॉल्यूशन (SLS) से यूरेनियम के शुद्धिकरण के लिए BARC में एक पायलट प्लांट स्थापित किया गया है। पायलट संयंत्र में एसएलएस भंडारण, एल्यूमीनियम नाइट्रेट के साथ एसएलएस के रासायनिक उपचार, एसएलएस की शुद्धि, परमाणु शुद्ध यूरेनियम भंडारण और अपशिष्ट भंडारण की सुविधाएं हैं।

तुरामडीह प्रोसेस प्लांट से उत्पन्न यूरेनियम मिल टेलिंग के उपयोग को समझने के लिए एक विस्तृत अध्ययन किया गया है। प्रेसिंग और मोल्डिंग तकनीकों द्वारा विभिन्न संयोजनों में अवशेष से विभिन्न ईंटें और पेवर ब्लॉक तैयार किए गए थे। रेडियोधर्मिता विश्लेषण ने संकेत दिया कि रेडियम समतुल्य गतिविधि 628 से 1650 Bqkg-1 तक भिन्न है, जो बताती है कि ये ईंटें और पेवर ब्लॉक उद्योगों, सड़कों और पुलों सहित विभिन्न उपयोगिताओं के लिए निर्माण सामग्री के रूप में उपयुक्त हैं।

ईंधन निर्माण

न्यूक्लियर फ्यूल कॉम्प्लेक्स (एनएफसी) परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) के तहत एक आईएसओ 9001, 14001 एवं 45001 संगठन, यह दाबित भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्ल्यूआर) के लिए प्राकृतिक यूरेनियम ईंधन बंडलोंकवथन

वाले रिएक्टर के लिए समृद्ध यूरेनियम ईंधन असेंबली (बीडब्ल्यूआर), रिएक्टर कोर स्ट्रक्चरल्स (कैलेंड्रिया ट्यूब, कूलेंट ट्यूब, स्क्वायर चैनल आदि), प्रतिक्रियाशीलता नियंत्रण तंत्र और विशेष सामग्री जैसे टैंटलम, नाइओबियम आदि, के उत्पादन में लगा हुआ है। इसके अलावा, फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों के लिए, एनएफसी सभी कोर सब-असेंबलियों और अन्य महत्वपूर्ण घटक जैसे ईंधन क्लैडिंग ट्यूब, विशेष स्टेनलेस स्टील्स / डी 9 सामग्री से बने हेक्सागोनल रैपर ट्यूब आदि का उत्पादन करता है। एनएफसी परमाणु ऊर्जा संयंत्रों, पुनर्संसाधन संयंत्रों, रक्षा और अंतरिक्ष प्रतिष्ठानों में महत्वपूर्ण और सामरिक अनुप्रयोगों के लिए उच्च गुणवत्ता वाले स्टेनलेस स्टील ट्यूब/पाइप, स्टीम जेनरेटर ट्यूब, सुपर Ni ट्यूब, Zr 1% Nb और टाइटेनियम मिश्र धातु उत्पादों की मांग को भी पूरा करता है।

वर्ष के दौरान एनएफसी की कुछ महत्वपूर्ण उपलब्धियां बीएआरसी के सामरिक अनुप्रयोग के लिए ओडी 330 मिमी×आईडी 270 मिमी आकार के अब तक के उच्चतम तिगुने विस्तारित मराजिंग स्टील 350 ग्रेड शेल का विकास; ज़िरकोनियम का निर्माण और रिवर्स फॉर्मिंग-1% नायोबियम (Zr-1%Nb) ट्यूब; एमएमडी, बीएआरसी में अनुप्रयोगों के लिए वैक्यूम आर्क रिमेल्टिंग के बाद इलेक्ट्रॉन बीम मेल्टिंग द्वारा उन्नत निकेल आधारित सुपर मिश्र धातु की तैयारी के लिए प्रक्रिया का विकास; आरआरसीएटी, इंदौर में सुपरकंडक्टिंग अनुप्रयोगों के लिए इलेक्ट्रॉन बीम मेल्टिंग और वैक्यूम आर्क रिमेल्टिंग रूट के संयोजन द्वारा Nb55Ti मिश्र धातु तैयार करने की प्रक्रिया का विकास; 100% स्वदेशी रूप से विकसित मैकेनिकल असेंबली के साथ 280 मिमी व्यास के प्राथमिक पिघले हुए ज़िरकोलॉय इनगॉट के उत्पादन के लिए 360kW वैक्यूम आर्क रि-मेल्टिंग (VAR) भट्टी का स्वदेशी विकास; भारत सरकार की पहल "आत्मनिर्भर भारत" को योगदान देने वाले नए अत्याधुनिक स्वचालित मशीनिंग केंद्र का स्वदेशी विकास। फाइनल पास फ्यूल क्लैड ट्यूब आदि के लिए पूरी तरह से स्वचालित ट्यूब आईडी क्लीनिंग सिस्टम का विकास और कमीशनिंग।

बैक एंड ईंधन चक्र

ईंधन पुनर्संसाधन और अपशिष्ट प्रबंधन

भारत में संचालित PHWRs के सभी वर्गों (220MWe / 540 MWe / 700 MWe) के भुक्तशेष ईंधन के पुनर्संसाधन के लिए तारापुर में एक नया एकीकृत परमाणु पुनर्चक्रण संयंत्र (INRP) आ रहा है। संयंत्र में सभी प्रमुख कार्य कार्यान्वयन के उन्नत चरणों में हैं।

ट्रॉम्बे में अनुसंधान रिएक्टरों के भुक्तशेष ईंधन के पुनर्संसाधन के दौरान उत्पन्न उच्च स्तरीय तरल अपशिष्ट के प्रबंधन की गतिविधियों को सफलतापूर्वक जारी रखा गया था। अपशिष्ट धाराओं से योग्य विखंडन उत्पादों को पुनर्प्राप्त करने के लिए तरल अपशिष्ट का पृथक्करण सफलतापूर्वक जारी रखा गया है।

पम्प हाउस आयन-एक्सचेंज (पीएचआईएक्स) प्रणाली के नवीनीकरण के पूरा होने के तुरंत बाद लीगेसी इंटरमीडिएट लेवल लिक्विड वेस्ट (आईएलएलडब्ल्यू) का उपचार फिर से शुरू किया गया था। इस अपशिष्ट प्रवाह की विशेषता उच्च नमक भार और निष्क्रिय एल्यूमीनियम की उपस्थिति है, जिसके लिए अत्यधिक चयनात्मक पृथक्करण प्रक्रिया की आवश्यकता होती है। ऑटोमेशन आधारित आयन एक्सचेंज प्रक्रिया के परीक्षण और कमीशनिंग के पूरा होने के बाद, पीपी में डब्ल्यूटीएफ के टीके-5 में संग्रहीत लिगेसी डिक्लाड आईएलडब्ल्यू का प्रसंस्करण फिर से शुरू किया गया था।

बीएआरसी ट्रॉम्बे की विभिन्न परमाणु और रेडियो-लॉजिकल सुविधाओं से उत्पन्न होने वाले कचरे के प्रबंधन के लिए ईटीपी और डीसी सुविधाओं को नियमित संचालन के लिए रखा गया था।

उच्च स्तरीय तरल अपशिष्ट (HLLW) के प्रबंधन के दौरान उत्पन्न विभिन्न O & M फीडबैक का समाधान करने के लिए RWMF एक उन्नत विट्रीफिकेशन सुविधा WIP, प्रोसेस बिल्डिंग, BARC, ट्रॉम्बे में स्थापित की जा रही है।

भुक्तशेष ईंधन के पुनर्संसाधन से प्राप्त एचएलएलडब्ल्यू के उपचार के लिए एक उन्नत विट्रीफिकेशन सुविधा स्थापना के उन्नत चरणों में है। सुविधा को न्यूनतम रखरखाव, सीज़ियम पेंसिल के संवर्धित उत्पादन के लिए अभिलक्षित किया गया है।

अमोनियम नाइट्रेट के उत्पादन के लिए यूओएफ (के) (बीएआरसी) में फ्लुइडाइज्ड बेड डेनिट्रेशन तकनीक पर आधारित एक संयंत्र कमीशनिंग के उन्नत चरणों में है।

प्रीकर्सर DTBDB18C6 के शुद्धिकरण के लिए एक संशोधित प्रक्रिया विकसित की गई थी। हाइड्रोजनीकरण प्रक्रिया के परिणामस्वरूप लगभग 90% शुद्ध क्राउन ईथर DTBDCH18C6 प्रजनित हुआ, जो मुख्य रूप से स्ट्रॉशियम चयनात्मक है। आवश्यक सेवाकाल निर्धारण को पूरा करने के बाद ग्लास-आधारित विकिरण शील्डिंग विंडोज़ (आरएसडब्ल्यू) का नवीनीकरण किया गया था। आरएसडब्ल्यू परमाणु प्रतिष्ठानों में देखने के लिए महत्वपूर्ण सहायक तंत्र हैं, जो उच्च स्तर की दृश्य स्पष्टता के साथ रेडियोधर्मी क्षेत्र को सीधे देखने की सुविधा प्रदान करते हैं।

हाट सेल से अस्वीकृत सीज़ियम ग्लास पेंसिल की पुनर्प्राप्ति के लिए एक अनुकूलित दूरस्थ पेंसिल कटिंग मशीन स्थापित की गई थी। इस सुविधा का उपयोग करते हुए, लगभग 9 सीज़ियम पेंसिलें पूरी तरह से अच्छी स्थिति में बरामद की गईं और ब्रिट को भेज दी गईं।

टेक्नेशियम की अर्धायु और अत्यधिक मोबाइल प्रकृति को समाधान करने के लिए वेस्ट स्ट्रीम की टेक्नेशियम-99 के प्रबंधन के लिए एक नूतन जियो-पॉलिमर मैट्रिक्स विकसित किया गया है।

विद्युत क्षेत्र का अनुसंधान एवं विकास

परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम को अनुसंधान और विकास सहायता पुरुष के अनुसंधान केंद्रों द्वारा प्रदान की जाती है।

संक्षारण व्यवहार, हाइड्रोजन पिक-अप और हाइड्राइड प्लेटलेट वितरण के संदर्भ में प्रदर्शन का आकलन करने के लिए विभिन्न दाब ट्यूबों का विस्तृत माइक्रोस्ट्रक्चरल परीक्षण और हाइड्रोजन विश्लेषण किया गया। जो विभिन्न विकिरण स्तरों के बाद ट्यूबों की समग्र योग्यता का आकलन करने में मदद करता है।

विभिन्न अविनाशी और विनाशी तकनीकों का उपयोग करके हाट-सेल के अंदर ईंधन बंडलों की किरणोत्तर जांच (पीआईई) की गई। विकिरणित क्लैड के अनुप्रस्थ तन्त्र गुणों पर क्षणिक ताप के प्रभाव का अध्ययन किया गया। ईंधन तत्वों की गामा स्कैनिंग ने अपेक्षित लाइनों के साथ बर्न-अप प्रोफाइल का संकेत दिया। ईंधन तत्वों पर किए गए अविनाशी परीक्षणों ने क्लैड विफलता का कोई सबूत नहीं दिखाया।

पीएचडब्ल्यूआर के विकिरणित कैलेंड्रिया ट्यूब के यांत्रिक गुणों के मूल्यांकन के तहत, 15 साल के संचालन के बाद भी विकिरणित कैलेंड्रिया ट्यूब सामग्री की फ्रैक्चर टफनेस संतोषजनक पाई गई। कैलेंड्रिया ट्यूब सामग्री ने अपेक्षित विकिरण व्यवहार और स्वीकार्य परिचालन अनुभव दिखाया है।

रिएक्टरों के सुरक्षित संचालन के लिए आवश्यक विभिन्न गुणों का पता लगाने के लिए कुडनकुलम परमाणु ऊर्जा संयंत्र के आरपीवी निगरानी नमूने पर तनन, प्रभाव और फ्रैक्चर टफनेस परीक्षण किए गए।

लाइट बॉटर रिएक्टर (एलडब्ल्यूआर) में ईंधन भरने के लिए उच्च संवेदनशीलता हीलियम-3 आनुपातिक काउंटर्स का विकास, परीक्षण और योग्यता प्राप्त की गई है। 19 मिमी व्यास और 350 मिमी लंबाई वाला डिटेक्टर ~10 cps/nv की न्यूट्रॉन

संवेदनशीलता प्रदान करता है। डिटेक्टर बेहतर गणना आंकड़े प्रदान करता है और ईंधन लोडिंग, क्रांतिकता तथा रिएक्टर स्टार्ट-अप के दौरान अनिश्चितताओं को कम करता है।

संरक्षा एवं पर्यावरण

BARC में, देश भर में तैनात विकिरण कर्मियों के बीच रेडियोएक्टिव डोज के जोखिम की निगरानी के लिए उच्च स्तरीय प्रदर्शन पुनरावृत्ति के साथ एक कॉम्पैक्ट टेबल-टॉप पर्सनल डोजीमेट्री सिस्टम स्थापित और चालू किया गया है। सिस्टम एक 12 मेगा पिक्सेल डिजिटल कैमरा के आसपास बनाया गया है और एक संलग्न इमेजिंग इकाई के अंदर वितरित वितरित एलईडी रोशनी स्रोत है।

व्यावसायिक कर्मियों के बीच विभिन्न विकिरण स्रोतों के जोखिम की निगरानी के लिए एक आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) आधारित निर्णय समर्थन प्रणाली को नियोजित किया गया है।

लंबे समय तक चलने वाला चारकोल कार्ट्रिज मानक पहली बार विकसित किया गया था और इसका उपयोग कुडनकुलम परमाणु ऊर्जा परियोजना के एरिया रेडिएशन मॉनिटरिंग सिस्टम (एआरएमएस) प्रणाली के आयोडीन मॉनिटर के अंशांकन के लिए किया जा रहा है।



आयोडीन मानीटर के अंशांकन के लिए चारकोल कार्ट्रिज मानक

स्वास्थ्य, सुरक्षा और पर्यावरण समूह, BARC द्वारा देश भर में विभिन्न मापों द्वारा एकत्रित प्राकृतिक पृष्ठभूमि विकिरण (NBR) डोज-रेट (ब्रह्मांडीय और स्थलीय घटकों) के लिए देशव्यापी सर्वेक्षण डेटा से भारत का विकिरण मानचित्र तैयार किया गया था।

BARC में हवा में ^3H और ^{14}C के विभिन्न रूपों के एक साथ नमूने लेने के लिए एक उपकरण विकसित किया गया है। इस

उपकरण में हवा के नमूने के लिए एक पंप से जुड़ा सिंगल एयर सैंपलिंग चैनल, 4 सैंपलिंग यूनिट और एक कैटेलिटिक कन्वर्टर सेल शामिल हैं।

जल संसाधनों से यूरेनियम को हटाने के लिए, हाइड्रोथर्मल क्रिस्टलीकरण विधि के बाद क्षार संलयन द्वारा कोयला दहन अवशेष (CCR) को संशोधित करके सोडालाइट विकसित किया गया था।

यूसीआईएल (झारखंड, तुरमडीह और तुम्मलापल्ली), आईआरआईएल (केरल और तमिलनाडु) उड़ीसा सैंड्स कॉम्प्लेक्स (उड़ीसा) और एनएफसी (हैदराबाद) जैसी व्यावसायिक श्रमिकों, जनता और पर्यावरण की सुरक्षा के लिए फ्रंट-एंड परमाणु चक्र सुविधाओं के लिए आवश्यक और चौबीसों घंटे शिफ्ट संचालन के लिए पर्यावरण और रेडियोलॉजिकल सुरक्षा निगरानी, विकिरण सुरक्षा और औद्योगिक स्वच्छता सेवाएं प्रदान की गईं।

एनपीसीआईएल ने दिसंबर 2022 के अंत तक परमाणु रिएक्टरों के सुरक्षित संचालन के लगभग 583 रिएक्टर वर्ष दर्ज किए हैं। ऑपरेटिंग स्टेशनों की सुरक्षा की समीक्षा नियमित आधार पर की गई। नियामक अनुपालन को पूरा करने के लिए एक बहुआयामी सुरक्षा समीक्षा समिति (एसआरसी) द्वारा सभी सुरक्षा महत्वपूर्ण प्रस्तावों और दस्तावेजों की समीक्षा की गई। परमाणु सुरक्षा मापदंडों की निगरानी और ट्रेडिंग के माध्यम से परिचालन संयंत्रों की निगरानी सुनिश्चित की जा रही है।

एनपीसीआईएल एनपीपी में किए गए सभी रेडियोधर्मी कार्यों में एएलएआरए (यथा कम उचित रूप से प्राप्त करने योग्य) दर्शन के कार्यान्वयन में प्रतिबद्ध है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि एनपीपी से व्यावसायिक जोखिम और रेडियोधर्मी बहिष्काव को आईआरबी द्वारा निर्धारित सीमाओं के भीतर अच्छी तरह से बनाए रखा जाए। एनपीसीआईएल ने परमाणु ऊर्जा स्टेशनों के संचालन के कारण सार्वजनिक क्षेत्र में विकिरण जोखिम को कम बनाए रखा।

एनपीसीआईएल के ऑपरेटिंग स्टेशनों पर, आईएस/आईएसओ-14001 के अनुसार प्रमाणित पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली (ईएमएस) और आईएस-18001/आईएसओ-45001 के अनुसार व्यावसायिक स्वास्थ्य और सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली (ओएचएसएमएस) को बनाए रखा गया था और निरंतर सुधार के लिए नियमित ऑडिट किए गए थे।

एचडब्ल्यूपी/एचडब्ल्यूबीएफ के संचालन और रखरखाव का एक अभिन्न अंग होने के नाते सुरक्षा को हमेशा सर्वोच्च

प्राथमिकता दी जाती है। भापाबो की सभी इकाइयों की वार्षिक सुरक्षा और तकनीकी लेखापरीक्षा की गई। ज्ञान साझा करने के लिए सुरक्षा, संचालन और रखरखाव इंजीनियरों के दो इंटरैक्टिव सत्र आयोजित किए गए। उनके स्वास्थ्य की स्थिति की निगरानी के लिए सभी व्यावसायिक श्रमिकों की वार्षिक चिकित्सा जांच की गई।

परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम: चरण-II

फास्ट ब्रीडर रिएक्टर

परमाणु ऊर्जा उत्पादन कार्यक्रम के दूसरे चरण के लिए, इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (आईजीसीएआर) सोडियम कूल्ड फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों और संबंधित ईंधन चक्र प्रौद्योगिकियों का विकास कर रहा है। ब्रीडर रिएक्टर खपत से अधिक ईंधन का उत्पादन करते हैं।

IGCAR का फास्ट रिएक्टर कार्यक्रम रिएक्टर इंजीनियरिंग, धातु विज्ञान, सामग्री विज्ञान, उपकरण, सुरक्षा और अन्य जैसे विषयों की एक श्रृंखला में इसके अनुसंधान और विकास प्रयासों द्वारा समर्थित है। फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर (FBTR), कलपाक्कम में 25 से अधिक वर्षों से काम कर रहा है, फास्ट रिएक्टर से संबंधित प्रौद्योगिकी विकास को भी पूरा करता है।

आईजीसीएआर द्वारा विकसित फास्ट ब्रीडर रिएक्टर प्रौद्योगिकी के आधार पर कलपाक्कम में 500 मेगावाट का प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (पीएफबीआर) बनाया जा रहा है। यह परियोजना पऊवि के सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड (भाविनी) द्वारा क्रियान्वित की जा रही है।

BARC द्रुत रिएक्टरों के लिए ईंधन के अनुसंधान और विकास तथा निर्माण, ईंधन के पुनर्संसाधन के लिए प्रौद्योगिकी, अपशिष्ट प्रबंधन और कार्य बल के स्वास्थ्य और सुरक्षा में योगदान देता है।

NFC को फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर (FBTR) और 500 MWe प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (PFBR) के लिए कोर सब-असेंबली के निर्माण की जिम्मेदारी सौंपी गई है।

फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर

फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर (FBTR), IGCAR का प्रमुख,

द्वुत न्यूट्रॉन प्रवाह में ईंधन और संरचनात्मक सामग्री के विकिरण के लिए एक परीक्षण बिस्तर और द्वुत रिएक्टर ऑपरेटरों के लिए एक प्रशिक्षण केंद्र के रूप में अपने उद्देश्यों को जारी रखे हुए है। अब तक के 37 वर्षों के संचालन में, 30 विकिरण अभियान सफलतापूर्वक पूरे किए जा चुके हैं और 31वां अभियान जारी है। चूंकि FBTR इंजीनियरिंग सिस्टम 40 MWt के लिए डिज़ाइन किए गए हैं, इसलिए FBTR पावर को 40 MWt तक बढ़ाने की निरंतर इच्छा थी, जो डिज़ाइन पावर पर सिस्टम का परीक्षण करने का अनुभव प्रदान करेगा। 69 MK-I FSAs (फ्यूल सब-असेंबली), केंद्र में एक IFZ (विशेष प्रयोगात्मक) टेस्ट SA और दूसरी रिंग में 50% B¹⁰ के साथ चार ज़हर SAs के साथ एक संशोधित कोर को चुना गया था और इस संशोधित कोर कॉन्फिगरेशन के साथ, FBTR शक्ति बढ़ा दी गई थी 7 मार्च 2022 को पहली बार 40 मेगावाट और 45 प्रभावी पूर्ण विद्युत दिवस (ईएफपीडी) के लिए संचालित। ~10 MWe का उत्पादन करने वाले अभियान के दौरान टर्बो जेनरेटर चालू था। वर्तमान में ~10 MWe का उत्पादन करने वाले ग्रिड से जुड़े 40 MWt और टर्बो जेनरेटर के साथ 31वां अभियान प्रगति पर है और इस वर्ष के अंत तक 100 दिनों की संचयी अभियान अवधि पूरी होने की उम्मीद है। मार्च से दिसंबर 2022 तक उत्पादित विद्युत ऊर्जा 27.26 मिलियन यूनिट है; लगभग 27,808 टन CO₂ की बचत के बराबर।

प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर

कलपाक्कम में प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (पीएफबीआर) 500 मेगावाट (1250 मेगावाट) तरल सोडियम टंडा, पूल प्रकार रिएक्टर है जो ईंधन के रूप में यूरेनियम और प्लूटोनियम के मिश्रित ऑक्साइड का उपयोग करता है। संयंत्र मौजूदा मद्रास परमाणु ऊर्जा स्टेशन के 500 मीटर दक्षिण में स्थित है। पीएफबीआर की सभी प्रणालियों/घटकों के निर्माण, निर्माण और स्थापना के पूरा होने के बाद, व्यक्तिगत प्रणाली की स्थापना और एकीकृत कमीशनिंग का कार्य प्रगति पर है। रिपोर्टिंग के दौरान पूरी की गई प्रमुख गतिविधियों में सुपर-इम्पोजिशन विधि का उपयोग करके रिएक्टर कंटेनमेंट बिल्डिंग का एकीकृत रिसाव दर परीक्षण शामिल है; साइट असेंबली शॉप पर इन-सर्विस इंस्पेक्शन (DISHA) वाहन का उच्च तापमान परीक्षण (~120 डिग्री C) जिसके बाद परिवेश के तापमान पर भिन्न वेल्ड ज्वाइंट पर इन-पाइल परीक्षण किया जाता है; मुख्य वेसल में सोडियम भरने के लिए आवश्यक सिस्टम का स्वतंत्र सत्यापन और सत्यापन; फ्यूल हैंडलिंग उपकरण के कमीशनिंग कार्य।

IGCAR 500 MWe प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (PFBR) के लिए आवश्यक सहायता प्रदान करना जारी रखे हुए है। रिएक्टर एकीकृत कमीशनिंग के उन्नत चरण में है।

साधना सुविधा में डीएचएक्स-बी के प्रदर्शन का प्रायोगिक सत्यापन, प्यूजर सब-असेंबली का हाइड्रोलिक प्रदर्शन परीक्षण, कोल्ड ट्रेप में कम सोडियम स्तर के साथ कोल्ड ट्रेप मापदंडों का अनुकूलन करने के लिए पुनर्जनन प्रयोग, प्राथमिक सोडियम पंप के लिए स्पेयर एडी करंट फ्लो मीटर का निर्माण और अंशांकन, सोडियम अंशांकन कम प्रवाह दर पर कोर प्रवाह निगरानी के लिए एडी करंट सेंसर की तैनाती, प्री-कमीशनिंग चरण निरीक्षण के लिए पीएफबीआर में एक इन-सर्विस निरीक्षण उद्घाटन में दिशा की तैनाती, मुख्य पोत सोडियम फिलिंग से संबंधित I&C सिस्टम की साइट सत्यापन सहित सत्यापन और सत्यापन कार्यों को पूरा करना और एम्बेडेड सिस्टम के लिए शक्ति आईपी कोर आधारित सीपीयू कार्ड का डिजाइन और विकास पीएफबीआर के समर्थन में किए गए कुछ महत्वपूर्ण कार्य हैं।

एफबीआर ईंधन

वर्ष के दौरान, प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (पीएफबीआर) के 100,000 ईंधन तत्वों को परमाणु रिसायकल बोर्ड की देखरेख में ईंधन निर्माण सुविधा में वांछित विनिर्देश के अनुसार बनाया गया था।

फास्ट रिएक्टर ईंधन पुनर्ससाधन

लीड सेल (कोरल) में उन्नत ईंधन का कॉम्पैक्ट पुनर्ससाधन, वर्तमान में उच्च जले हुए कार्बाइड ईंधन के पुनर्ससाधन के लिए दुनिया में संचालित होने वाली एकमात्र सुविधा, अनिवार्य क्षमता पर सुरक्षित रूप से काम करना जारी रखा। FBTR से भुक्त शेष ईंधन को पुनः संसाधित किया जा रहा है, उत्कृष्ट परिशोधन और पुनर्प्राप्ति कारक प्राप्त कर रहा है, और भविष्य के संयंत्रों के डिजाइन, निर्माण और कमीशनिंग के लिए जानकारी और प्रतिपुष्टि का खजाना भी प्रदान कर रहा है। इस वर्ष के दौरान दो सफल पुनर्प्रसंस्करण अभियान एक उत्कृष्ट परिशोधन कारक और पुनर्प्राप्ति के साथ पूरे किए गए हैं। वर्तमान में 64वां अभियान प्रगति पर है। कोरल में एक नई अभिगम नियंत्रण प्रणाली चालू की गई है।

FBTR भुक्त शेष ईंधन के नियमित पुनर्ससाधन और PFBR ईंधन के पुनर्ससाधन के प्रदर्शन के उद्देश्य से बनाया गया प्रदर्शन द्वुतरिएक्टर ईंधन पुनर्ससाधन संयंत्र (DFRP), कमीशनिंग

के प्रगत चरण में पहुंच गया है। डीएफआरपी की कोल्ड कमीशनिंग नवंबर 2022 में सफलतापूर्वक पूरी कर ली गई है। डीएफआरपी की हॉट कमीशनिंग के लिए गतिविधियां शुरू हो गई हैं। डीएफआरपी के लिए चॉपर के पुर्जों, रैम टॉग असेंबली, फोरआर्म ट्यूब और कास्क ट्रांसपोर्ट ट्रॉली का स्वदेशी विकास और निर्माण पूरा हो चुका है। डीएफआरपी में हेलिकॉप्टर के प्रदर्शन का परीक्षण प्राकृतिक यूरैनियम युक्त ईंधन पिन काटकर किया गया है और परीक्षण के दौरान सभी एकीकृत प्रणालियों के साथ सफलतापूर्वक मान्य किया गया है।

तड़ित सुरक्षा प्रणाली चालू कर दी गई है; डिऑल्वर सेल के इन-सेल क्रेन के लिए वायर रोप रिटेनर तंत्र का डिजाइन, निर्माण, स्थापना और कमीशनिंग पूरा कर लिया गया है। नाजुक बोटलों/कंटेनरों की कैपिंग/डी-कैपिंग के लिए उपयुक्त एक रोटरी लीनियर एक्ज्युएटर विकसित और प्रदर्शित किया गया है। दूषित बाड़ों पर लागू केबलों के समूह से कनेक्टर के साथ-साथ केबल/केबलों के इन-सीटू प्रतिस्थापन के लिए एक विशेष पाइप एम्बेडमेंट का डिजाइन विकास और प्रदर्शन पूरा कर लिया गया है। डीएफआरपी के वेस्ट टैंक फार्म हॉट सेल के लिए प्रोटोटाइप लाइटिंग सिस्टम का निर्माण, स्थापना और साइट पर परीक्षण किया गया है।

कलपाक्कम में फास्ट ब्रीडर रिएक्टर सुविधाओं के ईंधन चक्र की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए परमाणु पुनर्चक्रण बोर्ड एक मेगा फास्ट रिएक्टर फ्यूल साइकिल सुविधा (FRFCF) के निर्माण को कार्यान्वित कर रहा है। मेन पावर स्टेशन, कोर सब-असेंबली प्लांट (CSP) बिल्डिंग, वेस्ट मैनेजमेंट प्लांट, सेंट्रलाइज्ड सर्विलांस सेफ्टी एंड हेल्थ फिजिक्स और सेंट्रल वर्कशॉप सहित कलपाक्कम में परमाणु द्वीप में FRFCF की निर्माण गतिविधियां कार्यान्वयन के उन्नत चरणों में हैं।

भावी एफबीआर

डिस्माउंटेबल टाइप अल्ट्रासोनिक ट्रांसड्यूसर का



13 डिस्माउंटेबल टाइप अल्ट्रासोनिक ट्रांसड्यूसर असेंबली

सोडियम परीक्षण, सोडियम टेक्नोलॉजी कॉम्प्लेक्स के लिए म्युचुअल इंडक्शन टाइप लेवल प्रोब का अंशांकन, KAMINI में विकिरण प्रयोगों के आधार पर संरचनात्मक सामग्रियों में क्षय शक्ति माप, सोडियम सर्विस वाल्व के लिए इनकोनल-625H धौंकनी की योग्यता और सोडियम दबाव माप उपकरण का विकासभावी एफबीआर के लिए किये गये कुछ प्रमुख अनुसंधान एवं विकास कार्यों में से एक है।

स्वास्थ्य संरक्षा एवं पर्यावरण

पऊवि कलपाक्कम परिसर के लिए अणुपुरम टाउनशिप में आईजीसीएआर द्वारा स्थापित एकीकृत विकिरण निगरानी सुविधा (आईआरएमएफ) का उद्घाटन किया गया और किसी भी विकिरण आपातस्थिति के दौरान सामान्य संचालन के साथ-साथ जनता को विकिरण निगरानी सेवाएं प्रदान करेगा। यह सुविधा अत्याधुनिक इन-विवो और इन-विट्रो निगरानी प्रयोगशालाओं और विकिरण आपातकालीन चिकित्सा केंद्र के साथ संवर्धित है।

परमाणु और रेडियोलॉजिकल आपात स्थितियों पर राष्ट्रीय आपदा अनुक्रिया बल (एनडीआरएफ), अराकोणम के लिए छह बैचों में 244 कर्मियों के लिए पहला अनुक्रिया प्रशिक्षण पाठ्यक्रम आयोजित किया गया था। प्रशिक्षण में व्याख्यान की श्रृंखला, टेबल टॉप अभ्यास, प्रयोग, क्षेत्र अभ्यास और मद्रास परमाणु ऊर्जा स्टेशन, FBTR और IGCAR में विकिरण सुरक्षा सुविधाएं शामिल हैं।

NABL मान्यता प्राप्त क्षेत्रीय अंशांकन सुविधा (RCF) को 20Ci के उच्च सक्रिय Co-60 स्रोत के साथ संवर्धित किया गया है। अस्पतालों, संस्थानों और पऊवि इकाइयों से 400 से अधिक विकिरण निगरानी उपकरणों को कैलिब्रेट किया गया।

परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम: चरण-III

थोरियम आधारित रिएक्टर

वैश्विक ऊर्जा मांग के एक बड़े हिस्से को पूरा करने के लिए बंद ईंधन चक्र को नियोजित करने वाली परमाणु ऊर्जा ही एकमात्र स्थायी विकल्प है। विश्व में थोरियम के संसाधन यूरैनियम से बड़े हैं। इसलिए, थोरियम को व्यापक रूप से 'भविष्य के ईंधन' के रूप में देखा जाता है। भारतीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम चरण-3 का उद्देश्य वाणिज्यिक स्तर पर बिजली उत्पादन के लिए ईंधन के रूप में थोरियम का उपयोग करना है।

कलपाक्कम मिनी (कामिनी) रिएक्टर

U-233 आधारित कलपाक्कम मिनी रिएक्टर (KAMINI) न्यूट्रॉन सक्रियण विश्लेषण, न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी और स्वदेशी रूप से विकसित न्यूट्रॉन डिटेक्टरों के परीक्षण के लिए उपलब्ध था। इस अनुसंधान रिएक्टर का उपयोग पऊवि की कई इकाइयों और संस्थानों द्वारा विभिन्न नमूनों के विकिरण, परीक्षण और अंशांकन आवश्यकताओं के लिए किया गया है।

महत्वपूर्ण सुविधा रिएक्टर

निगरानी, विकिरण प्रयोगों, न्यूट्रॉन सक्रियण और डिटेक्टरों के परीक्षण के लिए क्रिटिकल फैसिलिटी रिएक्टर को वर्ष के दौरान 68 बार संचालित किया गया था। वांछित आवश्यकता के अनुसार 166 नमूनों का न्यूट्रॉन सक्रियण किया गया। लैथेनम ब्रोमाइड आधारित गामा विकिरण डिटेक्टरों का उपयोग करके 'क्रांतिकता के दृष्टिकोण' की निगरानी की व्यवहार्यता का मूल्यांकन किया गया।

हाइड्रोजन ऊर्जा

हाइड्रोजन को भावी ईंधन आवश्यकताओं के लिए अत्यधिक आशाजनक ऊर्जा माध्यमों में से एक माना जाता है। आयोडीन-सल्फर प्रक्रिया (आई-एस) प्रक्रिया द्वारा औद्योगिक सामग्रियों का उपयोग करके हाइड्रोजन के उत्पादन की तकनीक का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया है, जिसे अब बढ़ाया जा रहा है।

हाइड्रोजन उत्पादन के लिए कॉपर-क्लोरीन थर्मोकैमिकल चक्र के लिए प्रक्रिया विकास पर अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को जारी रखा गया और सभी चार चरणों (हाइड्रोलिसिस, थर्मोलिसिस, इलेक्ट्रोलिसिस और क्रिस्टलीकरण) के ऑफ़लाइन उत्पाद लूपिंग को प्रयोगशाला पैमाने पर सफलतापूर्वक किया गया।

हाइड्रोजन ऊर्जा कार्यक्रम के तहत, बीएआरसी ने एस्बेस्टस के विकल्प के रूप में एक पॉलीसल्फोन-जिरकोनिया मिश्रित-मैट्रिक्स झिल्ली डायफ्राम विकसित किया है और क्षारीय पानी इलेक्ट्रोलाइजर के लिए आयातित वाणिज्यिक डायफ्राम, जिसके कई महत्वपूर्ण अनुप्रयोग हैं।

अनुसंधान रिएक्टर

2 मेगावाट की रेटेड शक्ति पर अप्सरा-यू के प्रचालन का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया। रिएक्टर ने वर्ष के दौरान 52.7%

की उपलब्धता कारक (एएफ) के साथ प्रचालन किया। अप्सरा-यू रिएक्टर में सिलिकॉन के न्यूट्रॉन रूपांतरण डोपिंग के लिए व्यवहार्यता अध्ययन के हिस्से के रूप में सिलिकॉन आधारित विकिरण डिटेक्टरों के विकास के लिए रिएक्टर कोर के तत्काल आसपास के क्षेत्र में 100 मिमी व्यास के सिलिकॉन वेफर्स को विकिरणित किया गया था। सिलिकॉन पिंड के विकिरण के लिए सेटअप मार्च 2023 तक चालू होने की उम्मीद है।

ध्रुवा रिएक्टर को कैलेंडर वर्ष 2022 के दौरान 73.2% की उपलब्धता कारक (एएफ) पर संचालित किया गया था। ध्रुवा में आइसोटोप का उत्पादन जारी रखा गया और 510 रेडियो-आइसोटोप के डिब्बे को विकिरणित और सफलतापूर्वक वितरित किया गया।

फिशन मोली की अड़तालीस प्लेटों को परीक्षण के तौर पर फिशन मोली ट्रे रॉड (एफएमटीआर) सुविधा में फिशन मोली प्लांट के हॉट कमीशनिंग के हिस्से के रूप में ब्रिट फैसिलिटी में किरणित किया गया। रेडियो फार्मास्युटिकल कमेटी से आवश्यक अनुमोदन प्राप्त करने पर, ध्रुवा से विखंडन मोली का नियमित उत्पादन मार्च 2023 तक शुरू होने की उम्मीद है।

ध्रुवा में इरिडियम के समृद्ध (80%) नमूनों के विकिरणों का परीक्षण करके ब्रेकीथेरेपी स्रोत बनाने के लिए ¹⁹²Ir की उच्च विशिष्ट गतिविधि (650Ci/gm से अधिक) के उत्पादन के लिए एक अध्ययन किया गया था।

ट्रॉम्बे प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर (TPLC-32) प्लेटफॉर्म आधारित इलेक्ट्रिकल सुपरवाइजरी कंट्रोल एंड डेटा एक्विजिशन (ESCADA) सिस्टम को ध्रुवा रिएक्टर के इलेक्ट्रिकल सबसिस्टम के इंटरलॉक और मॉनिटरिंग के लिए विकसित किया गया है। सिस्टम में हॉट-स्टैंडबाय कॉन्फिगरेशन, डेटा सर्वर और डिस्प्ले स्टेशनों में TPLC-32 आधारित दोहरे निरर्थक नोड शामिल हैं। हार्डवेयर एकीकरण और पर्यावरण योग्यता परीक्षण पूरा हो चुका है, और सभी हार्डवेयर पैनल ध्रुवा को भेज दिए गए हैं।

सामग्री अभिलक्षणन और यांत्रिक गुणधर्म विश्लेषण से संबंधित अध्ययनों के भाग के रूप में, आयु वृद्धि मूल्यांकन कार्यक्रम के लिए अनुसंधान रिएक्टर साइरस में एक नई रिमोट-संचालित प्रणाली विकसित और तैनात की गई।

सामग्री अभिलक्षणन, यांत्रिक गुणधर्म विश्लेषण और पाइल ब्लॉक के भावी डिकमीशनिंग के लिए एक महत्वपूर्ण इनपुट के रूप में रिएक्टर पात्र के रेडियो-अभिलक्षणन के लिए आयु वृद्धि मूल्यांकन कार्यक्रम के भाग के रूप में साइरस रिएक्टर पात्र के

सक्रिय नमूने आवश्यक हैं। वास्तविक अभियानों के ऑन-साइट निष्पादन के लिए एक दूरस्थ रूप से संचालित सैपल कटिंग एंड रिट्रीवल सिस्टम विकसित और तैनात किया गया।

उन्नत तकनीक

पऊवि के अनुसंधान केंद्र प्रगत तकनीकों जैसे त्वरक, लेजर, उन्नत सामग्री, रोबोटिक्स, सुपर कंप्यूटर, इंस्ट्रूमेंटेशन और अन्य विकसित करने में लगे हुए हैं। BARC, RRCAT, VECC और BRIT भी विकिरण प्रौद्योगिकियों के विकास और सुरक्षित पेयजल, बेहतर पर्यावरण और औद्योगिक विकास, बेहतर फसल किस्मों के लिए उनके अनुप्रयोगों, फसलों की सुरक्षा के लिए तकनीकों, विकिरण आधारित कटाई के बाद की तकनीकों, रेडियो-निदान के लिए तकनीक और विशेष रूप से कैंसर के रोगों की रेडियोथेरेपी के लिए तकनीकों के विकास में लगे हुए हैं।

त्वरक

आरआरसीएटी में विकसित तीन एचबी650 सुपर कंडक्टिंग आरएफ कैविटीज को फर्मी लैब यूएसए में प्रोटॉन इम्पूवमेंट प्रोग्राम-II प्रोटोटाइप क्रायो-मॉड्यूल में असेंबली के लिए योग्य बनाया गया है। पीसीएम में 650 मेगाहर्ट्ज कैविटीज का सफल एकीकरण त्वरक के लिए सुपरकंडक्टिंग प्रौद्योगिकियों के विकास की दिशा में एक महत्वपूर्ण उपलब्धि है।



PIP-II के pCM के लिए आरआरकेट, भारत से 3 कैविटी वाले और 3 फर्मी लैब, यूएसए से स्ट्रिंग असेंबली

ऊष्मायन गतिविधियों के तहत उद्योग को इलेक्ट्रॉन बीम विकिरण प्रसंस्करण सुविधा की पेशकश की गई है। यह सुविधा 10 MeV, 6 kW इन-हाउस विकसित इलेक्ट्रॉन लिनेक का उपयोग करती है। इसमें आईएसओ 9001 और आईएसओ

13485 सर्टिफिकेट हैं। इसके अलावा आईआरबी लाइसेंस के साथ एफडीए लाइसेंस प्राप्त किया गया है। इस सुविधा का उपयोग देश के विभिन्न हिस्सों के उद्योगों द्वारा चिकित्सा वस्तुओं की नसबंदी के लिए किया गया है।

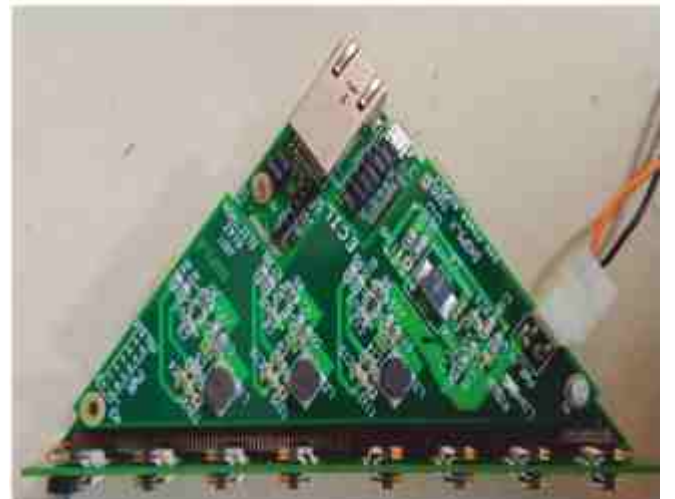
लेजर प्रौद्योगिकी विकास और अनुप्रयोग

आरआरसीएटी में, लेजर के क्षेत्र में, 1.5 किलोवाट औसत शक्ति और 30 किलोवाट पीक पावर लंबी पल्स एनडी:वाईएजी लेजर और 1 किलोवाट सीडब्ल्यू फाइबर लेजर के इंजीनियर संस्करणों का विकास पूरा हो चुका है। परमाणु ऊर्जा के क्षेत्र में अनुप्रयोगों के लिए कई लेजर आधारित प्रणालियां विकसित की गई हैं। इनमें ईंधन बंडल की अंत प्लेटों की पानी के नीचे कटाई, ईंधन पिनों की वेल्डिंग, 30 मिमी रीसर्क्युलेशन ट्यूबों को काटना आदि शामिल हैं। विशेष लेजर का विकास किया गया है जिसमें अल्ट्रा-नैरो लाइन-चौड़ाई लेजर (100 हर्ट्ज), 2 डब्ल्यू मोड शामिल हैं। बंद अल्ट्राफास्ट फाइबर लेजर आदि।

डायरेक्टेड एनर्जी डिपोजिशन सिस्टम के लिए लेजर एडिटिव मैनुफैक्चरिंग (एलएएम) सेटअप को 2 किलोवाट फाइबर लेजर के साथ जोड़ा गया है। इस सेट अप का उपयोग करके भिन्न धातुओं के घटक-ग्रेडेड इंटरफेस के साथ इनकॉनेल 625 और SS 304L विकसित किए गए हैं। पाउडर बेड फ्यूजन आधारित एडिटिव मैनुफैक्चरिंग का उपयोग करके जटिल कंफर्मल कूलिंग चैनल तैयार किए गए हैं।

इलेक्ट्रॉनिक्स और इंस्ट्रूमेंटेशन

BARC, ECIL और IGCAR ने महत्वपूर्ण इलेक्ट्रॉनिक



128-चैनल डीएक्वू मॉड्यूल

प्रणालियों की सुरक्षा और साइबर लचीलापन सुनिश्चित करने के लिए विकास गतिविधियों के हिस्से के रूप में प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर (PLC) NUCON श्रृंखला 1000 और 2000 को संयुक्त रूप से विकसित किया है। भारतीय न्यूट्रिनो वेधशाला (आईएनओ) के आयरन कैलोरीमीटर (आईसीएएल) प्रयोग के लिए एक कम शक्ति, उच्च प्रदर्शन 128-चैनल डेटा अधिग्रहण मॉड्यूल (डीएएम) विकसित किया गया है।

एनपीसीआईएल के टीएपीएस-3 और 4 के लिए ईंधन भरने वाली मशीन संरक्षण के लिए लेजर आधारित सेंसर को टैगेंट का पता लगाने, परिधि घुसपैठ और अनुकूलित समाधान के लिए डिजाइन, विकसित और प्रदर्शित किया गया था।

रेडियोआइसोटोप और विकिरण प्रौद्योगिकी और उनके अनुप्रयोग

पुरुवि स्वास्थ्य सेवा, उद्योग, कृषि और अनुसंधान में विभिन्न रेडियोआइसोटोप के विकास और अनुप्रयोगों में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। पुरुवि के लगातार प्रयासों के परिणामस्वरूप आज भारत आइसोटोप प्रौद्योगिकी में अग्रणी देशों में से एक है।

ट्रॉम्बे में अनुसंधान रिएक्टरों, कोलकाता में त्वरक और एनपीसीआईएल के विभिन्न परमाणु ऊर्जा संयंत्रों में रेडियो-आइसोटोप का उत्पादन किया जाता है। रिपोर्ट अवधि के दौरान, चिकित्सा, औद्योगिक और अनुसंधान अनुप्रयोगों के लिए रेडियोआइसोटोप की एक विस्तृत विविधता का उत्पादन और BARC द्वारा आपूर्ति की गई थी। विकिरण और आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड (ब्रिट) ने चिकित्सा और औद्योगिक उपयोगों के लिए रेडियोआइसोटोप उत्पादों और विकिरण प्रौद्योगिकी उपकरणों की एक विस्तृत श्रृंखला का उत्पादन और आपूर्ति की। चिकित्सीय उत्पादों के विकिरण विसंक्रमण और मसालों तथा संबद्ध उत्पादों के विकिरण संसाधन के लिए ब्रिट के संयंत्रों ने चिकित्सा और कृषि-उद्योग को सेवाएं देना जारी रखा। विकिरण प्रौद्योगिकी आधारित उपकरणों और तकनीकों ने विभिन्न प्रकार के उद्योगों और सामाजिक क्षेत्र को लाभान्वित किया।

कृषि

फसल सुधार में, 7 ट्रॉम्बे फसल किस्में, जिनमें सरसों की 4, मूंगफली की 1 और चावल की 2 किस्में शामिल हैं, जारी की गई हैं और कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा वाणिज्यिक खेती के लिए राजपत्र अधिसूचित किया गया है। भारत

की। मूंगफली (254 किंटल), चावल (80 किंटल) और दालों (65 किंटल) में ट्रॉम्बे फसल किस्मों का प्रजनक बीज उत्पादन किया गया है। ट्राइकोडर्माविरेंस म्यूटेंट पर आधारित जैव कीटनाशक सूत्रीकरण केंद्रीय कीटनाशक बोर्ड और पंजीकरण समिति (सीआईबी और आरसी), सरकार के साथ पंजीकृत किया गया है। भारत का, क्षेत्र अनुप्रयोगों के लिए पंजीकृत पहला उत्परिवर्ती सूक्ष्मजीव बन गया। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) ने चना में बीज उपचार के लिए Tricho BARC सूत्रीकरण की सिफारिश की है। फसल उत्पादन से संबंधित दो नई तकनीकों (सुपरएब्जॉर्बेंट BARC-Hydrogel और ANU-CHATANYA) को लॉन्च किया गया है।

खाद्य प्रौद्योगिकी

संभाग में अनुसंधान एवं विकास आउटपुट के आधार पर, पुरुवि लाइसेंसधारी द्वारा विकिरण संसाधित प्याज का बड़े पैमाने पर सफल व्यावसायिक भंडारण (50 टन) किया गया था।



बीएआरसी प्रौद्योगिकी से तैयार लंबी अवधि तक चलने वाली स्वादिष्ट स्ट्राबेरी कैण्डी रोल (एससीआर)

BARC विकसित (USDA अनुमोदित SOP) के साथ संसाधित लगभग 16 टन केसर आमों का समुद्री मार्ग शिपमेंट एक MoA के तहत जून 2022 के महीने में किया गया था। शोल्फ स्टेबल सुस्वाद और पौष्टिक चीकू फ्रूट बाइट के लिए तकनीकों और रेडी-टू-ईट फिश स्प्रेड के विकास को BARC वेबसाइट पर एंटरप्रेन्योर्स कॉर्नर पर विज्ञापित किया गया। स्ट्रॉबेरी उत्पाद के साथ-साथ ग्लूटेन फ्री-मल्टीग्रेन प्रीमिक्स का व्यावसायिक उपयोग इन उत्पादों को ऑनलाइन पोर्टल पर लॉन्च करके पूरा किया गया है। देश में वाणिज्यिक विकिरण संयंत्रों की कुल संख्या 26 तक पहुंच गई है और आने वाले वर्षों में आठ और संयंत्रों को चालू करने का प्रस्ताव है।

परमाणु चिकित्सा और स्वास्थ्य देखभाल

रिपोर्ट किए गए वर्ष 2022-23 के दौरान मेडिकल रेडियोआइसोटोप और परमाणु चिकित्सा (एनएम) केंद्रों के लिए रेडी-टू-यूज रेडियोफार्मास्यूटिकल्स का उत्पादन और आपूर्ति जारी रही।

मेडिकल ग्रेड उच्च विशिष्ट गतिविधि (HSA) Mo-99 के उत्पादन के लिए BRIT विखंडन मोली प्रोडक्शन फैसिलिटी (FMP) की स्थापना और कमीशनिंग पूरी हो गई थी। दिसंबर 2022 में सफल ट्रायल बैच प्रोडक्शन किया जा चुका है

Coltech (⁹⁹Mo/^{99m}Tc) जेनरेटर (उत्पाद कोड: TCM-1) उच्च विशिष्ट गतिविधि ⁹⁹Mo-सोडियम मोलिब्डेट का उपयोग करके भारत के विभिन्न अस्पतालों में उत्पादित और आपूर्ति किए गए थे। इस अवधि के दौरान कोलटेक जेनरेटर की मांग में वृद्धि देखी गई। इसके अलावा, सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन जेनरेटर (उत्पाद कोड: टीसीएम-2) के लिए सोडियम मोलिब्डेट समाधान के रूप में निम्न विशिष्ट गतिविधि ⁹⁹Mo की आपूर्ति भी मांग के अनुसार अस्पताल में टेक्नेशियम-⁹⁹एम का लाभ उठाने के लिए की गई थी।

शरीर के विभिन्न अंगों में रोगों की नैदानिक इमेजिंग के लिए टेक्नेशियम-⁹⁹एम कोल्ड किट (19 उत्पाद; उत्पाद कोड: TCK) भारत में परमाणु चिकित्सा केंद्रों को आपूर्ति की गई थी।

थायराइड विकारों के कुशल प्रबंधन के लिए ¹³¹I-सोडियम आयोडाइड (क्रमशः उत्पाद कोड IOM-1 और IOM-5 के साथ मौखिक समाधान और कैप्सूल) के रूप में आयोडीन-131 आधारित उत्पादों की आपूर्ति जारी थी। न्यूरो एंडोक्राइन ट्यूमर (NET) के निदान और उपचार के लिए I-131 लेबल वाले mIBG का उत्पादन और आपूर्ति भी रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान जारी रही।

न्यूरोएंडोक्रिन ट्यूमर के इलाज के लिए ¹⁷⁷Lu-DOTA-TATE और प्रोस्टेट कैंसर के इलाज के लिए ¹⁷⁷Lu-PSMA-617 जैसे ¹⁷⁷Lu आधारित उत्पादों की मांग में उल्लेखनीय वृद्धि हुई। रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान BRIT द्वारा आपूर्ति किए गए अन्य चिकित्सीय उत्पादों में रुमेटीइड गठिया के उपचार के लिए ⁹⁰Y-HA और ¹⁷⁷Lu-HA शामिल थे।

थायराइड विकारों के इन-विट्रो निदान के लिए देश भर में पैथोलॉजी प्रयोगशालाओं और परमाणु चिकित्सा केंद्रों को रेडियोइम्यूनोसे (आरआईए) किट और इम्यूनोराडियोमेट्रिक परख (आईआरएमए) किट की आपूर्ति की गई।

अप्रैल 2022-दिसंबर 2022 की रिपोर्ट अवधि के दौरान रेडियोफार्मास्यूटिकल नमूनों के लगभग 370 बैच (जिसमें टीसीके किट, रेडी-टू-यूज रेडियोफार्मास्यूटिकल्स इंजेक्शन और मौखिक समाधान और कैप्सूल और 99Mo-99mTc COLTECH जेनरेटर शामिल हैं) का नियमित रूप से विश्लेषण किया गया और QC द्वारा प्रमाणित किया गया। मार्च 2023 तक उत्पादों के लगभग 130 बैचों का विश्लेषण किए जाने की उम्मीद है।

रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान आपूर्ति की गई सभी रेडियोफार्मास्यूटिकल्स के बैच रिलीज से पहले नियमित गुणवत्ता आश्वासन किया गया था। TCK कोल्ड किट, रेडी-टू-यूज रेडियोफार्मास्यूटिकल्स इंजेक्शन, ओरल रेडियोफार्मास्यूटिकल्स के कुल 301 बैचों के लिए बैच रिलीज सर्टिफिकेट जारी किए गए थे। इसमें Lu-177, Ga-68 और 99Mo-99mTc COLTECH जेनरेटर पर आधारित रेडियोभेषज भी शामिल हैं।

RPhP, वाशी में उत्पादित नए उत्पादों के लिए गुणवत्ता नियंत्रण सेवाएँ प्रदान की गईं, जैसे (a) FMP-जनित 99Mo (99Mo-99mTc COLTECH जेनरेटर) के परीक्षण बैच (3 संख्या); (बी) लियोफिलाइज्ड ट्रोडैट-1 डटेक्नेटिटियम कोल्ड किट (टीसीके-55) की तैयारी के लिए संशोधित सूत्रीकरण का एक बैच; (सी) एमआईबीजी नमूने के परीक्षण बैच, बीओडी, बीएआरसी द्वारा संश्लेषित, इंजेक्शन योग्य 131आई-रेडियोफार्मास्यूटिकल के रूप में इसकी प्रभावकारिता के लिए परीक्षण किया गया था; (डी) नए उत्पाद, 177लू-हाइड्रॉक्सी एपेटाइड इंजेक्शन के लिए क्यूसी परीक्षण मानकीकृत किए गए थे; (e) 68Ga-NODAGA-JR11 किट (RLG, BARC से प्राप्त) के परीक्षण बैचों के लिए ST और BET; और (च) TCK-37 (स्टैनस पाइरोफॉस्फेट इंजेक्शन) के परीक्षण बैचों के लिए QC परीक्षण रिपोर्ट किए गए वर्ष 2022-23 के दौरान किए गए थे।

AJA अधिकृत एजेंसी द्वारा तृतीय-पक्ष ऑडिट किए जाने के बाद QC प्रयोगशाला को ISO 9001:2015 निरंतरता प्रमाणन प्राप्त हुआ।

BRIT की मेडिकल साइक्लोट्रॉन सुविधा (MCF) ने पॉज़िट्रॉन एमिटिंग टोमोग्राफी (PET) रेडियोट्रेसर का संश्लेषण और आपूर्ति जारी रखी, अधिकतम [F-18]-FDG। अन्य पीईटी रेडियोफार्मास्यूटिकल्स में [F-18]-NaF, और [F-18]-FET शामिल हैं, जो छोटे पैमानों में उत्पादित किए जाते हैं। पीईटी इमेजिंग के लिए अब तक मुंबई के विभिन्न अस्पतालों में [F-18] FDG के ~176 Ci की आपूर्ति की गई है। रिपोर्ट किए गए वर्ष 2022-23 में पीईटी जांचों से 15000 से अधिक रोगी लाभान्वित हुए हैं।

[¹⁸F] FDG, ⁶⁸Ga-PSMA-11 और ⁶⁸Ga-DOTA-TATE जैसे विभिन्न साइक्लोट्रॉन-उत्पादित रेडियोफार्मास्यूटिकल्स का नियमित उत्पादन किया गया और कोलकाता में विभिन्न परमाणु चिकित्सा (NM) केंद्रों को आपूर्ति की गई।

आपूर्ति किए गए सभी रेडियोफार्मास्यूटिकल्स के बैच रिलीज से पहले नियमित गुणवत्ता आश्वासन (क्यूए) किया गया था। [¹⁸F] FDG (110 बैच) और ⁶⁸Ga-PSMA-11 और ⁶⁸Ga-DOTA-TATE जैसे अन्य रेडियोफार्मास्यूटिकल्स के लिए गुणवत्ता नियंत्रण (QC) का नियमित विश्लेषण और प्रमाणन किया गया।

कोलकाता और उसके आसपास के विभिन्न एनएम केंद्रों को टीसीके कोल्ड किट की आपूर्ति की सेवाएं भी आरसी, कोलकाता द्वारा की गई गतिविधियों का हिस्सा थीं।

इनके अलावा, आरसी, कोलकाता उत्पाद उन्मुख अनुसंधान एवं विकास (आर एंड डी) कार्य में भी शामिल है, जिसमें शामिल है (i) गोल्ड प्लेटेड क्यू-बेस सामग्री पर निरंतर वर्तमान इलेक्ट्रोलिसिस तकनीक का उपयोग करके Ga-Ni मिश्र धातु लक्ष्य की तैयारी और विकास ⁶⁸Ge/68Ga जनरेटर उत्पादन के लिए Ga-Ni अलाय लक्ष्य से ⁶⁸Ge के लिए पृथक्करण मॉड्यूल; (ii) फार्मास्यूटिकल ग्रेड [⁶⁸Ga] Ga-PSMA-11 और [⁶⁸Ga] Ga-DOTA-TATE के सिंथिसिस के लिए ⁶⁸Zn टोस लक्ष्य से [68Ga] Ga-क्लोराइड प्राप्त करने के लिए एक अर्ध-स्वचालित पृथक्करण और शोधन मॉड्यूल विकसित किया गया था। सिस्टम के दूरस्थ संचालन के लिए सॉफ्टवेयर विकास भी तैयार किया गया है; (iii) विकिरणित लक्ष्य समाधान से समृद्ध ⁶⁸Zn की थोक वसूला और रासायनिक प्रसंस्करण के बाद इलेक्ट्रोप्लेटेड टोस लक्ष्यों की तैयारी के लिए पुनर्प्राप्त ⁶⁸Zn का पुनर्चक्रण।

कस्टम संश्लेषण और रेडिओलेबेल्ड यौगिकों की आपूर्ति, मुख्य रूप से 14C आधारित यौगिक, अनुसंधान संस्थानों को प्रदान की जाती है। ये जीव विज्ञान के क्षेत्र में अनुरेखक के रूप में व्यापक अनुप्रयोग पाते हैं।

'यूरिया ब्रेथ टेस्ट' के लिए 14सी यूरिया कैप्सूल का उत्पादन और आपूर्ति जारी रखी गई थी, जो हेलिकोबैक्टर पाइलोरी, एक सर्पिल जीवाणु नामक सूक्ष्मजीवों के कारण होने वाले संक्रमण के निदान में उपयोगी है, और गैस्ट्राइटिस, गैस्ट्रिक अल्सर और पेट्टिक अल्सर रोग के लिए जिम्मेदार हो सकता है। इन कैप्सूलों की रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान मैंगलोर विश्वविद्यालय और जवाहरलाल इंस्टीट्यूट ऑफ पोस्ट ग्रेजुएट मेडिकल एजुकेशन एंड रिसर्च, पुडुचेरी को आपूर्ति की गई थी।

एक अन्य उत्पाद, 14C-प्लांचेट स्रोत, जिसका उपयोग पर्यावरण अध्ययन में किया जाता है, को मानकीकृत किया गया और RPAD, BARC को आपूर्ति की गई।

थाइमिडीन-मिथाइल-टी बना कर बीएआरसी के मॉलिक्यूलर बायोलॉजी डिवीजन को सप्लाई किया गया।

ब्रिट और भारी पानी बोर्ड के बीच समझौता ज्ञापन के आधार पर, ड्यूटेरेटिड एनएमआर सॉल्वेंट्स वितरित किए गए और विभिन्न ग्राहकों को आपूर्ति की गई। आपूर्ति किए गए सभी सॉल्वेंट्स में > 99.8% ड्यूटेरियम बहुतायत था।

वर्ष 2022-23 के दौरान, रक्षा प्रतिष्ठानों को विभिन्न आकार, आकार और ट्रिशियम सामग्री के 15000 से अधिक ट्रिशियम भरे स्रोत (टीएफएस) स्रोतों की आपूर्ति की गई।

ट्रिशियम फिल्ट लाइट सोर्स (TFLS) से संबंधित ट्रिशियम गैस हैंडलिंग ऑपरेशन के लिए इन-सेल गैजेट्स की स्थापना पूरी की और ट्रिशियम लेबल वाले यौगिक उत्पादन गतिविधि और कोल्ड ट्रायल प्रयोग सफलतापूर्वक पूरे किए गए।

इस अवधि के दौरान, मेडिकल साइक्लोट्रॉन साइक्लोन-30 मशीन की उपलब्धता संतोषजनक थी और इसने F18 और FDG (फ्लोरोडॉक्सीग्लूकोज) का उत्पादन करने के लिए O18 के विकिरण के लिए बीम दिया है जो BRIT द्वारा निर्मित है। बिना किसी बड़े रुकावट के सप्ताह में 5 दिन प्रतिदिन सुबह उत्पादन किया जाता था। मेडिकल साइक्लोट्रॉन से एफडीजी के नियमित उत्पादन के लिए स्वचालित प्रक्रिया में संचालित दो गर्म सेल। Ga67, Th201 और Ga68 का परीक्षण उत्पादन इस सुविधा का उपयोग करके किया गया और ब्रिट द्वारा स्थानीय अस्पताल को आपूर्ति की गई।

रेडिएशन मेडिसिन सेंटर (RMC), BARC की एक घटक इकाई भारत में परमाणु चिकित्सा सेवाएँ प्रदान करती है। अप्रैल-दिसंबर 2022 के दौरान, ^{68}Ga -, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -और ^{18}F -आधारित रेडियोफार्मास्यूटिकल्स का उपयोग करके 8,717 रोगियों को उन्नत नैदानिक सेवाएँ प्रदान की गईं। 1976 में थायरॉयड, प्रोस्टेट और न्यूरोएंडोक्राइन कैंसर के रोगियों को रेडियोन्यूक्लाइड थेरेपी प्रदान की गई। थायरॉयड कैंसर रोगियों के लिए, 476 से अधिक रोगियों को रेडियोधर्मी आयोडीन थेरेपी प्रदान की गई। ^{177}Lu -DOTATATE थेरेपी न्यूरोएंडोक्राइन कैंसर के 378 से ज्यादा मरीजों को दी गई। ^{90}Y -बड़े प्रगतिशील प्रसारित मेटास्टैटिक न्यूरोएंडोक्राइन ट्यूमर वाले 8 से अधिक रोगियों को DOTATATE थेरेपी की पेशकश की गई थी।

RMC ने छोटे एकल कोशिका न्यूरोएंडोक्राइन ट्यूमर से पीड़ित रोगियों के बीच ^{225}Ac -DOTATATE का उपयोग करके अल्फा रेडियोन्यूक्लाइड थेरेपी का उपयोग करके उपचार प्रदान करना शुरू कर दिया है। ^{177}Lu -पीएसएमए थेरेपी 97 से अधिक प्रोस्टेट कैंसर रोगियों को दी गई थी। 4259 रोगियों के लिए RIA का उपयोग करते हुए विभिन्न थायरॉयड फंक्शन टेस्ट (TSH, T4, FT4, AMA और Tg) किए गए। मेडिकल साइक्लोट्रॉन सुविधा ने 18एफ आधारित पीईटी रेडियोफार्मास्यूटिकल्स के 377 बैचों का उत्पादन किया और इन्हें मुंबई के 6 परमाणु चिकित्सा केंद्रों को आपूर्ति की गई। अनुसंधान रिएक्टर अप्सरा-यू में उत्पादित $^{64}\text{CuCl}_2$ का पीईटी रेडियोट्रेसर के रूप में मूल्यांकन किया गया था।

गैर-हॉजकिनस लिंफोमा और स्तन कैंसर के रेडियो-इम्यूनोथेरेपी के लिए, ^{177}Lu -DOTA-Rituximab और ^{177}Lu -DOTA-Trastuzumab, क्रमशः निदान में उपयोग के लिए RPC द्वारा अनुमोदित किए गए थे और अगले वर्ष चिकित्सा के लिए और अनुमोदन की उम्मीद है।

कोलकाता में राजरहाट में नए पऊवि परिसर के परिसर में एक नई परमाणु चिकित्सा सुविधा आ रही है। इस सुविधा में परमाणु चिकित्सा निदान और चिकित्सीय सहित विभिन्न सेवाएँ प्रदान करने के लिए अत्याधुनिक बुनियादी ढाँचा शामिल है। बुनियादी ढाँचे के विकास और उपकरणों की स्थापना का कार्य प्रगति पर है।

आरएमसी नियमित रूप से विज्ञान स्नातकों के लिए विभिन्न शैक्षणिक पाठ्यक्रम संचालित करता है। वर्ष के दौरान, एम.एससी में प्रवेश। न्यूक्लियर मेडिसिन और मॉलिक्यूलर इमेजिंग टेक्नोलॉजी में, हॉस्पिटल रेडियोफार्मसी के साथ-साथ न्यूक्लियर मेडिसिन में एमडी में प्रवेश सफलतापूर्वक किए गए। इन पाठ्यक्रमों को होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान द्वारा संबद्धता प्रदान की गई थी।

भारी पानी के वैकल्पिक अनुप्रयोग

भारी पानी के गैर-परमाणु अनुप्रयोगों ने हाल के वर्षों में गति पकड़ी है और भारतीय उद्योगों के साथ-साथ शिक्षाविदों के पास इस क्षेत्र में विकास करने का अनूठा अवसर है। HWB ने उनके साथ सहयोग करके अनुसंधान और औद्योगिक पैमाने की गतिविधियों में तेजी लाने का बीड़ा उठाया है। संयुक्त राज्य अमेरिका, फ्रांस, जापान, दक्षिण कोरिया, स्विटजरलैंड और रूस के संगठन जो ड्यूटेरियम लेबल वाले एनएमआर सॉल्वेंट्स, सेमीकंडक्टर्स, ऑप्टिकल फाइबर और डी-लेबल वाले यौगिकों के उत्पादन में शामिल हैं, ने भारी मात्रा में भारी पानी की दीर्घकालिक स्थिर आपूर्ति के लिए एचडब्ल्यूबी से संपर्क किया है।



यूएसए भेजे जाने के लिए भारी पानी के ड्रमों को कंटेनर में व्यवस्थित रूप से रखते हुए

मेसर्स मिलिपोर सिग्मा, यूएसए, मेसर्स के लिए निर्यात आदेश निष्पादित किए गए हैं। लिंडे इलेक्ट्रॉनिक्स एंड स्पेशलिटी गैसेस, यूएसए और मेसर्स। केसी इंडस्ट्रियल, दक्षिण कोरिया और 14.7 मिलियन अमरीकी डालर का राजस्व उत्पन्न हुआ है। मेसर्स सीएमआर, रूस, मेसर्स मिलिपोर सिग्मा, यूएसए, मेसर्स लेबोटेक जीएमबीएच, जर्मनी, मेसर्स यूरीसोटोप, फ्रांस, मेसर्स इवातानी कॉर्पोरेशन, जापान, मेसर्स कैम्ब्रिज आइसोटोप्स लिमिटेड से निर्यात अनुरोध प्राप्त हुआ। यूएसए, मेसर्स एलजी केमिकल्स, एस कोरिया, मेसर्स। ज़ीओकेम, स्विटजरलैंड, मेसर्स। ह्योसंग केमिकल कॉर्पोरेशन, दक्षिण कोरिया, मेसर्स। मर्क केजीए, जर्मनी आदि निष्पादन के विभिन्न चरणों में हैं। यह देखा जा रहा है कि कई देश आगे की आपूर्ति के लिए फिर से संपर्क कर रहे हैं, भारत को HW उत्पादन और आपूर्ति में एक वैश्विक नेता के रूप में स्थापित कर रहे हैं। चालू वित्त वर्ष 2022-23 में गैर-परमाणु अनुप्रयोगों के लिए निर्यात मांग सर्वकालिक उच्च स्तर पर पहुंच गई। विभिन्न गैर-परमाणु क्षेत्रों जैसे ऑप्टिकल फाइबर, अर्धचालक, एनएमआर सॉल्वेंट्स, ड्यूटेरेटेड एपीआई इंटर-

मीडिएट्स आदि में वाणिज्यिक गतिविधियों के विस्तार के साथ भारी पानी की घरेलू मांग भी बढ़ रही है।

चिकित्सा निदान में ¹⁸O समृद्ध पानी

HWB ¹⁸O समृद्ध पानी का संश्लेषण कर रहा है जो साइक्लोट्रॉन में रेडियोफार्मास्यूटिकल ¹⁸F-FDG के उत्पादन का अग्रदूत है। यह पॉज़िट्रॉन के उत्सर्जन के साथ रेडियोधर्मी क्षय द्वारा पीईटी स्कैनिंग की छवियां प्रदान करता है। पीईटी एक निदान तकनीक है जिसका उपयोग ऑन्कोलॉजी, न्यूरोलॉजी और कार्डियोलॉजी में किया जाता है। एचडब्ल्यूपी, मनुगुरु में पहले स्वदेशी रूप से विकसित ¹⁸O उत्पादन संयंत्र में परमाणु ग्रेड भारी पानी का उपयोग कच्चे माल के रूप में किया जाता है। इकाई स्थिर संचालन के अधीन रही। संवर्धन कॉलम में, वित्तीय वर्ष में सुविधा में 95.5% आईपी ¹⁸O समृद्ध तरल का उत्पादन किया गया था।

कैंसर निदान और उपचार सेवाएँ

पूरे भारत में टाटा मेमोरियल सेंटर (टीएमसी)के अस्पतालों में नए रोगियों के पंजीकरण की कुल संख्या में 20% की वृद्धि हुई। वर्ष 2021 में यह आंकड़े एक लाख दस हजार (>110,000) से बढ़कर 2022 में एक लाख चालीस हजार (>140,000) से अधिक हो गए। पूरे भारत के सभी केंद्रों में किए गए रेडियोलॉजिकल और प्रयोगशाला जांचों की संख्या में समान वृद्धि हुई थी। पूरे भारत में बिस्तरों की संख्या 1800 से कुछ अधिक थी।

मुल्तापुर, पंजाब में होमी भाभा कैंसर अस्पताल और अनुसंधान केंद्रकी स्थापना 24 अगस्त, 2022 को भारत के माननीय प्रधान मंत्री श्री नरेंद्र मोदी द्वारा की गई थी।

महाराष्ट्र में खोपोली (रायगढ़ जिला) में फरवरी 2022 से कैंसर स्क्रीनिंग और इसकी शुरुआती पहचान के लिए एक नई निवारक ऑन्कोलॉजी ग्रामीण सेवा शुरू की गई थी।

रेडियोआइसोटोप और विकिरण के औद्योगिक अनुप्रयोग

ब्रिट ने कोबाल्ट-60 सीलबंद स्रोतों जैसे कैंसर उपचार कोबाल्ट-60 टेलीथेरेपी स्रोत और बहुउद्देश्यीय गामा किरणक स्रोत की सुरक्षित आपूर्ति से संबंधित कार्यों को जारी रखा।

BRIT-RAPPCOF ने कोबाल्ट-60 सीलबंद स्रोतों के

भंडारण, निर्माण और सुरक्षित आपूर्ति से संबंधित कार्यों को जारी रखा, जिनका उपयोग कैंसर के उपचार के लिए किया जाता है-कोबाल्ट-60 टेलीथेरेपी स्रोत, और बहुउद्देश्यीय गामा किरणक स्रोत। रिपोर्ट किए गए वर्ष 2022-23 में दिसंबर 2022 तक रैफ्कोफ ने कोबाल्ट-60 गतिविधि के 6.468 एमसीआई को संसाधित किया और चार सौ चौबीस (424) बहुउद्देश्यीय गामा इरेडिएटर स्रोतों और इकतीस (31) संख्या में कोबाल्ट टेलीथेरेपी स्रोतों का निर्माण किया। (सीटीएस)।

ब्रिट ने वित्त वर्ष 2022-23 के दौरान देश और विदेश में कुल 6.123 एमसीआई कोबाल्ट-60 सीलबंद स्रोत गतिविधि की आपूर्ति की। इसमें -91 किरणक स्रोतों की सत्तासी (87) संख्याएँ, BC-188 किरणक स्रोतों की चार सौ एक (401) संख्याएँ और CTS की छह (06) संख्याएँ शामिल हैं।

मैसर्स नोर्डियन, कनाडा को 2.0 एमसीआई और मलेशिया को 1.0 एमसीआई के निर्यात ऑर्डर रिपोर्ट अवधि के दौरान सफलतापूर्वक निष्पादित किए गए हैं। इसी तरह, देश के भीतर विभिन्न बहुउद्देश्यीय गामा विकिरणकों को कुल 3.12 एमसीआई की आपूर्ति की घरेलू मांगों को भी सुरक्षित तरीके से निष्पादित किया जा सकता है। इस प्रकार, दिसंबर 2022 तक निर्यात ऑर्डर के रूप में ⁶⁰Co के 3 एमसीआई और घरेलू उपयोग के लिए 13.5 एमसीआई की कुल मांग को विधिवत पूरा किया गया।

इस अवधि के दौरान ऑपरेशन के एकल बैच में 191-245 आरएमएम के साथ देश के विभिन्न रेडियोथेरेपी कैंसर अस्पतालों में कुल छह सीटीएस तैयार किए गए और आपूर्ति की गई।

Co-60 और Cs-137 CMR स्रोत, 41 संख्या, कुल गतिविधि 3714 mCi और 2 संख्या Cs-137 स्रोत 1570 mCi गतिविधि के साथ, दिसंबर 2022 तक निर्मित और आपूर्ति की गई। 400 mCi के साथ अन्य 5 CMR स्रोत हैं मार्च 2023 तक की योजना बनाई है।

¹⁹²Ir के लगभग 551 एवं ⁶⁰Co रेडियोग्राफीसोर्स के 04 के साथ कुल एक्टिविटी 22858Ci दिसंबर 2022 तक निर्मितकर आपूर्ति की गई थी। एक्टिविटी ~8000 Ci वाले अन्य 200 स्रोतों को मार्च 2023 तक निर्मितकर आपूर्ति किए जाने की उम्मीद है।

एनटीपीसी, कोरबा से Cs-137 स्रोतों वाले लगभग 90 उपकरणों को एकत्र किया गया था। 3 संस्थानों से शेष उपकरणों को मार्च 2023 तक एकत्र करने की योजना है। यूएसए भिजवाने के लिए उपकरणों से स्रोत को हटाया जाना है।

अनुपयोगी स्रोतों के सुरक्षित प्रबंधन के लिए RSMS, BARC में विभिन्न प्रकार के रेडियोन्यूक्लाइड युक्त कुल 83 उपकरणों का निपटान किया गया। इन उपकरणों में से अन्य 50 की आपूर्ति मार्च 2023 तक किए जाने की उम्मीद है।

समुद्री उत्पादों को किरणित करने के लिए Co-60 के 95 kCi के साथ क्रायो-इरेडिएटर की सफल संस्थापना की गई। समुद्री उत्पादों के लिए कमीशनिंग डोसिमेट्री चल रही है।

9m ड्रॉप और 1m पंच टेस्ट के तहत रिमोटली ऑपरेटेड टंग्स टेन शील्डेड एक्सपोजर डिवाइस (आरओटेक्स-आई) रेडियोग्राफी डिवाइस का विश्लेषण और प्रायोगिक परीक्षण, इसे टाइप B(U) पैकेज के रूप में अर्हता प्राप्त करने के लिए पूरा किया गया है।

एक श्रेणी-II, पैनोरमिक, ड्राई स्टोरेज, बैच टाइप गैम ए इरेडिएटर को कम और मध्यम डोज वाले खाद्य उत्पादों जैसे ताजे फल और सब्जियां, अनाज, दालें आदि को विकिरणित करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। मोबाइल फूड इरेडिएटर (MFI) के लिए डिज़ाइन अनुमोदनकीप्रतीक्षाहै।

मार्केटिंग और इसकी वैधीकरण के लिए व्यावसायिक प्रचालन प्रोटोटाइप COCAM-A रेडियोग्राफी डिवाइस (पिछले साल लॉन्च) का विकास पूरा हो गया है।

Mo-99 रेडियोआइसोटोप के 44.4 TBq (1200 Ci) ले जाने के लिए मोलिब्डेनम-99 (MTP-1200) के परिवहन के लिए पैकेज डिज़ाइन किया गया। "एमटीपी-1200" "एमओ-99 परिवहन पैकेज" का टाइप बी (यू) अनुमोदन एईआरबी से प्रतीक्षित है।

रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान कोबाल्ट पिन कास्क को भारतीय PHWR के Co-NU ईंधन बंडल से उत्पादित कोबाल्ट-60 के अधिकतम 50 kCi को कोबाल्ट की कोबाल्ट हैंडलिंग सुविधा में ले जाने के लिए डिज़ाइन किया गया।

विकिरण प्रसंस्करण

रिपोर्ट वर्ष 2022-23 के दौरान ब्रिट ने देश के विभिन्न स्थानों पर खाद्य उत्पादों के शेल्फ-जीवन विस्तार और स्वास्थ्य देखभाल उत्पादों के निर्जर्मीकरण अनुप्रयोगों के लिए गामा विकिरण प्रसंस्करण संयंत्रों (जीआरपीएफ) की स्थापना के लिए पांच समझौता ज्ञापनों पर हस्ताक्षर किए। ये हैं हावड़ा, पश्चिम बंगाल में

संयंत्र स्थापित करने के लिए मेसर्स टार्सन्स प्रोडक्ट्स प्रा.लिमिटेड; लखनऊ, उत्तर प्रदेश में संयंत्र स्थापित करने के लिए मेसर्स क्यू-लाइन हेल्थकेयर प्रा. लिमिटेड; पलक्कड़, केरल में संयंत्र स्थापित करने के लिए मेसर्स माइक्रोविन स्टेरिसोल्यूशंस प्रा. लिमिटेड; महाराष्ट्र में संयंत्र स्थापित करने के लिए मेसर्स ग्रीनराड वेंचर्स औरंगाबाद और नागपुर, महाराष्ट्र में प्रसंस्करण संयंत्र स्थापित करने के लिए मेसर्स विश्वेश एग्रोडेड प्रा. लिमिटेड इन समझौता ज्ञापनों के अलावा, मेसर्स गामा टेक (इंडिया) प्रा. लिमिटेड, तिरुनेलवेली, तमिलनाडु और मेसर्स अंसलस्टेराइल सोल्यूशन प्रा. लिमिटेड, कोयम्बटूर, तमिलनाडु, को रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान कमीशन किया गया था।

ISOMED ने उपकरण योग्यता कार्यक्रम के तहत NPCIL के विक्रेताओं को GIC-5000 में वाणिज्यिक गामा विकिरण प्रसंस्करण सेवाएं देना जारी रखा। विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र, वाशी ने पूरे देश के विभिन्न निर्यातकों को मसालों और संबद्ध उत्पादों के लिए गामा विकिरण प्रसंस्करण सेवाएं प्रदान की हैं। चालू वर्ष के दौरान सैंतालीस नए ग्राहक पंजीकृत किए गए। संसाधित मुख्य उत्पाद मसाले (साबूत और पिसे दोनों), पालतू पशुओं के आहार, आयुर्वेदिक कच्चे माल और स्वास्थ्य संबंधी उत्पाद थे। योग्यता परीक्षण मानदंड के अनुसार, एनपीसीआईएल विक्रेताओं से पॉलिमर घटकों, बिजली केबल्स, ट्रांसमीटर, आरटीडी इत्यादि जैसे औद्योगिक नमूने प्राप्त किए गए थे और गामा विकिरण की वांछित डोज के साथ उद्घाषित हुए थे। चालू वित्त वर्ष 2022-23 के दौरान, 2730 मीट्रिक टन मसाले, आयुर्वेदिक कच्चे माल, स्वास्थ्य संबंधी उत्पादों और अन्य उत्पादों को संसाधित किया गया। जनवरी-मार्च 2023 के दौरान अन्य 900 मेट्रिक टन मसालों और संबद्ध उत्पादों को संसाधित किए जाने की उम्मीद है। आईएसओ 9001:2015, 22000:2018 और आईएसओ 13485:2016 के लिए सर्विलेंस ऑडिट प्रमाणन एजेंसी द्वारा किया गया था, और इसे आवश्यक मानकों के अनुपालन में पाया गया।

रिपोर्ट अवधि के दौरान चिकित्सा उत्पादों के विसंक्रमण के लिए और श्रेणी VI और श्रेणी III खाद्य उत्पादों के लिए तीन विकिरण प्रसंस्करण संयंत्रों (निजी विक्रेताओं) को चालू करने के दौरान डोसिमेट्री सेवाएं पूरी की गईं। दो विकिरण प्रसंस्करण संयंत्रों के लिए डॉसिमेट्री की विकमीशनिंग की गई। रिपोर्ट अवधि के दौरान छह रक्त किरणक (BI-2000) और तीन गामा चैंबर-5000 को डोजमात्रा दर प्रमाणन प्रदान किया गया। अगली तिमाही यानि मार्च 2023 तक दो प्रयोगशाला इरेडिएटरों के लिए डोजमात्रा दर

प्रमाणन प्रदान करने की योजना है। देश में विभिन्न गामा विकिरण कों के लिए 2.4 लाख सेरिक-सेरस सल्फेट डोसिमिटर का उत्पादन और आपूर्ति उपलब्ध कराई गई थी, ताकि इस दौरान अवशोषित डोज को मापा जा सके। अप्रैल 2022 से दिसंबर 2022। इन डोसिमिटरों की अन्य 20,000 संख्या और श्रीलंका को इन डोसिमिटरों का निर्यात जनवरी 2023 से मार्च 2023 तक आपूर्ति किए जाने की उम्मीद है। भारत में विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र के ~800 जैविक संकेत कों का उत्पादन और आपूर्ति विभिन्न ग्राहकों को उपलब्ध कराई गई थी। बायोक्वर लैबोरेटरीज, टिश्यू बैंक, टाटा मेमोरियल हॉस्पिटल (टीएमसी) और नोवो टिश्यू बैंक से टिश्यू ग्राफ्ट के 54 Lots प्राप्त हुए, जिनका स्टेरिलिटी और बायो-बर्दन के लिए विधिवत परीक्षण किया गया और परिणाम बताए गए।

विकिरण प्रौद्योगिकी आधारित उपकरण और सेवाएँ

दिसंबर 2022 तक भारत में विभिन्न एनडीटी उपयोग-कर्ताओं को कुल 16 रेडियोग्राफी कैमरों की आपूर्ति की गई, जिसमें रोली सीरीज और हाल ही में लॉन्च की गई COCAM-120 रेडियोग्राफी डिवाइस शामिल हैं। अप्रैल 2022 से दिसंबर 2023 के दौरान भारत में अस्पतालों को आपूर्ति की गई और Co-60 वाली BI-2000 की 02 यूनिटकी आपूर्ति मार्च 2023 तक BI-2000 की 02 यूनिट की आपूर्ति होने की उम्मीद है। अप्रैल 2022 से दिसंबर 2022 के दौरान Co-60 स्रोत के साथ GC-5000 की तीन यूनिटों की आपूर्ति की गई, और 01 यूनिट की आपूर्ति मार्च 2023 तक होने की उम्मीद है। बीएआरसी में विकसित एक नया ऑटोमेशन-आधारित उपचार योजना सॉफ्टवेयर DOSAGE-जो भाभाट्रोन-II के द्वारा नियंत्रित रेडियोथेरेपी के महत्वपूर्ण मापदंडों का अनुकूलन करता है।

जल शोधन, जल विलवणीकरण और आइसोटोप जल विज्ञान

भारत सरकार के जल जीवन मिशन के एकभागके रूप में ग्रामीण परिवारों को सुरक्षित पेयजल उपलब्ध कराने के लिए BARC में विकसित जल शोधन तकनीकों की तैनाती को एक मिशन मोड में लिया गया था। बिहार के समस्तीपुर जिले में 24 एलपीडी क्षमता के आर्सेनिक परिशोधन उपकरण लगाए गए थे।

इच्छापुर-1 ग्राम पंचायत, जिला उत्तर 24 परगना, पश्चिम

बंगाल में जल वितरण सुविधा के साथ 1000 लीटर प्रति घंटे की क्षमता वाला सामुदायिक स्तर का आर्सेनिक हटाने वाला संयंत्र स्थापित किया गया था। "ग्रामीण भारत में जल शोधन प्रौद्योगिकियों की तैनाती" पर डीईई के विजन-6 परियोजना के हिस्से के रूप में स्थित है। फ्रीड पानी में आर्सेनिक की मात्रा 400 पीपीबी से घटाकर उत्पाद में 10 पीपीबी से कम कर दी गई।

मौलिक एवं अनुप्रयुक्त अनुसंधान

पऊवि के कार्यक्रम से संबंधित मूलभूत और अनुप्रयुक्त अनुसंधान विभाग के अनुसंधान केंद्रों में किए जाते हैं। इन अनुसंधान संस्थानों द्वारा प्रतिवेदन अवधि के दौरान किए गए मूलभूत और अनुप्रयुक्त अनुसंधान के क्षेत्रों में निम्नलिखित उल्लेखनीय विकास हुए।

गणित और कम्प्यूटेशनल विज्ञान

ज्योमिट्री गुपथ्योरी, प्रोबेब्लिटी थ्योरी, कॉम्प्लेक्स एनालिसिस, कन्फार्मल डायनेमिक्स और रिफ्लेक्शनगुप ज्यामिति और टोपोलॉजी, लाईग्रुप, अंकगणितीय समूह और बीजगणितीय ज्यामिति में कई प्रश्नों और समस्याओं पर काम करना जारी रखा। टीआईएफआर में स्कूल ऑफ टेक्नोलॉजी एंड कंप्यूटर साइंस में, कंप्यूटर विज्ञान के साथ-साथ सिस्टम साइंस के क्षेत्रों में अनुसंधान कार्य किया गया।

एचआरआई में गणित समूह के अनुसंधान के केंद्रीय विषय फिनिट ग्रुप थ्योरी, रिप्रेजेंटेशन थ्योरी और लाई एल्जेब्रा, एल्जेब्रिक हार्मोनिक विश्लेषण और संख्या सिद्धांत के क्षेत्रों में थे।

एसआईएनपी में, लांगरेंज की किताएव (LRK) स्पिन चैन का अध्ययन पावरग्लोबलीक्वेंच के संदर्भ में किया गया है, जो अंतःक्रियाओं की सीमा का वर्णन करता है। स्थानीय के साथ-साथ गैर-स्थानीय वेक्टर-अ-रैखिक श्रोडिंगर समीकरण के अभिन्न गुण एक रैखिक शब्द की उपस्थिति में एक सामान्य घन अ-रैखिकता के साथ, जो निश्चित स्थिति में ऊर्जा के संतुलित हानि और लाभ को शामिल करता है, की जांच की गई है।

भौतिक विज्ञान

मेजर एटमॉस्फेरिक चेरनकोव एक्सपेरिमेंट (MACE) टेलीस्कोप द्वारा एक्टिव गेलेक्टिक न्यूक्लियार्ड Mrk 501 से लगभग 07 घंटे के लाइव समय में सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण

गामा-रे फोटोन का पता लगाया गया है। वर्ष-दर-समीक्षा के दौरान, गैलेक्टिक और एक्स्ट्रागैलेक्टिक स्रोतों से उच्च ऊर्जा गामा-रे उत्सर्जन की निगरानी के लिए टेलीस्कोप को 150 घंटे से अधिक के लिए नियोजित किया गया था।

BARC में हाल ही में किए गए एक अध्ययन ने पहली बार क्वांटम स्पिन-1/2 ट्रिंमर-चेन एंटीफेरोमैग्नेट के सुदृढ़ स्पिन एनटैजिल्ड ग्राउंड स्टेट के नवीनतम क्वासी-पार्टिकल एक्साइटेशन का प्रदर्शन किया।

गैर-साम्यनाभिकीय विखंडन का, पेलेट्रॉन लिनाक सुविधा में पूर्व-विखंडन गुणन डाटारिकार्ड किया गया। यह पाया गया कि पूर्व-विखंडन अल्फा कण गुणन सममित से अपेक्षाकृत असममित भारी-आयन टकरावों में परिवर्तन करते हुए उच्च से बहुत कम मान में परिवर्तन करती है। इस विकास से न्यूक्लियर विखंडन गतिकी और अत्यधिक भारी तत्वों के संश्लेषण से जुड़ी प्रक्रियाओं को समझने में सकारात्मक योगदान मिलने की उम्मीद है।

व्युत्क्रम बीटा क्षय (IBD) प्रक्रिया के माध्यम से एंटीन्यूट्रिनो को मापने के लिए ध्रुव रिक्टर आधारित ISMRAN डिटेक्टर का नियमित रूप से उपयोग किया जा रहा है। चल रहे डेटा विश्लेषण से एंटीन्यूट्रिनो स्पेक्ट्रा के माप प्रदान करने की उम्मीद है। रिक्टर-ऑन और रिक्टर-ऑफ दोनों स्थितियों में वर्ष के दौरान महत्वपूर्ण डेटा प्राप्त किया गया है।

TIFR में, एक खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी में, शोधकर्ताओं ने TANSPEC (TIFR-ARIES नियर-इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोमीटर) का डिजाइन और प्रदर्शन प्रस्तुत किया, एक मध्यम-रिज़ॉल्यूशन 0.55-2.5 माइक्रोन क्रायोजेनिक स्पेक्ट्रोमीटर और इमेजर, जो अब 3.6 मीटर देवस्थल ऑप्टिकल टेलीस्कोप (डीओटी), नैनीताल, भारत में कार्य कर रहा है।

286,652 क्यूबिक मीटर की मात्रा वाले टीआईएफआर बैलून फैसिलिटी में एक प्लास्टिक बैलून की डिजाइन निर्मितकर 7 दिसंबर 2022 को 0545 बजे (आईएसटी) टीआईएफआर बैलून फैसिलिटी, हैदराबाद से लॉन्च किया गया।

256 pixel एसआईपीएम-आधारित 64-पिक्सेल प्रोटोटाइप कैमरे का माउंट आबू में टैक्टिक टेलीस्कोप के वर्टक्स एलिमेंट के फोकल प्लेन में लगाया गया था। अप्रैल-मई 2022 के दौरान किए गए टेस्ट रन ने प्रोटोटाइप के उचित रूप से कार्य करने का प्रदर्शन किया।

$^{20}\text{Ne} + ^9\text{Be}$ अभिक्रिया से इंटरमीडिएट मास w गर्मेंट्स (IMFs) के उत्सर्जन के माध्यम से पूर्ण संलयन पर ^9Be के कमजोर बंधन के प्रभाव का अध्ययन किया गया है। आवेशित यौगिक नाभिक $^{29}\text{Si}^*$ से उत्सर्जित ^6Li और ^7Be फ्रैगमेंट लब्धि की तुलना संबंधित सांख्यिकीय मॉडल अनुमान के साथ की गई है।

25-42 MeV की उत्तेजना ऊर्जा सीमा में $^4\text{He} + ^{112,116,124}\text{Sn}$ प्रतिक्रियाओं से आवेशित न्यूट्रॉन को मापकर परमाणु स्तर के घनत्व पर (NZ) विषम निर्भरता को समझने के लिए एक क्रमबद्ध अध्ययन किया गया है।

रिएलिस्टिक न्यूक्लियर इक्वेशन आफ स्टेट से माइक्रोस्कोपिक इंटरैक्शन न्यूक्लियर मल्टी प्रेंगमेंटेशन कैनोनिकल थर्मोडायनामिकल मॉडल में सफलतापूर्वक लागू किया गया है ताकि मध्यवर्ती ऊर्जाओं पर विभिन्न विखंडन अवलोकनों की गणना का जा सके। न्यूक्लियर स्टैटिस्टिकल मॉडल एप्रोच के फ्रेमवर्क में गर्म स्टेयरपदार्थ के लिए द्रव्यमान अंशों और हैवी-क्लस्टर के औसत द्रव्यमान पर प्रभावी द्रव्यमान के प्रभाव की जांच की गई है। नाभिकीय ऊर्जा घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत से प्राप्त जानकारी का उपयोग करके नाभिकीय कलेक्टिव डायनेमिक्स का अध्ययन किया गया है।

सिंक्रोट्रॉन और उनके अनुप्रयोग

आरआरकेट में सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत (इंडस-1 और इंडस-2) एक अप्रैल से दिसंबर 2022 तक 253 दिनों के लिए चौबीसों घंटे राष्ट्रीय सुविधा के रूप में प्रचालित होते हैं। वर्तमान में इंडस-1 और 18 बीम में 7 बीम लाइनें हैं। इंडस-2 में क्रमशः लाइनें प्रचालनरत हैं। उपयोगकर्ताओं के लिए सिंक्रोट्रॉन विकिरण बीम की उपलब्धता क्रमशः इंडस-1 में लगभग 5210 घंटे (20 घंटे / दिन) रही है। इंडस-1 में और इंडस-2 में 4327 घंटे (17 घंटे/दिन) रही। लगभग 120 शोध प्रकाशनों के साथ 796 से अधिक उपयोगकर्ता ने प्रयोग किए गए हैं। फार्मा उद्योग के उपयोगकर्ताओं ने भी सुविधा का उपयोग किया है और इस उद्देश्य के लिए प्रयोजन के प्रत्येक उपयोगकर्ता के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए हैं।

एक नई एक्स-रे मैग्नेटिक सर्कुलर डाइक्रोइज्म (XMCD) बीमलाइन को कमीशन किया गया। बीम-लाइनों के लिए प्रचालन संवर्द्धन किया गया है जिसमें BL-03 पर साफ्ट एक्स-रे फ्लोरोसेंस और अवशोषण माप सेटअप और BL-16 पर एक्स-रे प्रतिदीप्ति और कुल परावर्तन प्रणाली शामिल है।



इंडस-II में स्थित AMOS बीमलाइन

राजा रमन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केंद्र, इंदौरमें इंडस-2 सिंक्रोट्रॉन स्रोत पर बीएआरसी द्वारा एटॉमिक, मॉलिक्यूलर और ऑप्टिकल साइंस बीमलाइन नामक एक नई उच्च तीव्रता और उच्च रिज़ॉल्यूशन वाली तरंगिका आधारित बीमलाइन विकसित की गई है, जो उच्च विभेदन शक्ति (~ 10000) पर 6-800 eV की फोटॉन ऊर्जा श्रेणी में उच्च फ्लक्स फोटॉन (फ्लक्स $\geq 10^{12}$ फोटॉन/सेकेंड) डिलीवर कर सकती है।

एसआईएनपी में, इंडस-2 पर GIXS बीमलाइन (BL-13) अब पूरी तरह से प्रचालनरत है और उपयोगकर्ताओं के संचालन के लिए कमीशन किया है। सुरक्षा संबंधी सभी मुद्दों को दूर कर लिया गया है और इसके नियमित उपयोग के लिए एईआरबी से अनुमति प्राप्त कर ली गई है। इसके बाद, बीमलाइन इंडस-2 के ऑनलाइन पोर्टल, आरआरकेट वेबसाइट के माध्यम से वैज्ञानिक प्रस्ताव स्वीकार कर रही है और अनुसंधान संस्थानों और विश्वविद्यालयों के कुछ वैज्ञानिकों ने नियमित उपयोगकर्ताओं के रूप में इस बीमलाइन का उपयोग करना शुरू कर दिया है। उपयोगकर्ताओं की सहायता के साथ-साथ अपने स्वयं के शोध कार्य करने के लिए दो पोस्ट-डॉक्टरल शोधकर्ताओं को इस सुविधा में तैनात किया गया है।

साइक्लोट्रॉन और उनके उपयोग

K130 कमरे के तापमान साइक्लोट्रॉन चौबीसों घंटे काम कर रहा है और विभिन्न प्रकार के प्रयोगों के लिए प्रकाश और हेवीआयन बीम वितरित कर रहा है। K130 साइक्लोट्रॉन में हल्के और भारी आयन उत्पन्न करने के लिए दो आयन स्रोत (आंतरिक झूठघर और बाहरी ECRIS) हैं। वर्तमान में अनुसंधान कार्यक्रम आयोजित करने के लिए प्रोटॉन, ड्यूटेरॉन और अल्फा जैसे प्रकाश आयन बीम का उत्पादन करने के लिए पीआईजीआईएस का उपयोग किया जा रहा है।

वीईसीसी में कक्ष तापमान पेनिंग ट्रैप में इलेक्ट्रॉन क्लाउड ट्रैपिंग समय 800s तक बढ़ाया गया: 0.1 टेस्ला स्थायी चुंबक व्यवस्था के साथ पांच इलेक्ट्रोड बेलनाकार पेनिंग ट्रैप का उपयोग करके इलेक्ट्रॉन के एक क्लाउडट्रैप किया गया है। रेज़ोनंट आधारित डिटेक्शन सर्किट ने फंसे हुए कण के दोलन के कारण प्रेरित इमेज करंट प्राप्त कर लिया है। ट्रैपिंग के लिए इलेक्ट्रॉनों को 830V के अनुप्रयोग पर फील्ड एमिशन पॉइंट (FEP) उत्पन्न किया गया। FEP से प्राथमिक उच्च ऊर्जा इलेक्ट्रॉन पृष्ठभूमि गैसों से टकराए और द्वितीयक इलेक्ट्रॉन उत्पन्न हुए जो अंततः पेनिंग ट्रैप में सीमित थे।

प्यूजन और अन्य प्लाज्मा प्रौद्योगिकी

उन्नत प्रौद्योगिकी और अनुप्रयोग श्रेणी में, आईपीआर ने बायोमेडिकल अपशिष्ट निपटान के लिए भारत के पहले स्वदेशी निर्मित 5 टीपीडी प्लाज्मा पायरोलिसिस सिस्टम की ओर एक प्रमुख लक्ष्य को पूरा किया है, जिसमें तीन 100kW ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड-आधारित प्लाज्मा टॉर्च का लगातार 120 घंटे तक सफल परीक्षण किया गया है। बहुत कम दबाव पर फंक्शनल कोटिंग्स बनाने के लिए एक नवीन सुपरसोनिक प्लाज्मा प्लम टॉर्च प्रणाली विकसित की गई है और इसकी विशेषता बताई गई है। चिकित्सा उपकरणों और उपकरणों को निर्जर्मकृत करने के लिए एक नया, कॉम्पैक्ट, आसानी-से-संभालनेवाले डीसी प्लाज्मा आधारित प्रणाली विकसित की गई है। एक प्लाज्मा फायर-बाल-मिडिएटेड आयन इम्प्लांटेशन प्रणाली विकसित की गई है, जिसमें नॉन वोलेटाइल मेमोरी एप्लीकेशन के लिए संभावित अनुप्रयोग हैं। यह दिखाया गया है कि कम दबाव ऑक्सीजन प्लाज्मा के साथ कैथेटर का उपचार एंटीबायोटिक दवाओं के उपयोग के बिना कैथेटर सतहों पर ($\geq 99\%$), बैक्टीरिया के आसंजन और बायोफिल्म के गठन को महत्वपूर्ण रूप से कम करने में सक्षम है और परिवेशी परिस्थितियों में संग्रहीत होने पर प्लाज्मा उपचार के 30 दिनों तक कुशल रहता है। ग्रीन हाइड्रोजन में अनुसंधान एवं विकास में योगदान के रूप में, IPR ने प्लाज्मा इलेक्ट्रोलिसिस पर प्रारंभिक प्रयोग किए हैं; प्रारंभिक परिणाम आशाजनक हैं, और ऊर्जा दक्षता में सुधार के लिए आगे अनुसंधान एवं विकास प्रगति पर है। एक सार्वजनिक क्षेत्र की एजेंसी के साथ एक संयुक्त अध्ययन में, यह दिखाया गया है कि दूध के डिब्बे और डेयरी उद्योग में उपयोग किए जाने वाले अन्य कंटेनरों के प्लाज्मा सक्रियित जल के साथ स्वच्छता माइक्रोबियल लोड में महत्वपूर्ण कमी दर्शाती है; यह विधि मौजूदा विधियों की तुलना में अधिक लागत प्रभावी प्रतीत होती है।

जल वाष्प के लिए 26000 l/s की गति वाले एक LN2 आधारित उच्च-थ्रूपुट क्रायो-सोर्षण पंप को विशेष रूप से विकसित किया गया है और SST-1 टोकामक पर तैनात किया गया है। क्रायोवैक चैंबर के लिए क्रायोसर्जन क्रायोपंप भी स्वदेशी रूप से विकसित किए गए हैं और सैक-इसरो को आपूर्ति की गई है, और प्रौद्योगिकी को व्यावसायीकरण के लिए उद्योगों को स्थानांतरित कर दिया गया है। 14 kA Nb3Sn केबल इन कंड्यूट कंडक्टर (CICC) का विकास IPR और BARC फैब्रिकेशन के एटॉमिक फ्यूल डिवीजन द्वारा संयुक्त रूप से किया गया है और एक उच्च तापमान सुपरकंडक्टर (HTS)-आधारित 1 टेस्ला सोलनॉइड चुंबक का परीक्षण पूरा हो गया है। एक 1 मीटर लंबी, 3 kA उच्च तापमान सुपरकंडक्टिंग केबल का विनिर्माण और परीक्षण किया गया है। एक IPR-विकसित 100 kV, 25 विनियमित उच्च वोल्टेज बिजली आपूर्ति ने BARC में LEHIPA फेसिलिटी पर अच्छा निष्पादन किया है। प्रौद्योगिकी को कई निजी पार्टियों को हस्तांतरित कर दिया गया है, जैसे कि प्लाज्मा सक्रिय पानी, क्रायोसोर्षण क्रायोपंप, प्लाज्मा प्रक्रिया और प्लाज्मा पायरोलिसिस का उपयोग करके धातु ऑक्साइड नैनो पाउडर का उत्पादन।

फ्यूजन प्लाज्मा गतिविधियों में, आदित्य-यू टोकामक में विभिन्न प्रकार की नई उप-प्रणालियों और डायग्नोस्टिक को जोड़ा गया है। इनमें रेडियल घनत्व और तापमान माप के लिए स्वदेशी रूप से विकसित तेजी से पारस्परिक जांच; सुरक्षित बोरोनाइजेशन के लिए डस्टइंजेक्टर; प्लाज्मा रोटेशन, आयन तापमान और अशुद्धियों का अध्ययन करने के लिए एक्स-रे क्रिस्टल स्पेक्ट्रोमीटर और प्लाज्मा क्षमता और उनके उतार-चढ़ाव का अध्ययन करने के लिए लेजर हीटेड डबल हेडेड एमिसिव प्रोब शामिल है। सॉटूथ-प्रेरित अस्थिरता और हीट पल्स प्रसार में गैस पफ और एमएचडी की भूमिका का अध्ययन करने के लिए आदित्य-यू में प्रयोगों की एक श्रृंखला की गई है, जो जियोडेसिक मोड और अशुद्धता परिवहन, कण प्रवाह, रिसाइक्लिंग और कारावास को ट्रिगर करती है। आत्मनिर्भर भारत में योगदान के लिए, आईपीआर ने एक भारतीय कंपनी के साथ, सीसीडी एरे डिटेक्टर के साथ एक आयात विकल्प दृश्य उच्च-रिज़ॉल्यूशन सिंगल चैनल स्पेक्ट्रोमीटर विकसित किया है। SST-1 टोकामक में, कई नई प्रणालियाँ जोड़ी/अपग्रेड की गई हैं, जैसे एकीकृत नियंत्रण प्रणाली के लिए हार्डवेयर-इन-लूप, स्वदेशी रूप से विकसित 1.5MW टेट्रोड-आधारित RF स्रोत, आदि।

रसायन विज्ञान

बीएआरसी में जलीय माध्यम से गोल्ड (III) के चुनिंदा

प्रतिप्राप्तिके लिए एक कार्यात्मक पॉली-प्रोपीलीन फेब्रिक विकसित किया गया था। विकसित फेब्रिकने इलेक्ट्रॉनिक वेस्ट से गोल्ड के निष्कर्षण के लिए एक प्रभावी अवशोषक के रूप में उपयोग करने की आशाजनक क्षमता विकसित की।

सीज़ियम युक्त निम्न स्तर के कचरे के ट्रीटमेंट के लिए पॉलिमर सामग्री और रेत का उपयोग करके नैनो कम्पोसाइट्स विकसित किए गए थे।

कर्व्यूमिन की सामयिक डिलीवरी के लिए एक जिलेटिन आधारित मिश्रित जेल तैयार किया गया है। जिलेटिन-करक्यूमिन कम्पोजिट जेल एनिमल मॉडल में घाव ठीक से भरने की दक्षता को दर्शाता है।

बैक्टीरिया-लेडन ग्रेन्यूल का अमोनिया युक्त वाटर के उपचार के लिए नाइट्रेट का मूल्यांकन किया गया। ग्रेन्यूल अमोनियम नाइट्रेट को नाइट्रिफिकेशन-डिनाइट्रिफिकेशन प्रक्रिया के माध्यम से नाइट्रोजन (N2) में परिवर्तित करके निकालने में सक्षम थे। प्रक्रिया परमाणु ईंधन पुनर्संसाधन कार्यों में उत्पन्न अपशिष्ट युक्त अमोनियम नाइट्रेट के उपचार में अनुप्रयोगों के लिए विकसित की जा रही है।

टॉक्सिक पाल्यूटेंट की उपस्थिति में hgSBR की सुदृढ़ता का मूल्यांकन किया गया। ppm सांद्रता में भारी धातुओं की उपस्थिति में जैविक उपचार करने के लिए बायोग्रान्यूलस पाए गए।

मैस्टिक उपयोग से निकले ग्रे वाटर और अपशिष्ट जल के उपचार के लिए नॉवल हाइब्रिड ग्रेन्युलर बायोफिल्ट्रेशन सिस्टम का डिजाइन और मूल्यांकन किया गया था। नव विकसित जैविक उपचार प्रणाली का उद्देश्य बुनियादी ढांचे और वातन आवश्यकताओं को कम करना था। यह घरेलू अनुप्रयोगों सहित विकेंद्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार प्रणालियों के लिए उपयुक्त है।

नए सिंथेटिक ऑर्गोसेलेनियम यौगिकों की स्क्रीनिंग ने फेफड़ों के कैंसर के इलाज के लिए शक्तिशाली एंटी कैंसर एजेंटों के रूप में पाइरीडीन आधारित डिसेलेनाइड्स की पहचान की है। रेडिएशन थेरेपी के संयोजन में बेहतर ट्यूमर नियंत्रण दिखाने के लिए DSePA का प्रदर्शन किया गया है। DSePA के लिए नियामक डोजियर तैयार कर लिया गया है।

वीईसीसी में मिश्रित आयन बीम विकिरण द्वारा सिलिकॉन नैनो रिपल पर स्थानिक ऑसिलेटिंग केमिकल फेज फारमेशन रासायनिक चरण गठन का अध्ययन किया गया। SiOxNy / SiC

प्रणाली इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के निर्माण के लिए एक आशाजनक है। हालांकि, एक व्यावहारिक अनुप्रयोग के लिए, एक उच्च-गुणवत्ता वाला इंटरफ़ेस होना चाहिए। इंटरफ़ेस के संश्लेषण के लिए वर्तमान तरीके जैसे कि रासायनिक वाष्प जमाव या एपिटैक्सियल ग्रोथ संदूषण से मुक्त नहीं हैं और समय लेने वाली हैं। इसलिए, हम आयन आरोपण द्वारा ऐसी सामग्री को गढ़ने की एक विधि की तलाश करते हैं। आरआईबी सुविधा से N₂⁺ और CO⁺ आणविक बीम के आरोपण द्वारा सी (100) में अलग-अलग रासायनिक इंटरफ़ेस का गठन।

इलेक्ट्रॉनिक, ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक और फोटोनिक उपकरणों में उनके व्यापक अनुप्रयोग के कारण परमाणु या आणविक थिकनेस के साथ परमाणु रूप से फ्लैट 2D शीट का अध्ययन उभर रहा है। Muscovite अभ्रक [KAl₂(Si₃Al)O₁₀(OH)₂] एक स्तरित, बहु-प्राथमिक, और एक परमाणु रूप से सपाट सतह के साथ इन्सुलेट सामग्री है। थर्मो-ल्यूमिनेसेंस, एक्सफोलिएशन, और तेज भारी आयन विकिरण जैसी तकनीकें अभ्रक की विशिष्ट चयनित परत को नियंत्रित तरीके से संशोधित करने में प्रभावी नहीं हैं, जबकि आयन-बीम का उपयोग करके अंतर्रापण ऊर्जा को ठीक किया जा सकता है और चयनित परत के संशोधन का अध्ययन किया जा सकता है। RIB सुविधा से आयन-बीम का उपयोग करके 3 keV Ar⁺ आयन बमबारी द्वारा अभ्रक की शीर्ष परत पर त्रुटियाँ की गई थी।

जीव विज्ञान

कोविड-19 के लिए लिपोसोमल वैक्सीन, जो बहुत उच्च टिटर न्यूट्रलाइजेशन एंटीबॉडी को प्रेरित करता है, का मूल्यांकन आईआईएससी बैंगलोर में हैम्स्टर मॉडल में वायरल चैलेंज प्रयोगों में इसकी विवो प्रभावकारिता के लिए किया गया था। व्यापक अध्ययनों से प्राप्त आंकड़ों ने सुझाव दिया कि वैक्सीनेटेड हैम्स्टर्स ने नियंत्रण की तुलना में SARS-CoV-2 से सुरक्षा देखी। इसके अलावा, बिना वैक्सीन नियंत्रण की तुलना में वैक्सीनेटेड चूहों में वायरल लोड 4 लॉग यूनिट (99.99%) से अधिक कम हो गया था। वैक्सीन अब क्लिनिकल ट्रायल के लिए तैयार है।

कोविड-19 वैक्सीन विकसित करने के प्रयासों के तहत, सार्स-सीओवी-2 के आरबीडी जीन को बीसीजी में क्लोन किया गया था, ताकि पुनः संयोजक बीसीजी की प्रतिरक्षण क्षमता को समझा जा सके, और वैक्सीन के रूप में इसकी प्रभावशीलता का परीक्षण हेटेरोलॉगस प्राइम बढ़ावा देने की स्ट्रेटिजी के माध्यम से BALB/c चूहों पर किया जा रहा है।।

प्रारंभिक प्रतिकूलता एक महत्वपूर्ण जोखिम कारक है जो साइकोपैथोलॉजी और मस्तिष्क की उम्र बढ़ने की भेद्यता को प्रभावित करता है। टीआईएफआर में जैविक विज्ञान विभाग के शोधकर्ताओं ने प्रारंभिक प्रतिकूलता के प्रभाव और जीवन के विभिन्न युगों में रोडेन्टमस्तिष्क पर शुरुआती तनाव के परिणामों की मध्यस्थता में विशिष्ट मोनोमाइन न्यूरोट्रांसमीटर की भूमिका को उजागर करने का प्रयास किया। यह पाया गया कि शुरुआती तनाव माइटोकॉन्ड्रियल डिसफंक्शन और ऑक्सीडेटिव तनाव जैसी हॉलमार्क विशेषताओं को तेज करता है, जिससे न्यूरोनल बायोएनर्जेटिक्स में हानि होती है। प्रारंभिक प्रतिकूलता न्यूरोइंफ्लेमेटरी स्टेट्स को भी चलाती है, इस प्रकार संचयी रूप से सेलुलर सेनेसेंस, न्यूरोनल और संज्ञानात्मक गिरावट को चलाती है।

नेशनल सेंटर फॉर बायोलॉजिकल साइंसेज, बेंगलुरु में, एक अध्ययन ने एक फसल के खेत में पारंपरिक रूप से खेती की जाने वाली चावल की किस्मों पर देशी, पत्ती में रहने वाले बैक्टीरिया (जीनस मिथाइलोबैक्टीरियम) के प्रभावों की जांच की।

एक्यूट और क्रोनिक हेपेटाइटिस से लेकर लीवर सिरोसिस और हेपेटोसेलुलर कार्सिनोमा (एचसीसी) तक लीवर की बीमारी का प्रमुख कारण हेपेटाइटिस B वायरस (HBV) है। एसआईएनपी में एचबीवी द्वारा एपिजेनेटिक रिप्रोग्रामिंग के एक नए मैकेनिज्म की रिपोर्ट दी गई है।

पदार्थ विज्ञान

भारतीय MSBR में संरचनात्मक उपयोग के लिए पदार्थ विज्ञान प्रभाग, BARC में Ni-Cr-Mo-Ti आधारित एक नवीनमिश्र धातु विकसित की गई है। माइक्रोस्ट्रक्चरल कैरेक्टराइजेशन से पता चला है कि मिश्र धातु में Mo और Ti के प्रमुख कार्बाइड होते हैं, जिनमें से कई ग्रेन बाउंड्रीज पर स्थित होते हैं।

नव विकसित स्वदेशी सामग्रियों को बेंचमार्क करने के लिए चल रहे कार्यक्रम के भाग के रूप में, रिएक्टर प्रेशर वासल (RPV) वेल्ड नमूनों को परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन पर प्रोटॉन बीम का उपयोग करके किरणित किया गया था। शुद्ध Ni में विखंडन और संलयन रिएक्टर क्षति का अनुकरण करने के लिए 160 mev ऑक्सीजन आयन का उपयोग किया गया है। विकिरण डोज के कार्य के रूप में सूक्ष्म संरचनात्मक विकास और यांत्रिक गुणों में संबंधित परिवर्तन निर्धारित किए गए हैं। परिणामों को प्रमाणित करने के लिए आणविक गतिशीलता (एमडी) सिमुलेशन

अध्ययन भी किए गए हैं। 200, 250 और 300°C पर स्वदेशी रूप से विकसित उच्च तापमान टारगेट स्टेशन में मिश्र धातु 800h नमूनों का प्रोटॉन किरणन किया गया है।

PHWR ईंधन पंचों के आयामों के मापन के लिए मशीन विज्ञान आधारित स्वचालित मेट्रोलाजी प्रणाली का विकास, GaAs और GaN आधारित डिटेक्टरों का विकास, एंटीवायरल फोटो डायनामिक थेरेपी पर जांच आरआरकेट में की जाती है।

कैंसर अनुसंधान

ल्यूकेमिया और स्तन सहित विभिन्न कैंसर में मेटाबोलिज्म को समझने के लिए BARC द्वारा मेटाबॉलिक रिवाइरिंग, कैंसर सेल्सके स्टेमनेस और कीमो-रेसिस्टेंस फेनोटाइप के बीच की लिंक का पता लगाया गया।

अग्नाशय के कैंसर के निदान के लिए संभावित प्रारंभिक नैदानिक मार्करों के रूप में miRNA/s की पहचान करने पर अध्ययन किए गए। अगली पीढ़ी के अनुक्रमण के लिए सामान्य अग्नाशयी और अग्नाशयी कैंसर सेल लाइनों से निकाले गए आरएनए की पहचान की गई थी। डेटा से अग्नाशय के कैंसर सेल लाइन में व्यक्त विशिष्ट miRNA के बारे में संभावित संकेतमिलने की उम्मीद है। पैन्क्रियाटिक कैंसर सेल लाइन का उपयोग एससीआईडी माउस में ट्यूमर विकसित करने के लिए किया जाएगा, और ट्यूमर के विकास के विभिन्न चरणों में miRNA की जांच की जाएगी।

BARC के रेडिएशन मेडिसिन सेंटर (RMC) में लिम्फो-प्रोलिफेरेटिव कार्सिनोमा और कैंसर के हाइपोक्सिक घावों के लिए क्रमशः ⁶⁸Ga-PentixaFoer को डायग्नोस्टिक और ⁶⁴Cu-ATSM के रूप में संभावित चिकित्सीय रेडियो-फार्मास्युटिकल के रूप में अध्ययन किया गया। ⁶⁸Ga और ⁶⁴Cu रेडियो-लेबल वाली दवाओं के योगों में कैंसर में कीमो-प्रतिरोधी लिंफोमा और हाइपोक्सिया घावों के निदान और उपचार के लिए उनकी क्षमता को साबित करने वाले प्रीक्लिनिकल अध्ययन हुए हैं।

¹⁷⁷Lu-Terastuzumab और ¹⁷⁷Lu-Peertuzumab सहित एंटीबॉडी आधारित रेडियोथेरेपी एजेंटों को HER2 व्यक्त करने और ER नेगेटिव ब्रेस्ट कार्सिनोम को लक्षित करने के लिए RMC में विकसित किया गया था। इन विट्रो और इन विवो फार्माकोकाइनेटिक्स और डायनामिक्स के लिए विकसित पी2 टार्गेटिंग RPs का प्रा-क्लिनिकल मूल्यांकन महत्वपूर्ण लक्ष्य विशिष्टता और स्थिरता का संकेत देता है।

प्रोस्टेट-विशिष्ट मेम्ब्रेन एंटीजन के लिए नए टेक्नियम-99m और ⁶⁸Ga लेबल वाले छोटे पेप्टाइड्स का मूल्यांकन करने के लिए अध्ययन किए गए और विभिन्न कैंसर पर व्यक्त RGD पेप्टाइड्स और प्रोस्टेट, फेफड़े, थायरॉयड और गैस्ट्रो-इंटेस्टाइनल कैंसर सहित विशिष्ट कैंसर में ट्यूमर-इमेजिंग एजेंट के रूप में इसकी व्यवहार्यता इन विट्रो और इन विवो फार्माको-काइनेटिक्स और डायनेमिक्स के लिए विकसित RPs का प्रीक्लिनिकल मूल्यांकन महत्वपूर्ण लक्ष्य विशिष्टता और स्थिरता का संकेत देता है।

SINP में अनुसंधान प्रयासों का उद्देश्य L-asp aeraginase की एंजाइम क्रिया के संरचनात्मक आधार को समझना था। L-aspaeraginase बचपन के ल्यूकेमिया के लिए अनुमोदित एक कीमोथेराप्यूटिक औषधि है।

अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान सहयोग

ALICE एवं CMS प्रयोगों में निरंतर भागीदारी के माध्यम से सर्नके साथ अपने दीर्घकालिक सहयोग का पोषण करना जारी रखता है।

वैज्ञानिक और स्कार्लसनियमित रूप से भाग लेते हैं। इसके अलावा, पऊवि के दो संस्थान (टीआईएफआर और वीईसीसी) दूरस्थ कम्प्यूटेशनल संसाधनों का रखरखाव करते हैं और सर्न के टीयर-द्वितीय कम्प्यूटेशनल नेटवर्क का हिस्सा हैं।

प्रायोगिक उच्च ऊर्जा समूह विभिन्न अंतरराष्ट्रीय प्रयोगशालाओं में कोलाइडर-आधारित प्रयोगों में सक्रिय रूप से शामिल रहा, जैसे CERN-LHC में CMS और ALICE प्रयोग, RHIC, BNL (USA) में STAR प्रयोग, और प्रस्तावित CBM प्रयोग फेयर, जीएसआई (जर्मनी) में समूह ने CERN में CMS प्रयोग में तारु लेप्टन पुनर्निर्माण और पहचान तकनीकों के विकास के साथ-साथ हैड्रॉन के पुनर्निर्माण के लिए एल्गोरिदम के विकास में अग्रणी भूमिका निभाई।

SINP-CMS समूह ने LHC के RUN II के दौरान CMS प्रयोग द्वारा एकत्र किए गए pp Collision डेटा के 135 fb-1 का उपयोग करके हिग्स और BSM भौतिकी विश्लेषण में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। लंबी शटडाउन अवधि के दौरान, समूह ने ट्रैकर संचालन, हैड्रॉन कैलोरीमीटर अंशांकन, इलेक्ट्रॉन-फोटॉन पहचान, अपग्रेडेड ट्रैकर के अनुसंधान और विकास, भविष्य के उच्च चमक वाले रन के लिए म्यूऑन और कैलोरीमीटर एंडकैप में महत्वपूर्ण योगदान दिया।

IPR ceW, LIGO परियोजना के लिए अप्रैल-दिसंबर 2022 के दौरान की गई प्रमुख गतिविधियों में दो अनुबंध और संबद्ध कार्य शामिल हैं, अर्थात् 1.24m ID X 20.6m लंबाई वाले एकीकृत वैक्यूम पोत की खरीद के लिए अनुबंध, 80K क्रायोपंप निर्माण की खरीद के लिए अनुबंध और आउटगैसिंग माप प्रणाली के लिए वैक्यूम नियंत्रण और निगरानी प्रणाली का विकास।

रेडियो खगोल विज्ञान, गुरुत्वाकर्षण तरंगों, एडवांस्ड एक्सीलेरेटर, बायो-इमेजिंग आदि के क्षेत्र में 2 देशों के बीच सहयोगात्मक अनुसंधान को कारगर बनाने के लिए पाइपलाइन में है।

आईटीईआर-परियोजना

वॉटर सिस्टम, इन-वॉल शील्ड्स और क्रायो-लाइन्स सहित, भारत के इन-काइंड योगदान शेड्यूल के अनुसार चल रहे हैं। एक ITER-ग्रेड 170 GHz Gyrotron का परीक्षण IPR की नई स्थापित एकीकृत Gyrotron परीक्षण सुविधा में किया गया है, जो 260 के लिए 860 kW शक्ति तक है; यह सुविधा स्वदेशी रूप से निर्मित 55kV, 100A HV बिजली आपूर्ति और नियंत्रण प्रणाली का उपयोग करती है। इस सुविधा का प्राप्त निष्पादन जापान और यूरोप में इसी तरह के जाइरोट्रॉन निष्पादन प्रदर्शनों के बराबर है।



इटर इंडिया प्रयोगशाला, भारत में टेस्ट जाइरोट्रॉन

अनुसंधान शिक्षा संपर्क

परमाणु ऊर्जा विभाग मुख्य रूप से राष्ट्रीय प्रतिष्ठित

संस्थानों को सहायता अनुदान, बाह्य अनुसंधान के वित्तपोषण, वैज्ञानिक अनुसंधान के लिए डीएई-यूजीसी कंसोर्टियम और अन्य के माध्यम से अनुसंधान शिक्षा संबंधों को सहयोग प्रदान करता है।

रिसर्च एजुकेशन लिंकेज श्रेणी के तहत, AI4TB इंडिया प्रोग्राम के लिए ICMR को IPR के कम लागत वाले एक्स-रे डिजिटाइज़र की 19 इकाइयों की आपूर्ति की गई है। IPR का AI सॉफ्टवेयर DeepCXR, जो ICMR-समन्वित राष्ट्रीय कार्यक्रम के केंद्र में है, को अब देश भर के 20 चिकित्सा संस्थानों द्वारा आपूर्ति की गई 70,000 से अधिक पूर्व-निदान छवियों पर प्रशिक्षित किया गया है। सॉफ्टवेयर अच्छी सटीकता प्रदान कर रहा है और उन क्षेत्रों में तैनाती के लिए लक्षित है जहां विशेषज्ञ आसानी से उपलब्ध नहीं हैं।

अवधि के दौरान अनुसंधान को बढ़ावा देने के लिए विश्वविद्यालयों/संस्थानों के साथ चौदह (14) समझौता ज्ञापनों पर हस्ताक्षर किए हैं।

मानव संसाधन विकास और ज्ञान प्रबंधन

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई), एक डीम्ड विश्वविद्यालय, पऊवि का एक अनुदान-सहायता संस्थान है। इसने सफलतापूर्वक 17 वर्ष पूरे कर लिए हैं। इस अवधि के दौरान, इसने गणित सहित परमाणु विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विभिन्न पहलुओं में अनुसंधान को प्रोत्साहित करते हुए खुद को देश के सर्वश्रेष्ठ शोध विश्वविद्यालयों में से एक के रूप में स्थापित किया है। कैलेंडर वर्ष 2021 के दौरान उच्च गुणवत्ता वाले प्रकाशनों के आधार पर अनुसंधान संस्थानों की श्रेणी के तहत एनआईआरएफ-2022 में एचबीएनआई को 11वें स्थान पर रखा गया, उच्च प्रभाव वाली 82 पत्रिकाओं में नेचर इंडेक्स 2021 नेभौतिक विज्ञान के क्षेत्र में प्रकाशनों के संबंध में भारत के सभी संस्थान और सभी संस्थानों में शीर्ष स्थान पर एचबीएनआई को दूसरे स्थान पर रखा है। जनवरी से दिसंबर 2022 की अवधि के दौरान, एचबीएनआई ने 67 MD डिग्रियां; 25 DM और 25 MCh डिग्री प्रदान कीं। देश में जिससेमेडिकल ऑन्कोलॉजी में विशेषज्ञों की संख्या में महत्वपूर्ण योगदान हुआ। दिसंबर 2022 तक एचबीएनआई ने विभिन्न विषयों में 2208 पीएचडी डिग्री प्रदान की हैं। HBNI ने एक HBNI इंडस्ट्री लिंकेज सेंटर (HILC) बनाया

है जो HBNI छात्रों के कौशल विकास में मदद करता है और उद्योग में उनकी इंटरनशिप की सुविधा प्रदान करता है। सेल ने उद्योग और एचबीएनआई छात्रों/फैकल्टी के बीच प्रक्रियाओं को बढ़ाने, नई तकनीकों का व्यावसायीकरण या इनक्यूबेट करने, डीएई के लिए नई प्रक्रियाओं/उत्पादों को विकसित करने आदि के उद्देश्य से अनुसंधान एवं विकास सहयोग की सुविधा प्रदान की। वर्ष के दौरान, एचबीएनआई ने छात्रों के लिए कई मूल्यवर्धन पाठ्यक्रम आयोजित किए। ग्यारह सीआई/ओसीसी में एचबीएनआई के छात्र, जैसे अनुसंधान पद्धति, अनुसंधान और प्रकाशन नैतिकता; मई और सितंबर, 2022 में IIM, अहमदाबाद के सहयोग से DAE संगठनों के वरिष्ठ अधिकारियों के लिए एक कार्यकारी प्रबंधन कार्यक्रम; प्रगत सामग्री रसायन विज्ञान, और IGCAR के शोधार्थियों के लिए फ्रेंच भाषा।

प्रशिक्षण

BARC का मानव संसाधन विकास प्रभाग दोफ्लैगशिप प्रमुख कार्यक्रमों-OCES (इंजीनियरिंग स्नातकों और विज्ञान स्नातकोत्तर स्नातकों के लिए अभिविन्यास पाठ्यक्रम) और DGFS (DAE स्नातक फैलोशिप योजना) के माध्यम से DAE को अत्यधिक कुशल मानव संसाधन उपलब्धकराता है। होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एक डीम्ड यूनिवर्सिटी) के साथ बीएआरसी प्रशिक्षण स्कूल कार्यक्रमों के जुड़ाव ने विभिन्न डीएई इकाइयों में शामिल होने के लिए व्यावसायिक रूप से योग्य और सुप्रशिक्षित वैज्ञानिक और तकनीकी मैनुपावर की निरंतर उपलब्धता सुनिश्चित की।

कुल 101 स्नातक टीएसओ (75 इंजीनियरिंग, 10 भौतिकी, 07 रसायन विज्ञान, 03 जैव विज्ञान, 06 रेडियो-लॉजिकल सुरक्षा और पर्यावरण विज्ञान (आरएसईएस) ने बीएआरसी प्रशिक्षण स्कूल के 65वें बैच में अपना प्रशिक्षण पूरा किया है और उन्हें पऊवि की विभिन्न इकाइयों में तैनात किया गया।

आठ प्रशिक्षु रक्षा अधिकारी (मैकेनिकल स्ट्रीम में तीन, इलेक्ट्रिकल में तीन और आरएसईएस में दो), जो इस बैच में उत्तीर्ण हुए थे, उन्हें होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) के तत्वावधान में एम.टेक कार्यक्रम के लिए परियोजना शुरू करने के लिए विभिन्न प्रभागों/इकाइयों को सौंपा गया था।

BARC ट्रेनिंग स्कूल के OCES/DGFS-2022 (66वें बैच) कार्यक्रम के लिए कुल 85,588 अभ्यर्थियों ने आवेदन

किया है। हालांकि, 2394 अभ्यर्थियों को चयन साक्षात्कार के लिए चयनित किया गया है। अंत में, चयनित 187 में से कुल 163 टीएसओ (104 इंजीनियरिंग, 25 भौतिकी, 16 रसायन विज्ञान, 18 भूविज्ञान) अंततः देश भर के विभिन्न विभिन्न बीएआरसी प्रशिक्षण स्कूलों में शामिल हो गए हैं।

मानव संसाधन विकास के क्षेत्र में, बीस युवा प्रशिक्षित वैज्ञानिकों और इंजीनियरों (OCES-2021, 16वें बैच) ने IGCAR में BARC प्रशिक्षण स्कूल में अपना अभिमुखीकरण कार्यक्रम सफलतापूर्वक पूरा किया है और उन्हें DAE की विभिन्न इकाइयों में तैनात किया गया है। वर्तमान में उनतीस प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारी (OCES-2022, 17वां बैच) प्रशिक्षण प्राप्त कर रहे हैं। वर्तमान बैच (OCES-2022) से, इंजीनियरिंग विषय के सत्रह प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों ने अपने एम.टेक कार्यक्रम के लिए नामांकन किया है। साथ ही, एक सौ छत्तीस श्रेणी-1 और 11 प्रशिक्षुओं ने सफलतापूर्वक अपना प्रशिक्षण कार्यक्रम पूरा कर लिया है और उन्हें IGCAR के विभिन्न समूहों में वैज्ञानिक सहायक और तकनीशियन के रूप में रखा गया है। हाल ही में, श्रेणी-1 के प्रशिक्षण कार्यक्रम के लिए 44 श्रेणी-1 प्रशिक्षुओं को शामिल किया गया है। होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) के कार्यक्रम संतोषजनक ढंग से आगे बढ़ रहे हैं। इस अवधि के दौरान, 15 शोधकर्ताओं ने अपनी पीएच.डी. थीसिस प्रस्तुत की और 11 को डिग्रियां प्रदान की गई हैं।

BARC ट्रेनिंग स्कूल AMD कैंपस, हैदराबाद ने अपनी गतिविधि जारी रखी जिसमें 12वें बैच (OCES-2021) के 17 (भूविज्ञान) प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों (TSO) ने 31 अक्टूबर 2022 को प्रवेशन प्रशिक्षण पूरा किया और OCES-2019 बैच (भूविज्ञान: 10) के 12 अधिकारियों ने और भूभौतिकी: 2) एचबीएनआई द्वारा एम.टेक की डिग्री प्रदान की गई। इसके अलावा, 12वें बैच (ओसीईएस-2022) के भूविज्ञान विषय के 16 टीएसओ का प्रवेशन प्रशिक्षण जारी है।

आरआरकेट में ओसीईएस-2021 बैच के 14 प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों (टीएसओ) ने एक साल का अभिमुखीकरण कार्यक्रम पूरा कर लिया है और उन्हें क्रमशः आरआरकेट, बीएआरसी और वीईसीसी में तैनात किया गया है। नए बैच (ओसीईएस-2022) में 6 टीएसओ प्रशिक्षण पाठ्यक्रम से गुजर रहे हैं।

एनपीसीआईएल के पास 31 दिसंबर, 2022 तक

10727 कर्मचारियों का मजबूत और समर्पित कार्यबल है, जिसमें इंजीनियर, तकनीशियन और पर्यवेक्षक, गैर-तकनीका अधिकारी, कर्मचारी और सहायक सहायक कर्मचारी शामिल हैं, जो संगठन की गतिविधियों का नेतृत्व करते हैं। सभा एचआर पहलों को सही प्रतिभा और बुद्धि को आकर्षित करने, प्रेरित करने और बनाए रखने के द्वारा एनपीसीआईएल के मिशन और विजन को पूरा करने के लिए निदेशित किया गया था।

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान (एटीआई) ने वर्ष 2022-2023 के दौरान लगातार नई पहल की। इसने दिसंबर 2022 तक 3807 कार्य दिवसों के साथ 1272 की प्रशिक्षणार्थियों को समाहित करते हुए 47 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करके प्रशिक्षण और विकास के क्षेत्र में योगदान दिया। प्रबंधन विकास कार्यक्रम (एमडीपी) प्रतिष्ठित संस्थान के समन्वय में आयोजित किए गए।

प्रायोजित अनुसंधान

परमाणु विज्ञान में एक्स्ट्राम्यूरल रिसर्च को बढ़ावा देना

परमाणु विज्ञान में अनुसंधान बोर्ड (बीआरएनएस) डीआई की एक बाह्य निधि एजेंसी के रूप में, विभिन्न शोध परियोजनाओं को आगे बढ़ाने के लिए भारतीय विश्वविद्यालयों और देश के राष्ट्रीय शोध संस्थानों को निधिउपलब्ध कराना जारी रखता है। अनुसंधान परियोजनाओं के वित्तपोषण के अलावा, बीआरएनएस ने पुरुवि के कार्यक्रमों से संबंधित विषयों पर संगोष्ठी/सम्मेलन/कार्यशालाएं आयोजित करने के लिए वित्तीय सहायता भी प्रदान करना जारी रखा। बीआरएनएस पुरुवि वैज्ञानिकों और डीआई कम्युनिटी के बाहर वैज्ञानिक समुदाय के बीच सहयोगी कार्यक्रमों पर जोर देता है।

कैलेंडर वर्ष 2022 के दौरान 79 नई अनुसंधान परियोजनाओं को मंजूरी दी गई। अधिकांश परियोजनाओं की कार्यान्वयन अवधि 2 से 3 वर्ष है। होमी भाभा सेंटर फॉर साइंस एजुकेशन (HBCSE) द्वारा भारतीय छात्रों को प्रशिक्षित करने के लिए चल रही और नई अनुसंधान परियोजनाओं, संगोष्ठी और ओलंपियाड कार्यक्रम के लिए 28.04 करोड़ रुपये की राशि वितरित की गई है। डीआई से संबद्ध विषयों पर 98 संगोष्ठियों और अन्य कार्यक्रमों के आयोजन के लिए 127 लाख रुपये की वित्तीय सहायता प्रदान की गई। इन 98 संगोष्ठियों में से बीस,

पूरी तरह से वित्तपोषित संगोष्ठियां पुरुवि संस्थानों द्वारा आयोजित की गईं। BRNS अनुसंधान परियोजनाओं से उत्पन्न होने वाले कार्यों के लिए पाँच पेटेंट प्रदान किए गए। बीआरएनएस की संबंधित समितियों द्वारा चल रहे चार समझौता ज्ञापनों की समीक्षा की गई।

फास्ट-ट्रैक कोविड-19 अनुसंधान परियोजना योजना के तहत, लगभग 2.13 करोड़ रुपये के बजट वाली 9 चल रही परियोजनाओं की समीक्षा एचएलसी समिति द्वारा बंद करने के लिए की गई थी। इन परियोजनाओं को बीआरएनएस के सक्रिय सहयोग से निर्धारित समय सीमा में सफलतापूर्वक पूरा किया गया। BARC के एक सहयोगी के साथ एक प्रिंसिपल इन्वेस्टिगेटर (PI) ने अनुसंधान परियोजना के परिणाम के आधार पर एक भारतीय पेटेंट फाइल किया है।

नई कोऑर्डिनेटेड रिसर्च प्रोजेक्ट (CRP) स्कीम की ओर, बीआरएनएस ने कई अकादमिक संस्थानों से पीआई द्वारा प्रस्तुत 47 परियोजना प्रस्तावों का मूल्यांकन पूरा कर लिया है। पीआई के संस्थान को 8 चयनित उप-परियोजनाओं के लिए अनुदान जारी किया गया था।

उल्लेखनीय पहलों में से एक सभी 29 बीआरएनएस-स्वीकृत अनुसंधान परियोजनाओं का समेकन और समापन समीक्षा थी, जिसका उद्देश्य जनता के लिए रेडॉन, थोरोन और उनकी संतानों की सांद्रता प्रोफाइल पर आधारभूत डेटा और संबंधित रेडियोलॉजिकल खुराक उत्पन्न करना था। इन परियोजनाओं को लगभग 8 करोड़ रुपये के कुल बजट के साथ भारत भर के 14 राज्यों और 1 केंद्र शासित प्रदेश में वितरित किया गया था। एक अन्य महत्वपूर्ण परिणाम रेडॉन, थोरोन और उनके संतति अध्ययनों के लिए विभिन्न स्वदेशी डोसिमिटर और ऑनलाइन निगरानी प्रणाली का विकास था।

गणित का प्रचार

राष्ट्रीय उच्चतर गणित बोर्ड (NBHM) की स्थापना भारत सरकार द्वारा परमाणु ऊर्जा विभाग (DAE) के तहत वर्ष 1983 में देश में उच्चतर गणित के विकास को बढ़ावा देने के लिए, गणित के विकास के लिए नीतियां बनाने के लिए की गई थी। गणितीय केंद्रों की स्थापना और विकास में मदद करना और अनुसंधान परियोजनाओं और डॉक्टरेट और पोस्टडॉक्टोरल विद्वानों को वित्तीय सहायता देना।

एनबीएचएम की कुछ योजनाएँ/गतिविधियाँ जो वर्ष के दौरान जारी रहीं, उनमें गणितीय संस्थानों को वित्तीय सहायता; अनुसंधान परियोजना अनुदान; गणितीय ओलंपियाड/माधव गणित प्रतियोगिता (एमएमसी); गणितीय प्रशिक्षण और प्रतिभा खोज कार्यक्रम (एमटीटीएस); अंडरग्रेजुएट/ पोस्टग्रेजुएट/ पीएचडी स्कॉलरशिप, पोस्ट-डॉक्टर फेलोशिप; गणित में भारतीय महिलाएं (IWM) और पुस्तकालयों और पुस्तक वितरण योजनाओं को वित्तीय सहायता।

वर्ष के दौरान पऊवि ने वित्त वर्ष 2022-23 के लिए विभिन्न एनबीएचएम योजनाओं के लिए 19.58 करोड़ रुपये आवंटित किए। स्वीकृत राशि 19.58 करोड़ रुपयों से मिलान करने के लिए पिछले वर्षों में वास्तविक व्यय के अनुपात के अनुसार विभिन्न गतिविधियों के लिए निधिका आवंटन फिर से किया गया था।

ओलंपियाड कार्यक्रम

एशियन पसिफिक मैथेमेटिक्स ओलंपियाड (एपीएमओ) एक गणितीय प्रतियोगिता है जो पसिफिक रिम क्षेत्र के देशों के लिए सालाना आयोजित की जाती है। भारत ने एपीएमओ 2022 में 1 स्वर्ण, 2 रजत, 4 कांस्य और 3 उल्लेखनीय उपलब्धि प्राप्त किए और पश्चिमी पसिफिक क्षेत्र के 35 देशों और एशिया में 6वें स्थान पर रहा।

सूचना प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग विकास

आरआरकेट में, क्षितिज-5 हाईपरफारमंसके कंप्यूटिंग क्लस्टर (एचपीसीसी) पर समानांतर वैज्ञानिक कंप्यूटिंग अनुप्रयोगों के लिए विभिन्न सॉफ्टवेयर पैकेजों की तैनाती पूरी कर ली गई है।

प्रौद्योगिकी का हस्तान्तरण

विभाग ने वर्ष के दौरान 14 प्रौद्योगिकियों के लिए लाइसेंस नवीनीकरण के अलावा 87 प्रौद्योगिकियों (सीमित अवधि पर गैर-अनन्य अधिकार आधार पर) के हस्तांतरण के लिए छोटे-से-बड़े उद्योग भागीदारों के साथ 178 समझौते किए हैं।

व्यावसायिक उपयोग के लिए हस्तांतरित प्रौद्योगिकियां कृषि और जैव विज्ञान, कटाई के बाद की शीत आपूर्ति श्रृंखला, विकिरण प्रौद्योगिकी, उन्नत उपकरण, चिकित्सा उपकरण, इंजीनियरिंग, पर्यावरण और पानी के क्षेत्र में थीं।

वर्ष के दौरान 26 नई प्रौद्योगिकियों को सार्वजनिक डोमेन में जारी किया गया है।

सहयोगी कार्यक्रम

विभाग ने राष्ट्रीय स्वच्छ गंगा मिशन के शासी परिषद के साथ इलेक्ट्रॉन बीम त्वरक का उपयोग करने वाले अपशिष्ट जल उपचार के प्रौद्योगिकी प्रदर्शन और चमड़े के टैनिंग उद्योगों से अशुद्धियों से भरे पानी के लिए पूर्व और पश्चात विकिरण समाधान के लिए एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं। इस प्रौद्योगिकी को इनक्यूबेशन गतिविधियों के लिए शामिल किया गया था।

सामाजिक पहल

अपने उन्नत ज्ञान और ग्रामीण प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन (आकृति) कार्यक्रम के माध्यम से, पऊवि 17 स्पिन-ऑफ प्रौद्योगिकियों की तैनाती का प्रचार कर रहा है। वर्ष के दौरान, ग्रामीण और अर्ध-शहरी क्षेत्रों में आकृति प्रौद्योगिकियों के परिनिर्वाहन के लिए 3 समझौतों पर हस्ताक्षर किए गए और 9 लाइसेंस प्रदान किए गए। लाइसेंस प्राप्त प्रौद्योगिकियां सूखी पत्तियों, रसोई के कचरे और मंदिर के कचरे के अपघटन के लिए रैपिड कंपोस्टिंग तकनीक हैं; लंबे समय तक चलने वाले रेडी-टू-ईट इंटरमीडिएट मॉइस्चर फ्रूट क्यूब्स की प्रक्रिया; सोलर ड्रायर (25 किलो क्षमता); फ़ोल्ड करने योग्य सोलर ड्रायर; केला ऊतक संवर्धन; बायोडिग्रेडेबल कचरे (एक टन प्रति दिन की क्षमता) पर आधारित निसर्गरुना बायोगैस प्लांट; बायोफंगसाइड ट्राइकोडर्मा एसपीपी के मृदा कार्बनिक कार्बन जांच और परीक्षण किट और द्रव्यमान गुणन माध्यम।

वर्तमान में, बीएआरसी में आकृति केंद्र कार्यरत है। परमाणु ऊर्जा विभाग के विभिन्न स्थानों जैसे भारी जल संयंत्र मणुगुरु, डिब्बापालम में बीएआरसी विजाग, भुवनेश्वर में भौतिकी संस्थान और चित्रदुर्ग में स्पेशल मटेरियल फेसिलिटी परचार नए आकृति केंद्र खोले जा रहे हैं।

अपने कॉर्पोरेट सोशल रिस्पॉन्सिबिलिटी (सीएसआर) कार्यक्रम के भाग के रूप में, एनपीसीआईएल अपने परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के आसपास पऊवि प्रौद्योगिकियों के प्रदर्शन और तैनाती के लिए आकृति केंद्र स्थापित करने की प्रक्रिया में है।

आकृति के तहत भारत के विभिन्न हिस्सों से ~30 इच्छुक उद्यमियों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया था।

बौद्धिक संपदा अधिकार

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों और डीएई के तहत स्वायत्त संस्थानों सहित सभी इकाइयों के लिए भारत और विदेश में पेटेंट दाखिल करने सहित सभी बौद्धिक संपदा अधिकार (आईपीआर) से संबंधित मामलों के लिए एक नोडल एजेंसी के रूप में काम करता है। इस अवधि के दौरान, राष्ट्रीय चरण के आवेदन दाखिल करने के लिए अठारह नए पेटेंट प्रस्तावों और तीन पेटेंट सहयोग संधि (पीसीटी) अंतर्राष्ट्रीय आवेदनों की समीक्षा की गई। इस अवधि के दौरान ग्यारह पेटेंट आवेदन दाखिल किए गए। इसमें भारत में सात, ऑस्ट्रेलिया, यूरोप, दक्षिण अफ्रीका और संयुक्त राज्य अमेरिका में एक-एक शामिल हैं। आज तक दाखिल किए गए पेटेंट आवेदनों में, वर्ष के दौरान नौ पेटेंट आवेदन प्रकाशित किए गए। इनमें भारत में पांच और यूरोप और अमेरिका में दो-दो शामिल हैं। पहले दायर किए गए पेटेंट में से सत्रह पेटेंट विभाग को दिए गए थे। इनमें भारत में बारह, यूरोप में तीन और ऑस्ट्रेलिया और चीन में एक-एक शामिल हैं।

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम

पञ्चविके सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों अर्थात् न्यूक्लियर पावर कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, यूरेनियम कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, इंडियन रेयर अर्थ लिमिटेड और इलेक्ट्रॉनिक्स कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड का वित्तीय प्रदर्शन नीचे दिया गया है।

न्यूक्लियर पावर कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

चालू वित्त वर्ष 2022-23 में दिसंबर 2022 के अंत तक कर के बाद अनंतिम लाभ (कुल व्यापक आय) 3523 करोड़ रुपये है और वित्त वर्ष 2022-23 के लिए अनुमानित लाभ लगभग 4750 करोड़ रुपये है। पिछले वित्त वर्ष 2021-22 के लिए कर के बाद शुद्ध लाभ (कुल व्यापक आय) 6454 करोड़ रुपये था। NPCIL बॉन्ड को CRISIL, CARE, ICRA और इंडिया रेटिंग द्वारा 'AAA' (सर्वोच्च सुरक्षा) का दर्जा दिया गया है।

यूरेनियम कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्ष 2021-22 के दौरान कंपनी की सभी प्रमुख इकाइयों

का प्रदर्शन शानदार रहा। वर्ष 2021-22 के दौरान कंपनी की कुल आय पिछले वर्ष के दौरान 2352.90 करोड़ रुपये की तुलना में 2614.72 करोड़ रुपये थी। कंपनी ने पिछले वर्ष के 623.21 करोड़ रुपये की तुलना में वर्ष 2021-22 में 777.48 करोड़ रुपये का कर पूर्व लाभ दर्ज किया है।

इंडियन रेअर अर्थ्स लि.

वित्त वर्ष 2021-22 के दौरान, कंपनी ने पिछले वर्ष के दौरान 974.13 करोड़ रुपये की तुलना में 1480.00 करोड़ रुपये का बिक्री कारोबार हासिल किया। कंपनी ने पिछले वर्ष की तुलना में 80% की वृद्धि दर्ज करते हुए 746.68 करोड़ रुपये का कर पूर्व लाभ (पीबीटी) हासिल किया।

अप्रैल से दिसंबर 2022 की अवधि के दौरान, कंपनी ने पिछले वर्ष की इसी अवधि के दौरान प्राप्त 1019.06 करोड़ रुपये की तुलना में 1379.88 करोड़ रुपये का बिक्री कारोबार हासिल किया है, जिसमें 35% की वृद्धि दर्ज की गई है। कंपनी ने अप्रैल से दिसंबर, 2022 की अवधि के दौरान पिछले वर्ष की इसी अवधि के दौरान 451.12 करोड़ रुपये की तुलना में 761.47 करोड़ रुपये का कर पूर्व लाभ (पीबीटी) हासिल किया।

आईआरईएल ने वित्तीय वर्ष 2021-22 के लिए 166.67 करोड़ रुपये के लाभांश का भुगतान किया। वित्तीय वर्ष 2023-23 के दौरान अर्धवार्षिक प्रदर्शन के आधार पर, IREL ने 22.12.2022 को 118 करोड़ रुपये के अंतरिम लाभांश (पहली किस्त) का भुगतान किया है।

इलेक्ट्रॉनिक्स कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वित्तीय वर्ष 2021-22 के दौरान, ईसीआईएल ने पिछले वित्त वर्ष में रु. 1504 करोड़ की तुलना में रु. 1610 करोड़ का कारोबार दर्ज किया। प्रचालन से राजस्व में 7.05% की वृद्धि हुई है और कर से पहले लाभ (PBT) और कर के बाद लाभ (PAT) में पिछले वित्तीय वर्ष की तुलना में क्रमशः 97.37% और 102.75% की वृद्धि हुई है। लाभ मार्जिन और सेवा राजस्व में वृद्धि के परिणामस्वरूप वर्ष के दौरान अधिक लाभ हुआ। वर्ष के दौरान, न्यूक्लियर वर्टिकल ने 17%, डिफेंस वर्टिकल ने 34%, एयरोस्पेस वर्टिकल ने 10%, होमलैंड सिक््योरिटी सॉल्यूशंस ने 9% और आईटी एंड ई-गवर्नेंस और अन्य ने कंपनी के राजस्व में 30% का योगदान दिया है। डीपीई दिशानिर्देशों के अनुसार पञ्चविके के साथ

हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन के अनुसार, कंपनी को वित्तीय वर्ष 21-22 के लिए 'बहुत अच्छा' दर्जा दिया गया है।

01 अप्रैल 2022 को ईसीआईएल की ऑर्डर बुक की स्थिति रु. 4016 करोड़ है। बल्क एकजीक्यूटेबल ऑर्डर में इलेक्ट्रॉनिक वोटिंग मशीन और वीवीपैट, मिलिट्री रेडियो, इलेक्ट्रॉनिक फ्यूज, आकाश मिसाइल के लिए ग्राउंड बेस्ड सिस्टम, ईसीएम जैमर, सैटकॉम टर्मिनल, एंटीना सिस्टम, अल्ट्रा स्टेबल हाई वोल्टेज पावर सप्लाई, इंटीग्रेटेड सिक्वोरिटी सिस्टम, एडवांस्ड रेडिएशन डिटेक्टर और मॉनिटरिंग सिस्टम शामिल हैं। ईवीएम और वीवीपीएटी की समयबद्ध डिलीवरी को पूरा करने के लिए ईसीआईएल ने विनिर्माण बुनियादी ढांचे में वृद्धि की है। इसके अलावा, भारत के चुनाव आयोग (ईसीआई) द्वारा गठित तकनीकी विशेषज्ञ समिति (टीईसी) के मार्गदर्शन में, ईसीआईएल ने सुरक्षित विनिर्माण सुविधा (एसएमएफ 2.0) विकसित और तैनात की है।

डीपीई ने वित्तीय वर्ष 2022-23 के लिए 2700 करोड़ रुपये का लक्ष्य रखा है। निर्धारित लक्ष्य के विरुद्ध, ईसीआईएल ने दिसंबर 2022 के अंत तक रु. 1092.06 करोड़ की आय अर्जित की है।

अन्य गतिविधियाँ

आपदा प्रबंधन

वर्ष 1987 में केबिनेट सचिवालय, भारत सरकार (जीओआई) द्वारा जारी पहली 'आपदाप्रबंधन योजना' के आधार पर 1988 में विभाग में आपदाप्रबंधन समूह (सीएमजी) बनाया गया था। योजना में देश में कोई विकिरण आपात स्थिति से निपटने के लिए नोडल मंत्रालय/विभाग के रूप में पुरुविको चिह्नित किया गया है। विभाग के सीएमजी, जिसे सीएमजी-डीई के नाम से जाना जाता है, पुरुवि और एईआरबी की विभिन्न इकाइयों से वरिष्ठ अधिकारियों को सार्वजनिक क्षेत्र में किसी भी विकिरण आपात स्थिति का जवाब देने के लिए विभाग की आपातकालीन तैयारियों की निगरानी करने और राज्य या राष्ट्रीय स्तर के सरकारी अधिकारियों/ एजेंसियों के साथ प्रतिक्रिया कार्यों का समन्वय के लिए नियुक्त करता है। सीएमजी-डीई ने विभिन्न राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय मंचों पर परमाणु/रेडियोलॉजिकल आपातकालीन प्रबंधन के क्षेत्र में अपनी विशेषज्ञता प्रदान करने के लिए पुरुवि के संपर्क बिंदु के रूप में कार्य करना जारी रखा। वर्ष के दौरान, दिसंबर 2022 तक, भारत ने IAEA द्वारा आयोजित दो अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन

अभ्यासों में भाग लिया, जिसे "ConvEx" के रूप में जाना जाता है, जो अंतरराष्ट्रीय आपातकालीन तैयारी और प्रतिक्रिया (EPR) ढांचे के विभिन्न पहलुओं का परीक्षण करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। सक्षम प्राधिकारी के रूप में, CMG-DAE ने इन अभ्यासों में भारत की सक्रिय और संतोषजनक भागीदारी का समन्वय किया। यह सुनिश्चित करने के लिए कि आपातकालीन योजनाएँ तैयार स्थिति में हैं, नाभिकीय विद्युत केंद्र और भारी पानी संयंत्रों जैसी प्रमुख परमाणु सुविधाओं ने समय-समय पर विभिन्न प्रकार के आपातकालीन अभ्यास किए गए। उक्त अवधि के दौरान, सीएमजी-डीई ने काकरापार और रावतभाटा एनपीपी साइटों पर 'एकीकृत कमांड नियंत्रण और प्रतिक्रिया (आईसीसीआर)' मोड में आयोजित ऑफ-साइट आपातकालीन अभ्यास में भाग लिया। अभ्यास प्रभावी और संतोषजनक पाया गया।

अंतरराष्ट्रीय संबंध

अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (IAEA) के बोर्ड ऑफ गवर्नर्स (बीओजी) के संस्थापक सदस्य भारत ने आईईए के नीति प्रबंधन और कार्यक्रमों में सक्रिय भाग लेना जारी रखा। संरक्षा, सुरक्षा उपायों, नाभिकीय विकिरण, नाभिकीय इंजीनियरिंग और अनुप्रयोग, नाभिकीय कानून आदि सहित कई IAEA समितियों में भारत का प्रतिनिधित्व किया था। भारत ने कई IAEA कार्यशालाओं, तकनीकी बैठकों आदि की मेजबानी की और कई क्षेत्रों में IAEA के तहत तकनीकी सहयोग कार्यक्रम के तहत अपने विशेषज्ञों की सेवाएं दीं। भारत ने नवीननाभिकीय रिएक्टर और ईंधन चक्र (आईएनपीआरओ), तकनीकी सहयोग कोष (टीसीएफ) और आईईए के नियमित बजट में योगदान दिया।

असैन्य नाभिकीय ऊर्जा के क्षेत्र में भारत की अंतरराष्ट्रीय भागीदारी में आईईए आमसभा की प्रमुखता को ध्यान में रखते हुए, अध्यक्ष, एईसी और सचिव, पुरुविने 26 से-30 सितंबर, 2020 तक आईईए के 66वें आमसभा के सम्मेलन में ऑस्ट्रिया में पुरुवि के वरिष्ठ अधिकारियों और भारतीय मिशन के भारतीय प्रतिनिधि मंडल का नेतृत्व किया।

66वें जनरल कान्फरेंस के दौरान, अध्यक्ष, एईसी ने महानिदेशक, आईईए और संयुक्त राज्य अमेरिका, ब्रिटेन, रूस, यूरोपीय संघ, जापान, अर्जेंटीना, कजाकिस्तान, आईएनवीएपी अर्जेंटीना, उज्बेकिस्तान, कनाडा और बांग्लादेश के प्रतिनिधि मंडलों के साथ द्विपक्षीय बैठकें कीं। उपरोक्त के अलावा, फ्रांस, कनाडा और अर्जेंटीना के प्रतिनिधि मंडलों के साथ द्विपक्षीय बैठकें आयोजित की गईं।

भारत गणराज्य के परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (ईआरबी) और रिपब्लिक आफ उज्बेकिस्तान की स्टेट कमिटी ऑन इंडस्ट्रियल सेफ्टी (SCIS) के बीच समझौता ज्ञापन पर भी हस्ताक्षर किए गए।

पऊवि ने आईईए की आरसीए (रीजनल को ऑपरेटिव एग्रीमेंट) बैठक में भारत के संस्थापक सदस्य के 50 वर्ष पूरे होने के उपलक्ष्य में भारत का प्रतिनिधित्व किया।

ब्रिटेन और उत्तरी आयरलैंड की सरकार के व्यापार ऊर्जा और औद्योगिक रणनीति विभाग (बीईआईएस) के बीच भारत के वैश्विक नाभिकीय ऊर्जा साझेदारी केंद्र (जीसीएनईपी) के साथ सहयोग के संबंध में समझौता ज्ञापन पर दिनांक 18.04.2022 को हस्ताक्षर किए।

सतर्कता

परमाणु ऊर्जा विभाग (डीईई) की किसी भी इकाई में सतर्कता की समग्र जिम्मेदारी मुख्य सतर्कता अधिकारी (सीवीओ) की होती है। सतर्कता तंत्र के प्रभावी कामकाज को सुनिश्चित करने के लिए, विभाग की प्रत्येक घटक इकाइयों और सहायता प्राप्त संस्थानों में एक वरिष्ठ स्तर के अधिकारी को वैकल्पिक सतर्कता अधिकारी/ मुख्य सतर्कता अधिकारी के रूप में नामित किया गया है। विभाग के सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों के मामले में, पूर्णकालिक मुख्य सतर्कता अधिकारी इन जिम्मेदारियों का निर्वहन करता है। सीवीसी के निर्देशों के अनुसार, "विकसित राष्ट्र के लिए भ्रष्टाचार मुक्त भारत" विषय पर 31 अक्टूबर, 2022 से 6 नवंबर, 2022 तक पऊवि और इसकी घटक इकाइयों/ पीएसयू/ सहायता प्राप्त संस्थानों में "सतर्कता जागरूकता सप्ताह 2022" मनाया। क्विज, पोस्टर, भाषण, गीत आदि विभिन्न प्रतियोगिताएं कराई गईं। पऊवि की घटक इकाइयों, सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों और सहायता प्राप्त संस्थानों में भी सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया।

सूचना का अधिकार अधिनियम (आरटीआई) का अनुपालन

भारत सरकार का सूचना का अधिकार अधिनियम 12 अक्टूबर 2005 को लागू हुआ, इसे पऊवि और इसकी सभी घटक इकाइयों में क्रियान्वित किया गया है। आरटीआई अधिनियम, 2005 में निहित प्रावधानों का पऊवि और इसकी घटक इकाइयों द्वारा पूरी तरह से अनुपालन किया गया था। पऊवि और इसकी

घटक इकाइयों में प्राप्त आरटीआई आवेदनों और अपीलों पर तुरंत कार्रवाई की गई।

वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रबंधन

BARC में होम आफिस एनिवेअर (HOoA) सुविधा नामक एक डिजिटल प्रणाली का रखरखाव किया जा रहा है, जो BARC के महत्वपूर्ण सूचना संसाधनों तक दूरस्थ पहुंच प्रदान करती है। BARC सेंट्रल लाइब्रेरी में सभी प्रकार की और सभी फार्मेट की पुस्तकों का कुल संग्रह 190,000 से अधिक है। बीएआरसी केंद्रीय पुस्तकालय में नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड (बीआरएनएस) द्वारा प्रायोजित सम्मेलनों की कार्यवाहियों की मुद्रित प्रतियों का डिजिटलीकरण जोरों पर था। गंभीर संसाधन संकट का सामना करने के बावजूद BARC के सभी महत्वपूर्ण दस्तावेजों को समयबद्ध तरीके से इन-हाउस मुद्रित और प्रकाशित किया गया है। महत्वपूर्ण और रुचिकर विषयों पर समाचार पत्र के पांच अंक प्रकाशित किए गए, जिनमें ज्यादातर BARC में अनुसंधान और विकास कार्य पर लेख प्रकाशित किए गए। इनमें अपशिष्ट प्रबंधन और पुनर्संसाधन, बीम प्रौद्योगिकी, खगोल भौतिकी और सतत ऊर्जा के लिए मटेरियल शामिल हैं। BARC ने हिंदी में एक विशेष प्रकाशन (विशिष्ट संकलन-1) प्रकाशित किया, जिसमें भारत में नाभिकीय रिपक्टर प्रौद्योगिकियों में प्रगति पर रुचिकर लेख शामिल हैं। विश्व हिंदी दिवस 2023 के अवसर पर BARC में एक समारोह के दौरान आधिकारिक तौर पर विशेष अंक जारी किया गया था। BARC के विशिष्ट वैज्ञानिक और प्रौद्योगिकी परिणामों पर आंतरिक, बाहरी और प्रतिबंधित रिपोर्ट तैयार और प्रकाशित की गई थी। BARC अस्पताल की पत्रिका 'पल्स' अस्पताल प्रबंधन प्रेक्टिस और नैदानिक प्रक्रियाओं पर लेखों के साथ प्रकाशित हुई थी। भापअ केंद्र के वैज्ञानिक समुदाय के लाभ के लिए वर्ष के दौरान फ्रेंच और रशियन में नए अल्पकालिक पाठ्यक्रम आयोजित किए गए। BARC ने कई लोकप्रिय पत्रिकाओं के अलावा इलेक्ट्रॉनिक रूप में 389 पत्रिकाओं और 53 प्रिंट-आधारित पत्रिकाओं की सदस्यता ली। यह व्यापक स्पेक्ट्रम पत्रिकाओं की पहुंच बढ़ाने के लिए भारत सरकार द्वारा शुरू की गई वन नेशन वन सब्सक्रिप्शन (ONOS) पहल के कार्यान्वयन के लिए सक्रिय रूप से काम कर रहा है।

जन जागरूकता

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) ने परमाणु ऊर्जा के प्रति व्याप्त अवांछित आशंकाओं, भ्रांतियों और आशंकाओं को दूर

करने के लिए जन जागरूकता कार्यक्रमों का एक श्रृंखला चलायी। जनता को नवीनतम विकास और सामाजिक कल्याण के लिए नाभिकीय ऊर्जा के योगदान के बारे में जागरूक रखने के लिए, पऊवि ने देश के विभिन्न हिस्सों में प्रदर्शनियों, सेमिनारों, कार्यशालाओं, निबंध और प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिताओं सहित कई कार्यक्रमों का आयोजन किया, जिन्हें लक्षित दर्शकों द्वारा अच्छी तरह से प्राप्त किया गया था।

कुछ प्रमुख जन जागरूकता कार्यक्रम का उल्लेख नीचे किया गया है जिनमें पऊवि और इसकी इकाइयों ने भाग लिया:

पऊविने 24-26 अप्रैल, 2022 के दौरान पल्ली गांव, सांबा जिला, जम्मू और कश्मीर में आयोजित राष्ट्रीय पंचायत राज दिवस-2022 में भाग लिया। विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग के तहत एक स्वायत्त संस्थान विज्ञान प्रसार ने इस कार्यक्रम का आयोजन और समन्वय किया। इस कार्यक्रम में पऊवि ने विभिन्न तकनीकों पर एक प्रदर्शनी लगाई थी। इसे काफी लोगों द्वारा देखा गया।

पऊविने 4-7 मई, 2022 के दौरान आईजीसीएआर, कल्पाक्कम में और 20-23 जुलाई, 2022 के दौरान हैदराबाद में नेशनल यूनिजन ऑफ जर्नलिस्ट्स (एनयूजे) के साथ पत्रकारों की 02 कार्यशालाओं (संख्या 2) का आयोजन किया। इस कार्यशाला का उद्देश्य था प्रतिष्ठित पत्रकारों द्वारा लेखों, समाचार कवरेज, पत्रिका लेखों और प्रेस विज्ञप्ति के माध्यम से आम जनता तक पहुंचना। पत्रकारों के लाभ के लिए पऊवि प्रौद्योगिकियों पर एक प्रदर्शनी भी लगाई गई।



4-7 मई, 2022 को कल्पाक्कम में संपन्न डीईई-एनयूजे कार्यशाला में राष्ट्रीय पत्रकार संघ के पत्रकारों को पऊवि की प्रौद्योगिकियों की जानकारी देते हुए

देहरादून में 7-9 जुलाई 2022 के दौरान "राइज इन उत्तराखंड" एक प्रदर्शनी का आयोजन किया गया था। युवाओं और आम लोगों आदि के लिए इस कार्यक्रम का आयोजन न्यूक्लियर ऊर्जा प्रौद्योगिकी, विकिरण के अनुप्रयोगों और कौशल विकास प्रशिक्षण कार्यक्रम के क्षेत्र में सरकार द्वारा की गई योजनाओं, नीतियों और पहलों को प्रदर्शित करने के लिए कार्यक्रम किया गया था। राज्य भर के स्कूलों और इंजीनियरिंग कॉलेजों के छात्रों द्वारा बड़े पैमाने पर पऊवि प्रदर्शनी का दौरा किया गया। उत्तराखंड के मुख्यमंत्री श्री पुष्कर सिंह धामी और राज्य सरकार के वरिष्ठ कैबिनेट मंत्रियों ने भी पवेलियन का दौरा किया।

पऊवि ने "नाभिकीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी" से संबंधित विषयों पर स्नातक छात्रों के लिए "34वीं पऊवि ऑनलाइन अखिल भारतीय निबंध प्रतियोगिता" का आयोजन किया। डीईई मुख्यालय में मौखिक प्रस्तुति देने के लिए तीस प्रतिभागियों का चयन किया गया था और इस सुविधाओं पर काम कर रहे वैज्ञानिकों के साथ बातचीत के माध्यम से पऊवि गतिविधियों और सुविधाओं के बारे में प्रत्यक्ष अनुभव प्राप्त करने के लिए बीएआरसी, ब्रिट, टीएमसी जैसी पऊवि इकाइयों का दौरा भी किया। BARC में स्थापना दिवस समारोह में विजेताओं को पुरस्कार राशि और प्रमाण पत्र से सम्मानित किया गया।



34वीं पऊवि अखिल भारतीय प्रतियोगिता के विजेतागण

वर्ष के दौरान, पऊवि ने 3 पुस्तकें, दो चित्रकथा पुस्तकें जारी कीं, एक "डॉ. विक्रम साराभाई" पर और दूसरी सर सीवी रमन पर और डॉ. आर.के. गर्ग और डॉ. डीएस शुक्ला द्वारा रचित "द स्टोरी ऑफ यूरेनियम आफ इंडिया" पर पुस्तक। डीईई के वैज्ञानिकों के जीवन और उपलब्धियों से छात्र प्रेरित हों इस लिए इसकी प्रतियां ईईईएस को वितरित की गई।

पऊविने 10 से 13 सितंबर, 2022 के दौरान साइंस सिटी, अहमदाबाद में "राज्य विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रियों के सम्मेलन" में भाग लिया। सम्मेलन में प्रमुख चुनौतियों और अंतर



10-13 सितंबर, 2022 को साइंस सिटी, अहमदाबाद में आयोजित कान्क्लेव में डीएई के पवेलियन में राज्य के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्री चर्चा करते हुए

क्षेत्रों को दूर करने के लिए केंद्र और राज्यों के बीच समन्वय जैसे कुछ प्रमुख मुद्दों पर विचार-विमर्श किया गया। आरएंडडी, नवाचार और उद्यमशीलता को बढ़ावा देकर राज्यों में पारिस्थिति की तंत्र, पारस्परिक चिंताओं के विभिन्न अन्य मुद्दों के अलावा राज्य एस एंड टी नीतियों को तैयार करने में राज्यों की सहायता करना। एसएंडटी मंत्री, मुख्य सचिव, सभी राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों से एसएंडटी के प्रभारी सचिव, सदस्य विज्ञान, नीति आयोग, भारत सरकार के पीएसए, विज्ञान विभागों के सचिव, भारत सरकार के वरिष्ठ अधिकारी, चयनित उद्योग के नेता, सभी के प्रमुख अधिकारी राज्यों आदि ने इस कार्यक्रम में भाग लिया।

“दशा इनिंग महाराष्ट्र 2022” प्रदर्शनी का आयोजन 22-24 दिसंबर 2022 को अकलुज, महाराष्ट्र में किया गया था, जिसमें आगंतुकों, विशेष रूप से छात्रों और विद्वानों के बीच परमाणु ऊर्जा के बारे में ज्ञान और जागरूकता फैलाने पर ध्यान केंद्रित किया गया था। पऊवि ने एक प्रदर्शनी लगाई थी जिसे बड़ी संख्या में छात्रों, शिक्षकों और आम लोगों ने देखा था।

108वीं भारतीय विज्ञान कांग्रेस (ISC) का आयोजन 03-07 जनवरी, 2023 के दौरान राष्ट्रसंत तुकड़ोजी महाराज नागपुर विश्वविद्यालय परिसर, नागपुर में किया गया था। इसका उद्घाटन भारत के माननीय प्रधान मंत्री श्री नरेंद्र मोदी ने किया था। ISC का मुख्य विषय “महिला सशक्तिकरण के साथ सतत विकास के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी” था। DAE ने अपनी



108वीं इंडियन साइंस कांग्रेस के दौरान डीएई पवेलियन में परमाणु ऊर्जा गतिविधियों के बारे में जानकारी प्राप्त करते हुए प्रधानमंत्री के प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार डॉ.ए.के.सूद

इकाइयों के साथ इस मेगा इवेंट में भाग लिया और DAE Technologies पर एक भव्य प्रदर्शनी लगाई। बड़ी संख्या में छात्रों और आम जनता ने प्रदर्शनी का भ्रमण किया।

गुजरात के छात्रों ने अपने शिक्षकों के साथ बीएआरसी (17-18 जून, 22)का भ्रमण किया इस दौरान उन्होंने बीएआरसी कम्युनिटी के साथ व्यापक रूप से चर्चा की। एक विशेष आउटरीच कार्यक्रम के हिस्से के रूप में, बीएआरसी के वरिष्ठ अधिकारियों ने 26-30 अप्रैल के दौरान कोलकाता के आसपास के प्रमुख कॉलेजों का दौरा किया। BARC ने उत्तराखंड सरकार द्वारा प्रवर्तित देहरादून (7-9 जुलाई) में एक मेगा प्रदर्शनी में भाग लिया। BARC ने सूरत, गुजरात में 13-14 सितंबर के दौरान आयोजित वार्षिक राजभाषा दिवस समारोह (हिंदी दिवस) के 2022 संस्करण में भाग लिया। नागपुर में भारतीय विज्ञान कांग्रेस के 2023 संस्करण में, BARC ने एक प्रौद्योगिकी प्रदर्शनी की स्थापना की है, जिसमें छात्रों, शिक्षकों, उद्योग के खिलाड़ियों, शिक्षाविदों, वरिष्ठ प्रतिनिधियों सहित अन्य लोगों के व्यापक समूह ने भाग लिया।

पऊवि ने परमाणु ज्योति कार्यक्रम की योजना, आयोजन और संचालन किया है जिसमें वर्ष के दौरान दो चरणों में बीएआरसी के 80 से अधिक युवा वैज्ञानिकों को अखिल भारतीय जवाहर नवोदय विद्यालय (जेएनवी)का दौरा करने के लिए प्रतिनियुक्त किया गया था। कार्यक्रम में 34 राज्यों के 100 से अधिक स्कूलों के 5000 से अधिक छात्रों ने भाग लिया।



परमाणु ज्योति कार्यक्रम के भाग के रूप में अखिल भारतीय जवाहर नवोदय विद्यालय के विद्यार्थियों के साथ परिचर्चा करते हुए बीएआरसी के वैज्ञानिकों की कुछ झलकियाँ

आज़ादी का अमृत महोत्सव मनाने के लिए कई कार्यक्रमों के अलावा पब्लिक आउटरीच गतिविधियों के तहत, आरआरकेट कैम्पस में 'सुखनिवास पैलेस' के हेरीटेज बिल्डिंग में विज्ञान, प्रौद्योगिकी और प्रकाश के अनुप्रयोगों में छात्रों के बीच रुचि पैदा करने के लिए एक अनूठा संग्रहालय स्थापित किया गया है।

वर्ष 2022-23 में दिसंबर, 2022 तक एनपीसीआईएल की क्यूमूलेटिव आउटरीच गतिविधि लगभग 52,13,600 लोगों तक पहुंच गई है। एनपीसीआईएल बहु-आयामी दृष्टिकोण का पालन करते हुए हमेशा जनता तक पहुंचा है। एनपीसीआईएल ने अपना सोशल मीडिया ढांचा और दिशानिर्देश तैयार किए और व्यापक पहुंच के लिए 30 दिसंबर, 2022 को यूट्यूब पर एक चैनल के अलावा फेसबुक और इंस्टाग्राम पर सोशल मीडिया पेज लॉन्च किए। वेब आधारित जन जागरूकता, वेबिनार/ऑनलाइन/ऑफलाइन व्याख्यान, नाभिकीय ऊर्जा के हॉल, लघु परमाणु गैलरी, परमाणु ऊर्जा संयंत्र मॉडल, प्रदर्शनी और संगोष्ठियों में भागीदारी, साइट का दौरा, मुद्रित सामग्री के वितरण के माध्यम से जन जागरूकता अभियान और फिल्मों और फिल्मों के माध्यम से मल्टीमीडिया, एनपीसीआईएल ने अपनी जन जागरूकता गतिविधियों को जारी रखा और पूरे भारत में जनता तक पहुंचाया।

विभाग की गतिविधियों और उपलब्धियों को याद करने के लिए 22-28 अगस्त, 2022 के दौरान आजादी का अमृत महोत्सव (एकेएम) के हिस्से के रूप में पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह मनाया गया। पीएसयू और सहायता प्राप्त संस्थानों सहित पऊवि की सभी इकाइयों ने विभिन्न गतिविधियों और कार्यक्रमों का आयोजन किया और पऊवि के प्रतिष्ठित सप्ताह समारोह को शानदार सफलता दिलाई।



श्रीमती एव श्री के.एन.व्यास, अध्यक्ष, पऊ आयोग एवं सचिव, पऊवि; डॉ. ए.के.मोहंती, निदेशक, बीएआरसी; श्रीमती एवं श्री बी.सी.पाठक, अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक, एनपीसीआईएल; श्रीमती एवं श्री बी.के.जैन, निदेशक, डीसीएसईएम और डीईई परिवार के वरिष्ठ अधिकारी गेटवे आफ इंडिया पर साइक्लिस्ट के साथ साइकिल चलाते हुए

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (BARC) के वरिष्ठ वैज्ञानिकों ने "चैन रिएक्शन" साइक्लोथॉन में भाग लिया और उन्होंने 13 अगस्त, 2022 को दिल्ली में इंडिया गेट से शुरू कर 1700 किलोमीटर तक साइकिल चलाई। अभियान का उद्देश्य नाभिकीय ऊर्जा कोहरित और सुरक्षित ऊर्जा संसाधन स्वच्छ मानने के बारे में जागरूकता फैलाना था। साइक्लोथॉन ने पांच राज्यों-दिल्ली, राजस्थान, मध्य प्रदेश, गुजरात और महाराष्ट्र को क्रास किया और 23 अगस्त, 2022 को प्रतिष्ठित गेटवे ऑफ इंडिया पर संपन्न हुई।

समाज कल्याण

कॉर्पोरेट सामाजिक जिम्मेदारी

एनपीसीआईएल अपनी सभी साइटों के आसपास के स्थानीय समुदायों के आर्थिक और सामाजिक विकास के लिए प्रतिबद्ध है। सीएसआर कार्यक्रम एनपीसीआईएल के उन 14 स्थलों पर लागू किया गया है, जहां या तो ऑपरेटिंग स्टेशन या परियोजनाएं स्थित हैं। ये साइटें ज्यादातर ग्रामीण और विकसित

क्षेत्रों में स्थित हैं। सीएसआर कार्यक्रम के कार्यान्वयन के लिए इन साइटों से 16 किलोमीटर के दायरे के क्षेत्र को स्थानीय क्षेत्र के रूप में नामित किया गया है। वित्त वर्ष 2022-23 के दौरान, कंपनी ने सीएसआर कार्यक्रम एमएमई के कार्यान्वयन के लिए रु. 130.55 करोड़ की राशि आवंटित की। एनपीसीआईएल ने सीएसआर कार्यक्रम पर उस वर्ष के दौरान कंपनी अधिनियम द्वारा अनिवार्य राशि से अधिक राशि खर्च की है।

एनपीसीआईएल की सीएसआर पॉलिसी, कंपनी की वेबसाइट अर्थात् www.npcil.nic.in पर उपलब्ध है। सीएसआर कार्यक्रम के प्रभावी और त्वरित कार्यान्वयन की निगरानी और सीएसआर और स्थिरता के लिए बोर्ड उप समिति (बीएससी) सहित एनपीसीआईएल में विभिन्न स्तरों पर सुविधा प्रदान की जाती है।

सीएसआर परियोजनाओं को कंपनी अधिनियम, 2013 की अनुसूची VII के अनुरूप लिया गया है जो शिक्षा, स्वास्थ्य सेवा, बुनियादी ढांचा विकास, कौशल विकास, सतत विकास के क्षेत्रों में आती है।

स्वच्छ भारत मिशन

स्वच्छ भारत मिशन के एक भाग के रूप में माननीय प्रधान मंत्री के निदेश पर केंद्र सरकार के सभी मंत्रालयों और विभागों में स्वच्छता पखवाड़ा मनाया गया। 28 फरवरी, 2022 को विश्व विज्ञान दिवस के अवसर पर पड़वि मुख्यालय में 16 से 28 फरवरी, 2023 तक स्वच्छता पखवाड़ा मनाया गया। विभिन्न प्रतियोगिताओं जैसे स्वच्छ अनुभाग प्रतियोगिता, प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता, निबंध प्रतियोगिता, पोस्टर प्रतियोगिता, स्लोगन प्रतियोगिता आदि का आयोजन किया गया। इन सभी प्रतियोगिताओं में पड़वि के कर्मचारियों ने पूरे उत्साह से बढ़चढ़कर भाग लिया। इन प्रतियोगिताओं के परिणाम 28 फरवरी, 2023 को घोषित किए गए। विभिन्न प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार वितरित किए गए, स्वच्छता में योगदान के लिए चयनित विभाग के कर्मचारियों का अभिनंदन भी किया गया।

स्वच्छता के हिस्से के रूप में, डीपीएस ने लगभग 1973 मेट्रिक टन स्क्रेप का निपटान किया जिससे रु. 10.13 करोड़ का राजस्व प्राप्त हुआ।

कर्मचारी कल्याण

अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना (सीएचएसएस) अपने

कर्मचारियों और उनके परिवार के सदस्यों को सेवानिवृत्ति के बाद भी (एकमुश्त सदस्यता के बदले) विशेष और व्यक्तिगत स्वास्थ्य देखभाल प्रदान करती रही।

परमाणु ऊर्जा शिक्षण सोसाइटी (AEES), DAE की एक स्वायत्त संस्था, देश भर के विभिन्न केंद्रों / प्रतिष्ठानों में काम करने वाले DAE इकाइयों के कर्मचारियों के बच्चों को गुणवत्तापूर्ण शिक्षा प्रदान करना जारी रखती है, जिसमें हर छात्र खोज करता है और अपनी पूरी क्षमता का एहसास करता है। AEES ने अपने सामाजिक संवर्धन और शिक्षा कार्यक्रम (SEEP) के माध्यम से अपने प्रतिष्ठानों के आसपास के ग्रामीण/जनजातीय क्षेत्रों के आर्थिक रूप से पिछड़े बच्चों को भी शिक्षा प्रदान की।

सम्मान एवं पुरस्कार

एनपीसीआईएल और मुख्यालय की विभिन्न इकाइयों द्वारा संरक्षा निष्पादन, जन जागरूकता और राजभाषा (OL) के क्षेत्रों में कई पुरस्कार प्राप्त किए गए।

TAPS-1 & 2 को 2018-2020 की तीन वर्ष की मूल्यांकन अवधि के लिए भारतकीराष्ट्रीय सुरक्षा परिषद (NSCI) सुरक्षा पुरस्कार (प्रशंसा पत्र) प्राप्त हुआ।

TAPS-3 & 4 को राष्ट्रीय संरक्षा परिषद भारत (NSCI)-महाराष्ट्र चैप्टर द्वारा वर्ष 2019 के लिए न्यूनतम औसत दुर्घटना आवृत्ति दर और वर्ष 2019 और 2020 के लिए सबसे लंबी दुर्घटना मुक्त अवधि से सम्मानित किया गया। इसने 25 अगस्त, 2022 को वर्ष 2022 के लिए 'गोल्डन पीकॉक ऑक्यूपेशनल हेल्थ एंड सेफ्टी अवार्ड' प्राप्त किया और इसे वर्ष 2021 के लिए राष्ट्रीय संरक्षा परिषद पुरस्कारों से प्रशंसा प्रमाणपत्र भी प्राप्त हुआ।



एनएससीआई से पुरस्कार प्राप्त करते हुए टीएपीएस 3 व 4 के अधिकारीगण

एमपीएस-1 और 2 को वर्ष 2021 के लिए राष्ट्रीय संरक्षा परिषद पुरस्कारों से प्रशस्ति पत्र प्राप्त हुआ।

NPCIL ने 29 अगस्त, 2022 को आयोजित एक कार्यक्रम में राजभाषा हिंदी के उत्कृष्ट कार्यान्वयन के लिए TOLIC (नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति), ठाणे द्वारा जिला स्तर पर तारापुर महाराष्ट्र साइट (TMS) को PSU श्रेणी में द्वितीय पुरस्कार स्वरूप शिल्ड प्रदान किया गया।



टॉलिक, थाणे से दूसरे पुरस्कार की शिल्ड प्राप्त करते हुए टीएपीएस के अधिकारीगण

पब्लिक रिलेशन सोसायटी ऑफ इंडिया द्वारा जनसंपर्क सम्मेलन में सर्वश्रेष्ठ जन जागरूकता कार्यक्रम की श्रेणी में तीसरा पुरस्कार प्राप्त हुआ। दिनांक 25-27 दिसम्बर, 2022 के दौरान भोपाल में आयोजित जनसम्पर्क की भूमिका आत्मनिर्भर भारत परजन संपर्क में।

ईसीआईएल को व्यापार उत्कृष्टता के एक उच्च क्रम का प्रदर्शन करने के लिए आईई उद्योग उत्कृष्टता पुरस्कार 2021 से सम्मानित किया गया था। ईसीआईएल की तेलंगाना जल संरक्षण पुरस्कार 2021 को जल संरक्षण के लिए किए गए महत्वपूर्ण योगदान के लिए दिया गया था।

आईआरईएल को "निर्माता निर्यातक के रूप में उत्कृष्ट उपलब्धियों" के लिए "9वां ग्रीनटेक सीएसआर अवार्ड 2022" और "ग्रीनटेक एक्सपोर्ट अवार्ड 2022" दिया गया।

इंटरनेशनल अचीवर्स कॉन्फ्रेंस द्वारा आईआरईएल के अध्यक्ष एवं महाप्रबंधक को "आउट स्टैंडिंग बिजनेस लीडरशिप अवार्ड 2022" प्रदान किया गया।

अध्याय 1



नलिका ग्राइंडिंग सह पॉलिशिंग मशीन
8-20mm-एनएफसी, कोटा में प्राप्त

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम
चरण-1



राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना
आरएपीपी-7 एवं 8

दाबित भारी पानी रिएक्टर (PHWRs) और साधारण जल रिएक्टर (LWRs)

वर्ष 1987 में गठित न्यूक्लियर पावर कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल) परमाणु ऊर्जा विभाग (डीईई) के प्रशासनिक नियंत्रणाधीन एक सार्वजनिक क्षेत्र का उद्यम है। एनपीसीआईएल क्रिसिल, केअर, आईसीआरए व इंडिया रेटिंग द्वारा एए रेटिंग प्रदत्त एक डिविडेंट भुगतान प्रदाता कंपनी है। एनपीसीआईएल, न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टरों के स्थल चयन की सहमति प्राप्त करने, अभिकल्पन, निर्माण, कमीशनिंग व प्रचालन व उन्नयन के प्रति उत्तरदायी है। न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टरों के समस्त कार्यकलापों में संरक्षा को सर्वोच्च प्राथमिकता दी जाती है। वर्तमान में एनपीसीआईएल, कुल 6780 मेगावाट की संस्थापित विद्युत क्षमता युक्त 22 न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टर (आरएपीएस-1, 100 मेगावाट दाभापारिएक्टर, परमाणु ऊर्जा विभाग के स्वामित्व व एनपीसीआईएल द्वारा प्रचालित है यह दीर्घकालिक शटडाउन में है) प्रचालित कर रहा है। वर्तमान में एनपीसीआईएल आठ रिएक्टरों (6800 मेगावाट) का निर्माण कर रहा है जिसमें काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना (केएपीपी) इकाई 3 व 4 (2×700 मेगावाट दाभापारि), राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना (आरएपीपी) इकाई 7 व 8 (2×700 मेगावाट दाभापारि), कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी)-3 व 4 (2×1000 मेगावाट साजरि) व केकेएनपीपी-5 व 6 (2×1000 मेगावाट साजरि) शामिल हैं और ये सभी निर्माण के विभिन्न चरणों में हैं। इन इकाइयों में से केएपीपी इकाई-3 जो कि, पहली स्वदेशी 700 मेगावाट विद्युत क्षमता वाली अत्याधुनिक व बृहद संरक्षा युक्तियों से लैस इकाई है, इसे पहली बार, 10 जनवरी, 2021 को ग्रिड के साथ सिंक्रोनाइज किया गया था। इस इकाई ने 50% पूर्ण ऊर्जा पर प्रचालन कर लिया है और इसमें सुधार हेतु कमीशनिंग फीडबैक एकत्रित किए जा रहे हैं। ऊर्जा को आगे और बढ़ाने के लिए ईईआरबी से क्रमिक अनुमति की प्रक्रिया चल रही है। गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना (जीएचएवीपी) इकाई-1 व 2 के विभिन्न भवनों का निर्माण प्रगति पर है और दोनों न्यूक्लियर भवन क्षेत्र की नींव के सभी पाइलों की कास्टिंग पूरी कर ली गई है। न्यूक्लियर भवन रैफ्ट की कास्टिंग प्रारंभ करने के लिए ईईआरबी से विनियामकीय अनुमति प्राप्त करने की प्रक्रिया अग्रिम चरण में है। फ्लीट मोड में बनने वाले दस 700 मेगावाट विद्युत क्षमता (10×700 मेगावाट) वाले वे रिएक्टर जिन्हें भारत सरकार का प्रशासनिक अनुमोदन व वित्तीय संस्वीकृति प्राप्त हो चुकी है। इसका निर्माण प्रारंभ करने हेतु परियोजना संबंधी कार्यकलापों को तेज कर दिया गया है। फ्लीट मोड ग्राउंड कार्यकलापों का प्रारंभ ईईआरबी से अनुमति प्राप्त कर, कैगा इकाई-5 व 6 के 28 अप्रैल, 2022 को भूमि पूजन के साथ ही

प्रारंभ हो गया। इस परियोजना में खुदाई कार्य प्रगति पर है। इन परियोजनाओं का शुभारंभ करने के लिए अनेक परियोजना पूर्व कार्यकलाप जैसे भूमि अर्जन व आर एण्ड आर, पर्यावरणीय अनुमति, दीर्घकालिक सुपुर्दगी वाले उपकरणों का प्रापण, विनियामकीय अनुमतियों के लिए अध्ययन, स्थल आधारभूत ढांचा विकास, लोक-संपर्क, विभिन्न संविदाओं का निविदा संबंधी कार्य आदि प्रगति के विभिन्न चरणों में हैं। साथ ही, नए स्थलों जैसे महाराष्ट्र के जैतापुर (भूमि अर्जन व पर्यावरणीय अनुमति कार्य पूर्ण) व आंध्र प्रदेश के कोव्वाडा में भूमि अर्जन, आर एण्ड आर, पर्यावरणीय अध्ययन, स्थल अध्ययन, स्थल आधारभूत ढांचा विकास, विनियामकीय अनुमतियां, लोक-संपर्क आदि तथा अंतरराष्ट्रीय सहयोग के आधार पर विशाल आकार वाले आयातित साधारण जल रिएक्टरों (एलडब्ल्यूआर) की स्थापना के लिए विभिन्न तकनीकी वाणिज्यिक विमर्श प्रगति पर हैं। मध्य प्रदेश के भीमपुर स्थल के बारे में राज्य सरकार से पानी उपलब्धता के लिए प्रतिबद्धता देना शेष है। गुजरात के मिठी विडी स्थल के संबंध में भूमि का अर्जन, नए राइट टू फेयर कंपनसेशन एण्ड ट्रांसपेरेंसी इन लैंड एक्वीजीशन, रिहैबिलिटेशन एण्ड रिसेटलमेंट (आरएफसीटीएलएआरआर) अधिनियम, 2013 के अंतर्गत पुनः प्राप्त किया जाना है। हरिपुर, पश्चिमी बंगाल के संबंध में भूमि का अर्जन राज्य सरकार के प्रयासों पर निर्भर है। भारत सरकार द्वारा वैकल्पिक स्थल के बारे में भी विचार किया जा रहा है। एनपीसीआईएल, अपने संपूर्ण प्रयासों से, गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली के उन्नयन एवं उसमें निरंतर सुधारों की दिशा में कार्यरत रहने हेतु प्रतिबद्ध है, इसमें ; गुणवत्ता आश्वासन (क्यूए), गुणवत्ता निगरानी, सेवा-पूर्व निरीक्षण/सेवा-कालीन निरीक्षण व सॉफ्टवेयर गुणवत्ता आश्वासन (एसक्यूए) कार्यकलाप, शामिल हैं।

प्रचालन प्रदर्शन

वर्तमान में, एनपीसीआईएल 6780MWe की स्थापित क्षमता के साथ 22 परमाणु ऊर्जा रिएक्टरों का प्रचालन संचालन करती है। 22 ऑपरेटिंग रिएक्टरों में से, 4380 मेगावाट की कुल स्थापित क्षमता वाले चौदह रिएक्टर आईईए के सेफगार्ड के तहत हैं।

उत्पादन

कैलेंडर वर्ष 2022 के दौरान एनपीसीआईएल ने 46195 मिलियन यूनिट (MUs) का अभी तक का सर्वाधिक कुल वाणिज्यिक विद्युत उत्पादन दर्ज किया। इसके साथ ही, केएपीपी इकाई-3 ने कैलेंडर वर्ष 2022 के दौरान 937 मिलियन यूनिट अनियत विद्युत उत्पादन (गैर वाणिज्यिक उत्पादन) किया। पिछले कैलेंडर वर्ष 2021 के दौरान वाणिज्यिक विद्युत उत्पादन 43918

मिलियन यूनिट रहा था तथा केएपीपी इकाई-3 ने कैलेंडर वर्ष 2021 के दौरान 404 मिलियन यूनिट अनियत विद्युत उत्पादन किया था।

वर्तमान वित्तीय वर्ष 2022-23 के दौरान अप्रैल से दिसंबर, 2022 की अवधि के दौरान एनपीसीआईएल ने 33920 मिलियन यूनिट (MUs) का कुल वाणिज्यिक विद्युत उत्पादन दर्ज किया है तथा इसके साथ ही केएपीपी इकाई-3 ने 937 मिलियन यूनिट अनियत विद्युत उत्पादन (गैर वाणिज्यिक उत्पादन) किया। वित्तीय वर्ष 2022-23 के लिए कुल लगभग 45600 मिलियन यूनिट (एमयू) विद्युत उत्पादन प्रत्याशित है। पिछले वित्तीय वर्ष 2021-22 के दौरान कुल वाणिज्यिक विद्युत उत्पादन 47112 मिलियन यूनिट रहा था और इसके साथ ही केएपीपी इकाई-3 ने 139 मिलियन यूनिट अनियत विद्युत उत्पादन किया था।

वित्तीय वर्ष 2022-23 के दौरान 31 दिसंबर, 2022 तक, वाणिज्यिक विद्युत उत्पादन कर रहे सभी प्रचालनरत रिएक्टरों का सकल उपलब्धता घटक (एएफ) व संयंत्र भार घटक (पीएलएफ) क्रमशः 84% एवं 85% प्रतिशत रहा है। पिछले वित्तीय वर्ष 2021-22 के लिए यह दोनों आंकड़े 88% रहे थे।

एक वर्ष से अधिक के लिए निरंतर संचालन

वित्तीय वर्ष 2022-23 के दौरान, तारापुर परमाणु विद्युत केंद्र (टीएपीएस) इकाई-4, कैगा विद्युत उत्पादन केंद्र (केजीएस) इकाई-1, इकाई-3 व इकाई-4, राजस्थान परमाणु विद्युत केंद्र (आरएपीएस) इकाई-3 ने एक वर्ष से भी अधिक अवधि तक का निरंतर, सुरक्षित व विश्वसनीय प्रचालन पूर्ण किया। टीएपीएस इकाई-4 ने, 11 जुलाई, 2022 को इस इकाई को अनुरक्षण कार्यों के लिए स्व-योजनानुसार शटडाउन किए जाने तक 475 दिनों का निरंतर, सुरक्षित व विश्वसनीय प्रचालन पूर्ण किया। आरएपीएस इकाई-3 ने 27 अक्टूबर, 2022 को 407 दिनों का निरंतर, सुरक्षित व विश्वसनीय प्रचालन पूर्ण किया जिसके बाद इस इकाई को 27 अक्टूबर, 2022 को अनुरक्षण कार्यों के लिए स्व-योजनानुसार शटडाउन किया गया। केजीएस इकाई-4 ने 23 नवंबर, 2022 को 420 दिनों का निरंतर, सुरक्षित व विश्वसनीय प्रचालन पूर्ण किया

जिसके पश्चात इस इकाई को द्विवार्षिक शटडाउन कार्यों के लिए स्व-योजनानुसार शटडाउन किया गया। केजीएस इकाई-3 (544 दिन) व केजीएस इकाई-1 (383 दिन) ने भी 31 दिसंबर, 2022 तक एक वर्ष से भी अधिक अवधि का प्रचालन पूर्ण किया। अभी तक, एनपीसीआईएल के विभिन्न रिएक्टरों द्वारा 42 से अधिक बार एक वर्ष से अधिक अवधि का निरंतर, सुरक्षित व विश्वसनीय प्रचालन पूर्ण किया जा चुका है। इनमें से, चार रिएक्टरों, केजीएस इकाई-1 (962 दिन), नरौरा परमाणु विद्युत केंद्र इकाई-2 (852 दिन), आरएपीएस इकाई-3 (777 दिन) तथा आरएपीएस इकाई-5 (765 दिन) ने दो वर्षों से भी अधिक अवधि तक निरंतर प्रचालन किया है। केजीएस इकाई-1 द्वारा किया गया 962 दिनों का निरंतर, सुरक्षित व विश्वसनीय प्रचालन संपूर्ण विश्व में किसी भी प्रकार की रिएक्टर प्रौद्योगिकी के रिएक्टर द्वारा किया गया सर्वाधिक दूसरा निरंतर प्रचालन है।

रिएक्टर के प्रचालन का वर्ष

31 दिसंबर, 2022 तक प्रचालनरत न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टरों ने कुल 583 रिएक्टर वर्षों का समग्र प्रचालन दर्ज किया है।

परियोजना मोड में ली गई प्रचालनरत इकाइयां

मद्रास परमाणु विद्युत केंद्र (एमएपीएस) इकाई-1 (220 मेगावाट दाभापारि), तारापुर परमाणु विद्युत केंद्र (टीएपीएस) इकाई-1 व 2 (2×160 मेगावाट क्वजरि) व आरएपीएस इकाई-3 (220 मेगावाट दाभापारि), दीर्घकालिक शटडाउन में हैं और आयु प्रबंधन एवं संरक्षा उन्नयन कार्यों हेतु इन्हें परियोजना मोड में लिया गया है। एमएपीएस इकाई-1 दिनांक 01 अप्रैल, 2018 से संरक्षा उन्नयन कार्यों हेतु परियोजना मोड में है। टीएपीएस इकाई-1 व 2 (2×160 मेगावाट क्वजरि) क्रमशः दिनांक 01 अप्रैल, 2020 व 01 अगस्त, 2020 से आयु प्रबंधन एवं संरक्षा उन्नयन कार्यों हेतु परियोजना मोड में है। आरएपीएस इकाई-3 (200 मेगावाट दाभापारि), को, 28 अक्टूबर, 2022 से एनमास कूलेंट चैनल रिप्लेसमेंट (ईएमसीसीआर) व एनमास फीडर रिप्लेसमेंट (ईएमएफआर) कार्यों हेतु परियोजना मोड में लिया गया है।

निर्माणाधीन परियोजनाएं

वर्तमान में एनपीसीआईएल, आठ रिएक्टरों (6800 मेगावाट) क्रमशः केएपीपी इकाई-3 व 4 (2×700 मेगावाट दाभापारि), आरएपीपी इकाई-7 व 8 (2×700 मेगावाट दाभापारि), केकेएनपीपी इकाई-3 व 4 (2×1000 मेगावाट साजरि) एवं केकेएनपीपी इकाई 5 व 6 (2×1000 मेगावाट साजरि) का निर्माण कर रहा है और ये निर्माण के विभिन्न चरणों में हैं।



काकरापार परमाणु ऊर्जा परियोजना (केएपीपी)- 3 और 4 (2×700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर)

ये इकाइयां स्वदेशी रूप से डिजाइन किए गए 700 मेगावाट दबाव वाले भारी जल रिएक्टरों की पहली जोड़ी हैं। पहली इकाई यानी KAPP-3, अत्याधुनिक तकनीक और उन्नत सुरक्षा सुविधाओं को शामिल करते हुए, 10.01.2021 को पहली बार ग्रिड के साथ सफलतापूर्वक सिंक्रोनाइज़ किया गया था। कमीशनिंग फीडबैक के आधार पर आवश्यक संशोधन/सुधारों के उपरांत, एईआरबी से अनुमति प्राप्त कर इस इकाई को दिनांक 20.07.2022 को ग्रिड के साथ सिंक्रोनाइज़ कर दिया गया। और भी सुधार किए जाने के लिए कमीशनिंग फीडबैक प्राप्त करने हेतु इस इकाई को पूर्ण पावर के 50 प्रतिशत पर प्रचालित किया जा रहा है। इस इकाई ने 31 दिसंबर, 2022 तक लगभग 1340 मिलियन यूनिट (एमटीयू) अनियत विद्युत का उत्पादन किया है। इकाई-4 में एक प्रमुख उपलब्धि 'प्राइमरी हीट ट्रांसपोर्ट (पीएचटी) का हाइड्रो टेस्ट' कार्य पूरा किया जा चुका है। इसके बाद एईआरबी से क्रमशः



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

अनुमति लेते हुए प्रमुख महत्वपूर्ण कार्य जैसे हॉट कंडीशनिंग, ईंधन भरण, पहली क्रांतिकता की तैयारी, ग्रिड के साथ पहला सिंक्रोनाइजेशन, और अंततः वाणिज्यिक प्रचालन का प्रारंभ जैसी कार्रवाइयां की जाएंगी। इस दिशा में शेष कार्यकलाप जारी हैं। केएपीपी-3 की कमीशनिंग चुनौतियों से प्राप्त फीडबैक के आधार पर अनेक सुधार भी किए जा रहे हैं। रिएक्टर भवन के एकीकृत रिसाव दर परीक्षण (आईएलआरटी) की तैयारी का कार्य प्रगति पर है। हाई प्रेशर व लो प्रेशर टर्बाइन का फाइनल बॉक्सअप पूरा किया जा चुका है। कैलेंड्रिया वॉल्ट मुहाने की कंक्रीटिंग पूरी की जा चुकी है। इमर्जेंसी कोर कूलिंग सिस्टम (ईसीसीएस) का एकीकरण सफलतापूर्वक पूरा किया जा चुका है। केएपीपी-4 की प्रत्यक्ष प्रगति लगभग 94.30 प्रतिशत व केएपीपी-3 व 4 की 31 दिसंबर, 2022 तक की सकल प्रत्यक्ष प्रगति लगभग 97.15% रही है।

राजस्थान परमाणु ऊर्जा परियोजना (आरएपीपी)- 7 और 8 (2×700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर)

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



आरएपीपी - 7 व 8 का साइट दृश्य

इकाई-7 में उपकरणों व पाइपिंग का संस्थापन कार्य प्रगति पर है। आरएपीपी इकाई-7 में उपकरणों का संस्थापन व पाइपिंग का कार्य प्रगति पर है। परियोजना का एक महत्वपूर्ण उपलब्धि 'रिएक्टर बिल्डिंग प्रूफ टेस्ट व एकीकृत रिसाव दर परीक्षण (आईएलआरटी)' पूरा किया जा चुका है। इंड्यूस्ड ड्राफ्ट कूलिंग टावर (आईडीटीसी) व नेचुरल ड्राफ्ट कूलिंग टावर (एनडीटीसी) का निर्माण कार्य प्रगति पर है। कैलेंड्रिया इंटीग्रिटी/प्रूफ टेस्ट व हीलियम रिसाव टेस्ट पूरा किया जा चुका है। इसके बाद एईआरबी से क्रमिक: अनुमति लेते हुए प्रमुख महत्वपूर्ण कार्य जैसे पीएचटी प्रणाली की हॉट कंडीशनिंग, ईंधन भरण, पहली क्रांतिकता की तैयारी, ग्रिड के साथ पहला सिंक्रोनाइजेशन और अंततः वाणिज्यिक प्रचालन का प्रारंभ जैसी कार्रवाइयां की जाएंगी। 31 दिसंबर, 2022 को इस इकाई की प्रत्यक्ष प्रगति लगभग 95.54% रही है।

आरएपीपी इकाई-8 में उपकरणों व कलपुर्जों का सिविल निर्माण कार्य व संस्थापन प्रगति पर है। सभी कूलेंट चैनल संस्थापित किए जा चुके हैं और आउटर कंटेनमेंट (ओसी) की कंक्रीटिंग पूर्ण की जा चुकी है। ऑक्जलरी एअर लॉक (एएएल) के सभी दरवाजों व बेलोज़ का संस्थापन किया जा चुका है। फीडर्स इरेक्शन का कार्य प्रगति पर है। 31 दिसंबर, 2022 को इस इकाई की प्रत्यक्ष प्रगति लगभग 81.70% रही है।

कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) इकाई-3 व 4 (2×1000 मेगावाट एलडब्ल्यूआर)

तमिलनाडु के तिरुनेलवेली जिले में कुडनकुलम, जहां

1000 मेगावाट की दो इकाइयां (केकेएनपीपी इकाई 1 व 2) पहले ही प्रचालरत है, में अवस्थित कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना इकाई 3 व 4 को रूसी संघ सरकार एवं भारत गणराज्य के बीच दिसंबर 2008 में हस्ताक्षरित अंतः सरकारी करार (आईजीए) तथा ज्वाइंट स्टॉक कंपनी एटमस्ट्रॉय एक्सपोर्ट (एएसई) तथा न्यूक्लियर पावर कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल) के बीच अप्रैल 2014 में हस्ताक्षरित सामान्य संरचना कार्य करार के ढांचे के अंतर्गत रूसी संगठनों के सहयोग से कार्यान्वित किया जा रहा है। विभिन्न उपकरणों एवं अवयवों का विनिर्माण एवं उनकी क्रमिक सुपुर्दगी प्रगति पर हैं। इकाई-3 में, सिविल निर्माण एवं उपकरण स्थापना कार्य प्रगति पर हैं। रिएक्टर भवन (आरबी), रिएक्टर अनुषंगी भवन (आरएबी), टर्बाइन भवन (टीबी), टन्नल्स, सामान्य सेवा भवनों, स्विचयार्ड भवनों एवं जलीय-तकनीकी संरचनाओं (एचटीएस) इत्यादि का निर्माण प्रगति पर है।

केकेएनपीपी-3 में आंतरिक संरोधन डोम सहायक संरचना (जिसका भार लगभग 310 मेट्रिक टन है) को सफलतापूर्वक पूर्व-संविचिंत कर, उठाकर रिएक्टर भवन में एकल असेंबली के रूप में स्थापित किया गया, न्यूक्लियर वाष्प आपूर्ति प्रणाली (एनएसएसएस) उपकरण [रिएक्टर दाब वेसल (आरपीवी), वाष्प जनित्र (एसजी), रिएक्टर शीतलन पंप (आरसीपी) एवं दाबक (पीआरजेड)] का स्थापन पूर्ण हुआ तथा "मुख्य शीतलन पाइपिंग की वेल्डिंग के आरंभ" का एक महत्वपूर्ण माइलस्टोन हासिल किया गया तथा वेल्डिंग कार्य प्रगति पर है। आंतरिक संरोधन डोम की कंक्रीटिंग हेतु सरिये का कार्य प्रगति पर है।



रिएक्टर बिल्डिंग - 3 में आईसी डोम लाइनर की स्थापना का दृश्य

इकाई-4 में आरबी-4 के दुर्घटना स्थानीकरण क्षेत्र (एएलए) में +30.7 मीटर की ऊँचाई तक दीवार का कंक्रीटीकरण प्रगति पर है। 31 दिसंबर, 2022 की स्थिति अनुसार केकेएनपीपी इकाई-3 एवं केकेएनपीपी इकाई 4 की प्रत्यक्ष प्रगति लगभग क्रमशः 66.02% एवं 62.39% रही। तथापि, चालू भू-राजनैतिक मतभेदों के कारण निर्माण सामग्री और साथ ही साथ रूसी आपूर्तियों हेतु तमिलनाडु में खदानों की उपलब्धता से संबंधित कुछ मुद्दों का प्रभाव परियोजना कार्यान्वयन समय-सारणी पर हो रहा है।

कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) इकाई-5 व 6 (2×1000 मेगावाट एलडब्ल्यूआर)

तमिलनाडु के तिरुनेलवेली जिले में कुडनकुलम में, कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना इकाई-5 व 6 का कार्यान्वयन रूसी संघ एवं भारत गणराज्य के बीच दिसंबर 2008 में हस्ताक्षरित अंतः सरकारी करार तथा ज्वाइंट स्टॉक कंपनी एटमस्ट्रॉय एक्सपोर्ट (एएसई) तथा न्यूक्लियर पावर कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल) के बीच जून, 2017 में हस्ताक्षरित सामान्य संरचना कार्य करार के ढांचे के अंतर्गत किया जा रहा है।

निर्माण कार्य प्रगति पर है। इकाई-5 में रिएक्टर भवन, टरबाइन भवन तथा रिएक्टर अनुषंगी भवन के बुनियादी स्लैब का कंक्रीटीकरण पूर्ण हो चुका है। रिएक्टर भवन में +5.4 मीटर (मी.) स्लैब की ऊँचाई से अधिक दीवारों का निर्माण प्रगति पर है। रिएक्टर अनुषंगी भवन (आरएबी) तथा टरबाइन भवन (टीबी) में रैफ्ट के ऊपर दीवारों का निर्माण प्रगति पर है। इकाई-6 में टरबाइन भवन में लगभग 11,050 क्यूबिक मीटर के रैफ्ट का निर्माण एक ढलाई में हासिल किया गया। 31 दिसंबर, 2022 की स्थिति अनुसार केकेएनपीपी इकाई-5 एवं केकेएनपीपी इकाई-6 की प्रत्यक्ष प्रगति लगभग क्रमशः 16.27% एवं 11.43% रही।

कार्य दस्तावेजीकरण (डब्ल्यूडी) का कार्य प्रगति पर है। दीर्घ विनिर्माण चक्र वाले उपकरण; रिएक्टर दाब वेसल तथा आंतरिक, वाष्प जनित्र, कंडेसर, टर्बो जनित्र इत्यादि का विनिर्माण प्रगति पर है।

तथापि, चालू भू-राजनैतिक मतभेदों के कारण निर्माण सामग्री और साथ ही साथ रूसी आपूर्तियों हेतु तमिलनाडु में खदानों की उपलब्धता से संबंधित कुछ मुद्दों का प्रभाव परियोजना कार्यान्वयन समय-सारणी पर हो रहा है।

लॉन्च के अधीन परियोजनाएं

गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना (जीएचएवीपी) इकाई 1 व 2 (2x700 मेगावाट दाभापारि):

भूमि उपलब्ध है। संयंत्र स्थल हेतु पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय की अनुमति, पऊनिप से स्थल चयन सहमति तथा हरियाणा राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड से स्थापना की सहमति मौजूद है। कंक्रीट की पहली भराई (एफपीसी) हेतु परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद द्वारा सहमति प्रदान की जा चुकी है। विभिन्न परीक्षणों सहित समस्त बुनियादी पाइल की कास्टिंग का कार्य दोनों न्यूक्लियर भवन (एनबी) क्षेत्रों में पूर्ण किया जा चुका है तथा न्यूक्लियर भवन राफ्ट की कास्टिंग हेतु नियामक अनुमति प्राप्त करने संबंधी गतिविधियां प्रगति पर है। स्विच यार्ड नियंत्रण भवन, D₂O उन्नयन संयंत्र, अग्नि एवं औद्योगिक संरक्षा हाउस, फायर वॉटर पंप हाउस इत्यादि का निर्माण प्रगति पर है। विभिन्न उपकरणों एवं अवयवों का विनिर्माण एवं आपूर्ति प्रगति पर है। दो एंड शील्ड एवं चार वाष्प जनित्र स्थल पर प्राप्त हो चुके हैं तथा उचित संरक्षण के अधीन है। टरबाइन आइलैंड पैकेज एवं आईडीसीटी इत्यादि के संबंध में डिजाइन गतिविधियां प्रगति पर हैं।



जीएचएवीपी - 1 व 2 का मुख्य संयंत्र क्षेत्र

फ्लीट मोड में 700 मेगावाट के दस दाभापारि

10 स्वदेशी 700 मेगावाट दाभापारि के फ्लीट मोड में निर्माण हेतु भारत सरकार द्वारा प्रशासनिक अनुमोदन एवं वित्तीय मंजूरी प्रदान की गई है। ये रिक्टर कर्नाटक के कैगा में (कैगा-5 व 6), हरियाणा के गोरखपुर में (जीएचएवीपी 3 व 4), मध्य प्रदेश के चुटका में (चुटका 1 व 2) तथा राजस्थान के माही बांसवाड़ा में (माही बांसवाड़ा-1 से 4) स्थापित किए जा रहे हैं।

कैगा इकाई 5 व 6

परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद से अनुमति प्राप्त करने के पश्चात 28 अप्रैल, 2022 को कैगा 5 व 6 परियोजना के भूमि पूजन के साथ फ्लीट मोड का भूमि कार्य आरंभ हुआ तथा उत्खनन कार्य प्रगति पर है। टरबाइन आइलैंड हेतु ईपीसी पैकेज सौंपा जा चुका है।



कैगा - 5 व 6 का उत्खनन कार्य

जीएचएवीपी इकाई 3 व 4

भूमि उपलब्ध है। पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय की सहमति उपलब्ध है। पऊनिप से स्थल चयन सहमति प्राप्त हो चुकी है। टरबाइन आइलैंड हेतु ईपीसी पैकेज सौंपा जा चुका है। जीएचएवीपी 3 व 4 हेतु भू-तकनीकी अन्वेषण, कार्यक्षेत्र एवं प्रयोगशाला परीक्षण, बुनियादी मापदंड का निर्धारण इत्यादि पूर्ण हो चुका है। विभिन्न परीक्षण पूर्ण हो चुके हैं तथा रिपोर्ट समीक्षा एवं निर्धारण प्रगति पर है।

माही बांसवाड़ा राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना (एमबीआरएपीपी) इकाई 1 से 4

भूमि अर्जन प्रगति पर है। पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय से अनुमति प्रक्रियाधीन है। आर एंड आर कॉलोनी



माही बांसवाड़ा संयंत्र बाउंड्री वॉल का दृश्य

का निर्माण प्रगति पर है। संयंत्र सीमा पर दीवार निर्माण का कार्य प्रगति पर है। एनपीसीआईएल-एनटीपीसी जे वी कंपनी द्वारा परियोजना के कार्यान्वयन की कार्यवाही प्रगति पर है।

चुटका मध्य प्रदेश परमाणु विद्युत परियोजना (सीएमपीएपीपी) 1 व 2

सभी प्रकार की भूमि के लिए भूमि अधिकार पत्र जारी किया जा चुका है। पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय से अनुमति उपलब्ध है। चरण-II की वन अनुमति प्रदान की जा चुकी है। आर एंड आर कॉलोनी हेतु समस्त 330 रिहायशी इकाइयों का निर्माण पूर्ण हो चुका है। आर एंड आर कॉलोनी की आधारभूत संरचना सुविधाएं पूर्ण हो चुकी हैं और सुपुर्दगी के लिए तैयार हैं। स्थल पर सुगमता की उपलब्धता के पश्चात मैदानी अन्वेषण शुरू किए जाएंगे। एनपीसीआईएल-एनटीपीसी जे वी कंपनी द्वारा परियोजना के कार्यान्वयन की कार्यवाही प्रगति पर है।

नई परियोजनाएं/स्थल

दाबित भारी पानी रिएक्टर (दाभापारि) परियोजनाएं

भीमपुर, मध्य प्रदेश: जल उपलब्धता की प्रतिबद्धता की पुष्टि राज्य सरकार द्वारा की जानी है।

साधारण जल रिएक्टर (एलडब्ल्यूआर)

जैतापुर, महाराष्ट्र : भूमि अर्जन किया जा चुका है। समस्त संवैधानिक अनुमतियां उपलब्ध हैं। इलेक्ट्रिसिटी डि-फ्रांस (ईडीएफ) फ्रांस के साथ तकनीकी-वाणिज्यिक विचार-विमर्श प्रगति पर है।

कोव्वाडा, आंध्र प्रदेश: भूमि अर्जन प्रक्रिया प्रगति पर है। वेस्टिंग हाउस इलेक्ट्रिक कंपनी (डब्ल्यूईसी) के साथ तकनीकी-वाणिज्यिक विचार-विमर्श प्रगति पर है। कोव्वाडा स्थल हेतु भूमि अर्जन (एलए), पुनर्वास एवं पुनर्स्थापन (आरएवंआर) लाभों तथा शेष परियोजना पूर्व गतिविधियों हेतु अतिरिक्त निधि की मांग का प्रस्ताव परमाणु ऊर्जा विभाग/ भारत सरकार के समक्ष विचाराधीन है।

मीठी विर्डी, गुजरात: नए आरएफसीटीएलएआरआर अधिनियम 2013 के अनुसार भूमि का अर्जन किया जाना है।

हरिपुर, पश्चिम बंगाल : भूमि अर्जन, राज्य सरकार के प्रयासों पर निर्भर है। भारत सरकार द्वारा वैकल्पिक स्थल पर भी विचार किया जा रहा है।

गुणवत्ता आश्वासन (क्यूए)

एनपीसीआईएल गुणवत्ता आश्वासन अपने समस्त प्रयासों में गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली में उन्नयन व सतत सुधार के लिए प्रतिबद्ध है जिसमें निम्नलिखित शामिल है; गुणवत्ता आश्वासन, गुणवत्ता निगरानी, सेवापूर्व निरीक्षण (पीएसआई)/सेवाकालीन निरीक्षण (आईएसआई) तथा सॉफ्टवेयर गुणवत्ता आश्वासन (एसक्यूए) गतिविधियां। परियोजनाओं, विद्युत केंद्रों तथा पकूवि की अन्य इकाइयों के लिए गुणवत्ता आश्वासन/ गुणवत्ता निगरानी (भारत में व विदेशों में) कार्यकलाप तेजी से संपन्न किए गए हैं। परियोजनाओं/विद्युत केंद्रों के सेवापूर्व निरीक्षण /सेवाकालीन निरीक्षण (पीएसआई / आईएसआई) परियोजनाओं एवं विद्युत केंद्रों की समय-सारणी के अनुसार संपन्न किए गए हैं। परियोजनाओं एवं विद्युत केंद्रों की समय-सारणी को यथारूप बनाए रखने के लिए क्यूए एवं पीएसआई/ आईएसआई कार्यकलापों से संबंधित विनियामकीय संपर्क कार्यों को समयबद्ध ढंग से पूरा किया गया है। एनपीसीआईएल ने भापअकें तथा भाविनि को गुणवत्ता आश्वासन परामर्शी सेवाएं प्रदान करना जारी रखा। 700 मेगावाट एवं 1000 मेगावाट परियोजनाओं के लिए स्वतंत्र सत्यापन एवं वैधीकरण (IV व V) गतिविधियों जैसी एसक्यूए गतिविधियां चरण-बद्ध तरीके से आयोजित की गईं। विभिन्न प्रचालनरत बिजलीघरों में साफ्टवेयर प्रणालियों के उन्नयन के पश्चात, उनका सत्यापन एवं वैधीकरण कार्यक्रम के अनुसार पूर्ण किया गया।

एनपीसीआईएल परियोजना स्थलों पर तथा मुख्य उपकरण आपूर्तिकर्ताओं के विनिर्माण स्थान पर गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली लेखापरीक्षाएं आयोजित की जाती हैं। एनपीसीआईएल के प्रचालनरत संयंत्रों में सेवा-पूर्व एवं सेवाकालीन निरीक्षण लेखापरीक्षाएं आयोजित की जाती हैं। सतत सुधार के भाग के रूप में गुणवत्ता प्रबंधन कार्यक्रम की प्रभावशीलता का स्वतः मूल्यांकन, बाहरी प्रतिक्रिया, पीयर रिव्यू इत्यादि के आधार पर नियमित रूप से आकलन, मॉनीटरन एवं उन्नयन किया जाता है।

रिएक्टरों का संरक्षा निष्पादन

एनपीसीआईएल विविध आरएसए गतिविधियों का कार्य करता है जैसे नई परियोजनाओं के डिजाइन, स्थल चयन, कमीशनिंग; तथा प्रचालनरत संयंत्रों के संरक्षित प्रचालन, आवधिक संरक्षा समीक्षा, प्रचालन लाइसेंस का विस्तार/जीर्णन प्रबंधन और साथ ही परियोजनाओं एवं प्रचालरत बिजलीघरों हेतु नियामक अनुमति प्राप्त करने के लिए न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के निर्धारक एवं संभाव्यात्मक संरक्षा आकलन सहित संरक्षा विश्लेषण के निष्पादन हेतु उत्तरदायी है। आरएसएएवं के कुछ प्रमुख योगदान निम्नवत हैं:

मानक 220 मेगावाट दाभापारि हेतु एक सामान्य अंतिम संरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट (एफएसएआर) तैयार की गई है जो केजीएस इकाई 1 से 4 तथा रापबिघ इकाई 3 से 6 के लिए लागू है, जिनके डिजाइन में समानता है।



वैकल्पिक हाइड्रोजन एवं वाष्प सांद्रण मॉनीटरन प्रणाली (एएचएससीएमएस)

वैकल्पिक हाइड्रोजन एवं वाष्प सांद्रण मॉनीटरन प्रणाली (एएचएससीएमएस) को अभिधारित गंभीर दुर्घटनाओं के दौरान संरोधन पर्यावरण में वाष्प एवं हाइड्रोजन सांद्रण के मापन के लिए डिजाइन, आनुप्रयोगिक रूप से वैधीकृत एवं विकसित किया गया है। यह अपनी तरह की पहली प्रणाली है जो वाष्प एवं गैर-संघनीय गैस मिश्रण के विश्लेषण हेतु गैस क्रोमेटोग्राफ एवं संघनन चैंबर का प्रयोग करती है।

रापविप-7 का संयोजित प्रूफ परीक्षण एवं प्राथमिक संरोधन एकीकृत रिसाव दर परीक्षण (पीसीआईएलआरटी) सफलता पूर्वक आयोजित किया गया। भारतीय दाभापारि में पहली बार कंटेनमेंट फिल्टर्ड वेंटिंग प्रणाली (सीएफवीएस) का भी सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया।

तापबिघ 3 व 4 हेतु आंतरिक अग्नि के स्तर-2 पीएसए तथा केजीएस-3 व 4 (मानक 220 मेगावाट) हेतु स्तर-1 पीएसए सहित सांभव्याता संरक्षा आकलन (पीएसए) अध्ययन पूर्ण किए गए। केजीएस 1 व 2, तापबिघ 1 व 2 तथा रापबिघ 3 व 4 हेतु आंतरिक बाढ़ पीएसए पुनरीक्षण, केजीएस 1 व 2, केजीएस 3 व 4 तथा रापबिघ 3 व 4 के शटडाउन एवं निम्न विद्युत पीएसए पूर्ण किए गए।

डिजाइन के समर्थन हेतु विविध कंप्यूटेशनल फ्लूइड डायनामिक्स (सीएफडी) अध्ययन आयोजित किए गए। इनमें हॉट शटडाउन स्थिति के अंतर्गत दाबक सर्ज लाइन में तापीय स्तरण का अन्वेषण, पूर्ण ईंधन लोकेटर में दाब के सामान्य स्थिति से अचानक अतिशय निम्नीकरण का अनुमान तथा प्रणाली सक्रियण के दौरान द्वितीय शटडाउन प्रणाली मार्जिन का अनुमान शामिल है।

एनपीसीआईएल ने दिसंबर 2022 के अंत तक लगभग 583 रिएक्टर वर्षों का सफल प्रचालन दर्ज किया। प्रचालनरत बिजलीघरों की संरक्षा की समीक्षा नियमित आधार पर की गई। संरक्षा संबंधी समस्त महत्वपूर्ण प्रस्तावों एवं दस्तावेजों को नियामक अनुपालन की पूर्ति के लिए बहुक्षेत्रीय संरक्षा समीक्षा समिति (एसआरसी) द्वारा पुनरीक्षित किया गया। प्रचालनरत संयंत्रों की चौकसी को न्यूक्लियर संरक्षा मापदंडों के मॉनीटरन एवं प्रचालन के माध्यम से सुनिश्चित किया जा रहा है।

एनपीसीआईएल न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में किए जाने वाले समस्त विकिरण सक्रिय कार्यों में अलारा (यथा संभव प्राप्य न्यून्य) के सिद्धांत के कार्यान्वयन के लिए प्रतिबद्ध है ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि व्यावसायिक उद्घासन एवं एनपीपी से विकिरण सक्रिय बहिस्त्रावों का उत्सर्जन परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद द्वारा विनिर्दिष्ट सीमाओं के काफी अंदर है। एनपीसीआईएल ने न्यूक्लियर विद्युत बिजलीघरों के प्रचालन से सार्वजनिक क्षेत्र में निम्न विकिरण उद्घासन को बरकरार रखना जारी रखा। वर्ष 2021 में एनपीपी स्थलों की अपवर्जन क्षेत्र सीमा में किसी संभावित व्यक्ति द्वारा प्राप्त की जाने वाली औसत डोज 2.70×10^{-3} mSv से 24.14 गए-तक की श्रृंखला में रही जो 1000 mSv/वर्ष की नियामक सीमा से काफी कम है तथा यह लगभग 2400 MSv/वर्ष के प्राकृतिक पृष्ठभूमिक विकिरण के कारण जनता को मिलने वाली वार्षिक औसत डोज की तुलना में नगण्य रही।

एनपीसीआईएल के प्रचालनरत केंद्रों में आईएस/आईएसओ-14001 के अनुसार प्रमाणित पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली (ईएमएस) और आईएस-18001/आईएसओ-45001 के अनुसार व्यावसायिक स्वास्थ्य व संरक्षा प्रबंधन प्रणाली (ओएचएसएमएस) को बनाए रखा गया और अनवरत सुधार के लिए नियमित लेखापरीक्षा की गई। कैगा 5व6 के लिए पर्यावरण अनुमति (ईसी) हेतु माननीय राष्ट्रीय हरित अधिकरण (एनजीटी), चेन्नई के निर्देशानुसार परियोजना को कमीशन करने से पहले अतिरिक्त अध्ययनों को पूरा करने हेतु कार्रवाई प्रारंभ की गई थी। वर्ष के दौरान एमओईएफसीसी से एनपीसीआईएल की परियोजनाओं हेतु पर्यावरण अनुमति प्राप्त करना/ पर्यावरण अनुमति (ईसी) के विस्तार से संबंधित विभिन्न क्रियाकलापों और उनके अनुपालनों का मॉनीटरन जारी रखा गया।

एनपीसीआईएल संरक्षा संस्कृति और संरक्षा मूल्यों को सुनिश्चित करने के प्रति पूर्णरूपेण वचनबद्ध है। व्यापक निरीक्षण और सहायक कार्यों के माध्यम से अग्नि संरक्षा के पहलुओं को सुनिश्चित किया जा रहा है। एनपीसीआईएल में संरक्षा प्रबंधन प्रणाली द्वारा औद्योगिक और अग्नि संरक्षा अभ्यासों को मॉनीटर और क्रियान्वित किया जाता है। एनपीसीआईएल के विभिन्न प्रचालनरत केंद्र व

निर्माणाधीन परियोजनाओं को परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड और भारतीय राष्ट्रीय संरक्षा परिषद से प्रतिष्ठित राष्ट्रीय पुरस्कार प्राप्त हो चुका है। पुरस्कारों का विवरण परिशिष्ट-1 में दिया गया है।

पर्यावरण परिचर्या कार्यक्रम (ईएसपी) एनपीसीआईएल की एक पहल है जो प्रकृति के निवास स्थान में सुधार और संरक्षण के लिए जैव विविधता, विशेषतया भारतीय न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के अपवर्जन क्षेत्रों में और इसके आसपास के पक्षीवृंद के वैज्ञानिक अध्ययन पर केंद्रित है।

एनपीसीआईएल विभिन्न विशेषज्ञ एजेंसियों जैसे भारतीय वन्य प्राणी संस्थान (डब्ल्यूआईआई), वाइल्डरनेस इंडिया, भारतीय कच्छप निगरानी, बॉम्बे नैचुरल हिस्ट्री सोसाइटी इत्यादि के साथ जुड़ा है और अपनी ईएसपी गतिविधियों को कई गुना बढ़ा रहा है। एनपीसीआईएल एनएपीएस और डब्ल्यूआईआई भारत सरकार के कार्यक्रम 'नमामि गंगे' गतिविधि के लिए जुड़े हुए हैं। विभिन्न गतिविधियां जैसे नाड़ी उत्सव, जलज ऊर्जा, घाट पे हाट, मछुआरों के लिए शिक्षा, पोस्टर निर्माण, ग्रामीणों के लिए स्वच्छ गंगा पर व्याख्यान, स्वच्छ गंगा पर विद्यार्थियों में जागरूकता, स्वच्छ गंगा मिशन हेतु प्रजातियों का संरक्षण और पुनर्वास इत्यादि नमामि गंगे कार्यक्रम के लिए संपन्न की जाती हैं। एनएपीएस में कच्छप एकक को भी डब्ल्यूआईआई की विशेष सहायता द्वारा उन्नत किया गया है। कैगा विद्युत उत्पादन केंद्र (केजीएस), केकेएनपीपी और एनएपीएस में बर्ड मैराथन का आवधिक आधार पर आयोजन किया जा रहा है ताकि पेशेवर पर्यावरण संवर्धन एजेंसियों की सक्रिय प्रतिभागिता से इन क्षेत्रों में पाई जाने वाली पक्षी की प्रजातियों का अद्यतन डाटाबेस तैयार किया जा सके। केकेएनपीपी में संयंत्र स्थल और टाउनशिप के आसपास बाम्बे नेचुरल हिस्ट्री सोसायटी (बीएनएचएस) के विशेष सहयोग से कृत्रिम मड-फ्लैट तैयार किए गए हैं और मेंगूव का पौधारोपण किया गया है। केजीएस स्थल में विभिन्न ईएसपी कार्यक्रमों के अंतर्गत मछलियों को छोड़ना, मधुमक्खी छत्ता वितरण, बैग बनाना, प्लास्टिक के उपयोग का उन्मूलन, तितली संग विस्मय इत्यादि गतिविधियों को कार्यान्वित किया जाता है।

ईंधन चक्र का अग्र भाग

भारी पानी उत्पादन

फ्ल्टीट मोड में पीएचडब्ल्यूआरको चालू करने की नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम(NPP) योजना के मद्देनजर, परमाणु ईंधन चक्र के फ्रंट एंड और बैक एंड के लिए विशेष सामग्री की बड़े पैमाने पर आवश्यकता की परिकल्पना की गई है और ऊर्जा सुरक्षा के लिए संवृत्त ईंधन चक्र को प्राप्त करने में पऊवि को सक्षम करने के लिए, भारी पानी बोर्ड को डीएई की अनुसंधान इकाइयों द्वारा विकसित

बुनियादी संश्लेषण प्रक्रियाओं के आधार पर, विशेष सामग्री के औद्योगिक पैमाने के उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी का डिजाइन बनाने और इसे विकसित करने का कार्य सौंपा गया है। भारी पानी बोर्ड ने बेंच स्केल, पायलट प्लांट स्केल और फिर औद्योगिक स्केल सेटअप स्थापित करने की इस चुनौती को बिना किसी अतिरिक्त जनशक्ति के पूरा किया। इस प्रकार एक तरफ भापाबो टन भार खतरनाक रसायनिकों, चरम प्रक्रिया स्थितियों और आरटीसी संचालन से निपटने में उत्कृष्ट प्रदर्शन जारी रखा है तो दूसरी तरफ इसने संयंत्र स्थापित करने में विशेषज्ञता विकसित की है जिसमें विभिन्न प्रकार के विशेष और खतरनाक रसायनिकों को संभालने और संश्लेषित करने के लिए उच्च अंत प्रयोगशाला वैश्लेषिक तकनीकों की आवश्यकता होती है।

हजीरा, थल, कोटा और मणुगुरु में भारी पानी संयंत्र निरंतर आधार पर काम कर रहे हैं। भापासं, कोटा में प्रमुख टर्न अराउंड के दौरान निर्धारित सभी गतिविधियों को सफलतापूर्वक पूरा किया गया। वड़ोदरा और तालचेर स्थित भारी पानी बोर्ड सुविधाओं ने डीएई इकाइयों की मांग के अनुसार ऑर्गेनो-फॉस्फोरस सॉल्वेंट्स का उत्पादन और आपूर्ति जारी रखी। भापाबोसु, वड़ोदरा में, d-लेबल वाले विभिन्न यौगिकों को BRIT द्वारा प्रस्तुत आवश्यकता के अनुसार संश्लेषित किया गया। सोडियम धातु उत्पादन के लिए 24kA प्रोटोटाइप सेल और संबद्ध प्रणालियों के सभी घटकों को स्थापित करके इनका परीक्षण किया गया है। कमीशनिंग गतिविधियां हाथ में हैं। H₂¹⁸O का संवर्धन भापासं, मणुगुरु में प्रगति पर है।

संयंत्र को फिर से शुरू करने के लिए भापासं, तूतीकोरिन में प्रणालियों और मशीनरी के नवीकरण और संरक्षण का कार्य प्रगति पर है। भापासं, तूतीकोरिन में एकीकृत विलायक उत्पादन संयंत्र में विभिन्न प्रणालियों के निर्माण का कार्य प्रगति पर है। भापासं, तूतीकोरिन में सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन प्लांट के लिए राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड से इनकी स्थापना के लिए सहमति प्राप्त हुई थी। संयंत्र स्थल पर विभिन्न सिविल और नींव डलने का काम शुरू हो गया है।

भारी पानी संयंत्र, मणुगुरु

भारी पानी संयंत्र, मणुगुरु ने इष्टतम ऊर्जा खपत, समृद्ध बोरॉन गुटिकाओं और O-18 (O-18) समृद्ध पानी के साथ नाभिकीय ग्रेड भारी पानी के निरंतर उत्पादन सहित सुरक्षित और कुशलता से काम करना जारी रखा। मेसर्स मिलिपोर सिग्मा, यूएसए, मेसर्स केसी इंडस्ट्रियल, साउथ कोरिया और मेसर्स लिंडे कॉरपोरेशन, यूएसए को तीन निर्यात खेपों का निर्यात किया। भारतीय फर्मा को भारी पानी की कई खेपें गैर-नाभिकीय अनुप्रयोगों के लिए भेजी गईं।

बोरान कार्बाइड पेलेटाइजेशन प्लांट में, ग्रेफाइट लाइनिंग का उपयोग करके प्राकृतिक B₄C पाऊंडर के साथ हॉट प्रेस का परीक्षण कार्य सफल रहा क्योंकि गुटिकाओं को आसानी से बाहर निकाला जा सकता था। मल्टी कैविटी डाई में ग्रेफाइट शीट लाइनिंग के साथ और उसके बिना उत्पादित दो प्राकृतिक B₄C पैलेट इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र (इंगापअके) को विश्लेषण के लिए सौंपे गए। नवंबर 2022 में इंगापअके से रासायनिक विश्लेषण रिपोर्ट प्राप्त हुई। भापासं, मणुगुरु में बोरॉन सुविधा का विस्तार किया जा रहा है और तदनुसार प्रापण और अन्य संबंधित गतिविधियां प्रगति पर हैं।

¹⁸O जल उत्पादन संयंत्र में आरसीयू (पुनर्संयोजन इकाई) को आंतरायिक रूप से (इंटरमिटेंटली) प्रचालित किया गया। D₂¹⁸O के रूप में 95.5% IP ¹⁸O समृद्ध तरल की लक्षित मात्रा को वापस ले लिया गया और सिस्टम में H₂¹⁸O सांद्रता का उत्तरोत्तर निर्माण कार्य चल रहा है।

भापासं, मणुगुरु को वर्ष-2020 के लिए " H₂S आधारित भारी पानी उत्पादन संयंत्र, भापासं (मणुगुरु) में यंत्रीकरण और नियंत्रण प्रणाली के आधुनिकीकरण के लिए और इंगापअके, कलपक्कम से नाइस, हैदराबाद के विनिर्देश और अनुमोदन के अनुसार ¹⁰B ³ 50% के समृद्ध B₄C के 40 गुटिकाओं वाले 5 ढेरों के निर्माण और आपूर्ति के लिए समूह उपलब्धि पुरस्कार प्राप्त हुआ। यह पुरस्कार राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस 2022, 11-मई-2022 को पऊवि कन्वेंशन सेंटर, अणुशक्तिनगर में आयोजित पऊवि अवार्ड्स 2020 समारोह के दौरान प्राप्त किया गया।

प्रौद्योगिकी सक्षम सामाजिक लाभ प्राप्त करने के लिए ग्रामीण क्षेत्र के तकनीकी-आर्थिक विकास के लिए भापासं, मणुगुरु में आकृति (उन्नत ज्ञान और ग्रामीण प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन) केंद्र का औपचारिक उद्घाटन प्राथमिक विद्यालय परिसर, भापासं, मणुगुरु कॉलोनी में दिनांक 15.10.2022 को श्री के.वी. टाले, महाप्रबंधक द्वारा किया गया। इस कार्यक्रम में उप महाप्रबंधक एवं मुख्य प्रशासनिक अधिकारी ने भाग लिया।



श्री के. वी. टाले, महाप्रबंधक, भापासं, मणुगुरु आकृति केंद्र का उद्घाटन करते हुए।

विश्व पर्यावरण दिवस दिनांक 04 जून 2022 को भापासंम कॉलोनी में मनाया गया। समारोह पऊकेवि सभागार भवन में आयोजित किया गया। तेलुगु, हिंदी और अंग्रेजी में पर्यावरण दिवस शपथ दिलाई गई। इसके बाद, नीम के पौधे वर्तमान में कार्यरत कर्मचारियों और उन कर्मचारियों द्वारा भी लगाए गए जो जून 2022 से मई 2023 तक सेवानिवृत्त होने वाले हैं।

भारी पानी संयंत्र, कोटा

दिनांक 31.07.2022 तक सुचारू रूप से और संरक्षित तरीके से प्रचालित रहा जिसके बाद मेजर टर्न अराउंड (एमटीए) गतिविधियां शुरू की गईं। सेवाकालीन निरीक्षण, वैधानिक आवश्यकताओं को पूरा करने और अन्य प्रमुख अनुरक्षण गतिविधियों के बाद दिनांक 30.11.2022 को संयंत्र को फिर से शुरू किया गया।

प्रमुख टर्न अराउंड गतिविधियों को करने के लिए, H₂S गैस को एक्सचेंज यूनिट (XU) से H₂S सतारेज टैंक में स्थानांतरित किया गया; दिनांक 18.08.2022 को सभी उपकरणों के साथ पूरे एक्सचेंज यूनिट को कीटाणुरहित और गैर-खतरनाक घोषित किया गया। एमटीए के दौरान टावरों, वेसल्स, हीट एक्सचेंजर्स, गैस बूस्टर्स, वॉल्स, मोटर्स, ट्रांसफॉर्मर्स, स्विचगियर्स, डिजिटल कंट्रोल सिस्टम और इंस्ट्रूमेंट्स का निरीक्षण और अनुरक्षण किया गया। संरक्षा कार्य परमिट प्रणाली के माध्यम से अनुरक्षण के दौरान संरक्षित कार्य स्थिति को बनाए रखा गया और इसे सुनिश्चित किया गया। एमटीए के दौरान आईएसआई की गतिविधियां की गईं। एजिंग प्रबंधन भाग के रूप में सभी एक्सचेंज यूनिट टावरों के लिए आरएलए अध्ययन किए गए हैं।

मुख्य विस्फोटक नियंत्रक (सीसीओई) द्वारा अधिकृत सक्षम एजेंसी की उपस्थिति में 23 SRVs का वैधानिक परीक्षण और H₂S स्टोरेज टैंक की घनत्व (थिकलेस) माप की गई।

भारी पानी संयंत्र, हजीरा

संयंत्र लक्ष्य विशिष्ट ऊर्जा खपत के भीतर भारी पानी उत्पादन लक्ष्य को पूरा करने के लिए सुचारू और नियमित प्रचालन में जारी रहा।

हाइब्रिड ग्रैनुलर सिक्वेसिंग बैच रिएक्टर (एचजीएसबीआर) घरेलू और औद्योगिक अपशिष्ट जल से दूषित पदार्थों को प्रभावी ढंग से हटाने के लिए एक कॉम्पैक्ट जैविक अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली है। एचजीएसबीआर (hgSBR) तकनीक सेकंडरी सेटलर की आवश्यकता के बिना एकल टैंक में प्रभावी अपशिष्ट जल उपचार के लिए SBR तकनीक और बायो-बीड्स की अनूठी विशेषताओं का उपयोग करती है। इसमें प्रदूषकों को हटाने के लिए बायो-बीड्स



सूरत नगर निगम के लिए भापाबो द्वारा सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट का निर्माण

(बायोफिल्म्स और ग्रैन्यूल्स) के रूप में अपशिष्ट जल के मूल रोगाणुओं का उपयोग किया जाता है। प्रौद्योगिकी भापसके (बीएआरसी) द्वारा विकसित की गई है और 150 केएलडी की क्षमता वाले सार्वजनिक डोमेन में इस तकनीक पर आधारित पहला एसटीपी प्रौद्योगिकी प्रदर्शन उद्देश्य के लिए सूरत नगर निगम के सहयोग से भापाबो द्वारा शुरू किया जा रहा है। संयंत्र का शिलान्यास दिनांक 18.11.2022 को किया गया और इसके मई 2023 तक चालू होने की आशा है। वर्तमान में सिविल निर्माण कार्य प्रगति पर है।

भारी पानी संयंत्र, थल

सिंक एवं गैस कंप्रेसर के ऑयल ड्रेन हैडर की अनुपलब्धता के कारण दोनों इकाइयां दिनांक 23.02.2022 से बंद हैं। सिस्टम बहाली और पऊनिप (ईआरबी) की मंजूरी के बाद जून 2022 में दोनों इकाइयों को फिर से शुरू किया गया। इसके बाद, क्रैकर उत्प्रेरक के कम-प्रदर्शन के कारण अगस्त 2022 में स्ट्रीम बी को बंद कर दिया गया। ताजा (फ्रेश) उत्प्रेरक उपलब्ध नहीं था। पुराने कैटलिस्ट का दोबारा उपयोग करके और यूनिट-बी को दिनांक 30.09.2022 को शुरू किया गया।

अमोनिया क्रैकिंग उत्प्रेरक प्रचारित लौह आधारित अमोनिया संश्लेषण उत्प्रेरक के समान है। तथापि, फ्रीड में उच्च अमोनिया प्रतिशत की विशिष्ट स्थिति को पूरा करने के लिए, उत्प्रेरक को बड़ी मात्रा में कोबाल्ट के साथ बनाया जाता है और अमोनिया संश्लेषण उत्प्रेरक के विपरीत पैलेटाइज किया जाता है।

भापासं (थल) की अमोनिया क्रैकर इकाई को मूल रूप से 1986 में मेसर्स एचटीएस द्वारा डिजाइन और चालू किया गया और आज तक उनके मालिकाना उत्प्रेरक के साथ संचालित किया जा रहा है। पिछले कुछ वर्षों में यूरोपीय देशों से ऐसे प्रोप्रायटरी उत्प्रेरक की आपूर्ति कठिन होती जा रही थी और यह काफी महंगा भी पाया गया। इसके अलावा, कोई वैकल्पिक अमोनिया क्रैकिंग



ऑक्सीकृत सूद केमि उत्प्रेरक

उत्प्रेरक निर्माता नहीं था। मेसर्स एचटीएस से उत्प्रेरक की अनुपलब्धता और उच्च लागत की उम्मीद करते हुए, भापाबो ने मेसर्स सूद केमिकल्स के सहयोग से अमोनिया क्रैकर के लिए स्वदेशी उत्प्रेरक का विकास शुरू किया। वर्ष 2009 में, मेसर्स HTAS उत्प्रेरक की लागत के एक तिहाई पर स्वदेशी ऑक्सीडाइज्ड सूद केमि उत्प्रेरक (C17-T1) की थोक की खरीद की गई। अगस्त-सितंबर 2022 में सूद केमि उत्प्रेरक का उपयोग मेन क्रैकर B के उत्प्रेरक प्रतिस्थापन के लिए किया गया।

मेसर्स सूद केमि के साथ उत्प्रेरक विकास कार्य प्रगति पर है और हाल ही में ऑक्सीकृत उत्प्रेरक के उन्नत संस्करण को 2022 में खरीदा गया और भापासं (हजीरा) में मिनी क्रैकर में इसका परीक्षण किया जा रहा है। मार्च 2023 में भापासं (थल) में मिनी क्रैकर में भी इसी तरह के परीक्षण की योजना है।

भारी पानी बोर्ड सुविधा, वडोदरा

संयंत्र भारी पानी बोर्ड की विविधकृत गतिविधियों के तहत ट्राइब्यूटाइल फॉस्फेट, पोटैशियम धातु और ड्यूटिरेटेड यौगिकों का उत्पादन कर रहा है। पऊवि द्वारा स्वीकृत दो परियोजनाएं अर्थात् 24kA टेस्ट सेल के साथ-साथ औद्योगिक पैमाने पर सोडियम प्लांट और वर्सेटाइल ड्यूटिरेटेड कंपाउंड्स प्रोडक्शन प्लांट (वीडीपीपी) क्रियान्वयन के अधीन हैं।

टीबीपी संयंत्र में वर्ष के लिए टीबीपी की लक्षित मात्रा का उत्पादन हासिल किया गया। हजीरा और थल में अमोनिया आधारित भापासं को आपूर्ति के लिए पोटैशियम धातु उत्पादन के वार्षिक लक्ष्य का उत्पादन करने हेतु पोटैशियम धातु संयंत्र प्रचालित किया गया था जहां इसे उत्प्रेरक के रूप में उपयोग किया जाता है।

प्रयोगशाला में, ड्यूटिरियम संवर्धन $\geq 99.80\%$ के साथ ड्यूटिरेटेड क्लोरोफॉर्म (सीडीसी3) का उत्पादन ब्रिट द्वारा प्रस्तुत

मांग के अनुसार किया गया था। ड्यूटिरेटेड क्लोरोफॉर्म के संश्लेषण को पूरा करने के लिए समस्थानिक शुद्धता $\geq 99.8\%$ के ड्यूटिरेटेड सोडियम हाइड्रॉक्साइड (एनएओडी) को संश्लेषित किया गया है। ड्यूटिरेटेड सॉल्वेंट्स नामतः ड्यूटिरेटेड क्लोरोफॉर्म, ड्यूटिरेटेड एसीटोनिट्राइल, ड्यूटिरेटेड बेंजीन और ड्यूटिरेटेड एसीटोन ब्रिट, मुंबई को विक्रय के लिए भेजे गए हैं।

भापाबोसु, वडोदरा ने हीलियम सामग्री के अन्वेषण और अनुसंधान के लिए परमाणु खनिज निदेशालय से प्राप्त 47 गैस नमूनों के विश्लेषण के लिए अपनी प्रयोगशाला की सेवाएं प्रदान की हैं।



भापाबोस, वडोदरा में हीलियम एनालाइजर

वर्सेटाइल ड्यूटिरेटेड कंपाउंड्स प्रोडक्शन प्लांट (वीडीपीपी) हेतु साइटिंग और निर्माण मंजूरी के लिए आवेदन एईआरबी को प्रस्तुत किया गया है। सिविल वर्क के टेंडर की प्रक्रिया चल रही है। विभिन्न यांत्रिक मदों की खरीद प्रगति पर है। वीडपीपी परियोजना अंतर्गत प्रयोगशाला संवर्धन के अधीन दस्ताने बॉक्स, वैश्लेषिक संतुलन, डिजिटल ब्यूरेट, डिजिटल डिस्पेंसर के लिए इसकी स्थापना, कमीशनन और परीक्षण के साथ प्रयोगशाला उपकरण / उपकरणों की खरीद पूरी कर ली गई है।

सोडियम उत्पादन के लिए 24 kA प्रोटोटाइप सेल हेतु, कास्टिक लाइ स्टोरेज टैंक के लिए 15 M³ FRP पात्र जून 2022 में साइट पर प्राप्त हुआ था। कास्टिक फ्लेक्स के भंडारण के लिए पैडस्टल वर्क और डाइक, स्ट्रक्चरल प्लेटफॉर्म और शेड जैसे सिविल कार्य पूरे हो चुके हैं। पाइपिंग का काम, केबल लगाने का काम, इंस्ट्रुमेंटेशन और सर्कुलेशन पंप का ट्रायल रन आदि पूरे हो



भापाबोस, वडोदरा में 24kA सेल

चुके हैं। एईआरबी के प्रेक्षणों के अनुसार स्क्रबर में संशोधन और सेल और क्लोरीन स्क्रबर के बीच नया बफर वेसल शुरू करने का काम पूरा कर लिया गया है। स्क्रबर का ट्रायल रन किया गया। ट्रायल रन के दौरान पाई गई मामूली कमियों को दूर किया जा रहा है। 24 kA सोडियम सेल सिस्टम के लिए पीएलसी तक कार्यान्वयन और समीक्षा पूरी कर ली गई है।

यूटेक्टिक सॉल्ट लम्स के लिए क्रशर और सेल में पिघला हुआ सोडियम क्लोराइड (एनएसीएल) डालने के लिए मेल्टर की खरीद पूरी हो गई है। कमीशनन गतिविधियां प्रगति पर हैं।

भारी पानी संयंत्र, तूतीकोरिन

भापासं, तूतीकोरिन के पुनः आरंभ के लिए, प्रणालियों को उत्तरोत्तर नवीनीकृत/ जीर्णोधार और उन्नत करके उत्पादन फिर से प्रारंभ हो गया है। संपूर्ण यांत्रिक रखरखाव और परीक्षण गतिविधियां प्रगति पर हैं। ऊर्जा संरक्षण उपाय के एक भाग के रूप में अमोनिया क्रैकिंग की प्रणाली को नाफ्था आधारित प्रणाली से प्राकृतिक गैस आधारित प्रणाली में बदल दिया गया है और कार्य प्रगति पर है। पारंपरिक न्यूमेटिक नियंत्रण प्रणाली को डिजिटल नियंत्रण प्रणाली (डीसीएस) में बदलने का कार्य प्रगति पर है। संरक्षा, प्रयोगशाला और अग्निशमन प्रणालियों के साथ-साथ अपशिष्ट निपटान प्रणाली को वैधानिक मानदंडों के अनुसार उन्नत किया जा रहा है।



भापास, तूतीकोरिन में एमवीडब्ल्यू सिस्टम में निर्मित भंडारण टैंक

एकीकृत विलायक उत्पादन संयंत्र (आईएसपी) भापास, तूतीकोरिन में पांच प्रकार के विलायकों (टीबीपी, टीआईपी, डी2ईएचपीए-II, डीएचओए, टोपो) के उत्पादन के लिए स्थापित किया जा रहा है। यूनिट के निर्माण/स्थापना के लिए विभिन्न वैधानिक प्राधिकरणों से आवश्यक अनुमोदन प्राप्त किए गए थे। सिविल कार्य पूरे हो गए हैं और स्थापन और कमीशनन का काम पूरा होने वाला है।

सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन प्लांट (एसएक्सपी) के स्थापन और कमीशनन के लिए, नई अधिगृहीत भूमि को विकसित किया गया और चारदीवारी का निर्माण करके उसे सुरक्षित किया गया। फर्टिलाइजर यूनिट और यूटिलिटी लाइन से फास्फोरिक एसिड लाइन की रूटिंग को अंतिम रूप दिया जा चुका है और पाइप रैक इरेक्शन पाइल के लिए फाउंडेशन का काम चल रहा है। एम/एस मेकॉन, बेंगलोर को कमीशनिंग का काम सौंपा गया है।

भारी पानी बोर्ड सुविधा, तालचेर

भापाबोसु, तालचेर में समृद्ध बोरॉन (^{10}B) उत्पादन संयंत्र में प्रति वर्ष 65% आइसोटोप शुद्धता वाले 50 किलोग्राम नियंत्रण रॉड ग्रेड समृद्ध बोरॉन (^{10}B) (जिसका उपयोग फास्ट ब्रीडर रिएक्टर की नियंत्रण छड़ों में किया जाता है) और 90% आइसोटोप शुद्धता वाले 5 किलोग्राम प्रति वर्ष डिटेक्टर ग्रेड समृद्ध बोरॉन (^{10}B) (न्यूट्रॉन डिटेक्टरों में उपयोग के लिए) के उत्पादन के लिए बोरॉन एनरिचमेंट एक्सचेंज डिस्टिलेशन (बीईएक्सडी) प्रक्रिया अपनायी जाती है।

समृद्ध ^{10}B युक्त उत्पाद सम्मिश्र को भापास, मणुगुरु में आगे की प्रोसेसिंग के लिए केबीएफ4 में परिवर्तित करने की आवश्यकता है। $\text{BF}_3 \cdot \text{O}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$ की KBF_4 में बुनियादी रूपांतरण प्रक्रिया भापाबोसु, तालचेर प्रयोगशाला में विकसित की गई थी।

इस प्रक्रिया को ग्लासवेयर सेटअप और फिर औद्योगिक पैमाने की सुविधा में सफलतापूर्वक अपनाया गया है। तरल BF_3 कॉम्प्लेक्स के रूप में स्टॉक इन्वेंट्री को कम करने के लिए 50 किलो KBF_4 पाउडर को उपयोग में लाया गया है, जो संक्षारक, थर्मली डिग्रेडेबल, विषाक्त है अंतः इसे संभालना मुश्किल है। यह सुविधा, जो मौजूदा बोरॉन एनरिचमेंट एक्सचेंज डिस्टिलेशन (बीईएक्सडी) सुविधा का विस्तार है, फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों के लिए समृद्ध बोरॉन नियंत्रण छड़ों की आपूर्ति की आवश्यकता को पूरा करने के लिए डिज़ाइन की गई है।

सीज़ियम पेंसिल बनाने और अपशिष्ट प्रबंधन के लिए 1,3-डाइऑक्टाइलॉक्सीकैलिक्स [4] एरेन-क्राउन-6 (कैलिक्स क्राउन-6) का उपयोग करके डब्ल्यूआईपी, ट्रॉम्बे में उच्च स्तर के कचरे से ^{137}Cs का चुनिंदा पृथक्करण किया जा रहा है। सीसी-6 का संश्लेषण इसकी कम उत्पादन, मल्टी-यूनिट और मल्टी-स्टेप ऑपरेशन के कारण कठिन है। इसलिए, औद्योगिक पैमाने पर इस अणु का संश्लेषण किया जाना एक चुनौती है।

सीसी-6 को संश्लेषित करने के लिए 50 एल ग्लास रिएक्टरों में प्रयोगशाला पैमाने पर वर्ष 2018 में शुरू परीक्षण के साथ-साथ सीसी-6 के संश्लेषण की प्रक्रिया भापाबोसु, तालचेर में इन-हाउस स्थापित की गई है। रिपोर्ट की अवधि के दौरान सीसी-6 की वांछित मात्रा और शुद्धता सहित इसका उत्पादन किया गया है और डब्ल्यूआईपी, भापाके को इसकी आपूर्ति की गई है।

भापास, तालचेर में कैलिक्स क्राउन-6 का संश्लेषण

अपशिष्ट अचलीकरण संयंत्र (WIP), बीएआरसी ने अपशिष्ट प्रबंधन प्रक्रिया के हिस्से के रूप में मध्यम स्तर के अपशिष्ट (MLW) के जलीय घोल से Cs-137 के निष्कर्षण के लिए 5 साल के प्रचालन के लिए लगभग 100 किलोग्राम CC-6 की आवश्यकता का अनुमान लगाया है। Cs-137 का उपयोग सीज़ियम पेंसिल के उत्पादन के लिए किया जाता है।



भापाबोसु, तालचेर में CC - 6 उत्पादन इकाई

कैलक्स क्राउन-6 व्यावसायिक रूप से उपलब्ध अत्यधिक महंगी सामग्री है। इस विलायक की खरीद के लिए डब्ल्यूआईपी द्वारा किए गए खर्च को कम करने के लिए, भापाबो ने भापाबोसु, तालचर में CC-6 के आंतरिक उत्पादन का कार्य लिया। नए यौगिक CC-6 पर बहुत कम साहित्य उपलब्ध होने के कारण, यौगिक का सफल संश्लेषण अंततः हासिल किया गया।

इस विलायक के उत्पादन में शामिल प्रक्रिया चरणों को कम करने के लिए, बाजार में आसानी से उपलब्ध मध्यवर्ती कैलक्स-3 का उपयोग किया गया था। विलायक और अभिकर्मकों की मात्रा को अनुकूलित करके और दोनों प्रतिक्रियाओं के दौरान बेहतर तापमान नियंत्रण द्वारा प्रक्रिया को और बेहतर बनाया गया और उत्कृष्ट शुद्धता के साथ उत्पादन में 80% तक सुधार हुआ।

द्वितीय वर्ष के लिए बीएआरसी द्वारा रखी गई आवश्यकता को सुविधा में उत्पादित किया गया था। भापाबोसु, तालचर अपशिष्ट अचलीकरण संयंत्र (WIP), बीएआरसी को बाजार दर से बहुत सस्ते में उत्पादन करके सामग्री की आपूर्ति कर रहा है।

नई पहल

गैलियम का निष्कर्षण

गैलियम का व्यापक रूप से अर्धचालक यौगिकों, एलईडी, सौर कोशिकाओं, चुंबकीय सामग्री और परमाणु उद्योग में उपयोग किया जाता है। गैलियम आमतौर पर बॉक्साइट अयस्कों में 20-80 पीपीएम की सीमा में पाया जाता है। एल्यूमीनियम के निष्कर्षण के लिए बायर प्रक्रिया में, बॉक्साइट अयस्क में मौजूद गैलियम का 70% लीच हो जाता है और यह बायर लिंकर में 100-200 पीपीएम की सांद्रता तक समाप्त हो जाता है।

नाल्को ने बायर लिंकर से गैलियम की पुनःप्राप्ति के लिए प्रौद्योगिकी विकसित करने हेतु बीएआर से समझौता किया है। गैलियम के निष्कर्षण के लिए आयन एक्सचेंज को सबसे लागत-प्रभावी, न्यूनतम ऊर्जा उपभोग सहित पर्यावरण अनुकूल प्रक्रिया एवं न्यूनतम भरण सांद्रणों के हस्तन कार्य के लिए सबसे उपयुक्त माना गया है। बीएआरसी ने विशेष एमिडॉक्सिमेटेड रेजिन का उपयोग करके बायर लिंकर से गैलियम की पुनःप्राप्ति के लिए आयन एक्सचेंज प्रक्रिया विकसित की है।

भापाबोसु, मुंबई (TDP) में प्रौद्योगिकी को और विकसित करने के लिए, तीन R&D सेटअप अर्थात्, 2" ऐक्रेलिक मल्टी कॉलम सेटअप, 3" HDPE का सिंगल कॉलम और SS316L का 3" सिंगल कॉलम स्थापित किए गए हैं। अधिशोषण और रेफरेंस के लिए सतही वेगों का ईष्टतमीकरण किया गया। अधिशोषण के लिए



भापाबोसु, मुंबई में गैलियम निष्कर्षण के लिए 2" मल्टी कॉलम ऐक्रेलिक सेटअप

निर्णायक वक्र उत्पन्न किया गया। एल्कलाइन एल्यूट परिस्थितियों में रेसिन की पुनः प्रयोज्यता का अध्ययन किया गया। नालको कॉम्प्लेक्स, दमनजोड़ी, ओडिशा में पायलट स्केल प्रदर्शन सुविधा की स्थापना के लिए क्षारीय एल्यूट समाधान के आधार पर बुनियादी इंजीनियरिंग दस्तावेज तैयार किए गए हैं। क्षारीय एल्यूट घोल से गैलियम रिकवरी के लिए इलेक्ट्रोलाइटिक दक्षता अम्लीय एल्यूट घोल की तुलना में कम बताई गई है। वर्तमान में, अम्लीय एल्यूट विलयन के साथ परीक्षण कार्य चल रहा है।

कोबाल्ट का उत्पादन

वर्तमान में, मिधानी (मिश्रधातु निगम लिमिटेड) कोबाल्ट की अपनी मांग को पूरी तरह से आयात के माध्यम से पूरा करती है। पीएसयू राष्ट्रीय सुरक्षा और सामरिक महत्व के महत्वपूर्ण मिश्रधातुओं और उत्पादों के विकास, निर्माण और आपूर्ति में लगी हुई है। मिधानी लगभग 200 से 300 टन/वार्षिक विशेष अलॉय स्क्रेप उत्पन्न करता है जो कोबाल्ट, निकेल और मोलिब्डेनम के लिए एक समृद्ध द्वितीयक संसाधन है। इस स्क्रेप मिश्रधातु में 8 से 12% कोबाल्ट और 18 से 20% निकेल होता है।

भापाबो ने देश के लिए आयात भार और विदेशी मुद्रा के बोझ को कम करने के उद्देश्य से कोबाल्ट और निकेल की पुनःप्राप्ति के लिए इस्पात मिश्रधातु स्क्रेप की रिसाइक्लिंग संबंधी प्रौद्योगिकी का प्रदर्शन करने का कार्य किया है। पदार्थ प्रसंस्करण

और संश्लेषण इंजीनियरिंग डिवीजन, बीएआरसी में विकसित की जाने वाली प्रक्रिया में स्क्रेप से धातुओं की लीचिंग, वर्षा द्वारा अशुद्धियों को हटाने, सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन आदि की हाइड्रो-मेटलर्जिकल प्रक्रिया शामिल है। बेंच स्केल डेटा और परिचालन अनुभव के आधार पर, बुनियादी इंजीनियरिंग औद्योगिक पैमाने पर संयंत्र के लिए पूरी की गई।

आईआरईएल ने अपनी वैज्ञानिक इकाई में स्थायी चुंबक उत्पादन (SmCo5 और SmCo17) के लिए लगभग 2 टन प्रति वर्ष कोबाल्ट की आवश्यकता की मांग प्रकट की है। भापाबोसु, मुंबई में मौजूदा विलायक निष्कर्षण सुविधा में कोबाल्ट और निकेल की 5 टन प्रति वर्ष रिकवरी हेतु इस स्क्रेप सामग्री के पुनर्चक्रण के लिए भापाबो संयंत्र स्थापित कर रहा है। मिक्सर-सेटलर्स, रिएक्टर, फिल्टर आदि के लिए टेंडरिंग गतिविधियां प्रगति पर हैं। 8 मिक्सर सेटलर की खरीद के लिए टेंडरिंग का कार्य प्रगति पर है। TDP में उत्पादित कोबाल्ट ऑक्सालेट पाउडर को बीएआरसी में सफलतापूर्वक कोबाल्ट धातु पाउडर और आगे पैलेट में परिवर्तित किया गया। भापाबोसु, मुंबई में बेंच स्केल सुविधा में एमडीएन स्क्रेप से मोलिब्डेनम निष्कर्षण का भी प्रदर्शन किया गया।

D₂O भंडारण ड्रमों को दूर से भरने और खाली करने के लिए भापाअ केंद्र में एक स्वचालित ड्रम प्रहस्तन प्रणाली को आरंभ किया गया। यह प्रणाली संदूषित ड्रमों को संभालते समय होने वाले संभावित जोखिमों को कम करने में सक्षम है तथा इसके प्रयोग से संयंत्र कर्मियों के 'मानव-रेम उद्घासन' से संबंधित जोखिम को भी



D₂O भंडारण ड्रमों को दूर से भरने और खाली करने वाले प्रचालन कार्यों में प्रयुक्त होने वाले भापाअकेंद्र में तैयार स्वचालित ड्रम प्रहस्तन प्रणाली।

कम करता है। ड्रम पर ढक्कन लगाने और निकालने के लिए इस में ग्रिपर के साथ एक 7-अक्षीय रोबोट और ड्रम के स्थानांतरण के लिए एक रोलर बेड बेल्ट कन्वेयर लगाया गया है। इस में लगे ऑन-बोर्ड प्रोफाइलिंग संसूचक (सेंसर) और सॉफ्टवेयर ड्रम के शीर्ष भाग पर लगे ढक्कन की स्थिति और अभिविन्यास का सटीक अनुमान लगाते हैं।

अनुसंधान रिएक्टर 'ध्रुव' के निम्नस्तरीय भारी पानी के प्रसंस्करण के लिए भापाअ केंद्र के भारी पानी उन्नयन संयंत्र को चौबीसों घंटे प्रचालित किया गया। लगभग 10 टन निम्नस्तरीय भारी पानी के प्रसंस्करण के उपरांत 99.92% से भी अधिक औद्योगिक शुद्धता वाले उन्नत किस्म के 8.5 टन भारी पानी को रिएक्टर की आवश्यकताएं पूरा करने हेतु उपलब्ध कराया गया।

खनिज अन्वेषण

परमाणु खनिज अन्वेषण और अनुसंधान निदेशालय (प.ख.नि.) ने देश में विभिन्न भूवैज्ञानिक प्रक्षेत्रों में यूरेनियम, थोरियम, नायोबियम, टैंटलम, बेरिलियम, लिथियम, जर्कोनियम, टाइटेनियम और यूरेनियम और थोरियम युक्त विरल मृदा खनिज संसाधनों की पहचान और मूल्यांकन हेतु प्रमुख जनादेश के अंतर्गत एकीकृत, बहु-विषयक अन्वेषण कार्य किया है।

परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय (एएमडी) ने यूरेनियम, थोरियम, नाइओबियम, टैंटलम, बेरिलियम, लिथियम, जिंकोनियम, टाइटेनियम और यूरेनियम और थोरियम युक्त विरल मृदा के खनिज संसाधनों की पहचान और मूल्यांकन करने के प्रमुख अधदेश के साथ देश में विभिन्न भूवैज्ञानिक डोमेन में एकीकृत अनुशासनिक अन्वेषण कार्य किया है।

वार्षिक कार्यक्रम 2021-22 के दौरान U, Th, REE, Nb-Ta, Li, Be एवं Zr के अन्वेषण के लिए रेडियोमितीय, भूवैज्ञानिक, भौमिकीय एवं वायुवाहित भूभौतिकीय, भूरासायनिक सर्वेक्षण तथा भूवेधन (विभागीय एवं संविदा) की पर्याप्त कार्यनीति बनाई गयी।

मुख्य प्रक्षेत्रों में प्राग्जीवी (प्रोटिरोजोइक) द्रोणियों में प्रोटिरोजोइक विषमविन्यास प्रकार, ग्रेनाइट संबंधि, कार्बोनेट, मेटामार्फाइट, पेलियो-क्यू.पी.सी. एवं मेटासोमेटाइट प्रकार तथा दृश्यजीवी (फेनिरोजोइक) द्रोणियों में बालूकाश्म और सतही प्रकार के यूरेनियम निक्षेपों के लिए कार्य निरंतर जारी रहा। इसी प्रकार भारी खनिज के संवर्धन के लिए केरल, तमिलनाडु, ओडिशा, आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र और गुजरात के तटीय प्रांतों, झारखंड, पश्चिम



CG5 ग्रेविमीटर सहित ग्रैविटी, मैग्नेटिक व डीजीपीएस बेस सेटअप और फील्ड मापन।

बंगाल और तमिलनाडु के कुछ भागों में अंतर्देशीय प्लेसर तथा विरल धातु एवं मृदा संसाधनों के संवर्धन के लिए छत्तीसगढ़, ओडिशा और कर्नाटक के पेग्मेटाइट पट्टियों, अंबाडुंगर कार्बोनेटाइट कॉम्प्लेक्स, गुजरात एवं सिवाना रिंग कॉम्प्लेक्स, राजस्थान के ठोस शैलों में पर्याप्त अन्वेषण निवेश उपलब्ध कराए गए। इसके अतिरिक्त, ओडिशा, कर्नाटक और छत्तीसगढ़ में स्थापित संग्रहण इकाइयों में कोलम्बाइट-टैंटलाइट (Nb-Ta खनिज) और ज़ेनोटाइम (REE खनिज) युक्त भू खनिज सांद्रण का संग्रह जारी रखा गया।

प.ख.नि. मुख्यालय और क्षेत्रीय मुख्यालयों में स्थित प्रयोगशालाओं का परिपूर्ण उपयोग किया गया। सभी प्रयोगशालाओं ने जारी अन्वेषण कार्यक्रम में तेजी से विश्लेषणात्मक सहयोग उपलब्ध कर सक्रिय योगदान दिया।

यूरेनियम अन्वेषण

भौमिकीय एवं रेडियोमितीय सर्वेक्षण

आवीक्षी (6,946 वर्ग कि.मी.), विस्तृत (354.80 वर्ग कि.मी.) सर्वेक्षणों द्वारा निम्नलिखित भौमिकीय प्रक्षेत्रों में नई यूरेनियम विसंगतियों / ज्ञात विसंगतियों के विस्तार की पहचान करने में सहायता मिली:

दिघुल-जरहा, सोनभद्र जिला, उत्तर प्रदेश में छोटानागपुर ग्रेनाइट नाइस कॉम्प्लेक्स के पेगमैटाइडल ल्यूकोसोम में 0.25% U_3O_8 तक।

कोरलाकुंटा (0.19% U_3O_8 तक) और दुद्याला [0.31% U_3O_8] तक, वाई.एस.आर. जिला, आंध्र प्रदेश में बेसमेंट फ्रैक्चर के माइलोनाइट और ग्रेनाइट माइलोनाइट में आतिथेयित।

खदानडुंगरी-खेजुरदारी, पूर्व सिंहभूम जिला, झारखंड में सिंहभूम अपरुपण अंचल के क्वार्टजाइट युक्त बायोटाइट समृद्ध मैग्नेटाइट में 1.80% U_3O_8 तक।

लाइकेरा-नागलकाटा, सुंदरगढ़ जिला, ओडिशा के बेसमेंट ग्रेनाइट में 0.18% U_3O_8 तक।

यम नाला-ऑरेंज गार्डन-डेमवे नाला, लोहित जिला, अरुणाचल प्रदेश में सेवक समूह के क्वार्ट्जो-फेल्डस्पैथिक शिरायों में 0.059% U_3O_8 तक।

कुंडाला (0.50% U_3O_8 तक), **नानगवास** (0.27% U_3O_8 तक) और **कालाखोरा की ढाणी** (0.15% U_3O_8 तक), सीकर जिला, राजस्थान में उत्तर दिल्ली वलन पट्टी की खेतड़ी उप द्रोणी के एल्बिटाइट में आतिथेयित।

भूरा सिद्ध, अलवर जिला, राजस्थान में उत्तर दिल्ली वलन पट्टी के राजगढ़ फॉर्मेशन में शितकणी/गुटिकामय क्वार्टजाइट में 1.08% U_3O_8 तक।

बीजाकुटुंब, गोंदिया जिला, महाराष्ट्र में नंदगाँव-खैरागढ़ द्रोणी के बिजली राओलाइट में 0.20% U_3O_8 तक।

भूरासायनिक सर्वेक्षण

भू-रासायनिक सर्वेक्षण (4,914 वर्ग किमी) से राजस्थान के बाड़मेर एवं जालौर जिले के लूनी नदी के झकर्रा-सयार का कोसीता-अरवा-गिरा पट्टी के खारे जल नमूनों में 4,588 ppb तक U, 2632 ppb तक Li के विसंगतिपूर्ण सांद्रता के संकेत मिले हैं। नोलिवेडु-गंगारूपवंदलापल्ले (11,400 ppb तक)

और गैलीवेदु-नागुरीवंदलापल्ले (4,002 ppb तक), वाईएसआर और चित्तूर जिले, आंध्र प्रदेश, घाटबहरा (294 ppb तक), कोरबा जिला, छत्तीसगढ़ और धोरीमन्ना-ओगला (95 ppb तक) बाड़मेर और जालौर जिले, राजस्थान से भू-जल नमूनों में U की उच्च सांद्रता विश्लेषित हुई है।

सतही भूभौतिकीय सर्वेक्षण

सतही भूभौतिकीय सर्वेक्षण (क्षेत्रीय: 900 वर्ग किमी; विस्तृत: 525.40 वर्ग किमी) से तंतलोई क्षेत्र, बीरभूम जिला, पश्चिम बंगाल में संभावित NE-SW दिशित निम्न चुम्बकीय-निम्न प्रतिरोधकता निम्न आवेशिता के क्षेत्र, मर्लागल्ला-अल्लापटना क्षेत्र, मांड्या जिला, कर्नाटक के आसपास कई निम्न गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र; विंध्य द्रोणी, ग्वालियर जिला, मध्य प्रदेश में संकरे संचालक और सीकर जिला, राजस्थान के सेवा की ढाणी क्षेत्र में उच्च आवेशिता-निम्न प्रतिरोधकता के क्षेत्र चिन्हित किए गए।

वायुवाहित सर्वेक्षण एवं सुदूर संवेदन

झारखंड एवं छत्तीसगढ़ के छोटानागपुर ग्रेनाइट नाइस कॉम्प्लेक्स, छत्तीसगढ़ द्रोणी के पश्चिमोत्तर हाशिये, छत्तीसगढ़ और ग्रेट बाउंड्री फॉल्ट और जहाजपुर द्रोणी, राजस्थान के कुछ भागों में 28,929 लाइन किमी हेलिवाहित भूभौतिकीय (टी.डी.ई.एम., चुंबकीय और गामा-किरण स्पेक्ट्रोमितीय) सर्वेक्षण किया गया।

रेडियोमेट्रिक आँकड़ों से नौरंगपुरा, बोधगाँव और चंदवाजी-मेवाल क्षेत्र में पाये गए रेडियोमेट्रिक विसंगतियों की सतही जाँच की गयी एवं उत्तर दिल्ली वलन पट्टी के अलवर द्रोणी में भविष्य के अन्वेषण के लिए लक्ष्यों की पहचान की गयी है।



वीटीईएम सिस्टम, राजस्थान के साथ हेलीवाहित भूभौतिकीय सर्वेक्षण की तैयारी।

भू-वेधन द्वारा अन्वेषण

कुल 3,65,287.73 मी. (विभागीय: 90,154.58 मी. और संविदा: 2,75,133.15 मी.) आवीक्षी, अन्वेषी तथा मूल्यांकन भूवेधन (क) ज्ञात निक्षेपों में अतिरिक्त यूरेनियम भंडारों



पूर्वोत्तर क्षेत्र के फील्ड एरिया में विभागीय भू - वेधन यूनिट।

तथा (ख) नए आशाजनक क्षेत्रों में यूरेनियम खनिजीकरण की अधःस्थल में निरंतरता को स्थापित करने के लिए किया गया।

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

अंजनगिरा एवं कुदार जिला सोनभद्र, उत्तर प्रदेश: छोटा नागपुर ग्रेनाइट नाइस कॉम्प्लेक्स के पेग्मेटॉइडल लूकोज़ोम से संबद्ध।

मोतनूतुलापल्ली और नल्लागांडावरिपल्ले ब्लॉक, वाई.एस.आर. जिला, आंध्र प्रदेश: कडप्पा द्रोणी के वेम्पल्ले डोलोस्टोन से सम्बद्ध।

रचकुंटापल्ली, रचकुंटापल्ली पूर्व, गिडंकिवारीपल्ली और वेलमवारिपल्ली ब्लॉक, वाई.एस.आर. जिला, आंध्र प्रदेश: कडप्पा द्रोणी के वेम्पल्ले डोलोस्टोन से सम्बद्ध।

सारंगपल्ली, गुंटूर जिला, आंध्र प्रदेश: पलनाड उप द्रोणी में कर्नूल समूह के बंगनापल्ली क्वार्टजाइट / बेसमेंट ग्रेनाइट से संबद्ध।

हल्कल-दोर्नाहल्ली, यादगीर जिला, कर्नाटक: कंचनकाई यूरेनियम निक्षेप के पूर्वी विस्तार में चूना पत्थर और ग्रेनाइट से संबद्ध।

बगलासाई-मेचुआ (भाटिन-तिरुकोचा लिंक), पूर्व सिंहभूम जिला, झारखंड: सिंहभूम अपरुपण अंचल में सेरीसाइट-क्लोराइट-क्वार्ट्ज शिस्ट से संबद्ध।

कुदादा, पूर्व सिंहभूम जिला, झारखंड: सिंहभूम अपरुपण अंचल में सर्पेन्टिनाइट से सम्बद्ध।

बागजाता, पूर्व सिंहभूम जिला, झारखंड: सिंहभूम अपरुपण अंचल में सिलिसीकृत क्लोराइट-बायोटाइट-क्वार्ट्ज शिस्ट/फेल्डस्पैथिक शिस्ट से सम्बद्ध।

पाथरगोड़ा, पूर्व सिंहभूम जिला, झारखंड: सिंहभूम अपरूपण अंचल में बायोटाइट-क्वाटर्ज शिस्ट/फेल्डस्पैथिक शिस्ट/बायोटाइट क्लोराइट शिस्ट से संबद्ध।

रोहिल मध्य, नरसिंहपुरी, जहाज और गेराटियों की ढाणी, सीकर और झुंझुनू जिले, राजस्थान: उत्तर दिल्ली वलन पट्टी में एल्बिटाइट जोन से संबद्ध।

उमड़ा, उदयपुर जिला, राजस्थान: उमड़ा उत्तर पूर्व विस्तार क्षेत्र में अरावली महासमूह के कार्बोनेशियस फिलाइट से संबद्ध।

बीजेपार, गोंदिया जिला, महाराष्ट्र: मध्य भारत के डोंगरगढ़-कोटरी क्षेत्र में रायोलिटिक संगुटिकाश्म / पोर्फिरिटिक रायोलाइट (बिजली रायोलाइट) से संबद्ध।

झापर, बलरामपुर जिला, छत्तीसगढ़: छोटानागपुर ग्रेनाइट नाइस कॉम्प्लेक्स के पेग्मेटाइडल ल्यूकोसोम से संबद्ध।

धरंगमऊ, बैतूल जिला, मध्य प्रदेश: सतपुड़ा-गोंडवाना द्रोणी में निचले गोंडवाना के फेल्डस्पैथिक बालुकाश्म से संबद्ध।

उपरोक्त के अतिरिक्त, उत्तर प्रदेश, हिमाचल प्रदेश, आंध्र प्रदेश, झारखंड, अरुणाचल प्रदेश, राजस्थान, मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़ और आंध्र प्रदेश में अधःस्थल अन्वेषण के लिए संभाव्य/महत्वपूर्ण खंडों में कार्य प्रगति पर है।

विरल धातु एवं विरल मृदा अन्वेषण

विरल धातु एवं विरल मृदा संसाधनों की पहचान और मूल्यांकन हेतु छत्तीसगढ़, मध्यप्रदेश, ओडिशा राजस्थान, गुजरात और कर्नाटक में आवीक्षी (895 वर्ग कि.मी.) एवं विस्तृत (7 वर्ग कि.मी.) सर्वेक्षण किये गए। इसके परिणामस्वरूप मार्लागल्ला, पांडिकिमल-नायकपल्ली, झारसुगुड़ा जिला, ओडिशा के विस्तार क्षेत्रों के पेग्मेटाइड में 427 किलोग्राम कोलम्बाइट-टैंटलाइट के अतिरिक्त संसाधन का अनुमान लगाया गया है।

कोलंबाइट-टैंटलाइट, उप-उत्पाद के रूप में बेरिल,



मर्लागल्ला, मांड्या जिला, कर्नाटक में पेग्मेटाइड युक्त स्फ़ॉडुमीन का कोर

स्फ़ॉडुमीन तथा जिनीटाइम युक्त सांद्रण का अल्लापटना-मर्लागल्ला सेक्टर, जिला मांड्या, कर्नाटक; पंडिकीमल और जंगापारा इकाई, जिला झारसुगुड़ा, ओडिशा; सिरी नदी इकाई, जिला जशपुर, छत्तीसगढ़ में संग्रहण किया गया।

अल्लापटना-मारलागल्ला सेक्टर, मांड्या जिला, कर्नाटक; अंबाडूंगर,छोटा उदपुर जिला, गुजरात और सिवाना रिंग कॉम्प्लेक्स, बाडमेर जिला, राजस्थान में आरएमआरई के लिए कुल 37,021.85 मीटर (विभागीय: 4,829.85 मीटर और अनुबंध: 32,192 मीटर) ड्रिलिंग की गई है।

सिवाना रिंग कॉम्प्लेक्स के रमनिया, भाटीखेड़ा, फूलन और नाल ब्लॉक में क्रमशः 375 मीटर, 315 मीटर, 230 मीटर और 450 मीटर तक REE-Nb खनिजयुक्त पर अलकलाइन ग्रैनाइटोइड की गहराई में निरंतरता स्थापित की गई है।

पुलिन बालू एवं अपतटीय अन्वेषण

केरल, आंध्र प्रदेश और ओडिशा के तटीय प्रांतों में अतिरिक्त पुलिन बालू और भारी खनिज संसाधनों को स्थापित करने के लिए सर्वेक्षण (आवीक्षी: 150.50 वर्ग कि.मी. और विस्तृत: 21.92 वर्ग कि.मी.) और पूर्वक्षण (भूवेधन, नमूना एकत्रीकरण और मूल्यांकन) जारी रखे गए।

अन्वेषण/मूल्यांकन

कुल 11,242.50 मी. कॉनरेड बंका (1,386 वेधछिद्र) एवं सोनिक भूवेधन (51 वेधछिद्र) द्वारा 8,363 नमूने प्राप्त किए गए।

भारी खनिजों के निम्नलिखित संभाव्य जोन निरूपित किए गए :

- अरूर-पुथोड़ा (21% तक), अलप्पुझा और कोट्टायम जिला, केरल;
- अगरम के आसपास तमिरभरानी नदी तलछट (38% तक), थूथुकुडी जिला, तमिलनाडु;
- बजरकोट (25% तक), गंजम जिला और ब्रह्मपुर (56% तक), पुरी जिला, ओडिशा

संविदागत सोनिक भूवेधन से ब्रह्मगिरी तट, ओडिशा में 35% तक कुल भारी खनिज युक्त बालू कॉलम की निरन्तरता 60 मीटर गहराई तक स्थापित की गई है।



तमिरभरानी, तमिलनाडु के खिराइन सैण्ड में गार्नेटयुक्त भारी खनिज परतीकरण

खनन एवं खनिज प्रसंस्करण

देश में यूरेनियम अयस्क का खनन और प्रसंस्करण यूरेनियम कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल), परमाणु ऊर्जा विभाग (डीईई) के तहत एक सार्वजनिक क्षेत्र उद्यम द्वारा किया जा रहा है। वर्तमान में, यूसीआईएल झारखंड (पूर्वी सिंहभूम और सरायकेला-खरसावां जिलों में) और आंध्र प्रदेश (वाईएसआर जिले में) में स्थित सात भूमिगत खानों, एक ओपनकास्ट खदान और तीन मिलों का संचालन कर रहा है। इंडियन रेयर अर्थ लिमिटेड (आईआरईएल) एक मिनी रत्न (श्रेणी-1) कंपनी है और यह पुलिन बालु खनिजों और विरल मृदा यौगिकों के खनन और उत्पादन में लगी हुई है। आईआरईएल द्वारा उत्पादित खनिजों का उपयोग नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम और व्यापक औद्योगिक अनुप्रयोगों में किया जाता है। आईआरईएल द्वारा चावरा, केरल, मनवालकुरिची, तमिलनाडु और छत्रपुर, ओडिशा में स्थित अपनी तीन इकाइयों में पुलिन बालु से अलग किए गए खनिज इल्मेनाइट, रूटाइल, ल्यूकोक्सीन, जिरकोन, मोनाजाइट, सिलिमेनाइट और गार्नेट हैं। आईआरईएल यूरेनियम, थोरियम और विरल मृदा यौगिकों का भी उत्पादन करता है।

वित्तीय वर्ष 2020-21 के लिए, यूसीआईएल ने सार्वजनिक उद्यम विभाग, वित्त मंत्रालय, भारत सरकार (कार्यालय ज्ञापन संख्या: 'एफ.सं. एम-03/0011/2021-डीपीई (एमओयू)' दिनांक 18 जनवरी, 2022) से लगातार चौथे वर्ष 92.63 के स्कोर के साथ 'उत्कृष्ट' एमओयू रेटिंग प्राप्त की। वित्तीय वर्ष 2021-22 के दौरान, यूसीआईएल ने एमओयू प्रदर्शन में 'उत्कृष्ट' रेटिंग प्राप्त करने के लिए एक बार फिर सभी मानदंडों को पूरा किया है।

वर्ष 2021-22 के दौरान, यूसीआईएल ने मैसर्स आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड के समतुल्य गुप-ए के अधिकारियों के लिए पदोन्नति नीति में संशोधन, सीजीएचएस के अनुरूप सेवानिवृत्ति के बाद की चिकित्सा सुविधाओं में संशोधन, कामगारों के लिए वार्षिक उत्पादन प्रोत्साहन का भुगतान में संशोधन, मौजूदा सेवानिवृत्ति योजना में E0 से E2 कर्मचारियों को शामिल करना, वैज्ञानिक और तकनीकी (S&T) क्षेत्र के अलावा अन्य सभी प्रकार की पदोन्नति और भर्तियों में गुप-B संवर्ग तक साक्षात्कार बंद करना जैसी कई पहल की हैं। ये सुधार स्वस्थ औद्योगिक संबंधों को बनाए रखने में मदद करेंगे।

'आर एंड डी, इनोवेशन एंड टेक्नोलॉजी अपग्रेडेशन' के मोर्चे पर, लीचड स्लरी से बेहतर यूरेनियम रिकवरी के लिए जादुगुडा मिल में ड्रम फिल्टर के स्थान पर हॉरिजॉन्टल बेल्ट फिल्टर की कमीशनिंग पूरी कर ली गई है।

झारखंड क्षेत्र के अनुरूप तुम्मलापल्ले में 'सोडियम डाइ-यूरेनेट' (एसडीयू) के स्थान पर 'हीट ट्रीटेड यूरेनियम पेरोक्साइड (एचटीयूपी)' के उत्पादन के लिए सुविधा की स्थापना के लिए परियोजना को मेसर्स मेकॉन लिमिटेड को संदर्भ संख्या: यूसीआईएल/टीएमपीएल/मिल/प्रोजेक्ट्स/एचटीयूपी/90/1 दिनांक:09/05/2022 के तहत प्रदान किया गया है। एचटीयूपी के रूप में येलो केक का उत्पादन, जो बेहतर ग्रेड का है, इसमें कम अशुद्धियां हैं, एनएफसी हैदराबाद में रेडियोधर्मी अपशिष्ट प्रबंधन भार और अन्य उपचार संबंधी मुद्दों को भी कम करता है।

तुम्मलापल्ले में खदान के पानी में मौजूद रेडियोधर्मी न्यूक्लाइड्स को कम करने के लिए खदान के पानी के उपचार के लिए पर्यावरण के अनुकूल रासायनिक विधि का घरेलू विकास शुरू किया गया है। खदान के पानी में यू और आरए की मात्रा कम करने के लिए प्रयोगशाला में किए गए परीक्षणों और पायलट पैमाने पर किए गए अध्ययनों के उत्साहजनक परिणाम मिले हैं।

झारखंड क्षेत्र में अगले पांच वर्षों के लिए उत्पादन संचालन के वर्तमान स्तर को बनाए रखने के लिए नए उपकरणों की खरीद के साथ-साथ मौजूदा उपकरणों की ओवरहालिंग के माध्यम से नवीनतम उपलब्ध मशीनीकरण/प्रौद्योगिकी का उन्नयन और अंगीकरण किया गया है। इसके एक भाग के रूप में, लगभग 20.54 करोड़ रुपये की कुल लागत से पुराने खनन उपकरणों की ओवरहालिंग पूरी कर ली गई है और 17 नए भूमिगत उत्पादन उपकरणों की खरीद के लिए खरीद आदेश (लगभग 62 करोड़ रुपये) भी दे दिए गए हैं। भाटिन खदान में खनन कार्य को दिए गए अनुबंध के अनुसार फिर से शुरू कर दिया गया है।

‘विजन 2031-32 यूरेनियम उत्पादन में आत्मनिर्भरता’ हासिल करने और देश की स्थायी दीर्घकालिक ऊर्जा सुरक्षा प्राप्त करने के लिए परमाणु ऊर्जा आयोग (एईसी) ने देश के विभिन्न हिस्सों में 13 नई परियोजनाओं के लिए सैद्धांतिक मंजूरी दे दी थी। इन परियोजनाओं के लिए पूर्व-परियोजना गतिविधियां, जैसे वैधानिक मंजूरी प्राप्त करना, भूमि अधिग्रहण, साइट विकास, और विस्तृत परियोजना रिपोर्ट तैयार करने के लिए अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को पूरा करना, शुरू कर दिया गया है और निष्पादन के विभिन्न चरणों में हैं।

वर्ष के दौरान, कंपनी ने विभिन्न ग्रीन फील्ड और विस्तार परियोजनाओं से संबंधित गतिविधियों में उल्लेखनीय प्रगति हासिल की है। रोहिल परियोजना के लिए खनन पट्टा प्रदान करने के लिए आशय पत्र (एलओआई) राजस्थान सरकार से प्राप्त हो गया है। 13.09.2022 को, MoEF&CC ने सूचित किया है कि UCIL परियोजनाओं को परमाणु, रक्षा और अन्य रणनीतिक क्षेत्र द्वारा निपटाया जाएगा। जिसके आधार पर यूसीआईएल ने रोहिल परियोजना के लिए एमओईएफएंडसीसी से टीओआर प्राप्त करने के लिए आवेदन किया है जो प्रक्रियाधीन है। इसके अलावा, झारखंड की राज्य सरकार ने बानाडूंगरी परियोजना के लिए प्रस्तावित खनन पट्टा सीमांकन, भूमि अनुसूची तैयार करने आदि के लिए डीजीपीएस सर्वेक्षण किया है।

यूसीआईएल ने गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली के लिए आईएसओ 9001:2015 प्रमाणन, पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली के लिए आईएसओ 14001:2015 प्रमाणन को बनाए रखा है। यूसीआईएल ने व्यावसायिक स्वास्थ्य और सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली के लिए आईएसओ-45001:2018 प्रमाणीकरण को भी बनाए रखा है।

यूसीआईएल, आइसोटोप और रेडिएशन एप्लीकेशन डिवीजन (आईआरएडी) के संचालन पर स्थानीय ग्रामीणों और एनजीओ द्वारा लगाए गए आरोपों के मद्देनजर, बीएआरसी ने भूजल में यूरेनियम संदूषण के स्रोत की पहचान करने के लिए तुम्मलापल्ले में एक आइसोटोप हाइड्रोलॉजिकल अध्ययन किया। रिपोर्ट ने निष्कर्ष निकाला कि कुछ कुओं में पाए गए उच्च यूरेनियम की उपस्थिति प्रकृति में भूगर्भीय थी और टेलिंग पॉण्ड या निस्तारण पॉण्ड से प्राप्त नहीं हुई थी।

हालांकि, एपीपीसीबी के निर्देशों के अनुसार, तुम्मलापल्ले में टेलिंग पॉण्ड (द्वितीय चरण) को ऊंचा करने के साथ-साथ एचडीपीई के साथ टेलिंग पॉण्ड की लाइनिंग पूरी कर ली गई है।

वर्ष 2021-22 के लिए अस्थायी एमओयू दर ‘उत्कृष्ट’ है। यह दर लगातार 5वें वर्ष हासिल हुई है।

अप्रैल से दिसंबर 2022 की अवधि के दौरान, पिछले वर्ष की इसी अवधि की तुलना में खनिजों के उत्पादन में 3.0% की वृद्धि हुई। पिछले वर्ष की इसी अवधि की तुलना में रसायनों के उत्पादन में 4% की वृद्धि हुई। न्यूक्लियर ग्रेड अमोनियम डाइ-यूरनेट (एनजीएडीयू) और मिक्सड रेअर अर्थ्स क्लोराइड (एमआरईसीएल) का उत्पादन क्रमशः 16.875 टन और 3967 टन रहा।

आयन-एक्सचेंज कॉलम के माध्यम से 99.99% येट्रियम ऑक्साइड के उत्पादन के लिए अलुवा, केरल में रे.अ.प्र. इकाई में प्रायोगिक संयंत्र स्थापित किया गया है। यह आईआरईएल के उत्पाद बास्केट से संबंधित है।

आईआरईएल ने रेअर अर्थ्स पर अप्रैल 2022 में वियतनाम प्रतिनिधिमंडल के लिए 5 दिवसीय आभासी प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया था। इसके पश्चात, वियतनाम से एक तकनीकी प्रतिनिधिमंडल ने जुलाई 2022 में आईआरईएल का दौरा किया। यह जीसीएनईपी, डीईई एवं वीआईएनएटीओएम के मध्य हुए समझौते ज्ञापन के एक भाग के रूप में किया गया था।

कच्चे यूरेनाइल नाइट्रेट घोल फ़ीड से यूरेनियम के घनीभूत विलायक निष्कर्षण के लिए स्पंदित डिस्क और डोनट कॉलम (पीडीडीसी) की उपयुक्तता को 3 इंच व्यास वाले कॉलम में सफलतापूर्वक प्रदर्शित किया गया था। प्लांट ग्रेड लीन सॉल्वेंट (एलएस, एन-डोडेकेन में ~32% टीबीपी, ~5 जीपीएल डीबीपी) का उपयोग यूरेनाइल नाइट्रेट स्लरी फ़ीड से यूरेनियम के सॉल्वेंट निष्कर्षण के लिए किया गया। कॉलम कांटैक्टर में विलायक निष्कर्षण प्रक्रिया के अनुकरण के लिए, ANUSim (परमाणु रासायनिक प्रक्रियाओं के लिए समर्पित एक पाइथन-आधारित सिमुलेटर) का एक नया मॉड्यूल विकसित किया गया था।

भारत सरकार की सार्वजनिक इकाई, मिश्रधातु निगम



लिमिटेड के दैनिक प्रचालन में उत्पन्न होने वाली मारेजिंग स्टील के उच्छिष्ट (scrap) में आमतौर पर निकेल, कोबाल्ट और मोलिब्डेनम सहित अन्य अत्यधिक मूल्यवान पदार्थ पाये जाते हैं। इनकी पुनर्प्राप्ति हेतु भापअ केंद्र में एक द्रवधातुकर्मिक प्रक्रिया विकसित की गई है। इस प्रक्रिया के माध्यम से निकेल, कोबाल्ट और मोलिब्डेनम को 99% से भी अधिक शुद्धता के साथ पुनर्प्राप्त किया जा सकता है। इस विधि को भारी पानी बोर्ड को उनके प्रचालन में व्यवहार में लाने हेतु प्रदर्शित किया गया है।

सुनियोजित जलीय प्रसंस्करण तकनीक द्वारा इलेक्ट्रॉनिक अपशिष्ट (waste) में मौजूद कॉम्पैक्ट फ्लोरेसेंट लैंप (CFLs) में पाये जाने वाले थ्रीट्रियम और यूरोपियम नामक दो अत्यधिक मूल्यवान दुर्लभ मृदा तत्वों की प्राप्ति की गयी। इसके अतिरिक्त, एक स्वगृही चयनात्मक पॉलीमरिक रेजिन के प्रयोग द्वारा अपशिष्ट में पाये जाने वाले अत्यधिक विषाक्त प्रकृति के पारे का पृथकन भी किया गया।

समग्र बोर-होल कोर अयस्क के नमूनों से उच्च शुद्धता वाला यूरेनियम पेरोक्साइड के रूप में यूरेनियम की पुनर्प्राप्ति हेतु एक प्रक्रिया योजना के विकास से संबंधित अध्ययन किया गया। ये प्रयास उत्तरी दिल्ली फोल्ड बेल्ट (NDFB) के अंतर्गत राजस्थान के सीकर जिले के जहाज (Jahaz) नामक स्थान में यूरेनियम पाये जाने पर केंद्रित थे। लगभग 0.04% U_3O_8 युक्त यूरेनाइट को यूरेनियम के प्रमुख वाहक के रूप में जाना जाता है। पाइराइट, पाइरोहोटाइट, मोलिब्डेनाइट के साथ-साथ अल्प मात्रा में कैल्कोपाइराइट को प्रमुख सल्फाइडों के रूप में तथा इल्मेनाइट और रूटाइल को भारी ऑक्साइडों के रूप में जाना जाता है। अयस्क के सिलिकायुक्त खनिजों में समृद्ध होने के कारण अम्ल पर आधारित एक द्रवधात्विक पुनर्प्राप्ति प्रक्रिया को अपनाया गया। अनेकों इकाई संचालनों में विभिन्न प्रक्रिया प्राचलों के विस्तृत अनुकूलन से ऑक्सीडेटिव वायुमंडलीय निक्षालन (leaching), आयन विनिमय रेजिन से निक्षालक का शुद्धिकरण, अवक्षेपण द्वारा अतिरिक्त लोहे और सल्फेटों के पृथकन एवं तत्पश्चात उनके अवक्षेपण से 83% की पुनर्प्राप्ति के साथ अंतिम उत्पाद के रूप में 79% U_3O_8 मात्रा का U-पर ऑक्साइड प्राप्त किया गया।

उत्तर प्रदेश के सोनभद्र जिले में सोन घाटी में पाये जाने वाले नकटू यूरेनियम अयस्क (Naktu U ore) में मोनाज़ाइट और आरईई-सिलिकेट कॉम्प्लेक्स के रूप में औसतन लगभग 0.02% मात्रा तक के दुर्लभ मृदा तत्व पाये जाते हैं। अयस्क के ऑक्सीडेटिव सल्फ्यूरिक अम्ल निक्षालन के दौरान यूरेनियम के साथ लगभग 70% दुर्लभ मृदा तत्व भी घुल जाते हैं। रैफ़िनेट में दुर्लभ मृदा तत्वों

की मात्रा को अनुक्रमिक रूप से बढ़ाने हेतु सर्वप्रथम D2EHPA विलायक के प्रयोग से उनके पृथकन के बाद स्ट्रिप किये गये विलयन को क्लोराइड माध्यम में टीबीपी (TBP) से उपचारित किया गया, जिससे कुल 45% की पुनर्प्राप्ति के साथ 84% शुद्धता वाले दुर्लभ मृदा तत्व-फ्लोराइड (REE-fluoride) की प्राप्ति की गयी।

प्रायोगिक अध्ययनों के आधार पर, MgF_2 धातुमल निक्षालित विलयन (SLS) से यूरेनियम की शुद्धिकरण हेतु भापअकेंद्र में एक प्रदर्शन संयंत्र स्थापित किया गया है। इस संयंत्र में एसएलएस भंडारण, एल्यूमीनियम नाइट्रेट के साथ एसएलएस के रासायनिक उपचार, SLS एसएलएस की शुद्धि, नाभिकीय ग्रेड के शुद्ध यूरेनियम के भंडारण एवं बहिःस्राव (effluents) के भंडारण की सुविधा है।



MgF_2 धातुमल निक्षालित विलयन (SLS) के शुद्धिकरण हेतु भापाअकेंद्र में स्थापित प्रदर्शन संयंत्र।

तुरामदीह प्रक्रमण संयंत्र से मिलने वाली यूरेनियम मिल पुच्छन (tailings) के उपयोग को जानने हेतु एक विस्तृत अध्ययन किया गया है। दाबन और सांचन तकनीकों द्वारा टेलिंग के विभिन्न संयोजनों के प्रयोग से कई तरह की ईंटें और पेवर ब्लॉक तैयार किये गये। इन के रेडियोधर्मिता विश्लेषण से ज्ञात हुआ कि इनमें 628 से 1650 $Bqkg^{-1}$ मात्रा तक की रेडियम समतुल्य रेडियोसक्रियता पायी जाती है, जिस से यह प्रदर्शित होता है कि ये ईंटें और पेवर ब्लॉक उद्योगों, सड़कों और पुलों के निर्माण सहित विभिन्न उपयोगिताओं के लिए निर्माण सामग्री के रूप में प्रयोग करने हेतु उपयुक्त हैं।

जर्कोनियम नाइट्रेट भरण विलयन (ZNFS) से नाभिकीय स्तर के जर्कोनियम ऑक्साइड (ZrO_2) के उत्पादन के लिए विलायक निष्कर्षण पर आधारित एक प्रक्रिया विकसित की गयी है। इस प्रक्रिया के नोवेल डिफरेंशियल कॉन्टैक्टर पल्सड विलोडित कॉलम (PSC) में एक स्व-गृह संश्लेषित अल्काइल फ़ॉस्फ़ीनॉक्साइड (APO) लिगेंड का उपयोग किया जाता है। पृथकन संबंधी अध्ययन हेतु 20mm आंतरिक व्यास और 1m सक्रिय खंड वाली ऊंचाई के पीएससी के प्रयोग से स्थिर निष्कर्षण और विलगन (stripping) की प्राप्ति की गयी। ZNFS में महत्वपूर्ण मात्रा में सिलिका पाया जाता है, जिसकी उपस्थिति मिश्रक निःसादक (mixer settler) में प्रचुर स्त्राव तथा इमल्शन निर्माण करने जैसी परिचालन कठिनाइयों का कारण बनती है।



लघु स्पंद स्टायर्ड कॉलम

नाभिकीय ईंधन संविरचन

नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र (एनएफसी), परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) के अंतर्गत एक आईएसओ 9001, 14001 और 45001 संगठन है जो दाबित भारी पानी रिएक्टरों (दाभापारि) के

लिए प्राकृतिक यूरेनियम ईंधन बंडलों, क्वथन जल रिएक्टरों (बीडब्ल्यूआर) के लिए समृद्ध यूरेनियम ईंधन असंबली, रिएक्टर कोर संरचनात्मक (कैलेंड्रिया नलिका, शीतलक नलिका, चतुर्भुज चैनल आदि), रिएक्टिविटी नियंत्रण तंत्र और विशेष सामग्री जैसे टैंटलम, नायोबियम आदि के उत्पादन में लगा हुआ है। इसके अतिरिक्त, द्रुत प्रजनक रिएक्टरों के लिए, एनएफसी सभी कोर उप-असंबलियों और विशेष जंगरोधी इस्तपात/ D9 सामग्री से बने अन्य महत्वपूर्ण घटक जैसे ईंधन आवरण नलिका, षटकोणीय आवरणक नलिकाओं आदि का उत्पादन करता है। एनएफसी नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों, पुनर्संसाधन संयंत्रों, रक्षा एवं अंतरिक्ष प्रतिष्ठानों में महत्वपूर्ण और सामरिक अनुप्रयोगों के लिए उच्च गुणवत्ता वाले जंगरोधी इस्तपात नलिका/पाइप, वाष्प जनित्र नलिका, सुपर Ni नलिका, Zr1...Nb और टाइटेनियम मिश्रधातु उत्पादों की मांग को भी पूरा करता है।

एनएफसी ने दाभापारि ईंधन बंडलों का UO_2 पाउडर से गुटिका मार्ग तक सफलतापूर्वक विनिर्माण किया है और समय पर सभी दाभापारि के लिए ईंधन बंडलों की आवश्यकता को पूरा किया है। मेसर्स यूसीआईएल से प्राप्त एमडीयू/एचटीयूपी/एसयू के रूप में सभी स्वदेशी कच्चे माल को निगरानी के बाहर वाले (ओएसजी) रिएक्टरों की आवश्यकता को पूरा करने के लिए 19 छड़ और 37 छड़ ईंधन बंडलों में परिवर्तित किया गया। एनएफसी ने वित्तीय वर्ष में दिसंबर, 2022 तक बंडल उत्पादन के अतिरिक्त, 620 मेट्रिक टन दाभापारि ईंधन बंडल और 205 मेट्रिक टन गुटिका पैकिंग का उत्पादन किया है। एनएफसी ने दिसंबर, 2022 तक 684 मेट्रिक टन दाभापारि ईंधन बंडलों को प्रेषित किया है।

पीएचडब्ल्यूआर ईंधन

यूरेनियम ऑक्साइड संयंत्र (यूओपी)

सभी संरक्षा और प्रक्रम इंटरलॉक को पीएलसी आधारित स्काडा प्रणाली में लागू किया गया है। एनएफसी में पहली बार फीडबैक लूप के माध्यम से रोटरी भट्टियों में स्वचालित भरण दर नियंत्रण, दबाव नियंत्रण जैसी सुविधाओं की परिकल्पना और कार्यान्वयन किया गया है। सभी गीली और सूखी प्रक्रियाओं का केंद्रीकृत प्रचालन एकीकृत किया गया है और वर्तमान में केंद्रीय नियंत्रण कक्ष के माध्यम से किया जा रहा है।

अतिरिक्त उत्पादन क्षमता सुनिश्चित करने और उपकरणों की उपलब्धता में सुधार करने के लिए, घूर्णन भट्टियों की एक पंक्ति (1 निस्तापन भट्टियों, 1 अपचयन भट्टी और 1 स्थिरीकरण इकाई) MAZ4F परियोजना के तहत खरीदे गए। नियमित उत्पादन

गतिविधियों में लगाई गई नई घूर्णन भट्टियों में तापन कुंडली के ऑनलाइन प्रतिस्थापन, तापमान के लिए पीआईडी नियंत्रण प्रणाली और तापन क्षमता में वृद्धि आदि जैसी सुविधाओं में सुधार हुआ है।

सभी दाभापारि छड़ द्वि शीर्ष टर्निंग मशीनों पर ऑनलाइन छड़ भार मॉनिटरिंग प्रणाली लागू की गई है। इसके परिणामस्वरूप, एक्स-रे उपकरण द्वारा सभी छड़ों की स्कैनिंग की आवश्यकता के बिना स्वचालित निरीक्षण की शुरुआत हुई है और मानव शक्ति में कमी आई है।

पेषण के लिए स्वतः गुटिका भरण प्रणाली में गुटिकाओं के मैनुअल अनलोडिंग को समाप्त करने के लिए एक पेषण मशीन में एक स्वचालित गुटिका अनलोडिंग प्रणाली स्थापित और कमीशन की गई है। इस विकास ने प्रचालक के विकिरण उद्घासन को काफी कम कर दिया है।



स्वचालित एंड कैप वेल्डिंग मशीन की स्थापना और कमीशनिंग

स्वचालित एंड कैप वेल्डिंग की 2 मशीनों की स्थापना और कमीशनिंग की गई। इस प्रणाली में ऑनलाइन स्टैक लंबाई सत्यापन, अंत सफाई और कन्वेयर पर अनुक्रमणित छड़ों की निकासी शामिल है। बाउल फीडर और स्व एंड कैप भरण प्रणाली, दोनों साइड वेल्डिंग के लिए स्व छड़ घूर्णन प्रणाली और वेल्ड मूल्यांकन के लिए आवश्यक वेल्ड मापदंडों के भंडारण के लिए डाटा अर्जन प्रणाली।

पीक (पॉली ईथर ईथर कीटोन) सामग्री के साथ दाभापारि ईंधन बंडलों की असेंबली के लिए जिग का संविरचन जिसमें वेल्डिंग और छड़ पर खराब के दौरान करंट के शॉट सर्किट के कारण एंड कैप पर कट मार्क, एंड कैप के किनारे पर गड्ढे जैसे दोषों को समाप्त करने के लिए अच्छे विद्युत रोधन गुणधर्म होते हैं।

प्रक्रमित यूरेनियम केक (पीयूसी) उत्पादन के लिए उत्पादन क्षमता बढ़ाने हेतु यूएनआरसी के प्रसंस्करण के लिए बैच निस्तापन भट्टी की कमीशनिंग। इस बैच निस्तापन भट्टी के साथ

यूएनआरसी के लगभग 10MT/माह को 2.5MT/माह पीयूसी का उत्पादन करने के लिए निस्तापन किया जा रहा है।

देश में विभिन्न स्थानों पर नाभिकीय ऊर्जा रिएक्टरों को भेजे जाने वाले ईंधन की खेपों पर नज़र रखने के लिए नई वाहन ट्रैकिंग प्रणाली का आंतरिक विकास। प्रणाली की मुख्य विशेषताएं हैं-समर्पित जड़ित प्रणाली पर निर्मित कोई थर्ड पार्टी सर्वर नहीं, बीएसएनएल नेटवर्क पर वास्तविक समय एसएमएस आधारित समन्वय/लोकेशन डाटा मेसेजिंग, नेटवर्क की अनुपलब्धता के मामले में डाटा का स्थानीय भंडारण। सर्वर प्रणाली स्टैंडअलोन है (इंटरनेट से जुड़ा नहीं है)। प्रणाली लागू की गई है और निगरानी में है।

संरचनात्मक सामग्री एवं घटक

जर्कोनियम गतिविधियाँ

इस वित्तीय वर्ष के दौरान दिसंबर, 2022 तक 477 मेट्रिक टन न्यूक्लियर ग्रेड जर्कोनियम ऑक्साइड और 280 मेट्रिक टन जर्कोनियम स्पंज का उत्पादन किया गया।

जर्कोनियम स्ट्रिपिंग प्रचालन के लिए डाटा आधारित प्रक्रम मॉडल विकसित, मान्य और पूरे जर्कोनियम निष्कर्षण और स्ट्रिपिंग प्रचालन के मॉडल पूर्व सूचना नियंत्रण के लिए लागू किया गया। इस मॉडल आधारित नियंत्रण को अपनाने से जर्कोनियम स्ट्रिपिंग प्रचालन में सुधार हुआ। बदले में इसने विलायक उपचार (निम्नीकृत उत्पादों को हटाने के लिए सोडियम कार्बोनेट धुलाई) से पहले जर्कोनियम प्रतिप्राप्ति के लिए अपनाए गए विलायक धोवन स्टेप की प्रभावशीलता में सुधार किया। प्रभावी विलायक धुलाई ने बेहतर सोडियम कार्बोनेट उपचार को सक्षम किया। परिणामस्वरूप, सोडियम कार्बोनेट की विशिष्ट रासायनिक खपत लगभग 30% कम हो गई, साथ ही सोडियम नाइट्रेट प्रक्रम के विशिष्ट उत्पादन में कमी आई।

संशोधित ब्लीडिंग स्कीम (ब्लीड आवृत्ति 20 मिनट) को सभी अपचयन यूनितों में लागू किया गया है, जिसके परिणाम-स्वरूप अभिक्रिया समय में 10% की कमी आई है और इस तरह उत्पादकता में वृद्धि हुई है।

जिर्केलॉय संविरचन

अवधि के दौरान 7651 बहिर्वेधन किये गये हैं।

भापाअकें के लिए मराजिंग इस्पात (एमडीएन-350) के बृहत आईडी शेल प्रीफॉर्म का विकास और विनिर्माण

330 मि.मी. के बाह्य व्यास×270 मि.मी. के अंतर व्यास के शेल के सफलतापूर्वक विनिर्माण के लिए एक संशोधित 3-चरण गर्म विस्तार प्रक्रम मार्ग विकसित किया गया। आवश्यकता को पूरा करने के लिए, उपकरण अभिकल्पन में संशोधन के साथ पूर्वतापन तापमान, गति, प्रति चरण में कमी जैसे प्रक्रम प्राचाल किए गए। प्रौद्योगिकी विकास अपनी तरह का पहला है और आरएमपी, भापाअके आवश्यकता के अनुसार बड़ी संख्या में भविष्य की आवश्यकता के लिए प्रक्रम सफलतापूर्वक विकसित किया है।



एमडीएन 350 का परिष्कृत तप्त विस्तारित पूर्वरूप



श्रेष्ठ ओडी एवं आईडी परिष्कृत सतह को दर्शाने वाला एमडीएन 350 का पूर्वरूप

ईंधन नलिका

चालू वित्त वर्ष 2022-23 के दौरान, 18.13 लाख दाभापारि ईंधन नलिकाओं का उत्पादन किया गया है, जो पराश्रव्य परीक्षण में 95% से अधिक की समग्र वसूली के साथ स्थापना के बाद से अब तक का सबसे अधिक है।

दाभापारि और बीडब्ल्यूआर ईंधन असेंबलियों के लिए आवश्यक ईंधन नलिकाओं के अलावा, ईंधन नलिका सेक्शन ने 700 नग टाइटन की 24 नलिका, 5000 नग सुपर Ni 42 नलिका, टाइटन 11 नलिका, यूएनएस नंबर-6690/6600 नलिका, और सामरिक उद्देश्यों के लिए अपेक्षित Ni-Cr-Mo मिश्रधातु का उत्पादन और आपूर्ति की है।

वर्ष के दौरान निम्नलिखित उपलब्धियां शामिल हैं:

वास्तविक समय तापमान एकरूपता सर्वेक्षण प्रणाली का विकास और कमीशनिंग। इसने भट्टी तापमान सर्वेक्षण को अधिक सटीक (वास्तविक प्रसंस्करण स्थिति के तहत सर्वेक्षण), समय की बचत (90% से अधिक शट डाउन / कोल्ड स्टार्ट-अप की आवश्यकता नहीं है) और बिना मानवशक्ति निर्भरता के बना दिया है।



वास्तविक समय तापमान सर्वेक्षण हेतु डाटा लॉगर के साथ हॉट बॉक्स हाउसिंग

ऑटोमेटिक नलिका आईडी क्लीनिंग

अंतिम पास ईंधन आवरण नलिका (ग्रिट विस्फोटन के बाद) के लिए पूर्ण रूप से स्वचालित नलिका आईडी क्लीनिंग का विकास एवं कमीशनन जिसके परिणामस्वरूप यूटी प्रतिप्रप्तियों एवं उन्नत उत्पादकता में वृद्धि हुई है।



ऑटोमेटिक नलिका आईडी क्लीनिंग

जेडएफपी में नए अपस्नेहन (डीग्रीजिंग) और अम्लोपचार सेक्शन की स्थापना

कुल क्षेत्रफल 2200 वर्ग मीटर का नया डीग्रीजिंग और अम्लोपचार सेक्शन जर्कोनियम, टाइटेनियम और निकेल आधारित मिश्रधातुओं को प्रोसेस करने के लिए संयंत्र क्षमता 160MT/ वार्षिक के साथ डीग्रीजिंग सुविधा। अम्लोपचार सुविधा, डी-स्केलिंग सुविधा, डी-जैकेटिंग सुविधा, प्राथमिक संवातन और स्टैक निगराना प्रणाली, अम्लीय जल उपचार सुविधा से सुसज्जित है।



जेडएफपी में नए अपस्नेहन और अम्लोपचार सेक्शन की स्थापना

सभी प्रचालन और संवातन प्रणाली स्काड़ा आधारित प्रणाली द्वारा आवश्यक इंटरलॉक के साथ नियंत्रित होते हैं। यह सुविधा मेसर्स एनपीसीआईएल, रक्षा, अंतरिक्ष और अन्य सामरिक अनुप्रयोगों की विभिन्न आवश्यकताओं को पूरा करेगी।



6 शीर्ष पेपण मशीन



4 शीर्ष पेपण मशीन

6 शीर्ष और 4 शीर्ष पेपण मशीनों की स्थापना। इन उपकरणों में स्वचालन और निश्चेष्ट संरक्षा प्रणालियों में उन्नत विशेषताएं हैं, जिन्होंने बेहतर और सुसंगत गुणवत्ता वाले उत्पाद के साथ मौजूदा क्षमता को बढ़ाया है।

एनजेडएफपी की सतत तापानुशीतन भट्टी-1, का पुनरुद्धार और स्वचालन

प्रचालक के हस्तक्षेप को कम करने और नलिका की उत्पादकता और गुणवत्ता में सुधार करने के लिए, एनजेडएफपी में सीएएफ# 1 को नया रूप दिया गया और स्वचालित किया गया। भट्टी को स्वचालित इनलेट टेबल, आउटलेट टेबल और नलिका के ड्राइविंग तंत्र को टेंडेम बेल्ट संचालित से अलग-अलग बीएलडीसी संचालित प्रणाली में बदल दिया गया।



पुरानी 200kW भट्टी

शमन दर को और बेहतर बनाने के लिए शमन कक्षों के अंदर उच्च तापीय चालकता ग्रेफाइट बुशों को स्थापित किया गया। तापमान एकरूपता में सुधार करने के लिए, जीर्णन बढ़ने वाले तापन छड़ों को सिलिकॉन कार्बाइड तापन छड़ों से बदल दिया गया। विकृत तप्त कक्ष और शीतलन कक्षों को भी बदल दिया गया।

दाभापारि के लिए Zr स्लैब के बीटा शमन के लिए उपयोग की जाने वाली 200kW भट्टी का पुनरुद्धार पूरा हो गया है, जिसके परिणामस्वरूप उपकरण की विश्वसनीयता में सुधार हुआ है।

बीपीएस और वॉर प्रचालन

बिलेट्स के लिए स्वचालित मशीनिंग केंद्र का अभिकल्पन, विकास, स्थापना और कमीशनिंग

भारत की पहल "आत्मनिर्भर भारत" में योगदान देते हुए स्वदेशी रूप से विकसित नया अत्याधुनिक स्वचालित मशीनिंग केंद्र। स्वचालित मशीनिंग केंद्र एक ग्रुप मशीनिंग सेल है जिसमें पांच वर्किंग स्टेशन होते हैं जिनमें गैन्ट्री द्वारा एकीकृत स्वचालित सामग्री हैंडलिंग और स्काडा प्रणाली द्वारा नियंत्रित किया जाता है, जो विशिष्ट ऑनलाइन इमर्शन बिलेट यूटी प्रणाली के साथ एकीकृत भी है। इस प्रणाली का उपयोग विभिन्न आकारों और ग्रेडों के बिलेट्स की स्वचालित मशीनिंग के लिए किया जाता है, जिसमें कई गुना बेहतर उत्पादकता और विविधता के साथ पूर्ण स्वचालन होता है। यह स्वचालित प्रणाली फ्लीट मोड के अंतर्गत आने वाले रिएक्टरों के लिए विभिन्न प्रकार के उत्पादों जैसे कोर स्ट्रक्चरल, रिएक्टिविटी मैकेनिज्म और ईंधन बंडल के लिए बिलेट्स की पूर्ति करेगी।



बिलेट्स के लिए स्वचालित मशीनिंग केंद्र का अभिकल्पन, विकास, स्थापना और कमीशनिंग

संरचनात्मक

भावी 700 MWe दाभापारि (आरएपीपी-8 रिएक्टर स्थल) के लिए 6 द्रव ज़ोन नियंत्रण यूनिट असेंबली के रिएक्टर चार्ज का विनिर्माण और आपूर्ति। भावी 700 MWe दाभापारि (जीएचवीपी-1 और 2) के लिए 26 एआर मैकेनिज्म असेंबली का विनिर्माण किया, जिससे इन असेंबली के 2 रिएक्टर चार्ज पूरे हुए। 6 नग कोबाल्ट अवशोषक असेंबलियों का विनिर्माण और KAPS 1 और 2 दाभापारि 220 MWe को 4 असेंबली की आपूर्ति

की। 540 MWe दाभापारि (TAPS-3 और 4 स्थल) के लिए 4 नग वर्टिकल फ्लक्स (ऊर्ध्वाधर अभिवाह) यूनिट असेंबली विनिर्मित।

विशेष नलिका संयंत्र को आगामी 700 मेगावाट दाबित भारी पानी रिएक्टर के लिए कैलेंड्रिया नलिका के विनिर्माण का आदेश प्राप्त हुआ। प्रक्रम मार्ग को पुनःयोग्य बनाया गया और कुल 560 कैलेंड्रिया नलिकाएं निर्मित की गईं और गुणवत्ता जांच के संदर्भ में अर्हकता प्राप्त की। शेष 290 का विनिर्माण मार्च, 2023 तक किया जाएगा।

Zr 1% Nb नलिकाओं की रिवर्स स्पिनिंग करने के लिए रिवर्स स्पिनिंग सुविधा का इन-हाउस विकास। Zr-1% Nb के 200 नलिका बनाए गए और प्रतिलोम फॉर्म किए गए और भापअंके को भेजने के लिए तैयार हैं।



(Zr-1%Nb) नलिकाओं का निर्माण और प्रतिलोम फॉर्मिंग

ग्रिट विस्फोटन उपकरण अपघर्षक ग्रिट के साथ उपकरण संरचनाओं के उच्च अपरदन के कारण स्वयं विनाशकारी प्रकार के होते हैं। उपकरणों की मरम्मत का काम शुरू किया गया और पूरा किया गया। उपकरणों के कुछ हिस्से उदहारणार्थ बकेट एलिवेटर प्रणाली और धूल एकत्रक प्रणाली को बेहतर निस्संयदन और आसपास के वातावरण में कम धूल उत्सर्जन के लिए संशोधित किया गया। इसके परिणामस्वरूप, उपकरणों की बेहतर दक्षता और उपलब्धता हुई है।

सभी एनडीटी (अविनाशी परीक्षण) गुणवत्ता जांच से साफ होने के बाद कैलेंड्रिया नलिका में फ्लेयरिंग की जाती है। फ्लेयरिंग में, रिएक्टर के एंड शील्ड असेंबली के साथ सैंडविच रोलड ज्वाइंट की सुविधा के लिए नलिका के अंत का विस्तार किया जाता है। इससे पहले, कैलेंड्रिया नलिकाओं का अंत फ्लेयरिंग मैनुअल रूप से किया जाता था और प्रचालक कौशल पर अत्यधिक निर्भर था। आवश्यक विमाओं से कोई विचलन अंतिम नलिका को अस्वीकार कर देगा। फ्लेयरिंग मशीन का संयंत्र में स्वचालन शुरू किया गया और इसे पूरा कर लिया गया। फ्लेयरिंग का पूरा चक्र प्रोग्रामेबल लॉजिक नियंत्रण (पीएलसी) के साथ स्वचालित है।



कैलेड्रिया ट्यूब एंड फ्लेयरिंग मशीन का आटोमेशन

विशेष पदार्थ

संयंत्र ने 3050 किलोग्राम नायोबियम धातु के कणों का उत्पादन किया है।

वर्ष के दौरान कुछ प्रमुख उपलब्धियां निम्नलिखित हैं :

प्रोसेसिंग के दौरान O, N के पिकअप से बचने के लिए गर्म बहिर्वेधन के बजाय शीत फोर्जिंग द्वारा Nb शीट तैयार करने के लिए वैकल्पिक मार्ग विकसित किया गया। भापाअकें के वांछित यांत्रिक और रासायनिक विनिर्देशों को पूरा करने वाली 2 नायोबियम शीट्स (600 मि.मी. × 300 मि.मी. × 2.5 मि.मी.) को सफलतापूर्वक तैयार किया।

एमएमडी, भापाअकें में अनुप्रयोगों के लिए निर्वात चाप पुनर्गलन के बाद इलेक्ट्रॉन किरणपुंज गलन द्वारा प्रगत Ni आधारित सुपर मिश्रधातु की तैयारी के लिए विकसित प्रक्रम और 10 किलो मिश्रधातु तैयार की। मिश्रधातु पश्च भाग नाभिकीय प्रौद्योगिकी और उच्च तापमान नाभिकीय रिएक्टरों में उच्च तापमान संरचनात्मक पदार्थ जैसे अनुप्रयोगों के लिए एक कैंडीडेट पदार्थ है।

आरआरकेट, इंदौर में अतिचालक अनुप्रयोगों के लिए इलेक्ट्रॉन किरणपुंज गलन और निर्वात चाप पुनर्गलन मार्ग के संयोजन द्वारा Nb55Ti मिश्रधातु तैयार करने की प्रक्रिया सफलतापूर्वक विकसित की गई। 90kg Nb55Ti मिश्रधातु तैयार की गई।

वाणिज्यिक गतिविधियां

फ्लीट मोड रिएक्टरों (10x700 MWe दाभापारि) के लिए वाष्प जनित्र का उत्पादन शुरू किया। इस नई आवश्यकता को पूरा करने के लिए सभी प्रक्रमों को ठीक किया गया और सफलतापूर्वक

योग्य बनाया गया। अब तक, 1,250 नग नलिका (1/2 सेट) का विनिर्माण किया जा चुका है और फिनिशिंग का काम पूरा होने के अंतिम चरण में है। 2,489 नलिकाओं वाले पहले एसजी सेट को मार्च, 2023 तक पूरा करने की योजना है।

एनएफसी ने कल्याकम में निर्मित किए जा रहे द्रुत रिएक्टर ईंधन चक्रण सुविधा (एफआरएफसीएफ) के लिए SS304L नलिका की अंतिम खेप के प्रेषण को चिनिह्त किया।

एसएसटीपी ने प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर के लिए 13,209 ईंधन आवरण नलिका और 4,052 ब्लैंकेट आवरण नलिका और द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर के लिए 3,879 SS316M ईंधन आवरण नलिका की सफलतापूर्वक आपूर्ति की है।

दाभापारि के लिए 27 मीटर लंबी भाप जनित्र नलिका और पीएफबीआर की 39 नलिका के ताप उपचार के लिए एनएफसी में एकमात्र सुविधा। आयातित भट्टी 40 वर्ष से अधिक पुरानी है और जीर्णन बढ़ने से संबंधित समस्याओं को प्रदर्शित करती है। आत्मनिर्भर भारत के एक भाग के रूप में, भट्टी तप्त ज़ोन एंड नियंत्रण का पुनरुद्धार शुरू किया गया है। एनएफसी में तप्त ज़ोन और नियंत्रण प्रणाली सहित सभी सामग्री प्राप्त होती है।



पुरानी भट्टी का आंतरिक दृश्य (बाएं)
नयी भट्टी का आंतरिक दृश्य (दाएं)

परियोजनाएं

एनएफसी की ग्रीन फील्ड परियोजनाएं

एनएफसी-कोटा

एनएफसी-कोटा परियोजना (जुलाई, 2022 तक संशोधित संस्वीकृत लागत रु. 4256.20 करोड़), रावतभाटा,

राजस्थान एक हरित क्षेत्र परियोजना है, जिसे 700 MWe दाभापारि प्रकार के नाभिकीय रिएक्टरों के लिए 500 टन प्रति वर्ष नाभिकीय ईंधन का उत्पादन करने के लिए परिकल्पित किया गया है।



एनएफसी - कोटा परियोजना

अवधि के दौरान कुछ प्रमुख घटनाएं निम्नानुसार हैं:

मई, 2022 में बिना किसी लागत संशोधन के इस परियोजना को पूरा करने हेतु समयावधि का विस्तार सितंबर, 2024 तक कर दिया गया है और नवंबर, 2022 तक संचयी प्रत्यक्ष प्रगति 65% हुई है और वित्तीय प्रगति आज की तिथि तक 45% हुई है।

प्रमुख मशीनरी जैसे इलेक्ट्रान किरणपुंज वेल्डिंग यूनिट, प्लाज्मा गलन भट्टी, 32 मि.मी. सीआरटीएम/पिलार मिल, नलिका पेषण सह पॉलिशिंग मशीन 8-20मि.मी., पराश्रव्य नलिका परीक्षण प्रणाली (रोटा), विभिन्न प्रक्रम टैंक, उत्तेजक, ऊर्जा संयंत्र हेतु पंप, सिंटरिंग भट्टी, गुटिका रॉड ट्रे के लिए स्वचालित भंडार एवं पुनःप्राप्ति प्रणाली, रोल निपीड़क, एंड कैप वेल्डिंग मशीन, एंड प्लेट वेल्डिंग मशीन, निर्वात बेकिंग ओवन, स्वचालित निमज्जन घनत्व प्रणाली, स्वचालित एंड कैप वेल्ड स्कैनिंग सिस्टम, नियंत्रण



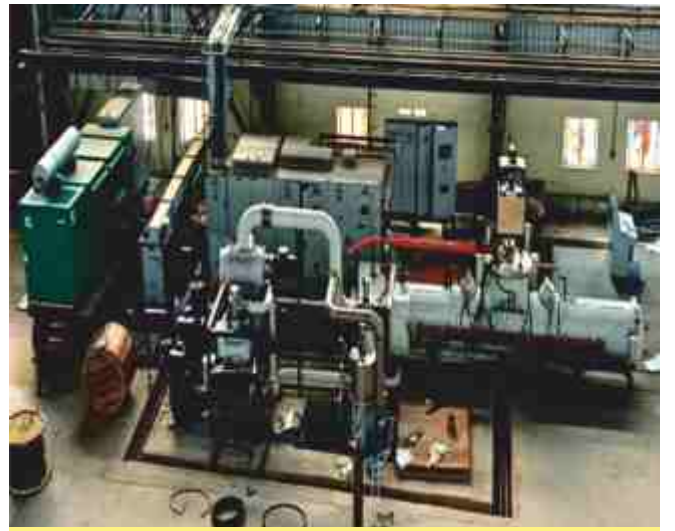
32mm सीआरटीएम/पिलार मिल - स्थापना के अधीन



ट्यूब ग्राइंडिंग सह पॉलिशिंग मशीन 8-20mm - स्थल पर प्राप्त

प्रयोगशाला विश्लेषणात्मक उपकरण इत्यादि परियोजना स्थल पर प्राप्त किए हैं।

गलनशाला में प्लाज्मा गलन भट्टी स्थापित एवं चालू की गई है। 02 निर्वात चाप पुनर्गलन भट्टियों की स्थापना पूरी हो चुकी है और गलन परीक्षण प्रारंभ किए गए हैं। फोर्ज शॉप में 02 गहन छिद्र ड्रिलिंग मशीनें लगाई एवं चालू की गईं। बहिर्वेधन शॉप में 01 बहिर्वेधन निपीड़क लगाने का कार्य पूर्ण हो चुका है और परीक्षण शुरू किया गया है। वॉकिंग किरणपुंज भट्टी चालू की गई है। ईंधन शॉप में 65 मि.मी. सीआरटीएम/पिलार मिल की स्थापना की गई है और चालू किया गया है। क्यूए-ईंधन नलिका शॉप में पराश्रव्य नलिका परीक्षण प्रणाली (रोटा) संस्थापित और चालू किया गया।



प्लाज्मा गलन भट्टी - कमीशनिंग की गई।



निर्वात चाप पुनर्गलन भट्टी के साथ गलन परीक्षण



डीप होल वेधन मशीन - कमीशनिंग की गई।



एक्स्ट्रूजन प्रेस

परियोजना स्थल पर कई नियंत्रण प्रयोगशाला उपकरण जैसे सी एवं एस विश्लेषक, हाइड्रोजन विश्लेषक, प्रयोगशाला अवसंरचना, प्रेरणकित: द्वियुग्मित प्लाज्मा चाक्षुकीय उत्सर्जन स्पेक्ट्रममापी(आईसीपी-ओईएस), नाइट्रोजन विश्लेषक, एचपीजी संवेदक वाले गामा किरण स्पेक्ट्रममापी आदि की संस्थापना की गई। संपीडित वायु संयंत्र चालू कर दिया गया है।



आईसीपी - ओईएस

पीएफएफएफ के माड्यूल-II में विघटन सेक्शन के यांत्रिकीय विनिर्माण का कार्य पूर्ण हुआ। माड्यूल-II में विलायक निष्कर्षण और अवक्षेपण सेक्शन के कार्य प्रगति के चरण में हैं। पीएफएफएफ के माड्यूल-I में संरचनात्मक इरेक्शन और टैंकों की पोजिशनिंग का कार्य प्रगति पर है। माड्यूल-I में 92 टैंकों में से 80 टैंक स्थल पर रखे गए हैं। माड्यूल-I में स्कू पैडल शुष्कक, विलायक निष्कर्षक एवं ड्रम निस्यंदन इरेक्शन पूरा हुआ। माड्यूल-I में विघटन क्षेत्र में पाइप बिछाने का कार्य प्रारंभ हुआ है।

यूओसी पात्रों के प्लेटफार्मों का निर्माण कार्य पूर्ण कर लिए गए हैं। प्रमुख संयंत्र और गैर-संयंत्र भवनों के निर्माण कार्य पूर्ण होने की स्थिति में हैं।

कच्चा जल (Raw Water) उपचार संयंत्र और विखनिजीकृत संयंत्र के सिविल कार्यपूर्ण होने की स्थिति में हैं और कि बहिःस्राव उपचार संयंत्रों के कार्य प्रगति पर हैं। पाइप रैक और पाइप बिछाने के कार्य : 5000 MT पाइप रैक की कुल आवश्यकता में से 4500 MT (लगभग) पाइप रैक इरेक्ट किए गए हैं। 5.00 लाख आईएम पाइप बिछाने में लगभग 4,25,000

आईएम पाइप बिछाने का कार्य पूर्ण हुआ है। गलनशाला, फोर्ज शॉप, ईंधन नलिका शॉप और औज़ार कक्ष में ईओटी क्रेन संस्थापित किए गए हैं और अम्लोपचार एवं क्लीनिंग शॉप में संस्थापन के कार्य जारी हैं। टाउनशिप स्थल पर क्वार्टर (टाइप II, III, IV एवं V के कुल 416) और अतिथि गृह के निर्माण कार्य प्रगति पर हैं। क्रय आदेश, कार्य आदेश दिए गए और क्रय एवं कार्य प्रस्ताव प्रगति पर हैं जिनका कुल मूल्य लगभग रुपये 3231 करोड़ है।

जर्कोनियम परिसर

वर्ष के दौरान दिसंबर, 2022 तक 390 मेट्रिक टन नाभिकीय ग्रेड जर्कोनियम ऑक्साइड और 190 मेट्रिक टन जर्कोनियम स्पंज का उत्पादन किया गया।

क्लोरीन के उपयोग को बढ़ाने के लिए जर्केलॉय कट नलिकाओं को समतल करना

एनएफसी से प्राप्त कट नलिकाओं को संघनन निपीड़क का उपयोग करके चपटा किया गया था और चपटी नलिकाओं को डब्ल्यूएसआर में संसाधित किया गया है। फीडिंग चपटी नलिकाओं के परिणामस्वरूप रिएक्टर के अंदर उच्च पैकिंग अनुपात हुआ जिसके परिणामस्वरूप क्लोरीन का उपयोग 90% से 93% तक बढ़ गया और इस तरह क्लोरीन स्क्रबिंग इकाइयों पर भार कम हो गया। पिछले वर्ष की तुलना में 6.6% कम विशिष्ट क्लोरीन खपत के साथ जल शीतित स्क्रैप रिएक्टर में 101.9 मेट्रिक टन जर्केलॉय स्क्रैप का पुनःचक्रित किया गया है।

द्रवचालित सकारात्मक विस्थापन ब्रिकेटिंग मशीन की स्थापना और कमीशनिंग

ब्रिकेट (जर्कोनियम ऑक्साइड, पेट्रोलियम कोक और स्टार्च विलयन का मिश्रण) के उत्पादन के लिए पग-मिल्स



हाइड्रोलिक पाजिटिव डिस्प्लेसमेंट ब्रिकेटिंग मशीन

(स्कू टाइप एक्सट्रूडर) को नियोजित किया गया है। प्रत्येक पग मिल की ब्रिकेट उत्पादन क्षमता 200 कि.ग्रा./घंटा है। ब्रिकेट उत्पादन बढ़ाने के लिए 1000 कि.ग्रा./घंटा की क्षमता वाली द्रवचालित सकारात्मक विस्थापन ब्रिकेटिंग मशीन स्थापित की गई और चालू की गई।

क्लोरीनीकरण सेक्शन में ठोस ट्रेप की स्थापना

गैर-संघनित क्लोराइड और कण पदार्थ को ट्रेप करने के लिए क्लोरीनीकरण सेक्शन में ठोस ट्रेप स्थापित किया गया है जिससे संवातन में सुधार हुआ है और ऑफ-गैस उपचार सुविधा की मार्जन इकाइयों पर भार कम हो गया है।



क्लोरीनेशन सेक्शन में सॉलिड ट्रेप

सीसीटीवी कैमरा की स्थापना और कमीशनन

बेहतर सुरक्षा निगरानी के लिए प्रगत सुविधाओं और 90 दिनों की भंडारण क्षमता वाले 27 सीसीटीवी कैमरे स्थापित और चालू किए गए। आगंतुक प्रबंधन प्रणाली (वीएमएस), सामग्री गेट पास आवेदन आदि जैसी विभिन्न डिजिटल कार्यालय सुविधाओं का विस्तार और कार्यान्वयन।

मैग्नीशियम पुनर्चक्रण प्रौद्योगिकी विकास और प्रदर्शन सुविधा (MRTDDF)

जर्कोनियम स्पंज के उत्पादन के दौरान उत्पन्न मैग्नीशियम क्लोराइड को मैग्नीशियम और क्लोरीन में परिवर्तित करने के लिए जर्कोनियम परिसर में MRTDDF की स्थापना की जा रही है।

प्रमुख सिविल और विद्युत कार्य पूरे हो चुके हैं। ईओटी क्रेन को स्थापित कर चालू कर दिया गया है। इलेक्ट्रोलाइटिक सेल और निर्वात लैडल के लिए क्रय आदेश दिए गए। मार्जन प्रणाली और क्लोरीन संपीड़क जैसे विभिन्न उपकरणों की खरीद गतिविधियां प्रगति पर हैं।

उत्पादन क्षमता का विस्तार

अनुमानित भविष्य की आवश्यकता को पूरा करने के लिए प्रमुख सिविल अवसंरचना को शामिल किए बिना कुछ उपकरणों को जोड़कर उत्पादन क्षमता को मौजूदा 250TPA से बढ़ाकर 500TPA करने की योजना है। क्षमता विस्तार के प्रस्ताव को एनएफसी बोर्ड द्वारा अनुमोदित कर दिया गया है और सक्षम प्राधिकारी का सैद्धांतिक अनुमोदन प्राप्त कर लिया गया है। क्षमता विस्तार के लिए वैधानिक मंजूरी प्राप्त करने हेतु पर्यावरण प्रभाव आकलन अध्ययन और ईआईए/ईएमपी रिपोर्ट तैयार करने के लिए परामर्श सेवाओं हेतु कार्य आदेश जारी किया गया।

ईंधन चक्र का पश्च भाग

ईंधन पुनर्ससाधन

आगामी उच्च प्रवाह क्षमता (throughput) पुनर्ससाधन सुविधाओं हेतु अधिक व्यास वाले स्पंद स्तंभ के प्रदर्शन परीक्षण हेतु एक नयी प्रयोग एवं उपकरण परीक्षण सुविधा आरंभ की गयी है। एक 12" आकार के निष्कर्षण स्तंभ के जैविक निरंतर प्रचालन में कार्बनिक अवस्था में 30% टीबीपी तथा जलीय अवस्था में 0.01N



तारापुर स्थित एकीकृत नाभिकीय पुनर्चक्रण संयंत्र (INRP) की नवनिर्मित विकिरण परीक्षण खिड़की।

नाइट्रिक अम्ल के प्रयोग के साथ आरटीडी (RTD) अध्ययन शुरू किये गये। प्राप्त परिणामों ने स्पष्ट रूप से प्रदर्शित किया कि निष्कर्षण स्तंभ में सभी तीन अलग-अलग अक्षीय स्थानों पर तरल चरण का रेडियल वितरण समान था तथा स्तंभ में किसी तरह की महत्वपूर्ण प्रवाह खराबी नहीं पायी गयी। आरटीडी अध्ययनों द्वारा प्राप्त रुझानों के साथ-साथ सीएफडी (CFD) विश्लेषण भी किये गये।

भारत में संचालित सभी प्रकार के पीएचडब्ल्यूआर (220MWe / 540 MWe / 700 MWe) में प्रयोग किये गये भुक्तशेष ईंधन के पुनर्ससाधन हेतु तारापुर में एक नया एकीकृत नाभिकीय पुनर्चक्रण संयंत्र (INRP) स्थापित किया जा रहा है। अपनी तरह का यह पहला संयंत्र प्रति वर्ष 600 टन भारी धातु को संसाधित करने की क्षमता से युक्त है। संयंत्र के सभी प्रमुख कार्य क्रियान्वयन के उन्नत चरणों में हैं।

अपशिष्ट प्रबंधन

विभिन्न संदूषकों से Sr-Am समृद्धित उत्पाद की चयनात्मक पुनर्प्राप्ति हेतु यूरेनियम और सीज़ियम से क्षीणित लगभग 50,000 लीटर HLLW को TEHDGA चक्र द्वारा उपचारित किया गया। इस प्रक्रिया में इन-सेल मिक्सर सेटलर इकाइयों तथा स्वगृह निर्मित कार्बनिक निष्कर्षकों का उपयोग किया गया। इस चक्र से उत्पन्न Sr-Am उत्पाद के आयतन को अत्यधिक कम करने हेतु उत्पाद को एक अपशिष्ट सांद्रण प्रणाली में और अधिक सांद्रित किया गया। अंत में, 50,000 लीटर अपशिष्ट को कांचीकृत अपशिष्ट उत्पाद के मात्र 2 कनस्तरों के रूप में परिवर्तित किया गया।



ट्रांवे स्थित अपशिष्ट अचलीकरण संयंत्र की इन - सेल मिक्सर सेटलर इकाई।

भापअ केंद्र की पंप-हाउस आयन-विनिमय (PHIX) प्रणाली के नवीनीकरण के तुरंत बाद पारम्परिक मध्यस्तरीय द्रव अपशिष्ट (ILLW) का उपचार पुनः आरंभ किया गया। ILLW अपशिष्ट



पारंपरिक मध्यस्तरीय द्रव अपशिष्ट के उपचार हेतु HLX प्रणाली का

की धाराओं में लवण और निष्क्रिय एल्यूमीनियम की अधिकता की विशेषता होती है, जिसके लिए अत्यधिक चयनात्मक पृथक्करण प्रक्रिया को नियोजित करने की आवश्यकता होती है। स्वचालित आयन विनिमय प्रक्रिया के परीक्षण और कमीशनन के पश्चात प्लूटोनियम संयंत्र में संग्रहित लिगेसी डिक्लेड ILW का प्रक्रमण पुनः आरंभ किया गया। इस अभियान में लगभग 500 m3 डिक्लेड ILLW को सुरक्षित रूप से उपचारित किया गया, जिससे उस के आयतन में 70 गुना कमी दर्ज की गयी तथा 1400 अंक का समग्र DF प्राप्त किया गया।

धातुमल और क्रूसिबल के अवशेषों से विशेष नाभिकीय पदार्थों की मूल्य वसूली के कार्य में उत्पन्न धातुकर्म अपशिष्ट में फ्लोराइड आयनों की उपस्थिति के कारण निष्क्रिय लवणों की उच्च सांद्रता एवं अत्यधिक अम्लीय प्रकृति का संक्षारक वातावरण होता है। संयंत्र स्तर पर MWPF अपशिष्ट के प्रबंधन के लिए एक प्रक्रिया योजना विकसित और परिनियोजित की गयी। MWPF अपशिष्ट के पुनःप्रक्रमण के लिए भी HLLW को नियमित रूप से प्रक्रमित करने



एमडब्ल्यूपीएस भारित अपशिष्ट के संसाधन के लिए बहिःस्राव अनुकूलन एवं हस्तांतरण प्रणाली।

वाले प्रक्रिया उपकरण और मिक्सर सेटलर प्रणाली का उपयोग किया गया तथा संदूषण स्तर को कम करने के लिए प्रणाली का व्यापक विसंदूषण किया गया। विभिन्न संदर्भित धातु आयनों के प्रहस्तन एवं ETP द्रव हस्तांतरण के मानदंड को प्राप्त करने हेतु एक विस्तृत डाउनस्ट्रीम उपचार पद्धति भी विकसित की गयी। WIP ट्रॉम्बे की विभाजन प्रक्रिया के माध्यम से पहली बार 6.6 घन मीटर MWPF अपशिष्ट के रैफिनेट्स का प्रबंधन सफलतापूर्वक किया गया। इस कार्य ने एक्टिनाइडों के पृथक्करण के कार्य में सहायता प्रदान की है तथा एक्टिनाइडों के लिए 5000 अंक का विसंदूषण घटक (Decontamination Factor) प्रदर्शित किया है। इस प्रक्रिया द्वारा उच्च अल्फा युक्त प्रवाह को प्रबंधित कर के उसे निम्न रेडियोसक्रिय निर्वहन योग्य बहिःस्राव के रूप में परिवर्तित किया जा सका। इस प्रक्रिया को 10 घन मीटर की अतिरिक्त मात्रा के MWPF रैफिनेट के पुनःप्रक्रमण हेतु भी प्रयोग में लाया जा सका।

मध्यवर्ती स्तर के द्रव अपशिष्ट से सतत मोड में टेक्नीशियम की चयनात्मक प्राप्ति हेतु भापअ केंद्र में एक अत्यधिक प्रभावी अभिनव मोनोएनायनिक पाइरिडिनियम (HPMP) रेजिन का विकास किया गया। रेजिन के संपर्क में आने के पश्चात प्राप्त अपशिष्ट प्रवाह की समग्र रेडियोधर्मिता में 100 गुनी से भी अधिक कमी पायी गयी।

विकिरण परिरक्षण खिड़की (RSW) के कांच टुकड़ों के पिघलने को प्रदर्शित करने के लिए गालक के स्टार्ट-अप प्रचालन हेतु भापअ केंद्र में एक विद्युत प्लेनम हीटर से युक्त शीत क्रूसिबल प्रेरित गालक का विकास किया गया। MoSiO₂ पर आधारित प्लेनम हीटर (36 kW) तथा मुख्य विद्युत आपूर्ति से जोड़ने की गतिविधियाँ



भापअकेंद्र में RSW के पिघलाने एवं ढलाई करने की प्रक्रिया की प्रचालन

तथा थाइरिस्टर पर आधारित विद्युत आपूर्ति को आरंभ करने का कार्य पूर्ण कर लिया गया है। नये स्थापित स्टार्ट-अप हीटर से प्राप्त कांच को अधिकतम 950°C तक गर्म किया जा सका तथा इस प्रणाली को PLC पर आधारित नियंत्रक से नियंत्रित किया गया। इसके अतिरिक्त, RSW कांच के गलन एवं ढलाई प्रक्रिया के मापदंडों को स्थापित करने के लिए प्रयोग किये गये। नाभिकीय पुनर्चक्रण वर्ग, भापअ केंद्र अपने स्वगृही प्रयासों के माध्यम से RSW कांच उत्पादन तकनीक के विकास का कार्यक्रम चला रहा है। इसके अंतर्गत, बीआरएनएस द्वारा वित्त पोषित एवं CGCRI, कोलकाता के साथ संयुक्त प्रयास से पूरी की जाने वाली मध्यम घनत्व की विकिरण परिरक्षण खिडकी के कांच का संश्लेषण एवं अभिलक्षण नामक एक परियोजना का आरंभ किया गया।

निर्धारित सेवाकाल आवश्यकताओं को पूर्ण करने के उपरांत कांच पर आधारित विकिरण परिरक्षण खिडकियों (RSWs) का नवीनीकरण किया गया। सुविधा में कम दृश्यता और जंग लगे खांचों को प्रयोग में लाकर पुरानी रेडियोसक्रियता रहित विकिरण परिरक्षण खिडकियों (RSWs) के निकालने (dismantling) का प्रदर्शन सफलतापूर्वक किया गया। कांच के तीन स्लैब, दो फ्लैज और शू हाउसिंग को सुरक्षित रूप से निकाल दिया गया है। इसके लिए डमी लोड का उपयोग कर के मॉक परीक्षण की योजना बनाई गई थी। इसके बाद, लेजर पर आधारित दृश्य प्रकाश पारगम्यता माप सेटअप का उपयोग करके नवीनीकृत RSW की गुणवत्ता परीक्षण के साथ-साथ MS हाउसिंग में RSW ग्लास स्लैब को स्थापित करने की भी योजना बनाई गई थी। रेडियोधर्मी क्षेत्र को प्रत्यक्ष रूप से देखने की सुविधा प्रदान करने के साथ-साथ उच्च स्तर की दृश्य स्पष्टता प्रदान करने के कारण RSWs परमाणु प्रतिष्ठानों में महत्वपूर्ण देखने के साधन हैं।



भापअकेंद्र, ट्रांबे में विकिरण परिरक्षण खिडकियों की नवीनीकरण सुविधा

ट्रांबे में रेडियोधर्मी ठोस अपशिष्ट प्रबंधन साइट (RSMS) की वर्तमान क्षमता का विस्तार करने के लिए नयी गतिविधियां शुरू



ट्रांबे में बहिःस्राव उपचार संयंत्र की पूर्णरूपेण नवीकृत प्रयोगशाला सुविधाएं

की गई हैं। इसके तहत नई RCT ट्रेच व टाइल छेदों (tile holes) का निर्माण किया गया है। RSMS जोन-8 में 10/1 टन क्रेन के लिए गैन्ट्री गर्डर-विद-रेल का विस्तार किया गया। मल्टी-टियर रेडियोधर्मी अपशिष्ट निपटान सुविधा के ऊपर मोबाइल कवर स्थापित किये गये। लगभग 1000 m³ की अतिरिक्त भंडारण क्षमता प्राप्त करने हेतु अतिरिक्त LLT टैंक अपने निर्माण के उन्नत चरणों में हैं। इस वर्ष के दौरान बहिःस्राव उपचार संयंत्र में एक समर्पित प्रयोगशाला का नवीनीकरण भी किया गया।

मैग्नीशियम-पोटैशियम पर आधारित फॉस्फेट सीमेंट MgKPO₄.6H₂O (MKP) को नाभिकीय ईंधन पुनःप्रक्रमण गतिविधियों से उत्पन्न अपशिष्ट के अचलीकरण के लिए एक आशाजनक मैट्रिक्स (आब्यूह/साँचा) माना जा रहा है। कठोर सेवा शर्तों के तहत MKP-आधारित सीमेंटी सांचों के दीर्घकालिक प्रदर्शन का आकलन करने के लिए उनके पदार्थ के गुणों पर विकिरण के प्रभाव की जांच करना महत्वपूर्ण है। IAEA द्वारा समर्थित 'उच्च स्तरीय नाभिकीय अपशिष्टों के विकास हेतु आयन किरणपुंज विकिरण, 2020-2024)' कार्यक्रम के अंतर्गत 10-20 MGy तक की डोज के लिए 10 MeV इलेक्ट्रॉन किरण पुंज विकिरण के माध्यम से जलयुक्त और निर्जलित मैग्नीशियम पोटैशियम फॉस्फेट (MKP) पर होने वाले विकिरण प्रभाव का अध्ययन किया गया। पदार्थों का विकिरणन खारघर में स्थापित इलेक्ट्रॉन किरणपुंज केंद्र की LINAC सुविधा में किया गया था।

स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण

देशभर में कार्यरत विकिरण कर्मियों को मिलने वाली रेडियोधर्मी डोज के उद्घासन की निगरानी के लिए विकिरणकीय भौतिकी एवं सलाहकार प्रभाग (RP&AD), भापअ केंद्र में उच्च स्तर की प्रदर्शन पुनरावृत्ति वाली एक छोटी टेबल-टॉप वैयक्तिक

डोजमापन प्रणाली को स्थापित एवं आरंभ किया गया है। यह प्रणाली एक 12 मेगा पिक्सेल डिजिटल कैमरा पर आधारित है और इस में संलग्न प्रतिबिंबन इकाई के अंदर एक वितरित एलईडी प्रकाश स्रोत को स्थापित किया गया है। इसके संसूचक की पन्नी के उद्घासित होने पर विद्युत रासायनिक रूप से नक्काशीदार न्यूट्रॉन ट्रैक बनते हैं तथा प्रणाली में लगा डोसिमेट्री सॉफ्टवेयर ऑनबोर्ड होस्ट कंप्यूटर स्वचालित रूप से न्यूट्रॉन पथों का पता लगा कर उन्हें गिनता है। संसूचक की अधिग्रहित छवि से प्राप्त पथ गणना को एक अंशांकन प्रक्रिया के माध्यम से विकिरण डोज का अनुमान लगाने में परिवर्तित किया जाता है। यह सॉफ्टवेयर आकार/आकृति पर आधारित ट्रैक फिल्टरिंग और टचिंग/ओवरलैपिंग पथों (ट्रैकों) का विभेदन करने में सक्षम है।

भारत में व्यावसायिक कर्मियों में एक्स-रे, बीटा और गामा विकिरण के उद्घासन के मॉनिटरन हेतु $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ पर आधारित TLD बैज का उपयोग किया जाता है। TLD रीडआउट का चमक वक्र (glow curve) विकिरण उद्घासन की वास्तविकता का पता लगाने में महत्वपूर्ण टूल के रूप में कार्य करता है। यद्यपि, कार्यस्थल की स्थितियों के प्रभाव के साथ-साथ टीएलडी के प्रसंस्करण और प्रबंधन से संबंधित कारकों की वजह से चमक वक्र की आकृति में बदलाव पाये जाते हैं तथा इस वक्र की आकृति में पायी जाने वाली विकृतियां अनुमानित डोज में बदलाव प्रदर्शित कर सकती हैं।

व्यावसायिक कर्मियों में विभिन्न विकिरण स्रोतों के उद्घासन के मॉनिटरन हेतु कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) पर आधारित एक निर्णय समर्थन प्रणाली को नियोजित किया गया है। यह प्रणाली टीएलडी रीडआउट के चमक वक्र (GC) में पायी जाने वाली संभावित विकृतियों को प्रभावी ढंग से दूर कर के व्यावसायिक कर्मियों को एक्स-रे, बीटा और गामा विकिरणों से मिलने वाले सटीक/वास्तविक उद्घासन का आकलन कर सकती है। इस प्रणाली को भापअ केंद्र में कार्मिक मॉनिटरन प्रयोगशाला में स्थापित किया गया है। क्षेत्रीय विकिरण मॉनिटरन प्रणाली (ARMS) के आयोडीन मॉनिटर के अंशांकन के लिए पहली बार एक दीर्घकालिक मानक चारकोल कार्ट्रिज विकसित किया गया। इसका उपयोग कुडनकुलम नाभिकीय ऊर्जा परियोजना की ARMS प्रणाली के आयोडीन मॉनिटर के अंशांकन के लिए किया जा रहा है। आयोडीन मुख्य रूप से एक चिंताजनक रेडियोन्यूक्लाइड है, क्योंकि साँस लेने और अंतर्ग्रहण के माध्यम से यह मानव की थायरॉयड ग्रंथि में जमा हो जाता है तथा किसी नाभिकीय/परमाणु दुर्घटना की स्थिति में उत्पन्न होने वाली आयोडीन अत्यधिक वाष्पशील होने के कारण मानव जीवन के लिए गंभीर खतरा पैदा कर सकती है। इसलिए, नाभिकीय रिएक्टरों और आइसोटोप उत्पादन सुविधाओं में गैसीय



आयोडीन मॉनिटरों के अंशांकन हेतु चारकोल कार्ट्रिज मानक

रूप में ^{131}I की निरंतर निगरानी की बहुत अधिक आवश्यकता होती है। ^{131}I के चारकोल में जमा हो जाने के गुण के कारण रेडियोआयोडीन के नमूने लेने हेतु प्रायः सक्रिय चारकोल कार्ट्रिज का उपयोग किया जाता है। ^{131}I की 8.02 दिनों की छोटी अर्ध-आयु होने के कारण आयोडीन मॉनिटर के अंशांकन हेतु नमूनों के समान मानक बनाना बहुत चुनौतीपूर्ण कार्य है। चारकोल कार्ट्रिज का मानक तैयार करने के लिए ^{133}Ba , ^{60}Co , ^{137}Cs के रेडियोधर्मी विलयनों को प्राथमिक और द्वितीयक विधियों द्वारा मानकीकृत किया गया। चारकोल मानक एक कार्ट्रिज के रूप में तैयार किया गया, जिसका उपयोग आयोडीन मॉनिटर में नमूने एकत्रित करने के लिए किया जाता है। कार्ट्रिज में चारकोल पाउडर को मिश्रित मानक रेडियोधर्मी विलयन के साथ चिन्हित किया गया और फ्लूटा के प्रयोग से चिन्हित चारकोल की समांगता का अध्ययन किया गया। इसके मान को $\pm 1\%$ परिवर्तन के मध्य पाया गया था, जिससे चिन्हित चारकोल पाउडर की बेहतर समांगता के संकेत प्राप्त हुए।

स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण वर्ग द्वारा देश भर में किये गये विभिन्न मापनों द्वारा प्राकृतिक पृष्ठभूमि विकिरण (NBR) डोज-दर (ब्रह्मांडीय और स्थलीय घटकों) के लिए देशव्यापी सर्वेक्षण किये गये तथा एकत्रित किये गये आंकड़ों की सहायता से भारत का विकिरण मानचित्र तैयार किया गया। भौगोलिक सूचना प्रणाली (GIS) का उपयोग करके भारत में 18957 नमूने गिडों सहित 100,000 से अधिक सर्वेक्षण आंकड़ों को प्रक्रमित किया गया। NBR डोज-दर आंकड़ों के 93% से अधिक अंश को जीएम-नली पर आधारित विकिरण मॉनिटर द्वारा तथा इनके शेष भाग को ताप प्रतिदीप्ति डोजमापी (Thermo-luminescent Dosimeters), हाथ वाले विकिरण सर्वेक्षणमापी (handheld radiation survey-meters; GMT और NaI (TI)-आधारित) और वाहन पर लगे NaI (TI) संसूचक का उपयोग करके एकत्र किया गया था। एक मीटर की ऊंचाई पर (स्थलीय और ब्रह्मांडीय घटक सहित) डोज दर का मान 107 nSv/h के औसत मूल्य के साथ 112 ± 43 nSv/h के मध्य पाया गया। 1.46 के ज्यामितीय मानक विचलन सहित औसत डोज के ज्यामितीय माध्य (GM) का मान 105 nSv/h पाया गया।

भापअ केंद्र के उपयोगकर्ताओं को उनके सभी वैज्ञानिक/रणनीतिक उद्देश्यों की पूर्ति के लिए सुरक्षित स्थानीय क्षेत्रीय नेटवर्क (LAN) लैन या इंटरनेट कनेक्शन के माध्यम से प्रयोग में लाये जा सकने वाली एक स्टैंडअलोन ई-मैपिंग और भू-स्थानिक सूचना प्रणाली को ऑनलाइन उपलब्ध कराया गया। ई-मैपिंग पोर्टल सार्वजनिक रूप से उपलब्ध स्रोतों जैसे SOI, GSI, ISRO, NRSC, GOI डेटा पोर्टल आदि से प्राप्त और डिजिटाइज्ड किए गए आंकड़ों का उपयोग करता है। इस पोर्टल को मुफ्त और ओपन-सोर्स सॉफ्टवेयर (FOSS) का उपयोग करके विकसित किया जा रहा है। इस से मिलने वाले मानचित्रों को पर्यावरण, जल विज्ञान और सुदूर संकेतन अध्ययन जैसी विभिन्न अनुसंधान आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए उपयोगकर्ता के अनुसार व्यापक रूप से अनुकूलित किया जा सकता है।

हवा में मौजूद ^3H और ^{14}C के विभिन्न रूपों के नमूने एक साथ एकत्रित करने हेतु भापअ केंद्र में एक उपकरण विकसित किया गया है। इस उपकरण में हवा के नमूने लेने के लिए एक पंप से जुड़ा एकल वायु सैपलिंग चैनल, 4 प्रतिचयन (सैपलिंग) इकाइयाँ और एक उत्प्रेरित परिवर्तक (catalytic convertor) सेल लगे हुए हैं। हवा के नमूने को पेल्टियर संघनन तकनीक द्वारा NaOH ट्रैप द्वारा HTO के रूपों में लाया जाता है। ^{14}C के लिये कार्बोसोर्ब ट्रैप का प्रयोग कर के उसे CO_2 के रूप में परिवर्तित किया जाता है। तत्पश्चात इन्हें उत्प्रेरित परिवर्तक प्रकोष्ठ से गुजारने पर HT तथा T_2 को



ट्रिशियम एवं रेडियोकार्बन की एकीकृत प्रतिचयन प्रणाली

HTO के रूप में तथा CO एवं CH_4 आदि को CO_2 के रूप में प्राप्त कर के संग्रहित कर लिया जाता है। इस प्रणाली में बेहतर विभेदी मूल्यांकन करने, अकार्बनिक और कार्बनिक रूपों का भेद करने की क्षमता के अतिरिक्त आमतौर पर आयातित प्रणालियों में उपयोग किये जाने वाले Pt और Pd की तुलना में कम लागत वाले Cu पर आधारित उत्प्रेरक को प्रयोग करने जैसी विशेषताएं हैं।

जल संसाधनों से यूरेनियम के निष्कासन हेतु क्षार संलयन द्वारा कोयला दहन अवशेषों (CCR) के संशोधन एवं तत्पश्चात द्रवतापीय क्रिस्टलन द्वारा सोडालाइट का विकास किया गया। प्रयोगशाला में चिन्हित पानी के नमूनों पर विभिन्न स्थितियों जैसे विलयन का pH, संपर्क समय, तापमान और प्रारंभिक सांद्रता आदि पर प्रयोग किए गए जिनसे प्राप्त परिणामों से ज्ञात हुआ कि संशोधित पदार्थ pH 6 पर यूरेनियम को सोखने की क्षमता प्रदर्शित करता है तथा इसे दूषित भूजल से यूरेनियम निकालने हेतु प्रयोग में लाया जा सकता है।

भारी पानी संयंत्रों/ भारी पानी बोर्ड सुविधाओं के प्रचालन और अनुरक्षण का एक अभिन्न अंग होने के नाते संरक्षा को हमेशा सर्वोच्च प्राथमिकता दी जाती है। भापाबो की सभी इकाइयों की वार्षिक संरक्षा और तकनीकी लेखापरीक्षा की गई। ज्ञान साझा करने के लिए संरक्षा, प्रचालन और अनुरक्षण इंजीनियरों के दो इंटरैक्टिव सत्र आयोजित किए गए। सभी व्यावसायिक कार्मिकों की स्वास्थ्य स्थिति की निगरानी के लिए उनकी वार्षिक चिकित्सा (स्वास्थ्य) जांच की गई। समय-समय पर संरक्षा प्रशिक्षण दिया गया। संरक्षा संस्कृति को बढ़ाने के लिए विशेष व्याख्यान आयोजित किए गए। चालू परियोजनाओं की संरक्षा समीक्षा की गई। प्राधिकरण योजना यह सुनिश्चित करने के लिए लागू की गई थी कि संयंत्रों के प्रचालन के लिए अधिकृत मानव-शक्ति हमेशा उपलब्ध रहे। भारी पानी संयंत्र, कोटा, थल और तूतीकोरिन में प्रमुख अनुरक्षण गतिविधियों को सुरक्षित रूप से किया गया। यह सुनिश्चित किया गया कि सभी वैधानिक दस्तावेज अनुमोदित हैं और साइटों पर इनका उपयोग किया जा रहा है। भापासं, तूतीकोरिन को वर्ष 2021 के लिए पुरुनिप(ईआरबी) का औद्योगिक संरक्षा और अग्नि संरक्षा पुरस्कार प्रदान किया गया।

अनुसंधान एवं विकास

एनपीसीआईएल न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों (एनपीपी) के अवयवों/उपकरणों की जांच/ अनुरक्षण, आधुनिकतम प्रौद्योगिकियों के स्वदेशीकरण व अपनाने हेतु आरएंडडी सुविधाओं की स्थापना तथा सुदूर उपकरणों के प्रयोग, विकास एवं अर्हता आयोजित कर रहा है। इन गतिविधियों का लक्ष्य है न्यूक्लियर एवं विकिरण संरक्षा, विश्वसनीय प्रचालन, विक्रेता आधार की

व्यापकता, उत्पाद विकास तथा न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की लागत में कमी हेतु सतत सुधार हासिल करना। वित्तीय वर्ष 2022-23 हेतु हासिल मुख्य उपलब्धियां/प्रगति निम्नवत हैं :

अनुसंधान एवं विकास सुविधाएं

हाइड्रोजन उत्पादन हेतु पहल

हाइड्रोजन उत्पादन हेतु विभिन्न प्रौद्योगिकियों के मूल्यांकन के पश्चात एनपीसीआईएल बोर्ड ने हाइड्रोजन व्यवसाय में भावी प्रवेश हेतु हाइड्रोजन नीति का अनुमोदन प्रदान किया है। प्रचालनात्मक अनुभव हासिल करने के लिए हाइड्रोजन उत्पादन इकाइयों (एचजीयू) की स्थापना हेतु अल्कालाइन वॉटर इलैक्ट्रोलिसिस (एडब्ल्यूई) एवं पेट्रोन एक्सचेंज मेंबरेन (पीईएम) आधारित प्रौद्योगिकियों का चयन किया गया है। उपर्युक्त प्रौद्योगिकियों का प्रयोग करते हुए एक एचजीयू स्थापित किया जा रहा है। इन एचजीयू में उत्पादित हाइड्रोजन को आंतरिक उपभोग के लिए प्रयोग किया जाएगा। तारापुर एनपीपी स्थल पर एचजीयू आधारित एडब्ल्यूई की कमीशनिंग पूर्णता की कगार पर है।

प्राथमिक शीतलन पंप परीक्षण सुविधा (पीसीपीटीएफ)

भावी 700 मेगावाट रिएक्टरों के लिए स्वदेशी रूप से विनिर्मित पीसीपी की डिजाइन अर्हता एवं कार्यनिष्पादन मूल्यांकन हेतु आरएंडडी केंद्र, तारापुर में पीसीपीटीएफ की स्थापना की जा रही है। विभिन्न कार्य प्रगति पर हैं।



पीसीपी परीक्षण सुविधा का संरचनात्मक भवन

विश्वसनीय विद्युतीय ऊर्जा आपूर्ति प्रणाली (आरईपीएस)

तारापुर में एनपीसीआईएल और भापअकें की मौजूदा संस्थापनाओं और साथ ही साथ भारी संस्थापनाओं को वर्धित क्षमता में विद्युतीय ऊर्जा की आपूर्ति के लिए तापबिघ# 1 व 2 स्विचयार्ड के विस्तार के रूप में आरईपीएस की स्थापना की जा रही है। इसे एनपीसीआईएल तथा एनआरबी, भापअकें के बीच समझौता ज्ञापन के तहत स्थापित किया जा रहा है।



50 एमवीए ट्रांसफॉर्मर्स स्थापना प्रगति पर।

150°C पर कैलेंड्रिया ट्यूब रोल्ड जोड़ की अर्हकता

विभिन्न रिएक्टरों में कैलेंड्रिया वॉल्ट में उपलब्ध दाब रहित मुहाने की सटीकता के बारे में आयोजित मॉडल विश्लेषण के प्रायोगिक सत्यापन के भाग के रूप में एक स्केल्ड डाउन कैलेंड्रिया वॉल्ट परीक्षण सुविधा का संविचन किया गया। सभी नियोजित प्रयोग 220 मेगावाट, 540 मेगावाट एवं 700 मेगावाट दाभापारि रिएक्टर स्थिति का अनुरूपन करते हुए विभिन्न विद्युत स्तरों एवं मुहानों के आकारों में संपन्न किए गए।



कैलेंड्रिया वॉल्ट परीक्षण सुविधा

हाइड्रोजन रिकवाइनर परीक्षण सुविधा

पार्श्व उत्प्रेरक हाइड्रोजन रिकवाइनर के नए डिजाइन का विकास किया गया और कार्यनिष्पादन परीक्षण आयोजित किए गए।



वाष्प एवं हाइड्रोजन सांद्रण मापन परीक्षण सेट - अप

वैकल्पिक वाष्प एवं हाइड्रोजन सांद्रण मापन प्रणाली:

गैस क्रोमेटोग्राफी एवं थर्मोडायनमिक परिवर्ती पर आधारित हाइड्रोजन एवं वाष्प सांद्रण के मापन हेतु पद्धति के प्रदर्शन के लिए परीक्षण सेट-अप का संविरचन किया गया है। कई प्रयोग सफलतापूर्वक पूर्ण किए गए एवं परिणाम संतोषजनक पाए गए।

ईंधन भरण मशीन परीक्षण सुविधा (एफएमटीएफ)

700 मेगावाट परियोजनाओं में नई डिजाइन की गई मोबाइल ईंधन अंतरण मशीन में प्रयोग हेतु दो विक्रेताओं द्वारा स्वदेशी रूप से विकसित आनुपातिक प्रवाह नियंत्रण वाल्व का कार्यात्मकता परीक्षण सफलतापूर्वक पूर्ण किया गया।



एफएमटीएफ में आनुपातिक प्रवाह नियंत्रण वाल्व परीक्षण

पर्यावरणीय अर्हता (ईक्यू) गतिविधियां

वर्ष 2022-23 के दौरान परीक्षित मुख्य अवयवों में केजीएस#1 व 2 तथा तापबिघ#1 व 2 हेतु विभिन्न विक्रेताओं के शटडाउन शीतलन पंप की स्केल्ड डाउन मोटर शामिल है।



नया लोका चैंबर नियंत्रण कक्ष

रिमोट टूलिंग

शीतलन चैनल आयु प्रबंधन संबंधित गतिविधियां

नियोजित शटडाउन गतिविधियों के भाग के रूप में 220 मेगावाट प्रचालनरत इकाइयों नामतः एनएपीपी-1, आरएपीपी-4,

केजीएस-2 व 4, आरएपीपी-2 में बीएआरसीआईएस प्रणाली का प्रयोग करते हुए दाभापारि शीतलन चैनल दाब ट्यूबों के सेवाकालीन निरीक्षण (आईएसआई) अभियान को सफलतापूर्वक पूर्ण किया गया तथा नपबिघ 2, तापबिघ-3 हेतु यह जनवरी मार्च 2023 में नियोजित है। संवर्धित तकनीक से संशोधित निरीक्षण हैड्स का विनिर्माण, अंशशोधन करके इन्हें स्थल पर सुपुर्द किया गया।

कापबिघ में हैच बीम मुहाना सीलिंग प्रणाली (एचबीओ-एसएस) का कार्यान्वयन

काकरापार स्थल में मॉकअप के साथ रिमोट मैनीपुलेटर एवं वेल्डिंग प्रणाली सहित एचबीओएसएस असेंबली का परीक्षण एवं अर्हता की गई। कापबिघ-1 कैलेंड्रिया वॉल्ट के टॉप हैच बीम के मुहाने को बंद करने हेतु सीलिंग प्रणाली का उपयोग किया गया एवं सफलतापूर्वक पूर्ण किया गया।



एचबीओएसएस वेल्डिंग मैनिपुलेटर को सटीक स्थिति में उतारे जाने का दृश्य

सुदूर प्रचालित सुपुर्दगी प्रणाली

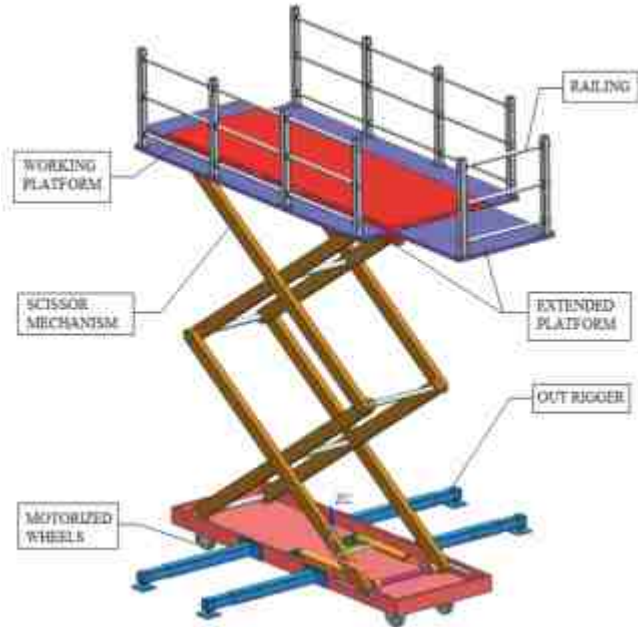
विकिरण पर्यावरण में 220 मेगावाट न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र के विमंदक उष्मा विनिमायक ट्यूबों के सुदूर निरीक्षण को सक्षम बनाने के लिए सुदूर रूप से प्रचालित सुपुर्दगी प्रणाली

(आरओडीएस) विकसित की गई है। यह प्रणाली किसी भी द्वाभापारि स्थल पर विकास करने के लिए तैयार है।

एकल शीतलन चैनल प्रतिस्थापन हेतु सिज़र लिफ्ट मोटरीकृत प्लैटफॉर्म:

पहली बार भारतीय एनपीपी में एकल शीतलन चैनल प्रतिस्थापन गतिविधि आयोजित करने की योजना है। स्वतः प्रेरित अर्ध स्वचालित एलीवेटिंग सिज़र लिफ्ट मोटरीकृत (स्लिम) प्लैटफॉर्म का विकास किया जा रहा है।

इसे आवश्यक शीतलन चैनल के साथ संरेखित किया जा सकता है जिससे प्लैटफॉर्म पर प्रचालन/ अवस्थिति हेतु आवश्यक समय एवं मानव श्रम में काफी कटौती होगी।



सिज़र लिफ्ट मोटरीकृत प्लैटफॉर्म का ढांचा (स्लिम)

गार्टर स्पिंग शील्लिंग फ्लास्क की परिवहन अर्हता

विकिरण सक्रिय सामग्री के संरक्षित परिवहन हेतु फ्लास्क की अर्हता की गई। परिवहन के दौरान तीव्रताओं को ध्यान में रखते हुए ट्रेलर बेड पर फ्लास्क के स्थिरीकरण की व्यवस्था सफलतापूर्वक की गई तथा स्थिरीकरण व्यवस्था (बांधे जाने) हेतु डिजाइन की भी अर्हता की गई।

स्वदेशीकरण

आत्म निर्भर भारत के अनुरूप एनपीसीआईएल द्वारा विभिन्न जटिल अवयवों एवं उपकरणों का स्वदेशी विकास एवं विक्रेता आधार की व्यापकता का कार्य जारी रहा। हाल ही में विकसित

स्वदेशी प्रौद्योगिकियों को अपनाने का कार्य मौजूदा एवं भावी 700 मेगावाट रिएक्टरों के वाणिज्यिकरण के साथ किया जा रहा है।

700 मेगावाट रिएक्टर चालक तंत्र की चालक मोटर

चालक मोटर का विकास सफलतापूर्वक किया गया। मोटर पर किए गए सभी परीक्षण सफल रहे जिनमें जलवायु परिस्थिति परीक्षण, सुरक्षा की डिग्री तथा 1000 घंटों का स्थायीत्व परीक्षण जैसे विशेष परीक्षण शामिल हैं। मोटर मजबूत साबित हुई क्योंकि यह अपने कार्यनिष्पादन में बिना किसी क्षय के गैर हानिकारक तथा हानिकारक परीक्षणों से जूझ सकी।



मैग्नेटिक ब्रेक एवं मोटर

700 मेगावाट रिएक्टर हेतु बाइलर फीड पंप

द्वितीय विक्रेता द्वारा 700 मेगावाट रिएक्टर हेतु बाइलर फीड पंप का स्वदेशी रूप से विकास सफलतापूर्वक पूर्ण किया गया। यह परीक्षण लूप में विभिन्न कार्यनिष्पादन परीक्षणों से गुजरा।



विक्रेता की कार्यशाला में स्वदेशी रूप से विकसित बीएफपी

700 मेगावाट कोबाल्ट समायोजक छड़ों हेतु लीड शील्डिंग फ्लास्क का डिजाइन एवं निर्माण

700 मेगावाट दाभापारि इकाइयों के रिएक्टर कोर में किरणन के पश्चात कोबाल्ट समायोजक छड़ (सीओ-एआर) असेंबलियों के निकास हेतु पूर्ण पैमाने के लीड शील्डिंग फ्लास्क के डिजाइन के पश्चात विनिर्माण पूर्ण हुआ। आपूर्तिकर्ता के परिसर में पूर्ण पैमाने के सीओ-एआर तथा संचालन उपकरणों के साथ फ्लास्क का कार्यात्मक परीक्षण एवं रेडियोमेट्री आयोजित की गई। फ्लास्क के संरक्षित एवं उचित संचालन हेतु एक ईवनर बीम भी बनाया गया।

अभियांत्रिकी

विभिन्न परियोजनाओं हेतु डिजाइन, विकास, विश्लेषण एवं विस्तृत अभियांत्रिकी तथा सभी प्रचालनरत बिजलीघरों हेतु डिजाइन सहयोग जारी रहा।

कापविप 3 व 4

कापविप-3 में उच्च तापमान के मुद्दों से निपटने के लिए क्रमिक रूप से नियामक अनुमति प्राप्त की गई। कापविप - 3 के पहले सफल ऑन - पावर ईंधन भरण हेतु अपनी तरह की पहली (एफओएके) ईंधन अंतरण प्रणाली के साथ पूर्ण स्वचालित मोड में डिजाइन सहयोग उपलब्ध कराया गया।

तापबिघ 3 व 4

ईंधन भरण मशीन के एंड फिटिंग के साथ क्लैपिंग के दौरान वर्धित संरेखण फीडबैक प्राप्त करने के लिए एक गैर - संपर्क प्रकार की लेज़र आधारित टिल्ट मापन प्रणाली डिजाइन कर विकसित की गई। एक अंशशोधन एवं अनुरक्षण सुविधा (सीएमएफ), तापबिघ 3 व 4 में प्रोटोटाइप का विनिर्माण एवं परीक्षण किया गया तथा परीक्षण के परिणाम संतोषजनक पाए गए।

शीतलन चैनल असेंबली की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए वेट क्वारंटाइनिंग प्लग (डब्ल्यूक्यूपी) को दो भागों में डिजाइन किया गया। डब्ल्यूक्यूपी का विस्तृत अभियांत्रिकी, प्रापण एवं अर्हता परीक्षण आयोजित किया गया।

प्रचालनरत बिजलीघर

नियोजित शटडाउन गतिविधियों के भाग के रूप में 220 मेगावाट एवं 540 मेगावाट प्रचालनरत इकाइयों में बीएआरसी-आईएस प्रणाली का प्रयोग करते हुए दाभापारि शीतलन चैनल दाब ट्यूबों के सेवाकालीन निरीक्षण (आईएसआई) अभियान को

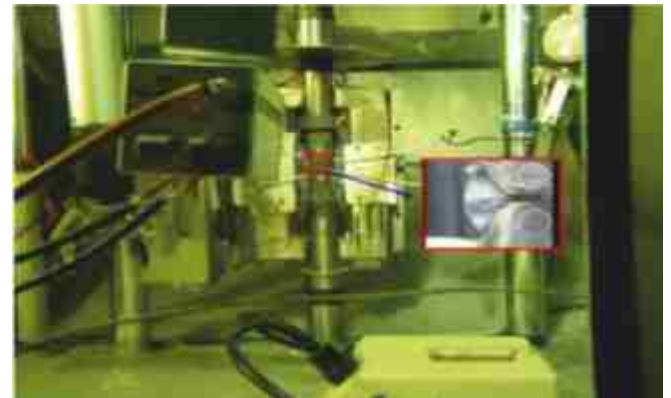
सफलतापूर्वक पूर्ण किया गया। इसके लिए निरीक्षण तकनीकों का संवर्धन जारी रहा।

विभिन्न बिजलीघरों हेतु ईंधन भंडारण क्षमता के संवर्धन के लिए डिजाइन आधारित से अधिक भूकंप तथा विस्तारित एसबीओ स्थितियों हेतु भुक्त शेष ईंधन भंडारण बेय की अर्हता आयोजित की गई।

तापबिघ - 1 व 2 के इन वेसल कोरियम धारण हेतु रिएक्टर दाब वेसल का संरचनागत एकीकरण आकलन पूर्ण किया गया।

दाबित भारी पानी रिएक्टर (PHWR) से संबंधित अनुसंधान एवं विकास

अंतर्गृह (in - house) निर्मित दाब नलिकाओं के कार्य प्रदर्शन तथा विकिरणन से होने वाले धातुकर्मिक पहलुओं से संबंधित आधारभूत आंकड़े तैयार करने हेतु उनका पश्च किरणन मूल्यांकन किया जाना महत्वपूर्ण होता है। KAPS - 1, RAPS - 2 तथा MAPS - 1 से प्राप्त हुई दाब नलिकाओं की संक्षारण प्रकृति, हाइड्रोजन उद्ग्रहण (pick up) और हाइड्राइड प्लेटलेट वितरण के संदर्भ में उनके प्रदर्शन को जांचने हेतु रेडियोसक्रिय प्रकोष्ठों के अंदर उनका विस्तृत सूक्ष्मसंरचनीय परीक्षण एवं हाइड्रोजन विश्लेषण किया गया। ये परीक्षण विभिन्न स्तरों के विकिरण उद्भासन के पश्चात नलिकाओं की समग्र योग्यता का आकलन करने में सहायक होते हैं। विभिन्न तापमानों पर नलिकाओं की विभंजन कठोरता तथा विलंबित हाइड्राइड दरार (DHC) के वृद्धि वेग को सही पाया गया। सभी दाब नलिकाओं की विभंजन कठोरता के मान संतोषजनक पाये गये, जिससे दाबित भारी पानी रिएक्टरों (PHWR; पीएचडब्लूआर) के सुरक्षित संचालन के लिए आवश्यक मार्जिन को सुनिश्चित किया जा सका। चार बार पिघलाए गये



शीशे के प्रकोष्ठ के अंदर विकरणित दाब नलिका के नमूने की विभंजन कठोरता के मूल्यांकन का परीक्षण

सिल्लियों से निर्मित वर्तमान पीढ़ी की दाब नलिकाओं के यांत्रिक गुण दो बार पिघलाए हुए सिल्लियों से बनी पिछली पीढ़ी की दाब नलिकाओं के यांत्रिक गुणों की तुलना में काफी बेहतर पाये गये।

ईंधन बंडलों के विकिरणन के पश्चात विकिरण प्रकोष्ठों के अंदर विभिन्न अविनाशी तथा विनाशकारी तकनीकों द्वारा उनकी जांच की गई। विकिरणित क्लैड के अनुप्रस्थ तन्व्य गुणों पर क्षणिक ताप के प्रभाव का अध्ययन किया गया। ईंधन तत्वों के गामा क्रमवीक्षण (scanning) अध्ययनों से मिले परिणामों से प्राप्त बर्न - अप प्रोफाइल अपेक्षित रेखाओं के अनुरूप होने का संकेत मिला। ईंधन तत्वों के अविनाशी परीक्षणों में क्लैड की विफलता का कोई भी प्रमाण प्राप्त नहीं हुआ।

पीएचडब्ल्यूआर की विकिरणित कैलेंड्रिया नलिकाओं के यांत्रिक गुणों के मूल्यांकन के परिणाम स्वरूप 15 वर्ष के प्रचालन के उपरांत भी विकिरणित कैलेंड्रिया ट्यूब के पदार्थ की विभंजन कठोरता (fracture toughness) संतोषजनक पायी गयी, जिस से कैलेंड्रिया ट्यूब के अपेक्षित विकिरण व्यवहार और स्वीकार्य परिचालन की पुष्टि हुई।

रिएक्टरों के सुरक्षित संचालन को सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक तनन शक्ति एवं क्रांतिक भंगुर तापमान सहित बहुत से अन्य गुणों का पता लगाने हेतु कुडनकुलम परमाणु ऊर्जा संयंत्र के आरपीवी (RPV) नमूने की तन्व्यता, संघट्ट प्रभाव एवं विभंजन कठोरता की जांच से संबंधित परीक्षण किये गये।

परमाणु रिएक्टरों के सुरक्षा पहलुओं का आकलन करने के लिए उनकी दाब नलिकाओं (PT) में होने वाले विलंबित हाइड्राइड दरारन (DHC) को जानना महत्वपूर्ण होता है। KIH के निर्धारण द्वारा PT की त्रिज्य (radial) दिशा में होने वाली DHC का पता लगाया जाता है। दरार वृद्धि के उन्मुखीकरण का पता लगाने हेतु एक 4-बिंदु मोड़क ज्यामिति वाले प्रायोगिक व्यवस्था (सेट-अप) का उपयोग किया गया।

भारतीय PHWRs के मुख्य संरचनात्मक घटक रूपी दाब नलिकाएं Zr-2.5Nb मिश्रधातु से बनी होती हैं, जो उच्च तापमान और उच्च दाब (HTHP) वाले शीतलक के लिए दबाव सीमा के रूप में कार्य करती हैं। वर्तमान में, PT निर्माण के अंतिम चरण में 400°C ताप पर भाप द्वारा वाष्प शोधन (autoclaving) किया जाता है, जिससे पीटी की सभी सतहों पर ~1 माइक्रोन मोटी एक चमकदार, काली एवं सुरक्षात्मक ऑक्साइड की परत का बन जाती है। सतही ऑक्साइड रिएक्टर प्रचालन सेवा के दौरान पीटी द्वारा हाइड्रोजन उद्ग्रहण को रोकता है। यह व्यापक रूप से ज्ञात है कि उच्च हाइड्रोजन उद्ग्रहण की प्रक्रिया संभावित रूप से पीटी में होने

वाली विफलताओं का कारण हो सकती है। चूंकि ऑक्सीकरण के उप - उत्पाद के रूप में हाइड्रोजन का निर्माण भी होता है, जिसके कारण भाप द्वारा ऑक्सीकरण क्रिया करने के पहले ही कुछ मात्रा में हाइड्रोजन उद्ग्रहण भी हो सकता है। प्रयुक्त किये जाने के पहले हाइड्रोजन पिक - अप को प्रतिबंधित करने के साधन के रूप में, पीटी निर्माण के अंतिम चरण में भाप के स्थान पर हवा में ऑक्साइड बनाने की व्यवहार्यता का पता लगाया गया है। Zr - 2.5Nb PT पर हवा की उपस्थिति में तथा 400°C ताप की भाप की उपस्थिति में दो अलग - अलग तरीकों से बने ऑक्साइड की मोटाई एक समान पायी गयी। 85 दिनों तक HTHP भाप की उपस्थिति में इन दो अलग - अलग तरह से बनी ऑक्साइडों की ऑक्सीकरण गतिकी का मूल्यांकन किया गया। हवा से बने ऑक्साइड वाली दाब नलिकाओं (पीटी) ने HTHP भाप की उपस्थिति में बने ऑक्साइड वाली दाब नलिकाओं के समान दीर्घकालिक ऑक्सीकरण और हाइड्रोजन पिक - अप का प्रदर्शन किया। PHWRs में दाब नलिकाओं (PTs) की बाहरी सतहें थोड़ी ऑक्सीजन युक्त कार्बन डाइऑक्साइड के संपर्क में आयी थीं। इस वातावरण में एक संदूषक के रूप में हाइड्रोक्लोरिक एसिड की थोड़ी मात्रा भी विद्यमान होती है जिस से गांठदार (नॉड्युलर) जंग लगने की प्रवृत्ति तीव्र हो जाती है। इन परिस्थितियों में दाब नलिकाओं (PTs) में नॉड्युलर जंग (संक्षारण) लगने की प्रकृति का भी अध्ययन किया गया। अत्यधिक छोटी बनी गांठों से यह पता चला कि दाब नलिकाओं में भाप से बने ऑक्साइड की तुलना में हवा से बने ऑक्साइड गैसीय अवस्था में गांठदार जंग लगने का विरोध करते हैं। इस अध्ययन ने पुष्टि की कि दाब नलिका निर्माण के अंतिम चरण में हवा से बनी ऑक्साइड फिल्म मौजूदा अपनायी जाने वाली आटोक्लेविंग विधि के विपरीत रिएक्टर संचालन के दौरान लंबे समय तक ऑक्सीकरण तथा हाइड्रोजन उद्ग्रहण पर बिना कोई समझौता किए निम्नलिखित लाभ प्रदान करती है - अनुरक्षण के पहले दाब नलिका (PT) में होने वाले हाइड्रोजन (H) जमाव में कमी - CO₂ एवं O₂ के गैस मिश्रण की उपस्थिति में गांठदार जंग लगने के लिए उच्च प्रतिरोध का होना।

एमएपीएस - 1 अंत्य शील्ड पदार्थ के किरणित निगरानी कूपनों पर अध्ययन

आईजीसीएआर में किए चारपी परीक्षण किए गए नमूने के गैर - विकृत भागों से निकाले गए किरणित अंत्य आवरण पदार्थ के लघुकृत नमूनों (3.0 मिमी गेज लंबाई, 1.5 मिमी गेज चौड़ाई और 1.0 मिमी मोटाई) का तन्व्यता परीक्षण किया गया। यह देखा गया कि न्यूट्रॉन किरणन के कारण किरणित पदार्थ की तन्व्यता शक्ति गैर - किरणित पदार्थ की तुलना में 1.5 गुना बढ़ गई है और एकसमान बढाव के मामले में तन्व्यता घटकर गैर - किरणित पदार्थ के मान से आधी हो गई है। चारपी परीक्षण किए गए नमूनों के गैर - विकृत भागों

से निकाले गए नमूनों का उपयोग कर एनीलिंग उपचार करके किरणित पदार्थ की कठोरता और लचीलेपन की प्राप्ति का अध्ययन किया गया। 70 घंटे के लिए 300°C पर एनीलिंग के परिणामस्वरूप किरणण प्रेरित कठोरता में 80% की कमी आई, जबकि लचीलापन गैर - किरणित पदार्थ की लगभग समान मात्रा में प्राप्त किया गया।

अल्ट्रासोनिक और प्रतिकृति तकनीकों का उपयोग करके विभिन्न पीएचडब्ल्यूआर के संदर्भ दाब ट्यूब और रोल संयुक्त दाब ट्यूब स्पूल में अंशांकन खांचों का अभिलक्षणन

ईआरबी के शीतलक चैनल (EGCC) पर विशेषज्ञ समूह की एक अपेक्षा के प्रत्युत्तर में, बीएआरसी चैनल निरीक्षण प्रणाली (BARCIS) का उपयोग करके भारतीय पीएचडब्ल्यूआर के शीतलक चैनलों के निरीक्षण के लिए संवेदनशीलता स्थापित करने हेतु उपयोग की जाने वाली संदर्भ ट्यूबों में अंशांकन खांचे के आयामों का मापन किया गया। आप्लावन अल्ट्रासोनिक इमेजिंग और प्रतिकृति आधारित पद्धति विकसित की गई है और विभिन्न भारतीय पीएचडब्ल्यूआर जैसे आरएपीएस, केएपीएस, एमएपीएस, टीएपीएस और कैगा में प्रयुक्त लगभग ± 2 Mm के रिज़ॉल्यूशन के साथ संदर्भ दाब ट्यूब (PT) और रोल संयुक्त दाब ट्यूब (RJPT) स्पूल में उपयोग किए जाने वाले अंशांकन खांचों के आयामी माप के लिए सफलतापूर्वक कार्यान्वित किया गया है। अधिकांश संदर्भ खांचों के लिए दो तकनीकों द्वारा मापी गई गहराई नाममात्र मानों (PT स्पूल और RJPT स्पूल में खांचों के लिए क्रमशः 66mm और 150mm) के साथ भली प्रकार संगत पाई गई।

साधारण जल रिएक्टर (LWR) से संबंधित अनुसंधान एवं विकास (R&D)

साधारण जल रिएक्टर (LWR) में ईंधन भरण कार्य के निष्पादन हेतु उच्च - सुग्राहिता वाले स्वदेशी इन - कोर हीलियम - 3



साधारण जल रिएक्टर (LWR) में ईंधन भरण कार्य में प्रयुक्त उच्च सुग्राही हीलियम - 3

आनुपातिक गणक (proportional counters) विकसित किए गए हैं। 19 मिमी व्यास और 350 मिमी लंबाई वाला संसूचक (detector) 10 cps/nv की न्यूट्रॉन संवेदनशीलता प्रदान करता है। यह डिटेक्टर बेहतर गणना सांख्यिकी प्रदान करता है और रिएक्टर प्रचालन के दौरान ईंधन भरण (loading), क्रांतिकता और रिएक्टर को आरंभ करने (start - up) आदि के कार्य में आने वाली अनिश्चितताओं को कम करता है।

अध्याय 2



संरोधन बॉक्स (सीबी)

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम
चरण-॥



हीलियम रिसावरोधी टाइट फ्लेज

फास्ट रिएक्टर

परमाणु विद्युत उत्पादन कार्यक्रम का दूसरा चरण फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों की स्थापना की ओर अग्रसर है। ये रिएक्टर जितने ईंधन की खपत करते हैं उससे कहीं अधिक ईंधन का उत्पादन करते हैं। फास्ट रिएक्टर कार्यक्रम के कार्यान्वयन में शामिल पकूवि का संगठन इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (आईजीसीएआर), भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड (भाविनी) और भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी) हैं।

आईजीसीएआर संबंधित ईंधन चक्र प्रौद्योगिकियों के साथ तरल सोडियम कूल्ड फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों के डिजाइन और विकास में लगा हुआ है। यह कार्यक्रम रिएक्टर इंजीनियरिंग रसायन विज्ञान, धातु विज्ञान, सामग्री विज्ञान सुरक्षा और उपकरण जैसे विषयों में आईजीसीएआर के एक मजबूत अनुसंधान और विकास प्रयास द्वारा समर्थित है।

डीएई की एक सार्वजनिक क्षेत्र की कंपनी भाविनी को 22 अक्टूबर, 2003 को चेन्नई, तमिलनाडु में भारत की पहली प्रोटोटाइप 500 मेगावाट फास्ट ब्रीडर रिएक्टर परियोजना का क्रियान्वयन करने के लिए एक विशेष प्रयोजन वाहन के रूप में शामिल किया गया।

बीएआरसी तेजी से रिएक्टरों के लिए ईंधन के अनुसंधान और विकास, ईंधन तत्वों के पुनर्संसाधन के लिए प्रौद्योगिकी, अपशिष्ट प्रबंधन और कार्य बल के स्वास्थ्य और सुरक्षा में योगदान देता है।

एनएफसी को फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर (एबीटीआर) और 500 MWe प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (पीएफबीआर) के कोर असेंबलियों के निर्माण का उत्तरदायित्व सौंपा गया है।

फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर (एफबीटीआर)

आईजीसीएआर की प्रमुख परियोजना, फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर (एफबीटीआर) ने फास्ट न्यूट्रॉन फ्लक्स में ईंधन और संरचनात्मक सामग्री के विकिरण हेतु एक टेस्ट बेड और फास्ट रिएक्टर ऑपरेटर्स के लिए एक प्रशिक्षण केंद्र के रूप में अपने उद्देश्यों को जारी रखा। अब तक के 37 वर्षों के संचालन में, 30 विकिरण अभियान सफलतापूर्वक पूरे किए जा चुके हैं और 31वाँ अभियान जारी है।

2022 में, रिएक्टर पावर को 40MWt रेटेड पावर तक बढ़ाने के लिए, चार एसजी मॉड्यूल में से प्रत्येक में 3 खाली ट्यूबों

का सामान्यीकरण, मुख्य कूलिंग टॉवर का नवीनीकरण और रिएक्टर इनलेट के उच्च तापमान पर आधारित नए रिएक्टर ट्रिप पैरामीटर की स्थापना कर प्रारंभिक कार्य पूरे किए गये। FBTR कोर से MOX और MARK-II ईंधन को निकाल दिया गया था और शटडाउन मार्जिन (SDM) की कमी को दूर करने के लिए चार पॉइजन सब-असेंबली (B10 समृद्ध से 50%) के जोड़ते हुए कोर को संशोधित किया गया था। पॉइजन सब-असेंबली के प्रयोग ने कोर में न्यूट्रॉन फ्लक्स को मंद करने में भी मदद की, जिससे कोर पेरिफेरल फ्यूल सब-असेंबली से थर्मल पावर में वृद्धि हुई। 40MWt कोर में, 69 MK-I ईंधन सब-असेंबली हाई डोज विकिरण के लिए मुख्यस्थान में एक विशेष प्रायोगिक ईंधन सब-असेंबली (IFZ100), धातु ईंधन पिन के परीक्षण विकिरण के लिए पहली रिंग में दो विशेष स्टील सब-असेंबली और दूसरी रिंग में चार पॉइजन सब-असेंबली समाहित हैं। कोर में स्ट्रॉशियम-89 के उत्पादन के लिए विशेष स्टील एसए युक्त येट्रिया कैप्सूल और कोर परिधि में सामग्री विकिरण के लिए कुछ विशेष स्टील सब-असेंबली भी शामिल हैं। संशोधित कोर कॉन्फिगरेशन के साथ, FBTR पावर को 30वें विकिरण अभियान में पहली बार 7 मार्च 2022 को 40 MWt तक बढ़ाया गया था और 45 प्रभावी फुल पावरडेज़ (EFPD) तक प्रचालित किया गया। पूरे अभियान के दौरान टर्बो जेनरेटर प्रचालनरत रहते हुए। 10 MWe का उत्पादन किया। 30वाँ विकिरण अभियान 7 मई 2022 को पूरा हुआ। विनियामक मंजूरी प्राप्त करने के बाद, 31वाँ विकिरण अभियान शुरू किया गया और रिएक्टर वर्तमान में ग्रिड से जुड़े टर्बो जेनरेटर के साथ 40 MWt पर प्रचालनरत है और इस वर्ष के अंत तक 100 दिनों के संचयी अभियान अवधि को पूरा करने की उम्मीद है। अनिवार्य निगरानी परीक्षण और अनुरक्षण कार्य करने के बाद वर्ष 2023 के प्रारंभ में 32वाँ विकिरण अभियान शुरू करने की योजना है।

FBTR के प्रचालन के लिए वर्तमान लाइसेंस जून 2023 में समाप्त हो रहा है। लाइसेंस को नवीनीकृत करने और अगले दस वर्षों के लिए रिएक्टर का प्रचालन जारी रखने के लिए, संचयी आयु, संशोधनों, परिचालन अनुभव और तकनीकी विकास पर विचार करते हुए आवधिक सुरक्षा समीक्षा रिपोर्ट तैयार की जा रही है और समीक्षा के लिए इस वर्ष के अंत तक नियामक संस्था को प्रस्तुत की जाएगी। FBTR का जीवन ग्रिड प्लेट के जीवन द्वारा नियंत्रित होता है जो कोर सब-असेंबली की सहायता करता है। 10% रेसीड्यूअल डकटेलिटी और प्रचालन पूर्व के निचले तापमान अवस्था तक सीमित करने पर विचार करते हुए प्रचालन को यह अनुमान लगाया गया है कि FBTR ग्रिड प्लेट 6.3 dpa के डोज स्तर को सहन कर सकती है। ग्रिड प्लेट द्वारा देखी गई फ्लक्स को कम करने के लिए

और इस तरह FBTR के जीवन को बढ़ाने के लिए, FBTR ईंधन सबअसेंबली को वर्तमान स्टील रॉड के बजाय टंगस्टन कार्बाइड सेएक्सीयल शील्ड के रूप में बनाया जाएगा। यह उम्मीद की जाती है कि इस परिवर्तन के साथ, FBTR की लाइफ को 2 और वर्ष, (अर्थात) 2032 तक बढ़ाया जा सकता है।

एफबीटीआर के लिए 4 एसजी वॉटर सबहेडर के निर्माण से संबंधित गुणवत्ता आश्वासन और निरीक्षण गतिविधियां पूरी की गईं और हीट ट्रीटमेंट प्रक्रियाएँ विकसित की गईं। विजुअल, डायमेशनल एक्जामिनेशन, रासायनिक परीक्षण, सब-साइज टेंसाइल परीक्षण, कठोरता परीक्षण, अंदर और बाहर दोनों सतहों पर एलपीई और अल्ट्रासोनिक परीक्षणों से संतोषजनक परिणाम प्राप्त करने के बाद 11 सीएस एंड कैप क्वालिफाई किए गए। डिजाइन के अनुसार घटकों का अखंडता परीक्षण सुनिश्चित किया जाता है और निर्माण और स्थापना के लिए मान्य किया जाता है।

प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर

भारत सरकार ने सितंबर, 2003 में कल्याक्कम में 500 MWe प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (PFBR) की स्थापना के लिए प्रशासनिक और वित्तीय संस्वीकृति प्रदान की। भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड (भाविनी), एक सरकारी कंपनी की स्थापना 22 अक्टूबर 2003 को भारत के पहले प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (PFBR) परियोजना को लागू करने के लिए एक विशेष प्रयोजन योजना के रूप में चेन्नई, तमिलनाडु में की गई थी।

समीक्षाधीन अवधि के दौरान पूरी की गई प्रमुख गतिविधियों और चालू वित्तीय वर्ष के लिए आगे की योजना का उल्लेख नीचे किया गया है।

सुपर इंफोजीशन विधि का उपयोग कर रिएक्टर कंटेनमेंट बिल्डिंग इंटीग्रेटेड लीक रेट टेस्ट किया गया और कंटेनमेंट स्ट्रक्चर की अखंडता का प्रदर्शन किया गया।

फ्यूल हैंडलिंग कमीशनिंग गतिविधियों के भाग के रूप में, ट्रांसफर आर्म ऑपरेशन के दौरान दृश्य निरीक्षण करने के लिए हॉट पूल में मैनुअल प्रविष्टि की गई ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि सभी डिजाइनों के उद्देश्य पूरे हों और अन्य कोर हैंडलिंग घटकों का भी निरीक्षण किया जाए। ग्रिड प्लेट स्लीव से ट्रांसफर आर्म के साथ चयनित डमी सब-असेंबली (डीएसए) को उठाने के परीक्षण संचालन के दौरान कुछ डीएसए ने उच्च निष्कर्षण बल का अनुभव किया।

स्कोरिंग अंक डीएसए की हेक्सागोनल सतह और ग्रिड प्लेट स्लीव पर देखे गए। मूल कारण का विश्लेषण किया गया और संस्तुति की गई कि डीएसए में कुछ संशोधन किए जाने चाहिए। इसके लिए पाइल से सभी 731 डीएसए को डिस्चार्ज करना, शार्प एज करेक्शन करना और ढेर से डीएसए की गाइडिंग मशीनिंग करना, ग्रिड प्लेट स्लीव की बफिंग और सफाई करना और डीएसए को पाइल पर वापस लोड करना आवश्यक था। सब-असेंबली के सुधार कार्यों को करने के लिए रिएक्टर कंटेनमेंट बिल्डिंग के अंदर वर्क स्टेशन स्थापित किए गए।

नियामक प्राधिकरणों द्वारा दी गई मंजूरी के आधार पर डीएसए और ग्रिड प्लेट स्लीव सुधार कार्य करने के लिए पॉकेट बनाने के लिए कोर से आवश्यक संख्या में सब-असेंबली (एसए) को डिस्चार्ज किया गया था। इसके बाद ग्रिड प्लेट स्लीव बफिंग, सफाई, बफड स्लीव्स का बोरोस्कोप निरीक्षण, डमी फुट गेज चेकिंग और स्लीव स्थानों पर बाहरी सामग्री का निष्कासन की जानकारी एकत्रित की गई।

सभी 731 डीएसए के लिए गाइड मशीनिंग और शार्प एज सुधार कार्य स्टेशनों पर किया गया और संपीड़ित वायु के साथ डीएसए की आंतरिक सफाई करने के बाद संबंधित मुख्य स्थिति में वापस लोड किया गया था।

स्थायी सब-असेंबली स्थानों पर ग्रिड प्लेट टॉप की सफाई के लिए प्रक्रिया स्थापित करने परतीन स्थायी सब-असेंबली में से प्रत्येक के बीच बने गैप के अनुरूप सभी 1806 स्थानों की सफाई की गई। उपरोक्त सभी गतिविधियों के लिए सावधानीपूर्वक योजना की आवश्यकता थी और यह कार्य चौबीसों घंटे की शिफ्ट के आधार पर निष्पादित किया गया।

संशोधन के बाद चयनित डीएसए के परीक्षण से निपटने का प्रयास किया गया और यह देखा गया कि ग्रिपर होइस्ट लोड धीरे-धीरे बढ़ रहा था और कुछ संचालन के बाद यह लोड सीमा को पार कर गया। ट्रांसफर आर्म के दृश्य निरीक्षण से बाहरी ट्यूब पर खरोंच के निशान का पता चला। इसलिए बाहरी ट्यूब और शील्डिंग स्लीव को बदलने के लिए ट्रांसफर आर्म को ब्लॉक पाइल से हटा दिया गया था।

पर्जिंग/प्रीहीटिंग से पहले मेन वेसल के बॉक्सिंग अप की दिशा में, बॉक्स - अप कमेटी ने हॉट पूल का दौरा किया और बॉक्सिंग के लिए मंजूरी दे दी। हालांकि, समिति ने ठंडे पूल क्षेत्र में एक सफेद रंग की बाह्य सामग्री देखी। कोल्ड पूल में कर्मियों भेजकर नमूना एकत्र किया गया, नमूने का विश्लेषण किया गया और सोडियम होने की पुष्टि की गई। रिसाव स्रोत को प्रारंभिक रूप

से IHX - 1 (NE) की शीर्ष विंडो से पहचाना गया और आउटलेट विंडो के माध्यम से कोर सपोर्ट स्ट्रक्चर की बाहरी परिधि और मुख्य वेसल कूलिंग पाइप पर कोल्ड पूल में प्रवाहित किया गया। शेष तीन IHX के सुगम्य क्षेत्रों की आरंभिक जांच में किसी प्रकार के रिसाव का पता नहीं चला। लीक हुए IHX को एक अतिरिक्त IHX से बदलने के लिए तैयारी कार्य प्रगति पर है।

सभी नौ कंट्रोल सेफ्टी रॉड ड्राइव मैकेनिज्म (सीएस-आरडीएम) पर नवीनीकरण कार्य जिसमें ग्रिपर स्कू नट मैकेनिज्म की ग्रीसिंग, संशोधित लॉकिंग कैप के साथ मौजूदा लॉकिंग कैप को बदलना और सीएसआरडीएम के ऊपरी हिस्से में संशोधित डिजिटल ऑयल लेवल मेजरमेंट सेंसर (डीओएलएमएस) की स्थापना शामिल है।

ऑब्जर्वेशन पोर्ट लोकेशन पर एयरलॉक, वैट वाल्व और रिटेनिंग शेल के साथ एकीकरण के बाद बहुउद्देशीय फ्लास्क असेंबली प्रदर्शन पूरा किया गया।

सभी अल्ट्रासोनिक जांच और एडी करंट परीक्षण जाँच के साथ इन-सर्विस इंस्पेक्शन (दिशा) वेहिकलका उच्च तापमान परीक्षण (~120 डिग्री सेल्सियस) और साइट असेंबली शॉप पर एंटी-कन्वेक्शन बैरियर प्लग हैंडलिंग की योग्यता पूरी कर ली गई है। आईएसआई वेहिकल (दिशा) के ऑन-पाइल प्रदर्शन के संबंध में, वेहिकल(दिशा) को छह आईएसआई मुहानों में से एक में सेफ्टी वेसल और मेन वेसल के बीच इंटरस्पेस क्षेत्र में तैनात किया गया और वाहन को क्लॉकवाइज और काउंटर क्लॉकवाइज दिशा में ले जाया गया था। रूफ स्लैब में अलग-अलग वेल्ड ज्वाइंट पर एडी करंट टेस्ट और अल्ट्रासोनिक टेस्ट के लिए ऑटो स्कैनिंग की गई।

मुख्य पात्र में सोडियम भरने के लिए नियामक सहमति हेतु आवेदन परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद को प्रस्तुत किया गया।

इस वित्तीय वर्ष की शेष अवधि अर्थात् जनवरी 2023 से मार्च 2023 तक जिन गतिविधियों को पूरा करने की योजना है उनमें शामिल हैं; अतिरिक्त IHX के साथ लीक हो रहे इंटरमीडिएट हीट एक्सचेंजर (IHX) का प्रतिस्थापन; सोडियम भरने से पहले मुख्य वेसल को शुद्ध करने और प्रीहीटिंग करने और मुख्य वेसल को नाइट्रोजन और इंटीग्रेटेड प्रीहीटिंग से पर्जिंग करने के लिए प्रारंभिक कार्य।

वर्तमान में, मुख्य स्रोतको बंद करने से पहले रिसाववाले इंटरमीडिएट हीट एक्सचेंजर (आईएचएक्स) को अतिरिक्त IHX से बदला जा रहा है। IHX के प्रतिस्थापन के बाद, मुख्य वेसल में

सोडियम भरने की शुरुआत के लिए रिएक्टर असेंबली का प्री-हीटिंग किया जाएगा। इसके बाद आईसोथर्मल परीक्षण और क्रांतिकता के पहले दृष्टिकोण के लिए ईंधन लोडिंग का पालन किया जाएगा।

दूसरी कोर आवश्यकताओं के लिए, NFC द्वारा निर्मित और आपूर्ति की गई वस्तुओं में 8,319 फ्यूल क्लैड (D9) ट्यूब (मध्य प्लग के साथ क्रिम्ड), 3,000 बीड से बने स्पेसर तार और 6,500 स्पिंग्स शामिल हैं, जिन्हें MOX ईंधन पिन के निर्माण के लिए AFFF, BARC, तारापुर को आपूर्ति की गई थी; IFSB, IGCAR, कल्याक्कममें PFBR फ्यूल सब-असेंबली के 14 ऊपरी हिस्सों और 14 PFBR फ्यूल सब-असेंबली का आंतरिक निर्माण किया गया।

पीएफबीआर से संबंधित अनुसंधान एवं विकास

पीएफबीआर से संबंधित अध्ययन

साधना (SAADHANA) सुविधा में क्षय हीट एक्सचेंजर टाइप - बी का प्रदर्शन परीक्षण

सेफ्टी ग्रेड डिके हीट रिमूवल (SGDHR) सिस्टम में एक सोडियम - सोडियम हीट एक्सचेंजर (DHX), एक सोडियम - एयर हीट एक्सचेंजर (AHX) और कनेक्टेड पाइपिंग के साथ चार स्वतंत्र प्राकृतिक सर्कुलेशन सोडियम लूप होते हैं। दोनों हीट एक्सचेंजर प्रकारों में विविध डिज़ाइन प्रदान किए जाते हैं। पहले योग्यता परीक्षण DHX टाइप - ए के लिए किया जाता था और वर्तमान में DHX टाइप - बी के लिए वही दोहराया जाता है। उपरोक्त दोनों परीक्षणों में एक सामान्य AHX टाइप - ए का उपयोग किया जाता है। 350°C से 547°C तक अलग - अलग सोडियम पूल तापमान के लिए हीट रिमूवल क्षमता का सत्यापन किया गया था। SGDHR प्रणाली की स्थिरता प्रवाह उत्क्रमण और दोलन के बिना भी स्थापित की गई थी।

कोल्ड ट्रेप पैरामीटर को ऑप्टिमाइज करने के लिए रीजनरेशन परीक्षण

द्वितीयक सोडियम लूप में कोल्ड ट्रेप के रीजनरेशन की पद्धति स्थापित करने के लिए कई प्रयोग किए गए हैं। पहले किए गए प्रयोगों के तीन अभियानों के बाद, भाप जनरेटर परीक्षण सुविधा में एक मॉडल कोल्ड ट्रेप में एक चौथा अभियान रीजनरेशन परीक्षण किया गया। नियंत्रित हीटिंग, कम सोडियम स्तर और सोडियम

कॉलम में एक समान अक्षीय तापमान बनाए रखने से सतर रूप से हाइड्रोजन रिलीज को महसूस किया गया। पीएफबीआर के कोल्ड ट्रेप के इन-सीटू रिजनरेशन के लिए अनुशंसित प्रक्रिया पर की गयी।

पीएफबीआर में आईएसआई ओपनिंग में दिशा (DISHA) का नियोजन

दिशा (DISHA) सेवाकालीन निरीक्षण वेहिकल है जिसका उपयोग मुख्य वेसेल और रूफ स्लैब के बीच असमान वेल्ड के दृश्य और आयतनात्मक निरीक्षण के लिए किया जाता है। उस उद्देश्य के लिए विशेष रूप से निर्मित उच्च तापमान मॉक-अप में दिशा की योग्यता के बाद, वाहन को पीएफबीआर में छह में से एक में नियोजित किया गया। दिशा के नियोजन से पहले, एंटी-कन्वेक्शन बैरियर प्लग को भी एक विशेष ग्रिपर का उपयोग करके दूरस्थ रूप से नियोजित किया गया। 2.9 मीटर की यात्रा लंबाई में वाहन की संतोषजनक गति का प्रदर्शन किया गया। अलग-अलग धातु वेल्ड के दृश्य और वॉल्यूमेट्रिक निरीक्षण डेटा दोनों को कमरे के तापमान पर सफलतापूर्वक प्राप्त किया जा सकता है।



पीएफबीआर में परिनियोजित दिशा

फास्ट रिएक्टर संरक्षा अध्ययन

पीएफबीआर के रूफ स्लैब में पर्याप्त डिजाइन मार्जिन की उपलब्धता प्रदर्शित करने के लिए सोडियम लीक सिमुलेशन प्रयोग किए गए। सोडियम कूल्ड फास्ट रिएक्टरों के लिए मैग्नेशिया आधारित कोर कैचर सुरक्षा सामग्री विकसित की गई है। सोडियम के साथ मॉल्टन फ्यूल इंटरैक्शन की जांच के लिए

गंभीर दुर्घटना सिमुलेशन प्रयोग किए गए। एक्स-रे रेडियोग्राफी का उपयोग करके मैल्ट फ्रैगमेंटेशन मैकेनिज्म का अध्ययन किया गया।

इंजीनियरिंग स्केल सोडियम लूप (SOWART) के सोडियम में मीथेन इंजेक्शन परीक्षण

हाइड्रोकार्बन आधारित लुब्रीकेंट ऑयल बड़े सोडियम लूप में ऑपरेटिंग सेण्ट्रीफ्यूगल पंप के शाफ्ट के कूलेण्ट के रूप में प्रयोग किया जाता है। सीलेंट के विफल होने की स्थिति में लुब्रीकेंट ऑयल सोडियम के संपर्क में आ जाएगा। हाइड्रोकार्बन लुब्रीकेंट ऑयल से गर्म सोडियम उत्पादक कार्बन, मीथेन, हाइड्रोजन और अन्य हाइड्रोकार्बन गैसों में क्रैक पड़ने की आशंका है। इस घटना का अनुकरण करने के लिए मीथेन गैस को SOWART (सोडियम वाटर रिएक्शन टेस्ट फैसिलिटी) लूप में तरल सोडियम में इंजेक्ट किया गया। इस सुविधा में इलेक्ट्रो केमिकल हाइड्रोजन मीटर (ECHM) और स्पटर आयन पंप (SIP) आधारित सेंसर और हाइड्रोजन-इन-आर्गन सेंसर अर्थात् थर्मल कंडक्टिविटी डिटेक्टर (TCD) और टिन ऑक्साइड सेंसर नामक इन-सोडियम हाइड्रोजन सेंसर दोनों हैं।

इन - सोडियम और कवर गैस हाइड्रोजन सेंसर दोनों की प्रतिक्रियाएं नीचे दिखाई गई हैं। ECHM और SIP नामक इन-सोडियम हाइड्रोजन सेंसर की प्रतिक्रिया हाइड्रोजन के प्रति नगण्य थी। कवर गैस सेक्शन में स्थापित हाइड्रोजन सेंसर ने हाइड्रोजन के लिए अच्छी प्रतिक्रिया दिखाई। गैस क्रोमैटोग्राफी-मास स्पेक्ट्रोमेट्री द्वारा कवर गैस अनुभाग से नमूना गैस एकत्र और विश्लेषण किया गया। विश्लेषण ने कवर गैस सेक्शन में बड़ी मात्रा में मीथेन गैस की मौजूदगी को दिखाया। अध्ययन से पता चला है कि ECHM और SIP जैसे इन-सोडियम सेंसर लुब्रीकेंट ऑयल के अपघटन के दौरान विकसित मीथेन का पता लगाने में सक्षम नहीं हो सकते हैं जो सोडियम में लीक हो जाते हैं।

स्ट्रक्चरल डायनेमिक्स अध्ययन

वितरित डिजिटल नियंत्रण प्रणाली (DDCS) घटकों पर भूकंपीय योग्यता परीक्षण

कैबिनेट में पृथक रूप से रखे गए डीडीसीएस सर्वर और डेटा एक्सचेंज एंड प्रोसेशन यूनिट (डीईपीयू) के लिए भूकंपीय योग्यता परीक्षण किए गए हैं। 100T शेक टेबल पर टेस्ट किए गए। पाँच ओबीई और एक एसएसई चक्र के समतुल्य लोडिंग सिम्युलेट किया गया था। उपरोक्त घटकों को भूकंपीय श्रेणी-1 आवश्यकताओं के योग्य पाया गया।



शेक टेबल पर लगाया हुआ कैबिनेट

कल्याकम में बड़ी राफ्ट संरचना के लिए जमीनी गति का स्थानिक परिवर्तन

लचीली और लंबी संरचनाएं, जैसे परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के राफ्ट की नींव, जिसकी विशिष्ट लंबाई डिजाइन के लिए चुने गये मजबूत ग्राउण्ड मोशन की तरंग दैर्घ्य के बराबर या उससे अधिक होती है, उनके सपोर्ट के डिफ्रेंशियल मोशन के प्रति भी संवेदनशील होती हैं, और इसे निकट दूरी वाले बिंदुओं के एरे पर निर्दिष्ट ग्राउण्ड मोशन के टाइम हिस्ट्री की आवश्यकता होती है। तरंग-मार्ग प्रभाव भूकंपीय उत्तेजना के समय के अंतराल के लिए जिम्मेदार है, अर्थात तरंग के लिए एक सपोर्ट से दूसरे तक जाने के लिए आवश्यक समय। भू-माध्यम पर ज्यामितीय प्रसार और ऊर्जा अपव्यय के कारण भूकंपीय तरंग एम्पलीट्यूड के क्रमिक क्षय के लिए तरंग क्षीणन प्रभाव होता है। हेटरोजीनियस सॉयल के माध्यम में भूकंपीय तरंगों के परावर्तन और अपवर्तन और भूकंपीय स्रोत से आने वाली तरंगों के सुपरपोजिशन के कारण सुसंगतता का नुकसान होता है। IGCAR साइट के लिए सुसंगतता कार्य विकसित किए गए हैं। स्लिप मॉडल में अनिश्चितताओं पर भी विचार किया जाता है। सुसंगतता को आवृत्ति और पश्चगामी दूरी के फलन के रूप में देखा जाता है। यहाँ, सुसंगतता का निरपेक्ष मान कम पाया जाता है क्योंकि अंतराल दूरी बढ़ जाती है ($>50m$) और कम आवृत्तियों ($<0.8Hz$) पर तुलनात्मक रूप से उच्च मान होता है। सुसंगतता कार्य का फेज स्पेक्ट्रम रैंडम तरीके से वितरित होने के लिए मनाया जाता है; साथ ही, आवृत्ति के साथ भिन्नता बढ़ती है। कार्यात्मक के साथ अध्ययन

क्षेत्र के लिए सुसंगतता कार्य मॉडल विकसित किया गया है। अध्ययन से विकसित सुसंगतता कार्य का उपयोग स्थानिक परिवर्तनशीलता को शामिल करते हुए जोखिमपूर्ण स्पेक्ट्रम संगत त्वरण टाइम हिस्ट्री की जनरेशन में किया जा सकता है।

प्रौद्योगिकी एवं प्रोटोटाइप का विकास

एम्बेडेड प्रणालियों के लिए SHAKTI आईपी कोर आधारित सीपीयू कार्ड का डिजाइन और विकास

नाभिकीय विद्युत संयंत्रों को लगभग 60 वर्षों तक प्रचालित करने के लिए डिज़ाइन किया जाता है जबकि कंप्यूटर आधारित प्रणाली (CBS) में प्रयुक्त इलेक्ट्रॉनिक घटक 10 से 15 वर्षों में अप्रचलित हो जाते हैं। सीबीएस में उपयोग किए जाने वाले प्रोसेसर की अप्रचलनता न केवल हार्डवेयर की बल्कि प्रणाली में उपयोग किए जाने वाले सॉफ्टवेयर की भी मांग पैदा करती है। पूरे सॉफ्टवेयर टूलचेन को बदलने की जरूरत है और सॉफ्टवेयर को एक नए प्लेटफॉर्म में प्रोग्राम किया जाना है। प्रोसेसर अप्रचलन को दूर करने हेतु आईआईटी-एम, चेन्नई द्वारा विकसित SHAKTI सॉफ्ट कोर प्रोसेसर पर आधारित ओपन सोर्स RISC V इंस्ट्रक्शन सेट आर्किटेक्चर को फास्ट ब्रीडर रिक्टरों (FBR) के CBS के लिए विचार किया गया है। SHAKTI आईपी कोर आधारित सीपीयू कार्ड को पीएफबीआर के सीबीएस में उपयोग किए जाने वाले मौजूदा मोटोरोला आधारित ईडी-20 सीपीयू कार्ड के प्रतिस्थापन के रूप में डिजाइन और विकसित किया गया। संरक्षा अनुप्रयोगों को SHAKTI सीपीयू कार्ड में पोर्ट किया गया और इंगॉपअकें में परीक्षण किया गया। ED - 20 CPU कार्ड के विरुद्ध SHAKTI आधारित CPU कार्ड का मूल्यांकन किया गया और परिणाम संतोषजनक रहे।



शक्ति सीपीयू कार्ड

SHAKTI सीपीयू कार्ड पर मौजूदा पीएफबीआर आई एंड सी प्रणाली अनुप्रयोगों को पोर्ट करने की प्रक्रिया तैयार और मानकीकृत की गई है। SHAKTI सीपीयू कार्ड पर आधारित एक डेटा अधिग्रहण प्रणाली विकसित की गई है और एक विद्युत सबस्टेशन में स्थापित की गई है। प्रणाली लगातार चल रही है और इसका निष्पादन संतोषजनक पाया गया है।

संकोच्य (Transducer) प्रकार के अल्ट्रासोनिक ट्रांसड्यूसर का सोडियम परीक्षण

अंतः सोडियम अल्ट्रासोनिक स्कैनर में ट्रांसड्यूसर के स्व-स्थाने प्रतिस्थापन हेतु संकोच्य प्रकार के अल्ट्रासोनिक ट्रांसड्यूसर विकसित किए गए हैं। रिएक्टर प्रचालन अभियान के पश्चात घूर्णन प्लग के घूर्णन से पूर्व ईंधन प्रहस्तन के लिए अनुमति देने हेतु द्रुत प्रजनक रिएक्टरों में स्कैनर का उपयोग किया जाता है। ट्रांसड्यूसर का सोडियम परीक्षण 120-225°C की तापमान सीमा में किया गया। इसके पश्चात, निरंतर उद्घासन के तहत अखंडता की जांच हेतु एक सप्ताह की अवधि के लिए 225°C पर ट्रांसड्यूसर का परीक्षण किया गया। यह पाया गया कि विकसित ट्रांसड्यूसर आवश्यक योग्यताओं को पूरा करता है।



टाईप युटी असेम्बली



टेस्ट सेटअप से निकालने के बाद बेलोज

सोडियम सुविधा वाल्व के लिए इनकोनेल-625H बैलोज की योग्यता

बैलोज सीलबंद ग्लोब वाल्व का उपयोग प्राथमिक सीलिंग उद्देश्य के लिए प्रदान किए गए बैलोज के साथ सोडियम सर्विस में किया जाता है। द्वितीयक सील के रूप में एक ग्रेफाइट ग्लैंड पैकिंग का प्रयोग किया जाता है। प्रतिबल संक्षारण दरार और क्षुरी धार आघात के प्रति बेहतर प्रतिरोधकता के कारण SS-316Ti के स्थान पर इनकोनेल-625H बैलोज प्रस्तावित हैं। 50Nb वाल्व के लिए उपयुक्त Inconel-625H बैलोज का 525°C पर सोडियम में चक्र जीवन परीक्षण किया गया जो वाल्व अनुप्रयोग के लिए सफलतापूर्वक योग्य पाए गए।

सेंसर विकास

सेंसर सह हीटर पदार्थ के रूप में इंडियम टिन ऑक्साइड पतली फिल्म

रासायनिक संसूचक न केवल कृषि, ऑटोमोबाइल, फार्मास्यूटिकल, विस्फोटक पहचान जैसे सार्वजनिक डोमेन के क्षेत्रों में बल्कि नाभिकीय और अंतरिक्ष कार्यक्रमों में अधिक उन्मुख अनुप्रयोगों में भी विभिन्न क्षेत्रों में प्रयोग किए जाते हैं। विशेष रूप से, फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों की सोडियम प्रणाली में भाप के किसी भी रिसाव की निगरानी करने के लिए सेमीकंडक्टिंग धातु ऑक्साइड सेंसर का उपयोग किया गया ताकि शुरुआत में ही रिसाव का पता लगाया जा सके। इसके अलावा, ईंधन चक्र के पश्च भाग के अंतर्गत, प्रक्रिया के दौरान निर्मुक्त खतरनाक गैसों के स्तर की निगरानी के लिए रासायनिक गैस सेंसरों का उपयोग होता है। सेमीकंडक्टिंग धातु ऑक्साइड उच्च तापमान पर कार्य करते हैं और उनके प्रचालन के लिए रियर-साइड प्लैटिनम हीटर की आवश्यकता होती है। इंडियम टिन ऑक्साइड (ITO) इंडियम ऑक्साइड में टिन ऑक्साइड का एक ठोस विलयन है और दशकों से एक कंडक्टिंग इलेक्ट्रोड के रूप में इसके उपयोग के लिए जाना जाता है। इंडियम और टिन के क्षार ऑक्साइड n-टाइप सेमी-कंडक्टिंग ऑक्साइड हैं और उनके गैस-सेंसिंग अनुप्रयोगों के लिए भी अच्छी तरह से अध्ययन किया जाता है।

वर्तमान अध्ययन में ITO की क्षमता का दोहन करके संवेदन तत्व और हीटर के कार्यों को एकीकृत करने की संभावना का पता लगाया गया। आईटीओ की पतली फिल्मों को स्पंदित लेजर निक्षेप और तापमान द्वारा निक्षेपित किया गया और हाइड्रोजन को संवेदन करने के लिए परीक्षण किया गया। 130 पीपीएम हाइड्रोजन के प्रति एक विशिष्ट प्रतिक्रिया नीचे दिखाई गई है। यह सेल्फ-हीटिंग सेंसर फिल्मों के विकास के बारे में अच्छी जानकारी देती है।

पदार्थ विकास

105 GWd/t बर्न-अप के पश्चात निस्सरित FBTR मिश्रित कार्बाइड ईंधन सब-असेंबली पर किरणन पश्च परीक्षण (PIE)

400W/cm की रेखीय ऊष्मा दर (LHR) और 380/510°C के इनलेट/आउटलेट तापमान पर किरणित ईंधन सब-असेंबली के लिए ताप-यांत्रिकी मॉडलिंग द्वारा इसके जीवन काल की शुरुआत से अनुमानित बर्न-अप सीमा लगभग 103 GWd/t है। बर्न-अप को इस मान से आगे बढ़ाने की व्यवहार्यता का पता लगाने के लिए ऐसी ही एक सब-असेंबली का PIE किया गया। सब-असेंबली से निकाले गए प्रतिनिधि पिन के एक सेट का अविनाशी परीक्षण (NDE) जैसे, रैपर और ईंधन पिन का आयामी माप, एक्स-रे और न्यूट्रॉन प्रतिबिंबन, भंवर धारा निरीक्षण और गामा स्पेक्ट्रोमेट्री पूरा कर लिया गया है। परिधीय और खंडित प्रोब का उपयोग कर किए गए भंवर धारा निरीक्षण से ईंधन पिन बरकरार रहने की पुष्टि हुई। ईंधन पिनों के व्यास और अक्षीय तनाव में अधिकतम विचलन क्रमशः 2-4% और 0.2-1% की सीमा में प्रदर्शित हुए। एक्स-रे और न्यूट्रॉन प्रतिबिंबन (चित्र 13) तथा गामा स्कैनिंग से देखी गई अधिकतम अक्षीय ईंधन स्वेलिंग ~4% थी। 320W/cm LHR पर समान बर्न-अप के लिए किरणित कार्बाइड सब-असेंबली की तुलना में SS316 क्लैडिंग/रैपर तथा इस सब-असेंबली के ईंधन में स्वेलिंग स्ट्रेन काफी अधिक पाया गया। अविनाशी परीक्षण के परिणामों के आधार पर पांच ईंधन पिनों को विनाशकारी परीक्षण के लिए चयनित किया गया। इन पिनों का उपयोग कर ईंधन और क्लैड की स्वेलिंग और सूक्ष्म संरचना, विखंडन गैस निस्सरण, क्लैड ट्यूब के यांत्रिक गुणों का मूल्यांकन प्रगति पर है। PIE अभियान के परिणाम, डिजाइनरों को बर्न-अप का निर्धारण करने में मदद करेंगे जिससे सब-असेंबली को 400 W/cm के उच्च LHR और 380°C के उच्च इनलेट सोडियम तापमान पर संरक्षित रूप से किरणित किया जा सकता है।

स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी के उपयोग से किरणित ईंधनों का सूक्ष्म-विश्लेषणात्मक अभिलक्षण

किरणित ईंधनों के परीक्षण हेतु ग्लोव बॉक्स अंतरापृष्ठ के साथ एक अनुकूलित इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी सुविधा शुरू की गई है। इस सुविधा ने संघटनात्मक विवरण के साथ अति उच्च आवर्धन पर ईंधन सूक्ष्म-संरचनात्मक अध्ययन को सक्षम किया है। सुविधा का उपयोग करते हुए PFBR संरचना (चित्र 14) और धातु

ईंधन (Nat.U - 6Zr) के किरणित मिश्रित ऑक्साइड (MOX) ईंधन का परीक्षण किया गया। एक्स-रे सूक्ष्म-विश्लेषण का उपयोग कर ईंधन मैट्रिक्स के भीतर विखंडन उत्पादों तथा संघटक तत्वों का पुनर्वितरण तथा विसंयोजन अध्ययन, डिजाइन का आकलन करने और संरक्षा मार्जिन में सुधार करने हेतु जानकारी प्रदान कर रहा है।

50,000 घंटे के दीर्घकालिक सोडियम उद्घासन पर AISI प्रकार के 316 L(N) स्टेनलेस स्टील और संशोधित 9 Cr-1Mo स्टील का संक्षारण और तन्व्यता गुण

प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर के मध्यवर्ती ऊष्मा विनिमायक और भाप जेनरेटर असेंबली में उपयोग किये जाने वाले क्रमशः AISI प्रकार के 316LN स्टेनलेस स्टील (SS) और संशोधित 9 Cr-1Mo स्टील (P91) BI-धात्विक (BIM) लूप को 50000 घंटे के लिए दीर्घकालिक सोडियम संपर्क में रहना था जिसके सूक्ष्म-रासायनिक और यांत्रिक गुणों का मूल्यांकन किया गया। 50000 घंटे की लंबी अवधि तक सोडियम संपर्क में टाइप 316LN SS, मिश्रधातु तत्वों (Cr, Ni, और Mo का अवक्षयन), Fe संवर्धन और फेराइट परत के अनुवर्ती गठन के चयनात्मक निक्षालन का कारण बना। दूसरी ओर, 50000 घंटे के लिए सोडियम उद्घासन के पश्चात सोडियम उद्घासित P91 स्टील में सूक्ष्मसंरचना, सूक्ष्म-रासायनिक और तन्व्यता गुणों में कोई विशेष परिवर्तन नहीं देखा गया। सोडियम उद्घासित टाइप 316LN SS, और P91 स्टील पर द्वितीयक आयन द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमेट्री (SIMS) का उपयोग करते हुए कार्बन डेप्थ प्रोफाइल ने क्रमशः 0.85 और 0.32 wt% की सतह कार्बन सांद्रता दिखाई। इन अध्ययनों से पता चलता है कि टाइप 316 LN SS सतह (272 HV) पर वर्धित कठोरता के साथ कार्बराइज्ड ज़ोन और लचीलापन में लगभग 40% की कमी प्रदर्शित करता है।

मिश्रधातु D91 SS के तापीय विसर्पण व्यवहार पर अल्पकालिक काल - प्रभावन की भूमिका

चूंकि सेवा के दौरान उच्च तापमान पर सोडियम-शीतित द्रुत रिएक्टर (SFR) क्लैड ट्यूबों का अल्पकालिक तापीय उद्घासन अपरिहार्य है, इसलिए 150-250 MPa की प्रतिबल सीमा में 973K पर 20% CW D91 SS के तापीय विसर्पण पर अल्पकालिक तापीय काल - प्रभावन (40 घंटे, 973 K) के प्रभाव की जांच करने का प्रस्ताव है। इन अध्ययन से दीर्घ विसर्पण उद्घासन के दौरान विसर्पण अवधि पर अल्पकालिक काल-प्रभावन के लाभकारी प्रभाव का संकेत प्राप्त हुआ।

उच्च नाइट्रोजन स्टील के तन्यता गुणों पर शीत कार्य प्रभाव

0.12 wt% N के साथ उच्च नाइट्रोजन 316LN SS के तन्यता गुणों की जांच पूर्ववर्ती 5% और 15% के कोल्ड वर्क के अधीन की गई, जिसमें 523 से 873 K पर गतिक तनाव काल-प्रभावन बढ़ने के परिणामस्वरूप तन्यता कम हो गयी। हालांकि उच्च पूर्ववर्ती कोल्ड वर्क स्तर के साथ मजबूती में बढ़ोत्तरी हुई है, 873K से ऊपर के तापमान पर गतिक पुनःक्रिस्टलन के रूप में सूक्ष्म संरचनात्मक लब्धि प्रमुख है।

प्राकृतिक बोरॉन कार्बाइड के तापभौतिकी गुणधर्म और 10B संवर्धन का प्रभाव

FBTR में अवशोषक और पॉयजन रॉड अनुप्रयोगों के लिए क्रमशः 90% संवर्धित B₄C (90EB₄C) और 50% संवर्धित B₄C (50EB₄C) प्रस्तावित किए गए हैं। स्वदेशी रूप निर्मित हॉट प्रेस नेचुरल B₄C (NB₄C), 90EB₄C और 50EB₄C के तापभौतिकी गुणों का अनुमान उपयुक्त ASTM मानकों का पालन करते हुए तापमान के प्रकार्य के रूप में लगाया गया है, ताकि इन सामग्रियों को रिएक्टर प्रचालन स्थितियों के लिए योग्य बनाया जा सके। NB₄C, 90EB₄C और 50EB₄C की समभारिक ताप क्षमता (Cp), CTE (Amean), तापीय प्रसार (α) और तापीय चालकता (k) को 20 से 900°C तक तापमान सीमा में मापा गया है। ¹⁰B संवर्धन के कार्य के रूप में B₄C के लिए Cp और A माध्य में एक व्यवस्थित परिवर्तन देखा गया है। हालांकि पूरी तापमान सीमा के लिए NB₄C हेतु 90EB₄C और 50EB₄C के बीच मध्यवर्ती तापीय चालकता है।

PFBR ISI उपकरण में प्रयुक्त पॉलीमरिक पदार्थ का निघर्षण अभिलक्षण

फ्लुओरोइलेस्टोमर्स, जिसका संक्षिप्त रूप 'FKM' है, वर्तमान में PFBR में सेवाकालीन निरीक्षण वेहिकल के लिए चक्र सामग्री के रूप में उपयोग किया जाता है। कार्यक्षमता में सुधार के प्रयासों के अंतर्गत, 'पॉलिमाइड-इमाइड (PAI)' जो तापदीर्घ/तापसुघट्य अक्रिस्टलीय पॉलिमर है, को उन्नत यांत्रिक गुणों के दृष्टिकोण से वैकल्पिक सामग्री माना जा रहा है। चक्र-सामग्री के रूप में PAI की उपयुक्तता स्थापित करने तथा उसके उपयुक्त ग्रेड की पहचान करने हेतु PAI के दो ग्रेड, निघर्षण अभिलक्षण के अधीन थे। ये दो ग्रेड, नामतः 4203 और 7000, सामान्य तापमान पर पिन-ऑन-डिस्क ट्राइबोलॉजिकल प्रयोग किया गया। इन ट्राइबोलॉजिकल प्रयोगों ने पहिए और पात्र सामग्री के बीच फिसल निघर्षण को अनुकारित किया। PAI 4203 (vs SS 304L) का

घर्षण गुणांक PAI 7000 (SS 304L के सापेक्ष) के घर्षण गुणांक, जो 0.1 से 0.2 था की तुलना में अधिक (0.3-0.7) पाया गया। PAI 4203 की तुलना में PAI 7000 अधिक कठोर है, अतः PAI 4203 के सापेक्ष PAI 7000 की निघर्षण दर कठोरता में अंतर के साथ सहसंबद्धता पाई गई।

कालप्रभावित और मरम्मत वेल्डेड मिश्रधातु 617 के यांत्रिक गुणधर्म और सूक्ष्मसंरचनात्मक अभिलक्षण

ERNICrCoMo-1 वेल्डिंग तार का उपयोग करके बहु-पास मैनुअल TIG वेल्डिंग प्रक्रिया द्वारा मिश्रधातु 617 ट्यूब के वेल्ड जोड़ों का संविरचन किया गया। 1000h और 4000h के लिए 700°C और 750°C पर कालप्रभावन ताप उपचार द्वारा आधार धातु और वेल्डेड ट्यूबों में सेवा अरक्षितता का अनुकरण किया गया। कालप्रभावन उपचार के बाद आधार और यथा-वेल्डेड ट्यूबों की प्राप्ति और तन्य शक्ति में ~20-30% की वृद्धि हुई, जबकि चरपी V खांचा परीक्षणों से प्रभाव ऊर्जा में कालप्रभावन के बाद ~60% की कमी देखी गई। कालप्रभावित आधार और वेल्ड धातुओं में कण सीमाओं के साथ व्यापक कार्बाइड अवक्षेपण और कण के भीतर G - Ni₃(Al, Ti) देखा गया। आंशिक रूप से वेधित वेल्ड जोड़ों की मरम्मत की गई और कालप्रभावन होने पर इन ट्यूबों ने ताप प्रभावित क्षेत्र (HAZ) में अंतर-कणीय सूक्ष्म-दरारों की उपस्थिति दिखाई। हालांकि, मरम्मत वेल्डिंग से पहले 1 घंटे से कालप्रभावित मिश्रधातु 617M के लिए 1160°C सेल्सियस पर ताप उपचार का अनीलन करने वाला विलयन मजबूत वेल्ड करने योग्य पाया गया जो ASME खंड IX के अनुसार द्रव प्रवेश परीक्षण, रेडियोग्राफी और क्रॉस वेल्ड तन्यता परीक्षण के लिए योग्य था। उच्च तापमान विलयन अनीलन के दौरान बनने वाले अवक्षेपों के विघटन ने लचीलेपन और मजबूती को बहाल किया। वर्तमान अध्ययन से पता चला है कि वेल्डिंग की मरम्मत से पहले सेवा अरक्षितता सामग्री के ताप उपचार का अनीलन करने वाले विलयन से अंतर-कणीय विभंग का जोखिम कम हो जाता है और इसके परिणामस्वरूप स्वीकार्य गुणवत्ता और आवश्यक गुणों के साथ वेल्ड की मरम्मत हो जाती है।

योगात्मक रूप से निर्मित धात्विक मिश्रधातुओं का तप्त विरूपता अध्ययन

विरूपण प्रसंस्करण के लिए योगात्मक रूप से निर्मित मिश्रधातु 625 की व्यवहार्यता का अध्ययन किया गया है और निक्षेप मिश्रधातु 625 के साथ तुलना की गई है। AM मिश्रधातु का उत्पादन आरआरकैट, इंदौर में प्रत्यक्ष ऊर्जा निक्षेपण (DED) द्वारा किया गया जिसमें एक उच्च-ऊर्जा लेजर बीम और मिश्रधातु

पाउडर को अक्रिय आर्गन वातावरण में धात्विक सबस्ट्रेट पर एक साथ वितरित किया गया था। मिश्रधातु पाउडर को पिघलाया गया और सबस्ट्रेट पर क्रमिक परत-दर-परत रूप में जमा किया गया। संदर्भ निक्षेप सामग्री का निर्माण मिश्रधातु के निर्वात प्रेरित गलन द्वारा किया गया था, जिसके बाद बालू के सांचे में ढलाई की गई। टू स्ट्रेस-टू स्ट्रेन वक्रों से विरूपण व्यवहार का अध्ययन करने के लिए दोनों सामग्रियों पर 750°C ('गर्म प्रचालन' तापमान) और 1050°C ('तप्त प्रचालन' तापमान) के तापमान पर एक-अक्षीय संपीड़न परीक्षण किए गए थे। 750°C के गर्म प्रचालन तापमान पर, AM मिश्रधातु ने निक्षेप मिश्रधातु की तुलना में काफी अधिक मजबूती प्रदर्शित की, जबकि 1050°C पर, दोनों सामग्री समान प्रवाह व्यवहार दिखाती हैं। निक्षेप मिश्रधातु की मोटी सूक्ष्म संरचना की तुलना में AM मिश्रधातु की लघु द्रुमाकृतिक सूक्ष्म संरचना, सीमा को मजबूत कर मजबूती में योगदान देती है। हालांकि, 1050°C के उच्च तापमान पर, इन सूक्ष्म संरचनात्मक अंतरों को अशक्त कर दिया जाता है, जिससे AM मिश्रधातुओं को निक्षेप मिश्रधातु के समान लचीलापन प्रदान किया जाता है। इष्टतम प्रसंस्करण मार्गों को स्थापित करने हेतु AM मिश्रधातुओं के विरूपण प्रतिक्रिया में अपरूपता की सीमा को समझने के लिए आगे के अध्ययन किए जा रहे हैं।

उच्च तापमान जोखिम के दौरान अतुलनीय CrFeMoV मिश्रधातु में सूक्ष्म संरचनात्मक विकास

बहु प्रमुख मिश्रधातु डिजाइन की अवधारणा बहु घटक मिश्रधातु चरण स्थान के अस्पष्ट मध्य क्षेत्र की जांच करने की संभावना की अनुमति देती है, जो पारंपरिक सिद्धांतों से अलग हट कर है और जिससे मिश्रधातु डिजाइन के नए रास्ते खुलते हैं। कई प्रगत औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए HEAs के नए गुण आशा-जनक हैं। 673-1773K की तापमान रेंज में लंबे समय तक तापीय संपर्क के दौरान अतुलनीय CrFeMoV मिश्रधातु के सूक्ष्म संरचनात्मक विकास का अध्ययन किया गया है। निक्षेप मिश्रधातु के रूप में द्रुमाकृतिक सूक्ष्म संरचना को 1573K तक बनाए रखा जाता है, जबकि 1773K पर एक समान सूक्ष्म संरचना का परिणाम अनीलन के रूप में होता है। ताप उपचारित मिश्रधातु के विस्तृत सूक्ष्म संरचनात्मक विश्लेषण से पता चला है कि Mo संवर्धित द्रुमाकृतियों की bcc संरचना 1573K तक बनी रहती है, जबकि bcc संरचना वाले Fe संवर्धित अंतरजालों ने V-संवर्धित अवक्षेपों के मामूली मोटेपन के साथ 1273K तक bcc से Fe-Mo प्रकार S चरण में परिवर्तन को पूरा करने और अंत में अनीलन तापमान में 1573K तक की वृद्धि के साथ S चरणों के विघटन हेतु सुसंगत 773K पर चतुष्कोणीय Fe-V प्रकार के S चरण, 1073K तक

Fe-Mo प्रकार के चतुष्कोणीय S चरण के साथ नाभिक से तापमान में वृद्धि सहित सूक्ष्म संरचनात्मक परिवर्तनों की एक श्रृंखला दर्शाई। ये सूक्ष्म संरचनात्मक परिवर्तन XRD पैटर्न, और चरणों के सूक्ष्म रसायन द्वारा प्रमाणित किए गए थे। अनीलन तापमान के साथ प्रयोगात्मक रूप से देखे गए चरण विकास को CALPHAD आधारित तापगतिकीय अनुकार से सैद्धांतिक भविष्यवाणियों के आधार पर समझा जाता है। चूंकि S चरणों में प्रमुख तात्विक पृथक्करण में मुख्य रूप से Fe, Mo और V शामिल होते हैं, इसलिए मिश्रधातु प्रणाली को (Fe, Mo, V) की त्रिगुट प्रणाली के रूप में माना जाता है और त्रिगुट चरण आरेखों के समतापीय वर्गों को थर्मोकैल्क सॉफ्टवेयर के माध्यम से तापमान 773 से 1773 K के विभिन्न तापमानों पर अनुकारित किया गया है। 773 K पर, चरण आरेख के (Fe-V) पक्ष पर S चरण गठन स्पष्ट है। जैसे ही तापमान 1573 K तक बढ़ता है, S चरण क्षेत्र (Fe-V) से (Fe-Mo) की ओर स्थानांतरित हो जाता है, जबकि V-Mo सभी मामलों में ठोस विलयन के रूप में रहता है। 1773 K पर, सभी S चरणों का विघटन होता है, जिसके परिणामस्वरूप एकल ठोस विलयन BCC चरण होता है।

अवसंरचना विकास

एफबीआर के लिए दूरस्थ निरीक्षण उपकरणों के विकास की सुविधा

उपकरणों को समायोजित करने की सुविधा ए) RHIDS (रिमोट हैंडलिंग और ISI डिवाइस सेक्शन और बी) SGIDS (स्टीम जेनरेटर इंस्पेक्शन डिवाइस सेक्शन) प्रस्तावित किया गया। दोनों में सेवा कालीन निरीक्षण (ISI) प्रणाली और दूरस्थ प्रहस्तन प्रणाली विकास के लिए मजबूत इंजीनियरिंग तंत्र शामिल हैं।

एंटी - कन्वेक्शन बैरियर (ACB) स्थान पर कार्बन स्टील और स्टेनलेस स्टील वेल्ड के निरीक्षण हेतु असमान धातु वेल्ड निरीक्षण प्रणाली (DISHA) के लिए दूरस्थ प्रणाली के डिजाइन और विकास में RHIDS सुविधा का उपयोग किया जाएगा।

SGIDS सुविधा का उपयोग PFBR के साथ-साथ FBR-1 और 2 रिएक्टरों के लिए स्टीम जेनरेटर (SG) निरीक्षण उपकरणों के डिजाइन, विश्लेषण और विकास के लिए किया जाएगा। विकसित उपकरण पीएफबीआर भाप जनरेटर के सेवा-पूर्व निरीक्षण (PSI) और सेवा कालीन निरीक्षण (ISI) को पूरा करता है और इसमें SG ट्यूब निरीक्षण के लिए दूरस्थ टूलिंग के डिजाइन और उचित रिमोट SG ट्यूब प्लगिंग के विकास के लिए विभिन्न मॉड्यूल का विकास भी शामिल है।

भवन के दोनों ओर दो उच्च खाड़ी क्षेत्र हैं। भवन के मध्य भाग का विन्यास G+3 है। डिजाइन के पूरा होने के बाद, वर्तमान में 30m X 15m और 30m X 12m आकार के दो हाई बे और G+1 मंजिल तक के केंद्रीय हिस्से के साथ 21m ऊंचाई की परिकल्पना की गई है और निर्माण कार्यप्रगति पर है।

प्रणालियों और घटकों की योग्यता के लिए एकीकृत शीर्ष आवरण परीक्षण सुविधा (ITSTF)

विभिन्न प्रचालन स्थितियों के लिए एफबीआर की सभी संरक्षा संबंधी प्रणालियों और घटकों की योग्यता के लिए वर्तमान छरूएऊइ सुविधा का विस्तार विभिन्न बकलिंग विफलता मोड जैसे स्थैतिक भार के कारण बकलिंग, तनाव नियंत्रित बकलिंग, गतिशील बकलिंग और क्रीप बकलिंग के विरुद्ध पर्याप्त मार्जिन के साथ किया गया है। नए विस्तार भवन का आकार 60 मीटर लंबाई X 26 मीटर चौड़ाई है और यह पूरी तरह से संरचनात्मक स्टील अवयवों, Z-पर्लिन्स, गैलवेल्यूम रूफिंग शीट्स, आईटीएसटीएफ चरण-1 भवन के मौजूदा पेडस्टल पर पफेड पैनल वॉल क्लैडिंग से बना है। पतले पात्रों की बकलिंग शक्ति का प्रदर्शन करने के लिए, एक समर्पित बकलिंग परीक्षण सुविधा प्रस्तावित है जिसमें विभिन्न बकलिंग परीक्षण सेटअप की व्यवस्था होती है। विभिन्न क्षमता के विभिन्न हाइड्रोलिक प्रवर्तकों का उपयोग करके परीक्षण किए जाएंगे। परियोजना में प्रयोगशाला का सिविल निर्माण और अंतः स्थापन के साथ मजबूत फर्श शामिल है। भवन का निर्माण पूरा हो गया है।



एकीकृत शीर्ष आवरण परीक्षण सुविधा

तन्वता मशीन के साथ SPT परीक्षण रिग का एकीकरण

एक लघु पंच रिग (SPT) का डिजाइन एवं संविरचन कर पंच चालित तन्वता मशीन के साथ जोड़ा गया। एसपीटी रिग को

ASTM मानक E3205 - 20 के आधार पर डिजाइन किया गया और इसकी कार्यक्षमता को 316LN SS हेज 0.005 mm/sec की क्रॉस-हेड गति के साथ 300 K पर परीक्षण कर सत्यापित किया गया। भार-विस्थापन प्रोफाइल में भार हास और विभंजन के पश्चात SPT विरूपण के सभी पांच चरणों-प्रत्यास्थ बंकन, प्लास्टिक बंकन, झिल्ली तनन, तनुकरण और स्थानीय नेकिंग गुण प्रदर्शित हुए।

FBR – ईंधन चक्र का अग्र भाग

PFBR ईंधन तत्व संविरचन

वर्ष के दौरान, प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (पीएफबीआर) के 100,000 ईंधन तत्वों को न्यूक्लियर रिसायकल बोर्ड (एनआरबी) की देखरेख में ईंधन निर्माण सुविधा में वांछित विनिर्देश के अनुसार बनाया गया था।

DND अध्ययन के लिए इंजेक्शन कस्निंग प्रणाली में U-6% Zr स्लग का निर्माण

बल्क DND प्रणाली के अंशांकन हेतु विलंबित न्यूट्रॉन सेंसर सब असंबली (DND SA MK2) के निर्माण के लिए प्राकृतिक यूरेनियम-6% की जिरेकोनियम स्लग (F 4.94 mm x 80 mm लंबाई) के 170 नगों की ढलाई पूरी की गई। U - 6%Zr के पिछले अभियानों की हील को पिघलाने के लिए लिया गया और उन्हें स्लग के रूप में ढाला गया। प्रभावी दीवार मोटाई को कम करके हील को समायोजित करने के लिए ग्रेफाइट कूसिबल को डिजाइन किया गया। इंजेक्शन कॉइल, माउंटिंग स्ट्रक्चर्स और मोल्ड हीटर के लिए क्लैम्पिंग कॉपर ब्लॉक हेतु टेफ्लॉन फीडथ्रू प्रदान करके ढलाई भट्टी को संवर्धित किया गया। निर्वात भट्टी के अंदर स्थित थर्मोकपल को निर्वात चेंबर और कंट्रोल पैनल में उपयुक्त संशोधन करके निर्वाताभेद्य संयोजकों के माध्यम से समर्पित पीआईडी नियंत्रक के साथ जोड़ा जाता है। सफल उन्नयन और योग्यता के बाद U-6 Zr स्लग की प्रणाली ढलाई दो बैचों में पूरी की गई। ढाले गए स्लग भौतिक और रासायनिक अभिलक्षण द्वारा योग्य थे।

TG-DTA द्वारा U-Pu-Zr के चरण परिवर्तन तापमान का मापन

Pu-बेयरिंग नमूनों के प्रहस्तन के लिए योग्य एक ग्लोव बॉक्स सुविधा स्थापित की गई है और इसमें रखे गए TG-DTA उपकरण का उपयोग करके U-Zr और U-Pu-Zr के चरण परिवर्तन

तापमान दर्ज किए गए। इस कार्य में सभी गैस और जल सेवा लाइनों की स्थापना की गई है जिसके अंतर्गत उपकरण की पीवीसी जल लाइनों को धातु के होज़ों में बदलना शामिल है। स्थापना के बाद इन सभी सेवा लाइनों का परीक्षण किया गया और योग्यता प्राप्त की गई। सिग्नल और इलेक्ट्रिकल फीडथ्रू का संविरचन किया गया, परीक्षण किया गया और योग्य भी बनाया गया। ग्लोव बॉक्स के अंदर वास्तविक समय शुद्धता की जांच करने के लिए स्वतः पुनःपरिसंचरण सह शुद्धिकरण प्रणाली, नमी और ऑक्सीजन सेंसर की स्थापना का कार्यात्मक परीक्षण भी पूरा किया गया। ग्लोव बॉक्स का रिसाव परीक्षण किया गया और इसे रेडियोधर्मी सामग्री प्रहस्तन हेतु योग्य किया गया।

उपकरण का तापमान अंशांकन उच्च शुद्धता मानकों जैसे In, Bi, Sn, Zn, Al, Ag और Au के साथ किया गया था। प्रत्येक मामले में संलयन की ऊष्मा भी मापी गई। भार का अंशांकन भी निर्धारित मानकों के साथ पूरा किया गया। ये सभी मापांक संतोषजनक थे और मानक निर्धारित मानों के संगत थे। ग्लोव बॉक्स का रिसाव परीक्षण पूरा किया गया और रिसाव दर रेडियोधर्मिता को संभालने के लिए अनुमेय सीमा के भीतर थी। इस सुविधा का उपयोग करके प्राप्त U-6Zr धात्विक ईंधन का थर्मोग्राम नीचे दिखाया गया है। 5 K min⁻¹ अर्थात्, i) 808 K पर (d@ g संक्रमण), ii) 850 K पर (a@ b संक्रमण), iii) 948 K पर (g@ g संक्रमण), iv) 1439 K पर ठोस तापमान की तापन दर पर और v) 1505 K के तरल तापमान पर चरण परिवर्तन तापमान की पहचान की गई।

FBR-ईंधन चक्र का पश्च भाग

पायरो प्रक्रिया अनुसंधान एवं विकास सुविधा (PPRDF) में धातु ईंधन पुनर्संसाधन पर इंजीनियरिंग विकास गतिविधियां और उपलब्धियां

10 किलोग्राम प्रति बैच पर U मिश्रधातु के धातु ईंधन पुनर्संसाधन की प्रवाह शीट को प्रदर्शित करने के लिए एक इंजीनियरिंग पैमाने की पायरो प्रक्रिया अनुसंधान एवं विकास सुविधा (PPRDF) का कमीशनन किया गया। PPRDF, एक इंजीनियरिंग पैमाने की सुविधा है जो यूरेनियम और यूरेनियम आधारित मिश्रधातुओं के उच्च तापमान इलेक्ट्रो रिफाइनिंग और कैथोड समेकन को प्रदर्शित करने के लिए शुरू की गई है। यह सुविधा प्रति बैच 10 किग्रा U मिश्रधातु पर धातु ईंधन पायरो प्रोसेसिंग प्रवाह शीट प्रदर्शित करने के लिए स्थापित की गई है। उच्च तापमान इलेक्ट्रो रिफायनर (HTER) और स्वचालित निर्वात

आसवन एवं गलन प्रणाली (AVDMS) को 500 m³ संरोधन बॉक्स (CB) के अंदर रखा गया है। संरोधन बॉक्स के साथ एनोड लोडिंग ग्लव बॉक्स भी जुड़ा हुआ है, तापमान और आवश्यक नमी एवं ऑक्सीजन की शुद्धता (50 पीपीएम से कम) बनाए रखने के लिए आर्गन पुनःपरिसंचरण एवं शोधन प्रणाली (ARPS), आर्गन दाब नियंत्रण प्रणाली (APCS), द्रव आर्गन भंडारण भी प्रणाली में शामिल है। -20 से -40 mmWC के ऋणात्मक दाब पर CB में 0.1 बॉक्स आयतन % प्रति घंटे से कम की सख्त रिसाव सघनता अपेक्षा प्राप्त की गई। कैडमियम लोडिंग पात्र, कैडमियम क्लोराइड लोडिंग बास्केट, सॉल्ट सैपलर, एनोड बास्केट के प्रहस्तन, स्क्रेपिंग मैकेनिज्म, एनोड टाइलिंग मैकेनिज्म, इनगॉट कलेक्शन पात्र, 5 टी इन-सेल क्रेन और रिमोट के केबल रील मैकेनिज्म के सुदूर प्रहस्तन उपकरणों पर अनुभव प्राप्त करने के लिए कई परीक्षण किए गए। HTER प्रक्रिया पात्र को UHP (अल्ट्रा हाई प्योर) आर्गन से शुद्ध किया गया। एक टन यूटेक्टिक लवण तैयार किया गया था और 26 बैचों में शुद्ध किया गया था, जिनका प्रत्येक का वजन ~50 किलोग्राम था और अशुद्धियों का विश्लेषण किया गया। आवश्यक शुद्धता के यूटेक्टिक लवण का संग्रह किया गया और भंडारण टैंक में शुद्धता को 2 साल तक बनाए रखा गया। प्रक्रिया पात्र और पाइपलाइनों का तापमान 50°C प्रति घंटे की दर से 450°C तक बढ़ा दिया गया और 1 टन यूटेक्टिक लवण को भंडारण टैंक से HTER पात्र में स्थानांतरित किया गया था। 427 किलो Cd, 15 किलो CdCl₂ को उत्तेजक सुविधा प्रदान किए गए पात्र में स्थानांतरित किया गया। यूरेनियम इनगॉट को यूटेक्टिक लवण में जोड़ा गया और 450°C पर



संरोधक बॉक्स के अंदर एलेक्ट्रो रिफायनर



संरोधक बॉक्स



कैथोड पर 4.5 किग्रा जमा यूरेनियम

स्वस्थाने LiCl-KCl-UCI₃ मिश्रण तैयार किया गया। पहला इलेक्ट्रो-रिफाइनिंग अभियान सफलतापूर्वक पूरा कर लिया गया है; इस अभियान में एनोड बास्केट में 10 किलो यूरेनियम धातु लोड की गई और एक नए ठोस कैथोड पर वैद्युतनिक्षेपित किया गया। लगभग 4.5 किलोग्राम द्वुमाकृतिक यूरेनियम को ठोस कैथोड पर जमा किया गया और खुरचा गया। पात्र के अंदर मौजूद Cd पूल में गिरे यूरेनियम को भी पात्र (और बदले में Cd पूल) को एनोड बनाकर और कैथोड पर U को वैद्युत निक्षेपित करके प्राप्त किया गया था। आगे विद्युत - निक्षेपण, विभिन्न चरणों में स्क्रेपिंग, अवरुद्ध लवण के आसवन के बाद यूरेनियम के समेकन, यूरेनियम के गलन और समेकन किए जाने की आवश्यकता है और यह कार्य प्रगति पर है।

हॉट सेल में किरणित U-6Zr का पायरो-प्रसंस्करण

भुक्तशेष धातु ईंधन का पायरो - प्रसंस्करण उच्च तापमान गलित लवण (58.5 mol.%LiCl के साथ LiCl - KCl यूटेक्टिक) में एक्टिनाइड्स की विद्युत रासायनिक पुनर्प्राप्ति पर आधारित है। भुक्तशेष धातु ईंधन के पायरो-प्रसंस्करण के लिए प्रवाह शीट में चार प्रमुख चरण होते हैं यथा 1) हेड एंड चरण 2) पृथक्करण 3) भुक्तशेष लवण उपचार 4) अपशिष्ट निपटान और पुनः संविरचन। हेड एंड चरणों के बाद, पृथक्करण चरण में a) इलेक्ट्रो- रिफाइनिंग (ER) और b) लवण और कैडमियम आसवन प्रक्रिया शामिल होती है। हॉट सेल के अंदर किरणित U 6Zr की ER प्रक्रिया की दूरस्थ प्रचालन व्यवहार्यता को प्रदर्शित करने के लिए और प्रक्रिया मापदंडों का अध्ययन करने के लिए, MC & MFCG के हॉट सेल में एक प्रयोगशाला पैमाने (100g पैमाने) की पायरो प्रक्रिया सुविधा स्थापित की गई थी। इस उद्देश्य के लिए, मौजूदा हॉट सेल सुविधा को आवश्यक संशोधनों के साथ बढ़ाया गया और प्रयोगात्मक आवश्यकताओं के लिए अनुकूलित किया गया।

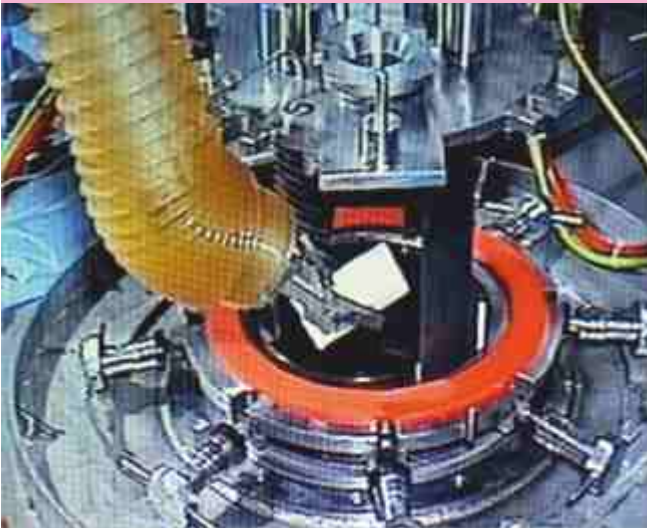
किरणित U-Pu-Zr मिश्रधातु ईंधन की इलेक्ट्रो-रिफाइनिंग (ER) MC&MFCG की प्रयोगशाला पैमाने पर पायरो-प्रक्रिया संवर्धित हॉट सेल प्रायोगिक सुविधा में की गई। लगभग 22.9 ग्राम किरणित ईंधन (क्लैड के साथ) को एनोड बास्केट में 21 ग्राम ताजा U-Pu-Zr मिश्रधातु के साथ लोड किया गया। ER को विद्युत अपघट्य (3.55 wt% UCl₃) के रूप में 2.819 किलोग्राम LiCl - KCl - UCl₃ (नमक), कैथोड के रूप में 10 मिमी व्यास SS रॉड और एनोड के रूप में किरणित U-Pu-Zr का उपयोग करके किया गया। इस प्रक्रिया के अंतर्गत संदर्भ इलेक्ट्रोड के रूप में, एक



रिएक्शन वेसल में साल्ट और सीडी बाल भरा गया



एनोड बास्केट में ईंधन भरा गया



रिएक्टर वेसल में यूरेक्टिक साल्ट भरा गया

क्वार्ट्ज ट्यूब के अंदर LiCl/KCl/AgCl लवण लोड के साथ Ag तार जिसे आगे एए 430 छिद्रित थर्मो कूप में 10 मिमी के Ag तार विस्तार के साथ प्रविष्ट कराया गया था, का उपयोग किया गया। ER परीक्षण शुरू करने से पहले, कैथोड की क्षमता (बनाम $Ag+ | Ag$ संदर्भ) और एनोड (बनाम $Ag+ | Ag$ संदर्भ) को क्रमशः $500^{\circ}C$ पर -0.310 और -1.236 V मापा गया। -1.4 V से -1.5 V के अलग-अलग विभवों पर पोर्टेशियोस्टैटिक मोड में $500^{\circ}C$ पर 15 घंटे के लिए ER किया गया था। प्राप्त कुल कैथोड निक्षेप 15.9 ग्राम है। तप्त अवस्थाओं में कैथोड से धातु के भंडार को खुरच कर निकाला गया। तप्त अवस्था में परीक्षण के दौरान स्वदेशी रूप से निर्मित सैम्पलर्स का उपयोग करके लवण विलयन के तीन नमूने और धातु निक्षेप के दो नमूने मैनिपुलेटर का उपयोग करते हुए लिए गए थे। नमूनों को अभिलक्षणन के लिए हॉट सेल से निकाला गया।

स्पेक्ट्रोफोटोमेट्रिक पद्धति का उपयोग करके यूरेनियम सामग्री के लिए अलग-अलग समय अवधि में लिए गए तीन लवण नमूनों का विश्लेषण किया गया। विद्युत अपघटन के बाद यूरेनियम की सांद्रता लगभग 3.1 wt.% पाई गई। गामा स्पेक्ट्रोमेट्री द्वारा तनु लवण के नमूने का विश्लेषण किया गया। रेडियो आइसोटोप ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{144}Ce , ^{154}Eu और ^{155}Eu उपस्थित पाए गए। यूरेनियम और ज़िरकोनियम सामग्री के लिए कैथोड निक्षेप का विश्लेषण किया गया था और उनकी सांद्रता क्रमशः 70 mg और 210 mg होने का अनुमान लगाया गया।

नियमित प्रयोगशाला जैविक तरल अपशिष्ट से आयन विनिमय आधारित रेडियोधर्मी रेडियोन्यूक्लाइड हटाने की स्वदेशी विधि का विकास

रेडियोरसायनिक प्रयोगशाला में उत्पन्न जैविक तरल अपशिष्ट जो एमेरिकियम, क्यूरियम, नेप्टुनियम, प्लूटोनियम और यूरेनियम के विभिन्न आइसोटोपों से बना होता है, अल्फा - उत्सर्जी रेडियोन्यूक्लाइड्स के कारण गंभीर समस्या पैदा करता है। इन अपशिष्टों का रेडियोधर्मिता स्तर (लगभग $2,00,000$ Bq/mL) केंद्रीकृत अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा (CWMF), जो अपशिष्ट के अंतिम उपचार के लिए जिम्मेदार है, में निपटान के लिए उपयुक्त नहीं था। नियामक संस्था ने अल्फा रेडियोन्यूक्लाइड्स के कारण रेडियोधर्मिता के स्तर को 5000 Bq/mL से कम करने की सिफारिश की थी। रेडियोधर्मी प्रयोगशाला कार्बनिक तरल अपशिष्ट (pH के साथ ज्यादातर 1 से 3 के बीच होता है) में आम तौर पर विभिन्न कार्बनिक विलायक शामिल होते हैं, जैसे कि ट्राई-एन-ब्यूटाइलफॉस्फेट (अन्य ट्राईकाइलफॉस्फेट के साथ भी), एमाइड्स, फॉस्फीन ऑक्साइड और विभिन्न रेडियोन्यूक्लाइड्स से संदूषित मिश्रण।

बैच और ऑपरेशन के कॉलम मोड दोनों के माध्यम से रेडियोधर्मी कार्बनिक तरल अपशिष्ट का उपचार करने के लिए एक नये डाइग्लाइकोलेमिक अम्ल स्थिरक केटायन एक्सचेंज रेसिन को व्यावसायिक रूप से उपलब्ध पॉलीस्टाइरीन-डिवाइनिलबेनजीन रेसिन (PS-DVB-DGAH) के रासायनिक संशोधन द्वारा तैयार किया गया। इस PS-DVB-DGAH रेसिन का उपयोग करके रेडियोन्यूक्लाइड्स का एक उत्कृष्ट परिशोधन पूरा किया गया, जैसा कि गामा स्पेक्ट्रोमेट्री और तरल प्रस्फुरण गिनती द्वारा प्रकट किया गया था। इस डाइग्लाइकोलेमिक अम्ल स्थिरक रेसिन का उपयोग करके कॉलम मोड में लगभग 1000 mL कार्बनिक अपशिष्ट विलयन के लिए अल्फा रेडियोसक्रियता को हटाने का प्रदर्शन किया गया। स्वचालित ठोस प्रावस्था निष्कर्षण पद्धति के माध्यम से

बड़ी मात्रा में रेडियोधर्मी कार्बनिक अपशिष्ट के उपचार के लिए एक लघु प्रयोगशाला - पैमाने की सुविधा की स्थापना के लिए अध्ययन भी चल रहे हैं।

द्वुत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन पर अनुसंधान एवं विकास

CORAL (सीसा परिरक्षित सेलों में उन्नत ईंधन हेतु सुसंरक्षित पुनर्संसाधन सुविधा) का उत्कृष्ट लब्धि कारक एवं किरणन संरक्षा रिकॉर्ड के साथ कार्य करना जारी रहा। 63वां अभियान सफलतापूर्वक पूरा हुआ। काल प्रभावन प्रबंधन के हिस्से के रूप में, संवातन प्रणाली के AHUs (वायु प्रहस्तन इकाई) और चिमनी के वैमानिक चेतावनी लैंप को बदल दिया गया है। संयंत्र स्तर पर में प्रचालन जारी रखने के लिए CORAL के पुनः लाइसेंसिंग के लिए कार्रवाई शुरू कर दी गई है। संयंत्र के लिए पुनः लाइसेंस हेतु प्रारंभिक कार्य के अंतर्गत, द्वितीयक प्रक्रिया शीतलक जल प्रणाली (पीसीडब्ल्यू), वायु प्रहस्तन इकाई, प्रशीतित जल प्रणाली और फायर वाटर पंप (डीजल और इलेक्ट्रिकल) को बदल दिया गया और सफलतापूर्वक कमीशनन किया गया। अन्य संरक्षा संबंधी प्रणालियों और हॉट सेल उपकरणों का सुरक्षा मूल्यांकन जारी है।

निदर्शन द्वुत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र (DFRP) में, कमीशनन का चौथा चरण अर्थात् प्राकृतिक यूरेनियम के साथ कोल्ड रन सफलतापूर्वक पूरा कर लिया गया है।

प्राकृतिक यूरेनियम रन के अंतर्गत, ईंधन पिन चॉपर, विलयनित्र, विलायक निष्कर्षित्र, विलायक प्रक्षालन, तनुकारी प्रक्षालन और पुनरुपांतरण प्रयोगशाला उपकरणों का परीक्षण किया गया और उन्हें मान्य किया गया। सभी उपकरणों और प्रणालियों का प्रदर्शन संतोषजनक पाया गया। इस आधार पर हॉट कमीशनन के लिए परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद् (AERB) से सहमति मांगी जा रही है।

हॉट सेल अनुप्रयोगों के लिए कई नई यांत्रिक प्रणालियां और तंत्र विकसित किए गए हैं, जिनमें से कुछ पेटेंट योग्य हैं। "Remotely operated helium leak tight self-locking fixture for wall mounted equipment for contaminated enclosures" शीर्षक से विकास के लिए पेटेंट प्राप्त किया गया है। "Leak-proof flange and gasket assembly" नामक कार्य के लिए पेटेंट की प्रक्रिया मूल्यांकन के प्रगत चरण में है। अन्य विकास जो संभावित रूप से पेटेंट योग्य हैं, उनमें बेहद अल्प अवधि में सुदूर उपकरण एवं आरोपण संरचनाओं के लिए



यूनि मोटर चालित रोटरी लीनियर एक्च्यूटर

"Fastener free Quick-lock fixture", नाजुक बोटलों/ कंटेनरों की कैपिंग/ डी-कैपिंग हेतु उपयुक्त, सिंगल प्राइम मूवर द्वारा संचालित, "Rotary linear actuator", रेडियोधर्मी तरल नमूनों के प्रहस्तन हेतु "Analytical sample handling equipment", संदूषित आवेदन पर लागू केबलों के गुच्छे से अनुयोजक के साथ केबल/केबल्स के स्व-स्थाने प्रतिस्थापन हेतु विशेष पाइप अंतःस्थापन, आदि शामिल हैं। प्रौद्योगिकी हस्तांतरण विकास के लिए जो गतिविधियाँ चल रही हैं, वे हैं: (i) भित्ती आरोपित उपकरणों के लिए दूरस्थ प्रचालित हीलियम लीक टाइट सेल्फ-लॉकिंग जुड़नार और (ii) रिसाव-रोधी फ्लैज एवं गैसकेट असेंबली।



हीलियम रिसाव रोधी सुदूर प्रचालित स्वतः
लाकिंग सुविधा



हीलियम रिसाव रोधी फ्लैज

हॉट सेल लाइटिंग अनुप्रयोग के लिए फिन्स के साथ एक हीट पाइप आधारित चिप ऑन बोर्ड (COB) LED लैंप विकसित किया गया। यह LED प्रकाश स्रोत ऊष्मा के रूप में लगभग 85% इनपुट पावर का उत्पादन करता है। अधिकतम अपेक्षित जीवनकाल प्राप्त करने के लिए, LED का केस तापमान 85 डिग्री सेल्सियस से नीचे बनाए रखा जाना चाहिए। हीट पाइप आधारित तापीय प्रणाली LED से जुड़ी होती है, जिसकी उच्च तापीय चालकता अधिक ऊष्मा हस्तांतरण की सुविधा देती है, जिससे LED तापमान 85 डिग्री सेल्सियस से कम रहता है। SQRMG, इंगापअकें के सहयोग से गामा कक्ष में प्रकाश उपस्कर विकिरण सहायता परीक्षण के अधीन था और दीर्घकालिक उपयोग के लिए योग्य पाया गया। प्रणाली को DFRP में स्थापित किया गया और परीक्षण किया गया। इस कार्य को परुवि ने गुप अचीवमेंट अवॉर्ड से भी मान्यता दी है।

पुनर्संसाधन हेतु स्वदेशी कंप्यूटर कोड

पहली बार विलायक चरण में यूरेनियम, प्लूटोनियम एवं नाइट्रिक अम्ल के वितरण गुणांक के अनुमान हेतु एक स्वदेशी तापगतिकी मॉडल, SEESPEC (साँल्वेंट एक्सट्रैक्शन इक्विलिब्रिम स्पेसिएशन कैलकुलेशन) विकसित किया गया है। द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन फ्लो-शीट में एक्टिनाइडों के विनाश हेतु यह मॉडल उपयुक्त था, जो अब तक अनुपलब्ध था और यह मौजूदा मॉडलों से बेहतर पाया गया।

पुनर्संसाधन के लिए उपकरण

संयंत्र में उपयुक्त अनुनादक यंत्र के साथ एक अल्ट्रासोनिक बाथ का सफलतापूर्वक डिजाइन, संविरचन और कमीशनन किया गया, और अल्ट्रासोनिक क्लीनिंग द्वारा अपकेंद्री निष्कर्षक पात्र को डी-चोकिंग करने की विधि का प्रदर्शन किया गया। प्लूटोनियम पुनरुपांतरण के लिए एक ग्लोव बॉक्स अनुकूलित सतत अवक्षेपक-स्थूलक-निर्मलक विकसित किया गया। नव विकसित प्रणाली के प्रदर्शन का मूल्यांकन करने के लिए



प्लूटोनियम ओक्सालेट अवक्षेपण थिकनिंग

प्लूटोनियम सरोगेट का उपयोग कर विस्तृत अध्ययन किया गया। नया उपकरण 38 लीटर प्रति घंटे के थ्रूपुट तक धातु नाइट्रेट विलयन को 1% से कम ठोस कैरीओवर के साथ संसाधित कर सकते हैं।

60 mm आंतरिक व्यास के पात्रों के साथ एक प्रोटोटाइप कुंडलाकार अपकेंद्री निष्कर्षक तैयार किया गया और विलायक निष्कर्षण और आप्लावन प्रयोगों के लिए परीक्षण किया गया। प्रथम-चरण ACE 60 mm सेटअप का फोटोग्राफिक दिया गया है। परिणाम संतोषजनक रहे।



एकल चरण ACE 60 mm सेटअप
(a) ड्राइवसहित पूर्ण ACE सेटअप
(b) 60 mm ID ACE रोटेटिंग बोल का छायाचित्रिय दृश्य

संयंत्र अनुप्रयोग के लिए परिनियोजित LED लैंप के लिए विकिरण प्रतिरोधी पॉलीईथर ईथर किटोन (PEEK) लेपित हाउसिंग असेंबली का संविरचन किया गया। इसी तरह, LED लैंप की सुरक्षा हेतु अल्फा रिसाव रोधन के लिए EPDM गैसकेट के साथ बोरोसिलिकेट ग्लास डोम्स का संविरचन किया गया और संयंत्र अनुप्रयोग के लिए परिनियोजित किया गया है।

पुनर्संसाधन अनुप्रयोगों के लिए पदार्थ

पुनर्संसाधन में विभाजन चरण के लिए यूरेनस नाइट्रेट की आवश्यकता थी। इसके लिए एक नवीन Pt/SiO₂ उत्प्रेरक पदार्थ विकसित किया गया और Pt/SiO₂ पर हाइड्रोजन द्वारा यूरेनाईल नाइट्रेट के उत्प्रेरक अपचयन हेतु उसके निष्पादन का मूल्यांकन किया गया। इसी तरह, U(IV) उत्पादन के लिए एक अभिनव चुंबकीय पृथक्करणीय सिलिका लेपित आयरन ऑक्साइड समर्थित प्लेटिनम उत्प्रेरक विकसित किया गया है। एक उपयुक्त

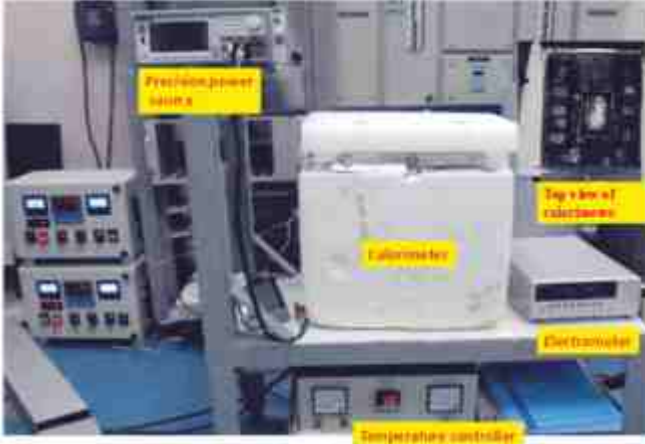
वर्णोत्पादकी कर्मक का उपयोग कर पुनर्संसाधन संयंत्रों में गठित ऋणायनिक पृष्ठ सक्रियक निम्न उत्पादों के आकलन हेतु एक नई विधि विकसित की गई।

प्लूटोनियम आधारित नाभिकीय ईंधन के अविनाशी आमापन के लिए इन-हाउस विकसित लघु आयतन कैलोरीमीटर

रेडियोधर्मी कैलोरीमेट्री रेडियोन्यूक्लाइड, विशेष रूप से प्लूटोनियम युक्त ईंधन जैसे पाउडर और धातुओं के मात्रात्मक आकलन के लिए एक अविनाशी तकनीक है। रेडियोधर्मी क्षय से जुड़ी शक्ति के संदर्भ में कुल ताप का मापन इस कैलोरीमेट्री तकनीक का आधार है। यह रिपोर्ट डेटा अधिग्रहण के लिए एक छोटी मात्रा के एकल सेल रेडियोधर्मी कैलोरीमीटर, और इसके संबद्ध Microsoft Visual Basic 6.0 (VB) सॉफ्टवेयर के इन-हाउस डिज़ाइन और विकास का वर्णन करती है। कैलोरीमीटर को थर्मिस्टर और प्लूटोनियम दोनों मानकों का उपयोग करके विद्युत द्वारा अंशांकन किया गया। इसके अलावा, यूरेनियम प्लूटोनियम ऑक्साइड (MOX) पैलेट और U-Pu-Zr धात्विक मिश्रधातु ईंधन में ज्ञात आइसोटोपिक संरचना का प्लूटोनियम आमापन और परिणामों की तुलना विभवमापन विधि से की जाती है।

इन-हाउस विकसित एक लघु आयतन एकल सेल समतापीय ऊष्मा प्रवाह रेडियोमेट्रिक कैलोरीमीटर में तीन चेंबर (एल्यूमिनियम शीट), पेल्टियर तत्व (हीट फ्लो सेंसर) श्रृंखला में जुड़े होते हैं और कीथली इलेक्ट्रोमीटर (सिग्नल माप) RS232 सीरियल पोर्ट के माध्यम से कंप्यूटर से जुड़ा होता है। मध्य चेंबर (30°C) और बाहरी कक्ष (15°C) तापमान को क्रमशः नाइक्रोम तापन तार और पुनर्चक्रण चिलर का उपयोग करके एक स्थिर बनाए रखा गया। K-प्रकार के थर्मोक्यूल का उपयोग करके तापमान की निगरानी की गई। एकल सेल कैलोरीमीटर का एक चित्र दिखाया गया है। एक उच्च परिशुद्धता शक्ति स्रोत का उपयोग करते हुए 1 mA से 16 mA तक की वर्तमान श्रेणियों के लिए 2kR थर्मिस्टर का उपयोग करके विद्युत अंशांकन किया गया। इसी तरह, ज्ञात आइसोटोपिक रचनाओं के Pu मानकों का उपयोग करके भी अंशांकन किया गया।

उपकरण के संवेदनशीलता गुणांक (S, ieV/mW) की गणना विद्युत और Pu (MOX) दोनों मानकों द्वारा की गई और यह गुणांक क्रमशः 90.87 और 0.17 और 90.75 और 1.35 ieV/mW पाया गया। आधार (रिक्त सेल) और नमूना (Pu wt का MOX 0.3 से 5.0 ग्राम तक बदलता है) माप तीन बार तब तक किया गया जब तक कि यह स्थिर तापीय साम्य मान तक नहीं पहुंच गया। गणना के लिए 1% से कम सापेक्ष मानक विचलन के साथ साम्य



सिंगल सेल रेडिओएक्टिव कैलोरीमीटर

मान पर विचार किया जाता है। प्लूटोनियम के ऑक्साइड और धात्विक नमूनों का अनुमान लगाया गया और परिणामों की तुलना विभवमापी विश्लेषण से की गई तथा $Pu \geq 1$ ग्राम वाले समतुल्य नमूनों के लिए त्रुटि $\pm 5\%$ पाई गई।

उच्च रिजॉल्यूशन गामा स्पेक्ट्रोमेट्री का उपयोग करके Pu की आइसोटोपिक संरचना के लिए MOX पेलेट्स का अविनाशी आमापन

MOX $[(U,Pu)O_2]$ पैलेट, जिनका उपयोग फास्ट रिएक्टरों में ईंधन के रूप में किया जाना है, के विखंडनीय मान को निर्धारित करने के लिए Pu की आइसोटोपिक संरचना (IC) अनिवार्य आवश्यकता है। वर्तमान अध्ययन उच्च विभेदन गामा स्पेक्ट्रोमेट्री (HRGS) का उपयोग करके Pu-IC के अविनाशी आमापन पर केंद्रित है जो पारंपरिक तकनीक यानी तापीय आयनीकरण द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमेट्री (टीआईएमएस) की तुलना में कई प्रकार से फायदेमंद है जैसे आसान नमूना तैयार करना, तीव्र विश्लेषण और अपनी भौतिक या रासायनिक अवस्था के निरपेक्ष अंतिम उत्पाद पर उनकी प्रयोज्यता। MOX पेलेट्स को HRGS द्वारा पतले Be विंडो के साथ 122 keV पर 600 keV FWHM वाले एक प्लानर HPG डिटेक्टर का उपयोग करके आमापन किया गया। ^{241}Am के तीव्र 59.5 keV फोटो शिखर को कम करने के लिए 1.5 मिमी मोटाई की CD शीट का उपयोग किया गया।

^{239}Pu की गामा ऊर्जा (E) का उपयोग 120-420 keV की ऊर्जा सीमा में इन-सीटू सापेक्ष दक्षता अंशांकन प्लॉट के निर्माण के लिए किया गया। प्रत्येक प्रयोगात्मक अनुपात को फिट करने के लिए तीसरे क्रम के साथ लघुगुणकीय बहुपद का उपयोग किया गया और Pu के विभिन्न आइसोटोपों के लिए सापेक्ष क्षमता की गणना करने के लिए उपयुक्त पैरामीटर प्राप्त किए गए। Pu के दो

आइसोटोपों के लिए, परमाणु अनुपात निर्धारित किया जा सकता है और विभिन्न Pu आइसोटोपों की परमाणु % प्रचुरता की गणना के लिए उपयोग किया गया। हालांकि, Pu गामा स्पेक्ट्रा की जटिल प्रकृति के कारण, संबंधित फोटो शिखरों को वर्णक्रमीय हस्तक्षेप सुधारों की आवश्यकता होती है। ^{238}Pu , ^{239}Pu और ^{241}Pu के क्रमशः 152.68, 171.39 और 148.56 keV फोटो शिखरों का उपयोग $^{238}Pu/^{241}Pu$ और $^{239}Pu/^{241}Pu$ के परमाणु अनुपात को निर्धारित करने के लिए किया गया। 160 keV फोटो शिखर 159.96 keV (^{241}Pu), 160.19 keV (^{239}Pu) और 160.31 keV (^{240}Pu) का संयोजन है। 160.31 keV (^{240}Pu) के शिखर क्षेत्र को प्राप्त करने के लिए उपयुक्त सुधार किए गए और परमाणु अनुपात ($^{240}Pu/^{241}Pu$) गणना के लिए उपयोग किया गया। ^{242}Pu के मामले में, PHWR ग्रेड Pu के लिए रिपोर्ट किए गए आइसोटोपिक सहसंबंधों का उपयोग $^{242}Pu/^{241}Pu$ के परमाणु अनुपात की गणना के लिए किया गया। सभी परमाणु अनुपातों को उनके संबंधित भार अनुपातों में परिवर्तित किया गया और प्राप्त परिणामों की तुलना TIMS का उपयोग करके की गई। $^{239,240,241}Pu$ आइसोटोपों के लिए 0.5-5% के सापेक्ष सटीक मान और $^{238,242}Pu$ के लिए लगभग 10% सापेक्ष सटीक मान प्राप्त किए गए।

बढ़ी हुई उपलब्धता और पूर्ण आयात प्रतिस्थापन सुनिश्चित करने के लिए रेडियोफार्मास्यूटिकल ^{89}Sr का उत्पादन

दुनिया भर में द्रुत और थर्मल रिएक्टरों में विभिन्न, चिकित्सकीय रूप से महत्वपूर्ण वाहक मुक्त रेडियोआइसोटोपों का उत्पादन किया जा रहा है। यह लेख इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (IGCAR), कल्पाककम, भारत में फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर (FBTR), का उपयोग करके चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिए उपयोगी ^{89}Sr रेडियोआइसोटोप के उत्पादन पर केंद्रित है। $^{89}Y(n,fast,p)^{89}Sr$ अभिक्रिया का उपयोग कर वाहक मुक्त $^{89}SrCl_2$ रेडियोफार्मास्यूटिकल का उत्पादन और निर्धारित अंतरराष्ट्रीय गुणवत्ता नियंत्रण मानदंडों को पूरा करते हुए शुद्ध ^{89}Sr स्रोत प्राप्त करने के लिए रासायनिक प्रसंस्करण हेतु प्रवाह शीट का मानकीकरण किया जाता है।

^{89}Sr (b - उत्सर्जी, $T_{1/2}$ 50d) US FDA द्वारा अनुमोदित रेडियोआइसोटोप में से एक है और CA के साथ जैविक समानता के कारण मेटास्टैटिक हड्डी के कैंसर में हड्डी के दर्द को कम करने के लिए उपयोग किया जाता है। ^{89}Sr के उत्पादन के लिए कई किरणन अभियान FBTR के विभिन्न स्थानों, अर्थात् कोर केंद्र, चौथे और पांचवें रिंग में उच्च घनत्व वाले इट्रिया पैलेटों को किरणित करके किया गया, जो विकिरण की स्थिति की आवश्यकता और

उपलब्धता पर निर्भर करता है। किरणित इट्रिया लक्ष्य से शुद्ध ^{89}Sr स्रोत प्राप्त करने के लिए किरणन के बाद, SS विकिरण कैप्सूल की डी-क्लैडिंग और रासायनिक प्रसंस्करण किया गया। इट्रिया मैट्रिक्स और एए क्लैड के किरणन के दौरान उत्पादित विभिन्न सक्रिय अशुद्धियों से ^{89}Sr के शुद्धिकरण के लिए विलायक निष्कर्षण, निष्कर्षण क्रोमैटोग्राफी, समर्थित द्रव मेम्ब्रेन और आयन विनियम तकनीक से संबद्ध रसायन पृथक्करण पद्धतियों को नियोजित किया गया। फ्लोशीट को मानकीकृत किया गया और ट्राई-एन-ब्यूटाइल फॉस्फेट (TBP) के साथ-साथ 4,4'(5') तृतीयक-ब्यूटाइल साइक्लो-हेक्सानो-18-क्राउन-6 (DtBuCH18C6) का उपयोग करके विलायक निष्कर्षण विधि द्वारा हॉटसेल जैसी परिरक्षित सुविधा का उपयोग करते हुए विश्लेषणात्मक स्केल के साथ-साथ बल्क स्केल दोनों में प्रदर्शित किया गया था।

नवीनतम किरणन अभियान में, 45 दिनों की अवधि के लिए इट्रिया पैलेटों को FBTR में 40 MWt पर किरणित किया गया। किरणित इट्रिया पैलेट का रासायनिक प्रसंस्करण DtBuCH18C6 का उपयोग करके विलायक निष्कर्षण द्वारा किया गया, इसके बाद एनायन पृथक्करण किया गया, निष्कर्षकों के घुलित कार्बनिक लक्षणों को हटाया गया, आयतन को कम करने के लिए निर्वात आसवन किया गया तथा यूएस, यूरोपीय, अंतरराष्ट्रीय और भारतीय फार्माकोपिया के अनुसार सभी कड़े गुणवत्ता नियंत्रण मानदंडों का पालन किया गया। हमारी प्रयोगशाला में वास्तविक ^{89}Sr स्रोत के साथ मानकीकृत विभिन्न तकनीकों का उपयोग करते हुए गुणवत्ता नियंत्रण (QC) उपायों जैसे उपस्थिति, pH, अवशिष्ट एनायन आयन मात्रा, वर्णक्रमीय पहचान, रेडियोधर्मी, गैर-रेडियोधर्मी अशुद्धियाँ, तथा जीवाणुरहिणता एवं जीवाणु एंडोटॉक्सिन जैसे जैविक गुणवत्ता नियंत्रण अध्ययन किए गए और इन्हें संतोषजनक पाया गया। इंगापअकें द्वारा उत्पादित $^{89}\text{SrCl}_2$ के

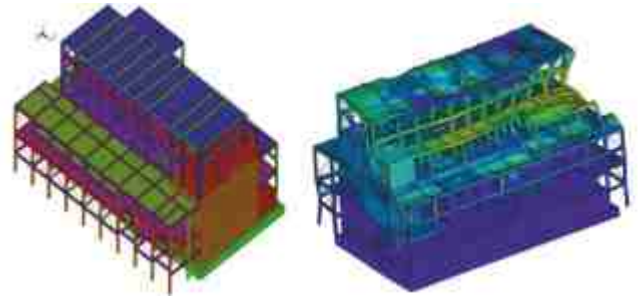


आईजीसीएआर में ^{89}Sr उत्पादन

पशु जैव-वितरण अध्ययन के लिए विकिरण एवं रेडियोआइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड (BRIT) का अनुमोदन प्राप्त किया गया। विभिन्न किरणनों के अंत में डोज की संख्या 5-275 के बीच होती है, जब एक डोज 4 स्तविलयन में ^{89}Sr के 4mCi से मेल खाती है। नमूना ट्यूब की तैयारी, संबंधित प्रोटोकॉल के साथ नमूना किरणन और इंगापअकें, कल्पाक्कम के आरओडी, आरओएमजी, आरआईआरडी, एमएमजी द्वारा RCL को किरणित नमूनों के परिवहन हेतु तथा ब्रिट, नवी मुंबई के साथ तकनीकी चर्चा के लिए आभार व्यक्त किया जाता है।

निदर्शन ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र (DFRP)

DFRP की प्रक्रिया एवं रेचित भवनों के लिए भूकंपीय पुनर्मूल्यांकन पूरा कर लिया गया है और नियामक आवश्यकताओं के अंतर्गत DFRP चिमनी के लिए कार्य प्रगति पर है।



एफईएम मॉडल

उच्च निष्पादन विद्युत रोधी प्लाज्मा फुहारित एल्यूमिना लेपन

भुक्तशेष धातु ईंधनों के पाइरो-रासायनिक पुनर्संसाधन में ठोस कैथोड अधस्तल प्लेट, इलेक्ट्रो-रिफाइनिंग के कैथोड का एक हिस्सा है। अधस्तल प्लेट पर विद्युत रोधन प्रदान किया जाता है ताकि कैथोड पर नीचे की ओर बढ़ने वाले यूरेनियम निक्षेप से बचा जा सके और इस प्रकार पात्र के साथ कैथोड के विद्युत शॉर्ट सर्किट होने से रोका जा सके। गलित लवण इलेक्ट्रोलाइटिक माध्यम में विद्युत रोधन प्रदान करने के लिए अधस्तल प्लेट (9Cr-1Mo) पर NiCrAlY बॉन्ड लेपन (~100 mm) के साथ प्लाज्मा फुहारित एल्यूमिना या इट्रिया स्थाईकृत जिर्कोनिया लेपन (न्यूनतम 200 mm) उपयुक्त है। हालांकि, प्लाज्मा फुहारित शीर्ष लेप में 10-15% छिद्र सूक्ष्म लघुपथ बनाकर कार्यक्षमता को प्रभावित करते हैं और स्थानिक द्रुमाकृतिक विकास को बढ़ाते हैं। उच्च तापमान सिलेमिक आसंजक द्वारा उप-सतह के छिद्रों को सील कर समस्या को प्रभावी ढंग से दूर किया जाता है। मेसर्स अरेमको (M/s.



सॉलिड कैथोड पर प्लाज्मा फुहारित अलुमिना कोटिंग वाली लगी प्लेट का ऊपरी और निचला दृश्य



उच्च ताप आसंजक का प्रयोग करते हुए अलुमिना से सतह को सीलबंद करने का ऊपरी और निचला दृश्य

Aremco) द्वारा निर्मित एल्यूमिना आधारित उच्च तापमान आसंजक (Ceramabond 569) को प्लाज्मा फुहारित एल्यूमिना शीर्ष लेप पर उपयुक्त रूप से लगाया जाता है और इसे 2 घंटे की अवधि के लिए 200°F पर तराई की जाती है। सीलबंद एल्यूमिना लेपन ने वास्तविक बैच प्रक्रिया में बेहतर प्रदर्शन किया।

नाभिकीय अनुप्रयोगों के लिए Ni-P गलनक्रांतिक मिश्रधातु पूरक का उपयोग कर तांबे और SS316L की निर्वात ब्रेजिंग

द्वुत रिएक्टरों के DC चालन पंपों को विकसित करने हेतु निर्वात ब्रेजिंग प्रौद्योगिकियों द्वारा ऑक्सीजन मुक्त इलेक्ट्रॉनिक ग्रेड तांबे से ऑस्टेनितिक स्टेनलेस स्टील 316L का असमान धातु जोड़ आवश्यक है। इसके लिए, 500-600°C पर निरंतर प्रचालन और <1000°C निम्न ब्रेजिंग तापमान के साथ एक उपयुक्त ब्रेज पूरक मिश्रधातु को निकेल-आधारित ब्रेज मिश्रधातु पूरकों के एक समूह से चुना जाता है। वर्तमान अनुप्रयोगों के लिए पेस्ट के रूप में P का 11 wt.% के साथ Ni-P गलनक्रांतिक ब्रेज मिश्रधातु सबसे उपयुक्त पाया गया है। AWS विनिर्देशों के अनुसार बट और लैप संयुक्त नमूनों पर विस्तृत सूक्ष्म संरचनात्मक और यांत्रिक अभिलक्षणन के द्वारा निर्वात ब्रेजिंग पैरामीटर इष्टतमीकरण किया गया। 930ओप पर 30 मिनट धारण अवधि के लिए जुड़े। 50 mm की एक ब्रेज ज़ोन मोटाई, का इष्टतमीकरण किया गया, जिसके परिणामस्वरूप SS316L को OFE Cu में शामिल करने की दिशा में बेहतर ब्रेज जोड़ गुणवत्ता और शक्ति मिलती है।

स्वास्थ्य, संरक्षा और पर्यावरण

रेडियो धातुकर्म प्रयोगशाला के लिए आपातकालीन बैकअप निकास प्रणाली

किरणित मिश्रित कार्बाइड ईंधनों के परीक्षण हेतु रेडियो-धातुकर्म प्रयोगशाला (RML) हॉट सेल सुविधा में उच्च शुद्धता वाले नाइट्रोजन वातावरण का प्रयोग किया जाता है, जिसे आसन्न प्रचालन क्षेत्र, ऊष्ण कार्य क्षेत्र, अलगाव क्षेत्रों और उच्च खाड़ी के संबंध में ऋणात्मक दाब पर बनाए रखा जाता है। इनलेट/आउटलेट हेडर, चारकोल बेड, HEPA फिल्टर, कूलिंग कॉइल, पुनर्चक्रण पंखे से युक्त एक अक्रिय गैस पुनःसंचारक प्रणाली (IGRS), हॉट सेल के अंदर ऊष्मा और रेडियो सक्रियता के निर्माण को रोकती है, और IGRS में ऋणात्मक दाब को सुनिश्चित करने हेतु नाइट्रोजन, फ्रीड व्यवस्था तथा स्वचालित ब्लीड व्यवस्था प्रदान की जाती है। RML फेज-I निर्वात प्रणाली-III के सक्शन साइड मेन हेडर को RML प्रचालन क्षेत्र के संबंध में लगभग-160mm WC के आंतरिक दाब पर बनाए रखा जाता है। प्रचालन मार्जिन में सुधार के लिए, एक अतिरिक्त आपात बैकअप निर्वात प्रणाली (EBES) को RML में डिज़ाइन और कमीशनन किया गया है। प्रणाली को मौजूदा हॉट सेल संवातन प्रणाली में विफलता के मामले में सक्रिय करने के लिए डिज़ाइन किया गया है, ताकि आसन्न क्षेत्रों के नीचे हॉट सेल में दाब बनाया रखा जा सके, और इस तरह आपातकालीन स्थितियों के दौरान रेडियो-सक्रिय संदूषण के प्रसार की संभावना से बचा जा सके। यह प्रणाली मौजूदा संवातन प्रणाली के घटकों से स्वतंत्र है जो सामान्य मोड विफलता की संभावना को समाप्त करती है।

विकिरणकीय और औद्योगिक संरक्षा

इंगांपअकें की सभी रेडियोसक्रिय सुविधाओं में स्वास्थ्य भौतिकी निगरानी उपलब्ध कराई गई। इंगांपअकें और भापअकें सुविधाओं के लगभग 3500 व्यावसायिक श्रमिकों को शामिल करते हुए TLD व्यक्तिगत निगरानी सेवाएँ दी गई। इंगांपअकें के 900 व्यावसायिक श्रमिकों को जीवे और पात्रे निगरानी सेवाएं प्रदान की गईं। इंगांपअकें की NABL मान्यता प्राप्त क्षेत्रीय अंशांकन सुविधा में पऊवि और पऊवि से इतर संस्थानों से 355 गामा माप उपकरण और 33 न्यूट्रॉन सर्वेक्षण मीटर अंशांकित किए गए।

न्यूनतम मैन-रेम व्यय के साथ औद्योगिक गामा रेडियोग्राफी उद्घासन उपकरण में उच्च सक्रिय गामा स्रोत (60Co -90Ci) का उपयोग कर DFRP के प्रक्रम कोष्ठ का अखंडता मूल्यांकन किया गया।

अणुपुरम टाउनशिप के अस्पताल परिसर में एकीकृत विकिरण निगरानी सुविधा स्थापित की गई। यह सुविधा दक्षिणी भारत के पञ्जाब इकाइयों में अपनी तरह की पहली सुविधा है जिसमें विकिरण आपातकालीन चिकित्सा केंद्र के साथ-साथ जीवे और पात्रे निगरानी प्रयोगशालाएं शामिल हैं। विकिरण आपातकालीन चिकित्सा केंद्र एनडीएमए और आईआरबी दिशानिर्देशों के अनुसार बनाया गया है।

इंगांपअकें की सभी सुविधाओं में संरक्षित कार्य वातावरण बनाए रखने के लिए औद्योगिक और अग्नि संरक्षा निरीक्षण और भौतिक जोखिम निगरानी की जाती है। इंगांपअकें के युवा अधिकारियों/इंजीनियरों/पर्यवेक्षकों और अनुबंध कर्मचारियों को औद्योगिक सुरक्षा प्रशिक्षण प्रदान किया गया। सभी औद्योगिक संरक्षा कार्य परमिट के लिए ऑनलाइन कार्य परमिट प्रणाली शुरू की गई है।

विकिरणकीय संरक्षा, डोजीमिति, पर्यावरण निगरानी और रेडियोलॉजिकल सेवाओं में अनुसंधान एवं विकास

दंत्य इन्मेल का उपयोग कर पूर्वव्यापी रूप से डोजीमिति स्थापित की गई। आपातकालीन निर्णय समर्थन प्रणाली में दुर्घटना स्रोत के अनुमान हेतु रेखीय कलमन-फिल्टर विधि विकसित की गई और औद्योगिक स्थलों पर रासायनिक प्रभाव मूल्यांकन और आपदा प्रबंधन हेतु ऑनलाइन रासायनिक आपातकालीन प्रतिक्रिया प्रणाली विकसित की गई। उच्च विभेदन (2.5 मीटर) उपग्रह सुदूर संवेदन तकनीकों का उपयोग करते हुए पञ्जाब परिसर, कल्याक्कम के लिए हरित आवरण डाटा बेस तैयार किया गया।

स्वदेशी रूप से विकसित अपशिष्ट परख प्रणाली को खंडित गामा स्कैनिंग मोड में अंशांकित किया गया और विशेष नाभिकीय पदार्थों और विखंडन उत्पादों के आकलन हेतु पुनर्संसाधन संयंत्र से ब्लाइंड परीक्षण अपशिष्ट ड्रम के साथ मान्य किया गया।

पञ्जाब परिसर, कल्याक्कम में मैंग्रोव और संबद्ध पुष्प विविधता का अध्ययन किया गया। कृषि के क्षेत्र में आयनकारी विकिरण के अनुप्रयोग को प्रदर्शित करने के लिए अमरुद, कैसुरिना और कॉर्सेड्रा के साथ एक गामा किरण प्रेरित उत्परिवर्तित पौधा उद्यान स्थापित किया गया। 'कल्याक्कम की तितलियों' की तस्वीरें खींची गईं और उन्हें व्यवस्थित रूप से प्रलेखित किया गया और एक पुस्तक के रूप में प्रकाशित किया गया। ASTM



गामा गाडेन a) कॉर्सेड्रा b) कासारिना c) गुआवा

इंटरनेशनल ने अपने डेटाबेस का व्यापक उपयोग करने के लिए आईजीसीएआर को सम्मानित किया है।

अध्याय 3



कामिनी रिएक्टर के ICIS का ऑपरेटर कंसोल

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम
चरण-III



हाइड्रोजन अधिशोषण/विशोषण अध्ययन के लिए
प्रायोगिक सेटअप

थोरियम आधारित रिएक्टर

वैश्विक ऊर्जा मांग के एक बड़े हिस्से को पूरा करने के लिए बंद ईंधन चक्र का उपयोग करने वाली परमाणु ऊर्जा विश्वसनीय और टिकाऊ विकल्प है। विश्व में थोरियम के संसाधन यूरेनियम से बड़े हैं। इसलिए, थोरियम को व्यापक रूप से 'भविष्य के ईंधन' के रूप में देखा जाता है। भारतीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम चरण-3 का उद्देश्य वाणिज्यिक स्तर पर बिजली उत्पादन के लिए ईंधन के रूप में थोरियम का उपयोग करना है। थोरियम ईंधन चक्र में, थोरियम-232 को विखंडनीय आइसोटोप यूरेनियम-233 में परिवर्तित किया जाता है जो एक परमाणु ईंधन है। KAMINI नामक एक विशेष प्रयोजनका 30 किलोवाट अनुसंधान रिएक्टर IGCAR में स्थित है और प्रचालन में है। इसे वर्तमान में U^{233} ईंधन से संचालित दुनिया में एकमात्र रिएक्टर होने का गौरव प्राप्त है। इस कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, BARC 300 Mwe का प्रगत भारी पानी रिएक्टर (AHWR) विकसित कर रहा है। थोरियम द्वारा ईंधन और साधारण पानी को शीतलक के रूप में और भारी पानी को मंदक के रूप में उपयोग करते हुए, इस रिएक्टर में कई उन्नत निष्क्रिय (पैसिव) सुरक्षा विशेषताएं होंगी।

कल्पाकम मिनी (कामिनी) रिएक्टर

U-233 आधारित कल्पाकम मिनी रिएक्टर (KAMINI) न्यूट्रॉन सक्रियण विश्लेषण, न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी और स्वदेशी रूप से विकसित न्यूट्रॉन डिटेक्टरों के परीक्षण के लिए उपलब्ध था। अक्टूबर 2021 में निरीक्षण के दौरान कुछ ईंधन उपसमूहों में ईंधन प्लेटों में वि-आबंधन (डी-बॉन्डिंग) देखा गया था। रिएक्टर के पानी में किसी भी ठोस विखंडन उत्पादों की उपस्थिति अब तक नहीं देखी गई है। जनवरी 2022 में नियामक मंजूरी प्राप्त करने के बाद कोर में 3 गैस लीकर फ्यूल सबअसेंबली के साथ रिएक्टर का संचालन फिर से शुरू किया गया।



कामिनी (KAMINI) रिएक्टर के ICIS का ऑपरेटर कंसोल



कामिनी (KAMINI) रिएक्टर के ICIS का सब-सिस्टम-II पैनल

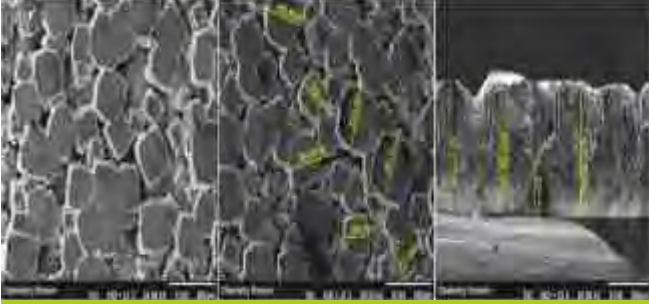
कामिनी रिएक्टर का सॉफ्टवेयर अपग्रेडेशन

IGCAR की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए कामिनी रिएक्टर की सॉफ्टवेयर प्रणाली एकीकृत नियंत्रण और सूचना प्रणाली (ICIS) की स्थापना करते हुए बड़ा उन्नयन किया गया। सिस्टम उन्नयन (अपग्रेड) को एईआरबी की सक्षम संरक्षा समिति द्वारा अनुमोदित किया गया था, और सिस्टम का निष्पादन काफी संतोषजनक रहा है।

थोरियम ईंधन चक्र

MSBR अनुप्रयोगों से UO_2 आधारित सिरमेट परिक्षेपण नाभिकीय ईंधन

UO_2 आधारित सिरमेट परिक्षेपण नाभिकीय ईंधन के चरण व्यवहार और थर्मोफिजिकल गुणों का मूल्यांकन 298 K से 773 K तक किया गया है और ईंधन के ताप परिवहन व्यवहार पर लंबे समय तक एनीलिंग के प्रभाव को चित्रित किया गया है। मोल्टन



अत्यधिक उन्मुख सीवीडी डायमंड फिल्म का इलेक्ट्रॉन माइक्रोग्राफ

साल्ट ब्रीडर रिएक्टर (MSBR) अनुप्रयोग के लिए फ्लोराइड-आधारित फ्यूलसाल्टके उच्च तापमान थर्मोफिजिकल गुण, और ZrO_2 -आधारित इंटर मैट्रिक्स ईंधन होस्ट और रेयर अर्थ फॉस्फेट-आधारित अपशिष्ट होस्ट का मूल्यांकन 298 K से 1473 K तक किया गया। स्वदेशी प्रायोगिक सुविधा का मूल्यांकन किया गया है। प्रयोगशाला पैमाने पर भारी धातुओं और धातु डिकार्बराइजेशन के डिकार्बराइजेशन के लिए सेट-अप का प्रदर्शन किया गया। यूरेनियम-एल्यूमीनियम इंटरमेटेलिक ईंधन के क्षारीय विघटन के लिए, विघटन प्रणाली के तापमान की अनुमेय सीमा के भीतर तेजी से विघटन प्राप्त करने के लिए प्रक्रिया मापदंडों को प्रयोगशाला-स्तर पर अनुकूलित किया गया था। प्लाज्मा सीवीडी मार्ग का उपयोग करके बड़ी संख्या में पॉली क्रिस्टलीय डायमंड (पीसीडी) फिल्मों को संश्लेषित किया गया और पीसीडी-आधारित अल्फा डिटेक्टरों (10) का निर्माण किया गया और हवा/तरल माध्यम में परीक्षण किया गया। एक विशेष सबस्ट्रेट धारक को 2-इंच व्यासवाले सिलिकॉन सबस्ट्रेट पर खड़ी रेडियल तापमान ढाल प्रदान करने के लिए डिज़ाइन किया गया था। इस सबस्ट्रेट असेंबली का उपयोग करते हुए, मोटी PCD फिल्मों (>500 मिमी) में अत्यधिक उन्मुख (100) बड़े हिरे के क्रिस्टल (उप-मिलीमीटर) पहली बार संश्लेषित किए गए थे।

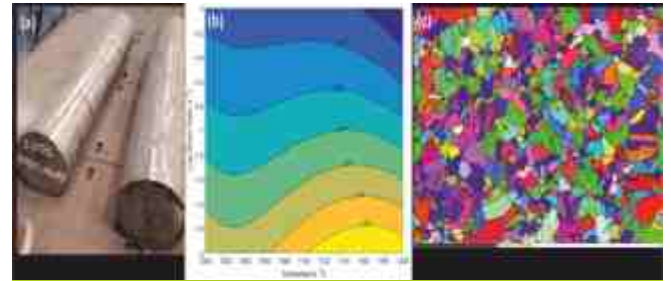
आधुनिक फ्यूल साल्ट सिस्टम

बीएआरसी में ThF_4 के बिना एक नई फ्यूल साल्ट प्रणाली संरचना के लिए विस्तृत थर्मो-भौतिक डेटाबेस तैयार किया गया है। डीटीए और डीएससी जैसी तकनीकों का उपयोग करते हुए यूटेक्टिक तापमान, फ्यूल साल्ट प्रणाली के संलयन की तापीय धारिता सहित कई महत्वपूर्ण पैरामीटर निर्धारित किए गए थे। ताप क्षमता, घनत्व, श्यानता(चिपचिपाहट), तापीय धारिता वृद्धि, तापीय विस्तार के गुणांक को तापमान के कार्य के रूप में निर्धारित किया गया था। इसके अलावा, विखंडन उत्पादों के साथ फ्यूल साल्ट की संभावित परस्पर - क्रिया के कारण बड़ी संख्या में टर्नरी फ्लोराइड यौगिकों की थर्मोडायनामिक स्थिरता निर्धारित की गई थी।

सामग्री अनुसंधान

MSBR लूप के लिए NiMoCrTi-C मिश्रधातु

Ni-12%Mo-8%Cr-2%Ti-C मिश्रधातु को भारतीय मोल्टेनसाल्ट ब्रीडर रिएक्टर के लिए एक संरचनात्मक सामग्री माना जाता है। प्रारंभ में अल्प सम्मिश्रण वाले मिश्रधातु के गालक (~20 किग्रा) को अल्पवैक्यूम और ओपन एयर इंडक्शन मेल्टिंग का उपयोग करके पिघलाया गया था। ओपन एयर इंडक्शन मेल्टेड रूट से नमूनों के SEM-EDS अभिलक्षणन में अवांछनीय कार्बाइड स्ट्रिंग्स और अत्यधिक कार्बो-नाइट्राइड की उपस्थिति दिखाई दी। इसलिए, मिश्रधातु की तैयारी के लिए वैक्यूम इंडक्शन मेल्ट रूट को एक वरीयमार्ग माना जाता था। मोल्टेन साल्ट परिसंचरण के लिए प्रस्तावित टेस्ट लूप के निर्माण के लिए आवश्यक वाणिज्यिक पैमाने की सिल्लियां निर्वात प्रेरण गलनद्वारा तैयार की गईं। ~1200 डिग्री सेल्सियस पर यथा-कास्ट सिल्लियां सफलतापूर्वक तैयार की गईं। एमएसबीआर लूप के अंतिम घटक जैसे ट्यूब, प्लेट और वेल्डिंग वायर को गढ़ीहुई बिलेट से बनाया जा रहा है।



(ए) ऐज - कास्ट सिल्लियां, (बी) प्रोसेसिंग मैप और (सी) Ni-12% Mo-8% Cr-2% Ti-C मिश्र धातु डायनेमिक रिक्रिस्टलाइज्ड माइक्रोस्ट्रक्चर

हाइड्रोजन ऊर्जा

BARC में क्लोज्ड लूप रिसर्कुलेशन सिस्टम, विश्लेषणात्मक सुविधाओं और कंट्रोल इंस्ट्रुमेंटेशन के साथ एक उच्च तापमान भट्टी से युक्त एक प्रायोगिक सेटअप कमीशन किया गया है और संरचनात्मक और इन्सुलेट सामग्री पर हवानिष्क्रिय पृष्ठभूमि में हाइड्रोजन समस्थानिकों (बहुत उच्च, निम्न और बहुत निम्न स्तर) के अधिशोषण/विशोषण का अध्ययन करने के लिए नियोजित किया गया था। MSLD द्वारा हीलियम रिसाव परीक्षण किया गया और अभीष्ट सेवा आवश्यकता के लिए रिसाव प्रामाणिकता की पुष्टि की गई। ट्रायल रन आयोजित किए गए और सिस्टम को 200 एनएलपीएच तक बंद लूप वायु प्रवाह दर में 300°C तक संचालित किया गया।



हाइड्रोजन अधिशोषण/विशोषण अध्ययन के लिए प्रायोगिक सेटअप

हाइड्रोजन को भविष्य के लिए अत्यधिक आशाजनक ऊर्जा विकल्पों में से एक माना जाता है। आयोडीन-सल्फर प्रक्रिया (आई-एस) प्रक्रिया द्वारा औद्योगिक सामग्रियों का उपयोग करके हाइड्रोजन के उत्पादन की तकनीक का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया है और इस प्रक्रिया को आगे बढ़ाया जा रहा है। हाइड्रोजन का उत्पादन 150 Nlph (सामान्य लीटर प्रति घंटा) पर किया गया है।

हाइड्रोजन उत्पादन के लिए कॉपर-क्लोरीन थर्मो-केमिकल चक्र के लिए प्रक्रिया विकास पर अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को जारी रखा गया और सभी चार चरणों (हाइड्रोलाइसिस, थर्मोलाइसिस, इलेक्ट्रोलाइसिस और क्रिस्टलीकरण) के ऑफ़लाइन उत्पाद लूपिंग को प्रयोगशाला पैमाने (10 NI/h समतुल्य हाइड्रोजन) पर सफलतापूर्वक किया गया।



हाइड्रोजन उत्पादन के लिए Cu-Cl थर्मोकेमिकल साइकिल प्रदर्शन के लिए प्रयोगशाला स्तर की स्थापना

बीएआरसी में हाइड्रोजन ऊर्जा विकास गतिविधियों के तहत, एक पॉलिसल्फोन-जिरकोनिया मिश्रित-मैट्रिक्स झिल्ली डायफ्राम (700 मिमी चौड़ाई) एस्बेस्टस के और क्षारीय पानी इलेक्ट्रोलाइजर के लिए आयातित वाणिज्यिक डायफ्राम के विकल्प

के रूप में विकसित किया गया थाजिस के कई महत्वपूर्ण अनुप्रयोग हैं। नमूने व्यावसायिक रूप से उपलब्ध विकल्पों (जैसे, ज़िरफ़ोन) के साथ बेंचमार्क किए गए थे। इन-हाउस डायफ्राम की V-I विशेषताएं 5000 ASM के वर्तमान घनत्व पर 2.97 V पाई गईं।

एल्कलाइन वाटर इलेक्ट्रोलाइसिस तकनीक पर आधारित प्रयोगशाला पैमाने पर हाइड्रोजन जनरेटर विकसित किया गया था जो ~5 बार और 99.9% शुद्धता पर 20 एनएलपीएच तक हाइड्रोजन देने में सक्षम था। इकाई लगभग एक ही दबाव में एक साथ उच्च शुद्धता की ऑक्सीजन का उत्पादन करने में सक्षम है। यह प्रणाली एक स्पष्ट आयात विकल्प के रूप में कार्य कर सकती है और इसमें संभावित व्यापक प्रयोगशाला अनुप्रयोग हैं। सोलर फोटोवोल्टाइक युग्मित होने पर जनरेटर को हरित हाइड्रोजन उत्पादन के लिए नियोजित किया जा सकता है।



उच्च शुद्धतावाले हाइड्रोजन और ऑक्सीजन गैस जनरेटर

BARC ने उच्च रिसाव प्रामाणिकता अनुप्रयोगों के लिए क्षारीय जल इलेक्ट्रोलाइजर (टैंक प्रकार) का सफलतापूर्वक विकास किया है। इलेक्ट्रोलाइजर में उच्च तापमान, उच्च विद्युत प्रतिरोध और अत्यधिक संक्षारक क्षारीय माध्यम का सामना करने की क्षमता की विशेषता है। सिस्टम ट्रायल रन ने 7500 ASM के



टैंक आधारित क्षारीय जल इलेक्ट्रोलाइसिस प्रौद्योगिकीवाला उच्च शुद्धता हाइड्रोजन जनरेटर

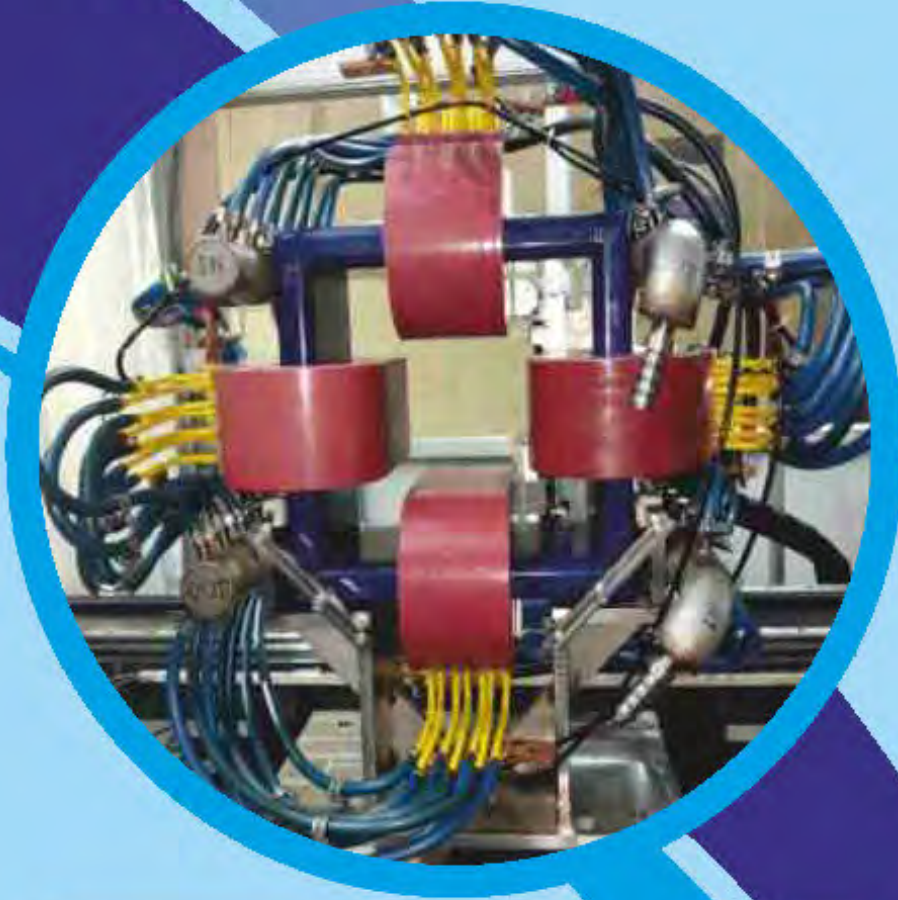
वर्तमान घनत्व पर ~50% की थर्मोडायनामिक दक्षता की पुष्टि की। 99.98% से अधिक शुद्धता की हाइड्रोजन गैस को। 99.5% शुद्धता की ऑक्सीजन धारा के साथ मिलाया गया।

50 सेल और 50 किलोवाट क्षमतावाले बाइपोलर फिल्टर प्रेस टाइप सिंगल इलेक्ट्रोलाइजर स्टैक को डिजाइन और निर्मित किया गया है। यह अपनी तरह का पहला सिंगल स्टैक मॉड्यूल है, जिसे 25 kW क्षमता के 25 सेल स्टैक के साथ पिछले संस्करण से बढ़ाया गया है। इकट्टे सेल को बैलेंस इलेक्ट्रोलाइजर प्लांट के प्रोसेस स्किड के साथ एकीकृत किया गया था और प्लांट का प्रदर्शन मूल्यांकन सफलतापूर्वक किया गया था। संयंत्र का प्रदर्शन डिजाइन के अनुरूप है। संयंत्र > 99.9% शुद्ध H₂ और > 99.5% शुद्ध O₂ का उत्पादन सेल से बाहर निकलने पर 1.5 बार (a) डिस्चार्ज दबाव तक होता है। प्रणाली को उद्योग के लिए आर्थिक रूप से व्यवहार्य बनाने के लिए, प्रणाली के प्रदर्शन और सुरक्षा से समझौता किए बिना कम लागत प्रभावी उपाय किए गए हैं। एक इलेक्ट्रोमर आधारित गैसकेट सामग्री का समान रिसाव जकड़न और प्रक्रिया द्रव के साथ अनुकूलता प्राप्त करने के लिए परीक्षण किया गया है। एसएस बाइपोलर प्लेटों की मशीनिंग लागत को कम करने के लिए, एक पॉलिमर मोल्डेड बाइपोलर प्लेट को इसके प्रदर्शन परीक्षण के लिए छोटे पैमाने पर बनाया जाता है।



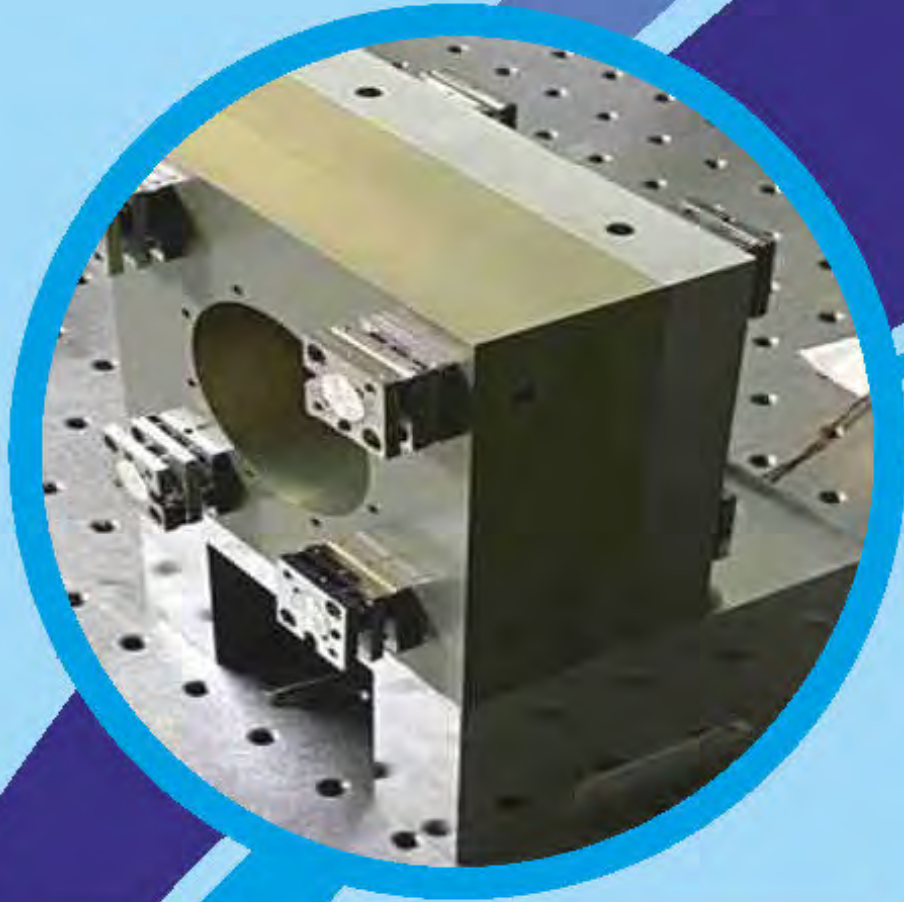
50 सेल स्टैक से एकीकृत क्षारीय जल इलेक्ट्रोलाइजर संयंत्र

अध्याय 4



एक्स-रे मैग्नेटिक सर्कुलर डाइकोइज़्म (एक्सएमसीडी)
बीमलाइन-20 प्रायोगिक स्टेशन को आरआरकेट में
कमीशन किया गया

प्रगत प्रौद्योगिकियों तथा
विकिरण प्रौद्योगिकियों के
अनुप्रयोग



चार चरणीय एण्ड पंप लेज़र एम्प्लिफायर का विकास आरआरकेट में किया गया।

प्रगत प्रौद्योगिकियों और विकिरण प्रौद्योगिकी विकास और उनके अनुप्रयोग, परमाणु ऊर्जा विभाग के अनुसंधान संगठन जैसे बीएआरसी, मुंबई, आईजीसीएआर, कल्पाक्कम, आरआरकेट, इंदौर, वीईसीसी, कोलकाता और औद्योगिक संगठन ब्रिट, मुंबई के प्रमुख कार्यक्रमों में से एक है।

इन संगठनों ने इस कार्यक्रम के तहत समय-समय पर कई प्रगत प्रौद्योगिकियों, उच्च तकनीक सुविधाओं और विभिन्न परिष्कृत उपकरणों का विकास किया है। इसमें अनुसंधान रिएक्टर, त्वरक, लेजर और लेजर आधारित उपकरण, सिंक्रोट्रॉन आदि शामिल हैं।

स्वास्थ्य देखभाल, नाभिकीय कृषि, खाद्य संरक्षण और उद्योग के क्षेत्रों में विकिरण प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोग अत्यधिक लाभदायक हैं।

सामान्य जनता के लाभ हेतु प्रौद्योगिकियों की पहुंच को व्यापक बनाने के लिए भारत सरकार के अन्य संगठनों के साथ पारस्परिक सहयोग के साथ काम कर रहा है।

टाटा मेमोरियल सेंटर जो अपनी मुंबई स्थित तीन इकाइयों, टाटा मेमोरियल हॉस्पिटल (टीएमएच), एडवांस्ड सेंटर फॉर ट्रीटमेंट, रिसर्च एंड एजुकेशन इन कैंसर (एसीटीआरईसी) और सेंटर फॉर कैंसर एपिडेमियोलॉजी (सीसीई) के माध्यम से कार्य करता है और सामान्य जनता को कैंसर के निदान एवं उपचार सेवाएं प्रदान करता है। यह कैंसर जागरूकता और इसकी रोकथाम से संबंधित कार्यक्रमों से भी टीएमसी सक्रिय रूप से जुड़ा है।

अनुसंधान रिएक्टर

अप्सरा-U

अनुसंधान रिएक्टर अप्सरा U का 2 MWth की निर्धारित क्षमता पर सफलतापूर्वक प्रचालन प्रदर्शित किया गया। वर्ष के दौरान यह रिएक्टर 52.7% के उपलब्धता गुणक के साथ प्रचालित किया गया। अप्सरा U रिएक्टर में सिलिकॉन के न्यूट्रॉन तत्वांतरण अपमिश्रण (डोपिंग) हेतु संभाव्यता अध्ययन के एक भाग के रूप में सिलिकॉन आधारित संसूचकों के विकास के लिए रिएक्टर कोर के बिलकुल निकटतम क्षेत्र में 100 mm व्यास के सिलिकॉन वेफर किरणित किये गये। सिलिकॉन इन्नाॉट के किरणण हेतु सेटअप का कमीशनन शीघ्रही प्रत्याशित है। अप्सरा U सुविधा में न्यूट्रॉन इमेजिंग और न्यूट्रॉन डेपथ प्रोफाइलिंग के लिए सुविधाएं स्थापित की जा रही हैं।



अप्सरा-यू में न्यूट्रॉन इमेजिंग सुविधा

धुवा

कैलेण्डर वर्ष 2022 के दौरान धुवा 73.2% के उपलब्धता गुणक (एएफ) पर प्रचालित रहा। धुवा में आइसोटोप उत्पादन जारी रहा तथा 510 रेडियो-आइसोटोप कैन किरणित एवं सफलतापूर्वक सुपुर्द किये गये।

ब्रिट सुविधा में फिज़न मॉली संयंत्र के हॉट कमीशनन के एक भाग के रूप में परीक्षण आधार पर फिज़न मॉली की 48 प्लेटें किरणित की गईं। विकिरण भेषजिक समिति से आवश्यक अनुमोदन प्राप्त करने के उपरांत, मार्च 2023 से, धुवा से फिज़न मॉली के नियमित उत्पादन का प्रारंभ होना प्रत्याशित है।

धुवा में इरिडियम के संवर्धित (80%) नमूनों के परीक्षण किरणण संचालित करते हुए, ब्रैकिथेरेपी स्रोतों के लिए विशिष्ट सक्रियता (650 Ci/ gm से अधिक) वाले 192Ir के उत्पादन हेतु अध्ययन किया गया।

धुवा रिएक्टर की विद्युत उप प्रणालियों के इंटरलॉक एवं मॉनीटरन हेतु ट्रांसे प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर (टीपीएलसी-32) प्लेटफार्म आधारित इलेक्ट्रिकल सुपरवाइज कंट्रोल एंड डाटा एक्विजिशन (ESLADA) प्रणाली को विकसित किया गया। इस प्रणाली में हॉट-स्टैंडबाई कान्फिगरेशन में TPLC-32 आधारित द्वैत अतिरिक्त नोड, डाटा सर्वर एवं डिस्प्ले स्टेशन शामिल हैं। हार्डवेयर एकीकरण एवं पर्यावरणीय योग्यता परीक्षण पूर्ण किया जा चुका है तथा समस्त हार्डवेयर पैनल धुवा को प्रेषित किये जा चुके हैं।



ध्रुव एस्काडा पैनल बर्न-इन परीक्षण से गुजर रहे हैं

क्रांतिक सुविधा (सीएफ)

प्रगत भारी पानी रिएक्टर की क्रांतिक सुविधा (सीएफ) निगरानी, किरणन प्रयोग, न्यूट्रॉन सक्रियण और हीलियम संसूचकों के परीक्षण हेतु वर्ष के दौरान 68 बार प्रचालित की गई। वांछित अपेक्षानुसार 166 नमूनों का न्यूट्रॉन सक्रियण किया गया। लैंथेनम ब्रोमाइड आधारित गामा किरणन संसूचकों का उपयोग करते हुए "एप्रोच टू क्रिटिकैलिटी" के मॉनीटरन की संभाव्यता का मूल्यांकन किया गया।

उच्च अभिवाह अनुसंधान रिएक्टर (एचएफआरआर)

उच्च अभिवाह अनुसंधान रिएक्टर के फ्युअल लॉकिंग सिस्टम की कार्यात्मकता एवं यांत्रिक क्षमता को प्रमाणित करने के लिए, भापअ केंद्र, मुंबई में 9 नकली ईंधन एसेंबलियां (3x3 ग्रिड) सेपूर्ण पैमाने पर मॉकअप को अभिकल्पित एवं स्थापित किया गया। 1000 चक्रों के लिए 6 नकली एसेंबलियों के परीक्षण को शामिल करते हुए कार्रवाई एवं प्रणाली का निरीक्षण पूर्ण किया गया।

सायरस

पदार्थ अभिलक्षणन एवं यांत्रिक गुणधर्म विश्लेषण से संबंधित अध्ययन के एक भाग के रूप में, अनुसंधान रिएक्टर सायरस में, जीर्णन निर्धारण कार्यक्रम हेतु एक नवीन दूरस्थ प्रचालित प्रणाली विकसित एवं नियोजित की गई। आयोडीन-131 संसाधन सुविधा का प्रचालन साइरस में शीघ्र प्रारंभ कर दिया जाएगा।



CIRUS में I-131 प्रसंस्करण सुविधा

त्वरक

आरआरकेटमेंकॉम्पैक्ट 40 किलोवाट सीडब्ल्यू, 505.8 मेगाहर्ट्ज सॉलिड स्टेट पावर एम्पलीफायर (एसएसपीए) टेस्ट स्टैंड का विकास सफलतापूर्वक पूरा किया गया है। सेट अप का उपयोग आरएफ सब सिस्टम और घटकों जैसे आरएफ कैविटी, हाई पावर आरएफ सर्कुलेटर, आरएफ लोड आदि के उच्च शक्ति निरूपण के लिए किया जाएगा। फर्मी लैब के लिए भविष्य की प्रतिबद्धताओं को देखते हुए यह एक महत्वपूर्ण विकास है। वर्तमान में, 505.8 मेगाहर्ट्ज आरएफ परिचालक का उच्च शक्ति पर इस एसएसपीए की मदद से निरूपण और परीक्षण किया जा रहा है।

इसके अलावा, आईआईएफसी के तहत फर्मी लैब, यूएसए को आपूर्ति किए गए 40 kW, 505.8 मेगाहर्ट्ज सॉलिड स्टेट पावर एम्पलीफायर का परीक्षण किया गया और उपयोगकर्ताओं द्वारा स्वीकार किया गया है।



90 kV ठोस अवस्था पल्स माड्युलेटर असेंबली

इलेक्ट्रॉन गन के लिए 90 केवी, 500 हर्ट्ज सॉलिड-स्टेट हार्ड स्विचड मॉड्यूलैटर का विकास

इलेक्ट्रॉन गन को बायस करने के लिए आवश्यक उच्च वोल्टेज स्पंदित मॉड्यूलैटर एक हार्ड स्विचड सॉलिड-स्टेट मॉड्यूलैटर को महत्वपूर्ण विनिर्देशों 90 केवी स्विचड वोल्टेज, 2 ए पीक करंट, 16 m सेकंड पल्स-चौड़ाई और 500 हर्ट्ज पल्स पुनरावृत्ति दर पर विकसित किया जाता है। मॉड्यूलैटर का उपयोग इलेक्ट्रॉन गन का परीक्षण करने के लिए किया गया है।

2K तापमान पर जैकेट सुपरकंडक्टिंग आरएफ कैविटीजके परीक्षण के लिए आरआरकेट में हॉरिजेण्टल टेस्ट स्टैंड (एचटीएस) सुविधा शुरू करना

आरआरकेट में विकसित क्षैतिज परीक्षण स्टैंड (एचटीएस) आरएफ कैविटीज के लिए एक अद्वितीय क्रायोजेनिक परीक्षण सुविधा है। एचटीएस का प्रचालन शुरू कर दिया गया है। एचटीएस सुविधा से संबंधित विभिन्न प्रणालियों यानी क्रायोस्टेट, क्रायोजेनिक वितरण प्रणाली, उच्च शक्ति आरएफ प्रणाली, निम्न स्तर आरएफ नियंत्रण, आरएफ संरक्षण और इंटरफेस, चुंबकीय ढाल, नियंत्रण और सुरक्षा प्रणाली को 2K तापमान पर एससीआरएफ कैविटी का परीक्षण करने के लिए विकसित, तैनात और सफलतापूर्वक संचालित किया गया था। यह उपलब्धि आरआरकेट में सुपरकंडक्टिंग कैविटीज के निर्माण, प्रसंस्करण, ट्यूनिंग, ड्रेसिंग और परीक्षण के पूर्ण चक्र को पूरा करती है।



हाइब्रिड गेटर पंप

था। ये फोटॉन अवशोषक, जिन्हें क्रॉच (crotches) भी कहा जाता है, का उपयोग सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोतों (एसआरएस) में बेंडिंग चुंबक से निकलने वाले अप्रयुक्त सिंक्रोट्रॉन विकिरण (एसआर) को अवशोषित करने के लिए किया जाता है। वांछित इलेक्ट्रॉन बीम को क्रमशः सेटेबल फिलामेंट और परिवर्ती शक्ति का उपयोग करके निकाला जा सकता है।

हाइब्रिड गेटर पंप के पहले प्रोटोटाइप का डिजाइन और विकास

अल्ट्रा हाई वैक्यूम (यूएचवी) के लिए एक प्रोटोटाइप हाइब्रिड गेटर पंप विकसित किया गया है और आरआरकेट में सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है। यह उन्नत तकनीक अनिवार्य रूप से अगली पीढ़ी के सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोतों, यूएचवी आधारित सतह विज्ञान अध्ययन उपकरण और सिंक्रोट्रॉन बीमलाइन दर्पण के लिए आवश्यक है। यह तकनीकी विकास एक महत्वपूर्ण आयात विकल्प है और मेक इन इंडिया मिशन की दिशा में महत्वपूर्ण योगदान है।

कृषि विकिरण प्रसंस्करण सुविधा (एआरपीएफ) में दोहरे चैनल फैराडे कप इलेक्ट्रोमीटर का डिजाइन, विकास और तैनाती

लिनाक अभिलक्षणन के लिए स्पंदित करंट मापन के क्षेत्र में एक अत्याधुनिक फैराडे कप इलेक्ट्रोमीटर (दोहरी चैनल) को स्वदेशी रूप से डिजाइन, विकसित और कृषि विकिरण प्रसंस्करण



दुअल चैनल फैराडे कप इलेक्ट्रोमीटर



ट्यूनिंग और पावर कप्लर के साथ 5-सेल एससीआरएफ कैविटी

फोटॉन अवशोषक के लिए 20 keV, 2 kW थर्मियोनिक डीसी स्ट्रिप प्रकार की इलेक्ट्रॉन गन

फोटॉन अवशोषक के परीक्षण के लिए आरआरकेट में एक 20 केवी, 2 किलोवाट थर्मियोनिक डीसी स्ट्रिप टाइप इलेक्ट्रॉन गन-आधारित परीक्षण सेट-अप डिजाइन और विकसित किया गया

सुविधा, इंदौर में तैनात किया गया है। फैराडे कप इलेक्ट्रोमीटर डेटा अधिग्रहण प्रणाली (एफसीई-डीएस) वास्तविक समय में महत्वपूर्ण मापदंडों की निगरानी करता है। इनमें पिको कुलम्ब में प्रति पल्स चार्ज, 1 से 300 हर्ट्ज की सीमा में पल्स पुनरावृत्ति दर, 1 से 300 मिली एम्पियर तक बीम करंट और लिनाक के निरूपण और विशिष्टता के लिए कूलम्ब में एकीकृत चार्ज शामिल हैं।

आरआरकेट ने पऊवि के भविष्य के प्रोटॉन त्वरक के लिए एससीआरएफ (सुपर कंडक्टिंग रेडियो फ्रीक्वेंसी) से संबंधित विभिन्न प्रौद्योगिकियों एवं अवसंरचनाओं को विकसित किया है। फर्मी लैब में PIP-II (प्रोटॉन इम्पूवमेंट प्रोग्राम-II) प्रोटोटाइप क्रायो-मॉड्यूल (pCM) में असेंबली के लिए तीन HB650 कैविटी योग्य हैं। जूष में 650 मेगाहर्ट्ज कैविटीज का सफल एकीकरण त्वरक के लिए सुपर कंडक्टिंग प्रौद्योगिकियों के विकास की दिशा में एक महत्वपूर्ण उपलब्धि है।



दीर्घवृत्त आकार वाले 5-सेल 650 MHz एससीआरएफ बेयर कैविटी



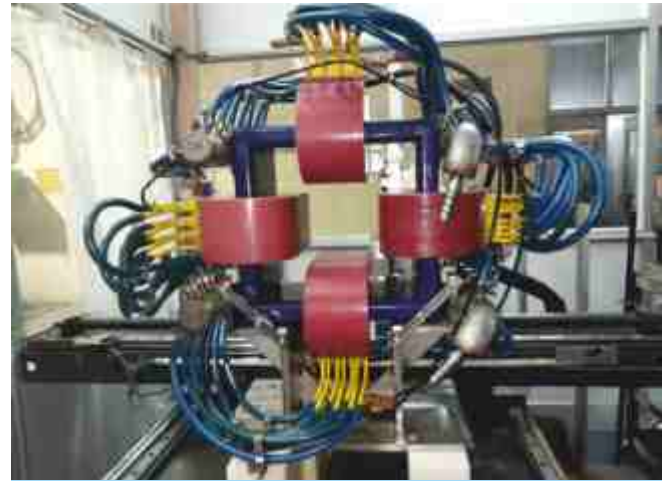
आरआरकेट, भारत और फर्मी लैब, यूएसए से 3 कैविटी वाले PIP-II के PCM हेतु स्ट्रिंग असेंबली

इस रिपोर्ट अवधि के दौरान उच्च ऊर्जा (360 MeV @ 14MHz, 386 MeV @14.5 MHz और 436 MeV @15.4 MHz) नियॉन (Ne^{6+}) बीम और 309 MeV ऑक्सीजन (O^{5+}) बीम को पहली बार सुपर-कंडक्टिंग साइक्लोट्रॉन में सफलतापूर्वक त्वरित किया गया है। इसमें तीन आरएफ सिस्टम, मेन कॉइल और ट्रिम

कॉइल मैग्नेटिक फील्ड्स, दो डिफेक्टर्स और नौ मैग्नेटिक चैनल्स के लिए ऑप्टिमम ऑपरेशनल पैरामीटर्स का पता लगाना शामिल है। इस बीम को प्रयोक्ता के लिए जल्द ही उपलब्ध कराया जाएगा।

पिछले साल के बीम परीक्षण के दौरान एक्सट्रैक्शन बीम लाइन के पहले कुछ मीटर में महत्वपूर्ण ट्रांसमिशन लॉस देखा गया था। सिमुलेशन के माध्यम से बीम के नुकसान की जांच की गई है और एक संशोधित लेआउट प्रस्तावित किया गया था। इस नए डिजाइन के कार्यान्वयन से बीम हानि में काफी कमी आने की उम्मीद है।

डिजाइन के कार्यान्वयन के एक भाग के रूप में, एक नया स्टीयरिंग चुंबक डिजाइन और संविरचित किया गया है और फील्ड मैपिंग किया गया है। फील्ड मैपिंग के परिणामों के साथ स्टीयरिंग चुंबक का चित्र निम्न आकृति में दिखाया गया है। 375 mm प्रभावी लंबाई का चुंबक हॉरिजॉन्टल और वर्टिकल प्लेन में सिममेट्रिक है और 2.4 T-m कठोरता वाले बीम को 1° से विक्षेपित करने के लिए डिजाइन किया गया है। चुंबक के लिए बिजली की आपूर्ति (250A @50V) इन-हाउस निर्माण के अधीन है और जल्द ही तैयार हो जाएगी। इस वित्तीय वर्ष तक बीम लाइन को कमीशन करने की योजना है।

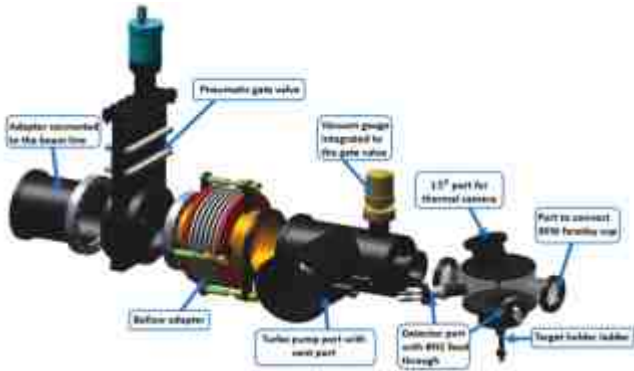


सुपर कंडक्टिंग साइक्लोट्रॉन बीम लाइन और मैग्नेट की मापित फील्ड प्रोफाइल के लिए नया स्टीयरिंग मैग्नेट

प्रोटॉन त्वरक सुविधा में आमतौर पर उपयोग की जाने वाली सामग्रियों (Al, Fe और Cu) में 100 MeV से 1 GeV तक की ऊर्जा में प्रेरित रेडियोधर्मिता का अनुमान लगाया गया है। रेडियो-न्यूक्लाइड गठन के लिए जिम्मेदार परमाणु प्रतिक्रिया के लिए क्रॉस-सेक्शन डेटा का उपयोग करके अनुभवजन्य संबंधों के आधार पर लक्ष्य सामग्रियों में उत्पन्न गतिविधि का अनुमान लगाया गया था। डेटा 8 घंटे, 40 घंटे और 2000 घंटे के प्रोटॉन बमबारी

और 0.1 घंटे की शीतलन अवधि के लिए तैयार किया गया था। नतीजे बताते हैं कि Fe और Cu की गतिविधि Al की तुलना में लगभग एक ऑर्डर परिमाण अधिक है।

साहा इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स, कोलकाता में कम ऊर्जा वाले परमाणु खगोल भौतिकी (FRENA) में अनुसंधान की सुविधा, एक उच्च वर्तमान 0.2-3 MV टैंडेड्रॉन त्वरक सुविधा शुरू की गई है। मशीन वर्तमान में ईआरबी की परीक्षण अवधि में है और 100 ईयू के अधिकतम वर्तमान में प्रोटॉन बीम वितरित कर रही है। FRENA मुख्य रूप से परमाणु खगोल भौतिकी से संबंधित प्रयोग करने के लिए समर्पित है। इस नई स्थापित त्वरक सुविधा के लिए ऊर्जा अंशांकन पहला और सबसे आवश्यक हिस्सा है। यह सेटअप शुरू में 7Li(p,n) प्रतिक्रिया जैसे अंशांकन प्रयोगों के लिए उपयोग किया जाएगा। सेटअप में एक वायवीय गेट वाल्व होता है जो सेटअप भाग को त्वरक की ओर से अलग करता है यदि वैक्यूम एक निर्धारित मान से कम हो जाता है।



सेटअप के विभिन्न घटक

एक 152 mm व्यास लक्ष्य कक्ष युग्मित है, जिसमें सिलिकॉन डिटेक्टरों को रखने के लिए ओ50 और ओ135 पर पोर्ट हैं। इसमें बायस डालने और सिग्नल निकालने का प्रावधान है। विमान के बाहर +150 डिग्री पर एक पोर्ट का उपयोग लक्षित गर्मी और बीम स्पॉट प्रोफाइल की निगरानी के लिए थर्मल कैमरा का उपयोग करके किया जाएगा। लक्ष्य कक्ष को नीचे निकला हुआ किनारा लक्ष्य सीढ़ी के साथ असेंबल किया जाता है। इसमें तीन लक्ष्यों के लिए प्रावधान हैं और लक्ष्य को बीम के साथ संरेखित



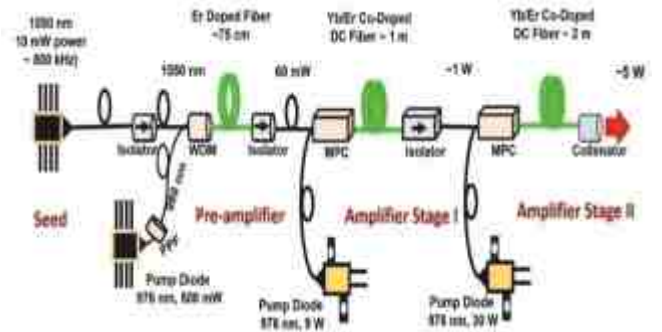
एफआरईएनए की बीमलाइनों में से एक के साथ युग्मित सेटअप

करने के लिए लंबवत घुमाया जा सकता है। लक्ष्य सीढ़ी का घूर्णन समायोजन भी किया जा सकता है। बीम को डंप करने और पतले लक्ष्य के लिए वर्तमान माप बनाने के लिए चैम्बर का 3KW फैराडे कप द्वारा पालन किया जाएगा। मोटे लक्ष्यों के लिए बीम लक्ष्य में ही रुक सकती है। ऐसे परिदृश्य के लिए, कूलिंग बनाने के लिए एक विकास प्रक्रिया भी चल रही है और संपूर्ण लक्ष्य लैडर फ्लैज को पूरे सेटअप से विद्युत रूप से पृथक किया गया है। सीढ़ी से ही चार्ज और करंट की जानकारी जुटाई जा सकती है। FRENA त्वरक (चित्र 3) की बीमलाइनों में से एक के लिए सेटअप पहले से ही युग्मित किया गया है।

लेसर प्रौद्योगिकी

औद्योगिक, परमाणु अनुप्रयोगों और अनुप्रयुक्त अनुसंधान एवं विकास के लिए निम्नलिखित लेसर और लेसर-आधारित प्रणालियां विकसित की गई हैं:

संकीर्ण लाइनविड्थ का इंजीनियर संस्करण पूर्ण फाइबर एम्पलीफायर को मास्टर ऑसिलेटर पावर एम्पलीफायर (एमओपीए) कॉन्फिगरेशन में विकसित किया गया है ताकि 1550 नैनोमीटर पर 5 W आउटपुट दिया जा सके। सिस्टम का ऑप्टिकल से ऑप्टिकल रूपांतरण दक्षता 15% है। बीज स्रोत की तुलना में प्रवर्धन पर लाइनविड्थ में कोई महत्वपूर्ण वृद्धि नहीं देखी गई, जहां



आल फाइबर एमओपीए का खाका



विकसित एमओपीए

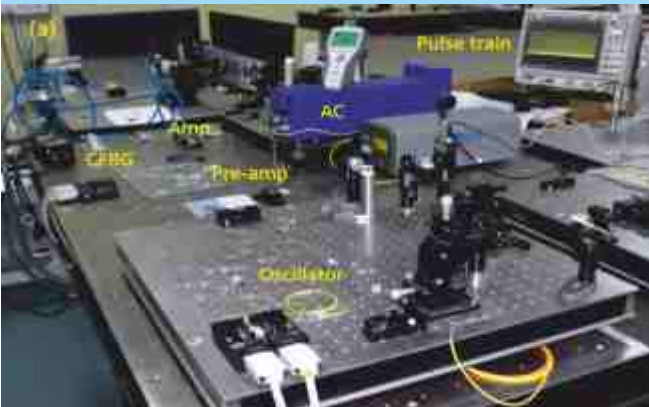
लाइनविड्थ को विलंबित स्व-हेटेरोडाइन तकनीक का उपयोग करके मापा गया था।

एक लेसर इंड्यूस्ड ब्रेकडाउन स्पेक्ट्रोस्कोपी (एलआईबीएस) सेट 1064 nm, 6 ns, 10 हर्ट्ज, 450 mJ (अधिकतम) लेसर प्लाज्मा का उपयोग करके विकसित किया गया है। प्लाज्मा उत्सर्जन में शुरुआत में निरंतर उत्सर्जन और कुछ माइक्रोसेकंड के बाद विशिष्ट लाइन उत्सर्जन का प्रभुत्व होता है। इसलिए, स्पेक्ट्रोमीटर सिग्नल अधिग्रहण को लेसर पल्स द्वारा कुछ उपयुक्त समय देरी के साथ ट्रिगर किया गया था ताकि निरंतर उत्सर्जन योगदान को कम किया जा सके। विभिन्न धातु / मिश्र धातु नमूनों के बीच विश्लेषण और अंतर करने के लिए सेटअप का उपयोग किया गया था।

यह प्रणाली एक अंशांकन मुक्त विधि का उपयोग करती है जो धातु / मिश्र धातु के नमूनों के मात्रात्मक विश्लेषण के लिए अपनाई गई प्लाज्मा में स्टोइकोमेट्रिक लेसर एब्लेशन, ऑप्टिकल रूप से पतले प्लाज्मा और स्थानीय थर्मल संतुलन की मान्यताओं पर आधारित है। स्टेनलेस स्टील एसएस 304 और SS 316 के प्रमुख घटकों का विश्लेषण करने के लिए अंशांकन मुक्त विधि को लागू करने के लिए एक एल्गोरिथम विकसित किया गया है और Fe, Cr और Ni की सांद्रता क्रमशः ~1%, 8% और 10% के सापेक्ष मानक विचलन के साथ निर्धारित की जा सकती है।



*लेसर प्रेरित ब्रेकडाउन स्पेक्ट्रोस्कोपी सेटअप

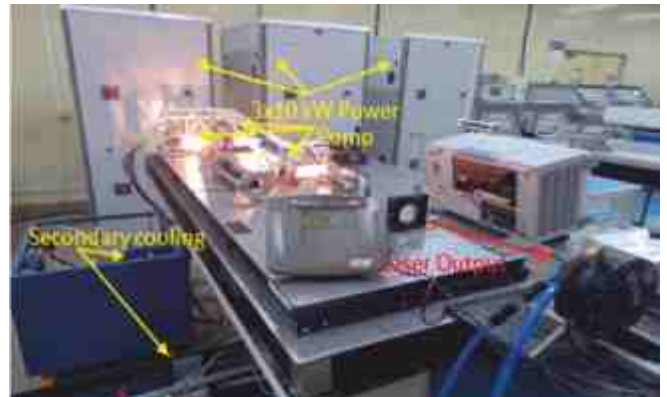


मोड लाकड फाइबर ओसिलेटर-एम्पलीफायर हेतु सेटअप

1030 nm पर संचालित एक मोड लॉक Yb डोपड फाइबर ऑसिलेटर-एम्पलीफायर सेट-अप विकसित किया गया है। ऑसिलेटर-एम्पलीफायर सिस्टम ने 37 मेगाहर्ट्ज पुनरावृत्ति दर पर 475 fs अवधि की पल्स और 2 W औसत संपीड़ित निर्गम ऊर्जा उपलब्ध कराया।

सिरेमिक रिफ्लेक्टर आधारित पंप कक्षों का उपयोग करके 1.5 किलोवाट औसत शक्ति और 30 किलोवाट पीक पावर लॉन्ग पल्स फाइबर युग्मित एनडी: याग लेसर के एक अभियांत्रिक संस्करण का विकास किया गया है। यह लेसर एसएस की 40 mm मोटाई तक रिमोट कटिंग और एसएस में 8 mm की गहराई तक वेल्डिंग के लिए उपयोगी होगा।

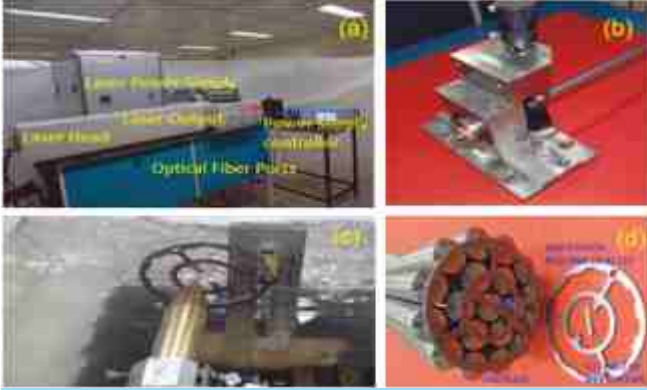
कॉम्पैक्ट पैकेजिंग और क्यूबीएच कनेक्टर इंटरफेस के साथ 1080 nm पर मोनोलिथिक 1 किलोवाट Yb-डोपड सीडब्ल्यू फाइबर लेसर के एक अभियांत्रिक संस्करण का विकास पूरा हो गया है। यह लेसर 8 mm मोटी स्टेनलेस स्टील (एसएस) तक काटने और एसएस में 4 mm की गहराई तक वेल्डिंग करने में सक्षम है।



पदार्थ संसाधन अनुप्रयोग के लिए 1.5 kW/30 kWp ND:YAG लेसर



1080 nm पर 1 kW all fiber Yb-डोपित CW फाइबर



(क) 500 W/10 kWp ND-YAG लेसर
(ख) सेंट्रल कोबाल्ट एलिमेंट के लिए लेजर कटिंग टूल
(ग) पानी के अंदर लेजर कटिंग
(घ) 19-पिन बंडल और कट पीस ऑफ वेब ईंधन

500 W औसत पावर और 10 kW पीक पावर सिरेमिक रिफ्लेक्टर आधारित फाइबर युग्मित स्पंदित एनडी: याग लेसर सिस्टम का विकास पूरा हो गया है। प्रत्येक प्रणाली में तीन फाइबर पोर्ट हैं और जॉब को वेल्डिंग के लिए निकास फाइबर छोर पर वेल्डिंग नोजल जोड़ा गया है। लेसर सिस्टम का उपयोग उच्च निष्पादन, रिसाव रहित वेल्डिंग अनुप्रयोगों के लिए किया जाएगा।

TAPS-1 और 2 रिएक्टर के पुनर्चक्रण लूप के लिए दूरस्थ रूप से संचालित लेसर कटिंग टूल का डिजाइन और विकास किया गया है। उपकरण को पाइप के न्यूनतम 150 mm सीधे खंड में लगाया जा सकता है। इस लेसर कटिंग टूल और प्रक्रिया को TAPS-1 और 2 रिएक्टरों में पुनर्चक्रण लूप की कटाई और प्रतिस्थापन के लिए तैनात किया जाएगा।



लेजर कटिंग टूल और 30 mm मोटे तथा 700 mm त्रिज्या का मॉक ट्रायल। 1kW औसत पावर ND:YAG लेसर का प्रयोग करते हुए टीएपीएस 1 व 2 में रिसर्कुलेशन लूप की कटिंग के लिए SS316L नलिका

500 W औसत शक्ति और 10 kW पीक पावर सिरेमिक रिफ्लेक्टर आधारित फाइबर युग्मित स्पंदित एनडी: याग लेसर सिस्टम का विकास पूरा हो गया है। प्रत्येक प्रणाली में तीन फाइबर पोर्ट हैं और जॉब को वेल्डिंग के लिए निकास फाइबर छोर पर वेल्डिंग नोजल जोड़ा गया है। लेसर सिस्टम का उपयोग उच्च



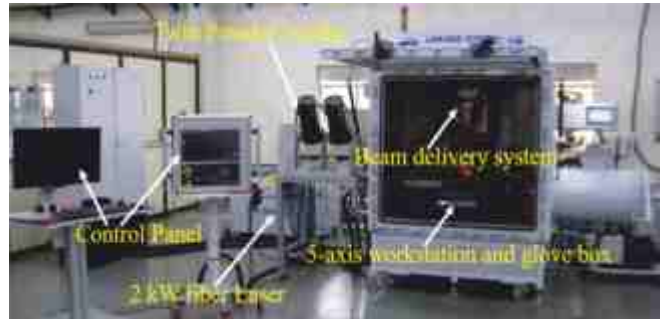
वेल्डिंग अनुप्रयोग के लिए 500 W/10 kWp ND:YAG लेसर

निष्पादन, रिसाव रहित वेल्डिंग अनुप्रयोगों के लिए किया जाएगा।

इंफ्रा-रेड फ्री इलेक्ट्रॉन लेजर (आईआर-एफईएल) के प्रचालन मापदंडों का इष्टतमीकरण किया गया है और 11 से 42 माइक्रोन से अधिक आउटपुट लेसर तरंग दैर्ध्य की ट्यूनेबिलिटी का प्रदर्शन किया है।

आईआर-एफईएल में बीम प्रोफाइल देखने के लिए उपयोग किए जा रहे डिजिटल चार्ज कपलड डिवाइस (सीसीडी) कैमरे 25 MeV इलेक्ट्रॉन बीम से विकिरण उद्घासन की निकटता के कारण वर्तमान सेट अप में अक्सर खराब हो जाते हैं। इस समस्या को दूर करने के लिए, आईआर-एफईएल की स्थापना के लिए एक नए बीम प्रोफाइल मॉनिटर (बीपीएम) को डिजाइन कर विकसित किया गया। 1.75 m लंबाई की एक पेरिस्कोपिक ऑप्टिकल व्यूइंग प्रणाली को ~5X के आवर्धन के साथ मेटलिक मिरर का उपयोग करके डिजाइन और विकसित किया गया है ताकि कैमरों को नुकसान से बचाया जा सके और इस तरह डिजिटल सीसीडी कैमरों के जीवन को बढ़ाया जा सके। इस पेरिस्कोपिक ऑप्टिकल व्यूइंग सिस्टम को IR-FEL में इलेक्ट्रॉन बीम के प्रतिदीप्ति का उपयोग करके बीम आकार और प्रोफाइल के सही माप को रिकॉर्ड करने के लिए बीम-पोजिशन मॉनिटर में से एक में तैनात किया गया है।

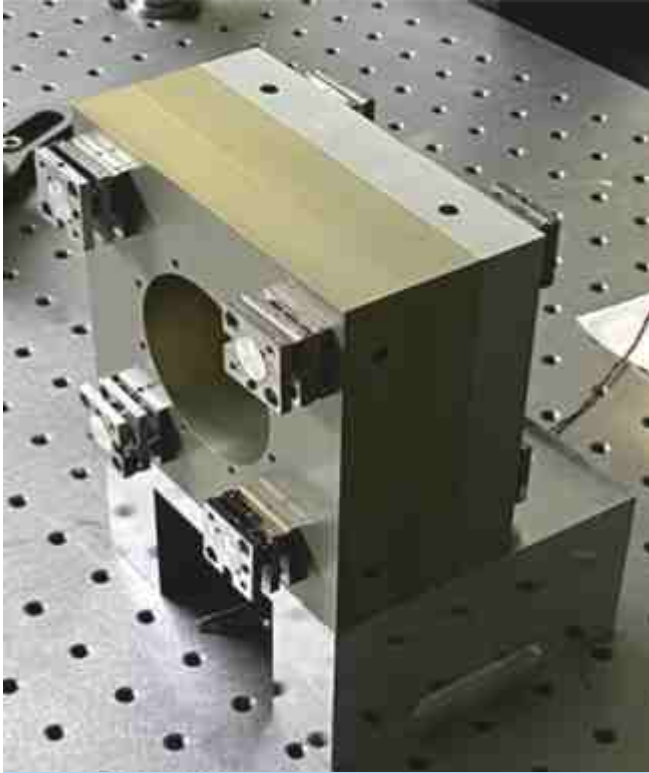
लेसर आधारित निर्देशित ऊर्जा निक्षेपण प्रणाली जटिल ज्यामिति वाले कार्यात्मक रूप से वर्गीकृत ठोस और छिद्रपूर्ण धातु



2kW फाइबर लेसर आधारित आसंजक निर्माण सिस्टम

संरचनाओं के निर्माण के लिए आशाजनक योजक विनिर्माण प्रौद्योगिकियों में से एक है। एक 2 किलोवाट फाइबर लेसर आधारित एडिटिव मैनुफैक्चरिंग (एलएएम) प्रणाली विकसित की गई है। 50 माइक्रोन के भीतर आयामी सटीकता के साथ धातु घटकों का निर्माण किया गया है। विकसित प्रणाली का निर्मित आयतन 400 mm x 400 mm x 300 mm है।

एनपीआरओ लेसर की आउटपुट शक्ति को 500 mW से 20 W तक बढ़ाने के लिए एक चतुश्चरणी अंत्य-पंप लेसर एम्पलीफायर विकसित किया गया है, जबकि ऑसिलेटर की उप-100 हर्ट्ज रेखीय विस्तार को 1 सेकंड तक बनाए रखा गया है। लेसर सटीक माप के लिए एक बहुत ही स्थिर स्रोत के रूप में लेसर इंटरफेरोमीटर में उपयुक्त होगी।



चार चरणीय एम्पलीफायर

320 mm x 170 mm x 40 mm आकार की एनडी Nd: ग्लास डिस्क पर लेसर डिस्क के धारावरण से संबंधित प्रक्रिया को विकसित और प्रमाणित किया गया है। विकास प्रक्रिया में सबसे उपयुक्त एपॉक्सी आधारित आसंजक पदार्थों का अध्ययन, एनडी: ग्लास और क्लैड ग्लास डिस्क को चमकाना, बड़े आकार के Nd: ग्लास डिस्क पर क्लैड ग्लास की सीमेंटिंग, फ्लैश लैंप विकिरण के तहत इस आबन्ध जोड़ की स्थिरता के लिए परीक्षण आदि पर अध्ययन शामिल थे। यह पाया गया कि Nd:-क्लैड सीमा पर परावर्तकता 10-5 थी और फूरियर ट्रांसफॉर्मर्ड इन्फ्रा-रेड



320 mm x 170 mm x 40 mm आकार के एज क्लैड एनडी : ग्लास डिस्क

(एफटीआईआर) स्पेक्ट्रम अपरिवर्तित था। यह अर्जित न्यून परावर्तकता Nd: ग्लास एम्पलीफायर के वांछित लाभ के लिए डिस्क के भीतर परजीवी दोलनों को दबाने के लिए पर्याप्त है।

उच्च ऊर्जा के लिए 360 kJ कैपेसिटर बैंक एनडी: ग्लास लेसर विकसित किए गए हैं जिसमें कैपेसिटर बैंकों और उनकी चार्जिंग आपूर्ति, फ्लैश लैंप ट्रिगर सर्किट और पीएक्सआईई आधारित नियंत्रण प्रणाली के साथ छह बिजली आपूर्ति इकाइयों का विकास शामिल है। कैपेसिटर बैंकों को अधिकतम 10 केवी तक चार्ज करने के लिए लगभग 250 एमए निरंतर वर्तमान आउटपुट के साथ आपूर्ति चार्ज करने के लिए अनुनाद कनवर्टर आधारित योजना अपनाई गई है। कैपेसिटर बैंक ऑप्टिकल रूप से पंप करने के लिए एनडी: ग्लास लेसर एम्पलीफायर 400 mm की लंबाई के ज़ीनानसे भरे फ्लैश लैंप के 36 जोड़े चला सकते हैं।



एनडी:ग्लास डिस्क एम्पलीफायर हेतु 360 KJ पल्सड पावर सप्लाय

लेसर अनुप्रयोग

अनुरूप शीतलन चैनलों के साथ एक डाई 300 डब्ल्यू, 0.08 मीटर / सेकंड, 80 mm परत मोटाई, 0.250 mm हैच स्पेसिंग के अनुकूलित मापदंडों पर लेसर पाउडर बेड फ्यूजन का उपयोग करके बनाया गया है। निर्मित घटक का प्रयोगों और सिमुलेशन के द्वारा प्रभावी शीतलन के लिए परीक्षण किया गया है।



(a) बाह्य (b) आंतरिक और एलएम निर्मित पार्टस (c) बाह्य (d) आंतरिक हेतु कन्फर्मल कूलिंग चैनल कैड मॉडल

क्रमिक इंटरफ़ेस के साथ IN 625 और SS 304 L की द्विधात्विक संरचनाओं को 1150 W की अनुकूलित लेसर शक्ति पर बनाया गया था। विकसित द्विधातु संरचनाओं को विभिन्न तापमानों पर किसी भी दरार और डिलेमिनेशन के बिना 55% के अधिकतम तनाव तक सफलतापूर्वक विकृत किया जाता है। चरम पर्यावरणीय परिस्थितियों वाले नाभिकीय उद्योग में इन वस्तुओं की उपयुक्तता है।



ग्रेडेड इंटरफ़ेस वाले SS304L-IN625 के डिपोजिटेड बाईमेटलिक स्ट्रक्चर

नाभिकीय उद्योग में उपयोग किए जाने वाले घटकों में बहुत जटिल ज्यामिति होती है और इसे न्यूनतम उपेक्ष्य त्रुटि के साथ निर्मित किया जाना चाहिए। आरआरकेट ने परमाणु ईंधन के निर्माण



मेट्रोलॉजी सिस्टम फोटोग्राफ



छह प्रकार के ईंधन पंच

के लिए उपयोग किए जाने वाले ईंधन पंच के आयामों का निरीक्षण करने के लिए यंत्र दृष्टि आधारित गैर-संपर्क मेट्रोलॉजी प्रणाली विकसित की है।

प्रगत प्रौद्योगिकियां

भापअ केंद्र, ट्रांबे में 400 लीटर प्रति सेकंड क्षमता वाले, चुंबकीय रूप से निलंबित एक टर्बो-आण्विक पंप (टीएमपी) अभिकल्पित एवं विकसित किया गया है। इसके कुछ आदिप्ररूप क्षेत्र परीक्षण हेतु पऊवि की विविध इकाइयों में नियोजित किये गये हैं। ANU TURBO-400 पूर्णतः स्वदेशी रूप से विकसित है तथा यह एक आयात एवजी के रूप में कार्य करेगा। पऊवि एवं भारतीय उद्योग के विविध अति उच्च एवं स्वच्छ निर्वात अनुप्रयोगों में टीएमपी का अनुप्रयोग देखा जा सकता है। वर्तमान में, टीएमपी का निर्माण भारत में नहीं होता है तथा अधिकांश आवश्यकता को आयात के माध्यम से पूरा किया जाता है। भारत चुंबकीय रूप से निलंबित टर्बो आण्विक पंप विकसित करने वाले चौथे देश के रूप में उभरा है।

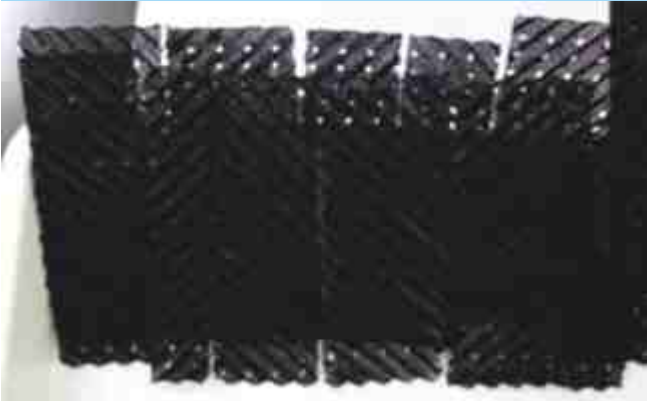


चुंबकीय रूप से सस्पेंडेड टर्बो मालिक्यूलर पंप एएनयू टर्बो-400

आरआरकेट, इंदौर के सहयोग से एक बहुत ही उच्च गतिविधि वाले लिक्विड फेज़ हाइड्रोजन आइसोटोप विनिमय उत्प्रेरक विकसित किया गया है। संरचित पैकिंग मॉड्यूल पर नया हाइड्रोफोबिक उत्प्रेरक हाइड्रोजन-जल आइसोटोप विनिमय प्रक्रिया के लिए उपयोगी हो सकता है। इस गतिविधि में, उच्च गतिविधि प्लेटिनम ऑन कार्बन एयरजेल (सीए) हाइड्रोफोबिक उत्प्रेरक (पीटी-कार्बन एयरजेल पीटीएफई/पीएए) को संश्लेषित किया गया और संरचित पैकिंग मॉड्यूल में आगे की असेंबली के लिए स्टेनलेस स्टील वायर मैश स्ट्रिप्स पर लेपित किया गया। इस विकास से H_2O-H_2 विनिमय प्रक्रिया द्वारा बड़े पैमाने पर भारी जल उत्पादन संयंत्रों के लिए आवश्यक उत्प्रेरक विनिमय अनुभागों के आकार और लागत में कमी आएगी। संरचित पैकिंग मॉड्यूल का परीक्षण उनके उत्प्रेरक प्रदर्शन का मूल्यांकन करने के लिए किया



तार की जाली की पट्टी (कैटेजिस्ट कोटिंग से पहले)



तार की जाली की पट्टी (कैटेजिस्ट कोटिंग से बाद)

गया है, यद्यपि निरंतर मोड ऑपरेशन के लिए दीर्घकालिक स्थिरता स्थापित करने की आवश्यकता है।

इलेक्ट्रॉनिक्स एवं उपकरणन

बैंक नोट प्रेस (बीएनपी), देवास के प्रचालन में प्रयोग किये जाने हेतु 20 msec से कम प्रतिक्रिया अवधि वाला एक अपरूपांतरण आधारित टैगेंट संसूचन प्रणाली के प्रोटोटाइप का विकास किया गया है। इस प्रणाली द्वारा कागज पर 0.3% तक की सांद्रता के टैगेंट मापन के परीक्षण करने में सफलता प्राप्त की गयी।

लेजर आधारित चार प्रोब युक्त ईंधन मशीन संरक्षण प्रणाली के एक प्रोटोटाइप मॉडल को विकसित किया गया है तथा TAPS 3 और 4 की अंशांकन और रखरखाव सुविधा में इसका सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है।

डुअल माच-जेंडर इंटरफेरोमीटर (MZI) आधारित पेरिमीटर इंटरूजन डिटेक्शन सिस्टम (PIDS) का परीक्षण किया गया

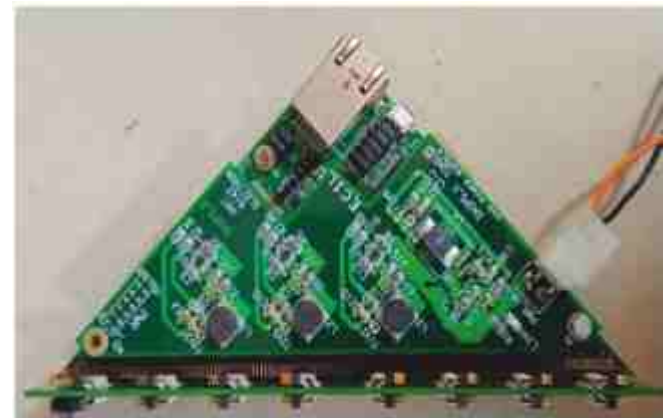
है। यह प्रणाली 10 किलोमीटर लंबी फाइबर केबल में 200 मीटर से बेहतर यथार्थता से अंतर्वेधन (intrusion) स्थान के सटीक निर्देशांक प्रदान करता है।

अपनी विकास गतिविधियों के तहत महत्वपूर्ण इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों की संरक्षा और साइबर लचीलेपन को सुनिश्चित करने हेतु भापअ केंद्र (BARC), ECIL और IGCAR ने संयुक्त रूप से PLC NUCON श्रृंखला 1000 और 2000 का विकास किया है। नये विकसित NUCON PLC द्वारा होने वाले लाभों को संभावित उपयोगकर्ताओं को प्रदर्शित किया गया, जिसमें DAE की घटक इकाइयाँ, अंतरिक्ष विभाग, इस्पात, तेल, गैस और बिजली क्षेत्र के प्रतिष्ठान शामिल हैं। इसरो (ISRO) ने अपनी आईपीआरसी महेंद्रगिरि सुविधाओं में न्यूकॉन पीएलसी पर आधारित टाइम क्रिटिकल कंट्रोल प्रणाली को स्थापित किया।



बीएआरसी और ईसीआईएल द्वारा संयुक्त रूप से मई 18-20, 2022 को आयोजित समारोह में प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर (पीएलसी) और लाइनक्स आधारित स्काडा साफ्टवेयर का शुभारंभ

भारतीय न्यूट्रिनो वेधशाला (आईएनओ) के आयरन कैलोरीमीटर (आईसीएल) प्रयोग के लिए एक कम शक्ति, उच्च प्रदर्शन 128-चैनल डेटा अधिग्रहण मॉड्यूल (डीएएम) विकसित किया गया। मॉड्यूल का एफपीजीए आधारित 128-चैनल टाइम-टू-डिजिटल कनवर्टर (टीडीसी) 40 गे डायनेमिक रेंज और 84.4 ps रिज़ॉल्यूशन के साथ ट्रिगर और ट्रिगरलेस डेटा अधिग्रहण



128-चैनल डीएक्यू मॉड्यूल

मोड की सुविधा देता है। मॉड्यूल का उपयोग उच्च ऊर्जा भौतिकी प्रयोगों और म्यूऑन टोमोग्राफी के लिए भी किया जाएगा।

आइसोटोप प्रसंस्करण

भारत में रेडियोआइसोटोप का उत्पादन ट्रॉम्बे के अनुसंधान रिएक्टरों, एनपीसीआईएल के पावर रिएक्टरों और वीईसीसी के त्वरक में किया जाता है। इन रेडियोआइसोटोप को BARC द्वारा संसाधित किया जाता है, और उच्च गुणवत्ता वाले रेडियोआइसोटोप-आधारित उत्पादों और उपकरणों की एक विशाल श्रृंखला व्यावसायिक रूप से BRIT द्वारा उत्पादित की जाती है। इन सभी उत्पादों और सेवाओं का चिकित्सा, कृषि, उद्योग और अनुसंधान के क्षेत्र में व्यापक अनुप्रयोग है।

भारत एवं विदेश के स्वास्थ्य देखभाल और औद्योगिक उपयोगकर्ताओं को Co-60 सीलबंद स्रोतों की आपूर्ति करने के लिए राजस्थान परमाणु बिजलीघर सुविधा (RAPPCOF) नामक विआप्रौबोर्ड-क्षेत्रीय केंद्र-कोटा में प्रति वर्ष कोबाल्ट-60 गतिविधि के कई मिलियन क्यूरी को सुरक्षित तरीके से विआप्रौबोर्ड द्वारा संभाला जाता है।

रैपकोफ सुविधा ने विभिन्न उपयोगों के लिए Co-60 की सुरक्षित आपूर्ति हेतु कई भारतीय PHWR पावर रिएक्टरों से समायोजक छड़ें (न्यूट्रॉन विनियमन का एक उप-उत्पाद) प्राप्त करने से लेकर, गतिविधि का प्रसंसाधन, सीलबंद स्रोतों का निर्माण और Co-60 स्रोतों (विकिरणक स्रोत और टेलीथेरेपी स्रोत) की आपूर्ति तक के लिए, संबंधित कार्यों को जारी रखा।

वर्ष 2022-23 के दौरान, आरसी, कोटा ने कोबाल्ट-60 गतिविधि के 6.468 मिलियन क्यूरी (MCi) का प्रसंसाधन किया। इसका उपयोग मुख्यतः स्वदेशी Cobalt-60 टेलीथेरेपी स्रोत (CTS) और उच्च तीव्रता बहुउद्देशीय गामाकिरणक स्रोतों के निर्माण हेतु किया जाता है। रिपोर्ट किए गए वर्ष के दौरान 424 बहुउद्देशीय गामा किरणक स्रोतों एवं 31 Co-60 टेलीथेरेपी स्रोत का निर्माण किया गया।

RAPPCOF ने देश और विदेशों के विभिन्न उच्च तीव्रता वाले बहुउद्देशीय गामा किरणक (विकिरण प्रसंस्करण अनुप्रयोगों जैसे चिकित्सा निर्जर्मीकरण, कटाई के बाद के खाद्य संरक्षण, स्लज हाइजिनेशन, आदि के लिए उपयोग किया जाता है) और रेडियोथेरेपी अस्पतालों, दोनों को 6.123 MCi के Co-60 सीलबंद स्रोत एक्टिविटी पहुंचायी। इनमें W-91 irradiator W-91 विकिरण स्रोतों के सत्तासी (87) नग, BC-188 विकिरण स्रोतों के चार सौ एक (401) नग और CTS के छह (06) नग शामिल थे।

मैसर्स नोर्डियन, कनाडा को 2.0 MCi और मैसर्स अंसेल, मलेशिया को 1.0 MCi के निर्यात आदेश घरेलू आवश्यकताओं को पूरा करने के बाद सफलतापूर्वक निष्पादित किए गए, जो ~ 3.5 MCi था।

RAPPCOF ने RAPS-4 से 04 समायोजक छड़ें प्राप्त कीं। इनके अलावा वित्तीय वर्ष 2022-23 में नियामक बोर्ड से अनुमति प्राप्त कर KGS-1 से 08 एवं NAPS-1 से 08 समायोजकों छड़ें का भी एस्कॉर्ट के साथ परिवहन किया जाता है। रैपकोफ के प्रशिक्षित कर्मचारियों ने देश में विभिन्न बहुउद्देशीय गामा विकिरण संयंत्रों में सोर्स लोडिंग ऑपरेशन किया।



उच्च तीव्रता वाले कोबाल्ट-60 सीलड सोर्स (Cobalt-60 टेलीथेरेपी सोर्स (CTS), W-91 और बीसी-188 इरैडिएटर सोर्स) रैपकोफ में उत्पादित किए गए।



श्री सईद अनवर तारिक, उप महाप्रबंधक, रैपकोफ ने मैसर्स नोर्डियन, कनाडा के निर्यात आदेश के लिए 09 मई, 2022 को रैपकोफ में झंडी दिखाकर रवाना करते हुए।

कृषि

फसल उन्नयन

बढ़ती आबादी, जलवायु परिवर्तन और उपभोक्ता प्राथमिकताओं को आहार जैसी चुनौतियों का सामना करने के लिए कृषि उत्पादकता बढ़ाने के लिए उन्नत किस्मों को विकसित करने के लिए कृषि अनुसंधान में विकिरण और रेडियोआइसोटोप का उपयोग



खेत का दृश्य और सीड ट्रांजे अकोला मस्टर-143
(टीएम 108-1)



ट्रांजे छत्तीसगढ़ विष्णुभोग म्यूटेंट (टीसीबीएम) के खेत का दृश्य

किया जाता है। इस दिशा में, पुनर्संयोजन प्रजनन के साथ-साथ विकिरण प्रेरित उत्परिवर्तन का उपयोग चार सरसों की किस्मों, महाराष्ट्र के लिए ट्रांजे अकोला सरसों 108-1 (टीएम-108-1) झारखंड के लिए बिरसा भाभा सरसों-1 (बीबीएम-1); हिमाचल प्रदेश के लिए ट्रांजे हिम पालम मस्टर्ड-1 (टीएचपीएम-1); पश्चिम बंगाल के लिए ट्रांजे बिधान मस्टर्ड-143 (टीबीएम-143); को विकसित करने के लिए किया गया है; मूंगफली की एक किस्म, महाराष्ट्र के लिए ट्रांजे अकोला मूंगफली-73 (टीएजी-73); चावल की दो किस्मों, ट्रांजे छत्तीसगढ़ सोनागाथी म्यूटेंट (टीसीएसएम) और ट्रांजे छत्तीसगढ़ विष्णुभोग म्यूटेंट (टीसीवीएम) को भारत सरकार के कृषि और कृषक कल्याण मंत्रालय द्वारा व्यावसायिक खेती के लिए जारी और राजपत्र में अधिसूचित किया गया है। ट्रांजे ब्रीडर बीजों के उत्पादन के लिए, 254 किंवल मूंगफली, 65 किंवल दालें और 80 किंवल चावल की किस्मों का उत्पादन किया गया और आधार और प्रमाणित बीज उत्पादन के लिए विभिन्न बीज उत्पादक एजेंसियों को वितरित किया गया, और भारत के विभिन्न राज्यों में किसानों को अंतिम तैनाती के लिए वितरित किया गया। चावल की उत्परिवर्ती किस्मों (टीसीडीएम-1, विक्रम टीसीआर, सीजी जवाफूल ट्रांजे, टीसीएसएम और टीसीवीएम) के कार्य निष्पादन को प्रदर्शित करने के लिए आईजीकेवी, रायपुर के सहयोग से फील्ड दिवस आयोजित किए गए। विक्रम टीसीआर की खेती लगभग 200 हेक्टेयर भूमि में एक किसान समिति (किशन बीज सहकारी समिति मर्यादित", रिस्ता, बिलासपुर, छत्तीसगढ़) द्वारा की गई थी। इसके अलावा, नई ट्रांजे दलहन और तिलहन फसल की किस्मों का उत्पादन और वितरण किसानों को किया गया।

लाभकारी सूक्ष्मजीव ट्राइकोडर्मा विरेन्स आधारित फॉर्मूलेशन (ट्राइको बीएआरसी) के म्यूटेंट स्ट्रैन को केंद्रीय



केंद्रीय कीटनाशी बोर्ड एवं पंजीकरण समिति (सीआईबी एवं आरसी) से ट्राइकोडर्मा वायरन म्यूटेंट आधारित सूत्रीकरण (ट्राइको बीएआरसी) को पंजीकृत कराया गया।

कीटनाशक बोर्ड और पंजीकरण समिति (सीआईबी और आरसी), भारत सरकार के साथ पंजीकृत किया गया और क्षेत्रीय अनुप्रयोगों के लिए पंजीकृत पहला उत्परिवर्ती सूक्ष्म जीव आधारित जैव कीटनाशक है। हाल ही में, चने में बीज उपचार के लिए छीं द्वारा प्रथाओं के पैकेज में ट्राइको[®] फॉर्मूलेशन की सिफारिश की गई है। सहजीवी बैक्टीरिया *Photorhabdus* and *Xenorhabdus* sp से Pir और Txp40 प्रोटीन को शोधित किया गया और कृषि के महत्वपूर्ण कीटों और मच्छरों के लार्वा के खिलाफ कीटनाशक गतिविधि के लिए मूल्यांकन किया गया। बैसिलस थुरिंगिएन्सिस सबस्पेसिज केन्या ISPC-1 (Btk) पर आधारित बायोपेस्टीसाइड फॉर्मूलेशन का बड़े पैमाने पर उत्पादन किया गया और मल्टी लोकेशन फील्ड परीक्षणों के तहत इसका मूल्यांकन किया गया। इस जैव कीटनाशक को बहु-स्थान क्षेत्र परीक्षण करने के लिए चने पर आईसीएआर-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (AICRP) को प्रस्तुत किया गया। एक्टिनोमाइसीट आइसोलेट का एक कार्बनिक फॉर्मूलेशन गमलों के साथ-साथ खेत की परिस्थितियों में सब्जियों की पौध में डैम्पिंग-ऑफ डिसेज को काफी हद तक कम करने के लिए पाया गया। BARC ने गामा किरणों का उपयोग करके सिंथेटिक प्रीकर्सर के साथ प्राकृतिक पॉलिमर ग्राफ्ट-सह-पॉलीमराइज्ड का उपयोग करके एक सुपरएब्जॉर्बेंट हाइड्रोजेल विकसित किया है। BARC हाइड्रोजेल अपने वजन से कई गुना पानी को अवशोषित और बनाए रख सकता है और रूट की मांग पर पानी छोड़ता है। BARC ने वसंतदादा शुगर इंस्टीट्यूट, पुणे के सहयोग से "अणु-चैतन्य" नामक एक बहुमुखी बायोरेगुलेटर भी विकसित किया है, जिसमें गामा-विकिरणित चिटोसन होता है जो पौधों की वृद्धि को बढ़ावा देता है और अजैविक/जैविक तनाव को सहन करने के लिए पौधों की रक्षा तंत्र को सक्रिय करता है। धुवा गेस्ट हाउस, नई दिल्ली में एक कॉम्पैक्ट डिजाइन (25 किलोग्राम क्षमता) बायोगैस संयंत्र चालू किया गया है।

खाद्य प्रसंस्करण

भारत दुनिया में आम का सबसे बड़ा उत्पादक है जो अपने स्वाद के लिए दुनिया भर में अत्यधिक महत्वपूर्ण है। समुद्री मार्ग के माध्यम से संयुक्त राज्य अमेरिका में अपने अंतर्राष्ट्रीय व्यापार को और बढ़ावा देने के लिए, क्योंकि यह हवाई-माल की तुलना में कम (1/10वें से 1/8वें) माल ढुलाई शुल्क के साथ काफी अधिक व्यापार मात्रा सहित दोहरे लाभ प्रदान करता है, निर्यात के इस मोड के लिए एसओपी विकसित किया गया है। इस वर्ष के दौरान, विभिन्न सरकारी और निजी संगठनों की भागीदारी के माध्यम से BARC द्वारा नियंत्रित वातावरण कंटेनर में 16 टन केसर आम का वाणिज्यिक शिपमेंट सफलतापूर्वक पूरा किया गया है। संसाधित केसर आम 25 दिनों की यात्रा के बाद USA पहुंचे और यूएस रेग्युलेटरी एजेंसियों द्वारा मंजूरी के बाद USA के बाजार में सफलतापूर्वक विपणन किया गया।



Mango boxes in CA Container



Status of mangoes at destination (USA)



Mangoes in USA Market

समुद्र मार्ग से अमेरिका भेजे जाने वाले केसर आम के लिए बीएआरसी द्वारा विकसित प्रोटोकाल

प्याज एक महत्वपूर्ण कृषि उपज है जिसका वजन बड़े पैमाने पर घटता है, भंडारण के दौरान सूक्ष्मजीवी क्षति होती है और अंकुरण होता है जिससे इसका वाणिज्यिक भंडारण काफी हद तक सीमित हो जाता है। कटाई के बाद की इन समस्याओं को कम करने के लिए पिछले वर्ष के दौरान विकिरणित प्याज के भंडारण के मुख्य उद्देश्य के साथ बड़े पैमाने पर (15 टन) वाणिज्यिक परीक्षण किया गया था। प्याज बिना अंकुरित हुए अच्छी शारीरिक स्थिति में थे और वजन में न्यूनतम कमी आई। 7.5 महीने की शेल्फ लाइफ के साथ परीक्षण सफल रहा। इसके बाद, डीएई के लाइसेंसधारियों में से एक ने BARC द्वारा विकसित एसओपी के अनुसार 50 टन रबी प्याज की खरीद और सफलतापूर्वक प्रसंस्करण किया। विकिरणित प्याज को 7.5 महीने की शेल्फ लाइफ के साथ वाणिज्यिक भंडारण सुविधा में संग्रहीत किया गया था।



7.5 महीने के भंडार के बाद की प्याज (बाहरी और आंतरिक रचना)

सपोटा (*Acharuszapota L.*) को भारत में चीकू के नाम से जाना जाता है। यह एक मौसमी फल है जो परिवेशीय तापमान पर 7-9 दिनों में पक जाता है, इसके बाद 2 सप्ताह के भीतर अधिक पक जाता है, सूक्ष्मजीवी खराब हो जाते हैं और सड़ जाते हैं, जिससे कटाई के बाद लगभग लगभग 35% नुकसान हो जाता है। इन मुद्दों को हल करने के लिए पके हुए चीकू फल को शेल्फ स्टेबल 'चीकू फ्रूट बाइट्स (सीएफबी)' में बदल दिया गया और विकिरण प्रौद्योगिकी का उपयोग करके हाईजिनाइज्ड किया गया। उत्पाद भौतिक, जैव रासायनिक, पोषण, स्वास्थ्य सुरक्षात्मक (एंटी-ऑक्सीडेंट और एंटीमुटाजेनिक) और ऑर्गेनोलेप्टिक गुणों सहित गुणवत्ता विशेषताओं को बरकरार रखते हुए 6 महीने तक परिवेश के तापमान पर शेल्फ स्थिर रहता है। विकसित BARC प्रौद्योगिकी किसानों और चीकू फल के प्रसंस्करणकर्ताओं को इसके संरक्षण और मूल्यवर्धन में बड़े बाजार तक पहुंच बनाने में मदद करेगी।



पैक और विकिरण संसाधित चीकू फ्रूट बाइट (निधानी आयु 6 माह)

BARC प्रौद्योगिकी के माध्यम से विकसित स्ट्रॉबेरी उत्पाद 'लॉन्ग लास्टिंग डिलीशियस स्ट्रॉबेरी कैंडी रोल (एससीआर)' को अब ऑनलाइन पोर्टल पर लॉन्च किया गया है।



बीएआरसी प्रौद्योगिकी वाली "लंबे समय तक चलने वाली स्वादिष्ट स्ट्राबेरी कैन्डी रोल (एससीआर)

BARC ने मल्टीग्रेन और विकिरण प्रोसेस्ड डायटरी फाइबर का उपयोग करके एक ग्लूटेन मुक्त (GF) आटा विकसित किया है। यह जीएफ आटा लागत प्रभावी है, इसमें बेहतर संवेदी



ग्लूटेन मुक्त - बहु अनाज आटा

गुण हैं, इसमें घुलनशील फाइबर की मात्रा अधिक है और इसमें नियमित गेहूं के आटे के बराबर प्रोटीन की मात्रा होती है। उत्पाद अब ऑनलाइन पोर्टल पर लॉन्च किया गया है।

बॉम्बे-डक मछली, जिसे स्थानीय तौर पर "बॉम्बिल" के नाम से जाना जाता है, पूरे महाराष्ट्र में बहुतायत में उपलब्ध है। यह कम लागत वाली और पश्चिमी तट पर महाराष्ट्र, गुजरात क्षेत्र में सबसे अधिक खपत वाली मछलियों में से एक है और पूर्वी तट पर आंध्र प्रदेश, ओडिशा और पश्चिम बंगाल में पाई जाती है। बॉम्बे डक प्रोटीन, विटामिन (विशेष रूप से विटामिन ए), खनिज, पॉली-अनसैचुरेटेड फैटी एसिड (W-3 फैटी एसिड) सहित महत्वपूर्ण पोषक तत्वों का समृद्ध स्रोत है। पौष्टिक आरटीई फिश स्प्रेड को बॉम्बे डक का उपयोग करके विकसित किया गया था। गैर-विकिरणित उत्पाद (शेल्फ जीवन-8 दिन) की तुलना में स्वीकार्य सूक्ष्मजीवविज्ञानी और संवेदी गुणों के साथ विकिरण उपचार (5 kGy) के बाद ठंडी स्थिति में उत्पाद 60 दिनों तक शेल्फ स्थिर रहता है। यह मछली-आधारित स्प्रेड वसा और तेल-आधारित ब्रेकफास्ट स्प्रेड का स्वस्थ विकल्प हो सकता है। व्यावसायिक तैनाती के लिए प्रौद्योगिकी को BARC वेबसाइट पर विज्ञापित किया गया है।

विकिरण प्रसंस्करण सेवाएं

विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र (आरपीपी), वाशी

विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र, वाशी ने पूरे देश के विभिन्न निर्यातकों को मसालों और संबद्ध उत्पादों हेतुगामा विकिरण प्रसंस्करण सेवाएं प्रदान की हैं। चालू वर्ष के दौरान सैंतालीस नए ग्राहक पंजीकृत किए गए। संसाधित मुख्य उत्पाद मसाले (दोनों, साबुत और पिसे हुए), पालतू जानवरों का खाना, आयुर्वेदिक कच्चे माल और स्वास्थ्य संबंधी उत्पाद थे। एनपीसीआईएल विक्रेताओं से प्राप्त पॉलिमर घटकों, बिजली केबल, ट्रांसमीटर, आरटीडी इत्यादि जैसे औद्योगिक नमूनोंको योग्यता परीक्षण मानदंड के अनुसार, गामा विकिरण की वांछित खुराक से उद्घासित किया गया।

चालू वित्त वर्ष, 2022-23 में दिसंबर, 22 के दौरान 2818 मेट्रिक टन मसाले, आयुर्वेदिक कच्चे माल, स्वास्थ्य संबंधी उत्पादों और अन्य उत्पादों को संसाधित किया गया। जनवरी-मार्च 2023 के दौरान और 900 मेट्रिक टन मसालों और संबद्ध उत्पादों को संसाधित किए जाने की उम्मीद है।

प्रमाणन एजेंसी द्वारा ISO 9001:2015, 22000:2018 और ISO 13485:2016 के लिए निगरानी ऑडिट किया गया, और मानक की आवश्यकता के पूर्ण अनुपालन में पाया गया।

रिपोर्ट किए गए वर्ष 2022-23 के दौरान, दिसंबर 2022 तक, तीन विकिरण प्रसंस्करण संयंत्रों के लिए प्लांट कमीशनिंग डोजीमेट्री की गई थी। चिकित्सा उत्पादों के निर्जर्मीकरण हेतु मैसर्स निप्रो, सतारा और वर्ग VI खाद्य उत्पादों के लिए मैसर्स आईएफसी, वाशी के संयंत्रों को संयंत्र पुनः कमीशनन के दौरान डोजीमेट्री सेवाएं प्रदान की गईं। मार्च 2023 तक एक और विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र को उसके कमीशनन के दौरान डोजीमेट्री सेवाएं, प्रदान की जाएगी।

अवशोषित खुराक माप के लिए 2.0 लाख सेरिक-सेरस सल्फेट डोसिमिटर का उत्पादन और देश में विभिन्न गामा विकिरणकों को आपूर्ति की गई। मार्च 2023 तक लगभग 20000 नग डोसिमिटर की आपूर्ति किए जाने की उम्मीद है।

रिपोर्ट किए गए वर्ष 2022-23 के दौरान परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद, श्रीलंका को 2000 नग सेरिक-सेरस सल्फेट डोसिमिटर की आपूर्ति की गई।

छह रक्त किरणकों (BI-2000) और तीन गामा कक्ष-5000 (GC-5000) की डोज दर प्रमाणन पूरा किया गया। मार्च 2023 तक दो प्रयोगशाला विकिरणकों के लिए डोज दर प्रमाणन अपेक्षित है।

डोसिमिटर उत्पादन प्रयोगशाला, वाशी के लिए ISO 9001:2015 प्रमाणन प्राप्त किया गया और खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली (एफएसएमएस) आरपीपी का ISO 22000:2018 पुनः प्रमाणन किया गया।

आरपीपी के विभिन्न ग्राहकों के लिए 800 जैविक संकेतक (बीआई) का उत्पादन और आपूर्ति की गई।

निजी क्षेत्र में विकिरण संसाधन संयंत्रों के लिए नया समझौता ज्ञापन

मेसर्स गामा टेक (इंडिया) प्राइवेट लिमिटेड, तिरुनेलवेली, तमिलनाडु और मेसर्स एंसेल स्टेरिल सॉल्यूशंस



निजी क्षेत्र में विकिरण संसाधन संयंत्र हेतु नये समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए जाने का दृश्य

प्राइवेट लिमिटेड कोयंबटूर, तमिलनाडु का गामा विकिरण संसाधन संयंत्र का कमीशन किया गया।

मसालों, हर्बल उत्पादों आदि जैसे कृषि उत्पादों के उपचार और प्रासंगिक नियमों द्वारा अनुमति के अनुसार नसबंदी अनुप्रयोगों के लिए हावड़ा, पश्चिम बंगाल में गामा विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र स्थापित करने के लिए मेसर्स टारसन प्रोडक्ट्स लिमिटेड के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए।

लखनऊ, उत्तर प्रदेश में मसालों, हर्बल उत्पादों आदि जैसे कृषि उत्पादों के उपचार और संबद्ध नियामकों द्वारा अनुमति के अनुसार निर्जर्मीकरण अनुप्रयोगों के लिए गामा विकिरण संसाधन संयंत्र स्थापित करने के लिए मेसर्स क्यू-लाइन हेल्थकेयर प्राइवेट लिमिटेड के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए।

केरल के पलक्कड़ में मसालों, हर्बल उत्पादों आदि जैसे कृषि उत्पादों के उपचार और संबद्ध नियामकों द्वारा अनुमति के अनुसार निर्जर्मीकरण अनुप्रयोगों के लिए गामा विकिरण संसाधन संयंत्र स्थापित करने के लिए मेसर्स माइक्रोविन स्टेरिसोल्यूशन प्राइवेट लिमिटेड के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए।

नागपुर, महाराष्ट्र में संबद्ध नियामकों द्वारा अनुमति के अनुसार मसालों, हर्बल उत्पादों आदि जैसे कृषि उत्पादों के उपचार और निर्जर्मीकरण अनुप्रयोगों के लिए एक गामा विकिरण संसाधन संयंत्र स्थापित करने के लिए मेसर्स विश्वेश एग्रोडेड प्राइवेट लिमिटेड के साथ एमओयू पर हस्ताक्षर किये गये।

महाराष्ट्र के औरंगाबाद में संबद्ध नियामकों द्वारा अनुमति के अनुसार मसालों, हर्बल उत्पादों आदि जैसे कृषि उत्पादों के उपचार और निर्जर्मीकरण अनुप्रयोगों के लिए एक गामा विकिरण संसाधन संयंत्र स्थापित करने के लिए मेसर्स ग्रीनराड वेंचर्स प्राइवेट लिमिटेड के साथ एमओयू पर हस्ताक्षर किये गये।

स्वास्थ्य

रेडियोआइसोटोप आधारित फॉर्म्यूलेशन, तकनीकों और उपकरणों का व्यापक रूप से विभिन्न रोगों के निदान और उपचार में उपयोग किया जाता है। बीएआरसी, ब्रिट, आरआरसीएटी और वीईसीसी इस क्षेत्र में प्रमुख योगदानकर्ता हैं।

चिकित्सा क्षेत्र में विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए ट्रॉम्बे में रेडियोआइसोटोप का उत्पादन, प्रसंस्करण और प्रौद्योगिकियों का विकास किया जाता है। बीएआरसी का रेडिएशन मेडिसिन सेंटर, मुंबई में रेडियो-निदान और रेडियोथेरेपी के क्षेत्र में एक प्रमुख केंद्र, दक्षिण पूर्व एशिया के लिए विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) का एक क्षेत्रीय रेफरल केंद्र है।

ब्रिट रोगों के निदान और उपचार के लिए रेडियो-फार्मास्यूटिकल्स, टेलीथेरेपी और ब्रेकीथेरेपी स्रोत, रेडियो-आइसोटोप आधारित किट, विभिन्न उपकरणों और रेडियो प्रोसेसिंग सेवाओं का उत्पादन और आपूर्ति करता है। हैदराबाद स्थित जोनाकी प्रयोगशाला जीव विज्ञान, जैव प्रौद्योगिकी और दवा खोज में अनुसंधान के लिए P-32 लेबल वाले न्यूक्लियोटाइड का उत्पादन और आपूर्ति करती है। जोनाकी वाशी में लेबल वाले यौगिकों द्वारा उत्पादित S-35 लेबल वाले अमीनो एसिड का विपणन भी करती है।

चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिए रेडियोआइसोटोप भी वीईसीसी में निर्मित किए जाते हैं। कोलकाता में क्षेत्रीय विकिरण चिकित्सा केंद्र देश के पूर्वी क्षेत्र की रेडियो-डायग्नोस्टिक और रेडियोथेरेपी आवश्यकताओं को पूरा करता है।

रेडियोफार्मास्यूटिकल्स

रेडियोफार्मास्यूटिकल्स मुख्य रूप से नैदानिक और उपचारात्मक उद्देश्यों हेतु इन-विवो उपयोग के लिए हैं। चूंकि वे फार्मास्यूटिकल ग्रेड उत्पादों के रूप में इन-विवो उपयोग के लिए हैं इसलिए गुड मैनुफैक्चरिंग प्रैक्टिसेज (जीएमपी) का अनुपालन अनिवार्य है। इन-विट्रो रेडियोएम्पूनो एसे (RIA) और इम्पूनो-रेडियोमेट्रिक एसे (IRMA) किट और C-14 यूरिया कैप्सूल मुख्य रूप से नैदानिक उपयोग के लिए उपयोग किए जाते हैं। पॉज़िट्रॉन एमिटिंग टोमोग्राफी (पीईटी) एक शक्तिशाली इमेजिंग एजेंट है जिसके माध्यम से शरीर में पॉज़िट्रॉन-एमिटर लेबल वाले रेडियो-फार्मास्यूटिकल्स (पीईटी रेडियोफार्मास्यूटिकल्स) के वितरण पर मात्रात्मक जानकारी प्राप्त की जा सकती है। ^{18}F -FDG वर्तमान में कार्डियोलॉजी और न्यूरोलॉजी में अपने नैदानिक अनुप्रयोगों के अलावा क्लिनिकल ऑन्कोलॉजी में सबसे व्यापक रूप से पीईटी रेडियोफार्मास्यूटिकल है। क्लिनिकल ऑन्कोलॉजी में पीईटी का अनुप्रयोग बढ़ रहा है क्योंकि कैंसर से संबंधित कई आणविक लक्ष्यों को पॉज़िट्रॉन एमिटर रेडियोफार्मास्यूटिकल्स के साथ लेबल किया जा सकता है और इन उत्पादों को सख्त जीएमपी अनुपालन में उत्पादित करने की आवश्यकता है।

2022 में मरीजों की SPECT आधारित डायग्नोस्टिक इमेजिंग के लिए परमाणु चिकित्सा केंद्रों में Tc-99m का लाभ उठाने के लिए उपयोगकर्ता के अनुकूल एल्यूमिना कॉलम आधारित Mo-99/Tc-99m रेडियोआइसोटोप जनरेटर (COLTECH) का उत्पादन और आपूर्ति जारी रही। ब्रिट द्वारा 2022-23 में COLTECH जनरेटर की आपूर्ति की मांग में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गयी थी। इस अवधि के दौरान 1271 कोलटेक जनरेटर का

उत्पादन और आपूर्ति की गई जिससे 2 लाख से अधिक रोगियों को लाभ हुआ। अस्पतालों की मांग पर सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन जनरेटर (TCM-2) की भी आपूर्ति की गई। रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान TCM-2 की कुल 63 खेपों की आपूर्ति की गई।

लगभग 53,000 कोल्ड किट वायल्स (टेक्नेटियम-99एम, रेनियम-188 और ल्यूटेटियम-177 रेडियोफार्मास्यूटिकल्स के निर्माण की दिशा में) पूरे भारत में परमाणु चिकित्सा केंद्रों को आपूर्ति की गई। प्रारंभिक रोग निदान के लिए $^{99\text{m}}\text{Tc}$ रेडियोफार्मास्यूटिकल्स की तैयारी के लिए अधिकांश कोल्ड किट की आपूर्ति की गई। इन किटों का उपयोग करके 2.25 लाख से अधिक नैदानिक प्रक्रियाएं की गईं।

पूरे भारत में विभिन्न परमाणु चिकित्सा केंद्रों, नैदानिक प्रयोगशालाओं और अनुसंधान संस्थानों को लगभग 875 रेडियोइम्पूनो एसे (आरआईए) और इम्पूनोरेडियोमेट्रिक एसे (आईआरएमए) किटों की आपूर्ति की गई।

Na^{131}I के रूप में आयोडीन-131 थायराइड कैंसर सहित थायराइड विकारों के प्रबंधन के लिए अस्पतालों को आपूर्ति की जाने वाली महत्वपूर्ण रेडियोफार्मास्यूटिकल्स में से एक है। इसमें न्यूरो एंडोक्राइन ट्यूमर (एनईटी) के निदान और उपचार के लिए मौखिक समाधान और विभिन्न मात्राओं के कैप्सूल, I-131 लेबल्ड mIBG शामिल है। 2022-23 के दौरान पूरे भारत में परमाणु चिकित्सा केंद्रों को I-131 उत्पादों के लगभग 750 Ci की आपूर्ति की गई।

तत्काल उपयोग योग्य इंजेक्टेबल रेडियोफार्मास्यूटिकल की लगभग 1900 खेपों का उत्पादन किया गया और एनएम केंद्रों को आपूर्ति की गई। प्रोस्टेट कैंसर के इलाज के लिए मेटास्टैटिक (सोमैटोस्टैटिन रिसेप्टर पॉजिटिव) न्यूरोएंडोक्राइन ट्यूमर और ^{177}Lu -PSMA के इलाज के लिए ^{177}Lu -DOTA-TATE की मांग में काफी वृद्धि हुई थी, जिसे पूरा किया गया था। दिसंबर 2022 तक इन उत्पादों की लगभग 900 पेशेंट डोज तैयार की गई और परमाणु चिकित्सा (एनएम) केंद्रों को आपूर्ति की गई। ब्रिट द्वारा आपूर्ति किए गए अन्य चिकित्सीय उत्पादों में रुमेटाइड गठिया के उपचार के लिए ^{90}Y -HA और ^{177}Lu -HA शामिल हैं।

मेडिकल साइक्लोट्रान फेसेलिटी (MCF), परेल ने पॉज़िट्रॉन एमिशन टोमोग्राफी (PET) रेडियोफार्मास्यूटिकल मुख्य रूप से ^{18}F -FDG और ^{18}F -सोडियम फ्लोराइड और कुछ हद तक नए प्रारंभ किए गए [F-18]-फ्लूरो एथिल-एल-टायरोसिन (एफईटी) का उत्पादन और आपूर्ति जारी रखी।

वर्ष 2022-23 के दौरान $^{18}\text{F-FDG}$, $^{18}\text{F-NaF}$, और $^{18}\text{F-FET}$ जैसे PET रेडियोभेषज की मुंबई और उसके आसपास के विभिन्न अस्पतालों में नियमित और निर्बाध आपूर्ति की गई, जो रेडियोधर्मिता के लगभग 176.25 Ci की आपूर्ति थी। रिपोर्ट किए गए वर्ष में दिसंबर 2022 तक पीईटी जाँच से 12000 से अधिक मरीज लाभान्वित हुए।

रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान साइक्लोट्रॉन उत्पादित $^{18}\text{F-FDG}$ का नियमित उत्पादन और कोलकाता के विभिन्न अस्पतालों में आपूर्ति की गई। अब तक का कुल 1 करोड़ रुपये का राजस्व प्राप्त हुआ है।

Cyclone-30 में संवर्धित Zn-68 टोस लक्ष्य का उपयोग करते हुए $^{68}\text{Ga-Chloride}$ से $^{68}\text{Ga-PSMA-11}$ एवं $^{68}\text{Ga-DOTA-TATE}$ का उत्पादन किया गया और कोलकाता के स्थानीय अस्पतालों को आपूर्ति की गई।

ब्रिट द्वारा निर्मित $^{68}\text{Ga-PSMA-11}$ की नैदानिक प्रभावकारिता साबित करने के लिए, प्रोस्टेट मेटास्टेसिस निर्धारित करने हेतु एक वयस्क पुरुष रोगी में PET/CT इमेजिंग अध्ययन किए गए। $^{68}\text{Ga-DOTA-TATE}$ का उपयोग कमान अस्पताल, कोलकाता में GE डिस्कवरी 690 PET/CT स्कैनर का उपयोग कर इंसुलिनोमा के संदिग्ध निदान वाले रोगी में किया गया था। रोगी को हाइपोग्लाइकेमिया की कई घटना थीं। ट्रेसर का तेज पैटर्न सजातीय था और अधिग्रहीत छवि गुणवत्ता उत्कृष्ट थी।

30 MeV, 350 mA मेडिकल साइक्लोट्रॉन सुविधा परमाणु ऊर्जा विभाग के तत्वावधान में एक अनूठी सुविधा है जो एक साथ विभिन्न रेडियोआइसोटोप के उत्पादन और बुनियादी अनुसंधान की सुविधा प्रदान करती है।



वीईसीसी, कोलकाता स्थित मेडिकल साइक्लोट्रॉन सुविधा

रिपोर्ट अवधि के दौरान मशीन की उपलब्धता संतोषजनक थी और इसने F18 और FDG (फ्लोरोडॉक्सीग्लोकोस) का उत्पादन करने के लिए O^{18} के विकिरण के लिए बीम दिया है जो ब्रिट द्वारा निर्मित है। बिना किसी बड़े रुकावट के सप्ताह में 5 दिन

प्रतिदिन सुबह उत्पादन किया जाता था। मेडिकल साइक्लोट्रॉन से एफडीजी के नियमित उत्पादन के लिए स्वचालित प्रक्रिया में दो हॉट सेल प्रचालित किए गए।

इसके अलावा, विभिन्न ऊर्जा वाले बीम को विकसित किया गया और Ga67, Th201 और Ga68 के परीक्षण उत्पादन के लिए बीमलाइन #1.1 में स्थानांतरित किया गया। इस सुविधा का उपयोग करके Ga68 आइसोटोप का उत्पादन किया गया और ब्रिट द्वारा स्थानीय अस्पतालों को आपूर्ति की गई।

पदार्थ विज्ञान और तरल-धातु लक्ष्य अध्ययन से संबंधित अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के लिए दो अन्य बीम लाइनों का उपयोग किया गया था। पदार्थ विज्ञान बीमलाइन में सामग्री के नमूने का विकिरण शुरू किया गया। 16MeV और 20MeV, 50mA बीम को पदार्थ विज्ञान में ले जाया गया और लक्ष्य तक पहुँचाया गया। इस अवधि में बीमलाइन लक्ष्य सुविधाएं विकसित की गईं और बीमलाइन के लिए विभिन्न विकिरण डेटा प्राप्त किए गए। विनियामक मंजूरी के बाद बीमलाइन नियमित उपयोग के लिए तैयार है।

भापअ केंद्र की एक घटक इकाई के रूप में विकिरण औषधि केंद्र (RMC) द्वारा भारत में नाभिकीय/परमाणु चिकित्सा सेवाएँ प्रदान की जाती हैं। अप्रैल-दिसंबर 2022 के दौरान, ^{68}Ga -, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -और ^{18}F -आधारित रेडियोभेषजों के उपयोग द्वारा 8,717 रोगियों को उन्नत नैदानिक सेवाएँ प्रदान की गयीं। थायरॉयड, प्रोस्टेट और न्यूरोएंडोक्राइन कैंसर से ग्रसित 1976 रोगियों को रेडियोन्यूक्लाइड चिकित्सा प्रदान की गयी। थायरॉयड कैंसर के 476 से अधिक रोगियों को रेडियोधर्मी आयोडीन चिकित्सा तथा न्यूरोएंडोक्राइन कैंसर के 378 से ज्यादा मरीजों को $^{177}\text{Lu-DOTATATE}$ चिकित्सा प्रदान की गयी। प्रगतिशील प्रसार वाले मेटास्टैटिक न्यूरोएंडोक्राइन ट्यूमर से ग्रसित 8 से अधिक रोगियों को $^{90}\text{Y-DOTATATE}$ चिकित्सा प्रदान की गयी।

RMC ने छोटी एकल कोशिका न्यूरोएंडोक्राइन ट्यूमर से पीड़ित रोगियों में $^{225}\text{Ac-DOTATATE}$ का उपयोग करके अल्फा रेडियोन्यूक्लाइड चिकित्सा प्रदान करना आरंभ कर दिया है। 97 से अधिक प्रोस्टेट कैंसर रोगियों को $^{177}\text{Lu-PSMA}$ चिकित्सा दी गयी तथा 4259 रोगियों के लिए RIA का उपयोग करते हुए विभिन्न थायरॉयड क्रियाविधि परीक्षण (TSH, T_4 , fT_4 , AMA और Tg) किये गये। चिकित्सा साइक्लोट्रॉन सुविधा ने 18F पर आधारित पीईटी (PET) रेडियोभेषजों के 377 बैचों का उत्पादन किया तथा मुंबई के 6 परमाणु चिकित्सा केंद्रों को इनकी आपूर्ति की गयी। अनुसंधान रिएक्टर अप्सरा-यू (Apsara-U) में उत्पादित $^{64}\text{CuCl}_2$ का पीईटी रेडियोअनुरेखक के रूप में मूल्यांकन किया गया।

विकिरण प्रतिरक्षा चिकित्सा (radioimmunotherapy) प्रदान करने के क्षेत्र में गैर-हॉजकिन लिंफोमा (non-Hodgkin's lymphoma) चिकित्सा हेतु ¹⁷⁷Lu-DOTA-Rituximab एवं स्तन कैंसर चिकित्सा हेतु ¹⁷⁷Lu-DOTA-Trastuzumab नैदानिक उपयोग हेतु रेडियोभेषज समिति (RPC) द्वारा अनुमोदित किये गये तथा अगले वर्ष चिकित्सा के लिए इनका अनुमोदन प्राप्त होने की आशा है।

कोलकाता में राजरहाट में नये डीईई कैम्पस के परिसर में एक नवीन परमाणु चिकित्सा सुविधा स्थापित की जा रही है। इस सुविधा में परमाणु चिकित्सा निदान और चिकित्सीय सुविधाओं सहित विभिन्न सेवाएं प्रदान करने के लिए अत्याधुनिक बुनियादी ढांचा (state-of-art infrastructure) शामिल है। बुनियादी ढांचे के विकास और उपकरणों की स्थापना का कार्य प्रगति पर है।

आरएमसी विज्ञान स्नातकों के लिए विविध शैक्षणिक पाठ्यक्रमों का आयोजन करता है। वर्ष के दौरान नाभिकीय औषधि एवं आण्विक प्रतिबिंबन प्रौद्योगिकी, अस्पताल रेडियोफार्मास्यूटिकल में एम.एससी. तथा न्यूक्लियर मेडिसिन में एमडी पाठ्यक्रमों में दाखिला संबंधी कार्रवाई सफलतापूर्वक पूर्ण की गई। इन पाठ्यक्रमों के लिए होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान द्वारा संबद्धता प्रदान की गई।

विकिरण प्रौद्योगिकी उपकरण

रेडियोग्राफी कैमरा

दिसंबर 2022 तक देश भर में विभिन्न एनडीटी उपयोगकर्ताओं को कुल 22 रेडियोग्राफी कैमरे (रोली श्रृंखला) की आपूर्ति की गई। ब्रिट के तथा आयात किए गए कुल 567 रेडियोग्राफी कैमरों के लिए निरीक्षण और सेवाएं प्रदान की गईं।

रक्त किरणक

अप्रैल 2022 से दिसंबर 2023 के दौरान भारत के अस्पतालों को Co-60 स्रोत वाले दो रक्त किरणक-2000 यूनिट की आपूर्ति की गई है और मार्च 2023 तक BI-2000 की 02 यूनिट की आपूर्ति किए जाने की उम्मीद है। रक्त किरणक-2000 की एक इकाई की मरम्मत की गई, दो इकाइयों का विसंयोजन किया गया, और 04 इकाइयों के लिए सेवाएं प्रदान की गईं।

गामा चेंबर 5000

Co-60 स्रोत युक्त GC-5000 की तीन इकाइयों की आपूर्ति अप्रैल 2022 से दिसंबर 2022 के दौरान की गई थी, और 01 यूनिट की आपूर्ति मार्च 2023 तक होने की उम्मीद है। GC-

5000 की एक इकाई के लिए स्रोत पुनःपूर्ति की गई थी। रिपोर्ट किए गए वर्ष 2022-23 के दौरान GC-1200 और GC-4000A की एक-एक यूनिट और GC-5000 और GC-900 की तीन-तीन यूनिटों का विसंयोजन किया गया, और 31 मार्च, 2023 तक GC-5000 की 01 यूनिट और GC-900 की 02 यूनिटों का विसंयोजन किया जाएगा। GC-5000 की तीन इकाइयों और GC-1200 की दो इकाइयों के लिए निरीक्षण और मरम्मत सेवाएं प्रदान की गईं।

भाभाट्रॉन II के लिए ट्रीटमेंट प्लानिंग सिस्टम

भाभाट्रॉन-II के माध्यम से प्रदान की जाने वाली विकिरण चिकित्सा के महत्वपूर्ण मापदंडों का अनुकूलन करने हेतु भापअ केंद्र ने एक नवीन स्वचालित ट्रीटमेंट प्लानिंग सॉफ्टवेयर-DOSAGE का विकास किया है। डोज सॉफ्टवेयर की संगतता का पता लगाने के लिए चरण-I के परीक्षण में सीटी छवियों के बहु-तलीय पुनर्निर्माण, कंटूरिंग टूल, योजना निर्माण, डोज की गणना, दृश्यता और सत्यापन सहित अनेकों कार्य शामिल हैं। IAEA-TECDOC-1583 के अनुसार डोजमापी प्रदर्शन की मान्यता स्थापित करने हेतु थोरैक्स फैंटम के प्रयोग से मापित डेटा की तुलना वाणिज्यिक टीपीएस से की गयी तथा परीक्षण परिणाम चिकित्सीय परीक्षण किये जाने हेतु स्वीकार्य पाये गए।

रेडियो नैदानिक तथा उपचार सेवाएं

दिल्ली, डिब्रूगढ़ और कोलकाता, हैदराबाद (जोनाकी के नाम से भी जाना जाता है), बंगलुरु और कोटा स्थित क्षेत्रीय केंद्रों ने आसपास के नाभिकीय चिकित्सा अस्पतालों के लिए उपयोग हेतु तैयार रेडियोफार्मास्यूटिकल की आपूर्ति के लिए अपनी-अपनी सेवाएं जारी रखीं, जैसे कि पूरे उत्तर-पूर्वी क्षेत्र में रोगियों के लाभ हेतु आरआईए और आईआरएमए नैदानिक सेवाएं प्रदान करना, साइक्लोट्रोन (वीईसीसी) में पीईटी रेडियोआइसोटोप का उत्पादन, चिह्नित यौगिकों की तैयारी और आपूर्ति, रेडियो-विश्लेषणात्मक प्रमाणन और विआप्रौबोर्ड के अभियांत्रिकी कार्यक्रम में उनके विभिन्न उपयोगों के लिए Co-60 स्रोतों का प्रसंस्करण। संबंधित शहरों और आसपास के अस्पतालों, अनुसंधान केंद्रों, या संस्थानों को विस्तारित सेवाएं प्रदान करने के लिए क्षेत्रीय केन्द्रों को इन-विवा और इन-विट्रो किट की लगभग 3,000 खेपों की आपूर्ति की गई थी।

ब्रिट वाशी कॉम्प्लेक्स द्वारा उत्पादित और आपूर्त रेडियोभेषज उत्पादों का क्षेत्रीय केंद्र डिब्रूगढ़ द्वारा व्यापक रूप से विभिन्न रोगों के निदान और जाँच के लिए उपयोग किया जाता है। केंद्र वर्तमान में T₃, T₄, TSH, Free T₄, इंसुलिन आदि जैसे हार्मोन का विश्लेषण कर रहा है। इस अवधि में लगभग 2105 रोगियों के लिए कुल 2165 परीक्षण किए गए।

वर्ष 2022-23 के दौरान, कोलकाता के विभिन्न नाभिकीय चिकित्सा अस्पतालों को ^{99m}Tc -रेडियोफार्मास्यूटिकल के निर्माण के लिए टेक्नशियम कोल्ड किट की आपूर्ति की गई थी।

कोलकाता में CYCLONE-30 से F-18 के लगभग 48.31 Ci का उत्पादन किया गया, इस अवधि के दौरान भारत के उत्तर-पूर्वी क्षेत्र के नाभिकीय चिकित्सा अस्पतालों के लिए RC, कोलकाता द्वारा ^{18}F -FDG के ~150 बैचों का उत्पादन, विधिवत विश्लेषण और आपूर्ति की गई।

साइक्लोन-30 में संवर्धित Zn-68 ठोस लक्ष्य का उपयोग करके ^{68}Ga -क्लोराइड रेडियोकेमिकल से प्रोस्टेट कैंसर और न्यूरोएंडोक्राइन ट्यूमर (NET) के निदान के लिए दो PET रेडियोभेषज ^{68}Ga -PSMA-11 और ^{68}Ga -DOTATATE का उत्पादन किया गया और कोलकाता में स्थानीय अस्पतालों में आपूर्ति करने से पहले गुणवत्ता नियंत्रण के लिए इनका विश्लेषण किया गया।

रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान केंद्र के माध्यम से आपूर्ति किए गए सभी आरपीएच के बैच भेजने से पहले उनका नियमित गुणवत्ता आश्वासन (क्यूए) किया गया था।

रिपोर्ट किए गए वर्ष 2022-23 के दौरान, क्षेत्रीय केंद्र बेंगलुरु ने ^{99m}Tc -रेडियोभेषज फॉर्मूलेशन की तैयारी के लिए 1100 TCK कोल्ड किट (ब्रिट वाशी कॉम्प्लेक्स में उत्पादित) के साथ नाभिकीय चिकित्सा अस्पतालों को उपयोग हेतु तैयार 162 Ci की ^{99m}Tc परटेक्नेट के आपूर्ति की।

क्षेत्रीय केंद्र, बेंगलुरु की एनएबीएल मान्यता प्राप्त रेडियो-विश्लेषणात्मक परीक्षण प्रयोगशाला (आरएएल) ने अप्रैल 2022 से दिसंबर 2022 तक मानव और पशु उपभोग खाद्य पदार्थ, दवा और अन्य विविध वस्तुओं में अवशिष्ट रेडियोधर्मिता के लिए 250 नमूनों का विश्लेषण और प्रमाणन किया।

पिछले साल किदवई मेमोरियल अस्पताल परिसर, बेंगलुरु स्थित, आरसी, बेंगलुरु में गामा रक्त किरणक का कमीशनन किया गया: अगस्त 2022 से रक्त और इसके घटकों के गामा विकिरणन की सेवाएं केएमआईओ के अलावा बाहरी अस्पतालों को भी प्रभार्य आधार पर दी गई। इस केंद्र में प्रति माह 1200 नग रक्त और प्लेटलेट का विकिरणन किया गया।

रेडियोभेषज क्षेत्रीय केंद्र, दिल्ली ने दिल्ली और एनसीआर क्षेत्रों में नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों को जीएमपी और आरपीसीके अनुपालन में क्लिनिकल ग्रेड, उपयोग के लिए तैयार नैदानिक ^{99m}Tc - रेडियोभेषज इंजेक्शन, कोलटेक/गेलटेक जेनरेटर और टीसीएम-2 (~1.7 Ci) (विलायक निष्कर्षण के लिए ^{99}Mo जेनरेटर

किट) ($^{99m}\text{TcO}_4^-$) की आपूर्ति जारी रखी।

उक्त अवधि के दौरान 48 बैचों के उपयोग के लिए तैयार टीसी-99एम और इसके चिह्नित रेडियोभेषजों के गुणवत्ता नियंत्रण का विश्लेषण किया गया। ~798 संख्या में TCK कोल्ड किट की आपूर्ति क्षेत्रीय केंद्र, विआप्रौबोर्ड, दिल्ली के रिटेल आउटलेट से दिल्ली, NCR और भारत के उत्तरी क्षेत्र में विभिन्न निजी और सरकारी नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों को की गई है।

दो शीलिंग टॉग बॉक्स के पुर्जे खोले गए और सीसे की ईंटों के साथ असंबली सुरक्षित रूप से ब्रिट, वाशी कॉम्प्लेक्स में पहुंचा दी गई। प्रयोगशाला के उन्नयन के लिए स्टेनलेस स्टील के फर्नीचर का निर्माण प्रगति पर है।

इस अवधि के दौरान, विआप्रौबोर्ड, हैदराबाद के क्षेत्रीय केंद्र (जोनाकी) ने स्थानीय नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों को सोडियम परटेक्नेट के रूप में उपयोग के लिए तैयार Tc-99m की आपूर्ति की। इसने क्षेत्रीय केंद्र, विआप्रौबोर्ड, हैदराबाद के रिटेल आउटलेट से 798 TCK कोल्ड किट (विआप्रौबोर्ड, वाशी कॉम्प्लेक्स में उत्पादित) की आपूर्ति की है।

इस क्षेत्रीय केन्द्र ने उपयोगकर्ताओं को रेडियो-विश्लेषणात्मक सेवाएं प्रदान करने के लिए NABL मान्यता प्राप्त रेडियोविश्लेषणात्मक परीक्षण सुविधा, स्थानीय नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों हेतु उपयोग के लिए तैयार Ga-68 योगों की तैयारी और आपूर्ति के लिए रेडियोभेषजप्रयोगशाला की स्थापना शुरू की है।

क्षेत्रीय केंद्र, विआप्रौबोर्ड, हैदराबाद ने देश के आणविक जीव विज्ञान, जैव प्रौद्योगिकी, जैव चिकित्सा और नयी औषधि खोज अनुसंधान के सीमांत क्षेत्रों में अनुसंधान के लिए ^{32}P -चिह्नित न्यूक्लियोटाइड (153.5 mCi) और आणविक जीव विज्ञान अभिकर्मकों जैसे Taq DNA पोलीमरेज़, PCR मास्टर मिक्स और एंजाइमों का संश्लेषण और आपूर्ति जारी रखी।

चिह्नित यौगिक तथा डायग्नोस्टिक किट्स

ब्रिट का चिह्नित यौगिक कार्यक्रमविभिन्न प्रकार के ^{14}C , ^3H और ^{35}S लेबल वाले उत्पादों और विभिन्न प्रकार के ट्रिशियम से भरे स्व-चमकदार स्रोतों के संश्लेषण और आपूर्ति में शामिल है।

अप्रैल से दिसंबर 2022 के दौरान, चिह्नित यौगिक कार्यक्रम ने रक्षा प्रतिष्ठानों को विभिन्न आकारों के 892 ट्रिशियम से भरे स्व-चमकदार (टीएफएस) स्रोतों की आपूर्ति की है जो विभिन्न

प्रकार के गैजेट और उपकरणों की रोशनी के लिए उपयोग किया जाता है।

अप्रैल से दिसंबर 2022 के दौरान, लेबल कंपाउंड प्रोग्राम ने रक्षा प्रतिष्ठानों को विभिन्न आकारों और आकृतियों के 892 ट्रिशियम से भरे सेल्फ-ल्यूमिनस (टीएफएस) स्रोतों की आपूर्ति की है और विभिन्न प्रकार के गैजेट्स और उपकरणों की रोशनी के लिए उपयोग किया जाता है।

साइरस रिएक्टर बिल्डिंग, बीएआरसी, ट्रॉम्बे में ट्रिशियम गैस सुविधा का काम पूरा हो गया है। कोल्ड परीक्षण के प्रयोग सफलतापूर्वक पूरे किए गए, और हॉट परीक्षण करने की मंजूरी के लिए समिति को रिपोर्ट सौंप दी गई है। जब यह सुविधा संचालन के लिए तैयार हो जाती है, तो ट्रिशियम भरे प्रकाश स्रोतों (टीएफएस) और ट्रिशियम लेबल वाले यौगिक उत्पादन गतिविधि से संबंधित ट्रिशियम गैस हैंडलिंग ऑपरेशन को साइरस बिल्डिंग में स्थानांतरित कर दिया जाएगा।

इस अवधि के दौरान, एग्जिट साइन बोर्ड को गैसीय ट्रिशियम भरे प्रकाश स्रोतों का उपयोग करके डिजाइन और निर्मित किया गया है। आईआरबी एसएस-4 मानक के अनुसार, सभी प्रोटोटाइप परीक्षणों को सफलतापूर्वक पूरा करने के बाद, इस उत्पाद के लिए आईआरबी प्रकार का अनुमोदन प्राप्त किया गया है।



दिन की रोशनी में जीटीएलएस एक्जिट साइन बोर्ड



अंधेरे में जीटीएलएस एक्जिट साइन बोर्ड

मुख्य रूप से, C-14 आधारित यौगिक सहित रेडियोलेबल यौगिकों का प्रचलित संश्लेषण कर अनुसंधान संस्थानों को आपूर्ति की जाती है। इनका जीव विज्ञान के क्षेत्र में अनुरेखक के रूप में व्यापक अनुप्रयोग होता है।

चिह्नित यौगिक प्रयोगशाला ने ^{14}C -यूरिया कैप्सूल का उत्पादन और आपूर्ति भी जारी रखी जिसका उपयोग हेलिकोबैक्टर पाइलोरी संक्रमण जो पेट के अल्सर का कारण बनता है, के निदान के लिए किया जाता है।

इस अवधि के दौरान उत्पादित और आपूर्ति किया गया एक अन्य ^{14}C उत्पाद, पर्यावरण अध्ययन में उपयोग किया जाने वाला ^{14}C प्लांचेट स्रोत है। इस उत्पाद की आपूर्ति आरपीएडी, बीएआरसी को की गई थी।



^{14}C -प्लांचेट सोर्सस

रेडियो विश्लेषण

रेडियोविश्लेषणात्मक प्रयोगशाला, विआप्रौबोर्ड वाशी कॉम्प्लेक्स एक एनएबीएल मान्यता प्राप्त प्रयोगशाला है जो मानव और पशु उपभोग के खाद्य पदार्थ, पानी के नमूने, धातु और धातु उत्पाद, पर्यावरण के नमूने जैसे कोयला, फ्लाई ऐश, आदि जैसी वस्तुओं में रेडियोन्यूक्लाइड सामग्री के मापन और प्रमाणन में लगी हुई है। मिट्टी, रॉक फॉस्फेट, फॉस्फोर-जिप्सम आदि। पानी के नमूनों में सकल अल्फा और सकल बीटा सामग्री के परीक्षण के लिए बीआईएस द्वारा प्रयोगशाला को सूचीबद्ध भी किया गया है।

अप्रैल-दिसंबर 2022 के दौरान, आरएएल ने निर्यात/घरेलू वस्तुओं और पानी के नमूनों पर 5867 से अधिक परीक्षण किए हैं। इस अवधि के दौरान एनएबीएल द्वारा डेस्क टॉप सर्विलांस ऑडिट भी सफलतापूर्वक पूरा किया गया।

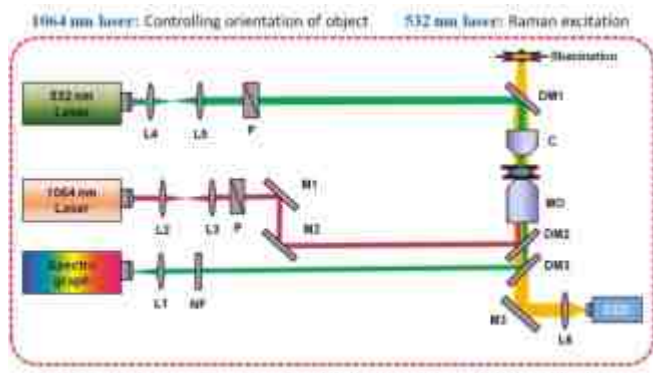
चिकित्सा उत्पादों हेतु रेडिएशन स्टरलाइजेशन प्लांट (आइसोमेड)

चिकित्सा उत्पादों के अंतिम निर्जर्मीकरण क्षेत्र में राष्ट्र को 44 वर्ष उत्तम सेवा प्रदान करने के बाद आइसोमेड में गामा विकिरण प्रसंस्करण संयंत्रसुविधा का नवीनीकरण किया जा रहा है और 2022-23 की रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान नवीनीकरण कार्य चल रहा है।

जैव चिकित्सा अनुप्रयोग

नैदानिक रूप से पृथक नमूनों का उपयोग करके SARS-CoV-2 को निष्क्रिय करने के लिए कम तीव्रता और कम प्रवाह वाले एंटीमाइक्रोबियल फोटो डायनेमिक थेरेपी (APDT) का उपयोग करने की संभावना का विभिन्न बीएसएल-2 सुविधाओं में वायरल ट्रांसपोर्ट माध्यम में निलंबित साठ वायरल स्वैब नमूनों पर पता लगाया गया है। सभी नमूनों के लिए, ई-जीन की अभिव्यक्ति के लिए आरटीपीसीआर विश्लेषण, ओपन रीडिंग फ्रेम 1 एबी (ओआरएफ 1एबी) किया गया था। APDT के प्रभाव का पता लगाने के लिए, दो मार्कर जीनों के लिए सीटी मान > 35 वाले नमूनों को नकारात्मक माना गया। एपीडीटी के बाद सीटी वैल्यू में वृद्धि ने वायरस की क्षति और निष्क्रियता परिलक्षित की।

एकल कोशिका स्तर पर अध्ययन बेहतर निदान और रोगों की समझ दोनों में मदद कर सकता है। इस संबंध में रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी अपनी समृद्ध सूचना सामग्री और कोशिकाओं के मूल जलीय वातावरण में संचालन की उपयुक्तता के साथ इस तरह के अध्ययन की सुविधा प्रदान कर सकता है। हालांकि, इसकी बेहद कमजोर प्रकृति और कोशिकाओं की अंतर्निहित गतिशीलता के कारण, अवलोकन की अवधि के दौरान कोशिकाओं को पकड़ने के लिए अक्सर एक ऑप्टिकल ट्वीज़र की आवश्यकता होती है। एक



रमन ऑप्टिकल ट्वीज़र आरेख

इन-हाउस विकसित रेज़ोनेंस रमन ऑप्टिकल ट्वीज़र स्थापित किया गया है जो एकल लाल रक्त कोशिकाओं के विश्लेषण के लिए उपयोग किए जाने पर रमन ऑप्टिकल ट्वीज़र सिग्नल की ~100 गुना वृद्धि प्रदान कर सकता है।

भारी पानी के वैकल्पिक अनुप्रयोग

ब्रिट और भारी पानी बोर्ड के बीच हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन के आधार पर, ड्यूटेरेटेड एनएमआर सॉल्वेंट्स वितरित किए गए और विभिन्न ग्राहकों को आपूर्ति की गई। आपूर्ति किए गए सभी सॉल्वेंट्स में >98% ड्यूटेरियम बहुतायत था।

औषधीय रसायन विज्ञान/जैविक क्षेत्र में ड्यूटेरियम के गैर-नाभिकीय अनुप्रयोग उत्तरोत्तर रूप ले रहे हैं और भारतीय उद्योग के साथ-साथ शिक्षण/अनुसंधान संस्थानों के लिए अधिक मूर्त हो गए हैं।

ड्यूटेरियम अनुप्रयोगों के क्षेत्र में व्यापक स्पेक्ट्रम है और एक संगठन के लिए इसके अनुप्रयोग के सभी क्षेत्रों को कवर करना मुश्किल है। साझा प्रयासों से इस क्षेत्र में अनुसंधान में तेजी लाना और गतिविधियों को औद्योगिक रूप से बढ़ाना संभव है। भारी पानी बोर्ड अनुसंधान और विकास को उत्प्रेरित करने के लिए उनके साथ सहयोग के माध्यम से भारतीय संगठनों को संकल्पनाओं को ट्रांसप्लांट करते हुए इस दिशा में आगे बढ़ रहा है।

भारी पानी बोर्ड ने बड़ौदा स्थित महाराजा सयाजीराव विश्वविद्यालय (MSU) के फार्मसीसंकाय के साथ साझी परियोजना शीर्षक "सिंथेसिस एंड बायोलॉजिकल इवैल्यूएशन ऑफ ड्यूटेरेटेड एनालॉग्स ऑफ सम एंटीनियोप्लास्टिक ड्रग्स" के लिए कार्य आदेश (वर्क ऑर्डर) जारी किया है। कैंसर उपचार, अनुसंधान व शिक्षा का प्रगत केन्द्र [(एडवांस्ड सेंटर फॉर ट्रीटमेंट, रिसर्च एंड एजुकेशन इन कैंसर (ACTREC)], नवी मुंबई के साथ साझी परियोजना "प्रायोगिक मॉडल सिस्टम और मानव स्तन कैंसर के रोगियों का परीक्षण पर ड्यूटेरियम डेप्लेटेड वाटर की एंटीकैंसर क्षमता का मूल्यांकन" के लिए कार्य आदेश जारी किया गया था।

ड्यूटेरेटेड यौगिकों के विकास हेतु भारी पानी की लंबी अवधि की थोक आपूर्ति के लिए मैसर्स सिग्मा एल्ट्रिच केमिकल्स प्राइवेट लिमिटेड, बेंगलूर (मेसर्स मर्क केजीएए, जर्मनी की सहायक कंपनी) के साथ समझौता करने के लिए पड़ुवि को प्रस्ताव भेजा गया है।

"भापासं, बड़ौदा में ड्यूटेरेटेड यौगिकों के उत्पादन में वृद्धि" परियोजना के लिए निर्माण कार्य किया जा रहा है।

अनुसंधान और विकास संबंधी उद्देश्यों के लिए कम मात्रा में भारी पानी की आपूर्ति के अलावा, विभिन्न उपयोगकर्ताओं जैसे मेसर्स सिग्मा-एल्लिच, मेसर्स वाडीलाल गैसों आदि के लिए ड्यूटेरेटेड यौगिकों के व्यावसायिक उत्पादन हेतु कम मात्रा में भारी पानी की आपूर्ति के लिए अनुमोदन लिया गया है। इन पार्टियों के साथ मौजूदा सहयोगी समझौते के तहत मेसर्स क्लियरसिंथ और मेसर्स एसवाईएनएमआर को भारी पानी की आपूर्ति की गई है।

निविदा प्रक्रिया के माध्यम से इच्छुक पार्टियों को डीडीडब्ल्यू की आपूर्ति के लिए विक्रय आदेश जारी किया गया है।

चिकित्सा निदान में ¹⁸O संवर्धित जल

भापाबो ¹⁸O समृद्ध पानी का संश्लेषण कर रहा है जो साइक्लोटाउन में होनेवाले रेडियोफार्मास्यूटिकल ¹⁸F-FDG के उत्पादन का पूर्वगामी पदार्थ है। यह पॉज़िट्रॉन के उत्सर्जन के साथ रेडियोधर्मी क्षय द्वारा पीईटी स्कैनिंग की छवियां प्रदान करता है। पीईटी एक नैदानिक तकनीक है जिसका उपयोग ऑन्कोलॉजी, न्यूरोलॉजी और कार्डियोलॉजी में किया जाता है। भापासं, मणुगुरु में पहले स्वदेशी रूप से विकसित ¹⁸O उत्पादन संयंत्र में परमाणु ग्रेड भारी पानी का उपयोग कच्चे माल के रूप में किया जाता है। इकाई में प्रचालन जारी रहा। संवर्धन कॉलम में, वित्तीय वर्ष के दौरान सुविधा में 95.5% आईपी ¹⁸O समृद्ध तरल का उत्पादन किया गया था।

कैंसर निदान एवं उपचार सेवाएँ

टाटा मेमोरियल सेंटर (टीएमसी), भारत सरकार के परमाणु ऊर्जा विभाग के प्रशासनिक नियंत्रण के तहत एक स्वायत्त संस्थान है। टीएमसी में संगरूर, विशाखापत्तनम, मोहाली, वाराणसी और गुवाहाटी में नए और आगामी कैंसर केंद्रों के अलावा टाटा मेमोरियल हॉस्पिटल (टीएमएच), एडवांस सेंटर फॉर ट्रेनिंग, रिसर्च एंड एजुकेशन (एसीटीआरईसी) और सेंटर फॉर कैंसर एपिडेमियोलॉजी (सीसीई) शामिल हैं।

पूरे भारत में टीएमसी अस्पतालों में नए रोगियों के पंजीकरण की कुल संख्या में 20% की वृद्धि हुई। वर्ष 2021 में एक लाख दस हजार (>110,000) से अधिक के आंकड़े से, यह 2022 में बढ़कर एक लाख चालीस हजार (>140,000) से अधिक हो गया। पूरे भारत में सभी केंद्रों पर किए गए रेडियोलॉजिकल और प्रयोगशाला जाँचों की संख्या में समान वृद्धि हुई थी। संपूर्ण भारत में बिस्तरों की संख्या 1800 से थोड़ी अधिक थी।

सभी श्रेणियों के रोगियों के लिए दवाओं की रियायती लागत के साथ सभी कैंसर केंद्रों में 60:40 सामान्य से निजी रोगियों की श्रेणी के अनुपात का पालन किया गया। जाँच और उपचार शुल्क भी उनके आवासीय शहरों के समान थे।

पंजाब में होमी भाभा कैंसर अस्पताल और अनुसंधान केंद्र, मुल्लानपुर की स्थापना 24 अगस्त, 2022 को भारत के माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी द्वारा की गई थी।

महाराष्ट्र के खोपोली (रायगढ़ जिले) में फरवरी 2022 से कैंसर स्क्रीनिंग और इसकी शुरुआती पहचान के लिए एक नई निवारक ऑन्कोलॉजी ग्रामीण सेवा शुरू की गई थी।

एक वर्षीय 'कैंसर पेशेंट नेविगेशन (CPN) इंडोनेशिया का प्रशिक्षण कार्यक्रम (अंतर्राष्ट्रीय कार्यक्रम) नवंबर 2022 से शुरू हुआ (21 छात्रों का नामांकन)।

वाराणसी में HBCH और MPMMCC पूरी तरह कार्यात्मक हैं और उन्होंने अपनी इष्टतम क्षमता और कार्यात्मकताओं पर काम किया (>25000 नए रोगी; >4000 सर्जरी/ >3500 रेडियोथेरेपी; 30 अस्थि मज्जा प्रत्यारोपण)

मुजफ्फरपुर, बिहार की जनसंख्या आधारित कैंसर रजिस्ट्री की प्रथम वर्ष की रिपोर्ट प्रकाशित हुई थी (मुजफ्फरपुर राज्य में कैंसर घटना और मृत्यु दर, भारत: 2018)

राष्ट्रीय कैंसर ग्रिड (NCG) पूरे भारत में 260 से अधिक केंद्रों वाला सबसे बड़ा कैंसर नेटवर्क है।

सार्वजनिक क्षेत्र में अपनी तरह का पहला, नवी मुंबई स्थित ACTREC में नवीनतम हैड्रॉन (प्रोटॉन) बीम थेरेपी सुविधा के 2023 के मध्य तक चालू होने की उम्मीद है।

हेमेटोलिम्फॉइड वीमेन एंड चिल्ड्रन कैंसर (HWCC) बिल्डिंग और ACTREC में रेडियोलॉजिकल रिसर्च यूनिट (RRU) की भौतिक संरचना पूरी हो गई थी और जल्द ही इसे चालू किया जाएगा।

टीएमसी ने टीएमसी-नव्या के माध्यम से ऑनलाइन सेवाएं प्रदान करना जारी रखा, जिसका 75 देशों के 90,000 से अधिक रोगियों ने लाभ उठाया।

टीएमसी द्वारा आयोजित बिग रेंडमाइज्ड कंट्रोलड ट्रायल (आरसीटी) ने साबित किया कि सर्जरी से पहले ब्रेस्ट ट्यूमर के आसपास लोकल एनेस्थीसिया इंजेक्ट करने से ठीक होने की दर

26% बढ़ जाती है। इससे वैश्विक स्तर पर सालाना 100,000 लोगों की जान बचाने की उम्मीद है।

बड़े रेंडमाइज्ड क्लिनिकल ट्रायल (आरसीटी) ने साबित किया कि एक सस्ती और आमतौर पर उपलब्ध दवा, कार्बोप्लाटिन, स्तन कैंसर के अत्यधिक घातक रूप में इलाज की दर और प्रतिक्रिया में सुधार करती है।

बड़े यादृच्छिक नैदानिक परीक्षण ने साबित किया कि योग स्तन कैंसर से पीड़ित महिलाओं में जीवन की गुणवत्ता और इलाज की दर को बढ़ाता है: टाटा मेमोरियल अस्पताल द्वारा एक नया अध्ययन, जिसमें योग के साथ रोग मुक्त जीवन रक्षा (डीएफएस) में 15% और समग्र रूप से 14% सुधार पाया गया।

कैंसर अस्पतालों के लिए ⁶⁰Co टेलीथेरेपी स्रोत

RAPPCOF ने 2022-23 वित्तीय वर्ष में दिसंबर 2022 तक कोबाल्ट-60 गतिविधि के कुल लगभग 8 एमसीआई को संसाधित किया, जिसमें 424 गामा विकिरण स्रोतों के लिए Co-60 सीलबंद स्रोतों की आपूर्ति और कोबाल्ट-60 टेलीथेरेपी के 31 (सीटीएस) मुहरबंद स्रोत शामिल थे।

गामा किरणक स्रोतों के तीन एमसीआई कनाडा [2 मिलियन क्यूरी (एमसीआई)] और मलेशिया (1 एमसीआई) को निर्यात किए गए। यह इन विकिरण स्रोतों की 3.5 एमसीआई की घरेलू आपूर्ति के अतिरिक्त है, जिनका उपयोग विकिरण प्रसंस्करण संयंत्रों के लिए कीटाणुशोधन, खाद्य उत्पादों के शेल्फ-जीवन विस्तार और स्वास्थ्य देखभाल उत्पादों के प्रयोजनों के लिए स्टरलाइजेशन अनुप्रयोगों के लिए किया जाता है।

जल

जल शुद्धिकरण, जल का अलवणीकरण और आइसोटोप जल विज्ञान

“ग्रामीण भारत में जल शुद्धिकरण प्रौद्योगिकियों का प्रयोग” विषय पर डीईई की परियोजना के तहत, बिहार के समस्तीपुर जिले में 24 लीटर प्रति दिन क्षमता के 1000 पॉइंट-ऑफ-यूज आर्सेनिक परिशोधन उपकरण लगाए गए थे। ये इकाइयां 400 पीपीबी तक आर्सेनिक से दूषित भूजल से भारतीय मानक, बीआईएस 10500 के अनुसार आर्सेनिक मुक्त सुरक्षित पेयजल उपलब्ध कराने में सक्षम हैं। इसके अलावा, पानी से

फ्लोराइड हटाने में सक्षम तीन 2000 लीटर प्रति घंटे की क्षमता वाले संयंत्र सागरगांव, खोरधा, ओडिशा की ग्राम पंचायत में चालू किए गए।

गुजरात में कच्छ के पास भारत-पाक सीमा पर तैनात बीएसएफ कर्मियों को सुरक्षित पेयजल उपलब्ध कराने के लिए रिवर्स ऑस्मोसिस प्रक्रिया का उपयोग करके पानी में पूरी तरह से लवणता को हटाने की तकनीक से लैस 12500 लीटर प्रति घंटे की क्षमता के दो संयंत्र चालू किए गए। भारत में ग्रामीण और दूरदराज के क्षेत्रों में सुरक्षित पेयजल उपलब्ध कराने के लिए भारत सरकार के जल जीवन मिशन के हिस्से के रूप में खरदोई और संदीप बीओपी के संयंत्रों को लागू किया गया था।



इंडो-पाक बार्डर के पास बीएसएफ आउट पोस्ट पर बीएआरसी प्रौद्योगिकी आधारित 12500 लीटर प्रतिघंटा क्षमता वाली जल उपचार इकाई चालू की गई।

इच्छापुर-1 ग्राम पंचायत, जिला में जल वितरण सुविधा के साथ 1000 लीटर प्रति घंटे की क्षमता का सामुदायिक स्तर का आर्सेनिक निष्कासन संयंत्र स्थापित किया गया था। उत्तर 24 परगना, पश्चिम बंगाल “ग्रामीण भारत में जल शोधन प्रौद्योगिकियों की तैनाती” पर डीईई के विजन-6 परियोजना के हिस्से के रूप में स्थित है। आर्सेनिक की मात्रा चारे के पानी में 400 पीपीबी से घटकर उत्पाद में 10 पीपीबी से भी कम हो गई।

ओडिशा में भूजल के फ्लोराइड संदूषण के लिए हॉट स्प्रिंग लिंक की खोज

परियोजना गतिविधि ओडिशा के खुर्दा, नयागढ़ और गंजम जिलों के गर्म झरनों के आसपास भूजल में फ्लोराइड संदूषण के लिए जिम्मेदार कारकों की पहचान करने के लिए की गई थी। अध्ययन क्षेत्र से लगातार दो वर्षों तक विभिन्न मौसमों में पानी के नमूने एकत्र किए गए हैं। मौजूदा कुओं से तापीय (~60°C) और

गैर-तापीय (~28°C) दोनों प्रकार के पानी एकत्र किए गए हैं। रासायनिक विश्लेषणों से पता चला कि थर्मल पानी कम बाइकार्बोनेट सामग्री के साथ Na^+ , K^+ और Cl^- से समृद्ध था, जबकि गैर-थर्मल पानी ज्यादातर Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , Cl^- और SO_4^{2-} से समृद्ध होता है। लगभग 39% भूजल नमूनों में फ्लोराइड सांद्रता 1 मिलीग्राम/लीटर से अधिक पाई गई, जो डब्ल्यूएचओ द्वारा निर्दिष्ट वांछनीय सीमा (1.5 मिलीग्राम/लीटर) से अधिक है। फ्लोराइड और अन्य प्रमुख आयनों के बीच एक मजबूत संबंध नहीं पाया जा सका, जिससे पता चलता है कि अध्ययन क्षेत्र में देखी गई उच्च फ्लोराइड सांद्रता के लिए कई प्रक्रियाएं जिम्मेदार हैं। प्रमुख भू-रासायनिक प्रक्रियाओं में चट्टानों से फ्लोराइड युक्त खनिजों का विघटन, वाष्पीकरण-उत्सर्जन, कृषि इनपुट और उच्च फ्लोराइड युक्त गर्म झरने के पानी के साथ ठंडे भूजल का मिश्रण शामिल है।

थर्मल और गैर-थर्मल पानी का स्थिर आइसोटोप डेटा ($d^2\text{H}$ और $d^{18}\text{O}$) दोनों ग्लोबल मेटियोरिक वॉटर लाइन पर प्लॉट करते हैं जो स्रोत पानी को मेटियोरिक के रूप में सुझाते हैं। पर्यावरणीय ट्रिटियम डेटा से संकेत मिलता है कि गैर-थर्मल पानी अपेक्षाकृत आधुनिक है, जबकि थर्मल पानी पुराना है। थर्मल जल की मॉडल रेडियोकार्बन आयु (13.3-20.7 Ka) अंतिम ग्लेशियल मैक्सिमा के दौरान जलाशयों के पैलियो-रिचार्ज का सुझाव देती है, जो शुष्क जलवायु और कम वर्षा की विशेषता है।

आइसोटोप प्रौद्योगिकी के माध्यम से उत्तराखंड में सूख रहे झरनों को पुनर्जीवित करना

उत्तराखंड के उत्तरकाशी और पौड़ी गढ़वाल जिलों के विभिन्न स्थानों में सूख रहे झरनों को फिर से जीवंत करने के लिए देहरादून स्थित हिमालय पर्यावरण अध्ययन और संरक्षण संगठन (HESCO) के साथ आइसोटोप हाइड्रोलॉजिकल जांच की गई। अध्ययन अवधि के दौरान स्थिर आइसोटोप ($d^{18}\text{O}$, $d\text{D}$) और पर्यावरणीय ट्रिटियम विश्लेषण के लिए प्री-मॉनसून और पोस्ट-मॉनसून नमूनों के कुल छह सेट एकत्र किए गए थे। अध्ययन क्षेत्र में चयनित स्थानों से वर्षा जल के नमूने भी एकत्र किए गए। वर्षा नमूनों के ऑक्सीजन और हाइड्रोजन ($d^{18}\text{O}$, $d\text{D}$) के स्थिर आइसोटोप मूल्यों से, विभिन्न साइटों के लिए ऊंचाई प्रभाव स्थापित किए गए थे। स्थिर आइसोटोप और ऊंचाई के बीच संबंध का उपयोग विभिन्न स्प्रिंग्स के लिए रिचार्ज ऊंचाई का अनुमान लगाने के लिए किया गया था।

झरनों के पानी के निवास समय को निर्धारित करने के लिए झरनों के पर्यावरणीय ट्रिटियम को मापा गया था। उत्तरकाशी जिले



खुर्दा जिला उड़ीसा में अतरी स्थल में भूतापीय पुनर्भरण निर्माण का नमूना

के 18 अलग-अलग झरनों की अनुमानित पुनर्भरण ऊंचाई 1200-2100 मीटर औसत समुद्र तल (एएमएसएल) से भिन्न थी, जबकि पौड़ी गढ़वाल जिले के 8 विभिन्न झरनों की पुनर्भरण ऊंचाई 1458-1517 मीटर एएमएसएल की सीमा में पाई गई। इन झरनों के पानी का निवास समय 1-6 वर्ष पाया गया। आइसोटोप परिणामों के आधार पर, पहचाने गए क्षेत्रों की भू-आकृति विज्ञान के आधार पर गिबबन चेक डैम, गली प्लगिंग्स, ट्रेंच, परकोलेशन तालाब, डाइक (सतह और उपसतह) और कण्टूर बंडिंग जैसी विभिन्न पुनर्भरण संरचनाओं का निर्माण किया गया था। पुनर्भरण संरचनाओं के निर्माण के बाद झरनों की डिस्चार्ज दर 0.2 से बढ़कर 4.8 गुना हो गई, जिससे इन झरनों के पास रहने वाले लगभग 10,000 लोगों को लाभ हुआ।

औद्योगिक अनुप्रयोग

समुद्री उत्पाद को विकिरणित करने के लिए एक क्रायो-



क्रायो-इरेडिएटर की संस्थापना



क्रायो-इरेडिएटर कास्क में Co-60 स्रोत

इरेडिएटर को 400 kCi कोबाल्ट-60 के लिए डिज़ाइन किया गया है। विकिरणकों के प्रमुख घटक जो निर्माण के अधीन थे, उन्हें पूरा करके वितरित कर दिया गया है और स्थापित कर दिया गया है। क्रायो-इरेडियेटर्स का कोल्ड रन परीक्षण किया जाता है। शीतकाल के दौरान संयंत्र सफलतापूर्वक संचालित हुआ। कोल्ड रन पूरा होने के बाद, Co-60 का 95 kCi, जो संयंत्र की क्षमता का लगभग 25% है, IFRT हॉट सेल में क्रायो-इरेडियेटर्स कास्क में लोड किया गया था। सोर्स लोडिंग के बाद प्लांट को दोबारा स्थापित किया गया। उत्पाद ड्राइव सिस्टम, वेंटिलेशन सिस्टम, लोडिंग और अनलोडिंग कन्वेयर स्थापित और नियंत्रण प्रणाली में एकीकृत हैं। हॉट कमीशनिंग रन मैनुअल मोड और ऑपरेशन के ऑटो मोड दोनों के लिए किए जाते हैं। -20°C पर ब्लास्ट एयर देने में सक्षम ब्लास्ट एयर यूनिट को संयंत्र में एकीकृत किया गया है। संयंत्र अब डोसिमेट्री चालू करने के लिए तैयार है।

9m ड्रॉप और 1m पंच परीक्षण के तहत ROTEX-I रेडियोग्राफी डिवाइस

रिमोट संचालित टंगस्टन शील्डेड एक्सपोजर डिवाइस



ड्रॉप परीक्षण हेतु 9 मीटर की ऊंचाई पर लटकाया हुआ रोटेक्स-1 उपकरण



ड्रॉप परीक्षण हेतु 9 मीटर की ऊंचाई पर लटकाया हुआ रोटेक्स-1 उपकरण (क्लोजप दृश्य)

(रोटेक्स-1) जो एक औद्योगिक रेडियोग्राफी उपकरण है, विकास के अग्रिम चरण में है। 9 मीटर ड्रॉप, 1 मीटर पंच और 800°C अग्नि परीक्षणों का विश्लेषण पूरा हो गया है और सुरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट ईईआरबी को सौंप दी गई है। तीन प्रोटोटाइपों का निर्माण पूरा हो गया है। ईईआरबी की सिफारिश के अनुसार, ROTEX-I के एक प्रोटोटाइप को कठिन लक्ष्य पर 9 मीटर से गिराया जाता है और बाद में इसे टाइप बी (यू) पैकेज के रूप में अर्हता प्राप्त करने के लिए एक पंच पर 1 मीटर तक गिराया जाता है। परीक्षण ऑटोमोटिव रिसर्च अथॉरिटी ऑफ इंडिया (एआरएआई), पुणे में सफलतापूर्वक आयोजित किए गए।

मोबाइल फूड इरेडियेटर का डिज़ाइन अनुमोदन

मोबाइल फूड इरेडिएटर एक श्रेणी-II, पैनोरमिक, ड्राई स्टोरेज, बैच प्रकार का गामा इरेडिएटर है जिसे ताजे फल और सब्जियां, अनाज, दालें आदि जैसे कम और मध्यम खुराक वाले खाद्य उत्पादों को विकिरणित करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। इरेडिएटर को 40 फीट के ट्रेलर बेड पर स्थापित किया जा सकता है और विकिरण अनुसूची के अनुसार विभिन्न स्थानों पर ले जाया जा सकता है। यह विकिरणक को स्वयं खाद्य उत्पादन के स्थान तक पहुंचने में सक्षम बनाता है। इसे कोबाल्ट-60 रेडियो-आइसोटोप के 3700TBq (100 kCi) के लिए डिज़ाइन किया गया है। आम के लिए विकिरणक का अपेक्षित विशिष्ट थ्रूपुट लगभग 9.60 मेट्रिक टन/दिन या अनाज के कीट कीटाणुशोधन के लिए 14.40 मेट्रिक टन/दिन है।

मोबाइल इरैडिएटर के लिए एक सुरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट तैयार की गई थी और मोबाइल फूड इरैडिएटर के "डिजाइन और निर्माण अनुमोदन" के लिए ईआरबी को प्रस्तुत की गई थी। प्रस्ताव पर ईआरबी में चर्चा की गई और मोबाइल फूड इरैडिएटर के डिजाइन और निर्माण के लिए औपचारिक मंजूरी दे दी गई है। मोबाइल फूड इरैडिएटर के निर्माण का कार्य अनुबंध अग्रिम चरण में है।



मोबाइल फूड इरैडिएटर के आरेख का खाका

COCAM-A रेडियोग्राफी उपकरण का विकास

विकिरण और आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड (ब्रिट) ने स्वदेशी रूप से Co-60 आधारित औद्योगिक रेडियोग्राफी उपकरण COCAM-A विकसित किया है। यह एक मोबाइल प्रकार, श्रेणी-II रेडियोग्राफी उपकरण है जिसे Co-60 रेडियो-आइसोटोप की 0.296 TBq (8Ci) की अधिकतम स्रोत क्षमता के लिए डिज़ाइन किया गया है। COCAM-A रेडियोग्राफी उपकरण का एक अनुभागीय दृश्य नीचे दिखाया गया है।



COCAM-A रेडियोग्राफी उपकरण का पहला प्रोटोटाइप

भारतीय बाजार में बहुत कम कोबाल्ट-60 (Co-60) आधारित औद्योगिक रेडियोग्राफी उपकरण उपलब्ध हैं और अधिकांश आयातित हैं। इसलिए, विकिरण और आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड (ब्रिट) ने Co-60 आधारित औद्योगिक रेडियोग्राफी उपकरणों के स्वदेशी विकास की शुरुआत की है।

COCAM-A को IAEA SSR-6 और AERB NFR-TS/SC-1, ISO-3999-1 और AERB RF-IR/SS-1 की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए डिज़ाइन और निर्मित किया गया है ताकि इसे टाइप ए परिवहन पैकेज के साथ-साथ औद्योगिक रेडियोग्राफी उपकरण के रूप में भी योग्य बनाया जा सके। COCAM-A के पहले परिचालन प्रोटोटाइप का निर्माण पूरा हो गया है। डिवाइस के संचालन, कार्यक्षमता की जांच की गई और इसे संतोषजनक पाया गया। प्रोटोटाइप की परिरक्षण अखंडता को Co-60 रेडियो-आइसोटोप के 2 Ci का उपयोग करके रेडियोमेट्री परीक्षण द्वारा भी जांचा जाता है और देखा गया कि परिणाम स्वीकार्य सीमा के भीतर थे।

"एमटीपी-1200" एमओ-99 परिवहन पैकेज का टाइप बी (यू) अनुमोदन

मोलिब्डेनम-99 परिवहन पैकेज (एमटीपी-1200) को 44.4 टीबीक्यू (1200 Ci) एमओ-99 रेडियो-आइसोटोप ले जाने के लिए डिज़ाइन किया गया है। पैकेज इसे कॉम्पैक्ट और वजन में हल्का बनाने के लिए परिरक्षण सामग्री के रूप में टंगस्टन मिश्र धातु का उपयोग करता है। पैकेज को राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय



रेडियोमि्ट्री टेस्ट के दौरान MTP-1200 पैकेज

मानकों के अनुसार प्रकार बी (यू) परिवहन पैकेज आवश्यकताओं के अनुरूप दिखाने के लिए डिज़ाइन किया गया है। पैकेज के पहले दो प्रोटोटाइप का निर्माण पूरा हो गया है। प्रोटोटाइप की परिरक्षण अखंडता की जांच रेडियोमैट्री परीक्षण द्वारा भी की जाती है और पैकेज ने मानकों की आवश्यकताओं का सफलतापूर्वक पालन दिखाया है।

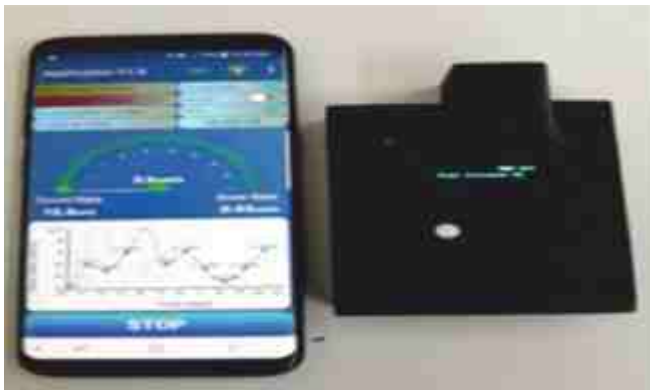
पैकेज की सुरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट (एसएआर) आवश्यक परिवहन पैकेज अनुमोदन के लिए आईआरबी को प्रस्तुत की जाती है। एसएआर के आधार पर, आईआरबी ने एमटीपी-1200 पैकेज को टाइप बी(यू) परिवहन पैकेज की मंजूरी दे दी है।

कोबाल्ट पिन कास्क का डिजाइन और विकास

कोबाल्ट पिन कास्क (CoPin-50) को भारतीय PHWR के Co-NU ईंधन बंडल से उत्पादित कोबाल्ट-60 की अधिकतम 50 kCi को कोटा में ब्रिट की कोबाल्ट हैंडलिंग सुविधा तक ले जाने के लिए डिजाइन किया गया है। इसे टाइप बी(यू) परिवहन पैकेज के रूप में डिजाइन किया गया है। पीपे का डिजाइन और निर्माण चित्र पूरा हो गया है। परिवहन की सामान्य और दुर्घटना स्थिति के लिए कास्क की संरचनात्मक अखंडता का आकलन करने के लिए परिमित तत्व आधारित संरचनात्मक विश्लेषण किया गया था। पीपे के प्रोटोटाइप के निर्माण के लिए इंडेंट पर कार्रवाई की जा चुकी है और इसका मूल्यांकन किया जा रहा है।

एक्स-रे बैगेज निरीक्षण प्रणाली (एक्सबीआईएस) का विकास

संबंधित फ्रंट एंड, डेटा अधिग्रहण और नियंत्रण इलेक्ट्रॉनिक्स के साथ 16-पिक्सेल एक्स-रे डिटेक्टरों के सिलिकॉन फोटोडायोड-सीज़ियम आयोडाइड आधारित सरणी के विकास के माध्यम से एक्स-रे बैगेज निरीक्षण प्रणाली (एक्सबीआईएस) में नए सुधार किए गए। सिस्टम पर मौजूद डुअल



SiPM आधारित हाथ से संचालित गामा मॉनिटर

यू एक्सबीआईएस सॉफ्टवेयर (डीवीएक्सबीआईएस) उन्नत छवि प्रसंस्करण, बेहतर स्थानिक प्रतिनिधित्व और सामग्री की बेहतर पहचान की सुविधा प्रदान करता है। स्वदेशी एक्सबीआईएस के मूल्यांकन की प्रक्रिया पूरी होने के उन्नत चरण में है।

सिलिकॉन फोटोमल्टीप्लायर (SiPM) आधारित हाथ से संचालित गामा मॉनिटर

गामा विकिरण का पता लगाने के लिए सीज़ियम आयोडाइड (CsI-TL) सिंटीलेशन डिटेक्टर के साथ मिलकर एग्स (50 माइक्रोन पिक्सेल आकार के साथ 3 mm x 3 mm) का उपयोग करने वाला एक स्मार्ट कॉम्पैक्ट गामा मॉनिटर विकसित किया गया है। वास्तविक समय में डोज-दर प्राप्त करने के लिए डिवाइस को पीसी/स्मार्टफोन से जोड़ा जा सकता है।

ब्रिट द्वारा आपूर्ति किए गए रेडियो-आइसोटोप स्रोत

औद्योगिक विकिरणक स्रोत

वित्तीय वर्ष 2022-23 के दौरान लगभग 6.123 एमसीआई की कुल गतिविधि के साथ W-91 विकिरणक स्रोतों में से सत्तासी (87) और BC-188 विकिरणक स्रोतों में से चार सौ एक (401) की आपूर्ति विभिन्न प्रसंस्करण संयंत्रों को की गई थी।

कोबाल्ट-60 टेलीथेरेपी स्रोत (सीटीएस)

वर्ष 2022-23 के दौरान 192-245 की आरएमएम रेंज में कुल 6 कोबाल्ट-60 टेलीथेरेपी स्रोतों की आपूर्ति की गई थी।

¹⁹²Ir और ⁶⁰Co रेडियोग्राफी स्रोत

अप्रैल 2022 से दिसंबर 2023 तक क्रमशः 22858 Ci और 85 Ci की कुल एक्टिविटी के साथ Ir-192 की कुल 577 और चारण्ड-60 रेडियोग्राफी स्रोतों की आपूर्ति की गई। ¹⁹²Ir (एक्टिविटी-8000 Ci) के अन्य 200 स्रोत और एक संख्या की आपूर्ति की गई। मार्च 2023 तक ⁶⁰Co रेडियोग्राफी स्रोत (50 Ci एक्टिविटी) की आपूर्ति होने की उम्मीद है।

Co-60 और ¹³⁷Cs CMR स्रोत

कुल एक्टिविटी 3.714 Ci के साथ ⁶⁰Co के लगभग 41 अनुकूलित स्रोत और 1.57 Ci एक्टिविटी के साथ दो ¹³⁷Cs CMR

स्रोत की दिसंबर 2022 तक आपूर्ति की गई थी। मार्च 2023 तक अन्य पांच ^{60}Co CMR स्रोत (400 mCi एक्टिविटी) की योजना बनाई गई है।

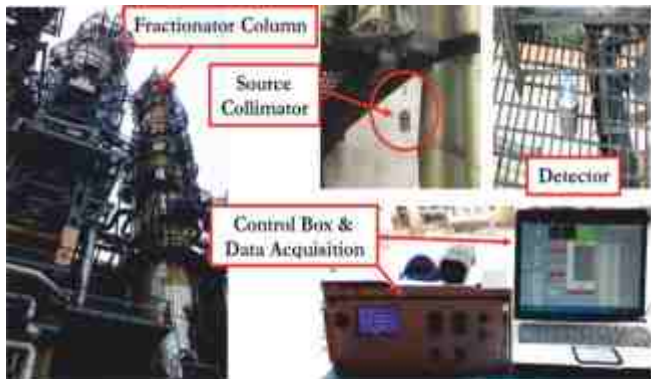
सीएस-137 स्रोतों वाले कुल 90 उपकरण एनटीपीसी, कोरबा से एकत्र किए गए थे। मार्च 2023 तक 3 संस्थानों से शेष उपकरणों के संग्रह की योजना बनाई गई है। संयुक्त राज्य अमेरिका में प्रत्यावर्तन के लिए उपकरणों से स्रोत हटा दिए जाएंगे।

अप्रयुक्त स्रोतों के सुरक्षित प्रबंधन के लिए आरएसएमएस, बीएआरसी में विभिन्न प्रकार के रेडियोन्यूक्लाइड वाले लगभग 83 उपकरणों को हैंडिल किया। अन्य 50 को मार्च 2023 तक हैंडिल किए जाने की उम्मीद है।

आइसोटोप अनुप्रयोग सेवाएँ

आईओसीएल, मथुरा रिफाइनरी में गामा स्कैनिंग तकनीक का उपयोग करके मुख्य फ्रैक्शनेटर कॉलम (19-सी-01) का निदान

आईओसीएल, मथुरा में गामा स्कैनिंग का काम गामा विकिरण स्रोत के रूप में 80 एमसीआई कोबाल्ट-60 और विकिरण तीव्रता माप के लिए बीजीओ सिंटिलेशन डिटेक्टर का उपयोग करके किया गया था। कोबाल्ट-60 स्रोत को ईआरबी द्वारा अनुमोदित परिवहन पैकेज में मथुरा रिफाइनरी में ले जाया गया था। आईओसीएल द्वारा पैकिंग और ट्रे की आंतरिक व्यवस्था के अनुसार कॉलम पर मार्किंग की गई थी। आवश्यकता के अनुसार, आईओसीएल द्वारा प्लेटफॉर्म के माध्यम से स्रोत और डिटेक्टर के लिए मचान, अस्थायी शेड और मार्ग प्रदान किया गया था। स्रोत और डिटेक्टर कोलाइमर दोनों में 2.5" का बाहरी व्यास होता है जिसे स्तंभ के प्लेटफॉर्म और बॉडी के बीच से गुजरना आवश्यक होता है। जहां भी आवश्यक हो, कुछ स्थानों पर कोलाइमर के सुचारु मार्ग को सुविधाजनक बनाने के लिए प्लेटफार्मों से विशिष्ट



स्थल पर स्कैनिंग व्यवस्था के छायाचित्र

झंझरी हटा दी गई। स्रोत ऑपरेटर और डिटेक्टर ऑपरेटर से युक्त स्वचालित गामा स्कैनिंग प्रणाली को उपयुक्त स्थान पर रखा गया था। स्रोत और डिटेक्टर ऑपरेटरों को एक नियंत्रण इकाई के माध्यम से नियंत्रित किया गया था और कॉलम ऊंचाई के संबंध में प्रति यूनिट समय की गणना के रूप में डेटा प्राप्त किया गया था और लैपटॉप में दर्ज किया गया।

फ्रैक्शनेटर कॉलम के मैकेनिकल हेल्थ के साथ-साथ हाइड्रोलिक स्थितियों का आकलन करने के लिए गामा स्कैनिंग को सफलतापूर्वक किया गया था। यह रिफाइनरी इंजीनियरों के लिए समस्याग्रस्त क्षेत्र की पहचान करने और कॉलम संचालन के संबंध में महत्वपूर्ण निर्णय लेने में बहुत मददगार था।

एमआरपीएल, मैंगलोर रिफाइनरी में रेडियोट्रेसर तकनीक का उपयोग करके हीट एक्सचेंजर्स की श्रृंखला में रिसाव की पहचान

मैंगलोर रिफाइनरी एंड पेट्रोकेमिकल्स लिमिटेड (एमआरपीएल), मैंगलोर रिफाइनरी की डीजल हाइड्रोट्रीटर (डीएचडीटी) इकाई में ऑफ स्पेक डीजल उत्पाद देखा गया। सख्त पर्यावरण मानदंडों के अनुसार, इसकी अनुमति नहीं है। यह संदेह था कि फ्रीड/एफ्लुएंट हीट एक्सचेंजर्स (ईए-33301ए/बी/सी और ईए-33302ए/बी) में रिसाव इस संदूषण का कारण हो सकता है। परिचालन स्थिति के दौरान लीकी हीट एक्सचेंजर की पहचान हाइड्रोटेस्टिंग, प्रेशर ड्रॉप या सैंपलिंग आदि जैसी पारंपरिक तकनीकों के माध्यम से संभव नहीं है। एमआरपीएल ने उत्पाद संदूषण के संभावित कारण के रूप में लीकी हीट एक्सचेंजर, यदि कोई हो, की पहचान करने के लिए रेडियोट्रेसर तकनीक प्रयोग करने के लिए ब्रिट से संपर्क किया।

उपर्युक्त औद्योगिक निदान सेवाएँ शटडाउन पर निर्णय लेने, चालू स्थिति में खराबी का पता लगाने, संयंत्र के डाउनटाइम को कम करने और भारी वित्तीय घाटे से बचने के साथ-साथ ब्रिट के लिए राजस्व अर्जित करने के मामले में उद्योगों को लाभ प्रदान करने में सक्षम थीं।

श्रृंखला में पांच हीट एक्सचेंजर जुड़े हुए थे। कार्बनिक चरण में Mo-99 के लगभग 1Ci के एकल इंजेक्शन द्वारा रेडियोट्रेसर अध्ययन करने का निर्णय लिया गया। इंजेक्शन डिवाइस का निर्माण और एमआरपीएल द्वारा चार्ज पंप के अपस्ट्रीम में स्थापित किया गया था। रेडियोट्रेसर को धारा में इंजेक्ट करने के लिए उच्च दबाव वाले नाइट्रोजन सिलेंडरों का प्रावधान किया गया था। इंजेक्शन डिवाइस के प्रदर्शन को सुनिश्चित करने के लिए डमी परीक्षण लिया गया। अंत में, रेडियोट्रेसर को ब्रिट अधिकारियों



प्रणाली में रेडियो ट्रेसर इंजेक्शन

द्वारा हीट एक्सचेंजर EA - 33301C के शेल साइड (~76 ksc) में इंजेक्ट किया गया और लीक हुए रेडियोट्रेसर यदि उपस्थिति हो तो उसकी निगरानी रिसाव शिखर को रिकॉर्ड करने के लिए शेष हीट एक्सचेंजर्स के ट्यूब आउटलेट (~65 ksc) की ओर की गई।

ब्रिट द्वारा किए गए रेडियोट्रेसर अध्ययन के अनुसार, हीट एक्सचेंजर EA-33301C लीकेज पाया गया। रिफाइनरी के अधिकारियों ने शटडाउन के दौरान रिसाव की पुष्टि की थी। संयंत्र की बेहतर उत्पादकता में रेडियोट्रेसर अध्ययन ने बहुत योगदान दिया।

अध्याय 5



एक्स-रे मैग्नेटिक सर्कुलर डाइकोइज़्स (एक्सएमसीडी)
बीमलाइन-20 प्रायोगिक स्टेशन आरआरकेट में
कमीशन किया गया

मौलिक एवं अनुप्रयुक्त
अनुसंधान



आईटर इंडिया प्रयोगशाला, आईपीआर में टेस्ट गाइरोट्रॉन

परमाणु ऊर्जा विभाग ने भारत में मौलिक अनुसंधान को मजबूत करने में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। विभाग अपने अनुसंधान एवं विकास केंद्रों में गणित से लेकर कंप्यूटर, भौतिकी से लेकर खगोल विज्ञान और जीव विज्ञान से लेकर कैंसर तक के मौलिक अनुसंधान करता है। यह राष्ट्रीय ख्याति के नौ संस्थानों को सहायता अनुदान भी प्रदान करता है। रिपोर्ट की अवधि के दौरान मौलिक अनुसंधान में पठन की प्रमुख गतिविधियाँ और उपलब्धियाँ निम्नलिखित थीं।

गणित एवं संगणक विज्ञान

टीआईएफआर के गणित स्कूल में अनेक प्रश्नों एवं समस्याओं पर कार्यों को विभिन्न क्षेत्रों में किया गया। इनमें ज्यामितीय समूह सिद्धांत, संभाव्यता सिद्धांत, जटिल विश्लेषण, कन्फर्मल गतिकी एवं परावर्तन समूह, ज्यामिति एवं टोपोलॉजी, लाई समूह, अंकगणितीय समूह व बीजगणितीय ज्यामितीय शामिल हैं। असमान बहुपदों (यूनिवेलेंट पोलिनोमिअल्स) ने क्लासिकल जटिल एवं प्रकार्यात्मक विश्लेषण में महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वाह किया है। नए इन्वैरिएंट को परिभाषित, बीजगणितीय प्रकारों की कनेक्टिडनेस के अध्ययन के लिए किया गया। इस इन्वैरिएंट को सामान्य रिंगों के लिए परिभाषित किया गया एवं इसका प्रयोग कनेक्टिडनेस भागों की संख्या के अध्ययन के लिए किया गया जिनमें प्रकार का विच्छेदन होता है। इसके उदाहरण में हार्डपरबोला शामिल है। इस इन्वैरिएंट का प्रयोग वास्तविक अफाइन प्रकारों पर प्रोजेक्टिव मॉड्यूलस के अध्ययन के लिए किया गया। बीजगणितीय रूप से सिद्ध किया गया कि इस इन्वैरिएंट का प्रयोग करके यदि हम दो बिंदुओं को सर्कल से हटाते हैं, तो हमें डिसकनेक्टिड ऑब्जेक्ट की प्राप्ति होती है। अनुसंधानकर्ताओं ने प्रथम पैसेज पकोलेशन (एफपीपी) का अध्ययन, ग्रोमोव-हाइपरबोलिक समूह जी में सीमा के साथ किया जो पैटरसन-सुलिवन मेशर के साथ सज्जित थी। सीमा पर प्रत्येक बिंदु के लिए अनुसंधानकर्ताओं ने किन्ही दो जियोडेसिक किरणों के लगभग निश्चित कोलेसेंस को दिखाया जिनकी दिशा बिंदु की ओर थी। अन्य अध्ययन में अनुसंधानकर्ताओं ने के-ऑलमोस्ट-क्वासीफिब्रेशन की धारणा को प्रस्तुत किया। अनुसंधानकर्ताओं ने निष्कर्ष निकाला कि पृथक निर्धारित बिंदुओं के साथ एस्फेरिकल 2-मैनिफोल्ड पर डिसक्रीट समूह के प्रभावी एवं उपयुक्त अनिरंतर कार्य के ऑर्बिट विन्यास स्पेस का मूलभूत समूह, टोर्शन मुक्त होता है।

टीआईएफआर में प्रौद्योगिकी एवं संगणक विज्ञान स्कूल में संगणक विज्ञान एवं प्रणाली विज्ञान के क्षेत्रों में अनुसंधान कार्य किया गया। मॉर्कोव निर्णय प्रक्रियाएं (एमडीपी) व निरंतर-समय एमडीपी,

मूलभूत मॉडल, अनिर्धारणकारी प्रणालियों के लिए संभाव्य अनिश्चितता के साथ हैं। मीन पेऑफ, क्लासिक लक्ष्यों में एक है जिस पर उनके संदर्भ में विचार किया गया है। अनुसंधानकर्ताओं ने अज्ञात एमडीपी में संभवतः अनुमान से मीन पेऑफ की सही गणना के लिए प्रथम एल्गोरिथम को उपलब्ध कराया। इस एल्गोरिथम को स्टेट स्पेस के ज्ञान की आवश्यकता नहीं होती है अपितु अल्पतम ट्रांजिशन संभाव्यता पर निम्न सीमा की आवश्यकता होती है जिसकी साहित्य में वकालत की गई है। न्युरल नेटवर्क्स को सरलता पूर्वाग्रह दर्शाते देखा गया है जहां मॉडल द्वारा दृढ़ता की कीमत पर सिर्फ सरलतम लक्षणों को सीखा जाता है। अनुसंधानकर्ताओं द्वारा इस पूर्वाग्रह को गणितीय रूप से औपचारिक रूप दिया जाता है एवं औपचारिकता के लिए दोनों सैद्धांतिक एवं आनुभविक कारणों को दिया जाता है। अनुमानित किया गया कि इस सरलता को भार मेट्रिसेस की निम्न-रैंक संरचना द्वारा लिया जा सकता है जिन्हें न्युरल नेटवर्क्स द्वारा सीखा गया है।

टीआईएफआर के अनुप्रयोज्य गणित, बैंगलुरु में अनुसंधानकर्ताओं ने डिसीपेटिव मीजर-मूल्यांकित मार्टिंगेल हलों की संकल्पना को यादृच्छिक संपीड्य यूलर समीकरणों में प्रस्तुत किया। इस संकल्पना का प्रयोग करके उन्होंने संबंधित ऊर्जा अतुल्यता की स्थापना यादृच्छिक संपीड्य यूलर समीकरणों के लिए की व उपग्रह के रूप में पथवार दुर्बल-दृढ़ अद्वितीयता सिद्धांत का प्रदर्शन किया। सममित टेंसर क्षेत्रों के किरण परिवर्तनों, वेग किरण परिवर्तनों एवं ट्रांसवर्स किरण परिवर्तनों के लिए अद्वितीय निरंतरता परिणामों का अध्ययन किया गया। किरण परिवर्तन मामले में दिखाया गया कि यदि सममित टेंसर क्षेत्र के किरण परिवर्तन की लुप्तता, एन-आयामी यूक्लिडीन स्पेस में अरिक्त मुक्त उपसमूह से गुजर रही सभी लाइनों के साथ होती है व यदि सममित टेंसर क्षेत्र से संबंधित सैंट-वेनेंट प्रचालक की लुप्तता, समान मुक्त समूह में होती है, तो सममित टेंसर क्षेत्र, संभाव्य क्षेत्र होता है। संगत परिणामों को वेग एवं ट्रांसवर्स किरण परिवर्तनों के लिए सिद्ध किया गया।

हरीश-चन्द्र अनुसंधान में गणित समूह का शोध कार्य मुख्यतः परिमित समूह सिद्धांत, निरुपण सिद्धांत एवं लाई बीजगणित, बीजगणितीय ज्यामिति, विभेदक ज्यामिति, हार्मोनिक विश्लेषण और संख्या सिद्धांत के क्षेत्रों में केन्द्रित रहता है। शैक्षणिक वर्ष 2022-23 में इनमें से कुछ क्षेत्रों में किये गये विशेष कार्यों का विवरण निम्नवत है।

समूह सिद्धांत, समरूपता का गणितीय अध्ययन एवं विभिन्न स्थितियों में इसका अध्ययन करने के सामान्य तरीकों की खोज करने का एक साधन है। प्रो. मनोज कुमार एवं उनके

सहयोगियों Valeriy G. Bardakov, S. Jeb Mikhail V. Neshchadim द्वारा, तिरछे बायें कोष्ठकों एवं भौतिकी के क्षेत्र में प्राप्त होने वाले क्वांटम यांग-बैक्सटर समीकरण के निर्दिष्ट-सैद्धांतिक समुच्चयों के समाधानों विशेषकर, गैर-समरूपी कहे जाने वाले बायें कोष्ठकों के समुच्चयों पर शोध कार्य किया जाता है।

निरूपण सिद्धांत एक दूसरा विषय है जिसके एक अभिन्न घटक के रूप में समूह सिद्धांत का प्रयोग किया जाता है। लाई बीजगणित के अनंत आयामी का निरूपण सिद्धांत, गणित एवं भौतिकी दोनों में बहुत ही रुचिकर है। इस विषय में सबसे महत्वपूर्ण एक प्रश्न है-इन बीजगणितीय सिद्धांतों में अलघुकरणीय समाकरणीय मॉड्यूल का वर्गीकरण करना। कुछ समय पूर्व, प्रो. पुनीता बत्रा ने अपने शोध छात्र श्री सांतनु तंतूबे के साथ मिलकर क्वांटम परिमेय वलय द्वारा निर्देशित पूर्ण टोरोडियल लाई बीजगणित के लिये, अपरिवर्तनीय समाकलित मॉड्यूल को वर्गीकृत किया है।

समजातीय बीजगणित एक माध्यम है जिसका उपयोग बीजगणितीय ज्यामिति सहित गणित के विभिन्न क्षेत्रों में किया जाता है। डॉ. उमेश दूबे एवं उनके शोध छात्र गोपीनाथ साहू द्वारा नोथेरियन पद्धति द्वारा उत्पन्न हुयी श्रेणियों पर वलययुक्त भारित संरचनाओं एवं टी-संरचनाओं पर शोध कार्य जारी रखा गया है। उन्होंने एक समाधान प्रस्तुत किया है जो कि भारित संरचना की उन विशेषताओं को बताता है जो कि मूलभूत पद्धतियों पर थॉमसन उपवर्गों से उत्पन्न हुयी है।

हार्मोनिक बहुआयामी का सिद्धांत, विभेदक ज्यामिति के क्षेत्र में अध्ययन का एक अत्यंत महत्वपूर्ण क्षेत्र है। कुछ समय पूर्व, डॉ. हेमांगी शाह ने अपने सहयोगी शोधार्थियों के साथ मिलकर विकृत हाइपरबोलिक क्रॉपिना फैलाव से जुड़ी हुयी न्यूनतम घुमावदार वाली सतहों पर शोध कार्य किया है।

अतिपरवलयक अंतर समीकरणों के लिये मौलिक समाधानों के निर्माण में सांघ्वनिक एकीकृत चालक बहुत स्वाभाविक रूप में पाये जाते हैं और कई अन्य शोध कार्यों में बहुत उपयोगी होते हैं। प्रो. पी. के. रत्नाकुमार एवं उनके सहयोगी रमेश मन्ना ने विशेष क्रम के कार्यों में सामान्य सांघ्वनिक एकीकृत चालकों के सुगम स्थानीय अनुमान को सिद्ध किया है।

बीजगणित, विश्लेषण एवं ज्यामिति ने संख्या सिद्धांत के अंतर्गत कई अनुप्रयोग प्राप्त किये हैं। डॉ. ज्ञान प्रकाश एवं प्रो. सूर्या रमणा ने अपने सहयोगी मल्लेशम के. के. के साथ अभाज्य संख्याओं के वर्गों के मोनोक्रोमैटिक योग के रूप में पूर्णाकों के निरूपण का पता लगाया। डॉ. ज्ञान प्रकाश ने अपने सहयोगियों F. Hennecart एवं

E. Pramod के साथ मिलकर क्रमविनिमेय वलय पर पतले किनारे वाले कुछ पदार्थों से संबंधित शोध कार्य भी किया। एक अन्य शोध कार्य में, प्रो. आर. थंगादुरै एवं डॉ. ए. पाल ने अपने सहयोगी वी. कुमार के साथ बीजगणितीय पूर्णाकों की घातों के विकास पर अपना शोध कार्य जारी रखा और एक गैर-शून्य बीजगणितीय पूर्णाक, एकता का आधार होने चाहिये, इसको वर्गीकृत किया।

SINP में बातचीत की सीमा का वर्णन करने वाली शक्ति में वैश्विक शमन के संदर्भ में लंबी दूरी की किताएव (LRK) स्पिन श्रृंखला का अध्ययन किया गया है। उलझाव एन्ट्रापी प्राप्त किया गया है और यह दिखाया गया है कि यह संबंधित पैरामीटर रेंज के आधार पर क्षेत्र और वॉल्यूम कानून दोनों को स्वीकार कर सकता है। ओटीओसी को भी विश्लेषणात्मक रूप से प्राप्त किया गया है और वर्तमान में संख्यात्मक रूप से जांच की जा रही है।

रासायनिक क्षमता की उपस्थिति में बीसीएन रूट सिस्टम से जुड़े क्वांटम स्पिन चेन जैसे पॉलीक्रोनाकोस के सटीक विभाजन कार्यों के लिए विश्लेषणात्मक अभिव्यक्तियां प्राप्त की गई हैं। यह पाया गया है कि इस तरह के विभाजन कार्यों को कुछ सजातीय बहुभिन्नरूपी सुपर रोजर्स-स्जेगो बहुपदों के माध्यम से व्यक्त किया जा सकता है। सुपर रोजर्स-स्जेगो बहुपदों के साथ उनके कनेक्शन का उपयोग करके इन पॉलीक्रोनाकोस जैसे स्पिन चेन से संबंधित वर्टैक्स मॉडल और ट्रांसफर मैट्रिसेस का निर्माण किया गया है।

स्थानीय के साथ-साथ गैर-स्थानीय वेक्टर गैर-रैखिक श्रोडिंगर समीकरण के अभिन्न गुण एक रैखिक शब्द की उपस्थिति में एक सामान्य घन गैर-रैखिकता के साथ, जो निश्चित स्थिति में संतुलित हानि और ऊर्जा के लाभ को शामिल करता है, की जांच की गई है। यह दिखाया गया है कि इस तरह के गैर-रैखिक सिस्टम में लैक्स जोड़े और अनंत संख्या में संरक्षित मात्राएँ होती हैं। व्युत्क्रम प्रकीर्णन परिवर्तन विधि कार्यरत है और स्थानीय और गैर-स्थानीय दोनों मामलों के लिए सटीक सॉलिटॉन समाधान प्राप्त किए जाते हैं। विभिन्न प्रकार के निरंतर या असतत स्थान-समय समरूपता और अनंत संख्या में संरक्षित मात्राओं के साथ दो-घटक गैर-स्थानीय क्षेत्र मॉडल का एक नया वर्ग भी बनाया गया है।

आईएमएससी में, बीजगणितीय संख्या सिद्धांत में, सनोली गन, ओलिवियर रामारे और ज्योत्सना शिवरामन ने एक इमेजेनरी क्वाड्रेटिक फील्ड के लिए पूरी तरह से स्पष्ट सामान्यीकृत ब्रून-टिचमार्श थ्योरम साबित किया। अधिक सटीक रूप से, \mathbb{A}^1 में गुणांक वाले रैखिक रूप से स्वतंत्र रैखिक रूपों के किसी भी परिमित परिवार के लिए, लेखक पूर्णाकों की संख्या की गणना करते हैं, जिस पर ये सभी रैखिक रूप \mathbb{A}^1 में अभाज्य मान लेते हैं।

भौतिक विज्ञान

एचआरआई में, खगोल भौतिकी समूह के सदस्य, भारत में विभिन्न शोध केंद्रों जैसे भारतीय सांख्यिकी संस्थान कोलकाता, गणितीय विज्ञान संस्थान चेन्नई एवं एस.एन. बोस राष्ट्रीय मौलिक विज्ञान केंद्र कोलकाता एवं भारत से बाहर (विशेषकर यूरोप) के विभिन्न शैक्षणिक संस्थानों के साथ भी सहयोगात्मक रूप से शोध कार्य करते हैं। समूह के सदस्य, बड़े ब्लैक होल के आसपास संचित भौतिकी, एनालॉग गुरुत्वाकर्षण, गैर-क्रमविनिमेय गतिशील पदार्थ, अक्रमिकता और ठोस वस्तुओं से प्रकाश की वक्रता के कारण अव्यवस्थित स्थिति एवं गुरुत्वाकर्षण और क्षेत्र सिद्धांत के विभिन्न अन्य पहलुओं पर शोध कार्य कर रहे हैं। इन सदस्यों द्वारा किया गया शोध कार्य नियमित रूप से विभिन्न अंतर्राष्ट्रीय पत्रिकाओं में प्रकाशित होता रहता है।

एचआरआई में संचनित पदार्थ प्रणाली के क्षेत्र में, उत्प्रेरक एवं सौर कोशिकाओं के माध्यम से सुदृढ़ सहसंबद्ध प्रणालियों, सांस्थिति पदार्थ, उच्च दाब भौतिकी और ऊर्जा अनुप्रयोगों पर शोध कार्य केंद्रित रहा।

विशेषकर पंप आधारित शोध प्रयोगों में एचआरआई गैर-संतुलित सहसंबद्ध इलेक्ट्रॉन प्रणाली को समझने वाली तकनीक पर अपना शोध कार्य जारी रखा है। हमने पिघलने वाले प्रभार-क्रम एवं पुर्नगठन की समस्या को सुलझा लिया गया है और इससे प्राप्त परिणाम के द्वारा मॉट ऊष्मारोधी एवं अतिचालकों के बीच एक अच्छा तालमेल बनाने की योजना है।

वैकल्पिक ऊर्जा, नवीकरणीय ऊर्जा एवं चुंबकीय पदार्थ की डिजाइन के बारे में जानकारी प्राप्त करने हेतु शोध कार्य किया जा रहा है। क्षारीय साधनों में हाइड्रोजन विकास प्रतिक्रिया (एचईआर) की मात्रा को निर्धारित करने में जल संरचना की भूमिका को एक संयुक्त प्रयोग-सिद्धांत कार्य के माध्यम से प्रदर्शित किया गया है। इस शोध कार्य से विस्तृत रूप में यह जानकारी प्राप्त हुयी है कि इलेक्ट्रोलाइट की क्षारीय सांद्रता बढ़ने से एचईआर की मात्रा क्यों कम हो जाती है। हमने मशीनी मॉडल के रूप में एक बैटरी तैयार की है जो किसी दिये गये समुच्चयों में से स्थिर एवं बड़े चुंबकीय रूप वाले चुंबकीय एवं विषम तत्वों का चयन कर सकती है। इन मॉडलों की प्रभावशीलता का परीक्षण, बढ़ते हुये कार्यात्मक घनत्व की गणना के साथ अत्यधिक सफलता के साथ किया जा चुका है।

हाइड्रोजन के प्रभावी उत्पादन एवं कार्बन उत्सर्जन के लिए उत्तरदायी विभिन्न उत्प्रेरक प्रतिक्रिया के पीछे विद्यमान सौर कोशिकाओं और आधारभूत सामग्री की प्रकृति पर भी कार्य किया

जा रहा है। सैद्धांतिक रूप से, प्रभावी और स्थिर सौर कोशिकाओं के लिये अत्यन्त महत्वपूर्ण तत्वों के बारे में जानकारी प्राप्त की जा रही है जहां पर मौलिक इलेक्ट्रॉनिक और उत्प्रेरक स्थिति वाली विशेषताओं पर विचार किया जा रहा है। संभावित सौर सेल के तत्वों में Rashba-Dresselhaus एवं Pseudo-Rashba के प्रभाव पर शोध कार्य किया जा रहा है जो कि सापेक्ष स्पिन-वर्ग संयोजक से उत्पन्न हो रहा है। हम उच्च दाब पर कई चरणों में होने वाले परिवर्तन और न्यूरोमॉर्फिक संगणन के लिये आयन-अंतरण के परिप्रेक्ष्य में अविस्मरणीय गुणों पर भी काम कर रहे हैं।

उच्च ऊर्जा परिघटना विज्ञान समूह का शोध कार्य, वर्तमान एवं भावी कोलाइडर, विभिन्न न्यूट्रिनो भौतिकी, डार्क मैटर (DM) परीक्षणों और गुरुत्वाकर्षण तरंगों वाले प्रयोगों पर मानक मॉडल (BSM) भौतिकी से परे, सिग्नलों की खोज पर केंद्रित है। समूह द्वारा कई नवीन BSM मॉडलों को बनाया गया है जो कि Z बोसॉन्स प्रकाश के उदगम का अनुमान लगाते हैं, इस हल्के अदिश प्रकाश में न्यूट्रिनो की स्व-पारस्परिक क्रिया, DM प्रवेशियों की स्थिरता एवं स्व-पारस्परिक क्रिया शामिल है। ऐसे कणों की खोज के लिये हमने परीक्षणों में बहुरूपी/मशीनी तकनीकों का उपयोग करके, नये तरीकों को विकसित किया है। CERN में बड़े हैड्रॉन कोलाइडर के परीक्षण में, निचले स्तर के क्वार्कों के साथ हिग्स बोसॉन जैसे मानक मॉडल (SM) की गैर-मानक अंतःक्रिया और W-बोसॉन जेट के उप-आधार का अध्ययन करने के लिये इस तरह की अत्याधुनिक डेटा विश्लेषण करने वाली विधियों का भी उपयोग किया गया है। इस समूह के द्वारा, भारी फर्मियन्स वाले मानक मॉडल एवं गॉज बोसॉनों से जुड़े हुये कणों के दो घुमाव वाले सहसंबंधों और ध्रुवीकरण पर विषम संयोजकों के प्रभाव पर एक विस्तृत विश्लेषण किया गया है। इसके अलावा, म्यूआनु-2 विसंगति एवं गैर-अनुमानित प्रत्यक्ष लेप्टॉन, पर BSM भौतिकी के प्रभाव संबंधी अध्ययन कार्य किया गया है।

क्वांटम सूचना एवं संगणना समूह के द्वारा मौलिक एवं अनुप्रयोग आधारित विस्तृत क्षेत्रों में शोध कार्य किया जाता जिसमें भौतिकी, गणित एवं कंप्यूटर विज्ञान विषय शामिल हैं। इस समूह में एक नये संकाय सदस्य ने कार्यभार ग्रहण किया है जिससे विशेष रूप से भावी क्वांटम प्रौद्योगिकी की दिशा संबंधी शोध कार्य में विस्तार होगा। इस समूह को तीन अनुदान प्राप्त हुये हैं जिनमें डी.एस.टी. भारत सरकार की QuEST परियोजना एवं एस.ई.आर.बी. (डीएसटी) का ई.सी.आर. पुरस्कार शामिल हैं। हाल ही में, इस समूह के द्वारा विभिन्न क्षेत्रों : क्वांटम संलिप्तता एवं क्वांटम सहसंबंधों का सिद्धांत, क्वांटम संचार, क्वांटम संगणना, क्वांटम थर्मोडायनामिक्स, क्वांटम कूटलेखन, क्वांटम सूचना के

अंतरफलक के साथ इसके बहु-पिंडी भौतिकी आदि पर, शोध कार्य किया गया है। विशेष रूप से, शोर गुणनखंड एवं ग्रावर परीक्षण वाली कलनविधि की दक्षता पर उत्पन्न होने वाले शोरयुक्त वातावरण के प्रभाव पर कार्य किया गया है।

समूह द्वारा एक नए गैर-रेखीय माप-उपकरण की स्वतंत्र संलपिता के प्रमाण को प्रस्तुत किया गया है। इसके अलावा, एक छोटे क्वांटम शीतक, जिसमें कार्यशील तत्व जो कि एक स्पिन-र क्वांटम XYZ मॉडल का बना हुआ है, उसकी भी खोज की गयी है।

सूत्र सिद्धांत समूह में 3 संकाय सदस्य, 4 पोस्ट डॉक्टरल अध्येता एवं 3 पीएच.डी छात्र हैं। इस समूह के द्वारा पूर्वस्नातक छात्रों हेतु नियमित रूप से शैक्षणिक भ्रमण कार्यक्रम का आयोजन किया जाता है।

सूत्र सिद्धांत एक ऐसा सैद्धांतिक ढांचा है जो प्रकृति में पाये जाने वाले सभी बलों हेतु हमें एक एकीकृत सिद्धांत प्रदान कर सकता है। इस समूह द्वारा हाल ही में किये गये कुछ शोध कार्यों के बारे में बताया गया है। मॉड्यूलर ग्राफ एवं सैद्धांतिक संख्या पद्धति का उपयोग करके सूत्र सिद्धांत की निम्न स्तर की प्रभावी ऊर्जा के पहलुओं का पता लगाने, अनुरूप क्षेत्र के सिद्धांतों पर शोध कार्य करके एवं उनकी संरचना में अद्भुत गुणों का पता लगाना शामिल है। शेल पुनरावर्तन विधियों का प्रयोग करके क्वांटम क्षेत्र के सैद्धांतिक आयामों पर शोध कार्य किया गया है। सूत्र सिद्धांत को ब्रह्मांड विज्ञान से जोड़ने के लिये विभिन्न अध्ययन किये गये। इस संदर्भ में, ब्रह्मांड की प्रारंभिक अवस्था के कुछ पहलुओं का हेजेर्ज़ॉन चरण के अन्तर्गत शोध कार्य किया गया।

भौतिकी संस्थान में सैद्धांतिक संघनित पदार्थ समूह ने उच्चतर क्रम-टोपोलोजीकॉल इनसुलेटर के गैर-असाम्यवस्था के पहलुओं में, उनके अतिचालकन प्रावस्था होस्टिंग माजरोना विधियों, उनके बल्क बाउंडरी करेन्सपडेंस, डाटरॉक/वियेल सामग्रियों में क्वांटम परिवहन, घुमायी हुई दो स्तरीय प्रणालियों, क्वांटम चुंबकत्व, लिएब जालक पर एक बक्र टोपोलोजीकॉल इनसुलेटरों में सुदृढ़ सहसंबंध, चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में दृढ़ता से सहसंबंध प्रणालियों के बीच अंतर्क्रिया और विकास का प्रभाव, क्वांटम चुंबकत्व के पहलू, बेक्टरिया क्रोमोजोम के गठन, एक पुत्र प्रवेशी गैर-संतुलन संक्रमण दर्शाने वाले फंसे हुए कस्रिय ब्राउनिशन कणों के लिए सटीक गतिशील कण, सक्रिय साइटोसेकेलटल प्रोटीनों के सक्रियता के कारण वृत्ताकार मेम्ब्रान पर चल रही तरंगों और गितकीय सोपान गठन का उभरना के क्षेत्रों में मान्यताप्राप्त योगदान दिया है।

सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिकी समूह मुख्यतः न्यूट्रिनो तारों की संरचना पर काम किया है, विशेष रूप से उनके विलय पर, गुरुत्वाकर्षण तरंग तनाव का आकलन के लिए है। न्यूट्रॉन तारे के दोलन, इसके ठंडा होने और सुपरनोवा और डार्क मैटर के प्रभाव के विभिन्न तरीकों को समझने के लिए बहुत काम किया जा रहा है। परमाणु प्रतिक्रिया गतिकी और परिमित नाभिक की विभिन्न बाहरी संरचनाओं का भी अध्ययन किया जा रहा है।

आईओपी का प्रायोगिक संघनित पदार्थ समूह मस्तिष्क से प्रेरित कंप्यूटिंग, प्रतिरोधक स्विचिंग, आयन बीम-प्रेरित स्व-संगठित पैटर्न गठन और उनके नैनोस्केल क्रियाशीलता, फोटोवोल्टिक, नैनो-बायो ग्लूकोज सेंसिंग, कार्बनिक और डीएनए ओवरलेयर, परमाणु रूप से इंजीनियर पतली फिल्मों/ विषम संरचनाओं में नई इलेक्ट्रॉनिक और चुंबकीय घटनाएं, थर्मोइलेक्ट्रिक, उन्नत सामग्री की इलेक्ट्रॉनिक बैंड संरचनाएं, और परमाणु रूप से पतली दो आयामी स्तरित सामग्री के भौतिक गुणों की समझ के क्षेत्र में अत्याधुनिक अनुसंधान में सक्रिय रूप से शामिल है। आईओपी के निम्न-ऊर्जा 3 एमवी पेलेट्रोन त्वरक का उपयोग विभिन्न बाहरी उपयोगकर्ताओं द्वारा अपने शोध कार्य को संपन्न करने के लिए किया जाता है।

टीआईएफआर में खगोलविज्ञान एवं खगोलभौतिकी विभाग में अनुसंधानकर्ताओं ने टैनस्पैक (टीआईएफआर-एरीज निकट-अवरक्त स्पेक्ट्रोमीटर) की डिजाइन एवं कार्यनिष्पादन को प्रस्तुत किया। यह मध्यम विभेदन 0.55-2.5mm निम्नतापीय स्पेक्ट्रोमीटर एवं इमेजर है। यह अब भारत के नैनीताल में 3.6 मीटर देवस्थल प्रकाशिक दूरदर्शी (डीओटी) पर प्रचालन में है। 47 टुकाने, सर्वाधिक समृद्ध गोलाकार क्लस्टरों में एक, मिल्की वे में है। विस्तृत अंकीय सिमुलेशन का प्रयोग करके अनुसंधानकर्ताओं ने 47 टुकाने के स्टॉर-बाई-स्टॉर मॉडल का निर्माण किया। इस अध्ययन ने इस स्टॉर क्लस्टर के प्रोजेक्टर के प्रारंभिक गुणधर्मों को कंस्ट्रेन किया एवं इसकी वर्तमान डार्क रैमनंट पॉप्युलेशन पर दृढ़ कंस्ट्रेंट्स को उपलब्ध कराया। इनमें ब्लैक होल्स, न्यूट्रॉन स्टार्स, एवं व्हाइट ड्वार्फ्स शामिल हैं। पराबैंगनी चमकीले स्रोतों का अध्ययन गैलेक्सीय गोलाकार क्लस्टर एनजीसी 4590 में किया गया। इस दौरान एस्ट्रोसैट उपग्रह पर पराबैंगनी इमेजिंग दूरदर्शी का प्रयोग किया गया। यूव्ही-प्रकाशिक कलर-मैग्निट्यूड आरेखों का प्रयोग करके अनुसंधानकर्ताओं ने भिन्न क्रमविकासात्मक चरणों के स्रोतों की पहचान की व उनका अभिलक्षण किया। इनमें नीले होरिजॉटल ब्रांच स्टार्स (BHBs), अत्यंत नीले होरिजॉटल ब्रांच स्टार्स (EHBs), नीले स्ट्रैगलर स्टार्स (BSs) वैरिएबिल स्टार्स आदि शामिल थे। पाया गया कि भारी एवं युवा BSs को क्लस्टर के केंद्र पर

सांद्र किया जाता है जबकि पुराने एवं कम भारी BSs को क्लस्टर में वितरित किया जाता है।

वैज्ञानिक गुब्बारा कार्यक्रम, किसी भी अंतरिक्ष विज्ञान कार्यक्रम का प्रमुख घटक है क्योंकि यह निरंतर एवं निम्न लागत गुब्बारा उड़ान अवसरों को उपलब्ध कराता है। टीआईएफआर गुब्बारा सुविधा, हैदराबाद ने अंतरिक्ष अनुसंधान के लिए गुब्बारा उड़ानों के संचालन हेतु राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय प्रयोक्ता वैज्ञानिकों को अपनी सहायता दी। टीआईएफआर गुब्बारा सुविधा में डिजाइन किए गए एवं निर्मित प्लास्टिक गुब्बारे (286,652 क्यूबिक मीटरों के वोल्युम युक्त) को 7 दिसंबर, 2022 को प्रातः 5.45 बजे (आईएसटी) टीआईएफआर गुब्बारा सुविधा, हैदराबाद से लांच किया गया। इसे मानवरहित हालो अंतरिक्ष अन्वेषण कैप्सूल के साथ लांच किया गया जिसका भार ~620 किलोग्राम था। यह सस्पेंडिड पेलोड के रूप में टेलीमैट्री व टेली-कमांड पैकेजों के साथ दो-मार्गी संप्रेषण के लिए था। यह संप्रेषण, स्पेस कैप्सूल की लाइव ट्रैकिंग के लिए ग्राउंड स्टेशन व कैप्सूल एवं जीपीएस मॉड्यूल के मध्य था।

आकाशगंगाओं में बैरियोनिक पदार्थ मुख्य रूप से तारों, एवं तटस्थ परमाणु व आण्विक गैस के रूप में होता है। आकाशगंगा के जीवनकाल में परमाणु गैस का रूपांतरण आण्विक गैस में होता है जो बाद में तारों में रूपांतरित होती है। अतः आकाशगंगा का बैरियोनिक संघटन इसके क्रमविकासात्मक चरण का महत्वपूर्ण सूचकांक होता है; आकाशगंगाओं के बैरियोनिक संघटन का क्रमविकास, आकाशगंगा के क्रमविकास में महत्वपूर्ण समस्या दीर्घकाल से रही है। अनुसंधानकर्ताओं ने उच्च-रैडशिफ्ट आकाशगंगाओं से औसत एचआई 21 सेमी. उत्सर्जन सिग्नलों के संसूचन का प्रयोग किया एवं पाया कि यूनिवर्स में पीक तारा-निर्माण क्रियाकलाप की अवधि में आकाशगंगाओं में नाटकीय रूप से भिन्न बैरियोनिक संघटन, निकट की आकाशगंगाओं की तुलना में होता है। वर्तमान की स्थिति के विपरीत जहां तारों द्वारा आकाशगंगाओं में आधे से अधिक बैरियोनिक द्रव्यमान का निर्माण किया जाता है, पाया गया कि परमाणु गैस द्वारा नौ अरब वर्ष पूर्व आकाशगंगाओं के बैरियोनिक द्रव्यमान में प्रभुत्व रखा जाता था। यह बैरियोनिक द्रव्यमान का ~70 प्रतिशत था (तारों में लगभग ~16 प्रतिशत के साथ तुलना करने पर)। अन्य अध्ययन में मर्चिसन वाइडफील्ड ऐरे के साथ सौर निरीक्षणों के लिए दृढ़ प्रवाह सघनता कैलिब्रेशन पद्धति को खोजा गया एवं इसका सत्यापन अनेक भिन्न मार्गों का प्रयोग करके किया गया। इस कार्य ने इमेजिंग के प्रथम प्रदर्शन को प्रस्तुत किया। इसकी गुणवत्ता इतनी उच्च थी कि इसने सूर्य की निकटता में अनेक दुर्बल पृष्ठभूमि वाले स्रोतों के संसूचन में सहायता

की। यह दिन में तारों को देखने के समान था। तीन मिलीसेकेण्ड पल्सरों (MSPs), PSRs J1120-3618, J1646-2142 एवं J1828+0625 की खोज 32 एमएचजैड निरीक्षण बैंडविड्थ का प्रयोग करके 322 एमएचजैड की आवृत्ति पर बृहत् मीटरतरंग रेडियो दूरदर्शी (जीएमआरटी) का प्रयोग करके की गई। इन स्रोतों की खोज पहचान न किए गए फर्मी विशाल क्षेत्र दूरदर्शी (एलएटी) गामा-किरण स्रोतों की दिशाओं में मिलीसेकेण्ड रेडियो पल्सेशंस के लिए खोज में गहन निरीक्षणों के दौरान की गई। इन MSPs में गामा-किरण काउंटरपार्ट्स नहीं हैं। इससे संकेत मिलता है कि ये लक्ष्य फर्मी एलएटी के साथ संबंधित नहीं हैं जो शूइंके लिए गहन ब्लाइंड खोजों के महत्व को दर्शाता है।

टीआईएफआर में उच्च ऊर्जा भौतिकी विभाग में 4270 मीटर की ऊंचाई पर लद्दाख के हानले में स्थित हैगर दूरदर्शी ऐरे के साथ खगोलभौतिकीय स्रोतों के निरीक्षणों को जारी रखा गया। इसका उद्देश्य उत्सर्जन क्रियातंत्रों के संबंध में जानकारी प्राप्त करने के लिए इन पिंडों से अत्यंत उच्च ऊर्जा गामा-किरण उत्सर्जन का अध्ययन करना था। अनेक ब्लेजर वर्ग के सक्रिय गैलेक्सीय नाभिक व क्रेब, जेमिंगा पल्सर जैसे गैलेक्सीय पिंडों एवं फर्मी उपग्रह द्वारा संसूचित कुछ पल्सरों का निरीक्षण किया जा रहा है। 256-पिक्सेल एसआईपीएम-आधारित कैमरे के 64-पिक्सेल प्रोटोटाइप को माउंट आबू में टैक्टिक दूरदर्शी के वर्टैक्स एलिमेंट के फोकल प्लेन में लगाया गया। परीक्षण चक्रों को अप्रैल-मई, 2022 के दौरान किया गया। इन्होंने प्रोटोटाइप के उपयुक्त प्रकार्य को दर्शाया। रेट-बॉयस वक्रों को किया गया एवं कॉस्मिक किरणों द्वारा उत्पन्न एयर शोअर्स की चरेनकोव इमेजों को सफलतापूर्वक रिकार्ड किया गया।

न्युट्रिनोस को प्रसारण के दौरान अपनी पहचानों को एक प्रकार से दूसरे प्रकार में परिवर्तित करने के लिए जाना जाता है। यदि न्युट्रिनोस, अस्थिर होते हैं, तो उनकी प्रसारण अवस्थाओं की भिन्नता उनकी क्षयी अवस्थाओं से हो सकती है। अनुसंधानकर्ताओं ने उल्लेखित किया कि यह 'मिसमैच' अनिवार्य है जब ये न्युट्रिनोस, पृथ्वी से गुजरते हैं व ऐसे अस्थिर न्युट्रिनोस के लिए दोलन संभाव्यताओं की गणना की गई। स्वतंत्रता की अन्योन्यक्रियाकारी सीमाओं के साथ दो-आयामी जालक मॉडल्स, सांख्यिकीय भौतिकी में सर्वाधिक अध्ययन की जाने वाली प्रणालियों में एक हैं। दो आयामी जालक पर अन्योन्यक्रियाकारी रॉड्स के मॉडल में अनुसंधानकर्ताओं ने दिखाया कि अपरिमित रूप से अनेक चरणों की विद्यमानता, अभिविन्यासी क्रम की परिवर्तित सीमा के साथ होती है। अनिवार्य रूप से ट्रांजिशन के दो वर्ग होते हैं जो इन चरणों को पृथक करते हैं। इनमें से एक की संगति आइसिंग प्रकार स्वैच्छिक

सममिति विच्छेदन ट्रांजिशन के साथ होती है जबकि दूसरा जियोमेट्रिकल मूल के अल्प-अध्ययित चरण ट्रांजिशन का प्रतिनिधित्व करता है। जियोमेट्रिकल ट्रांजिशन, नवीन मूल का है व यह परंपरागत एहरेनफेस्ट वर्गीकरण योजना के अनुरूप नहीं है। परिणामों का आधार स्वचेयर जालक पर मॉटे कार्लो सिमुलेशंस हैं व ये बेथे जालक पर प्रकार्यात्मक प्रवाह समीकरण के निर्धारित-बिंदु विश्लेषण पर केंद्रित हैं।

ठोस के अत्यंत तीव्र, फैम्टोसेकेण्ड लेजर इरेडिएशन द्वारा सघन, ऊष्म प्लॉज्मा की उत्पत्ति होती है। यह परीक्षण आधार के रूप में फेनोमेना की विस्तृत श्रृंखला के रूप में सामने आया है। इनमें मूल प्लॉज्मा भौतिकी से जटिल लेजर-प्लॉज्मा अन्योन्य क्रियाएं व टेबल-टॉप एप्रॉक्सिमेशंस से खगोल भौतिकीय प्रणालियां शामिल हैं। अनुसंधानकर्ताओं ने प्लॉज्मा की अत्यंत तीव्र गतिकी के मापन में प्रगति को प्रस्तुत किया। यह स्पेटिअल विभेदन को ट्रांसवर्स दिशा में सुलभ करती है। अध्ययन कार्य ने कुछ माइक्रोमीटर स्पेटिअल विभेदन के साथ उप पीको सेकेण्ड व पीको सेकेण्ड समय पैमानों पर प्लॉज्मा के स्पेटिअली विभेदित वेग मानचित्रों को प्राप्त किया। अतः सिमुलेशंस के साथ इस तकनीक से ऊर्जा प्रवाह की मैपिंग की सुलभता, लक्ष्य में होती है जो समय पैमानों पर इलेक्ट्रॉन संचालन एवं विकिरण ट्रांसपोर्ट द्वारा प्रेरित है। ये समय पैमाने लेजर-प्लॉज्मा अन्योन्यक्रिया एवं परिणामस्वरूप हीटिंग के संगत हैं। विषम-विषम ^{154}Ho नाभिक की उत्तेजित अवस्थाओं का अध्ययन ईलैब = 82 एमईव्ही पर ^{141}Pr (^{16}O , $3n$) ^{154}Ho द्वारा किया गया है। इस दौरान मुंबई में टीआईएफआर की बीएआरसी-टीआईएफआर पैलेट्रॉन सुविधा में भारतीय राष्ट्रीय गामा ऐरे (आईएनजीए) सैटअप का प्रयोग किया गया है। ~~#####~~ दिखाया। इसका परिमाणात्मक रूप से प्रदर्शन स्टोक्स संख्या के प्रकार्य के रूप में क्रिस्टालाइन एवं गैर-क्रिस्टालाइन चरण के मध्य तीव्र परिवर्तन की घटना द्वारा हुआ। सहसंबंध आयाम द्वारा अभिलक्षणित प्राथमिक सांद्रता की प्रकृति को कण-युक्त प्रवाहों से महत्वपूर्ण रूप से भिन्न रिपल्लिसव संभाव्यताओं की अनुपस्थिति में पाया गया।

g-g कोइसिडेंस, डाइरेक्शनल सहसंबंध (डीसीओ), व ध्रुवीकरण मापनों से डेटा का विश्लेषण, स्तरों की स्पिन्स एवं समानताओं को असाइन करने व पुष्टि करने के लिए किया गया है। ^{154}Ho की सूचित स्तर योजना में उन्नयन, नए स्तरों व ट्रांजिशन को समाहित करके किया गया है। ध्रुवीकरण डेटा से डीसीओ अनुपातों व समानता असाइनमेंट्स से निष्कर्षित मिश्रित ट्रांजिशन के लिए मिश्रित अनुपातों को पहली बार सूचित किया गया है। उत्तेजन स्पेक्ट्रा में रेग्युलेरिटी द्वारा अभिलक्षणित ^{154}Ho में लो-लाइंग अवस्थाओं (जो मुख्यतः सामूहिक हैं) को न्युट्रॉन उत्तेजन से उत्पन्न होना प्रस्तुत किया जाता है।

पैलेट्रॉन-लाइनेक सुविधा (पीएलएफ), टीआईएफआर-बीएआरसी की संयुक्त परियोजना है। यह देश में भारी ऑयन अनुसंधान के लिए केंद्र बनी हुई है। लाइनेक को 25 मार्च से 22 मई,

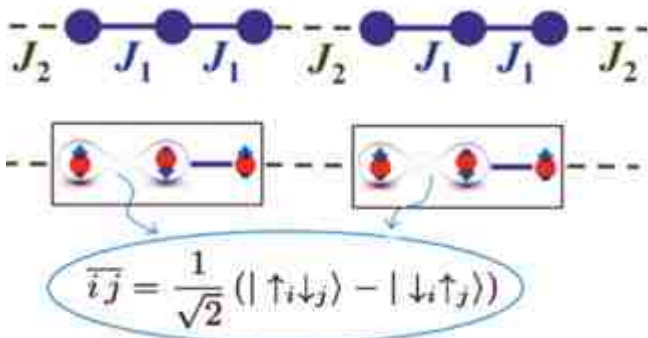
2022 तक कुल दस प्रयोगों के लिए प्रचालित किया गया। इसके अलावा लगभग 30 प्रयोगों को पैलेट्रॉन बीम के साथ पूर्ण किया गया। इस सुविधा के वैज्ञानिक परिणाम निरंतर रूप से महत्वपूर्ण एवं प्रतिस्पर्धी बने हुए हैं। कार्यक्रमों में विभिन्न एप्लिकेशंस भी शामिल हैं। इनमें स्पेसक्रॉफ्ट एवं रिएक्टर पदार्थों के लिए क्षति अध्ययन, अर्धचालकों में ऑयन-प्रेरित त्रुटियां, फसल वृद्धि के लिए चावल अनाज में उत्परिवर्तन आदि हैं।

सक्रिय कणों का विशिष्ट लक्षण, असंतुलन नाइस की प्रकृति है जो उनकी गतिकी को प्रेरित करती है। अतः इन नाइस गुणधर्मों का नियंत्रण दोनों मूलभूत एवं अनुप्रयुक्त रुचि का विषय है। अनुसंधानकर्ताओं ने ग्रैनुलर सैल्फ-प्रोपेल्ड कण के सक्रिय नाइस की उदीयमान ट्युनिंग का प्रदर्शन, इसे क्वॉसी एक-आयामी चैनल में परिवर्द्ध करके किया। पाया गया कि इस कण (दो-आयामों में सक्रिय ब्राउनियन कण की तरह गतिमान) द्वारा रन-एण्ड-टंबल अभिलक्षणों को परिवर्द्धता में दर्शाया जाता है। अनुसंधानकर्ताओं ने दिखाया कि कण के संबधित विन्यास को आर्डिनेट की गतिकी की मैपिंग ब्राउनियन कण के साथ आवधिक संभाव्यता में निरंतर बल होने पर होती है। यह आण्विक मोटर की गतिकी के संगत है। इस कार्य द्वारा सैल्फ-प्रोपेल्ड इकाइयों की सक्रिय गतिकी की ज्यामिति-प्रेरित ट्युनिंग का वर्णन किया जाता है। इससे उनकी आंतरिक गतिकी को हार्नेस करने के स्वतंत्र मार्ग का संकेत मिलता है। अन्य अध्ययन में अनुसंधानकर्ताओं ने नरम ग्रैनुलर कणों पर दो-आयामी, असंपीड्य, क्षोभी प्रवाह के प्रभाव का परीक्षण किया एवं क्रिस्टालाइन एग्रेसशन की उत्पत्ति को स्टोकेसियान ड्रैग एवं शॉर्ट-रेंज अंतःकण अन्योन्यक्रियाओं के इंटरप्ले के कारण दिखाया। इसका परिमाणात्मक रूप से प्रदर्शन स्टोक्स संख्या के प्रकार्य के रूप में क्रिस्टालाइन एवं गैर-क्रिस्टालाइन चरण के मध्य तीव्र परिवर्तन की घटना द्वारा हुआ। सहसंबंध आयाम द्वारा अभिलक्षणित प्राथमिक सांद्रता की प्रकृति को कण-युक्त प्रवाहों से महत्वपूर्ण रूप से भिन्न रिपल्लिसव संभाव्यताओं की अनुपस्थिति में पाया गया।

मेजर एटमॉस्फेरिक चेरनकोव एक्सपेरिमेंट (MACE) टेलीस्कोप ने सितंबर 2021 में चालू होने के बाद नियमित विज्ञान अवलोकन शुरू कर दिया है। वर्ष के दौरान गैलेक्टिक और एक्स्ट्रागैलेक्टिक स्रोतों से उच्च ऊर्जा गामा-किरण उत्सर्जन की निगरानी के लिए टेलीस्कोप को 150 घंटे से अधिक समय तक तैनात किया गया था। मानक कैंडल (क्रेब नेबुला) की लगातार पहचान के अलावा, उच्च पुष्टता स्तर के साथ लगभग 07 घंटे के लाइव समय में सक्रिय गैलेक्टिक नाभिक Mrk 501 से सांख्यिकीय

रूप से महत्वपूर्ण गामा-रे फोटॉन का पता लगाया गया है। यह पता लगाने से स्रोत में संभावित अल्पकालिक फ्लेयरिंग एक्टिविटी का संकेत मिलता है।

क्वांटम इनटेन्गेल्ड (उलझन); एक ऐसी घटना जहाँ एक समूह में निहित कण की क्वांटम प्रावस्था आकाशीय रूप से पृथक अन्य कण से उलझी रहती है, आगामी क्वांटम प्रौद्योगिकियों एवं मूलभूत भौतिकी के लिए विशेष रुचिपूर्ण है। भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र में हाल ही में किये गए अध्ययन से पहली बार एक क्वांटम अर्ध-चक्रीय (स्पिन-1/2) त्रिलक-श्रंखलीय प्रतिचुम्बक के तीव्र स्पिन-इन्टेन्गेल्ड आद्यावस्था के नवीन कणवत उद्दीपन का पता लगाया गया है। इस प्रकार की निदर्श अर्ध-चक्रीय (स्पिन-1/2) त्रिलक-श्रंखलीय प्रतिचुम्बक $\text{Na}_2\text{Cu}_3\text{Ge}_4\text{O}_{12}$ यौगिक में हासिल की गयी है जहाँ Cu^{2+} की तीन अर्ध-चक्रीय स्पिन (स्पिन-1/2) का समूह त्रिलक बनाने के लिए प्रबल रूप से युग्मित है, तथा इस प्रकार के त्रिलक एक चक्रीय-श्रंखला संरूपण हेतु क्षीण रूप से युग्मित रहते हैं। इस प्रकार के स्पिन-त्रिलक (चक्र-त्रिलकीय) तंत्रों की आद्यावस्था तरंग फलन को शामिल करते हुए, एक समय में तीनों स्पिन में से दो के बीच में क्वांटम इनटेन्गेल्ड प्रदर्शित करती हैं। महत्वपूर्ण ये है कि तापमान के प्रति अति-स्थायी इस प्रकार की इनटेन्गेल्ड प्रावस्थाएँ परिवेशीय तापमान के निकट (~ 250 केल्विन) भी बनी रहती हैं, जो क्वांटम प्रौद्योगिकियों में वास्तविक अनुप्रयोगों के लिए विशेषरूप से महत्वपूर्ण है।



ट्रिपल स्पिन-चेन के क्वांटम एंटेगल्ड मैग्नेटिक ग्राउंड स्टेट का स्नेपशॉट जिसमें एंटेगल्ड स्टेट का वेव फंक्शन शामिल है।

पेलेट्रॉन रेखीय त्वरक सुविधा पर रिकॉर्ड किये गए विच्छेदन-पूर्व बहुलता आंकड़ों द्वारा पहलीबार असाम्य नाभिकीय विखंडन पर एक नया शोध परिणाम प्राप्त किया गया है। प्रायोगिक अवलोकन से यह पता चलता है कि जब भारी आयन सममितीय

टक्कर की अपेक्षा असममितीय टक्कर की ओर संक्रमण करते हैं तब विच्छेदन-पूर्व अल्फा कणों की बहुलता भी उच्च से अतिन्यून हो जाती है। असाम्य नाभिकीय विखंडन के क्षेत्र में पहलीबार मिले इस प्रकार के स्पष्ट साक्ष्य से नाभिकीय विखंडन गति की एवं अतिभारी तत्वों के संश्लेषण से जुड़ी प्रक्रियाओं की समझ बेहतर हुई है।

ध्रुव रिएक्टर हॉल में संस्थापित स्वदेश में विकसित वृहद प्लास्टिक प्रस्फुरक (इंडियन सिन्टिलेटर मैट्रिक्स फॉर रिएक्टर एंटी-न्यूट्रिनो; ISMRAN) संसूचक प्रतिलोम बीटा-क्षय प्रक्रिया के माध्यम से प्रति न्यूट्रिनो (एंटीन्यूट्रिनो) के मापन हेतु रात-दिन कार्यरत है। इसके उपयोग द्वारा रिएक्टर की चालू एवं बंद, दोनों ही अवस्थाओं में आंकड़े प्राप्त किये गए हैं। इस संसूचक (ISMRAN डिटेक्टर) के उपयोग से रिएक्टर पावर स्तर को विश्वसनीय रूप से मॉनिटर किया जा सकता है। संसूचक से प्राप्त आंकड़ों के वर्तमान में चल रहे विश्लेषण से प्रति न्यूट्रिनोवर्ण क्रमों का मापन अपेक्षित है।

वीईसीसी में $^{20}\text{Ne} + ^9\text{Be}$ अभिक्रिया से मध्यवर्ती द्रव्यमान अंशों (IMFs) के उत्सर्जन के माध्यम से पूर्ण संलयन पर ^9Be के वीक बाइंडिंग के प्रभाव का अध्ययन किया गया है। उत्तेजित यौगिक नाभिक $^{29}\text{Si}^*$ से उत्सर्जित ^6Li और ^7Be के अंशों की यील्ड की तुलना संबंधित सांख्यिकीय मॉडल प्रेडिक्शन से की गई है। तुलना के लिए दो दृढ़ता से बंधे नाभिक, $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ के संलयन द्वारा बनी समान उत्तेजना ऊर्जा पर एक अन्य करीबी यौगिक $^{28}\text{Si}^*$ से उत्सर्जित समान अंशों का अध्ययन किया गया है। यह देखा गया है कि अभिक्रिया $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ के लिए, ^6Li और ^7Be अंशों की यील्ड सांख्यिकीय मॉडल की प्रेडिक्शन के करीब है। हालाँकि, $^{20}\text{Ne} + ^9\text{Be}$ अभिक्रिया के लिए, हालाँकि प्रायोगिक यील्ड पैटर्न सांख्यिकीय मॉडल की प्रेडिक्शन का अनुसरण करता है, लेकिन सभी ज्ञात अंशों के लिए यील्ड में पर्याप्त कमी है। इन अवलोकनों को $^{20}\text{Ne} + ^9\text{Be}$ सिस्टम में ^9Be के वीक बाइंडिंग के कारण पूर्ण संलयन के दमन के लिए जिम्मेदार ठहराया गया है, एक गतिशील प्रभाव जो पारंपरिक सांख्यिकीय मॉडल में शामिल नहीं है। यह पहली बार है कि बाधा के ऊपर संलयन में उत्पादित पूरी तरह से संतुलित समग्र से आईएमएफ उत्सर्जन में कमजोर रूप से बंधे नाभिक से जुड़े प्रकाश प्रणालियों में पूर्ण संलयन के दमन का एक स्पष्ट सिग्नेचर देखा गया है।

25-42 MeV की उत्तेजना ऊर्जा सीमा में $^4\text{He} + ^{112}\text{Sn}$ से प्रतिक्रियाओं से उत्सर्जित न्यूट्रॉन को माप कर परमाणु स्तर के घनत्व पर (NZ) विषमता निर्भरता को समझने के लिए एक

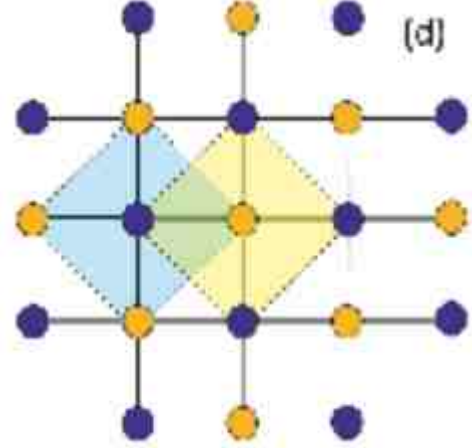
व्यवस्थित अध्ययन किया गया है। तीन प्रमुखकारकों: नाभिकीय विरूपण, न्यूट्रॉन-प्रोटॉन विषमता, और सब से स्थिर आइसोबार से अलगाव पर स्पष्ट रूप से स्तर घनत्व की निर्भरता का अध्ययन कर के विभिन्न घटना संबंधी नुस्खे का परीक्षण करने के लिए सांख्यिकीय मॉडल विश्लेषण किया गया है। मापित न्यूट्रॉन स्पेक्ट्रा से निर्धारित नाभिकीय स्तर घनत्व ^{119}Te की तुलना में $^{115,127}\text{Te}$ की कमी दर्शाता है, जो बीटा स्थिरता रेखा के करीब है। नाभिकीय स्तर के घनत्व की आइसो स्पिन निर्भरता पर इस तरह के प्रयोगात्मक परिणाम पहलीबार $A > 110$ के साथ आइसोटोप की श्रृंखला में सामने आए हैं।

मध्यवर्ती ऊर्जाओं पर विभिन्न विखंडन की गणना करने के लिए वास्तविक नाभिकीय समीकरण अवस्था माइक्रोस्कोपिक पारस्परिक क्रिया को सफलतापूर्वक परमाणु बहुविखंडन के कैननिकल थर्मोडायनामिकल मॉडल में कार्यान्वित किया गया है। न्यूक्लियर स्टैटिस्टिकल मॉडल एप्रोच के ढांचे में गर्म तारकीय पदार्थ के लिए द्रव्यमान अंशों और भारी समूहों के औसत द्रव्यमान पर प्रभावी द्रव्यमान के प्रभाव की जांच की गई है। नाभिकीय ऊर्जा घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत से प्राप्त इनपुट का उपयोग करके नाभिकीय सामूहिक गतिशीलता का अध्ययन किया गया है।

कॉम्पैक्ट स्टार्स के संरचनात्मक गुणों पर विभिन्न खगोलीय बाधाओं के प्रकाश में स्थिर हाइब्रीड स्टार्स के गठन की व्याख्या करने के लिए क्वार्क पदार्थ के घनत्व पर निर्भर बैग मॉडल को क्रियान्वित किया गया है। यह देखा गया है कि बैग मॉडल के विभिन्न रूपों में स्थिर हाइब्रीड स्टार्स के द्रव्यमान-त्रिज्या भिन्नता पर विशेष बिंदुओं के उद्भव में बैग दबाव बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यूनिवर्सल (रैखिक) संबंध विशेष बिंदु के अनुरूप द्रव्यमान और हाइब्रीड स्टार्स के अधिकतम द्रव्यमान के बीच विशेष बिंदुओं के गठन के संदर्भ में घनत्व निर्भर बैग मॉडल के साथ-साथ अलग-अलग हैड्रोनिक मॉडल में बैग के दबाव के उपगामी मूल्यों की भिन्नता के साथ उभरता है जो रिलेटिविस्टिक मीन फील्ड थ्योरी पर आधारित है।

सापेक्ष ऊर्जा पर नाभिक के टकराव में उत्पन्न हैड्रॉन के प्रवाह गुणांक जैसे विभिन्न अवलोकनों पर क्यूसीडी महत्वपूर्ण बिंदु के प्रभावों की जांच की गई है। भारी नाभिक के साथ L क्लस्टर्ड कार्बन की टक्कर में थर्मल फोटोन के उत्पादन और अनिसोट्रोपिक प्रवाह का अध्ययन सापेक्षतावादी ऊर्जा पर किया गया है। चिरली (chirally) असंतुलित गर्म और घने क्वार्क पदार्थ से इलेक्ट्रो-मैग्नेटिक स्पेक्ट्रल फंक्शन प्राप्त किया गया था। इस तरह के पदार्थ से dilepton उत्पादन दर का मूल्यांकन किया गया है।

आईपीआर में पहली बार प्रयोग के दौरान उत्पन्न एक 2डी डस्टी प्लाज़्मा क्रिस्टल में एक वर्गाकार लेटिस के निर्माण को देखा गया, और आणविक गतिशील सिमुलेशन (चित्र 13) का उपयोग करके उसकी पुष्टि की गई। इन निष्कर्षों का पदार्थ विज्ञान में अनुप्रयोग है, जहां नर्म पदार्थ प्रणालियों को समझने में संरचनात्मक संक्रमणों का बहुत महत्व होता है।



वर्गाकार लेटिस के निर्माण का स्कीमेटिक

एक जटिल प्लाज़्मा प्रणाली में असंतुलित चरण सह-अस्तित्व की घटना को पहली बार प्रयोगात्मक रूप से प्रदर्शित किया गया है। प्रारंभिक समरूप क्रिस्टलीय चरण अस्थिर हो जाता है और अंततः आयन-वेक प्रेरित अस्थिरता के कारण एक तेज इंटरफ़ेस द्वारा अलग किए गए द्रव और क्रिस्टलीय चरणों का सह-अस्तित्व बनाता है। इस प्रणाली का उपयोग असंतुलित चरण सह-अस्तित्व, इंटरफेसअल प्रभाव, कृत्रिम सक्रिय पदार्थ आदि से जुड़ी मूलभूत समस्याओं का अध्ययन करने के लिए एक मॉडल प्रणाली के रूप में किया जा सकता है।

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान के शोधकर्ताओं की एक टीम ने 5-एफएस ब्रॉडबैंड लेजर पल्स के साथ क्लस्टर (आरएसएम) और दृढ़ पार्टिकल-इन-सेल (पीआईसी) सिमुलेशन के मॉडल का प्रयोग करके सैद्धांतिक रूप से परिवेशी चुंबकीय क्षेत्रों की उपस्थिति में ड्यूटेरियम नैनो-क्लस्टर से इलेक्ट्रॉनों द्वारा लेजर अवशोषण (चित्र 15) में एक महत्वपूर्ण (>30 गुना) वृद्धि दिखायी है। यह कार्य, नई पीढ़ी के ब्रॉडबैंड लेजर और आगामी नई चुंबकीय क्षेत्र प्रौद्योगिकी की उपलब्धता के साथ ऊर्जावान इलेक्ट्रॉन उत्पादन के लिए नई रुचि को उत्पन्न कर सकता है। इसके अलावा, यह खगोलीय प्लाज़्मा में ऊर्जावान इलेक्ट्रॉनों की उत्पत्ति के ज्ञान में बढ़ोत्तरी कर सकता है; उदाहरण के लिए, न्यूट्रॉन सितारों और पल्सर के वातावरण में जहां परिवेशी चुंबकीय क्षेत्र

» 10-100000 kT के साथ-साथ विद्युत चुम्बकीय क्षेत्रों की एक विस्तृत श्रृंखला हो सकती है।

किसी वस्तु का रडार क्रॉस सेक्शन (RCS) का मान विमान, पनडुब्बी, जहाज, मिसाइल जैसे संभावित लक्ष्यों के अधिकतम संसूचन क्षेत्र की सीमा निर्धारित करता है। इसलिए, इन लक्ष्यों के आरसीएस को कम करना, जिससे स्टेल्थ प्रणालियों का विकास होता है, विभिन्न तकनीकों द्वारा किया जा सकता है। आईपीआर में अनुसंधान एवं विकास ने (13.42-22.66GHz) ब्रॉडबैंड, ध्रुवीकरण असंवेदनशील मेटासर्फेस अवशोषक बना लिया है जो 20 डीबी रिफ्लेक्शन रिडक्शन प्रदान करता है। यह संख्यात्मक सिमुलेशन के साथ-साथ प्रयोग पर आधारित है (चित्र 16)। इसके अलावा, अनुकोणीय मेटासर्फेस के विभिन्न ज्यामितीय आकार भी संख्यात्मक और प्रयोगात्मक दोनों रूप से प्रदर्शित किए गए हैं।

परंपरागत रूप से, विकिरण के उत्सर्जन को हानि तंत्र के रूप में समझा जाता है, जो भौतिक प्रणाली की ऊर्जा को कम करता है। इस सहज ज्ञान युक्त धारणा के विपरीत, यह कार्य दर्शाता है कि एक आवेशित कण के लिए एक केंद्रित विद्युत चुम्बकीय तरंग के साथ उस स्थिति में परस्पर क्रिया करना, जहां विकिरण प्रतिक्रिया लोरेन्त्ज़ बल पर हावी होती है, विकिरण प्रतिक्रिया कण को फोकल क्षेत्र को पार करने के लिए मजबूर करती है जिसके परिणामस्वरूप आगे की ऊर्जा में वृद्धि होती है। अध्ययनों से स्पष्ट रूप से पता चलता है कि आगे की ऊर्जा लाभ के लिए पैरामीटर स्थान, जो कि पॉन्डरोमोटिव प्रभावों द्वारा कम किया जाता है, की क्षतिपूर्ति विकिरण प्रतिक्रिया प्रभावों द्वारा की जाती है। तीव्र लेज़र बीम का उपयोग करके कणों द्वारा आवेशित होने की वर्तमान प्रत्यक्ष लेज़र त्वरण योजनाओं के लिये यह परिणाम अत्यंत प्रासंगिक हैं।

कणों की ऊष्मीय गति एक प्रणाली के स्थानीय घनत्व में उतार-चढ़ाव का कारण बनती है, जो सूक्ष्म पैमानों पर परिवहन प्रक्रियाओं के लिए जिम्मेदार होती हैं। दृढ़ता से युग्मित प्रणाली के घनत्व में इन सूक्ष्म उतार-चढ़ाव का एक सैद्धांतिक अध्ययन किया गया है। गतिशीलता को सामान्यीकृत हाइड्रोडायनामिक (जीएच) मॉडल के ढांचे में वर्णित किया गया है जिसमें मजबूत युग्मन प्रभाव शामिल हैं। एक सटीक हाइड्रोडायनामिक मैट्रिक्स का उपयोग करके प्रणाली के परिवहन मापदंडों के संदर्भ में घनत्व ऑटोकोरिलेशन फंक्शन (डीएएफ) का एक विश्लेषणात्मक रूप प्राप्त किया जाता है। आणविक गतिशीलता सिमुलेशन का उपयोग करके सैद्धांतिक परिणामों को मान्य किया जाता है, और परिणामी परिवहन मापदंडों की तुलना की जाती है।

एसआईएनपी में ब्लैक होल की पृष्ठभूमि में एक गैर-अनुवर्ती अदिश क्षेत्र के व्यवहार का विश्लेषण किया गया है और ईट की दीवार की औपचारिकता के भीतर उलझाव एन्ट्रापी प्राप्त किया गया है। यह दिखाया गया है कि विरूपण पैरामीटर में केवल दूसरे क्रम में गैर-अनुवर्ती प्रभाव दिखाई देते हैं।

एक आयामी क्षमता से क्वांटम मैकेनिकल ओवर-द-बैरियर प्रतिबिंब के आधार पर हॉकिंग विकिरण की एक वैकल्पिक व्युत्पत्ति का पता लगाया गया है। प्रतिबिंब गुणांक ऊर्जा में एक घातीय गिरावट दिखाता है, जो एक सांख्यिकीय प्रणाली के बोल्ट्जमान संभाव्यता वितरण के साथ तुलना करने पर तापमान उत्पन्न करता है। तापमान गोलाकार रूप से सममित ब्लैक होल के लिए हॉकिंग तापमान है। व्युत्पत्ति हॉकिंग तापमान की स्थानीय गणना देती है।

मिल्की वे आकाशगंगा में तेजी से घूमने वाले, विकृत न्यूट्रॉन सितारों से बेहद कमजोर संकेतों की खोज के लिए एक नई निरंतर गुरुत्वाकर्षण लहर का पता लगाने वाली पाइपलाइन विकसित की गई है। इसके अलावा, न्यूट्रॉन सितारों के संरचनात्मक और संरचनागत गुणों का अनुमान लगाने के लिए मशीन लर्निंग आधारित सांख्यिकीय विश्लेषण का एक अभिनव दृष्टिकोण विकसित किया गया है। यह हमें बाइनरी न्यूट्रॉन स्टार विलय की गुरुत्वाकर्षण तरंग घटनाओं से बेहद कम विलंबता के साथ न्यूट्रॉन सितारों के इंटीरियर में घनत्व-दबाव संबंधों का अनुमान लगाने में सक्षम करेगा। इस मशीन लर्निंग आधारित विश्लेषण में विकसित एल्गोरिदम में भौतिक विज्ञान के क्षेत्र के बाहर संभावित व्यावहारिक अनुप्रयोगों के भविष्य के लिए निहितार्थ भी हैं।

1967 में, ब्रूनो पोंटेकर्वो ने पहले "स्टेराइल न्यूट्रिनो" की शुरुआत की, जो केवल गुरुत्वाकर्षण और कुछ अज्ञात इंटरैक्शन के माध्यम से बातचीत कर सकता है। इस प्रकार सक्रिय न्यूट्रिनो के साथ उनके मिश्रण से उत्पन्न प्रभावों के माध्यम से इसका पता लगाया जा सकता है। हमने (शायद) सबसे पहले बाँझ न्यूट्रिनो का प्रत्यक्ष प्रमाण दिखाया। 138La(5+) के दूसरे अद्वितीय वर्जित संक्रमण के मापा-स्पेक्ट्रम के समापन बिंदु के आसपास एक विसंगति देखी गई है। फर्मी-कुरी (एफके) प्लॉट के प्रकाश में डेटा का विश्लेषण किया गया है और एंडपॉइंट ऊर्जा के आसपास एक अतिरिक्त घटक को सांख्यिकीय महत्व के उस्तर पर देखा गया है। यह देखने की संभावना है कि बीटा घटनाओं के संबंध में अतिरिक्त घटक दोहराए गए प्रयोगों की संख्या में समान हैं और समापन बिंदु ऊर्जा के आसपास गॉसियन आकार के साथ अतिरिक्त ताकत के फिट किए गए पैरामीटर 99.7% विश्वास सीमा की त्रुटि

के भीतर हैं। परमाणु, परमाणु और न्यूट्रिनो भौतिकी के प्रकाश में सभी संभावित अस्थायी व्याख्याओं पर चर्चा की गई है। एक अनुकूल अस्थायी स्पष्टीकरण बॉझ न्यूट्रिनो का अस्तित्व हो सकता है। वर्तमान डेटा विश्लेषण सक्रिय-बॉझ मिश्रण अनुपात के साथ-साथ द्रव्यमान सीमा प्रदान करता है।

आधे भारी तत्वों के न्यूक्लियोसिंथेसिस के लिए आर-प्रक्रिया जिम्मेदार है। फिर भी प्रक्रिया पूरी तरह से ज्ञात नहीं है और विभिन्न मॉडल विवरणों की भविष्यवाणी करने का प्रयास करते हैं। ऐसा ही एक मॉडल है न्यूट्रिनो चालित पवन मॉडल। आर-प्रक्रिया बहुतायत की तलाश में, न्यूट्रिनो-संचालित-पवन मॉडल के अनुसार, प्रकाश न्यूट्रॉन युक्त अस्थिर नाभिक बीज नाभिक के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है जो बहुतायत पैटर्न को प्रभावित करता है। इसलिए न्यूट्रॉन से भरपूर नाभिक के न्यूट्रॉन कैप्चर क्रॉस सेक्शन के लिए प्रायोगिक डेटा की जरूरत है। मध्यवर्ती ऊर्जा पर रेडियोधर्मी आयन बीम का कूलम्ब पृथक्करण कैप्चर क्रॉस सेक्शन का अनुमान लगाने के लिए एक शक्तिशाली अप्रत्यक्ष तरीका है। अप्रत्यक्ष विधि के सत्यापन के लिए एक परीक्षण मामले के रूप में, ^{14}C के लिए न्यूट्रॉन कैप्चर क्रॉस-सेक्शन (n, G) मध्यवर्ती ऊर्जा (600 MeV) पर ^{15}C के कूलम्ब पृथक्करण से अनुमान लगाया गया था। प्रतिक्रिया के लिए विभिन्न सैद्धांतिक दृष्टिकोण और प्रयोगात्मक परिणामों के बीच तुलना पर चर्चा की गई है।

कई परस्पर क्रिया करने वाले कणों की एक जटिल प्रणाली इसके भागों के योग से अधिक हो सकती है। एक उत्कृष्ट उदाहरण जिसने चार दशकों तक भौतिकविदों की कल्पना पर कब्जा कर लिया है, आंशिक क्वांटम हॉल (FQH) प्रभाव है: एक ऐसी घटना जहां इलेक्ट्रॉन दो आयामों तक सीमित होते हैं और मजबूत चुंबकीय क्षेत्र असामान्य क्वांटम तरल पदार्थ में संघनित होते हैं। कई FQH तरल पदार्थों में, चुंबकीय क्षेत्र के परिमाणित भंवरों को एक साथ बांधकर, इलेक्ट्रॉन अपनी पहचान को नए कणों की पहचान में बदल देते हैं जिन्हें मिश्रित फ़र्मियन कहा जाता है। यहाँ, हम सैद्धांतिक रूप से दिखाते हैं कि जब कुछ FQH तरल पदार्थ अपने संतुलन की स्थिति से बहुत दूर ले जाते हैं, तो वे आश्चर्यजनक गतिशील व्यवहार प्रकट करते हैं जिन्हें अब मिश्रित फ़र्मों द्वारा वर्णित नहीं किया जा सकता है।

पर्याप्त उच्च ऊर्जाओं पर, इन FQH चरणों के गुण एक नए प्रकार के कण के उद्भव को प्रकट करते हैं जिसे पार्टन कहा जाता है, जो इलेक्ट्रॉन के एक अंश के रूप में व्यवहार करता है। न्यूक्लियस में क्वार्क के समान, पार्टन को तभी देखा जा सकता है जब सिस्टम में बहुत अधिक ऊर्जा इंजेक्ट की जाती है। इस विचार के आधार पर, हम पार्टन की उपस्थिति प्रकट करने के लिए एक

प्रयोग प्रस्तावित करते हैं, जिसका वर्णन हम प्रभावी क्षेत्र सिद्धांत और संख्यात्मक सिमुलेशन के तरीकों का उपयोग करके करते हैं।

पार्टन के गतिशील संकेतों की पहचान FQH चरणों के गैर-संतुलन गुणों की बेहतर समझ की आवश्यकता को दर्शाती है। जबकि पार्टन का प्रत्यक्ष अवलोकन सिद्धांत पक्ष में, भविष्य के प्रयोगों के लिए महत्वपूर्ण लक्ष्य बना हुआ है, इस पत्र में विकसित विधियों से अधिक नाजुक FQH चरणों की बेहतर समझ हो सकती है, जिसमें क्वांटम सूचना प्रौद्योगिकी पर लागू गुणों वाले कुछ गूढ़ अवस्थाएं शामिल हैं।

भौतिकी विज्ञान, नाइसर भौतिकी में 5-वर्षीय एकीकृत मास्टर ऑफ साइंस (एम.एससी.) कार्यक्रम जारी रखा जिसमें शास्त्रीय यांत्रिकी, क्वांटम यांत्रिकी, विद्युत चुंबकत्व, सांख्यिकीय यांत्रिकी और गणितीय भौतिकी जैसे भौतिकी के मुख्य क्षेत्रों के पाठ्यक्रम शामिल थे। इसके अलावा, अंतिम और पूर्व-अंतिम वर्ष के छात्रों के लिए भौतिक विज्ञान में आगामी क्षेत्रों पर आधारित वैकल्पिक पाठ्यक्रम भी पेश किए जाते हैं। पीएच.डी. कार्यक्रम में भौतिकी के मुख्य क्षेत्रों जैसे शास्त्रीय यांत्रिकी, क्वांटम यांत्रिकी, विद्युत चुंबकत्व, सांख्यिकीय यांत्रिकी, कण भौतिकी और संघनित-पदार्थ भौतिकी के पाठ्यक्रम शामिल थे।

रसायन विज्ञान

डेकानोइक अम्ल एवं ट्राईऑक्टाइल फॉसफीन ऑक्साइड (TOPO) को सामान मोलर अनुपात (1:1) में मिलाकर एक नए प्रकार के जलरोधी (हाइड्रोफोबिक) गहरे यूटेक्टिक विलायकों (डीप यूटेक्टिक सॉल्वेंट्स; DES) के समूह को संश्लेषित किया गया है। गहरे यूटेक्टिक विलायक, बहुलक मैट्रिक्स के रूप में लिए गए सेलूलोज ट्राईएसीटेट (CTA) एवं प्लास्टीसाइज़र के रूप में लिए गए ट्राई-(2-एथिलहेक्सिल) फॉस्फेट (TEHP) के उपयोग द्वारा एक फिल्म तैयार की गई, जो जलीय नमूनों में से यूरेनाइल (UO₂²⁺) आयनों के निष्कर्षण हेतु अति-उपयुक्त पायी गयी। गहरे यूटेक्टिक विलायक पर आलम्बित फिल्म को यूरेनियम (VI) विलयनों के साथ साम्यीकृत किया गया। साम्यीकरण के पश्चात, फिल्मों में निहित यूरेनियम (IV) की मात्रा का आकलन 2-(5-ब्रोमो-2-पिरिडायलेजो)-5-(डाईएथिलएमिनो) (Br-PADAP) वर्णमूलक के उपयोग से प्रकाश वर्णक्रममापी द्वारा किया गया। श्यानतामापी (विस्कोमीटर), अन्तरीय क्रमवीक्षण उष्मापिति (डिफरेंशियल स्कैनिंग कैलोरीमेट्री; DSC), एक्स-रे प्रतिदीप्ति (XRF) एवं फूरियर रूपांतर अवरक्त वर्णक्रमिकी (FTIR) तकनीकों द्वारा गहरे यूटेक्टिक विलायक एवं इन पर आलम्बित फिल्मों का अभिलक्षण किया गया।

गैर-अवक्रमणीयता और जैवसंचयन के कारण क्रोमियम (Cr-VI) का जीवों पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है। जलीय माध्यम में Cr (VI) का सटीक निर्धारण, पर्यावरणीय गुणवत्ता नियंत्रण के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। जलीय विलयनों में क्रोमियम (Cr) के पूर्व-सांद्रण और निर्धारण सम्बन्धी अध्ययन के लिए सेलूलोज ट्राईएसीटेट (CTA) से आलम्बित जल रोधी गहरे यूटेक्टिक विलायक DES) का उपयोग करके एक झिल्ली का संश्लेषण किया गया है।

न्यूट्रॉन द्वारा विकिरणित ज़िर्कोनियम (Zr) से रेडियोधर्मी सीज़ियम (^{137}Cs), एंटीमनी (^{125}Sb) और कोबाल्ट (^{60}Co) को पृथक करने के लिए प्रयोगशाला-स्तर पर त्रि-चरणीय आयन विनिमय पृथक्करण प्रक्रिया विकसित की गई है। अमोनियम फॉस्फोमॉलिब्डेट (APM) भारित एल्यूमिनियम ऑक्साइड (Al_2O_3) के उपयोग द्वारा सीज़ियम (Cs) के पृथक्करण के लिए इस कार्य को आगे बढ़ाया गया है।

सूक्ष्म-मात्रिक तत्वों के निर्धारण के लिए समुद्री तलछट के अंतर्गृही (स्वदेशी) संदर्भ तैयार किये गए तथा उनकी उपयुक्तता स्थापित करने के लिए समांगीयता / दीर्घ-कालिक स्थायित्व सम्बन्धी परीक्षण किये गए। 100, 150, 1000 और 1400 माइक्रो सीवर्ट प्रति सेंटीमीटर (nS/cm) चालकता वाले चार अंतर्गृही (स्वदेशी) संदर्भ चालकता विलयन तैयार किए गए हैं। मैंगनीज़ (Mn) और कोबाल्ट (Co) के अंतर्गृही (स्वदेशी) अंशांकन मानक विलयन तैयार किए गए और नाभिकीय विश्लेषणात्मक तकनीकों द्वारा उनकी परख की गई। सूक्ष्म-मात्रिक तत्वों की सांद्रता के मूल्यांकन के लिए समुद्री तलछट के अंतर्गृही (स्वदेशी) संदर्भ तैयार किये गए। अंतर्गृही (स्वदेशी) अंशांकन मानक विलयनों में अशुद्धियों के आकलन हेतु परमाणु अवशोषण वर्णक्रममिति (AAS) तथा प्रेरण युग्मित प्लाज़्मा प्रकाशीय उत्सर्जन वर्णक्रममिति (ICP-OES) तकनीकों का उपयोग किया गया। विकसित मानक विलयनों में कोबाल्ट (Co) तथा मैंगनीज़ (Mn) की मात्रा ISO गाइड-80:2014 दिशानिर्देशों के अनुसार निर्दिष्ट की गई। समरूपता एवं स्थायित्व के आकलन के बाद, विभिन्न नमूनों के नियमित विश्लेषण, उपकरणों के अंशांकन और अंतर्गृही गुणवत्ता आकलन के लिए इन विलयनों का उपयोग किया गया।

व्यापक किस्मों के पदार्थों में रसायनिक संघटन, सूक्ष्म-मात्रिक संघटकीय सांद्रता, पृष्ठीय एवं तापीय गुणधर्मों के मापन / निर्धारण हेतु ~10000 निर्धारणों के साथ 3500 से अधिक नमूनों का विश्लेषण किया गया। विश्लेषण किये गए पदार्थों में धातु / मिश्रधातु, नाभिकीय पदार्थ, पर्यावरणीय, जैविक, पुरातात्विक, औद्योगिक, प्रक्रिया निदर्श तथा अन्य विविध पदार्थ शामिल हैं।



भाभा परमाणु अनुसन्धान केंद्र में वैश्लेषिक सेवाओं के तहत विश्लेषित विभिन्न पदार्थ

कैंसर रोधी सक्रियता के लिए संश्लेषित नए ऑर्गनो-सेलेनियम यौगिकों की जांच के फलस्वरूप फेफड़े के कैंसर के उपचार हेतु पिरिडीन-आधारित डाईसेलेनाइड्स की प्रबल एंटीकैंसर पदार्थों के रूप में पहचान हुई है। विकिरण चिकित्सा के संयोजन में बेहतर ट्यूमर नियंत्रण के लिए 3,3'-डाईसेलेनोडाई प्रोपियोनिक अम्ल (DSePA) के प्रभाव को प्रदर्शित किया गया है। DSePA के उपयोग के लिए नियामक दस्तावेज़ (डोजियर) तैयार कर लिया गया है।

करक्यूमिन की सामयिक डिलीवरी के लिए एक जिलेटिन सम्मिश्रण जेल संविचरित किया गया है। जिलेटिन-करक्यूमिन सम्मिश्रण जेल पशु-प्रतिदर्श (मॉडल) में घाव भरने की दक्षता दिखाता है। इसके अलावा, ऑर्गनो-डाईसेलेनाइड के साथ जिलेटिन के संयुग्मन द्वारा नाइट्रिक ऑक्साइड (NO) उत्पन्न करने वाले एक जैव-सदृश (बायोमिमिक) उत्प्रेरक पदार्थ को भी बनाया गया है।

जलीय माध्यम से स्वर्ण (Au-III) की चयनात्मक पुनर्प्राप्ति के लिए एक अभिलाक्षणिक पॉली-प्रोपीलीन कपड़े का विकास किया गया है। इस अधिशोषक कपड़े का संश्लेषण, पॉली-प्रोपीलीन कपड़े की सतह पर गामा विकिरण द्वारा प्रेरित ग्लाइसीडिल मेथैक्रिलेट (GMA) के रोपण (ग्राफ़्टिंग) तथा तत्पश्चात 2-पिकोलिल एमिन के साथ अभिलक्षण (कार्यशीलन) द्वारा दो चरणों में किया गया। विकसित कपड़े की स्वर्ण (III) के प्रति अधिकतम शोषण क्षमता ~600 मिलीग्राम प्रतिग्राम (mg.g^{-1}) पाई गई। विकसित अधिशोषक द्वारा द्रुत-गतिकी के साथ केवल 5 मिनट के भीतर 97 प्रतिशत तक संतृप्ति शोषण क्षमता हासिल की गयी। इन कारणों से, इसे इलेक्ट्रॉनिक अपशिष्ट (ई-कचरे) में से स्वर्ण की प्राप्ति हेतु एक प्रभावी अवशोषक के रूप में उपयोग में लाया जा सकता है।

रेडिओधर्मी सीज़ियम (Cs) युक्त निम्न सक्रीय अपशिष्ट (LLW) के उपचार के लिए रेत एवं बहुलकीय पदार्थों के उपयोग द्वारा नैनो-कंपोजिट्स विकसित किए गए हैं। रेत पर आधारित ये सम्मिश्रण, भूजल में सीज़ियम संदूषण के कारण होने वाले स्वास्थ्य सम्बंधित जोखिम को कम कर सकते हैं तथा रेडियोधर्मी अपशिष्ट धाराओं से रेडियो सीज़ियम (Cs) की पुनर्प्राप्ति हेतु भी काम में लाये जा सकते हैं।

रेड-मड पर आधारित सेक्रिफिशियल पदार्थों एवं उनकी विभिन्न प्रावस्थाओं की अभिक्रियाशीलता का मूल्यांकन किया गया। उत्तरोत्तर बढ़ते तापमान के साथ रेड-मड से बनी ईंटों के चूरे की U_3O_8 , ZrO_2 , SrO , CeO_2 , Nd_2O_3 और MoO_3 के मिश्रण के साथ रसायनिक अभिक्रिया का अध्ययन किया गया। यह देखा गया कि विभिन्न घटकों के बीच रसायनिक अंतर्क्रिया $1250^\circ C$ से अधिक तापमान पर ही प्रारम्भ होती है। $1350^\circ C$ पर इन ऑक्साइड पदार्थों से युक्त रेड-मड आंशिक रूप से पिघलने लगती है। यह यूरेनियम (U), लोहे (Fe) / अल्युमिनियम (Al) और क्षारीय तत्वों के साथ स्थायी परोवेस्काइट-प्रकार की तथा Nd_2O_3 , U_3O_8 और CeO_2 के साथ फ्लोराइट (फ्लुओराइट)-प्रकार की प्रावस्थायें बनाती है। इसके साथ ही, तत्वानुपातिक अभिकर्मकों के उपयोग से यूरेनियम, क्षारीय एवं क्षारीय मृदा धातु आयनों से युक्त अनेक संभावित सम्मिश्र ऑक्साइड संश्लेषित किये गए तथा उनके तापीय स्थायित्व का मूल्यांकन किया गया।

एक सरल सह-अवक्षेपण विधि द्वारा लगभग 20 नैनोमीटर आकार के ज़िंकऑक्साइड (ZnO) तथा निकल-डोपित ज़िंकऑक्साइड (Ni-ZnO) नैनोकणों (~20 nm) का संश्लेषण किया गया। स्थैतिक गैस संवेदन पद्धति में इन नैनो-कणों के गैस संवेदी गुणों का अध्ययन किया गया। परीक्षण की गयी अपचायक गैसों (CO , NH_3 , SO_2 , H_2S और C_2H_5OH) के बीच, विकसित सेंसर द्वारा $200^\circ C$ तापमान पर केवल हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S) गैस के प्रति अति-चयनात्मकता, सुग्राहिता और रेखीय संवेदन अनुक्रिया दिखी। ज़िंकऑक्साइड (ZnO) नैनो-कणों की तुलना में, 5% निकल-डोपित ज़िंकऑक्साइड (Ni-ZnO) द्वारा बेहतर संवेदन शीलता और गतिकीय (अनुक्रिया एवं पुनर्प्राप्ति समय) गुण पाए गए।

लेंथेनम फॉस्फेट ($LaPO_4$) एवं अल्युमिनियम ऑक्साइड (Al_2O_3) के सम्मिश्रणों का, अति-तापीय अनुप्रयोगों के लिए, मशीन करने योग्य सिरैमिक पदार्थ विकसित करने के लिए अध्ययन किया गया। इन दो घटकों एवं इन के विभिन्न अनुपातीय मिश्रणों के सिल्टरिंग व्यवहार का अध्ययन किया गया। 1400 डिग्री सेल्सियस तापमान पर सिल्टरिंग द्वारा अल्युमिनियम ऑक्साइड (Al_2O_3) के अलावा सभी मिश्रणों में सघन सिरैमिक पदार्थ प्राप्त किये जा सके। विकसित किये गए अल्युमिनियम ऑक्साइड (Al_2O_3) तथा लेंथेनम

फॉस्फेट ($LaPO_4$) के समानुपातीय ($Al_2O_3: LaPO_4 = 50:50$ भार प्रतिशत) सम्मिश्रणों में उपयुक्त यांत्रिक सुदृढ़ता के साथ-साथ मशीन करने योग्य गुणधर्म भी पाए गए।

हैदराबाद स्थित राष्ट्रीय पदार्थ संरचना अभिलक्षण केंद्र (NCCCM) पर भूजल से समग्र विघटित ठोस पदार्थों (TDS) को हटाने के लिए शून्य-अंतराल तनु-स्तर (जीरो-गैप-डायफ्राम) पर आधारित प्ररूप विद्युत् अपघटित्र स्थापित किया गया है। इस विद्युत् अपघटित्र में व्यावसायिक रूप से उपलब्ध किफायती पदार्थों जैसे ग्रेफाइट एनोड, जंगरोधी इस्पात (स्टेनलेस स्टील) के जालीनुमा कैथोड और, सूक्ष्म-तंतुजाली (माइक्रोफाइबर मेश) का डायफ्राम के रूप में उपयोग किया गया है। संस्थापित विद्युत् अपघटित्र 8-10 एम्पियर विद्युत् धारा, 6-7 वोल्ट सेल विभव एवं 5 मिली एम्पियर प्रति सेंटीमीटर (mA/cm^2) विद्युत् धारा घनत्व पर 125 लीटर पानी के उपचार हेतु 8 घंटों के प्रचालन के लिए कार्यशील है। सेल विभव को कम करने और समग्र विघटित ठोस पदार्थों (TDS) को दक्षतापूर्वक हटाने के लिए दोनों इलेक्ट्रोडों के बीच शून्य-अंतराल (जीरो-गैप) बनाए रखा जाता है। विद्युत् अपघटित्र के उपयोग से 8 घंटे में कुल समग्र विघटित ठोस पदार्थों (TDS) की मात्रा को 1000 ppm से घटाकर 550 ppm कर दिया गया।

10 ग्राम कोयले की राख के अम्लीय निक्षाल से गैलियम (Ga) के निष्कर्षण के लिए एक प्रक्रिया विकसित की गई है। अम्लीय निक्षालन (एसिड लीचिंग) प्रक्रिया में, सुरक्षित प्रहस्तन सुनिश्चित करने के लिए हाइड्रोफ्लोरिक अम्ल (HF) के स्थानपर अमोनियम बाई-फ्लोराइड (NH_4HF_2) का उपयोग किया गया। कोयले की राख एवं अमोनियम बाई-फ्लोराइड (NH_4HF_2) का समानुपातीय मिश्रण (1:1) गैलियम के निक्षालन हेतु प्रभावी पाया गया। अमोनियम बाई-फ्लोराइड (NH_4HF_2), हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) एवं हाइड्रोजनपर ऑक्साइड (H_2O_2) युक्त अम्लीय निक्षाल से गैलियम के निष्कर्षण हेतु 1-ऑक्टेनॉल का उपयोग किया गया, जिसे 10% नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) में निष्कर्षित किया गया। इस प्रक्रिया द्वारा 90 प्रतिशत तक गैलियम की पुनर्प्राप्ति की जा सकी। वर्तमान में इस प्रक्रिया को 5 किलोग्राम कोयले की राख (फ्लाई ऐश) के बैच के पैमाने के लिए बढ़ाया जा रहा है।

बेरिलियम संयंत्र के बहिःस्त्रावी अपशिष्ट से बेरिलियम के निष्कर्षण हेतु एक सूक्ष्म-प्रक्रिया विकसित की गई जिस में बेरिलियम (Be) को ग्राफीन ऑक्साइड (GO) पर अधिशोषित करके 1-ऑक्टेनॉल में निष्कर्षित किया गया। बेरिलियम-अधिशोषित ग्राफीन ऑक्साइड (GO) पुंजों को तनु नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) की उपस्थिति में 1-ऑक्टेनॉल में स्कंदित किया गया तथा ग्रेफाइट भट्टीपर माण्विक अवशोषण वर्ण क्रमिकी (GFAAS)

द्वारा विश्लेषण के लिए बेरिलियम (Be) को तनु नाइट्रिक अम्ल (HNO₃) में पुनर्निष्कर्षित किया गया। विकसित प्रक्रिया का उपयोग औद्योगिक बहिःस्रावों, भूजल एवं समुद्री जल से बेरिलियम के निष्कर्षण के लिए किया जा सकता है।

नायोबियम (Nb) धातु में कार्बन के निर्धारण हेतु 4 MeV ऊर्जा के प्रोटॉन का उपयोग करते हुए, ¹³C(p,n)¹³N (E_g = 511 keV, t_{1/2} = 10 मिनट) नाभिकीय अभिक्रिया पर आधारित आवेशित कण सक्रियण विश्लेषण (CPAA) पद्धति का विकास एवं मानकीकरण किया गया। चूँकि इस निर्धारण में अल्पजीवी रेडियोन्यूक्लिआइडों का मापन शामिल है, इसलिए विकिरण के तुरंत बाद न्यूनतम शीतलन अवधि (निर्वातमें) के साथ कणों का गणन (वायु में) प्रारम्भ करने के लिए संबंधित किरण पुंज को उपयुक्त रूप से संशोधित किया गया। इस पद्धति के विकास में 1-4 MeV ऊर्जा के प्रोटॉन किरण पुंज के साथ विभिन्न कार्बन-युक्त पदार्थों का विकिरण एवं ¹⁸O(p,n)¹⁸F, ¹⁴N(p,a)¹¹C एवं विलोपन विकिरण उत्पन्न करनेवाली अन्य नाभिकीय अभिक्रियाओं से होने वाले व्यतिकरणों का व्यवस्थित अध्ययन शामिल है। विकिरण क्षय-वक्र का अनुकरण करके इन नाभिकीय अभिक्रियाओं से होने वाले व्यतिकरण की गणना की जा सकती है। इस पद्धति के परिमाणन की सीमा लगभग 40 ppm (पाटर्सपर मिलियन) है। इस विधि द्वारा नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र (NFC) से प्राप्त नायोबियम नमूनों का विश्लेषण किया गया तथा उनसे निर्धारित कार्बन की मात्रा (60±5 ppm), दीप्ति विसर्जन द्रव्यमान वर्णक्रम मिति (GDMS) द्वारा प्राप्त परिणामों से बिलकुल मेल खाती हुई प्राप्त हुई।

पदार्थ पृष्ठों में फॉस्फोरस (P) की गहराई प्रोफाइल के मापन के लिए ³¹P(a,p)³⁰S नाभिकीय अनुनाद अभिक्रिया (Er = 3640 keV) की प्रभाविकता का अध्ययन किया गया। ठोस इंडियम फॉस्फाइड के भौतिकीय वाष्प निक्षेपण (PVD) द्वारा तैयार की गई इंडियम फॉस्फाइड की पतली फिल्मों को लक्ष्य के रूप में इस्तेमाल किया गया। इस कार्य द्वारा अभिक्रिया के शुद्ध गतिकी विज्ञान (काइनेमेटिक्स) तथा उत्सर्जित अल्फा कणों के व्यतिकरण मुक्त संसूचन हेतु प्रायोगिक मापदंडों के अनुकूलन का व्यापक अध्ययन किया गया। यह विधि 10 नैनोमीटर के गहराई विभेदन के साथ पदार्थीय पृष्ठों में उप-प्रतिशतीय स्तरों में फॉस्फोरस के गहराई प्रोफाइलिंग के लिए उपयुक्त पाई गई।

स्पोड्युमिन के विभिन्न नमूनों में लिथियम (Li) के समस्थानिक विश्लेषण के लिए एक दीप्ति विसर्जन द्रव्यमान वर्णक्रम मिति (GD-MS) विधि विकसित की गई है। इस विधि द्वारा नमूनों में ⁶Li समस्थानिक की सांद्रता 9 से 12 प्रतिशत (%) के बीच पायी गई, जो कि प्रकृति में पाए जानेवाले लिथियम के समस्थानिक संघटन की अपेक्षा अधिक है। प्राप्त परिणाम आयनकिरण पुंज

विश्लेषण से प्राप्त परिणामों के साथ भी अच्छा मेल खाते हैं।

जल से आर्सेनिक (As) के निष्कासन हेतु हाल ही में विकसित 'आर्सेनिल' नामक को वेलाइट-आधारित सम्मिश्रण की प्रभाविकता की जांच की गई। इस के लिए कर्नाटक राज्य के रायचूर इलाके में विभिन्न स्थानों से एकत्र किए गए आर्सेनिक-दूषित भूजल नमूनों में आर्सेनिल का उपयोग किया गया तथा बड़ेही संतोषजनक रूप से एकत्रित भूजल में आर्सेनिक (As) की मात्रा को 75-400 ppb से <5 ppb तक कम किया गया। यह महत्वपूर्ण है कि, प्रयोगशाला में As (III) और As (V) से दूषित किये गए भूजल नमूनों के उपयोग से मानकी कृत प्रक्रिया प्राचल, रायचूर इलाके से एकत्रित आर्सेनिक-दूषित भूजल के लिए भी मान्य पाए गए। ये सभी आर्सेनिक-निवारण प्रयोग दो लीटर जल नमूनों के साथ किए गए।

झिल्लियों के उपयोग से जल-शुद्धिकरण के अध्ययन हेतु एक अन्तर्ग्रही (स्वदेशी) व्यवस्था संविचरित की गई तथा जलप्रवाह परिस्थितियों में जल-शुद्धिकरण के प्रयोग किये गए। स्टेनलेस स्टील के पाइप से बने इस सेट-अप में पाइप के दोनों सिरों को झिल्ली से ढका गया। सल्फोनेटेड पॉलीसल्फोन (SPSF) तथा नेफियोन, इन दो प्रकार की झिल्लियों का इन प्रयोगों में परीक्षण किया गया। Fe²⁺/Cu²⁺/Ni²⁺/Co²⁺/Cr³⁺ धातु आयनों युक्त अनुकारक विलयनों को आवधिक नमूना विश्लेषण के साथ पुनः परिचालित किया गया। सल्फोनेटेड पॉलीसल्फोन (SPSF) की तुलना में नेफियोन झिल्ली के द्वारा धातु आयनों का विसरण अपेक्षा कृत कम पाया गया। Cr³⁺ के अलावा, अध्ययन किए गए सभी धातु आयनों के लिए 24 घंटे की अवधि में जलाशय में धातु आयनों की सांद्रता में लगभग 50% कमी पायी गयी। जलप्रवाह दर में वृद्धि के साथ साथ शुद्धिकरण दर में भी वृद्धि हुई।

-हेक्साडेकिल पार्श्व श्रंखला [C₁₆MIM][Cl] के साथ एल्किलइमिडाज़ोलियम आयनिक द्रव के उपयोग से ग्राम-वर्ण ग्राही तथा ग्राम-वर्ण अग्राही जीवाणुओं द्वारा गठित एकल-प्रजाति जैविक फिल्म (बायोफिल्म) के गठन को प्रभावी ढंग से रोका जा सका। मीठेपानी और समुद्री जल में बहु-प्रजातीय जैविक फिल्मों पर इस यौगिक की प्रभाविकता निर्धारित की गई। मीठेपानी और समुद्री जल में जैविक फिल्म गठन के पूर्ण निषेध हेतु क्रमशः 8 एवं 125 माइक्रोमोलर (mM) आयनी द्रव की आवश्यकता पायी गयी। गतिकीय प्रवाह स्थितियों के तहत, मीठेपानी में 100 माइक्रोमोलर (MM) [C₁₆MIM][Cl] आयनी द्रव के उपयोग द्वारा 12 दिनों में जैविक फिल्म गठन का पूर्ण निषेध पाया गया। जबकि समुद्री जल में जैविक फिल्म गठन के पूर्ण निषेध के लिए 250 माइक्रोमोलर (mM) [C₁₆MIM][Cl] आयनी द्रव आवश्यक था। प्राप्त परिणाम, शीतलन जल प्रणालियों सहित प्राकृतिक जैविक फिल्मों के प्रति [C₁₆MIM][Cl] आयनी द्रव के संभावित अनुप्रयोगों का संकेत देते हैं।

विषाक्त प्रदूषकों से भरे जैविक अपशिष्ट जलोपचार में जीवाणुओं से लदी कणिकाओं के प्रभाव को सुदृढ़ रूप से निर्धारित करने के लिए, संकर दानेदार एसबीआर (SBR) को कणिकाओं (दानों) के साथ मिलाकर ऑक्सीटेट्रासाइक्लिन, सेलेनाइट, टेल्युराइट तथा क्रोमेट की उपस्थिति में प्रचालित किया गया। ऑक्सीटेट्रासाइक्लिन, सेलेनाइट, टेल्युराइट और क्रोमेट की विषाक्त सांद्रता की उपस्थिति में भी अमोनियम और फॉस्फोरस को दक्षतापूर्वक हटाया गया। अमोनियम और फॉस्फोरस को क्रमशः नाइट्रिएशन-डिनाइट्रीटेशन और वर्धित जैविक फॉस्फोरस निष्कासन प्रक्रिया द्वारा निकाला गया। विषाक्त सेलेनाइट एवं टेल्युराइट को गैर-विषाक्त तात्विक Se(0) और Te(0) नैनो-संरचनाओं में परिवर्तित किया गया। Se(0) और Te(0) मुख्यतया कणिकाओं से जुड़े होने के कारण जैव संयंत्र (बायोरिएक्टर) में ही बने रहे। क्रोमेट को बायोमास से जुड़े Cr(III) में अपचयित कराया गया। विषाक्त प्रदूषकों की उपस्थिति में कणिकाओं द्वारा पारंपरिक सक्रिय आपंक (कीचड़) की तुलना में अधिक दक्षतापूर्ण जैविक उपचार दर्शाया गया। पीपीएम (ppm) स्तर की सांद्रता में भारी धातुओं (Zn, Cd, Cu, Pb और Ni) की उपस्थिति में भी जैव-कणिकाओं (बायोग्रेन्यूलस) द्वारा मलजल (सीवेज) उपचार में बाधा नहीं दिखी। इस के विपरीत, भारी धातुओं की उपस्थिति में पारंपरिक सक्रिय आपंक (कीचड़) द्वारा मलजल का जैविक उपचार गंभीर रूप से प्रभावित हुआ। भारी धातुओं (Zn, Cd, Cu, Pb, Ni, Cr) की उपस्थिति में जैव-कणिकाओं (बायोग्रेन्यूलस) द्वारा जैविक पोषक तत्वों का निष्कासन। इसके विपरीत, भारी धातुओं की उपस्थिति में पारंपरिक सक्रिय आपंक (कीचड़) द्वारा मलजल का जैविक उपचार गंभीर रूप से प्रभावित हुआ।

गंदले जल तथा मलजल (सीवेज) के उपचार के लिए वैकल्पिक विधि के रूप में जैव-कणिकाओं (बायोग्रेन्यूलस) एवं जैव-निस्स्यन्दों (बायोफिल्टर) के संयुक्त उपयोग से संकरित कणिकीय जैव-निस्स्यन्दन तंत्ररूपी एकल इकाई की जांच की गई। संशोधित विन्यास के साथ संकरित कणिकीय जैव-निस्स्यन्दन तंत्र स्थापित करके, जलोपचार प्राचलों के मूल्यांकन के लिए इसे प्रचालित किया गया। कृत्रिम रूप से संश्लेषित अपशिष्ट जल से रासायनिक ऑक्सीजन मांग (केमिकल ऑक्सीजन डिमांड; COD), अमोनियम-नाइट्रोजन एवं फॉस्फोरस को हटाने के लिए इस तंत्र का प्रदर्शन संतोषजनक रहा। इसलिए, सार्वजनिक अपशिष्ट जल के उपचार के लिए भी इसका मूल्यांकन किया गया। मलजल (सीवेज) उपचार के लिए उपचार इकाई के बाद प्रयुक्त 120 लीटर प्रतिदिन (L/d) उपचार क्षमता के जैव-निस्स्यन्दन इकाई (बायोफिल्ट्रेशन यूनिट) युक्त प्ररूप का उपयोग किया गया। इस के उपयोग से मलजल का प्रभावी और अनवरत उपचार किया जा सका। उपचारित अपशिष्ट जल साफ, पारदर्शी और दुर्गंधरहित था।

उपचारित अपशिष्ट जल की गुणवत्ता मौजूदा विसर्जन सीमाओं के अनुरूप ही पायी गई। इस प्रकार प्राप्त उपचारित अपशिष्ट जल को बिना किसी और उपचार के विसर्जित किया जा सकता है अथवा बागवानी के लिए पुनः उपयोग में लाया जा सकता है।



(A) प्रायोगिक संकरित कणिकीय जैव निस्स्यन्दन इकाई, (B) जैव कणिकाओं की आकारिकी एवं (C) जैविक उपचार से पहले और बाद में प्राप्त मल जल (सीवेज)।

प्राकृतिक रूप से पायी जाने वाली ऑक्सीजन तीन स्थायी समस्थानिकों, ^{16}O (99.757%), ^{17}O (0.038%) तथा ^{18}O (0.205%) का मिश्रण है। $\text{O}-18$ चिन्हित जल के उत्पादन के लिए निम्नतापीय (क्रायोजेनिक) आसवन द्वारा ऑक्सीजन समस्थानिकों के संवर्धन की जांच की गई। निम्नतापीय आसवन सोपान (कैस्केड) के लिए भरण के रूप में उपयोग आनेवाली तरल ऑक्सीजन (LOX) वायुपरिशोधन द्वारा प्राप्त की जाती है। इस प्रक्रिया के लिए गणितीय प्रतिरूप (मॉडल) का विकास एवं अनुकरण किया गया। विकसित प्रतिरूप के आधार पर ~9 किलोग्राम प्रतिवर्ष (kg/y) O_2^{18} (लगभग 10 किलोग्राम प्रतिवर्ष H_2O^{18} के तुल्यांक) के उत्पादन के लिए आसवन स्तंभ का डिजाइन तैयार किया गया और इस का तकनीकी-वाणिज्यिक मूल्यांकन भी किया गया।

मिश्रित आयन बीम किरणन द्वारा सिलिकॉन नैनो रिपल पर स्थानिक रूप से दोलन रासायनिक चरण गठन का अध्ययन: इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के निर्माण के लिए $\text{SiO}_x\text{Ny}/\text{SiC}$ प्रणाली एक आशाजनक शुरुआत है। हालांकि, एक व्यावहारिक अनुप्रयोग के लिए, एक उच्च - गुणवत्ता वाला इंटरफेस होना चाहिए। इंटरफेस के संश्लेषण के लिए वर्तमान तरीके जैसे कि रासायनिक वाष्प जमाव या एपिटैक्सियल ग्रोथ संदूषण से मुक्त नहीं हैं और समय लेने वाली हैं। इसलिए, हम आयन आरोपण द्वारा ऐसे पदार्थ को संविरचित करने की एक विधि की तलाश करते हैं। वीडिओ में RIB सुविधा से N_2^+ और CO^+ आणविक बीम के आरोपण द्वारा Si (100) में अलग-अलग रासायनिक इंटरफेस के गठन का अध्ययन किया। इससे चार अलग-अलग रासायनिक चरणों वाली आवधिक नैनो-तरंग संरचनाएं बनीं और सिलिकॉन सतह पर सिलिकॉन कार्बाइड, सिलिकॉन ऑक्साइड, सिलिकॉन नाइट्राइड और सिलिकॉन ऑक्सी-नाइट्राइड पैटर्न को स्थानिक रूप से हल किया। तरंग के विभिन्न हिस्सों में विभिन्न रासायनिक चरणों का प्रयोगात्मक रूप से पता लगाया गया और रासायनिक रूप से भिन्न पैटर्न गठन के तंत्र को समझाया गया।

इलेक्ट्रॉनिक, ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक और फोटोनिक उपकरणों में उनके व्यापक अनुप्रयोग के कारण परमाणु या आणविक मोटाई के साथ आटोमिकली फ्लैट 2डी शीट का अध्ययन उभर रहा है। Muscovite मीका [KAl₂(Si₃Al)O₁₀(OH)₂] एक लेयर्ड, मल्टी-एलीमेंटल और अटोमिकली फ्लैट इन्सुलेट पदार्थ है। थर्मो-ल्यूमिनेसेंस, एक्सफोलिएशन, और तेज हेवी आयन किरणन जैसी तकनीकें मीका की विशिष्ट चयनित परत को नियंत्रित तरीके से संशोधित करने में प्रभावी नहीं हैं, जबकि आयन-बीम का उपयोग करके आरोपण ऊर्जा को ठीक किया जा सकता है और चयनित परत के संशोधन का अध्ययन किया जा सकता है। आरआईबी सुविधा से आयन-बीम का उपयोग करके 3 keV Ar⁺ + ion बमबारी द्वारा मीका के शीर्ष परत पर त्रुटि पाया गया। पुराने और आयन संशोधित अभ्रक के एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी माप घटक तत्वों की कमी को निर्दिष्ट करते हैं, और इस प्रकार Ar⁺ आयन विकिरण के बाद रिक्ति (दोष) के गठन की पुष्टि करते हैं। प्राचीन और विकिरणित अभ्रक परतों के मापे गए बैंडगैप ने सैद्धांतिक अनुमानों के साथ अच्छी समरूपता दर्शायी।

धातु ऑयनों को संसूचित व इमेज कर सकने वाले फ्लूरोसेंट कैमो-सेंसर्स, उपयोगी यंत्र हैं। ये जीवित प्रणालियों में धातु ऑयन स्थानीयकरण व वितरण के संबंध में जानकारीयां उपलब्ध करा सकते हैं। इससे महत्वपूर्ण यांत्रिकीय सूचना प्राप्त होती है। अनुसंधानकर्ताओं ने 'टर्न-ऑन' धातु ऑयन सेंसर्स के विकास के लिए माॅड्युलर संश्लेषणात्मक कार्यनीति की डिजाइन तैयार की। इस कार्यनीति में तांबा-सहायित क्लिक अभिक्रिया द्वारा फ्लूरोसेंट डाई में धातु बद्ध स्कैफफोल्ड को संलग्न करना शामिल था। संकल्पना के प्रमाण के प्रयास के रूप में अनुसंधानकर्ताओं ने इस कार्यनीति को मैगनीस ऑयनों के लिए जल-विलेय मैक्रोसाइक्लिक फ्लूरोसेंट सेंसर की सफल डिजाइन तैयार करने व संश्लेषण के लिए किया। फोटो उत्प्रेरक Co₂ रूपांतरण, विश्वसनीय प्रक्रिया, Co₂ की उपयोगी रसायनों व ईंधनों में गिरावट के लिए है जिसमें सौर ऊर्जा का प्रयोग किया जाता है। अनुसंधानकर्ताओं ने डेंड्रिटिक फिब्रस नैनोसिलिका (K-CN/DFNS) पर पोटेशियम-अपमिश्रित g-C₃N₄ कोटिड का संश्लेषण किया एवं फोटोउत्प्रेरक Co₂ रूपांतरण का अध्ययन दृश्य प्रकाश इलुमिनेशन के अंतर्गत किया।

हम अपने हाल ही में संश्लेषित आकार-इंजीनियर नैनोमैटेरियल्स (जैसे, कली के आकार का AuNP50 खिलने के लिए या फूल के आकार का AuNP75 से अधिक-खिलने वाले AuNP150) की इलेक्ट्रोकेटलिटिक गतिविधि में अनाज-सीमा और अनाज के आकार की भूमिका की मात्रात्मक जांच करते हैं और विभेदक अनाज-सीमा समृद्ध हाइड्रोजन विकास प्रतिक्रिया (एचईआर) के लिए अनिसोट्रोपिक फूल की तरह सोने के नैनोस्ट्रक्चर। सभी संश्लेषित अनिसोट्रोपिक सोने के नैनोकणों

और विशेष रूप से एयूएनपी75 समान भौतिक स्थितियों में सामान्य गोलाकार आकार के सोने के नैनोकणों की तुलना में विभिन्न पीएच मीडिया में एचईआर की ओर उत्कृष्ट उत्प्रेरक गतिविधियों का प्रदर्शन करते हैं। इसके अलावा, डेंगू वायरस (सीरोटाइप 2) के शुरुआती चरण की विशिष्ट पहचान और मात्रा का ठहराव के लिए हमारे नए रिपोर्ट किए गए झरझरा एयू-सीडेड (गोल्ड)-एजी नैनोरोड (सिल्वर) नेटवर्क को सेल्फ-असेंबल करके इलेक्ट्रोड कोटिंग सामग्री के रूप में एक कुशल नैनोबायोकोन्जुगेट विकसित किया गया है। विभिन्न डेंगू सीरोटाइप के वायरस कणों के बीच संरचनात्मक समानता के बावजूद, हम विशेष रूप से पहली बार इम्पीडिमेंट्रिक तकनीक के माध्यम से हमारे गैर-एंजाइमेटिक नैनोबायोकोनजुगेट परख का उपयोग करके सबसे प्रचलित DENV-2 का पता लगा सकते हैं। इस अध्ययन की प्रमुख उपलब्धि डेंगू संक्रमित रक्त में एंजाइम या एंटीबॉडी की सहायता के बिना DENV-2 सीरोटाइप का प्रत्यक्ष पता लगाने की क्षमता में निहित है।

नाइसर में स्कूल ऑफ केमिकल साइंसेज का उद्देश्य छात्रों को उच्च गुणवत्तावाले स्नातक और स्नातकोत्तर स्तर के ज्ञान के साथ-साथ संकाय और स्कूल के छात्रों द्वारा अत्याधुनिक अनुसंधान गतिविधि प्रदान करना है। पारंपरिक कार्बनिक, अकार्बनिक, भौतिक और सैद्धांतिक रसायन विज्ञान क्षेत्रों के अलावा, स्कूल में जीवविज्ञान, सामग्रीविज्ञान और चिकित्सा के इंटरफेस क्षेत्रों में शिक्षण और अनुसंधान गतिविधियाँ शुरू की गयी हैं। स्कूल ऑफ केमिस्ट्री ने ने एकीकृत एम.एससी. और पी.एच.डी पाठ्यक्रम जारी रखे जो कि इनके श्रेष्ठ पाठ्यक्रमों में से एक हैं ये पाठ्यक्रम न केवल बुनियादी सिद्धांतों को पढ़ाने के लिए बल्कि पाठ्यक्रम के एक भाग के रूप में अनुसंधान परियोजनाओं द्वारा व्यावहारिक अनुभव प्राप्त करने के लिए भी डिजाइन किये गये हैं।

जीव विज्ञान

प्रारंभिक विपत्ति या कष्ट, महत्वपूर्ण जोखिम कारक है। यह मनोविकृति एवं मस्तिष्क की आयु बढ़ने में असुरक्षा को प्रभावित करता है। अनुसंधानकर्ताओं ने जीवन की विशिष्ट अवधियों में रोडेंट मस्तिष्क पर पूर्व तनाव के परिणामों को मीडिएट करने में पूर्व विपत्ति के प्रभाव एवं विशिष्ट मोनोअमाइन न्यूरोट्रांसमीटर्स की भूमिका को खोजने का प्रयास किया। पाया गया कि पूर्व तनाव द्वारा हॉलमार्क लक्षणों में तीव्रता आती है। इनमें माइटोकॉन्ड्रियल अप्रकार्य व ऑक्सिडेटिव तनाव, न्युरोनल बायोएनर्जेटिक्स में इंपेयरमेंट्स आना आदि शामिल हैं। पूर्व विपत्ति से न्युरोइंफ्लेमेटरी अवस्थाएं भी प्रेरित होती हैं जिससे संचयी रूप से कोशिकीय सेनेसेन्स, न्युरोनल व कॉग्निटिव गिरावट का जन्म होता है। न्युट्रिशन एवं मेटाबोलिज्म को विकास को प्रभावित करने के लिए दीर्घ काल से जाना गया है।

एक अध्ययन कार्य ने खोज की कि कैसे विकास के दौरान न्युट्रिशनल एवं मेटाबोलिक परिवर्तनों का प्रभाव वयस्क मनोविकृति पर पड़ता है। इस अध्ययन ने प्रोटीन व कार्बोहाइड्रेट्स के योगदान को भी निरूपित किया जो परसिस्टेंट स्मृति को विभेदी रूप में एंकोड करती हैं व जो अंततः वयस्क जीवन में स्वास्थ्य को अनुदेशित करती है। इन निष्कर्षों से क्षेत्र में अभी तक अज्ञात फेनोमेनोलॉजिकल एवं यांत्रिकीय जानकारियां मिलती हैं।

एक अध्ययन कार्य ने खेत में परंपरागत रूप से उगाए गए चावल के प्रकारों पर देशी, पत्तों पर पनप रहे जीवाणु (जीनस मेथाइलोबैक्टीरियम) के प्रभावों का परीक्षण किया। पाया गया कि कुछ जीवाणुओं के साथ इनोक्युलेशन से चावल के उत्पादन में महत्वपूर्ण रूप से वृद्धि हुई जबकि गैर-देशी बैक्टीरियम ने पौधे के स्वास्थ्य में कमी पैदा की। कुल मिलाकर बैक्टीरियल इनोक्युलेशन का प्रभाव चावल के प्रकारों के युग्मों व उनके देशी जीवाणु पर भिन्न था। अतः विशिष्ट चावल प्रकारों द्वारा होस्टिड विशिष्ट जीवाणुओं के मध्य विकसित सहयोगों के ज्ञान की आवश्यकता, परंपरागत चावल लैंडरेसेस की उपज में बढ़ोत्तरी करने व सांस्कृतिक एवं आनुवांशिक विविधता के इन महत्वपूर्ण स्रोतों के संरक्षण के लिए है। विविध गैर-डिप्टेरन कीटों को उड़ान नियंत्रण के लिए विजुअल एवं एंटेनल मैकेनोसेंसरी फीडबैक पर निर्भर होने के लिए जाना जाता है। एक अध्ययन कार्य ने दिखाया कि रात्रि हॉक कीट डैफनिस नेरी में पूरक सिर के मूवमेंट्स को संयुक्त विजुअल एवं एंटेनल मैकेनोसेंसरी फीडबैक द्वारा मीडिएट किया जाता है। इस अध्ययन कार्य ने संकेत किया कि कीटों में सिर के स्थिरीकरण को मुख्य रूप से विजुअल फीडबैक द्वारा मीडिएट, रोल मूवमेंट्स के दौरान निम्न आवृत्तियों पर किया जाता है जबकि एंटेनल मैकेनोसेंसरी फीडबैक की आवश्यकता तब होती है जब रोल, उच्चतर आवृत्ति पर होता है।

कोविड-19 के लिए लिपोसोमल वैक्सीन जो काफी अधिक टिट्रे न्यूट्रलाइजेशन रोग-प्रतिकारकों को प्रेरित करता है, का मूल्यांकन आईआईएससी, बेंगलूरु में हैम्स्टर मॉडल में, वॉयरल चैलेज प्रयोगों की जीवे (इन-वीवो) प्रभावोत्पादकता के लिए किया गया था। व्यापक अध्ययनों से प्राप्त डेटा से यह व्यक्त हुआ है कि टीकाकृत हैम्स्टर्स में संभवतः SARS-CoV-2 in के नियंत्रण की तुलना में सुरक्षित देखी गई। इसके अतिरिक्त टीकाकरण के बिना नियंत्रण की तुलना में, टीकाकृत चूहों में वायरल लोड 4 लॉग यूनिट (99.99%) से भी अधिक मात्रा में कम हुआ। वैक्सीन अब नैदानिक परीक्षणों के लिए तैयार है।

कोविड-19 की वैक्सीन विकसित करने के प्रयासों के एक भाग के रूप में, SARS-CoV-2 की RBD जीन को BCG में क्लोन किया गया ताकि पुनःसंयोजक BCG के प्रतिरक्षाजनत्व को समझा जा सके। BALB/c चूहों पर वैक्सीन की प्रभावोत्पादकता का परीक्षण हेटेरोलॉगस प्राइम बूस्ट स्ट्रेटेजी के माध्यम से किया जा रहा है।

हेपेटाइटिस बी वायरस (एचबीवी) तीव्र और पुरानी हेपेटाइटिस से लेकर लीवर सिरोसिस और हेपेटोसेलुलर कार्सिनोमा (एचसीसी) तक लीवर की बीमारी का प्रमुख कारण है। अध्ययनों से पता चला है कि एचबीवी संक्रमण वायरल रोगजनन के लिए मेजबान सेलुलर चयापचय प्रक्रियाओं को व्यापक रूप से पुनः प्रोग्राम करता है। पिछली रिपोर्टों से पता चला है कि एचबीवी संक्रमण के दौरान ग्लाइकोलाइसिस और ग्लूकोनोजेनेसिस सबसे अधिक निष्क्रिय मार्गों में से हैं। इस अध्ययन में, हम एचबीवी द्वारा एपिजेनेटिक रिप्रोग्रामिंग के एक उपन्यास तंत्र की रिपोर्ट करते हैं। दिलचस्प बात यह है कि एचबीवी संक्रमण के दौरान स्पेकल्ड 110 केडीए (एसपी110) संचालित विनियमन वायरल-जनित एचसीसी प्रगति को बढ़ावा देने के लिए पाया गया। इसके अलावा, Sp110 का उपयोग हेपेटाइटिस मध्यस्थता वाले रोगियों के लिए एक रोगसूचक मार्कर के रूप में किया जा सकता है, जहां उच्च Sp110 अभिव्यक्ति ने उनके अस्तित्व को काफी कम कर दिया। इस प्रकार, एपिजेनेटिक संशोधन प्रोटीन Sp110 में HBV-प्रेरित HCCs को चुनौती देने के लिए एक चिकित्सीय लक्ष्य होने की क्षमता है।

हाइपरथर्मिया डीएनए डबल-स्ट्रैंड ब्रेक (डीएसबी) की मरम्मत को रोकता है जो खराब परिभाषित तंत्र (एस) द्वारा मुताबिक पुनर्संयोजन (एचआर) मार्ग का उपयोग करता है; हालांकि, इस अवरोध के तंत्र अस्पष्ट रहते हैं। यहां हम रिपोर्ट करते हैं कि हाइपरथर्मिया जीनोम स्थिरता और प्रतिलेखन के लिए आवश्यक एपिजेनेटिक संशोधन को कम करता है। मानव, झोसोफिला और यीस्ट में एक विशिष्ट एपिजेनेटिक संशोधन में गर्मी-प्रेरित कमी का पता चला था, यह दर्शाता है कि यह एक अत्यधिक संरक्षित प्रतिक्रिया है। इस प्रकार, हाइपरथर्मिया क्रोमैटिन संगठन को एपिजेनेटिक विनियमन के कारण प्रभावित करता है, इस प्रकार एचआर-निर्भर डीएसबी मरम्मत को नकारात्मक रूप से प्रभावित करता है।

कैंसर और सामान्य कोशिकाओं में तनाव प्रतिक्रिया से जुड़े चयापचय पुनर्संरचना का विश्लेषण करने के लिए अध्ययन चल रहे हैं। कैंसर कोशिकाओं में असामान्य पोषक तत्वों की भूमिका को स्पष्ट करने के लिए भी जांच चल रही है। माउस मॉडल और कैंसर रोगियों में कुपोषण से जुड़े मेटाबोलिक प्रोफाइल का भी अध्ययन किया जा रहा है। साथ ही, COVID-19 संक्रमण के परिणामस्वरूप होने वाले चयापचय विकारों की जांच की जा रही है।

मिटोफसिन 2 (एमएफएन 2) में उत्परिवर्तन, एक माइटोकॉन्ड्रियल झिल्ली प्रोटीन दुर्बल करने वाली न्यूरोपैथी, चारकोट-मैरी-टूथ टाइप 2ए (सीएमटी2ए) के विकृति विज्ञान से जुड़ा है। ऐसा ही एक प्रचुर मात्रा में MFN2 उत्परिवर्ती परिणाम लम्बी, परस्पर जुड़े माइटोकॉन्ड्रिया की पीढ़ी में होता है। हालांकि,

इस माइटोकॉन्ड्रियल विपथन के लिए अग्रणी तंत्र खराब समझा जाता है। हम माइटोकॉन्ड्रियल हाइपरफ्यूजन में एक यांत्रिक अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। इस तरह के हाइपरफ्यूज्ड माइटोकॉन्ड्रिया भी तनाव के प्रति संवेदनशील होते हैं और हल्के तनाव के शामिल होने पर तेजी से टूट-फूट या विखंडन से गुजरते हैं। हम आगे रिपोर्ट करते हैं कि MFN2 उत्परिवर्ती की उपस्थिति कोशिकाओं को तनाव के प्रति अतिसंवेदनशील बनाती है, इस प्रकार सेलुलर स्वास्थ्य को नकारात्मक रूप से प्रभावित करती है।

नाईजर में स्कूल ऑफ बायोलॉजिकल साइंसेज (एसबीएस) आणविक से लेकर जीव विज्ञान तक के विभिन्न क्षेत्रों में अत्याधुनिक अनुसंधान करने के लिए विद्वतापूर्ण और नवीन सोच को बढ़ावा देता है। प्रक्रिया को सुविधा जनक बनाने के लिए, स्कूल छात्रों को प्रेरित करने और प्रशिक्षित करने के लिए 5 वर्षीय एकीकृत एमएससी कार्यक्रम, पीएचडी कार्यक्रम और पोस्ट-डॉक्टरल कार्यक्रम प्रदान करता है। एसबीएस का लक्ष्य उत्कृष्टताके केंद्र के रूप में स्थापित करना है, इस के प्रयासों में तेजी से वृद्धि हुई है और काम और छात्र प्लेसमेंट के मामले में राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर इस की उपलब्धियों के संकेत देखे जा रहे हैं। एसबीएस अनुसंधान कार्यक्रमको और मजबूत करने के लिए, एक एकीकृत पीएच.डी कार्यक्रम की पहल प्रगति पर है।

कैंसर

फेफड़े, प्रोस्टेट, थायराइड, यकृत (लीवर), श्वेतरक्तता (ल्यूकेमिया) और स्तन-कैंसर सहित विभिन्न कर्क-रोगों में उपापचय को समझने के लिए रोग वृद्धि हेतु उपापचयी अनुकूलन, कैंसर कोशिकाओं की वृद्धि क्षमता एवं रसायनोपचार-प्रतिरोध फेनोटाइप के बीच सम्बन्ध का पता लगाया जा रहा है। भ्रूणीय मूल (एम्ब्रियोनिक स्टेम; ES) कोशिका चिन्ह के अभिव्यक्ति स्तर तथा यामानाका गुणक / कारक (Oct3/4, Sox2, Klf4, c-Myc) का मूल्यांकन किया गया। ग्लाइकोलाइसिस पर निर्भर कैंसर कोशिकाओं और मूल (स्टेम) कोशिकाओं के बीच संतुलन को बेहतर ढंग से समझने के लिए मोनोकार्बोक्सिलेट ट्रांसपोर्टर 1 और 4 (MCT1/4), LDHA, PDK1, PDK3 के विभिन्न स्तरों और प्रमुख उपापचय अवरोधकों को समझने के लिए काम चल रहा है।

Fo-F1 ATP सिंथेज़ अवरोधक-बेडेक्विलिन का उपयोग करके कोशिका मृत्यु के साथ जुड़े जीनों के स्वपोषी प्रेरण और प्रोटीन स्तरीय अभिव्यक्ति का पता लगाया गया। इस अध्ययन द्वारा पात्रे (इन-विट्रो) एवं जीवे (इन-वीवो) दोनों ही अवस्थाओं में ¹³¹आयोडीन-प्रतिरोधी थायराइड कैंसर कोशिका परतों (सेल लाइनों) में स्वपोषिता (ऑटोफैगी) और कोशिका मृत्यु (एपोप्टोसिस) के एक साथ सक्रियण की संभावना का पता चला है।

थायरॉयड ग्रंथि में आयोडीन समाहित ना कर सकने वाले थायरॉयड कर्क-रोगियों के व्यक्तिक प्रबंधन के लिए परिसरीय रक्त कोशिका और प्लाज्मा/ सीरम नमूनों का उपयोग करके कैंसर के ट्रांसक्रिप्टोमिक, मेटाबॉलिक और प्रोटीओमिक लक्षणों को समझने के लिए प्रयोग किए गए। ट्रांसक्रिप्टोमिक और मेटाबॉलिक विश्लेषण की ओर प्लाज्मा, आरएनए (RNA) और परिसरीय रक्त कोशिकाओं के विलगीकरण का मानकीकरण पूर्ण कर लिया गया है।

अग्नाशय के कैंसर के निदान के लिए, माइक्रो आर एन ए (miRNA) की संभावित प्रारंभिक नैदानिक सूचकों के रूप में पहचान करने पर अध्ययन किए गए। अगली पीढ़ी के अनुक्रमण के लिए सामान्य अग्नाशयी कोशिकाओं एवं कैंसर-युक्त अग्नाशयी कोशिका परतों (सेल लाइनों) से निष्कर्षित किये गए आरएनए (miRNA) की पहचान की गई। प्राप्त आंकड़ों से अग्नाशयी कैंसर कोशिका परतों में अभिव्यक्त विशिष्ट miRNA के बारे में संभावित जानकारी मिलने की उम्मीद है। इसके आगे, अग्नाशयी कैंसर कोशिका परतों का उपयोग चूहों (SCID माउस) में ट्यूमर विकसित करने के लिए किया जाएगा तथा ट्यूमर विकास के विभिन्न चरणों में miRNA की जांच की जाएगी।

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र के विकिरण चिकित्सा केंद्र (RMC) में लसीका-प्रफलित कर्करोग (लिम्फो-प्रोलिफेरेटिव कार्सिनोमा) और कैंसर की हाइपोक्सिक विक्षतियों (घावों) के लिए क्रमशः ⁶⁸Ga-Pentixa For को नैदानिक और ⁶⁴Cu - ATSM को संभावित चिकित्सीय रेडियोभेषजों (रेडियोफार्मास्युटिकल) के रूप में उपयोग हेतु अध्ययन किया गया। ⁶⁸Ga और ⁶⁴Cu रेडियो-चिह्नित दवाओं के कैंसर में क्रमशः रसायनोपचार-प्रतिरोधी लसीकार्बुद (लिफोमा) के निदान और हाइपोक्सिया विक्षतियों (घावों) के उपचार के लिए प्रीक्लिनिकल अध्ययन किये गए हैं।

विकिरण चिकित्सा केंद्र (RMC) में HER2 अभिव्यक्त करने वाले और ER-नेगेटिव स्तन के कर्करोग के उपचार के लिए प्रतिरक्षी-आधारित ¹⁷⁷Lu-Trastuzumab और ¹⁷⁷Lu-Pertuzumab जैसी विकिरण चिकित्सा औषधियों को विकसित किया गया। झिल्ली अन्तःस्थापित (मेम्ब्रेन एम्बेडेड) प्रोटीन, हर्सेप्टिन 2 के प्रभाव का विभिन्न कर्करोगों पर परीक्षण किया गया तथा डिम्बग्रंथि और स्तन कैंसर सहित विशिष्ट कैंसरों में ट्यूमर-इमेजिंग एवं उसके उपचार के लिए इसकी उपयोगिता को जांचा गया। विकसित HER2 लक्षित विकिरण चिकित्सा औषधियों को पात्रे (इन विट्रो) और जीवे (इन वीवो) भेषज-गतिकी (फार्माको-काइनेटिक्स) और डायनामिक्स के लिए पूर्व-नैदानिक मूल्यांकन किया गया जिससे उनकी लक्ष्य-विशिष्टता और स्थायित्व का पता चला है।

प्रोस्टेट-विशिष्ट झिल्ली प्रतिजन (मेम्ब्रेन एंटीजन) एवं विभिन्न कैंसरों पर अभिव्यक्त RGD पेप्टाइड्स के लिए नए टेक्नियम-99m (^{99m}Tc) और ⁶⁸Ga चिह्नित छोटे पेप्टाइड्स के मूल्यांकन हेतु अध्ययन किए गए तथा प्रोस्टेट, फेफड़े, थायरॉयड और जठरांत्र (गैस्ट्रोइंटेस्टाइनल) कैंसर सहित विशिष्ट कैंसरों में ट्यूमर-इमेजिंग एजेंट के रूप में इसकी व्यवहार्यता का मूल्यांकन किया गया। पात्रे (इन विट्रो) और जीवे (इन विवो) भेषज-गतिकी (फार्माको-काइनेटिक्स) और डायनेमिक्स के लिए विकसित रेडियोभेषजों (रेडियोफार्मास्युटिकल) का पूर्व-नैदानिक (प्रीक्लिनिकल) मूल्यांकन किया गया जो उनकी लक्ष्य-विशिष्टता और स्थायित्व का संकेत देता है।

वर्तमान में साहा नाभिकीय भौतिकी संस्थान में अनुसंधान प्रयासों का उद्देश्य एल-एसपैरजाइनेज की एंजाइम क्रिया के संरचनात्मक आधार को समझना है। L-asparaginase बचपन के ल्यूकेमिया के लिए स्वीकृत एक कीमोथेराप्यूटिक दवा है। दवा की संरचना-कार्य-अस्थिरता की समझ संभावित रूप से (S) प्लाज्मा में सक्रिय दवा के भाग्य को परिभाषित करने में मदद कर सकती है, एक बार इसे इंजेक्ट किया जाता है। एक बढ़ी हुई समझ मौजूदा दवा के बेहतर संस्करण को डिजाइन करने के लिए प्रोटीन इंजीनियरिंग के प्रयासों को जन्म दे सकती है। इसके अलावा, समूह बैक्टीरियल प्रोटीन, एजुरिन की सेलुलर भागीदारों के साथ बातचीत की जांच में शामिल है जो प्रोटीन की संभावित कैंसर विरोधी गतिविधि के साथ सहसंबद्ध हो सकते हैं।

कैंसर में होने वाले सेल प्रसार की पृष्ठभूमि में, हमारा शोध दो मार्गों का पालन करता है: न्यूरोडिजेनरेटिव अल्जाइमर रोग (AD) और न्यूरोमाइलाइटिस ऑप्टिका (NMOsd) को हटाना। जबकि AD में प्रोटीन कोडिंग जीन के परिवर्तनों का अच्छी तरह से अध्ययन किया गया है, ऑन्कोजेनिक गैर-कोडिंग आरएनए परिदृश्य उपन्यास है। हमारे काम रिसेप्टर टाइरोसिन किनेसिस (RTKs), उनके अपचयन और डाउनस्ट्रीम सिग्नलिंग पर प्रकाश डाल रहे हैं। हम RTK और विभिन्न ऑन्कोजेनिक गैर-कोडिंग आरएनए के लिंक किए गए सेटों को फंसाने के लिए सबूत इकट्ठा कर रहे हैं जो संभवतः हमारे AD को देखने के तरीके को बदल सकते हैं। निकट भविष्य में, हम डाउनस्ट्रीम विनियमन और उनके इंटरप्ले के लिए अग्रणी मार्गों के निर्णायक सबूतों पर ध्यान केंद्रित करना चाहते हैं। हम न्यूरोडिजेनरेटिव बीमारी, एडी में विशिष्ट ऑन्कोजेनिक गैर-कोडिंग आरएनए की भूमिकाओं की जांच करने और दोनों के बीच सहसंबंध की धुरी विकसित करने का इरादा रखते हैं। NMO के मामले में, एक दुर्लभ ऑटोइम्यून विकार जो मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी को प्रभावित करता है, हम दिखा सकते हैं कि NMO सेरा में aquaporin, AQP4 ऑटो-एंटीबॉडी के संपर्क में आने पर, ग्लियोमा कोशिकाएं रूपात्मक परिवर्तन और सिकुड़न से गुजरती

हैं। अधिक यथार्थवादी पृष्ठभूमि में अंडरपिनिंग विनियमन को समझने के लिए, हमने एक विभेदित ग्लियोमा रोग मॉडल की स्थापना की है और निकट भविष्य में microRNAs के विभेदक अभिव्यक्ति प्रोफाइल को निर्धारित करने के लिए अगली पीढ़ी की अनुक्रमण (NGS) की जाएगी।

सायक्लोट्रॉन एवं उनके अनुप्रयोग

राराप्रौके स्थित सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत (इंडस-1 और इंडस-2), राष्ट्रीय सुविधा अप्रैल से दिसंबर 2022 तक 253 दिनों के लिए चौबीसों घंटे संचालित की गई। वर्तमान में इंडस-1 में 7 बीम लाइनें और इंडस-2 में 18 बीम लाइनें कार्यरत हैं। प्रयोक्ताओं के लिए सिंक्रोट्रॉन विकिरण बीम की उपलब्धता इंडस-1 में क्रमशः 5210 घंटे (20 घंटे/दिन) और इंडस-2 में 4327 घंटे (17 घंटे/दिन) रही है। लगभग 120 शोध प्रकाशनों के साथ 796 से अधिक उपयोगकर्ता प्रयोग पूरे किए गए हैं। फार्मा उद्योग के उपयोगकर्ताओं ने भी सुविधा का उपयोग किया है और इस उद्देश्य के लिए उद्योग के प्रत्येक उपयोगकर्ता के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए हैं। इस प्रदर्शन के आधार पर वर्ष 2022-23 के लिए अनुमानित बीम उपलब्धता इंडस-1 के लिए 16700 घंटे और इंडस-2 के लिए 15600 घंटे है।

उन्नयन उपाय

इंडस-1 में स्थापना के लिए एक अल्ट्रा-हाई वैक्यूम अनुरूप फ्लोरोसेंट स्क्रीन मॉनिटर (एफएसएम) और एक सिंक्रोट्रॉन लाइट मॉनिटर (एसएलएम) विकसित किये गये हैं। इनका उपयोग बीम इंजेक्शन के पहले चक्र के दौरान उन्नत इंडस-1 में द्विध्रुवीय कक्ष डीपी-4 के 10 डिग्री पोर्ट पर इलेक्ट्रॉन बीम और निरंतर दृश्यमान एसआर प्रकाश की स्थिति और स्पॉट आकार का निरीक्षण करने के लिए किया जाएगा।

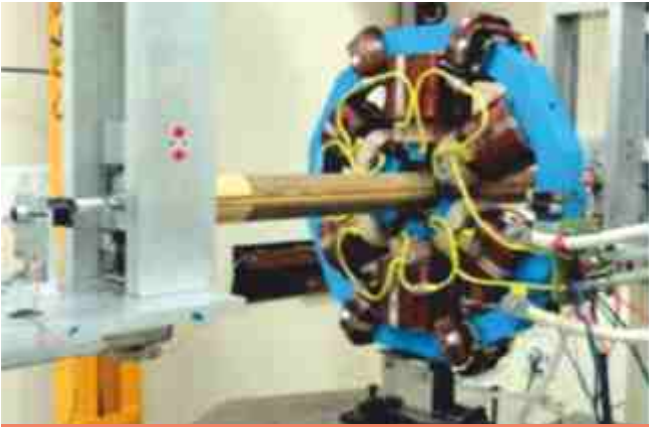


सिंक्रोट्रॉन लाइट मॉनिटर



फ्लोरोसेंट स्क्रीन मॉनिटर

इंडस-2 के प्रदर्शन में उन्नयन के लिए संयुक्त फंक्शन मैग्नेट के आठ सेट विकसित किए गए हैं, ये मैग्नेट क्रमशः तिरछा क्वाड्रिपोल और क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर द्विध्रुवीय क्षेत्रों का उत्पादन करने के साथ-साथ मुख्य घटक के रूप में सेक्स्टुपोल का उत्पादन करते हैं।



मापन बेंच पर कम्बाइन्ड फंक्शन मैग्नेट

इंडस-2 में हार्मोनिक सेक्स्टुपोल मैग्नेट के सहायक कॉइल के लिए आवश्यक पावर कनवर्टर कार्ड का विकास पूरा हो



पावर कनवर्टर बैच



पावर कनवर्टर कार्ड

गया है। बाइपोलर पावर कनवर्टर ± 50 वी डीसी आउटपुट वोल्टेज, ± 15 ए डीसी आउटपुट करंट तक और 600 डब्ब्यू आउटपुट पावर तक देने में सक्षम है, और निर्बाध शून्य क्रॉस-ओवर के साथ आउटपुट वोल्टेज और करंट दोनों की ध्रुवीयता में संचालित होने में सक्षम है। यह सटीक करंट सेंसर, इलेक्ट्रॉनिक्स और ऑन-बोर्ड निरंतर-तापमान कुंड से लैस है जो पूर्ण पैमाने पर ± 100 पीपीएम के भीतर आउटपुट करंट स्थिरता प्रदान करता है।

इंडस बीमलाइनों के लिए कुछ परिचालन संवर्द्धन उपाय निम्नानुसार किए गए हैं:

बीम लाइन (बीएल-03) इंडस-2

इंडस-2 के मृदु एक्स-रे परावर्तकता बीमलाइन (बीएल-03) पर मृदु एक्स-रे प्रतिदीप्ति और अवशोषण माप के लिए एक ऊर्जा प्रसारक कोमल एक्स-रे फ्लोरेसेंस माप सेटअप डिजाइन, स्थापित और कमीशन किया गया है। सेटअप का उपयोग $Z = 7-14$ तत्वों के लिए K उत्सर्जन रेखा और $Z = 20-37$ के लिए L उत्सर्जन रेखा को मापने के लिए किया जा सकता है। यह विकास बीमलाइन के उपयोग को और बढ़ाएगा।

बीम लाइन (बीएल-16) इंडस-2

एक वैक्यूम अनुरूप एक्स-रे फ्लोरेसेंस और पूर्ण परावर्तन एक्स-रे फ्लोरेसेंस सिस्टम को एक अतिरिक्त सुविधा के रूप में बीएल-16 बीमलाइन पर डिजाइन, विकसित और स्थापित किया

गया है। यह सुविधा निम्न परमाणु संख्या वाले तत्वों (जेड < 17) जैसे कि Na, Mg, Al, C, S और इको ट्रेस मात्रा में बढ़ाकर बीमलाइन की क्षमताओं को बढ़ाने के लिए बेहद उपयोगी है, जो अर्ध चालक, जैविक और पर्यावरण विज्ञान जैसे कई क्षेत्रों में महत्वपूर्ण है।

बीम लाइन (बीएल-20) इंडस-2

एक्स-रे मैग्नेटिक सर्कुलर डाइक्रोइजम (एक्सएमसीडी) बीमलाइन बीएल-20 का प्रचालन शुरू कर दिया गया है। यह बीमलाइन एप्पल-2 प्रकार के हेलिकल अंड्यूलेटर पर विकसित की गई है और इंडस-2 में कार्यरत दूसरी प्रविष्टि डिवाइस-आधारित बीमलाइन है। एक्सएमसीडी तकनीक का उपयोग सामग्री के विशिष्ट तत्व संबंधी चुंबकीय गुणों को निर्धारित करने के लिए किया जाता है। बीमलाइन के प्रदर्शन को जांचने और स्थापित करने के लिए मानक नमूनों पर माप किए गए हैं।



बीमलाइन-20 प्रायोगिक स्टेशन

इलेक्ट्रॉन बीम विकिरण प्रसंस्करण सुविधा (एआरपीएफ) को चिकित्सा उपकरणों (सर्जिकल दस्ताने, सिरिंज, आईवी कैनुला आदि) के विसंक्रमण के लिए उद्योग क्षेत्र हेतु उपलब्ध करवाया गया है। यह चिकित्सा उपकरणों को उनकी पैकिंग में ही (बक्से खोले बिना) विसंक्रमित कर सकता है, जिससे पुनः संक्रमण की किसी भी संभावना को समाप्त किया जा सकता है। इस सुविधा के पास जोखिम वर्ग-बी के चिकित्सा उपकरणों के विकिरण प्रसंस्करण के लिए एफडीए लाइसेंस और संचालन के लिए आईआरबी लाइसेंस है। सुविधा में आईएसओ 9001 और आईएसओ 13485 गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली प्रमाणन भी हैं। चिकित्सा उपकरण उद्योग को ई-बीम विसंक्रमण सेवा प्रदान करने के लिए यह भारत में अपनी तरह की पहली सुविधा है। विकिरित वस्तुओं पर विसंक्रमण परीक्षण ने वांछित स्तर की सफल उपलब्धि की पुष्टि की है। यह सुविधा रत्नों के रंग संशोधन के लिए रत्न उद्योग को भी उपयोगी है।

राजा रमन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केंद्र ने खाद्य विकिरण के लिए 9.5 एमईवी; 10 किलोवाट लिनैक विकसित किया है। इस लिनैक में खाद्य विकिरण के लिए 10 एमईवी की नियामक सीमा को पूरा करने के लिए अधिकतम इलेक्ट्रॉन ऊर्जा नियंत्रण प्रणाली है। धनिया पाउडर और पोहा पर वॉल्यूमेट्रिक डोसिमेट्री का उपयोग करके खाद्य विकिरण के लिए पूर्ण रेटेड बीम पावर पर 32 घंटे के अविरत प्रचालन के लिए इस लिनैक का परीक्षण किया गया है।

औद्योगिक वातावरण में इस लिनैक के परीक्षण और तकनीकी पैमाने के प्रदर्शन अध्ययन के लिए एक इनक्यूबेशन समझौते पर हस्ताक्षर किए गए हैं।

इंदौर में राजा रमन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केंद्र में इंडस-2 सिंक्रोट्रॉन स्रोत पर बीएआरसी द्वारा एटॉमिक, मॉलिक्यूलर और ऑप्टिकल साइंस बीमलाइन नामक एक नई उच्च तीव्रता और उच्च रिज़ॉल्यूशन वाली तरंगिका आधारित बीमलाइन विकसित की गई है। यह बीमलाइन उच्च विभेदन शक्ति (~10000) पर 6-800 eV के फोटॉन ऊर्जा रेंज उच्च फ्लक्स वाले फोटॉन वितरित कर सकती है (फ्लक्स = 10¹² फोटॉन/सेकंड)। संस्थापन एवं परीक्षण के बाद, सिंक्रोट्रॉन विकिरण का उपयोग करके 8.5 इलेक्ट्रॉन वोल्ट (eV) ऊर्जा पर 2 मिली इलेक्ट्रॉन वोल्ट (meV) विभेदन के साथ जीनॉन (Xe) गैस के परमाणुओं का पहला प्रकाश अवशोषण वर्णक्रम (स्पेक्ट्रम) रिकॉर्ड किया गया। विकसित बीमलाइन परमाणुओं, अणुओं और उनके गुच्छों के प्रकाशजन्य आयनन, प्रकाशजन्य खंडीकरण एवं प्रकाशजन्य वियोजन इत्यादि के अध्ययन हेतु प्रकाश-भौतिकी एवं प्रकाश-रसायनिकी के क्षेत्र में प्रगत अनुसंधान के लिए अद्वितीय सुविधा है। इस बीमलाइन का उपयोग करके ऊपरी वायुमंडल, खगोल भौतिक वस्तुओं, प्लाज़्मा, पर्यावरण विज्ञान और उच्च तापमान औद्योगिक प्रक्रियाओं में फोटोकैमिकल प्रक्रियाओं से संबंधित मूलभूत विज्ञान का अध्ययन किया जा सकता है।



इंडस-2 में एएमओएस बीमलाइन

SINP में Indus-2 में GIXS बीमलाइन (BL-13) अब पूरी तरह से चालू है और उपयोगकर्ताओं के संचालन के लिए चालू है।

सुरक्षा संबंधी सभी मुद्दों को दूर कर लिया गया है और इसके नियमित उपयोग के लिए आईआरबी से अनुमति (अगस्त 2021) प्राप्त कर ली गई है। इसके बाद, बीमलाइन इंडस-2 के ऑनलाइन पोर्टल, आरआरसीएटी वेबसाइट के माध्यम से वैज्ञानिक प्रस्ताव स्वीकार कर रही है और अनुसंधान संस्थानों और विश्वविद्यालयों के कुछ वैज्ञानिकों ने नियमित उपयोगकर्ताओं के रूप में इस बीमलाइन का उपयोग करना शुरू कर दिया है। उपयोगकर्ताओं की सहायता के साथ-साथ अपने स्वयं के शोध कार्य करने के लिए दो पोस्ट-डॉक्टरल शोधकर्ताओं को इस सुविधा में तैनात किया गया है।

साइक्लोट्रॉन तथा उनके उपयोग

कक्ष तापमान साइक्लोट्रॉन चौबीसों घंटे काम कर रहा है और विभिन्न प्रकार के प्रयोगों के लिए लाइट और हेवी आयन बीम वितरित कर रहा है। K 130 साइक्लोट्रॉन में लाइट और हेवी आयन उत्पन्न करने के लिए दो आयन स्रोत (आंतरिक PIGIS और बाहरी ECRIS) हैं। वर्तमान में अनुसंधान कार्यक्रम आयोजित करने के लिए प्रोटॉन, ड्यूटेरॉन और अल्फा जैसे लाइट आयन बीम का उत्पादन करने के लिए PIGIS का उपयोग किया जा रहा है। प्रायोगिक प्रयोजन के लिए 26-50 MeV रेंज में अल्फा प्रोजेक्टाइल और 7-14 MeV रेंज में फोटॉन का उपयोग किया गया है।

उपर्युक्त बीम नियमित रूप से आइसोटोप उत्पादन, किरणन, दुर्लभ आयन बीम (आरआईबी) उत्पादन, विकिरण क्षति अध्ययन, नाभिकीय भौतिकी और रेडियो-रसायन प्रयोगों आदि के उत्पादन के लिए उपयोग किए जा रहे हैं। इस सुविधा का उपयोग वीईसीसी, एसआईएनपी, एसीडी/बीएआरसी, आरसीडी/बीएआरसी, एचपीयू/वीईसीसी, बनारस हिंदू विश्वविद्यालय, विश्व भारती विश्वविद्यालय आदि के द्वारा किया गया है।

K 130 साइक्लोट्रॉन बीम उपलब्धता के लिए नियमित रूप से अपने लक्ष्य को पूरा कर रहा है। 01 अप्रैल से 31 दिसंबर, 2022 की अवधि के लिए बीम की उपलब्धता 2262 घंटे थी और वित्तीय वर्ष 2022-2023 के दौरान अपेक्षित बीम की उपलब्धता 3000 घंटे से अधिक है।

K130 साइक्लोट्रॉन के नियमित संचालन के अलावा, साइक्लोट्रॉन के प्रदर्शन को बेहतर बनाने के लिए कुछ संशोधन और अनुरक्षण कार्य किए गए हैं। साइक्लोट्रॉन के RF रेजोनेटर टैंक में लगातार हवा और पानी के रिसाव को रोकने के लिए RF रेसोनेशन प्रणाली के छह चल पैनल और इसकी आठ-गियर बॉक्स असेंबली को बदल दिया गया है।

वीईसीसी में रूम टेम्परेचर पेनिंग ट्रेप में इलेक्ट्रॉन क्लाउड ट्रेपिंग समय 800s तक बढ़ाया गया

0.1 टेस्ला स्थायी चुंबक व्यवस्था के साथ पांच इलेक्ट्रोड बेलनाकार पेनिंग ट्रेप का उपयोग करके इलेक्ट्रॉन के एक क्लाउड को ट्रेप किया गया है। रेजोनेंट आधारित डिटेक्शन सर्किट ने ट्रेप किए हुए कण के दोलन के कारण प्रेरित इमेज करंट प्राप्त कर लिया है। ट्रेपिंग के लिए इलेक्ट्रॉनों को 830V के अनुप्रयोग पर फील्ड एमिशन पॉइंट (FEP) उत्पन्न किया गया। FEP से प्राथमिक उच्च ऊर्जा इलेक्ट्रॉन बैकग्राउंड गैसों से टकराए और द्वितीयक इलेक्ट्रॉन उत्पन्न हुए जो अंततः पेनिंग ट्रेप में सीमित थे। यहां, FEP को 400 ms (मिली-सेकेंड) की अवधि से अधिक पर स्विच किया गया है और बीम ऑफ होने के बाद, अलग-अलग समय "T" पर ट्रेप सिग्नल का पता लगाया गया है। प्रारंभ में, ट्रेप किए हुए वोल्टेज को 22 वोल्ट पर रखा जाता है ताकि अधिक ऊर्जावान सेकेन्डरी उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन को स्टोर किया जा सके (20 एमएस के समय अवधि के भीतर) रैंप किया गया है। इस रैंपिंग के दौरान, जब ट्रेप किया हुआ वोल्टेज ऐसा होता है कि संबंधित दोलन आवृत्ति डिटेक्शन सर्किट की अनुनाद आवृत्ति के बराबर होती है, तो एम्पलीफायर आउटपुट पर एक पावर डिप होता है।

अधिकतम समय T, जिस तक यह ट्रेप सिग्नल एक विशेष वैक्यूम स्थिति में देखा जाता है, ट्रेपिंग समय के रूप में दर्ज किया जाता है। बैकग्राउंड प्रेशर और ट्रेपिंग समय के साथ एक मजबूत सहसंबंध देखा जाता है।

वैक्यूम	ट्रेपिंग समय
2×10^{-7} mbar	<1s
8×10^{-8} mbar	~1 s
2×10^{-8} mbar	4-9 s
7×10^{-9} mbar	24-30s
2×10^{-9} mbar	100-120s
5×10^{-10} mbar से बेहतर (तरल नाइट्रोजन जैकेट के साथ)	800s

प्लाज्मा व फ्यूजन प्रौद्योगिकी

प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, प्लाज्मा-पायरोलिसिस आधारित जैव चिकित्सा अपशिष्ट निपटान संयंत्र विकसित कर रहा है, जिससे प्रति दिन 5 टन अपशिष्ट का निपटान किया जाएगा। पूरी तरह से स्वदेश में निर्मित, पर्यावरण के अनुकूल इस संयंत्र में तीन 100 किलोवाट ग्रेफाइट-इलेक्ट्रोड आधारित प्लाज्मा आर्क का उपयोग किया गया है। इन आर्क और संबंधित बिजली आपूर्ति का 120 घंटे तक लगातार परीक्षण कर प्रमुख उपलब्धि प्राप्त की गई है।



100 kW प्लाज़्मा आर्क सिस्टम। ब्यू प्वाइंट द्वारा प्लाज़्मा आर्क



ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड का प्रयोग करते हुए प्लाज़्मा आर्क

थर्मल प्लाज़्मा टॉर्च का उपयोग करके बहुत कम दबाव पर कार्यात्मक कोटिंग्स के निर्माण के लिए एक प्रणाली विकसित की गई है। इस तकनीक का उद्देश्य भौतिक वाष्प जमाव और वायुमंडलीय प्लाज़्मा स्प्रे के लाभ को संयोजित करना है। सुपरसोनिक प्लाज़्मा प्लूम की विशेषता बताई गई है और यह प्रणाली स्प्रे प्रयोगों के लिए तैयार है। दिसंबर 2022-मार्च 2023 की समयावधि के दौरान प्रारंभिक स्प्रे प्रयोग और कोटिंग्स का लक्षण वर्णन किया जाएगा।

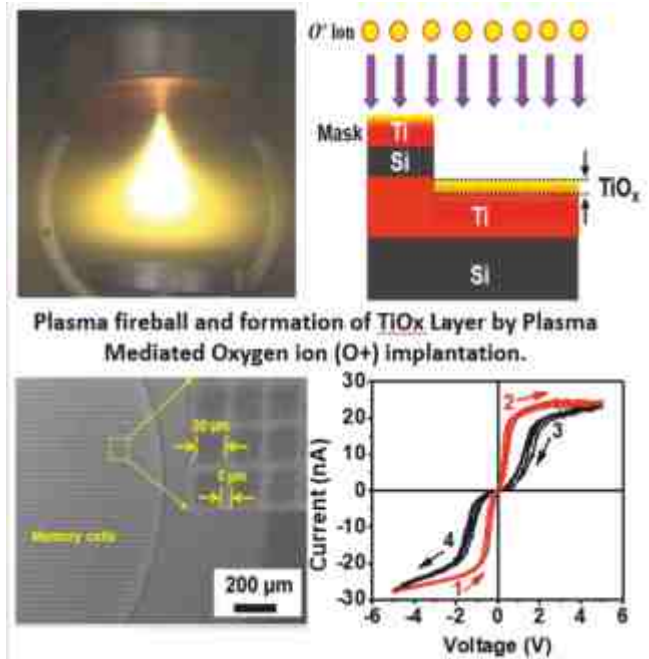


सुपर सोनिक प्लाज़्मा प्लूम

चिकित्सा उपकरणों के जीवाणुनाशन के लिए एक नया, कॉम्पैक्ट, आसानी से संभालने योग्य एक डीसी प्लाज़्मा आधारित प्रणाली विकसित की गई है। एक और अन्य विकास के तहत,

माइक्रोवेव आधारित प्लाज़्मा स्रोत का उपयोग, परीक्षणों के लिए किया गया है और सूक्ष्म जीवों की कॉलोनी बनाने वाली इकाइयों में 6-लॉग कमी प्राप्त करने के लिए समय के पैमाने (लगभग 10 का एक फैक्टर) में महत्वपूर्ण कमी आई है, जो जीवाणुनाशन के लिए मानक है। प्रारंभिक प्लाज़्मा-जैव परीक्षण भी किए गए हैं जिनसे कोशिका की दीवार/ झिल्ली और आनुवंशिक पदार्थ पर प्लाज़्मा के प्रभाव का पता चला है। दिसंबर 2022-मार्च 2023 के दौरान एक कॉम्पैक्ट माइक्रोवेव प्लाज़्मा जीवाणुनाशन प्रणाली का विकास करना और पेटेंट जमा करना कार्य के अगले चरण हैं।

प्रतिरोधक स्विचिंग पर आधारित गैर-वाष्पशील स्मृति के अद्भुत प्रदर्शन से आगामी प्रौद्योगिकियों की आवश्यकताओं को पूरा करने की उम्मीद है। हालांकि, डिवाइस में कार्यात्मक परत और इलेक्ट्रोड की अलग से वृद्धि होने के कारण, प्रतिरोधक यादृच्छिक अभिगम स्मृति को अभी भी व्यावसायिक स्तर पर लागू करने में कठिनाई हो रही है। प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान के पीएसईडी प्रभाग ने प्रदर्शित किया है कि टाइटेनियम (Ti) की पतली फिल्म को विकसित करने के लिए एक एकल उपकरण का उपयोग किया जा सकता है, जिसके ऊपर प्लाज़्मा फायरबॉल-के द्वारा ऑक्सीजन आयन आरोपण किया जा सकता है ताकि डिवाइस को बनाने के लिए Ti फिल्म की शीर्ष सतह को कार्यात्मक TiO_x परत में बदला जा सके। इस विधि ने विभिन्न आकारों के वर्ग स्मृति कोशिकाओं के उच्च घनत्व आवर्तित श्रेणियों के वेफर स्केल पर बड़े क्षेत्र के लिए तेजी से निर्माण की क्षमता को प्रदर्शित किया है।



TiO_x -मेमारी आधारित सेल के आवधिक ऐरे की एफईएसईएम इमेज

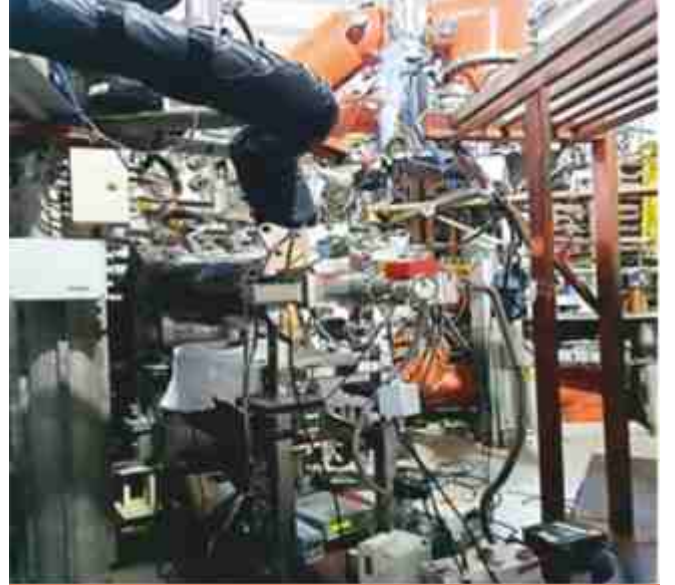


प्लाज्मा संसोधन के बाद सिलिकान कैथेटर सतह पर एसईएम उपचारित

बैक्टीरिया अक्सर कैथेटर सतहों से जुड़ने की कोशिश करते हैं और एक जटिल त्रि-आयामी संरचना बनाते हैं जिसे बायोफिल्म के रूप में जाना जाता है। हमारे अध्ययन में, हमने पाया है कि बिना एंटीबायोटिक दवाओं/ अन्य जटिल कोटिंग के उपयोग के कम दबाव वाला ऑक्सीजन प्लाज्मा उपचार, कैथेटर की सतह पर बैक्टीरिया के जमाव और बायोफिल्म के गठन को काफी हद तक (399% की कमी) कम करने में सक्षम है और प्लाज्मा उपचार के बाद परिवेशी परिस्थितियों में इसे संग्रहीत किये जाने पर यह 30 दिनों तक प्रभावी रहता है। उपरोक्त चित्र बिना प्लाज्मा उपचार के कैथेटर सतह (a) पर बायोफिल्म का गठन दिखाता है जबकि अन्य सभी छवियाँ (b-f) प्लाज्मा उपचारित कैथेटर सतह पर बैक्टीरिया का जमाव दिखाती हैं जिसमें हम चिपके हुए बैक्टीरिया सेल में विभिन्न फेनोटाइप परिवर्तनों को देख सकते हैं जिनमें वृद्धि और सेल का नष्ट होना शामिल है।

पहले से ही परिपक्व, व्यावसायिक रूप से उपलब्ध जल इलेक्ट्रोलिसिस प्रणालियाँ क्षारीय इलेक्ट्रोलाइज़र (AE) और प्रोटॉन एक्सचेंज मेम्ब्रेन (PEM) हैं। प्लाज्मा इलेक्ट्रोलिसिस या कॉन्टैक्ट ग्लो डिस्चार्ज इलेक्ट्रोलिसिस (सीजीडीई) एक उभरती हुई तकनीक है। IPR ने प्लाज्मा इलेक्ट्रोलिसिस पर प्रारंभिक प्रयोग किए हैं, जिसके परिणाम दिखाए गए हैं। प्रारंभिक परिणाम आशाजनक हैं, और ऊर्जा दक्षता में सुधार के लिए आगे अनुसंधान एवं विकास कार्य प्रगति पर है।

अल्कोहल, H₂O₂, क्लोरीन और क्लोरीन कम्पाउंड आदि जैसे रसायन आमतौर पर कीटाणुनाशक के रूप में उपयोग किए जाते हैं। ये रसायन पर्यावरण को प्रदूषित कर सकते हैं और अपेक्षाकृत महंगे भी हैं। प्लाज्मा एक्टिवेटेड (PAW) एक वैकल्पिक समाधान है। आईपीआर ने विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए अनुकूल गुणधर्मों से युक्त पीएडब्ल्यू का उत्पादन करने के लिए एक तकनीक विकसित की है। एक बाहरी एजेंसी के साथ संयुक्त अध्ययन में, डेयरी की कार्य-प्रणाली के दौरान दूध के डिब्बे, डंप टैंक आदि की सफाई के लिए पीएडब्ल्यू का उपयोग किया गया था। जब कंटेनरों की अंतिम सफाई के लिए PAW का उपयोग किया गया तो सूक्ष्मजीवों



एसएसटी-1 टोकामक के रेडियल पर लगाये गये सोर्सन पंप का दृश्य

में उल्लेखनीय कमी देखी गई। इसके अलावा, अध्ययन से पता चलता है कि 5000 लीटर क्षमता वाले दूध के कंटेनरों को साफ करने के लिए केवल 25 लीटर PAW की आवश्यकता होगी, जिससे लागत में काफी बचत होगी।

एक तरल नाइट्रोजन शीतलित (शोषण) क्रायोपंप को स्वदेशी रूप से विकसित किया गया है और एसएसटी-1 टोकामक पर लगाया गया है। यह जल वाष्प के लिए 26,000 लीटर/सेकंड और नाइट्रोजन के लिए 3,000 लीटर/सेकंड की पम्पिंग गति प्रदान करता है। इसकी एक खास विशेषता है कि यह 110 डिग्री सेल्सियस पर वैक्यूम वेसल की बेकिंग के दौरान भी अच्छी तरह से संचालित होता है, जिससे पंप पर उच्च रेडियेटिव ऊष्मा भार होता है।

अगस्त्य-400 एक 400 मिमी ओपनिंग लिक्विड नाइट्रोजन कूल्ड सोरशन क्रायोपंप है। अगस्त्य का संक्षिप्त नाम गैस ट्रेपिंग यंत्र है। एप्लिकेशन वैक्यूम सिस्टम में मौजूद गैस के अणु क्रायो-कंडेन्सेशन, क्रायो-सॉर्शन और क्रायो-ट्रेपिंग प्रक्रियाओं के बाद क्रायोपैनल सतहों पर फंस जाते हैं। क्रायोसॉर्शन क्रायोपंप नाइट्रोजन 77 K पर, जल वाष्प और अधिकांश हाइड्रोकार्बन को पंप करने में सक्षम होता है जब क्रायोपैनल सतहों पर उपयुक्त सॉर्बेंट्स (सक्रिय चारकोल) का लेप लगाया जाता है। अगस्त्य-400 की संकल्पना मॉड्यूलर है। इसका परीक्षण किया गया और डिजाइन स्वीकृत की गई है। क्रायोवैक चैंबर को खाली करने के लिए अंतरिक्ष उपयोग केंद्र (सैक-इसरो), अहमदाबाद में ऐसी तीन प्रणालियाँ प्रचालन में हैं। यह नाइट्रोजन/वायु के लिए ~4000 लीटर/सेकंड पम्पिंग गति और 400 मिमी ओपनिंग के लिए जल

वाष्प के लिए > 15000 ली/सेकेंड पम्पिंग गति प्रदान करता है। व्यावसायीकरण के लिए क्रायोपंप की प्रौद्योगिकी को भी उद्योग को हस्तांतरित कर दिया गया है।

उच्च दबाव लीट-टाइट हीलियम सर्कुलेटर (चित्र 11) का उपयोग विभिन्न अनुप्रयोगों में किया जाता है। संस्थान ने स्थानीय रूप से उपलब्ध एयर टर्बो-ब्लोअर को संशोधित करके स्वदेशी रूप से एक उच्च दबाव हीलियम सर्कुलेटर विकसित किया है। 5×10^{-5} mbar.l/s से कम रिसाव दर के साथ 1 से 30 bar तक के परिचालन दबाव के साथ इसका सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है। यह ~ 120 mbar का शीर्ष दाब प्रदान कर सकता है। हीलियम की अधिकतम प्रवाह दर (अधिकतम ऑपरेटिंग दबाव पर) 28 g/s है। स्वदेशी रूप से विकसित सर्कुलेटर की लागत आयातित सर्कुलेटर की तुलना में काफी कम है, और इसलिए यह एक संभावित आयात विकल्प हो सकता है।



स्वदेशी रूप से विकसित उच्च दाब हीलियम सर्कुलेटर

उच्च चुंबकीय क्षेत्र उत्पादन के लिए निम्न और उच्च तापमान सुपरकंडक्टिंग (एलटीएस और एचटीएस) कॉइल और कंडक्टर विकास के लिए अनुसंधान एवं विकास पर महत्वपूर्ण प्रगति हुई है। LTS कंडक्टर पर अनुसंधान एवं विकास में आईपीआर और बीएआरसी के परमाणु ईंधन प्रभाग (AFD) द्वारा 14 kA Nb3Sn केबल इन कंड्युट कंडक्टर (CICC) का संयुक्त विकास शामिल है (चित्र 12)। एक 100 मीटर लंबी Nb3Sn केबल को 6 मीटर लंबे SS316LN कंड्युट के अंदर पुल थू तकनीक का उपयोग करके डाला गया है, फिर कंड्युट के सिरों को अनुकूलित ऑर्बिटल वेल्डिंग के माध्यम से जोड़ा गया है, और अंतिम संघनन, स्वैगिंग और स्पूलिंग को सफलतापूर्वक प्राप्त किया गया है। एचटीएस के विकास कार्य में 1 टेस्ला कंडक्शन कूल्ड सोलनॉइड चुंबक का निर्माण और परीक्षण, एचटीएस सैपल के लिए सॉलिड नाइट्रोजन कूल्ड सिस्टम और 55 K तक कॉइल लक्षण वर्णन, और 1 मीटर लंबा 3 kA उच्च तापमान सुपरकंडक्टिंग केबल शामिल हैं।

आईपीआर ने पहले फ्यूजन अनुप्रयोगों के लिए 100 kV, 25A विनियमित उच्च वोल्टेज पावर सप्लाय (RHVPS) को स्वदेशी रूप से विकसित किया था। आरएचवीपीएस के लाइसेंस प्राप्त उत्पादन के लिए इन-हाउस तकनीक को भी ईसीआईएल को हस्तांतरित कर दिया गया है। आरएचवीपीएस की विशेषताओं में शामिल हैं (a) तेज गतिकी, (b) 100 kV स्तर पर विनियमित वोल्टेज और (c) लोड करने के लिए बहुत कम शॉर्ट सर्किट ऊर्जा प्रदान की जाती है। LEHIPA (कम ऊर्जा उच्च तीव्रता प्रोटॉन त्वरक) प्रयोग चलाने में उपयोग के लिए 2015 में पहली बार बीएआरसी को इस श्रेणी की पावर सप्लाय सुपुर्द की गई थी। LEHIPA एक जटिल लिनाक है जिसे प्रोटॉन बीम को 20 MeV ऊर्जा और उच्च तीव्रता यानी 30 mA के साथ त्वरित करने की योजना है। हाल ही में, बीएआरसी ने बताया कि LEHIPA के ड्रिफ्ट-ट्यूब लिनैक ने > 6.8 MeV का त्वरण स्तर हासिल किया। आईपीआर के RHVPS के शेष 2 चरण वर्तमान में ECIL टीम द्वारा सप्लाय और कमीशन किए जा रहे हैं। इस उपलब्धि ने राष्ट्र के लिए ऐसी विद्युत प्रणालियों की स्वतंत्र सोर्सिंग की दिशा में एक नया क्षितिज खोल दिया है।

आदित्य-यू में ऊपरी और निचले डायवर्टर कॉइल को चार्ज करके प्रारंभिक प्लाज़्मा शेपिंग प्रयोगों के पूरा होने के बाद, आदित्य-यू में एक प्रमुख पात्र खोलने का कार्य किया गया। इसने गारलैंड लैंगमुइर जांच, पुराने थॉमसन स्कैटरिंग सिस्टम और नॉर्मल इंसिडेंस मोनोक्रोमेटर (एनआईएम) प्रणाली को हटाने और क्रिस्टल स्पेक्ट्रोमीटर, लेजर हीटेड एमिसिव प्रोब, फास्ट रेसिप्रोकेटिंग लैंगमुइर प्रोब, और एक डायवर्टर (फ्लश लैंगमुइर जांच के साथ 4 नग ऊपरी और 4 नग निचले डायवर्टर टाइल) जैसे कई डायग्नोस्टिक प्रणालियों की स्थापना सम्भव हुई। इनबोर्ड साइड लिमिटर पर टंगस्टन कोटेड ग्रेफाइट टाइल भी लगाई गई।

इसके अलावा, एक नया प्रोग्राम करने योग्य ट्रिगर सिस्टम हार्डवेयर और जीयूआई स्थापित किया गया है और साथ ही रीयल-टाइम क्षैतिज प्लाज्मा स्थिति नियंत्रक में अपग्रेड किया गया है, जिसके कारण अब जीयूआई-आधारित परिवर्तनीय सेट-पॉइंट और अलग-अलग समय-अंतराल पर प्रस्तावित लाभ कारक सम्भव हैं। संचालन के सिर्फ 4 दिनों के भीतर प्लाज्मा करंट (IP) ~100 kA का मानक निर्वहन, टोरायडल चुंबकीय क्षेत्र (BT) ~1.07 T पर 100-200ms की अवधि हासिल की गई है। बाद में, व्यापक वॉल कंडीशनिंग का उपयोग करके निर्वहन अवधि 300सेक बढ़ा दी गई थी, और ~1.2 टी के टोरायडल चुंबकीय क्षेत्र (BT) पर नकारात्मक कनवर्टर संचालन का उपयोग करके Volt-sec की वृद्धि दर्ज की गयी थी।

अन्य टोकामकों में किए गए अध्ययनों से पता चला है कि इलेक्ट्रॉन ताप विस्तारकता Xe^{np} के साथ सॉटूथ-प्रेरित ताप स्पंद प्रसार तेजी से होता है, जो शक्ति संतुलन Xe^{pb} से अनुमानित अनुमान की तुलना में 2.5 से 15 गुना ज्यादा होता है। इसके लिए एक विश्वसनीय स्पष्टीकरण अभी भी उपलब्ध नहीं है। आदित्य-यू टोकामक में, हम कोर से किनारे तक सॉटूथ प्रेरित हीट पल्स के तेजी से प्रसार की रिपोर्ट करते हैं। मजबूत एमएचडी गतिविधि वाले कई प्लाज्मा डिस्चार्ज में 50-200ms का समय-अंतराल देखा गया है। क्षणिक इलेक्ट्रॉन ताप पल्स को ट्रैक करने के लिए, विभिन्न रेडियल स्थानों पर ईसीई माप किए गए। अपेक्षाकृत मजबूत MHD गतिविधि के साथ प्लाज्मा निस्सरण के लिए अनुमानित प्रभावी इलेक्ट्रॉन ताप प्रसार $Xe^{np} \sim 50-60 \text{ m}^2/\text{s}$, जबकि MHD गतिविधि कमजोर होने पर $35-40 \text{ m}^2/\text{s}$ होता है। यह परिणाम स्पष्ट रूप से इलेक्ट्रॉन ताप परिवहन पर एमएचडी गतिविधि के प्रभाव को इंगित करता है।

आदित्य-यू टोकामक में एमएचडी कंपन और कोर घनत्व (हा) और फ्लोटिंग क्षमता (Vf) में उतार-चढ़ाव के बीच युग्मन के संकेत देखे गए हैं। इस युग्मन, तथा क्षोभ और परिवहन पर इसके प्रभाव का अध्ययन करने के लिए, टॉरायडली और पोलॉइडली अलग अलग, लैंगमुइर जांच के कई सेट स्थापित किए गए हैं। एक बड़े डिस्चार्ज डेटाबेस (~100) के व्यवस्थित विश्लेषण से पता चलता है कि ये सुसंगत कोर उतार-चढ़ाव एमएचडी मोड द्वारा सक्रिय होते हैं। इन परिणामों से संकेत मिलता है कि ये एमएचडी कम्पन आदित्य-यू टोकामक में GAMs के मूल हो सकते हैं। इस प्रकार के अवलोकन इस क्षेत्र में नए हैं और किसी भी टोकामक में पहली बार देखे गए हैं।

उच्च स्थानिक और लौकिक विभेदन के साथ घनत्व (n_{edge}) और तापमान (T_{edge}) के रेडियल प्रोफाइल मापन के लिए आदित्य-यू में जांच के लिए एक नया स्वदेशी फास्ट रेसीप्रोकेटिंग



फास्ट रेसिप्रोकेटिंग ड्राइव सिस्टम का दृश्य

ड्राइव सिस्टम (FRDS) स्थापित किया गया है (चित्र 21)। यात्रा की गति और दूरी को पूर्व-क्रमादेशित किया जा सकता है, और शॉट-टू-शॉट के आधार पर भी बदला जा सकता है। इन जांचों से मिले डेटा द्वारा कोर घनत्व और तापमान प्रोफाइल के साथ-साथ रेडियल इलेक्ट्रिक फील्ड (E_r) में भी महत्वपूर्ण अंतर्दृष्टि प्राप्त हो सकती है। यह हमें विक्षोभ की प्रकृति, क्षेत्रीय प्रवाह की रेडियल संरचना, गैस पफ के प्रभाव और किनारे के मापदंडों पर एसएमबीआई और उनके उतार-चढ़ाव जैसी भौतिक घटनाओं को समझने में मदद कर सकता है।

टोकामक की पहली दीवार पर निम्न Z सामग्री का निक्षेपण विकिरण हानियों को काफी हद तक कम करता है। बोरोनाइजेशन और लिथियमाइजेशन जैसी तकनीकों का उपयोग प्लाज्मा-फेसिंग सतहों पर बोरोन/लिथियम की पतली फिल्म जमा करने के लिए किया जाता है। इस उद्देश्य के लिए उपयोग की जाने वाली कुछ तकनीकें हैं-लिथियम धूल इंजेक्शन; ICRF बोरोनाइजेशन, डाइबोरेन का उपयोग करके बोरोनाइजेशन, और लिथियमाइजेशन के लिए लिथियम रॉड हीटिंग। डाइबोरेन की जहरीली प्रकृति के कारण सुरक्षा के लिए विशेष उपकरण का उपयोग करना आवश्यक हो जाता है। सुरक्षित बोरोनाइजेशन के लिए, सिस्टम की सहायता के रूप में ऊर्ध्वाधर चुंबकीय क्षेत्र का उपयोग करके आदित्य-यू के लिए एक नया डस्ट इंजेक्टर (डीआई) डिजाइन किया गया है। प्रारंभिक प्रयोग किए जा चुके हैं। यह इंजेक्टर अशुद्धता-प्रेरित विक्षोभ दमन और परिवहन के अध्ययन की भी अनुमति देगा।

प्लाज्मा घूर्णन, आयन तापमान, इलेक्ट्रॉन तापमान के प्रायोगिक माप प्रदान करने और अशुद्धता परिवहन का अध्ययन करने के लिए एक नया सॉफ्ट एक्स-रे क्रिस्टल स्पेक्ट्रोमीटर (XCS) डिजाइन, विकसित और स्थापित किया गया है। स्पेक्ट्रोमीटर में एक बेलनाकार मुड़ा हुआ सिलिकॉन (111) क्रिस्टल और एक सीसीडी डिटेक्टर शामिल है जो अनुनाद और प्लाज्मा कोर से निकले 3.94-4.0 Å के तरंग दैर्ध्य क्षेत्र के उपग्रह लाइन उत्सर्जन-जैसे हीलीयम के समान आर्गन, Ar¹⁶⁺ का माप प्रदान करता है। स्पेक्ट्रोमीटर के इंजीनियरिंग डिजाइन को पोर्ट ज्योमेट्री, मशीन अभिगम्यता, समीपवर्ती नैदानिकी आदि सभी मुद्दों को संबोधित करने के लिए अनुकूलित किया गया है। सफल प्रयोगशाला परीक्षण के बाद, वैकल्पिक रूप से संरेखित XCS स्पेक्ट्रोमीटर अब पूरी तरह से आदित्य-यू पर कमीशन हो गया है। प्लाज्मा शॉट्स के ऑपरेशन

के बीच आर्गन गैस पफिंग प्रयोगों के दौरान प्लाज़्मा से Ar^{16+} लाइन उत्सर्जन के प्रारंभिक लक्षण देखे गये हैं।

डायवर्टर प्लेटों पर ऊष्मा के भार को कम करने और प्लाज़्मा को सीमाबद्ध करने के साथ नियंत्रणीयता और अनुकूलता हेतु विकिरण शक्ति अपव्यय प्रदान करने के कारण आर्गन को भविष्य के टोकामकों के लिए एक महत्वपूर्ण उम्मीदवार माना जाता है। उस संदर्भ में, दृश्य और VUV क्षेत्र में विभिन्न लाइन उत्सर्जन को मापकर उच्च रिज़ॉल्यूशन स्पेक्ट्रोस्कोपिक डायग्नोस्टिक्स के माध्यम से आर्गन अशुद्धता परिवहन को समझने के लिए आदित्य-यू टोकामक में पहली बार ट्रेस आर्गन के साथ प्रयोग किए गए हैं। आदित्य-यू प्लाज़्मा में पहली बार हाल ही में अपग्रेड किए गए उच्च रिज़ॉल्यूशन मल्टी-ट्रैक विज़िबल स्पेक्ट्रोस्कोपिक डायग्नोस्टिक का उपयोग करते हुए, $Ar(1+)$ उत्सर्जन लाइन का स्थानिक प्रोफ़ाइल देखा गया है।

शृंखलात्मक रूप से इन-सीटू और प्रयोगशाला में प्रयोगों के पश्चात् आदित्य-यू में प्लाज़्मा वोल्टेज और उसके उतार चढ़ाव के अध्ययन हेतु लेज़र उष्मित त्रिज्यीय चलात्मक 2 प्रोब को स्थापित किया गया है। इस प्रणाली के त्रिज्यीय चलन के उपरांत एक एसी यांत्रिक संरचना की अवधारणा, निर्माण और उसका विकास आदित्य-यू के लिए है जिसमें सिस्टम के रेडियल मूवमेंट के बावजूद लेज़र बीम प्रोब के सतह पर ही केंद्रित रहेगा यह इसकी एक उल्लेखनीय विशेषता है।

यह देखा गया है कि आदित्य-यू टोकामक में सॉटूथ दोलन अवधि गैस की छोटी पल्स, हाइड्रोजन के 1017-1018 अणुओं के इंजेक्शन के बाद बढ़ जाती है। प्रत्येक गैस पल्स इंजेक्शन के बाद सॉटूथ की अवधि में अधिकतम वृद्धि 1-1.8ms है। यह देखा गया है कि सॉटूथ की अवधि में वृद्धि अंतर्भाग से किनारे के इलेक्ट्रॉन घनत्व के अनुपात पर निर्भर करती है। एक लंबे सॉटूथ के बाद, अगले गैस पल्स को इंजेक्ट किए जाने तक बाद के सॉटूथ की अवधि धीरे-धीरे कम हो जाती है तो शॉर्ट गैस पल्स इंजेक्शन द्वारा धारा घनत्व प्रोफ़ाइल का संशोधन हो सकता है, $q=1$ सतह के पास स्थानीय कतरनी को बदलता है जो आंतरिक किंक विधा को स्थिर करता है। एक उच्च बायस वोल्टेज, प्लाज़्मा विभव के आसपास या उससे बड़ा, और एक इलेक्ट्रोड द्वारा अपवाह सतहों से एक अधिक मात्रा में करंट ($\sim 100-300$ Amp) लेने से टोकामक के किनारे के क्षेत्र में एक असमान विद्युत क्षेत्र उत्पन्न होता है। त्रिज्य विद्युत क्षेत्र कतरनी पोलायडल प्रवाह के लिए ज़िम्मेदार है। उपरोक्त परिघटना को समझने के लिए आदित्य-यू टोकामक में एक समर्पित इलेक्ट्रोड बायस प्रयोग किया गया है। आईजीबीटी आधारित कैपेसिटर बैंक बिजली आपूर्ति के इन-हाउस विकास को नियोजित करके वैकल्पिक घनात्मक और ऋणात्मक स्पन्दों को लागू किया जाता है।

प्रयोग 20 हर्ट्ज़ से 15 किलो हर्ट्ज़ तक की बायसिंग आवृत्ति की एक विस्तृत श्रृंखला में किया गया है और इलेक्ट्रोड पर लागू अधिकतम वोल्टेज 400 V है। आदित्य-यू टोकामक में, बायस बेहतर परिशीमन विधा के दौरान एक लंबी दूरी की सुसंगतता मोड के दौरान ज़ोनल प्रवाह होने की पुष्टि की जाती है। विक्षोभ के दमन और इस प्रकार परिवहन के संशोधन पर क्षेत्रीय प्रवाह (ZFs) के साथ-साथ शियर रेडियल विद्युत क्षेत्र की भूमिका को समझने के लिए यह अध्ययन महत्वपूर्ण है।

रनवे-इलेक्ट्रॉनों की गतिशीलता का अध्ययन करने के लिए हार्ड एक्स-रे डायग्नोस्टिक्स के लिए एक सेटअप बनाया गया है। यह सेटअप NaI (TI) प्रस्फुरण संसूचक, फोटो मल्टीप्लायर ट्यूब (PMT) और PMT डेटा को पढ़ने के लिए इलेक्ट्रॉनिक्स का एक संयोजन है। योजना केवल प्लाज़्मा से आने वाले हार्ड एक्स-रे विकिरण को मापने की है। प्लाज़्मा के कोर से कोलिमेटेड हार्ड एक्स-रे प्राप्त करने के लिए एलईडी से बने बेलनाकार कॉलिमेटर्स का उपयोग किया जाएगा। एक अन्य प्रस्फुरण संसूचक प्लाज़्मा के साथ-साथ लिमिटर्स से आने वाले एक्स-रे एकत्र करेगा। इस तरह प्लाज़्मा के इन दो अलग-अलग क्षेत्रों से आने वाले हार्ड एक्स-रे डेटा को इकट्ठा करके हम रनवे-इलेक्ट्रॉनों की गतिशीलता को जान सकेंगे।

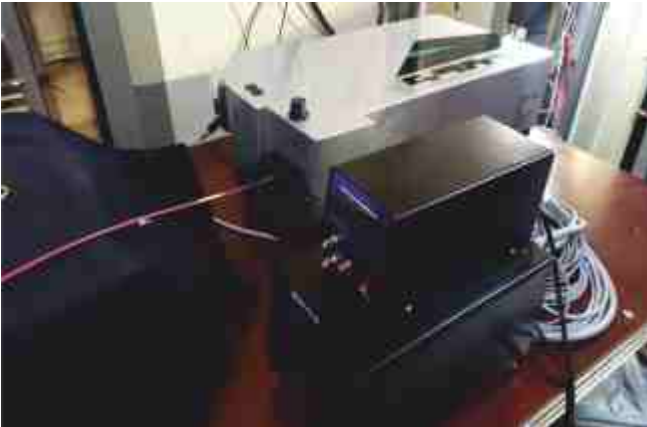
100 गीगाहर्ट्ज़ हेटेरोडाइन इंटरफेरोमीटर प्रणाली एक स्वदेशी रचित, विकाशित और प्रमाणित प्रणाली है जो समयोचित प्लाज़्मा घनत्व माप प्रदान करता है। इस प्रणाली में संवेदनशीलता या शोर का स्तर-69 dBm और गतिशील रेंज-65dBm से-10dBm है। आदित्य-यू में एक नई एफपीजीए आधारित घनत्व नियंत्रक गैस इंजेक्शन प्रणाली विकसित और स्थापित की गई है। 100 गीगा हर्ट्ज़ रीयल-टाइम सिस्टम का उपयोग बेहतर गुणवत्ता वाले डिस्चार्ज प्राप्त करने हेतु घनत्व प्रतिपुष्टि के रूप में किया जाता है।



स्किमेटिक ब्लॉक डायग्राम और 100 GHz हेट्रोडाईंग सिस्टम

विकसित समयोचित समय घनत्व नियंत्रण प्रणाली वांछित स्तर पर लाइन एकीकृत प्लाज्मा घनत्व को बनाए रखने में सक्षम है।

आज तक, प्लाज्मा डायग्नोस्टिक्स के लिए उपयोग किए जाने वाले दृश्यमान स्पेक्ट्रोमीटर सभी विदेशी ब्रांड रहे हैं। पहली बार, आईपीआर के सहयोग से कोच्चि स्थित एक ऑप्टिकल घटक निर्माण कंपनी द्वारा भारत में बनाया गया 0.5 मीटर दृश्य स्पेक्ट्रोमीटर, दृश्य उत्सर्जन की निगरानी के लिए आदित्य-यू टोकामक हेतु खरीदा और स्थापित किया गया है। स्पेक्ट्रोमीटर में 300, 600 और 1200 खांचे/मिमी की घनत्व के साथ तीन झंझरी हैं और डिटेक्टर(संसूचक) एक रैखिक CCD सरणी है जिसमें 3648 पिक्सेल हैं और एक पिक्सेल का आकार 200 माइक्रोन x 8 माइक्रोन है। स्पेक्ट्रोमीटर का पारस्परिक रैखिक फैलाव 1.47 nm/mm है जिसमें 1200 खांचे/मिमी झंझरी स्पेक्ट्रोमीटर को सॉफ्टवेयर के साथ आपूर्ति की जाती है, जिसमें स्पेक्ट्रोमीटर सेटिंग और नियंत्रण के लिए सभी आवश्यक विशेषताएं होती हैं और एक्सपोजर टाइम सेटिंग और पृष्ठभूमि सुधार के साथ स्पेक्ट्रम प्राप्त करने की क्षमता है। आसान संचालन और संरक्षण के लिए डिटेक्टर को कंप्यूटर नियंत्रित ऑप्टो-मैकेनिकल प्लेटफॉर्म पर रखा गया है। यह अब नियमित संचालन में है और आदित्य-यू शॉट्स के दौरान डेटा प्राप्त कर रहा है। इस स्पेक्ट्रोमीटर का प्रदर्शन विदेशी ब्रांडों द्वारा प्राप्त परिणामों के बराबर है। यह विकास "आत्मनिर्भर भारत" की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है।



आदित्य-U टोकामक हेतु आईपीआर में विकसित स्पेक्ट्रोमीटर

एसएसटी-1 में, $8 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ घनत्व और 250 eV तापमान के साथ 650ms की अवधि के लिए 65 kA के प्लाज्मा करंट का प्रदर्शन किया गया है। प्लाज्मा घनत्व और तापमान को बढ़ाने के लिए, $\sim 200\text{m/s}$, 36-65 MHz और 1.5 kW आयन साइक्लोट्रॉन रेजोनेंस हीटिंग (ICRH) के वेग से लिथियम टाइटेनेट (Li_2TiO_3) पाउडर के माइक्रो-ग्रेन्युल के प्रेरक रूप से संचालित

पेलेट्स के इंजेक्शन के लिए प्रयास किये जा रहे हैं, लूप में विभिन्न प्रणालियों के संचालन के लिए लूप प्लाज्मा नियंत्रण प्रणाली (PCS) में हार्डवेयर का एकीकरण, वर्टिकल फील्ड पावर सप्लाई के लिए सिमुलेशन मॉडल, लीनियर प्लाज्मा मॉडल सिमुलेशन, प्लाज्मा फेसिंग कंपोनेंट्स (PFCs) को हटाना, इन-सीटू चुंबकीय क्षेत्र मैपिंग और इन-वेसल PF # 6 और नए VF कॉइल्स को लगाना।

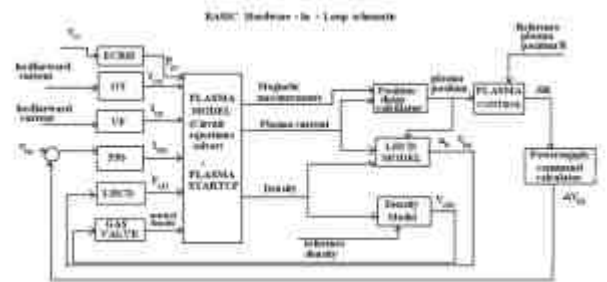
यह परिणाम स्पष्ट रूप से इलेक्ट्रॉन ताप परिवहन पर एमएचडी गतिविधि के प्रभाव को इंगित करता है।

वर्टिकल फील्ड पावर सप्लाई (VFPS) मॉडल सिमुलेशन

VFPS के लिए MATLAB सिमुलिक आधारित मॉडल लागू किया गया है, जो अपेक्षित प्लाज्मा करंट प्रोफाइल के आधार पर आवश्यक कॉइल करंट प्रोफाइल तैयार करता है। मॉडल को पिछले प्रयोगात्मक डेटा (5% से कम त्रुटि टोलरन्स के भीतर) के साथ कड़ाई से परीक्षण और सत्यापन किया गया है और हार्डवेयर के साथ कार्यान्वयन के अधीन है ताकि आगामी प्रायोगिक अभियान में उपलब्ध हो सके।

रेखीय प्लाज्मा मॉडल सिमुलेशन

पूरे टोकामक उपकरण का विद्युत परिपथ मॉडल विकसित किया गया है। इसे पिछले प्रायोगिक डेटा को ध्यान में रखकर मान्य किया जा रहा है। प्लाज्मा भौतिक मापदंडों और उनकी गतिकी को भी शामिल किया जा रहा है ताकि यह पिछले प्रयोगों में देखे गए प्लाज्मा ब्रेकडाउन, वर्तमान स्टार्टअप और इसके उत्तरोत्तर बदलाव को प्रतिमान कर सके।



हार्डवेयर इन-लूप का स्किमेटिक

एसएसटी-1 में शेड प्लाज्मा ऑपरेशन के लिए पहले प्लाज्मा फेसिंग मॉड्यूल स्थापित किए गए थे, चूंकि क्रायोजेनिक लोड समस्याके कारण इस समय एसएसटी-1 में पीएफ कॉइल का उपयोग नहीं किया जा सकता है, और शेड प्लाज्मा का उत्पादन नहीं किया जा सकता है, इस तरह PFCs हाल में व्यर्थ हैं। प्लाज्मा की नैदानिक पहुंच को बेहतर बनाने के लिए, बड़ी संख्या में प्लाज्मा



बीएफसी निकालने के पहले और बाद एसएसटी-1 निर्वात पात्र का आंतरिक दृश्य

फेसिंग कंपोनेंट्स (PFC) को विभिन्न तकनीकी कारणों से अस्थायी रूप से हटा दिया गया है जब शेल्ड प्लाज़्मा का संचालन फिर से संभव हो जाएगा तो पीएफसी को फिर से स्थापित किया जाएगा। 29वां प्रायोगिक अभियान PFC को हटाने के बाद पहला अभियान था; और वैक्यूम वेसल लीक को ठीक करने के लिए एक लंबा ब्रेक भी। इस अभियान के दौरान, हमने 8 घंटे से अधिक के फ्लैटटॉप के लिए 1.5T पर क्रायो-स्थिर TF चुंबक ऑपरेशन हासिल किया।

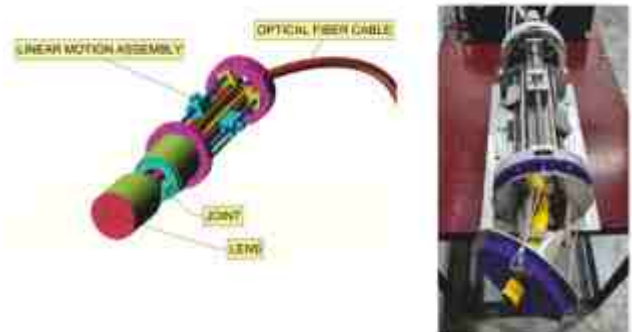
एक स्वदेशी रूप से विकसित अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रम ने महत्वपूर्ण स्वदेशी सामग्री (वैक्यूम ट्यूब को छोड़कर) के साथ एक टेट्रोड-आधारित RF स्रोत प्राप्त किया है। पूरे सिस्टम को एसएसटी-1 हॉल में शिफ्ट किया गया था और आवश्यक पावर सप्लाय, जल शीतलन प्रणाली और परस्पर ट्रांसमिशन लाइन



एसएसटी-1 में लगे आरएफ स्रोत का दृश्य

घटकों के साथ फिर से स्थापित किया गया था। स्थापना के एक हिस्से के रूप में सभी नियंत्रण केबल बिछाए गए हैं और LCU और विभिन्न उप-प्रणालियों के बीच डेटा स्थानांतरित करने के लिए तैयार है और एसएसटी-1 हॉल में RF स्रोत की कमीशनिंग सफलतापूर्वक पूरी हो गई है और यह प्रयोगों के लिए LCU के माध्यम से दूरस्थ रूप से चालू है।

आईपीआर ने पहले एक गर्म सेल में रेडियोधर्मी कचरे की इमेजिंग के लिए एक फाइबर ऑप्टिक आधारित इमेजिंग सिस्टम विकसित किया था और एक बाहरी उपयोगकर्ता एजेंसी को इसकी आपूर्ति की थी। अगले चरण के रूप में, उपयोगकर्ता द्वारा प्रस्तावित कार्यात्मक आवश्यकताओं के आधार पर, आईपीआरने अब गर्म सेल के अंदर ऑप्टिकल फाइबर लेंस बंडल के संचालन के लिए एक प्रोटोटाइप रिमोट हैंडलिंग मैनिपुलेशन सिस्टम विकसित किया है। सिस्टम का समग्र व्यास ~175 मिमी है और क्षैतिज दिशा में +/-70 डिग्री और ऊर्ध्वाधर दिशा में +/-70 डिग्री की गति सीमा है। यह प्रणाली विकिरण-संगत है क्योंकि इसे एक टैंडन संचालित तंत्र के साथ डिजाइन किया गया है जिसमें सभी मोटर/ ड्राइव कार्य करने के वातावरण के बाहर रखे गए हैं।



लेंस बंडल का कुशल प्रबंध करने हेतु प्रोटोटाइप मैनुपुलेटर

पदार्थ विज्ञान

Fe-Cr आधारित मिश्रधातुओं में परासूक्ष्म क्रोमियम (Cr)-बहुल प्रावस्था पृथक्करण के मात्रीकरण के लिए एक सहसंबंधी पद्धति विकसित की गई है। इसका उन प्रक्रियाओं में महत्वपूर्ण अनुप्रयोग है जो नाभिकीय रिएक्टरों के सुरक्षित प्रचालन को समझने में मदद करते हैं। क्रोमियम आधिक्य वाले फेरिटिक / मार्टेंसिटिक (F/M) इस्पात या ऑक्साइड विक्षेपण सुदृढ़ (ODS) फेरिटिक इस्पात, जेनेरेशन-IV के रिएक्टर क्रोड (कोर) में मध्यम से उच्च तापमान (673 से 973 K) परास के प्रचालन में उपयोग में लाये जाते हैं। इन मिश्रधातुओं में भंगुरता के अध्ययन के लिए, 773 K पर 1 घंटे से 1000 घंटे तक तापीय एजिंग से प्रेरित सूक्ष्म-

कठोरता में परिवर्तन क्रोमियम आधिक्य वाले फेरिटिक Fe-20% Cr मिश्रधातु (क्रोमियम आधिक्य F / M या ODS के लिए प्रतिरूप) के लिए नैनो-स्तर पर अंतर्निहित सूक्ष्म-संरचना (माइक्रोस्ट्रक्चर) के क्रमिक विकास के साथ सहसंबद्ध पाया गया। मिश्रधातु के कठोरन का कारण झ-समृद्ध मैट्रिक्स में फेराइट प्रावस्था के परासूक्ष्म Cr-बाहुल्य α -प्रावस्था में विघटन को पाया गया है।

रिएक्टर दाब-पात्र (रिएक्टर प्रेशर वेसल; RPV) में अनुप्रयोग हेतु, कार्बाइड-मुक्त नैनोबैनिटिक इस्पात बनाने के लिए, 0.23C-2.06 Mn-1.03Ni-1.24Si-0.21Mo-0.38Cr-0.025V (भार प्रतिशत; wt.%) संघटन वाला एक 10 किलोग्राम का इस्पात पिंड 1200°C पर पिघलाया एवं गढ़ा गया है।

भाभा परमाणु अनुसन्धान केंद्र के पदार्थ विज्ञान प्रभाग में भारतीय गलित लवण प्रजनक रिएक्टर (IMSB) में संरचनात्मक अनुप्रयोग के लिए Ni-Cr-Mo-Ti पर आधारित नयी मिश्रधातु विकसित की गई। सूक्ष्मसंरचना (माइक्रोस्ट्रक्चर) अभिलक्षण से यह पता चला कि मिश्रधातु में मॉलिब्डेनम (Mo) एवं टाइटेनियम (Ti) के प्रमुख कार्बाइड पाए जाते हैं, जिनमें से कई तो कण-परिसीमाओं (ग्रेन बाउंडरी) पर स्थित होते हैं। आमतौर पर, यद्यपि निकेल-आधारित मिश्र धातु गलित हेलाइडों द्वारा संक्षारक अभिक्रिया के लिए प्रतिरोधी माने जाते हैं, फिर भी गलित लवणों की मिश्रधातुओं से अभिक्रिया में Mo-Ti कार्बाइड प्रावस्थाओं की भूमिका का अध्ययन महत्वपूर्ण है। इसी उद्देश्य से, भाभा परमाणु अनुसन्धान केंद्र के गलित लवण संक्षारण परीक्षण सुविधा (MSCTF) में 700 डिग्री सेल्सियस तापमान पर रखे गलित फ्लिनेक (FLINAK) लवण में अन्तर्ग्रही (स्वदेशी) विकसित Ni-Cr-Mo-Ti मिश्रधातु का एक नमूना 100 घंटे की अवधि के लिए रखा गया। लवण का मिश्रधातु में अन्तर्भेदन लगभग 50 माइक्रोमीटर गहराई तक पाया गया एवं उससे अधिक गहराई में कार्बाइड अवक्षेपों की संभावित उपस्थिति नोट की गई। नमूना पर उसी क्षेत्र में किये गए ऊर्जा परिक्षेपी वर्णक्रममिति (EDS) विश्लेषण से प्राप्त सांद्रता मापन में भी यह स्पष्ट पाया गया जहाँ एक ही ट्रैक के साथ अन्तर्भेदन चैनलों से परे कार्बाइड प्रावस्था की उपस्थिति का पता चला।

रिएक्टर प्रेशर वेसल स्टील्स को BARC द्वारा स्वदेशी रूप से विकसित किया जा रहा है। रिएक्टर में अंतिम तैनाती से पहले विकिरण के तहत इन सामग्रियों की सूक्ष्म संरचनात्मक और यांत्रिक स्थिरता का आकलन करना महत्वपूर्ण है। नव विकसित मिश्र धातुओं को बेंचमार्क करने के कार्यक्रम के भाग के रूप में, वैरिबल एनर्जी साइक्लोट्रॉन से प्रोटॉन बीम का उपयोग माइक्रोस्ट्रक्चर नमूनों (10 मिमी x 10 मिमी x ~125-128 mm thick) और आरपीवी स्टील वेल्ड से लघु तन्यता कूपन को विकिरणित करने के लिए किया गया था। ऊर्जा को उचित रूप से क्षीण करने के बाद

7.5MeV प्रोटॉन बीम का उपयोग करके विकिरण किया गया, ताकि ब्रैग शिखर नमूने की पिछली सतह पर हो। माइक्रोस्ट्रक्चर नमूनों को 7.4E17 p/cm² की खुराक पर विकिरणित किया गया, जिसके परिणामस्वरूप माइक्रोस्ट्रक्चरल लक्षण वर्णन के लिए Co KA-X-ray द्वारा जांच की गई गहराई में नमूने के पीछे से 0.1 dpa की औसत डोज प्राप्त हुई। लघु तन्य नमूनों को दोनों तरफ से विकिरणित किया गया ताकि गेज की लंबाई 0.1 dpa की औसत डोज के संपर्क में आ सके। इन नमूनों को XRD का उपयोग करके वीईसीसी में चित्रित किया जाएगा और आगे के अध्ययन के लिए बीएआरसी को भेजा जाएगा। यह BARC के साथ एक सहयोगात्मक अध्ययन है।

उच्च तापमान शक्ति और उत्कृष्ट संक्षारण प्रतिरोध गुण के कारण Ni-आधारित मिश्र धातुओं का पहले से ही नाभिकीय रिएक्टर अनुप्रयोगों में बड़े पैमाने पर उपयोग किया जा रहा है। इन अद्वितीय गुणों ने मोल्टन साल्ट रिएक्टरों में अनुप्रयोगों के लिए कैंडिडेट स्ट्रक्चरल मटेरियल के रूप में Ni-मिश्र धातुओं में रुचि को नवीनीकृत किया है। विभिन्न Ni-आधारित मिश्र धातुओं पर आयन विकिरण प्रभावों के अध्ययन के पूर्ववर्ती के रूप में, शुद्ध Ni पर ऑक्सीजन आयन विकिरण किया गया था। 160 MeV O⁶⁺ आयन द्वारा शुद्ध Ni के विकिरण द्वारा गठित रिफॉइल्स के भारित ऊर्जा स्पेक्ट्रा से पता चला कि फास्ट ब्रीडर और फ्यूजन रिएक्टर न्यूट्रॉन के तहत संबंधित भारित रिफॉइल स्पेक्ट्रा के साथ ऊर्जावान Ni रिफॉइल्स का एक महत्वपूर्ण ओवरलैप है जो दर्शाता है कि 160 MeV O⁶⁺ आयनों का शुद्ध Ni में रिएक्टर न्यूट्रॉन के समान PKA उत्पन्न करने के लिए सरोगेट के रूप में उपयोग किया जा सकता है। सिंक्रोट्रॉन स्रोत (BL-12, इंडस-2, आरआरकेट, इंदौर) का उपयोग करके प्राप्त डेटा पर विस्तृत एक्स-रे लाइन प्रोफाइल विश्लेषण तकनीकों का उपयोग करके 160 एमईवी O⁶⁺ विकिरणित शुद्ध Ni के माइक्रोस्ट्रक्चरल मापदंडों का मूल्यांकन किया गया था। विकिरण की पहली डोज में सामग्री में डोमेन आकार, माइक्रोस्ट्रेन, स्टैकिंग दोष संभावना और अव्यवस्था घनत्व में बड़े बदलाव देखे गए। उच्च विकिरण डोज पर इन सभी मापदंडों ने संतृप्ति की ओर प्रवृत्ति दिखाई। टीईएम अवलोकनों से पता चला कि विकिरणित नमूनों में स्टैकिंग फॉल्ट टेप्राहेड्रा और डिस्लोकेशन लूप का गठन होता है। विकिरण की उच्च मात्रा पर छोटे और बड़े दोनों आकार के लूप बनते हैं। विकिरणित नमूनों के यांत्रिक गुणों को विभिन्न भारों के तहत सूक्ष्म कठोरता माप का उपयोग करके एक्सेस किया गया था। विकिरण के डोज के साथ कठोरता बढ़ती पाई गई और अधिक डोज पर संतृप्ति देखी गई।

प्रयोगात्मक परिणामों को Ni में 2 keV PKA का उपयोग करके क्रमिक कैस्केड के एमडी सिमुलेशन द्वारा समर्थित किया गया था जो समान विकिरण परिदृश्य में दोषों के विकास को समझने में

मदद कर सकता है। प्रत्येक कैल्केड के बाद नमूने में परमाणु विन्यास का विश्लेषण करके ओवरलैपिंग कैल्केड घटनाओं में खुराक के संचय और पहले से मौजूद दोषों के प्रभावों की जांच की गई। शुरुआत में कम dpa पर दोषों की सांद्रता तेजी से बढ़ती पाई जाती है और फिर क्रमिक कैल्केड के तहत बढ़ते पुनर्संयोजन और दोषों के निराकरण के कारण धीरे-धीरे संतृप्ति की ओर बढ़ती है। सिमुलेशन परिणामों से गणना की गई अव्यवस्था घनत्व और स्टैकिंग गलती की संभावना ने उच्च विकिरण खुराक पर संतृप्ति दिखाई। एमडी सिमुलेशन में किए गए अवलोकन विकिरण की उच्च खुराक पर प्रयोगात्मक रूप से मापे गए सूक्ष्म संरचनात्मक परिवर्तनों के अनुरूप हैं। हालाँकि, कम खुराक पर प्रयोगात्मक परिणामों में देखे गए सूक्ष्म परिवर्तन एमडी सिमुलेशन परिणामों में नहीं देखे जा सके। यह आरआरकेट और आईआईएससी, बेंगलुरु के साथ एक सहयोगात्मक अध्ययन है।

चार्ज कणों का उपयोग करके रिएक्टरों में संरचनात्मक सामग्रियों की न्यूट्रॉन प्रेरित क्षति के अनुकरण के लिए आवश्यक है कि आयन विकिरण उच्च तापमान (रिएक्टर ऑपरेटिंग तापमान के समान) पर किया जाए। इस संबंध में, 300 deg C तक के उच्च तापमान पर आयन विकिरण करने के लिए एक लक्ष्य निकला हुआ किनारा विकसित किया गया है। इस सेटअप का उपयोग करके मिश्र धातु 800H का प्रोटॉन विकिरण तीन अलग-अलग तापमान (200, 250 और 300 deg C) पर किया गया है।

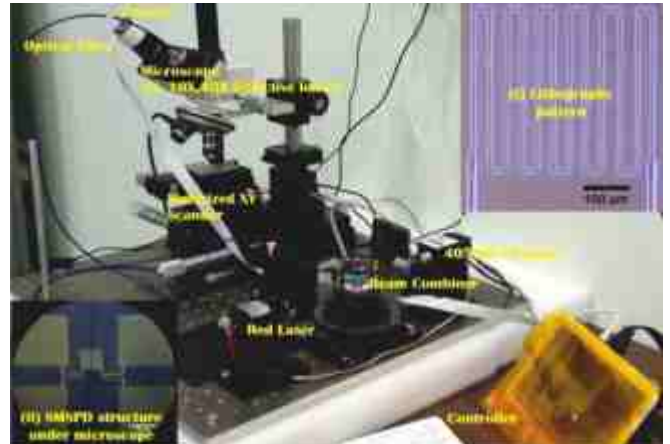


K-130 साइक्लोट्रॉन के केव-1 पर बीमलाइन में टार्गेट फ्लेंज और इसकी असेंबली

गोल्ड-हाइड्रोजन सदृशता, जहां सोने के परमाणु का रासायन विज्ञान हाइड्रोजन परमाणु जैसा दिखता है, लंबे समय से बहस का विषय रहा है। इस बहस से जुड़े मुद्दों को हल करने के लिए, उप-नैनोमीटर हाइड्रोजन-मिश्रित स्वर्ण गुच्छों के इलेक्ट्रॉनिक और रासायनिक गुणों की व्यवस्थित रूप से जांच की गई। घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत आधारित विधि के साथ युग्मित आनुवंशिक एल्गोरिथ्म का उपयोग एच-डोपड सोने के समूहों में से प्रत्येक के

ऊर्जावान रूप से निचले स्तर की संरचनाओं को पूरी तरह से खोजने और पहचानने के लिए किया गया है। एच-डोपड और मूल स्वर्ण गुच्छों की सबसे कम ऊर्जा संरचनाओं को तब उनके इलेक्ट्रॉनिक गुणों, उनकी स्थिरता के साथ-साथ कार्बन मोनो ऑक्साइड और ऑक्सीजन अणुओं के सोखने और सक्रियण के प्रति उनकी प्रतिक्रिया की गणना करने के लिए नियोजित किया जाता है। अध्ययन से पता चलता है कि गोल्ड-हाइड्रोजन सदृशता के अनुरूप, इलेक्ट्रॉनिक गुण और एच-डोपड गोल्ड क्लस्टर के अवशोषण / सक्रियण लक्षण दोनों मूल स्वर्ण गुच्छों के समान हैं। इन निष्कर्षों से स्पष्ट रूप से पता चलता है कि $Au_{n-1}H(n=2-10)$ ।

पतली फिल्म संरचनाओं को पैटर्न करने के लिए कई लिथोग्राफी चरणों के कोणीय और स्थानिक संरेखण के प्रावधान के साथ एक प्रत्यक्ष लेसर लेखक (डीएलडब्ल्यू)-आधारित यूवी फोटो-लिथोग्राफी सेटअप विकसित किया गया है। सुपरकंडक्टिंग माइक्रोवायर सिंगल फोटॉन डिटेक्टर (एसएमएसपीडी) अनुप्रयोगों के लिए MoSi और TiV सुपरकंडक्टिंग मिश्र धातु पतली फिल्म के पैटर्न इस लेसर लेखक का उपयोग करके जमा किए गए हैं।



फोटोलिथोग्राफी यूनिट आधारित डायरेक्ट लेज़र राइटर और डिपोजिटेड पैटर्न

5.5 किलोग्राम के द्रव्यमान के साथ 160 मिमी x 155 मिमी x 120 मिमी आयाम के पोटेशियम डाई-हाइड्रोजन फॉस्फेट (केडीपी) के एकल क्रिस्टल को स्वदेशी विलयन विधि से संवर्धित किया गया है। यह भारत में संवर्धित सबसे बड़ा क्रिस्टल केडीपी है। उच्च ऊर्जा लेसर कार्यक्रम के लिए ऐसे क्रिस्टल की आवश्यकता होती है और ये व्यावसायिक रूप से उपलब्ध नहीं हैं।

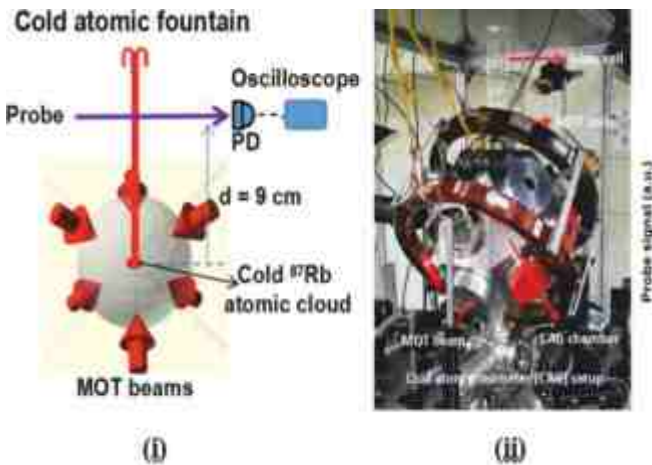
कोल्ड एटम फाउण्डेन की कार्यप्रणाली में सुधार किया गया है जो पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण त्वरण (g) के सटीक माप के लिए कोल्ड एटम ग्रेविमीटर (CAG) सेटअप का एक अभिन्न अंग है। इस परमाणु फव्वारे का स्रोत 87Rb परमाणुओं का एक मैग्नेटो-



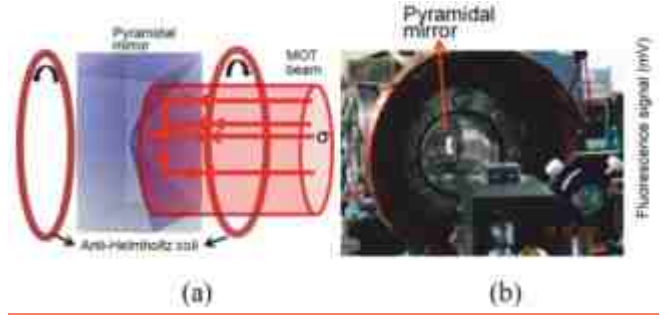
(a) 50 लीटर क्रिस्टलाइजर भरा हुआ वाटर बाथ
(b) KDP क्रिस्टल

ऑप्टिकल ट्रैप (एमओटी) है जिसमें ऊर्ध्वाधर अक्ष के चारों ओर त्रिधा बिन्दु सममिति में प्रति प्रचारी बीम के तीन युगल शामिल हैं। सीएजी कक्ष में दबाव $\sim 3 \times 10^{-10}$ टॉर Rb वाष्प के साथ था। एमओटी क्लाउड में शीतल परमाणुओं का तापमान और संख्या क्रमशः $\sim 300\text{MK}$ और $\sim 5 \times 10^7$ थी। एमओटी में शीतल परमाणु क्लाउड को ऑप्टिकल मोलेसिस में 1.24MK तक ठंडा किया गया था। फिर, मोलेसिस से ठंडे परमाणुओं को ऊपरी तीन शीतलन बीम (नीचे की ओर निर्देशित) की अनुनाद आवृत्ति डिट्यूनिंग (3) को बढ़ाकर लॉन्च किया गया था, जबकि निचले तीन शीतलन बीम (ऊपर की ओर निर्देशित) के विघटन को अपरिवर्तित रखा गया था। ऊर्ध्वाधर दिशा में लॉन्च किए गए ठंडे परमाणुओं का पता लगाने के लिए एमओटी केंद्र से 9 सेमी की ऊंचाई पर एक प्रोब बीम क्षैतिज रूप से प्रेषित किया गया था।

एमओटी के लिए आवश्यक छह लेसर बीम उत्पन्न करने के लिए पिरामिड दर्पण का उपयोग करके 87Rb परमाणुओं के लिए एक मैग्नेटो-ऑप्टिकल ट्रैप (एमओटी) विकसित किया गया है। इसके द्वारा एमओटी को विभाजन और ध्रुवीकरण उद्देश्य के लिए प्रकाशिकी की आवश्यकता के बिना एकल इनपुट बीम द्वारा संचालित किया जा सकता है।



एमओटी (i) फाउंटैन जियोमिट्री और
(ii) प्रायोगिक सेटअप का स्टिमेटिक



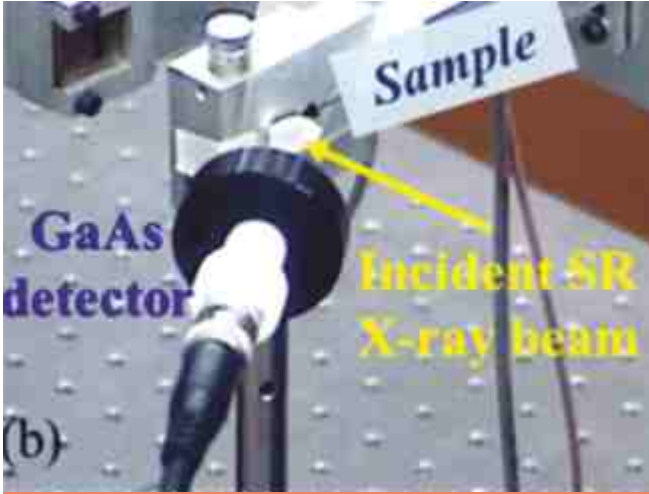
एमओटी (a) पैरामिडल मिरर का उपयोग करते हुए सिंगल लेजर बीम (b) पैरामिडल मिरर का दृश्य

सतह न्यूक्लियेशन काइनेटिक्स द्वि-आयामी विकास के लिए चार्ज न्यूट्रल इंटरफ़ेस स्थापित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं और इसलिए ध्रुवीय/ गैर-ध्रुवीय GaP / Si हेटेरो-संरचनाओं की क्रिस्टलीय विशेषताओं को निर्धारित करते हैं। इन्हें ध्यान में रखते हुए, ध्रुवीय रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी माप के माध्यम से GaP/ Si (001) अतिवृद्धि परतों की गुणवत्ता पर विभिन्न न्यूक्लियेशन काइनेटिक्स के प्रभाव का मूल्यांकन अभंजनात्मक और शीघ्र तरीके से किया गया है। दोष-अनावृत्त गैर-(001) पहलुओं के विकास का पता लगाया जाता है, और बाद में दिए गए तापमान सीमा में सबसे अच्छी (~ 525 डिग्री सेल्सियस) न्यूक्लियेशन स्थिति निर्धारित की जाती है। इन निष्कर्षों ने रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी को निर्णायक न्यूक्लियेशन चरण और वास्तविक एपिलेयर विकास के अनुकूलन के लिए अन्य मानक तकनीकों के त्वरित विकल्प के रूप में स्थापित किया।

गैलियम आर्सेनाइड (GaAs) एक्स-रे फोटॉन का पता लगाने और एक व्यापक ऊर्जा सीमा पर प्रत्यक्ष फोटॉन गिनती मोड के तहत त्रि-आयामी इमेजिंग के लिए सबसे उपयुक्त सामग्रियों में से एक है। इसलिए, GaAs-आधारित संसूचक को विकसित किया जाता है और एक्स-रे क्षेत्र में उनकी प्रतिक्रिया की जांच अल्प दीप्त Cu-ka स्रोत और उच्च दीप्त सिंक्रोट्रॉन स्रोत का उपयोग करके की जाती है। विकसित संसूचक का उपयोग विभिन्न संक्रमण धातुओं



गैलियम आर्सेनाइड (GaAs) संसूचक



प्रायोगिक सेटअप

जैसे Mn, F, Ni, Cu और Zr की विशेषता लाइनों को क्रमशः 6.5, 7.1, 8.3, 8.9 और 17.9 केईवी पर मापने के लिए किया जाता है। अधिक अवशोषण क्रॉस-सेक्शन के साथ उच्च परमाणु संख्या उच्च जेड सामग्री निरूपण के लिए GaAs तकनीक द्वारा Si के प्रतिस्थापन की संभावना खोलती है। ऐसे संसूचक सिंक्रोट्रॉन विकिरण सुविधाओं, परमाणु रिएक्टरों और सुरक्षा अनुप्रयोगों में महत्वपूर्ण हो सकते हैं।

एक अति-संकीर्ण बैंड अल्ट्रा-वायलेट (यूवी) GaN संसूचक जिसमें केवल ~5 nm विस्तार के साथ 366 nm पर शीर्ष स्पेक्ट्रल प्रतिक्रिया होती है, $>2 \times 10^3$ का यूवी-दृश्य अस्वीकृति अनुपात और कमरे के तापमान पर 1.3×10^{10} जोन्स की संसूचकता एक अभिनव पद्धति द्वारा विकसित की गयी है। यह 150-350 K की एक विस्तृत तापमान सीमा में तीन गुना यूवी-टू-विजिबल अस्वीकृति अनुपात को प्रदर्शित करता है जो संकीर्ण-बैंड यूवी के संसूचन में बड़ी संभावना दिखाता है।

राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केन्द्र ने खाद्य विकिरण के लिए 9.5 एमईवी; 10 किलोवाट लिनैक विकसित किया है। इस



बाइनरी गैस मिक्सिंग सिस्टम का प्रयोग करते हुए वैक्यूम चैम्बर की जीटीए वेल्डिंग

लिनैक में खाद्य विकिरण के लिए 10 एमईवी की नियामक सीमा को पूरा करने के लिए अधिकतम इलेक्ट्रॉन ऊर्जा नियंत्रण प्रणाली है। धनिया पाउडर और पोहा पर वॉल्यूमेट्रिक डोसिमेट्री का उपयोग करके खाद्य विकिरण के लिए पूर्ण रेटेड बीम पावर पर 32 घंटे के अविरत प्रचालन के लिए इस लिनैक का परीक्षण किया गया है।

औद्योगिक वातावरण में इस लिनैक के परीक्षण और तकनीकी पैमाने के प्रदर्शन अध्ययन के लिए एक इनक्यूबेशन समझौते पर हस्ताक्षर किए गए हैं।



Co₂ लेजर के लिए पूरी लंबाई वाली नलिका



टंगस्टन इलेक्ट्रोड दर्शाता हुआ अंत जोड़

MEMS (माइक्रोइलेक्ट्रो मैकेनिकल सिस्टम) आधारित माइक्रोकैप्टिलिवर्स (एमसी), जिनके आयाम कुछ mm की सीमा में हैं, ने अपनी अत्यधिक उच्च संवेदनशीलता और तेज़ प्रतिक्रिया समय के कारण हाल के दिनों में विभिन्न सेंसिंग अनुप्रयोगों के लिए बहुत ध्यान आकर्षित किया है। विभिन्न ज्यामिति/आयामों/सामग्रियों में निर्मित ये एमसी, विभिन्न भौतिक/रासायनिक/जैविक संवेदन और सक्रियण अनुप्रयोगों के लिए रियल-टाइम का पता लगाने के लिए एक लघु संवेदन मंच प्रदान करते हैं। इस कार्य में, लेजर स्रोत से फोटॉनों के सामने एमसी को उजागर करके, अल्ट्रासेंसिटिव तापमान का पता लगाने और फोटॉन फ्लक्स माप के लिए एमसी की व्यवस्थित रूप से जांच की गई थी। सेंसिंग अनुप्रयोगों के अलावा, प्रकाश ऊर्जा को यांत्रिक गति में परिवर्तित करने की क्षमता सूक्ष्म-सक्रियण उपकरणों और ऑप्टो-मैकेनिकल स्विच को साकार करने के लिए दिलचस्प है। फोटो-प्रेरित विक्षेपण



फोटो प्रेरित विक्षेपण माइक्रोकैटिलिवर्स का अध्ययन करने के लिए निर्मित प्रायोगिक सेटअप

अध्ययन चित्र में दिखाए गए इन-हाउस प्रयोगात्मक सेटअप का उपयोग करके, बिना लेपित और धातु लेपित सी एमसी (आयाम: 450X49X2.5 mm³) पर किए गए थे। प्रयोगात्मक रूप से, उच्च AI मोटाई का चयन करके, 24mK/nm की तापमान संवेदन-शीलता, 38pW/°C (~40fJ) की समतुल्य ऑप्टिकल पावर संवेदनशीलता के साथ, 1.2 ms के प्रतिक्रिया समय के साथ प्राप्त किया गया था। प्रायोगिक परिणामों की तुलना थर्मल चालन और संवहन हानियों के आधार पर विभिन्न सैद्धांतिक मॉडलों से की गई। इसके अलावा, BMC विक्षेपण की तरंग दैर्घ्य निर्भरता में एमसी में चयनात्मकता लाने का एक अंतर्निहित लाभ है, जिसे उच्च संवेदनशीलता और चयनात्मकता वाले अणुओं की पहचान के लिए mid-IR रेंज में फोटो-थर्मल डिफ्लेक्शन स्पेक्ट्रोस्कोपी (पीडीएस) अनुप्रयोगों के लिए अपनाया जा रहा है।

फेरोमैग्नेटिक/ इंसुलेटर/ फेरोमैग्नेटिक, फेरोमैग्नेटिक/ सेमीकंडक्टर/ फेरोमैग्नेटिक, फेरोमैग्नेटिक/ ग्राफीन/ फेरो-मैग्नेटिक जैसी अति पतली बहु-परतों वाले मैग्नेटिक टनल जंक्शन (एमटीजे) दिलचस्प मैग्नेटो-प्रतिरोध (एमआर) गुण दिखाएंगे, जो आयनीकरण विकिरण के उद्घासन के प्रति भी संवेदनशील हैं। नीचे दिखाए गए हाल ही में स्थापित एमबीई सिस्टम का उपयोग RT पर एग (100) सबस्ट्रेट पर Ni(5nm)/Si(5nm)/Ni(5nm) की अल्ट्रा-थिन फिल्मों को डिपोजिट करने के लिए किया जाता है। SEM और AFM माप से पता चलता है कि फिल्में लेटरली स्मूथ हैं। इसके अलावा, Ni(5nm)/ग्राफीन/ Ni(5nm) की फिल्में SiC पर विकसित की जाती हैं। रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा कुछ लेयर (7 मोनोलेयर) ग्राफीन की उपस्थिति की पुष्टि की जाती है। यह सेंपल आईलैंड की विशेषताओं को दर्शाता है क्योंकि Ni पर ग्राफीन प्राप्त करने के लिए

Ni/SiC लेयर को 950°C पर अनीलन किया जाता है। Ni/Si/Ni/Si में अद्वितीय उच्च-रिजॉल्यूशन आरबीएस माप स्मूथ सतह और इंटरफेस विशेषताएं दिखाते हैं, जबकि ये विशेषताएं Ni/ग्राफीन/Ni/SiC में आईलैंडिंग के कारण रफ हैं। इन नमूनों में MR माप RT से 4 K तक चुंबकीय क्षेत्र (B) को +/-5 टी तक भिन्न करके किया जाता है। Ni/Si/Ni नमूना अनिसोट्रोपिक MR (नकारात्मक MR, जब B₁ के लंबवत है और सकारात्मक एमआर, जब बी, आई के समानांतर है) प्रदर्शित करता है। इसका तात्पर्य यह है कि Si फिल्म द्वारा अलग की गई निकल फिल्मों के बीच फेरोमैग्नेटिक युग्मन है। यह नमूना असामान्य हॉल प्रभाव की उपस्थिति भी दिखाता है जिसमें हॉल प्रतिरोध B > 0.2 T पर संतृप्त होता है। नकारात्मक B के लिए सकारात्मक आर हॉल Ni में-नस्पिन ध्रुवीकरण को इंगित करता है। 0.2T का कम संतृप्ति क्षेत्र सुचारु Ni/Si इंटरफेस को इंगित करता है। इस के विपरीत, Ni/Graphene/Ni/SiC सेंपल केवल सकारात्मक मैग्नेटो प्रतिरोध दिखाते हैं, जो ग्राफीन लेयर द्वारा अलग की गई Ni परतों के बीच एंटीफेरोमैग्नेटिक युग्मन का संकेत देता है, जो शून्य बैंडगैप के साथ सेमी-इन्सुलेटिंग ग्राफीन में बैंडगैप को खोलने के लिए प्रेरित करता है। T के साथ प्रतिरोधकता की घातीय निर्भरता से बैंडगैप को लगभग 45 meV मापा जाता है।

टीआईएफआर में, अनुसंधानकर्ताओं ने पूर्ण ह्युसलर पदार्थ ScAu₂Al के अतिचालकता गुणधर्मों व विद्युत संरचना का परीक्षण किया। प्रतिरोधकता एवं चुंबकीय ससेप्टिबिलिटी अध्ययन कार्यों से पाया गया कि इस यौगिक द्वारा 5.12 K पर अतिचालन ट्रांजिशन को दर्शाया जाता है। इस 5.12 K ट्रांजिशन को उच्चतम टीसी रेश्जीम, ह्युसलर अतिचालकों में माना जाता है। बैंड संरचना अध्ययन कार्यों से पाया गया कि इस यौगिक द्वारा वैन होव एकलता को फर्मी स्तर के निकट दर्शाया जाता है। Eu-यौगिकों द्वारा दर्शाए गए नवीन भौतिकीय गुणधर्मों के परीक्षण में प्रयासों को जारी रखते हुए अनुसंधानकर्ताओं ने EuAl₄ के एकल क्रिस्टलों का सफलतापूर्वक विकास किया। यह उन्होंने प्रवाह के रूप में Al का प्रयोग करके प्रवाह पद्धति द्वारा किया। क्वांटम कंप्यूटिंग के क्षेत्र में, शोधकर्ताओं ने क्वांट्रोमॉन नामक एक नया मल्टीमॉडल सर्किट विकसित किया है, जिसमें दो मोड हैं: एक ट्रांसमॉन क्वबिट और एक रैखिक एलसी ऑसिलेटर जो क्रॉस-केर कपलिंग के माध्यम से एक दूसरे से जुड़े हुए हैं। यह मानक द्विध्रुवीय युग्मन परिदृश्य के विपरीत, क्वबिट और रीडआउट आवृत्तियों को एक दूसरे से स्वतंत्र होने में सक्षम बनाता है।

डिवीजन के सदस्य मुख्य रूप से वांछित गुणों को प्राप्त करने के लिए निम्न-आयामी प्रणालियों की सतहों और इंटरफेस को समझने और ट्यूनिंग करने में लगे हुए हैं। कुछ शोध गतिविधियां

वाइब्रोनिक स्टेट्स और एज-ऑन ओरिएंटेड जस्टैकिंग इन पॉली (3-अल्काइलथियोफीन) थिन फिल्मस को समझ रही हैं; एज-ऑन ओरिएंटेड बाइलेयर पॉली (3-हेक्सिलथियोफेन) लैंगमुइर फिल्मों की स्टीयरिक एसिड मध्यस्थता वृद्धि; विभिन्न बीज परतों पर ZnO नैनोरोड्स और Au-ZnO हेटरोस्ट्रक्चर की आकृति विज्ञान और ऑप्टिकल गुण; हेक्सागोनल बोरान नाइट्राइड में बढ़त धारा में हेरफेर; गैर-वाष्पशील स्मृति और उत्प्रेरक अनुप्रयोगों के लिए संक्रमण धातु ऑक्साइड; दृश्यमान फोटो पहचान के लिए समतलीय धातु-अर्धचालक-धातु संरचनाएं।

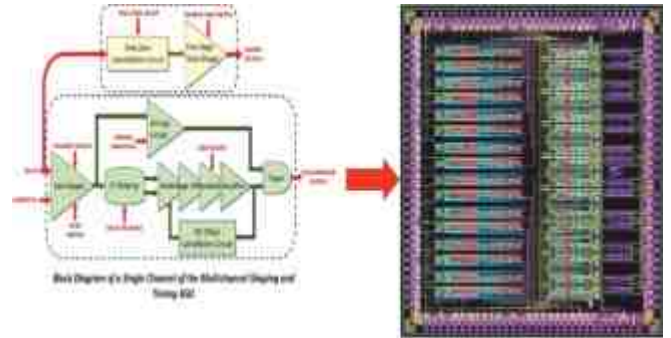
एसआईएनपी में, संघनित पदार्थ भौतिकी प्रभाग के सदस्यों की गतिविधियों में विभिन्न सामग्रियों की एक विस्तृत श्रृंखला के विभिन्न भौतिक गुणों का संश्लेषण और अध्ययन शामिल था। अध्ययन में क्वांटम हॉल परिवहन, स्पिन-ध्रुवीकृत परिवहन, टोपोलॉजिकल गुण, मैग्नेटो-कैलोरी और इलेक्ट्रो-कैलोरी प्रभाव, विशाल और विशाल मैग्नेटो-प्रतिरोध, महत्वपूर्ण घटनाएं, उपन्यास चुंबकीय व्यवहार आदि शामिल हैं। सतह भौतिकी प्रभाग के सदस्य मुख्य रूप से समझने में लगे हुए थे और वांछित गुणों को प्राप्त करने के लिए निम्न-आयामी प्रणालियों की सतहों और इंटरफेस को ट्यून करना। कुछ शोध गतिविधियाँ पॉली (3-एल्काइलथियोफीन) पतली फिल्मों में वाइब्रोनिक अवस्थाओं और एज-ऑन ओरिएंटेड p-स्टैकिंग को समझ रही थीं; एज-ऑन ओरिएंटेड बाइलेयर पॉली (3-हेक्सिलथियोफीन) लैंगमुइर फिल्मों की स्टीयरिक एसिड मध्यस्थता वृद्धि; विभिन्न बीज परतों पर ZnO नैनोरोड्स और Au-ZnO हेटरोस्ट्रक्चर की आकृति विज्ञान और ऑप्टिकल गुण; हेक्सागोनल बोरॉन नाइट्राइड में एज करंट में हेरफेर; गैर-वाष्पशील मेमोरी और उत्प्रेरक अनुप्रयोगों के लिए संक्रमण धातु ऑक्साइड और दृश्यमान फोटो पहचान के लिए समतलीय धातु-अर्धचालक-धातु संरचनाएं।

अंतःविषय क्षेत्र

(~10-60MeV/A) नाभिकीय भौतिकी अनुप्रयोगों लिए विकसित कीनेमेटिक पुनर्निर्माण और विश्लेषण के लिए आवेशित कण डिटेक्टर एरे, डिटेक्टर से वर्तमान सिग्नल के प्रथम-चरण सिग्नल प्रोसेसिंग के लिए आयातित 16-चैनल वाणिज्यिक मॉड्यूल का उपयोग कर रहा है। इस आयातित मॉड्यूल को बदलने के लिए VECC में एक स्वदेशी मल्टीचैनल ASIC को डिजाइन और विकसित किया गया है और न्यून विद्युत शक्ति और कम शोर वाले अनुप्रयोग के लिए ASIC का लक्षण वर्णन सफलतापूर्वक किया गया है। ASIC का उपयोग करते हुए एक स्वदेशी मॉड्यूल, MCSA-16 का विकास आयात प्रतिस्थापन के रूप में सफलतापूर्वक विकसित किया गया है।

आयातित मॉड्यूल के साथ विनिर्देशों की तुलना के साथ इलेक्ट्रॉनिक्स के साथ मॉड्यूल ऊपर दिखाया गया है। इस सफल आत्मनिर्भर विकास से न केवल इलेक्ट्रॉनिक्स के क्षेत्र में आयात प्रतिस्थापन के रूप में विभाग के भीतर इलेक्ट्रॉनिक्स का विकास होगा, बल्कि यह इस एकीकृत परिपथ का उपयोग करके अन्य स्पिन-ऑफ प्रौद्योगिकियों के लिए अत्याधुनिक इलेक्ट्रॉनिक्स का विकास भी सुनिश्चित करेगा।

बहुचैनल उच्च विभेदन आवेशित कण प्रतिक्रिया और स्पेक्ट्रोस्कोपी अध्ययन में एसआईसी का उपयोग करने का लाभ इसे निर्वात कक्ष के भीतर डिटेक्टर के ठीक पीछे युग्मित करने की क्षमता पर निर्भर करता है जो केबल कैपसिटेंस से शुरू होने वाले शोर को कम करता है और इस प्रकार रेजोल्यूशन में सुधार करता है। ऐसे किसी भी ASIC की अनुपलब्धता के लिए नाभिकीय भौतिक विज्ञानी द्वारा वर्तमान में एक आयातित शेपिंग कम टाइमिंग मॉड्यूल का उपयोग किया जा रहा है। हालाँकि, कमर्शियल शेपिंग कम टाइमिंग मॉड्यूलहूज पावर डिसिपेशन के लिए वैक्यूम चैम्बर के अंदर रहने में असमर्थता के लिए अतिरिक्त शोर करता है। ऐसे ASIC के टेप-आउट को सफलतापूर्वक डिजाइन किया गया है और निर्माण के लिए भेजा जा रहा है।



मल्टी चैनल शेपिंग और टाइमिंग एसआईसी के सिंगल चैनल का ब्लॉक आरेख

ASIC के टेप-आउट, व्यवस्थित और परिणाम ऊपर दिखाए गए हैं। इस ASIC को CQFP-120 पैकेज का उपयोग करके पैक किया जाएगा और कार्यात्मक परीक्षण किया जाएगा। आत्मनिर्भरता और आयात विकल्प के रूप में इस एसआईसी का उपयोग करते हुए उपर्युक्त वाणिज्यिक मॉड्यूल के समान एक सामान्यीकृत एनआईएम मॉड्यूल भी विकसित किया जाएगा।

कोशिकाओं द्वारा तनाव के विरुद्ध विभिन्न क्रियातंत्रों को अपनाया जाता है। ऐसे अनुकरणों की यांत्रिकीय जानकारी का महत्व जैवविज्ञान एवं रोगों को समझने के लिए है। निरीक्षित किया गया कि एलआरपीपीआरसी (मानव माइटोकॉन्ड्रियल रोग से संबंधित जीन) में त्रुटियों द्वारा जनित माइटोकॉन्ड्रियल तनाव द्वारा

क्रियातंत्र का जन्म होता है जो स्वस्थ एवं अस्वस्थ माइटोकॉण्ड्रिया में अंतर कर सकता है। इस क्रियातंत्र को पिंक एवं पार्किन द्वारा मीडिएटेड पाया गया। ये दोनों जीन्स की संलग्नता पार्किंसन रोग में है। इसके बाद नए जीन बैंडलैस/यूबीसी13 को पाया गया जिसकी आवश्यकता पिंक 1 प्रकार्य में व इस तरह माइटोकॉण्ड्रियल गुणवत्ता नियंत्रण में है। सब्सिट्युशनल अपमिश्रण द्वारा दो आयामी (2D) परमाणु परतों (2D पदार्थों) में कक्ष-तापमान वैली ध्रुवीकरण को प्राप्त करने से एप्लिकेशंस के नए द्वार खुलते हैं। निम्न (0.1 परमाणु प्रतिशत) सांद्रताओं पर वैनाडियम के साथ अपमिश्रित मोनोलेयर MoS₂ को उच्च स्पिन-वैली युग्मन व इस तरह कक्ष-तापमान पर वैली ध्रुवीकरण की उच्च सीमा दर्शाते दिखाया गया। MoS₂ (MS) एवं व्ही-अपमिश्रित MoS₂ (VMS) की परमाणु परतों का विकास रसायनिक वाष्प डिपाजिशन-सहायित पद्धति द्वारा किया गया। वेलेस बैंड के निकट नई ऊर्जा अवस्थाओं के निर्माण की पुष्टि बैंड गैप गणनाओं व सघनता प्रकार्यात्मक सिद्धांत आधारित बैंड संरचना विश्लेषणों से की गई। इस अध्ययन ने स्थिर 2D पदार्थों का प्रयोग करके कक्ष आप्टो-स्पिनट्रॉनिक्स तापमान की संभावनाओं का मार्ग प्रशस्त किया।

अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान सहयोग

संस्थान का उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह का प्रमुख योगदान फरमॉल क्षेत्र सिद्धांत, स्ट्रिंग सिद्धांत, क्यूसीडी, रेडियोसक्रिय करेकसन, न्यूट्रिनो भौतिकी, मानक मॉडल परिदृश्य और उनकी परिघटना के बाहर, परा-सापेक्षिक भारी आयन संघट्टन, खगोल-कणिका भौतिकी, कॉस्मोलॉजी और क्वांटम सूचना जैसे क्षेत्रों में रहा है। आईओपी का प्रयोगात्मक उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह विभिन्न अंतरराष्ट्रीय प्रयोगशालाओं जैसे कि सर्न-एलएचसी स्थित सीएमएस एवं एएलआईसी, आरएचआईसी, बीएनएल (यूएसए) स्थित एसटीएआर परीक्षण और एफएआईआर, जीएसआई (जर्मनी) स्थित प्रस्तावित सीबीएम परीक्षण में सक्रिय रूप से सम्मिलित है। यह समूह टाउ लेप्टॉन का पुनर्संरचना के विकास और सर्न स्थित सीएमएस परीक्षण में तकनीकियों की पहचान के साथ साथ हैड्रॉन के पुनर्संरचना के लिए आलगोरिदम के विकास में प्रमुख भूमिका निभा रही है। भारत स्थित न्यूट्रिनो वेधशाला से संबंधित विभिन्न अनुसंधान गतिविधियों में भी काफी योगदान दिया है।

आईपीआर में, अप्रैल-दिसंबर 2022 के दौरान की गई प्रमुख गतिविधियों में दो अनुबंध (Contract) और इससे संबंधित कार्य शामिल हैं, 24m ID X 20.6m लंबाई के डाइमेंशनस के साथ इंटीग्रेटेड वैक्यूम वेसल की खरीद के लिए अनुबंध, 80K क्रायोपंप

निर्माण की खरीद के लिए अनुबंध, आउट गैसिंग माप प्रणाली के लिए वैक्यूम नियंत्रण और निगरानी प्रणाली का विकास। इंटीग्रेटेड वैक्यूम वेसल (IVV), बीम ट्यूब के क्रॉस-सेक्शन आयामों में 1:1 स्केल है, जबकि 80K क्रायोपंप 1:1 स्केल प्रोटोटाइप है जिसे लिंगो-भारत प्रोजेक्ट के लिए प्रौद्योगिकी विकास और क्षमता निर्माण प्रयासों के रूप में तैयार किया जा रहा है। IVV और 80K क्रायोपंप के संचालन को केंद्रीय रूप से नियंत्रित और मॉनिटर किया जाएगा और कंट्रोल यूनिट की आपूर्ति प्रत्येक अनुबंध का हिस्सा है। नियत सार्वजनिक निविदा प्रक्रिया पूरी होने के बाद दो अलग-अलग विक्रेताओं के साथ दो अलग-अलग अनुबंधों पर हस्ताक्षर किए गए हैं।

आरपी-प्रक्रिया नाभिक की ऊपरी द्रव्यमान सीमा के करीब, न्यूट्रॉन की कमी, प्रोटॉन अनबाउंड न्यूक्लियस, 115Cs के विदेशी क्षय मोड का पहला विस्तृत अध्ययन किया गया है। विलंबित आवेशित कणों और किरणों का पता लगाकर ISOLDE क्षय स्टेशन (IDS), CERN में मापन किया गया था। मापी गई विलंबित-किरणों पिछले माप से बेटी नाभिक की बंधी हुई उत्तेजित अवस्थाओं के अनुरूप हैं। 3.8 MeV से 7.8 MeV तक उत्तेजना ऊर्जा पर प्रोटॉन अनबाउंड स्टेट्स के गुण विलंबित प्रोटॉन स्पेक्ट्रम को ₂ न्यूनीकरण और बायेंसियन विधि के माध्यम से प्राप्त किए गए थे। उन प्रोटॉन अनबाउंड स्टेट्स का मापा जीवन काल ज़ेप्टोसेकंड के क्रम का है।

SINP-CMS समूह ने LHC के रन II के दौरान CMS प्रयोग द्वारा एकत्र किए गए pp Collision डेटा के 135 fb⁻¹ का उपयोग करके हिग्स और BSM भौतिकी विश्लेषण में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। लंबी शटडाउन अवधि के दौरान, समूह ने ट्रैकर संचालन, हैड्रॉन कैलोरीमीटर अंशांकन, इलेक्ट्रॉन-फोटॉन पहचान, उन्नत ट्रैकर के अनुसंधान और विकास, भविष्य के उच्च चमक वाले रन के लिए म्यूऑन और कैलोरीमीटर एंडकैप में महत्वपूर्ण योगदान दिया।

इंटरनेशनल थर्मोन्यूक्लियर एक्सपेरिमेंटल रिएक्टर (आईटीईआर)

प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान (आईपीआर), भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी) और इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (आईजीसीएआर) डिजाइन, सामग्री विकास, थर्मो लिक्विड एमएचडी विश्लेषण और लेड लिथियम कूल्ड सिरैमिक ब्रीडर (एलएलसीबी) आईटीईआर के लिए परीक्षण ब्लैंकेट मॉड्यूल (टीबीएम)के विभिन्न पहलुओं में शामिल हैं।।

इटर के प्रति अपनी प्रतिबद्धताओं को पूरा करने की दिशा में इटर-भारत निरंतर प्रगति कर रहा है। भारत की ओर से क्रायोस्टेट, कूलिंग वाटर सिस्टम, इन-वॉल शील्ड्स और क्रायोलाइन्स से संबंधित सुपुर्दगीयों के साथ इटरफ्रांस साइट पर स्थापना कार्य प्रगति पर है। साथ ही ICRH, ECRH, DNB, डायनॉस्टिक्स और पावर सप्लाय से संबंधित पैकेजों के लिए इटर-भारत आईपीआर में विभिन्न प्रयोगशालाओं में अनुसंधान एवं विकास हेतु प्रयास जारी हैं।

इटर साइट पर अब तक विभिन्न स्थापनाओं से संबंधित लगभग 85% काम पूरा हो चुका है। पूर्व महानिदेशक डॉ. बर्नार्ड बिगोट के निधन के बाद डॉ. पिएत्रो बारबास्ची इटर संगठन के नए महानिदेशक के रूप में सफल हुए हैं।

इटर भारत के दायरे में विभिन्न पैकेजों से संबंधित सुपुर्दगी, निर्माण, प्रौद्योगिकी विकास और प्रयोग के संदर्भ में प्रगति का एक संक्षिप्त और चित्रमय सार निम्नलिखित हिस्सों में दिया गया है।

क्रायोस्टेट

क्रायोस्टेट के विभिन्न हिस्सों की सफलतापूर्वक सुपुर्दगी पूरी करने के बाद, अब इटर टोरस क्रायोपंप हाउसिंग(टीसीपीएच) की समय पर सुपुर्दगी सुनिश्चित करने के प्रयासों पर ध्यान केंद्रित किया गया है, जो क्रायोस्टेट खरीद व्यवस्था के तहत INDA सप्लाय के दायरे का भी एक हिस्सा है। टीसीपीएच हाउसिंग, टोरस क्रायो-पंप (टीसीपी) को समायोजित करने और समर्थन करने के मुख्य कार्यों के साथ क्रायोस्टेट के निचले सिलेंडर पर स्थित एक प्रवेश है, जो वैक्यूम वेसल से जुड़ा हुआ है और ट्रिशियम परिरोधन प्रदान करता है। टीसीपीएच और संबद्ध बैलोज (6 नग) के लिए निर्माण अनुबंध मैसर्स वैक्यूम टेक्निक प्राइवेट लिमिटेड बेंगलोर को दिया गया है।

निम्न से संबंधित कुछ महत्वपूर्ण आवश्यकताओं को सत्यापित करने के लिए आधे आकार के मॉक अप तैयार किए गए हैं: उत्पादन के लिए वेल्डिंग और NDE सत्यापन, जो GTAW वेल्डिंग प्रक्रिया का उपयोग करके पूर्ण प्रवेश वेल्ड जोड़ों पर 100% आयतनी निरीक्षणीयता के साथ वेल्ड अभिविन्यास सुनिश्चित करता है ; उत्पादन के दौरान विकृति को नियंत्रित करने वाले वेल्डिंग संकोचन के सत्यापन सहित विनिर्माण के लिए उपयुक्त आवश्यक पहुंच सुनिश्चित करने के लिए असेंबली अनुक्रम; महत्वपूर्ण कार्यात्मक सह्यता की प्राप्ति (0.12 मिमी के भीतर क्रायोपंप फ्लैज सिटिंग फेस मशीनिंग की समतलता, 0.3-0.8 मिमी के भीतर क्रायोपंप बोल्टिंग होल स्थिति भी 2.0-2.4 मिमी



मेसर्स वैक्यूम टेक्निक्स, बेंगलूर में अर्ध आकारित टीसीपीएच माड्यूल का निर्माण, असेंबली और परीक्षण

की सीमा में डॉवेल स्थिति प्राप्त की गई) ~ 1.6 x 10⁻⁸ mbar l/s की वांछित रिसाव दर प्राप्त करना।

उपरोक्त के परिणामस्वरूप पूर्ण आकार की TCPH असेंबली का उत्पादन मार्ग स्थापित हो गया है। वर्तमान में टीसीपीएच (3) घटक निर्माण के बाद असेंबली चरण में हैं। चित्र 2 निर्माता की साइट पर संयोजित TCPH का मॉक अप अभिविन्यास और बाद में वैक्यूम परीक्षण दिखाता है।

उपरोक्त के अलावा, इटर के क्रायोस्टेट इंस्ट्रुमेंटेशन को समर्थन देने के लिए TCPH बैलोज और 6 सिग्नल कंडीशनिंग क्यूबिकल्स से संबंधित प्रोटोटाइप गतिविधियों को पूरा किया गया है। TCPH बैलोज का निर्माण फरवरी 2023 में शुरू होने की उम्मीद है।

शीतलन जल प्रणाली:

इटर में शीतलन जल प्रणाली की सुपुर्दगी के लिए भारत के दायरे में घटक शीतलन जल प्रणाली(सीसीडब्ल्यूएस), शीतित जल प्रणाली (सीएचडब्ल्यूएस) और हीट रिजेक्शन सिस्टम (एचआरएस) शामिल हैं। इस वर्ष इंजीनियरिंग और खरीद अनुबंध के चरण-II के पूरा होने को चिह्नित किया गया। इटर संगठन द्वारा इस खरीद के तहत विभिन्न उपकरणों की सुपुर्दगी के संस्थापन और कार्य संपूर्ण होने के उपलक्ष्य में 16 जून 2022 को इटर साइट पर एक 'कमिट टू डिलीवर (सी2डी)' कार्यक्रम आयोजित किया गया था। इस बैठक की अध्यक्षता डॉ. ईसुके टाडा महानिदेशक (अंतरिम), इटर संगठन ने की और इटर की परिषद के कई गणमान्य व्यक्तियों और विश्व भर में इटर में भागीदार देशों के

सदस्यों ने व्यक्तिगत रूप से और ऑनलाइन माध्यम से इसमें भाग लिया। भारतीय प्रतिनिधिमंडल का नेतृत्व डॉ. आर.बी. ग्रोवर ने किया। इस अवसर पर बोलते हुए, डॉ. ग्रोवर ने कहा, "यह उपलब्धि एक सफल सहयोगात्मक दृष्टिकोण का एक उदाहरण है, जिसके तहत स्वेदशी एजेंसियों द्वारा उपकरणों की सुपुर्दगी और इटर संगठन द्वारा साइट पर संस्थापन कार्य किया गया।" उन्होंने आगे कहा, "कूलिंग वाटर सिस्टम, क्रायोस्टेट, इन-वॉल शील्डिंग और क्रायोलाइन्स प्रोक्योरमेंट अरेंजमेंट के प्रमुख मील के पत्थर के पूरा होने के साथ, इटर-भारत पहले प्लाज्मा के लिए प्रतिबद्धताओं को पूरा करने के कगार पर है"।

उपरोक्त के अलावा, एक कार्य समझौता जिसमें तीन सुरक्षा-महत्वपूर्ण हाइड्रोजन शमन प्रणाली पात्र-पूल स्क्रबर टैंक (PST), चित्र 4, क्वेंच टैंक (QEN) और ओवरफ्लो टैंक (OFT) का निर्माण शामिल है, को सामान्य समर्थन फ्रेम के साथ पूरा कर लिया गया है और अंतिम निरीक्षण और स्वीकृति परीक्षण (पात्रों का हाइड्रो परीक्षण, राइबोफ्लेविन परीक्षण, पात्रों का लिफ्टिंग परीक्षण, पात्रों का हीलियम रिसाव परीक्षण, कूलिंग कॉइल प्रेशर ड्रॉप टेस्ट, आदि) सफलतापूर्वक कारखाने में पूरा कर लिया गया और पात्रों को इटर साइट में सुपुर्द कर दिया गया है। सफल परीक्षण के बाद पात्रों को इटर संगठन (आईओ) द्वारा स्वीकार कर लिया गया।

इसके अलावा स्थापना के अनुवर्ती कार्रवाई के रूप में, इटर संगठनकी गतिविधियों को आपूर्ति किए गए घटकों को चालू करने में किसी भी समस्या के समाधान के लिए निरंतर समर्थन दिया जाता है। सीएचडब्ल्यूएस-एच1 के डिजाइन का समर्थन करने के लिए आईओ के साथ समझौते के एक हिस्से के रूप में, कई डिजाइन गतिविधियां पूरी हो चुकी हैं और शेष मार्च 2023 तक पूरी होने की उम्मीद है।



पूल स्क्रबर टैंक (पीएसटी) लिफ्टिंग परीक्षण तथा पैकिंग के अधीन और निर्माता के स्थल पर

इन वॉल शील्ड्स

INDA द्वारा आपूर्ति किए गए इन-वॉल शील्ड ब्लॉक (चित्र

33) को EUDA में 5 में से 3 वैक्यूम वेसल सेक्टरों में स्थापित किया गया है और KODA से EUDA और KODA के सभी 4 वैक्यूम वेसल सेक्टरों में वैक्यूम वेसल में स्थापित किया जाना जारी है। ऐसी असेंबली के कुछ स्नैपशॉट निम्नलिखित हैं।



क्रम में : वैक्यूम वेसल (वीवी) सेक्टर में असेंबली के लिए आईडब्ल्यूएस नीचे किया गया, वीवी के बाहरी और आंतरिक आवरणों के बीच रखने के लिए आईडब्ल्यूएस असेंबली के चारों तरफ चलीचा सहारा, आईडब्ल्यूएस की असेंबली और बाहरी आवरण की वेल्डिंग के लिए तैयार होने के बाद का वीवी खंड दृश्य

क्रायोलाइन और क्रायोडिस्ट्रीब्यूशन प्रणाली की स्थापना

मार्च 2022 में इटर को क्रायोलाइन के 100% निर्माण और आपूर्ति के बाद इटर साइट पर विभिन्न श्रेणियों के क्रायोलाइन की स्थापना की दिशा में निरंतर प्रगति जारी है। X क्रायोलाइन का 60%, Y क्रायोलाइन का 68% और वार्म लाइन का 73% ऑनसाइट इंस्टालेशन पूरा हो गया है। अतिरिक्त 3% X क्रायोलाइन मार्च 2023 तक स्थापित किए जाएंगे। ITER फ्रांस में स्थापना के तहत विभिन्न श्रेणियों की गर्म और ठंडी लाइनों की स्थापना का स्नैपशॉट निम्नलिखित है।



आईटर साइट में एक्स, वाय क्रायोलाइन्स और वार्मलाइन्स की संस्थापना

सहायक शीत बॉक्सों (एसीबी) के निर्माण को पूरा करने की दिशा में स्थिर प्रगति भी जारी है। एसीबी-सीपी का फैक्ट्री स्वीकृति परीक्षण दिसंबर 2022 में पूरा हो गया है। 3 एसीबी के लिए विनिर्माण और फैक्ट्री स्वीकृति परीक्षण मार्च 2023 तक पूरा होने की उम्मीद है। इसके अलावा, इटर क्रायोप्लांट कोल्ड बॉक्स भवन में सीटीसीबी के इंटरफेस और स्वीकृति परीक्षण के साथ एकीकरण चल रहा है।

डायग्नोस्टिक न्यूट्रल बीम प्रणाली

डायग्नोस्टिक न्यूट्रल बीम (DNB) प्रणाली, विकास के रोडमैप पर आधारित है, जिसमें ROBIN और TWIN टेस्ट बेड पर बीम उत्पादन और अनुकूलन प्रयोग शामिल हैं और ऑपरेशन INTF को प्राप्त करने के लिए प्रौद्योगिकी विकास के कई पहलू हैं जो पूर्ण स्तर पर DNB सिस्टम का प्रोटोटाइप है, जिसमें से कुछ घटक इटर से ऋण पर है। रॉबिन स्रोत पर हाल में किये गये प्रयोगों ने इटर संबंधित (<1 के इलेक्ट्रॉन/आयन अनुपात के साथ >30 mA/cm² H-करंट घनत्व बीम) विभिन्न गैस भरण दबावों पर बीम पैरामीटर प्राप्त करने में मदद की है, (चित्र 35)। इटर जैसे कॉइल अभिविन्यास के साथ TWIN स्रोत पर आगे के प्रयोग अगले साल 180 kW, 1 MHz RF जनरेटर से जुड़े दो ड्राइवों के लिए 100 kW तक की RF शक्तियों पर मिलान स्थापित करने की उम्मीद है।

घटकों के निर्माण और बीम संचालन के लिए आईएनटीएफ टेस्ट बेड तैयार करने हेतु प्रगति निरंतर जारी है। डीएनबी बीम स्रोत के अधिकांश हिस्से पूरे हो चुके हैं। डीएनबी बीम स्रोत के अधिकांश भाग पूरे हो चुके हैं। बीम लाइन घटकों, न्यूट्रलाइज़र और इलेक्ट्रोस्टैटिक अवशिष्ट आयन डंप (आरआईडी) का निर्माण भी पूरा हो गया है।



DNB घटक (a) बीम स्रोत के ग्रिड (b) आईआरडी पैडेंट (c) असंबली के अधीन न्यूट्रलाइज़र

आयन साइक्लोट्रॉन अनुनाद आवृत्ति ताप स्रोत

हाल के वर्षों में 1.5 MW आरएफ एम्पलीफायर श्रृंखला के सफल प्रदर्शन के बाद, स्वदेशी रूप से विकसित कॉम्बिनेर सर्किट के माध्यम से 2 एम्पलीफायर श्रृंखलाओं से आरएफ आउटपुट को मिलाकर प्रति स्रोत 3 MW आरएफ शक्ति प्रदर्शित करने के लिए आवश्यक प्रयास जारी है। इसके अलावा आयात निर्भरता को यथासंभव कम करने के लिए स्वदेशी विकास जारी है। 10 kW सॉलिड स्टेट पावर एम्पलीफायर (SSPA) के आगे के विकास ने PA1 मॉड्यूल के साथ पूरी तरह से पैलेट और लम्ब्ड कॉम्बिनेर की एक जोड़ी के साथ प्रगति की है। इसके अलावा सहायक पावर सप्लाई के लिए वाटर कूल्ड ब्लिडर सर्किट और स्क्रीन ग्रिड पावर सप्लाई के लिए फास्ट एक्टिंग सीरीज स्विच विकसित और परीक्षण किए गए हैं।

ईसीआरएच प्रणाली

इस वर्ष के महत्वपूर्ण विकास कार्यों में से एक में रूस से प्राप्त 170 मेगाहर्ट्ज जाइरोट्रॉन इकाई के लिए साइट स्वीकृति परीक्षणों का सफल समापन और इटर-भारत लैब में स्वदेशी रूप से विकसित प्रयोगात्मक टेस्ट बेड के साथ एकीकृत करना शामिल है, चित्र 37। डायमंड विंडो के आउटपुट पर 1000सेकंड के लिए 1 मेगावाट की औसत पीक पावर और मैचिंग ऑप्टिक यूनिट के आउटपुट पर 960 kW⁵ पल्सस के लिए हासिल किया गया है और जाइरोट्रॉन आउटपुट पावर के लिए निर्दिष्ट मूल्य का अनुपालन करता है। यह भी नोट किया गया है कि जाइरोट्रॉन की आउटपुट फ्रीक्वेंसी, जिसे स्पेक्ट्रम एनालाइज़र सेटअप का उपयोग करके मापा जाता है, 170 GHz \pm 0.3 GHz की निर्दिष्ट सीमा के भीतर है। जहां तक भारतीय परिदृश्य का संबंध है, यह एक महत्वपूर्ण उपलब्धि है। जायरोट्रॉनविंडो आउटपुट पर RF दक्षता का अनुमान लगाया गया है और इसे 50% के निर्दिष्ट मान के अनुरूप पाया गया है। अधिक विस्तृत परीक्षण जैसे विश्वसनीयता परीक्षण, मॉड्यूलेशन परीक्षण और कुछ निर्भरता परीक्षण आदि भी परीक्षण सुविधा की सीमाओं के भीतर किए गए हैं।



आईटर इंडिया लैब, आईपीआर में गायरोट्रॉन टेस्ट बेड

पावर सप्लाइ सिस्टम

ITER-भारत, आईपीआरकी जाइरोट्रॉनपरीक्षण सुविधा के लिए एक PSM टोपोलॉजी आधारित मुख्य उच्च वोल्टेज (55kV, 6MW) बिजली आपूर्ति (MHVPS) विकसित की गई है। MHVPS $\pm 0.5\%$ सटीकता के साथ 10kV से 50kV तक वोल्टेज को फीड करने में सक्षम है। आंतरिक रूप से विकसित Zynq 702 आधारित नियंत्रक को नियंत्रण, विनियमन और तेजी से बंद करने के लिए तैनात किया गया है; $< 10\text{ns}$ शॉर्ट सर्किट के मामले में। ऑपरेशन जीयूआई, सीमेंस पीएलसी 1500 पर चलता है। MHVPS को ITER-India लैब में M/s Gycom Russia द्वारा आपूर्ति की गई 1MW Gyrotron की साइट स्वीकृति परीक्षण करने के लिए सफलतापूर्वक एकीकृत किया गया है। MHVPS ने कंडीशनिंग, शॉर्ट पल्स आवश्यकताओं का समर्थन किया और बाद में ऑपरेशन के 1000 सेकंड के लिए आवश्यक पावर प्रदान किया है (चित्र 38)। बिना किसी रुकावट के, MHVPS ने 1MW जाइरोट्रॉन के 1 kHz पर RF पावर मॉड्यूलेशन सहित विश्वसनीयता परीक्षण (500 सेकंड की लगातार 10 पल्स) का समर्थन किया। इटर-भारत लैब की यह सुविधा, कुछ उन सुविधाओं में से है जहां 1MW जाइरोट्रॉन ऑपरेशन किए जा रहे हैं।

एसएसटी-1 अभियान के दौरान एचवीपीएस के इंटीग्रेटेड ऑपरेशन ने एलएचसीडी प्रणाली के क्लाइस्ट्रॉन को 60kV पर 1.6 मेगावाट बिजली की फीडिंग हासिल की। समय तुल्यकालन (synchronisation) और लोड सुरक्षा के साथ आवश्यक पावर के लिए रिमोट ऑपरेशन सफलतापूर्वक किया गया। हाल ही में, SST-1 में इंटीग्रेटेड आईसी आरएफ स्रोत के सत्यापन, प्रारंभिक संचालन के लिए 3 MW एचवीपीएस का भी उपयोग किया गया था।

इसके अलावा, इटर-भारत द्वारा आपूर्ति की गई 7.2MW, 100kV AGPS ने इटर-भारत के दूरस्थ समर्थन (support) के साथ NBTF, पडुआ, इटली साइट पर SPIDER प्रयोगों पर इंटीग्रेटेड संचालन के 3 साल सफलतापूर्वक पूरे कर लिए हैं। एजीपीएस, मैसर्स ईसीआईएल द्वारा निर्मित इटर पैकेज के तहत इन-काइंड आपूर्ति है।

मैसर्स ईसीआईएल के साथ अनुबंध के तहत 200kW SSRFG (1MHz) का एक उन्नत संस्करण (upscale version) विकसित किया जा रहा है, जहां एसएसआरएफजी के निर्माण के लिए डिजाइन की स्वीकृति दी गई है।

नैदानिकी (डायग्नोस्टिक्स):

ITER फ्रांस को आपूर्ति किए जाने वाले कई नैदानिकियों पर समानांतर विकास जारी है जिसमें XRCS सर्वेक्षण नैदानिकी,

XRCS एड्ज नैदानिकी, CXRS पेडस्टल नैदानिकी प्रणाली और ECE नैदानिकी प्रणाली शामिल हैं। एक्स रे के लिए डिजाइन विकास और परीक्षण और ब्रैग एक्स रे स्पेक्ट्रोमीटर के भौतिकी डिजाइन और रे ट्रेसिंग और एक्सआरसीएस सर्वेक्षण और एड्ज डायग्नोस्टिक सिस्टम के लिए उच्च रिज़ॉल्यूशन एक्स रे स्पेक्ट्रोमीटर क्रमशः विकास के मुख्य आकर्षण हैं। सीएक्सआरएस पेडस्टल डायग्नोस्टिक के लिए फाइबर बंडल असंबन्धी का फैक्ट्री परीक्षण प्रगति पर है। ईसीई डायग्नोस्टिक सिस्टम से संबंधित विकास पोलराइज़र स्प्लिटर के लिए इन्सर्शन लॉस के माप से संबंधित है, और स्ट्रे आरएफ विकिरण सुरक्षा प्रणाली के लिए 170 GHz सेंसर का डिजाइन भी किया जा रहा है। अर्जित निष्पादन जापान और यूरोप में इसी तरह के जाइरोट्रॉन निष्पादन के प्रदर्शनों के बराबर है। इस अत्यंत महत्वपूर्ण प्रदर्शन के अलावा, IIGTF को अब भविष्य में उच्च-शक्ति लंबी पल्स ECRH स्रोतों के परीक्षण के लिए भी कमीशन किया गया है।

फ्यूजन ब्लैकेट में ट्रिशियम ब्रीडर पदार्थ के रूप में लिथियम सिरैमिक का उपयोग किया जाता है। इटर, एक प्रायोगिक संलयन रिएक्टर फ्रांस में निर्माणाधीन है जहाँ इन लिथियम सिरैमिक का उपयोग टेस्ट ब्लैकेट मॉड्यूल (TBM) में किया जाएगा। संलयन रिएक्टर में ब्रीडिंग ब्लैकेट को ड्यूटेरियम-ट्रिशियम(D-T) प्रतिक्रिया के लिए आवश्यक ट्रिशियम का प्रजनन(breed) करना होता है और परमाणु ऊर्जा को शीतलक से निष्कर्षित ऊष्मा में परिवर्तित करना होता है। एक ब्रीडर ब्लैकेट को डिजाइन करने के



आईटर-इंडिया लैब, आईपीआर में टेस्ट गायरोट्रॉन

लिए, पेबल बेड की विस्तृत ऊष्मा हस्तांतरण घटना (transfer phenomena) का प्रयोगात्मक और सिमुलेशन दोनों आवश्यक हैं। कभी-कभी, प्रयोग और अनुकरण समय और संसाधन की खपत करने वाले होते हैं। इसलिए, एएनएन (आर्टिफिशियल न्यूरल नेटवर्क) का उपयोग सिमुलेशन और प्रायोगिक विश्लेषण के पूरक दृष्टिकोण के रूप में सिस्टम के व्यवहार का पूर्वानुमान करने के लिए किया जा सकता है। एएनएन मॉडल को पेबल में बुनियादी ऊष्मा हस्तांतरण समस्या को हल करने के लिए अपनाया गया है और एएनएन मॉडल की अनुकूलता दिखाने के लिए प्रायोगिक डेटा के साथ एएनएन मॉडल के मिलानके संदर्भ में इसके परिणाम को स्पष्ट करना होगा।

आईपीआरके टेस्ट ब्लैकट मॉड्यूल डिज़ाइन के लिए Pb-Li MHD लूप का संचालन, आईपीआर में शुरू किया गया है। MHD प्रयोग अब तक 1.06 T चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में 'U' आकार के गोलाकार प्रवाह ज्यामिति (चित्र 38) वाले परीक्षण मॉक-अप के साथ किए गए हैं। अनुप्रस्थ चुंबकीय क्षेत्र में स्टेनलेस स्टील 'U' आकार के गोलाकार परीक्षण मॉक-अप (ID~ 52.5 mm) 937 mm की प्रभावी प्रवाह लंबाई वाला था। यह सतह पर सशक्त पिन (71) वेल्डेड, थर्मोक्यूल्स (32 संख्या) और महत्वपूर्ण MHD मापदंडों जैसे तरल धातु दबाव गिरावट, तापमान और वेग प्रोफाइल आदि के आकलन के लिए दबाव माप पोर्ट बड़ी संख्या में उपलब्ध थे। MHD प्रयोगों के दौरान लूप को ~350°C के तापमान पर लगातार संचालित किया गया था और Pb-Li प्रवाह दर 2-8 किग्रा/सेकंड की सीमा के दौरान चलित थी। यहां दिए गए पंप रोटेशन आवृत्ति के लिए, Pb-Li प्रवाह दर बढ़ते चुंबकीय क्षेत्र के साथ रैखिक रूप से कम होती पाई गई। चुंबकीय क्षेत्र की अनुपस्थिति में, लूप में तरल धातु के दबाव में गिरावट को सामान्य हाइड्रोडायनामिक प्रवाह के मामले में अपेक्षित रूप से अलग-अलग पाया गया। हालांकि, बढ़ते चुंबकीय क्षेत्र के साथ, चुंबकीय क्षेत्र (चित्र 39, बाएं) के साथ एक रैखिक संबंध के बाद दबाव में गिरावट शुरू हो गई, जो स्पष्ट रूप से Pb-Li प्रवाह के विद्युत संचालन पर अनुप्रस्थ चुंबकीय क्षेत्र के प्रभाव का संकेत देता है। B~ 1.06 T पर, टेस्ट मॉक-अप के दौरान MHD दबाव गिरावट 1.8 किग्रा/सेकंड के Pb-Li प्रवाह दर पर 0.65 bar होने का अनुमान लगाया गया था और यह संख्यात्मक MHD विश्लेषणसे प्राप्त दबाव गिरावट मूल्य के साथ अच्छा अनुबंध था। वॉल विद्युत क्षमता का साइनसोइडल वितरण भी देखा गया है, जो टेस्ट मॉक अप के भीतर MHD प्रभावित तरल धातु प्रवाह के विकास को दर्शाता है। प्रयोगात्मक रूप से मापे गए संभावित मान संख्यात्मक रूप से अनुमानित मानों के साथ अच्छे से मेल खाते थे।



आईपीआर (बांये) Pb-Li MHD लूप और मैग्नेट पोल गैप यू आकार का सर्कुलर क्रॉस सेक्शन टेस्ट माक-अप के भीतर (दांये)

अध्याय 6



एनएटीएफ, आईआईटी, कानपुर में चालू किया गया
प्लाज्मा टॉर्च एरोसोल जेनरेटर

अनुसंधान शिक्षण संबंध



हरीश चंद्र अनुसंधान संस्थान, प्रयागराज में एटीआई द्वारा आयोजित संकाय विकास कार्यक्रम।

परमाणु ऊर्जा विभाग मुख्य रूप से राष्ट्र के प्रतिष्ठित संस्थानों को अनुदान सहायता, इक्स्ट्रा म्यूरल अनुसंधान का वित्तपोषण, वैज्ञानिक और अन्य अनुसंधान के लिए डीआई-यूजीसी कंसोर्टियम के माध्यम से अनुसंधान शिक्षा श्रृंखला का सहयोग करता है।

मानव संसाधन और ज्ञान प्रबंधन का विकास होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई), बीएआरसी प्रशिक्षण स्कूल और प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान (एटीआई) के माध्यम से किया जाता है।

परमाणु ऊर्जा विभाग (डीआई) का एक सलाहकार निकाय, परमाणु विज्ञान अनुसंधान बोर्ड (बीआरएनएस) डीआई के प्रासंगिक क्षेत्रों में वैज्ञानिक अनुसंधान को प्रोत्साहित करने और बढ़ावा देने के लिए विश्वविद्यालयों, शैक्षणिक संस्थानों और राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं को वित्तीय सहायता प्रदान करता है।

डीआई के तत्वावधान में स्थापित राष्ट्रीय उच्च गणित बोर्ड (एनबीएचएम) देश में उच्च गणित शिक्षा और अनुसंधान में उत्कृष्टता को बढ़ावा देता है। बोर्ड कई योजनाओं के तहत शुद्ध और व्यावहारिक गणित में गतिविधियों को बढ़ावा देने के लिए अनुदान भी प्रदान करता है, जिसमें अनुसंधान परियोजनाओं को सहयोग, कार्यशालाओं, सम्मेलनों में भाग लेने के लिए यात्रा अनुदान और सम्मेलनों के आयोजन के लिए सहयोगात्मक अनुसंधान निधि आदि शामिल हैं।

मानव संसाधन विकास एवं ज्ञान प्रबंधन

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई), एक समतुल्य विश्वविद्यालय, परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) का एक अनुदान-सहायता प्राप्त संस्थान है। इसने सफलतापूर्वक 17 वर्ष पूरे कर लिए हैं। इस अवधि के दौरान, इसने गणित सहित परमाणु विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विभिन्न क्षेत्रों में अनुसंधान को प्रोत्साहित करते हुए स्वयं को देश के सर्वश्रेष्ठ शोध विश्वविद्यालयों में से एक के रूप में स्थापित किया है। एचबीएनआई को एनआईआरएफ-2022 समीक्षा में शोध संस्थानों की श्रेणी में 11वें स्थान पर रखा गया था। कैलेंडर वर्ष 2021 के दौरान उच्च प्रभाव वाली 82 पत्रिकाओं में उच्च गुणवत्ता वाले प्रकाशनों के आधार पर, नेचर इंडेक्स 2021 ने एचबीएनआई को भारत के सभी संस्थानों में दूसरे स्थान पर

और भौतिक विज्ञान विषय में प्रकाशनों के संबंध में सभी संस्थानों में शीर्ष स्थान पर रखा है।

एचबीएनआई के शैक्षणिक कार्यक्रम न केवल परमाणु विज्ञान एवं अभियांत्रिकी के महत्वपूर्ण क्षेत्रों में अपितु चिकित्सा व स्वास्थ्य विज्ञान जैसे सामाजिक महत्व के कई अन्य क्षेत्रों में भी मानव संसाधन विकसित करते हैं। जनवरी से दिसंबर 2022 की अवधि के दौरान, एचबीएनआई ने 67 एम.डी.उपाधियां; 25 डी.एम. और 25 एम.सीएच. उपाधियां प्रदान कर देश में मेडिकल ऑन्कोलॉजी में विशेषज्ञों की संख्या में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। दिसंबर 2022 तक एचबीएनआई ने विभिन्न विषयों में 2208 पीएच.डी. उपाधियां प्रदान की हैं। एचबीएनआई ने एक एचबीएनआई-इंडस्ट्री लिंकेज सेंटर (एचआईएलसी) बनाया है जो एचबीएनआई के छात्रों के कौशल विकास में मदद करता है और उद्योगों में उनकी प्रशिक्षुता आसान करता है। यह प्रकोष्ठ एचबीएनआई के छात्रों/फैकल्टी के बीच आरडी सहयोग को भी सुगम बनाता है, इसका उद्देश्य है प्रक्रियाओं को स्केल-अप करना, नई प्रौद्योगिकियों का व्यावसायीकरण या इनक्यूबेट करना, पऊवि के हित के लिए नई प्रक्रियाओं/उत्पादों को विकसित करना आदि।

इस वर्ष के दौरान, एचबीएनआई ने ग्यारह सीआई/ओसीसी में एचबीएनआई छात्रों के लिए कई संवर्धित पाठ्यक्रम आयोजित किए, जैसे अनुसंधान पद्धति, अनुसंधान और प्रकाशन नैतिकता; पऊवि संगठनों के वरिष्ठ अधिकारियों के लिए आईआईएम, अहमदाबाद के सहयोग से मई और सितंबर 2022 में कार्यकारी प्रबंधन पर एक कार्यक्रम; उन्नत सामग्री रसायन विज्ञान, और आईजीकार के शोधार्थियों के लिए फ्रेंच भाषा। एचबीएनआई ने सभी सीआई/ओसीसी में अपने शोध विद्वानों और छात्रों के लिए वेबएक्स प्लेटफॉर्म पर आयोजित किए गए प्रख्यात वैज्ञानिकों के कई वेबिनार के माध्यम से ज्ञान का प्रसार जारी रखा।

एचबीएनआई ने सतत विकास के लिए मौलिक विज्ञान के अंतर्राष्ट्रीय वर्ष के उपलक्ष्य में अप्रैल 2022 में तीन दिवसीय "मौलिक विज्ञान पर चर्चा बैठक (डीआईएमबीएस-2022) का आयोजन किया, जिसका उद्देश्य एचबीएनआई के विभिन्न घटक संस्थानों (सीआई) / ऑफ-कैंपस सेंटर (ओसीसी) के फैकल्टी सदस्यों और छात्रों के बीच परस्पर वार्ता और अकादमिक/अनुसंधान सहयोग को उत्प्रेरित करने के लिए एक मंच प्रदान करना था। इसी क्रम में, एचबीएनआई ने सीआई / ओसीसी के साथ मिलकर जून 2022 में एसआईएनपी, कोलकाता में "संघनित पदार्थ भौतिकी" पर और सितंबर 2022 में आरआरकेट में

“जीवन विज्ञान” पर एक विषय-विशिष्ट वार्ता बैठक आयोजित की।

एचबीएनआई ने 10 मई, 2022 को स्वर्गीय प्रो. श्रीकुमार बनर्जी, पूर्व कुलाधिपति, एचबीएनआई के सम्मान में एक स्मृति कार्यक्रम और 23 सितंबर, 2022 को स्वर्गीय डॉ. शेखर बसु, पूर्व सचिव, परमाणु ऊर्जा विभाग और पूर्व अध्यक्ष, प्रबंधन परिषद, एचबीएनआई के सम्मान में एक स्मृति कार्यक्रम आयोजित किया।

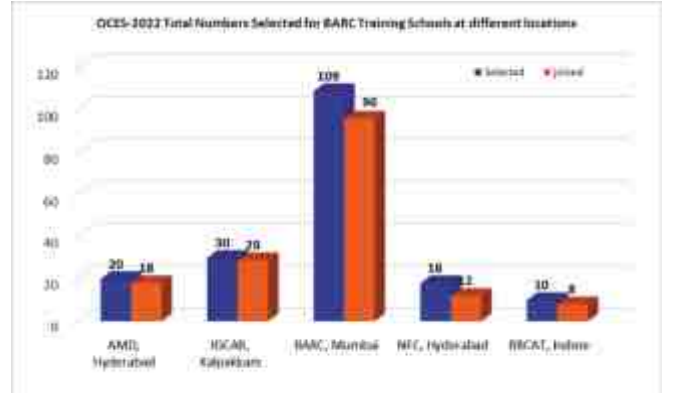
एचबीएनआई ने स्नातक और स्नातकोत्तर विज्ञान के छात्रों में मूलभूत विज्ञान, यथा भौतिकी, रसायनिकी विज्ञान एवं जीव विज्ञान में कैरियर के अवसरों के बारे में जागरूकता पैदा करने और शोध क्षेत्र में कैरियर प्रोत्साहित करने हेतु मुंबई शहर और उसके आसपास के चार उच्च शिक्षण संस्थानों, यथा, बिरला कॉलेज, कल्याण; वीजी वज़े कॉलेज, मुलुंड; सोफिया कॉलेज, चर्चगेट; और विल्सन कॉलेज, चौपाटी के सहयोग से विज्ञान को लोकप्रिय बनाने / बढ़ावा देने के लिए वार्ता का आयोजन किया।

प्रशिक्षण विद्यालय

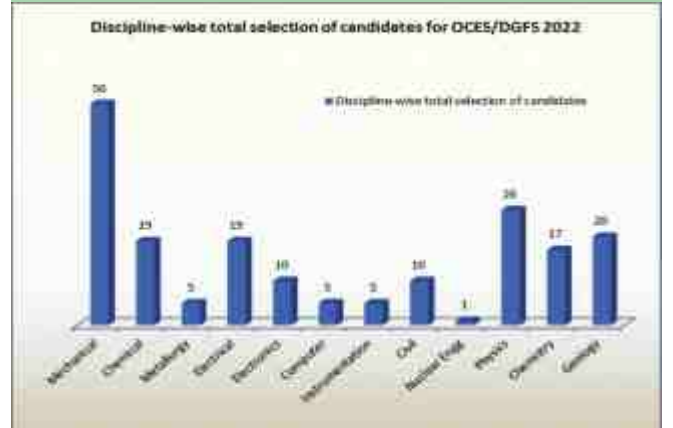
भापअ केंद्र का मानव संसाधन विकास प्रभाग दो प्रमुख कार्यक्रमों-ओसीईएस (अभियांत्रिकी स्नातकों और विज्ञान परास्नातकों के लिए अभिविन्यास पाठ्यक्रम) और डीजीएफएस (पठुवि स्नातक अधिछात्रवृत्ति योजना) के माध्यम से पठुवि को अत्यधिक कुशल मानव संसाधन प्रदान करता है। होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एक मानद विश्वविद्यालय) के साथ भापअ केंद्र प्रशिक्षण विद्यालय कार्यक्रमों का जुड़ाव विभिन्न पठुवि इकाइयों में नियुक्त करने के लिए, पेशेवर रूप से योग्य और सुप्रशिक्षित वैज्ञानिक और तकनीकी कार्मिक शक्ति की निरंतर उपलब्धता सुनिश्चित करता है।

कुल 101 स्नातक टीएसओ (75 अभियांत्रिकी, 10 भौतिकी, 07 रसायन विज्ञान, 03 जीव विज्ञान, 06 विकिरण संरक्षा और पर्यावरण विज्ञान (आरएसईएस) ने भापअ केंद्र प्रशिक्षण विद्यालय के 65 वें बैच में अपना प्रशिक्षण पूरा कर लिया है और उन्हें पठुवि की विभिन्न इकाइयों में नियुक्त किया गया है। 08 प्रशिक्षु रक्षा अधिकारी (मैकेनिकल स्ट्रीम में तीन, इलेक्ट्रिकल में तीन, और आरएसईएस में दो), जो इस बैच में उत्तीर्ण हुए थे, को एचबीएनआई के तत्वावधान में एम.टेक कार्यक्रम के अध्ययन हेतु परियोजना कार्य करने के लिए विभिन्न प्रभागों/ इकाइयों में भेजे गए।

65वें बैच का शैक्षणिक कार्यक्रम जब चल रहा था तभी 66वें बैच के 9 इंजीनियरिंग और 3 विज्ञान शाखाओं के लिए स्क्रीनिंग परीक्षा भारत के 47 शहरों के 58 केंद्रों में सफलतापूर्वक आयोजित की गई। भापअ केंद्र प्रशिक्षण विद्यालय के ओसीईएस/



ओसीईएस/ डीजीएफएस-2022 के 2022 के बैच में विभिन्न बीएआरसी प्रशिक्षण स्कूलों में चयनित और प्रवेश पाये अभ्यर्थियों की कुल संख्या



ओसीईएस/ डीजीएफएस-2022 हेतु विषय वार चयनित अभ्यर्थियों की कुल संख्या

डीजीएफएस-2022 कार्यक्रम के लिए कुल 85,588 अभ्यर्थियों ने आवेदन किया है जिनमें से 44793 अभ्यर्थियों ने ऑनलाइन परीक्षा में भाग लिया। ओसीईएस/ डीजीएफएस-2022 के लिए पिछले वर्ष के 198 की तुलना में कुल 187 का चयन किया गया था।

एचआरडीडी डीई के सतत शिक्षा कार्यक्रम (सीईसी) के तहत क्वेस्ट (Quest) कार्यक्रम भी आयोजित करता है। वर्ष के दौरान इसने पीएचडी छात्रों और डीई के कर्मचारियों के लिए सिग्नल कंडीशनिंग और रिकवरी, एडवांस्ड कंसेप्ट इन फाइनाइट एलिमेंट मेथड, केटालायसिस एंड सर्फेस इंजीनियरिंग केमिस्ट्री और स्टेट-स्पेस-एप्रोच से चार प्रगत पाठ्यक्रम चलाया। परीक्षा में उत्तीर्ण होने वाले अभ्यर्थियों को 50% से अधिक अंक प्राप्त करने पर प्रमाणपत्र दिए गए।

एचआरडीडी 1-2 महीने के व्यावहारिक प्रशिक्षण का समन्वय करता है और देश भर के बीई/बीटेक/एमटेक/एमई/एमएससी/एमसीए/जेआरएफ/एसआरएफ के विद्यार्थियों के लिए भापअकेन्द्र में एक वर्ष की अवधि की शैक्षणिक परियोजनाएँ भी

आयोजित करता है ताकि शिक्षाविदों और वैज्ञानिकों के बीच वैचारिक आदान-प्रदान को व्यापक लाभ हेतु बढ़ावा दिया जा सके। एचआरडीडी ने भापअकेन्द्र में सहयोगी अनुसंधान/परियोजना कार्य करने के लिए बाहरी कॉलेजों के 719 आवेदकों को सुविधा प्रदान की।

प्रवेश स्तर के युवा स्नातकों के कौशल विकास के लिए, एचआरडीडी ने OCES-2021 के 78 प्रशिक्षु अधिकारियों और भापअकेन्द्र प्रशिक्षण स्कूल के OCES-2022 के 69 टीएसओ को एचबीएनआई के एम.टेक कार्यक्रम में नामांकन की सुविधा प्रदान की। इसके समन्वय से OCES-2020 के 52 एवं OCES-2021 के 45 अधिकारियों ने एम.टेक परियोजना कार्य प्रारंभ किया गया। एचआरडीडी ने एचबीएनआई से OCES-2019 के 22 एम.टेक शोध प्रबंधों और OCES-2018 के 16 एम.टेक शोध प्रबंधों का परीक्षण किया।

बीस युवा प्रशिक्षित वैज्ञानिकों और इंजीनियरों (OCES-2021, 16वें बैच) ने आइजीसीएआर में स्थित बीएआरसी प्रशिक्षण स्कूल में अपना उन्मुखीकरण कार्यक्रम सफलतापूर्वक पूरा किया है और उन्हें पठन की विभिन्न इकाइयों में तैनात किया गया है। वर्तमान में उनतीस प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारी (OCES-2022, 17वां बैच) प्रशिक्षण प्राप्त कर रहे हैं। इंजीनियरिंग विषय के सत्रह प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों ने अपने एम.टेक कार्यक्रम के लिए नामांकन किया है। साथ ही, एक सौ छत्तीस कैटेगरी-1 और 11 प्रशिक्षुओं ने अपना प्रशिक्षण कार्यक्रम सफलतापूर्वक पूरा कर लिया है और उन्हें आईजीसीएआर के विभिन्न समूहों में वैज्ञानिक सहायक और तकनीशियन के रूप में नियुक्त किया गया है। हाल ही में, कैट-1 प्रशिक्षण कार्यक्रम के लिए 44 कैट-1 प्रशिक्षुओं को शामिल किया गया है। होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) के कार्यक्रम संतोषजनक ढंग से आगे बढ़ रहे हैं। इस अवधि के दौरान, 15 शोधकर्ताओं ने अपने पीएच.डी. शोध प्रबंध जमा किए हैं और 11 को डिग्रियां प्रदान की गई हैं।

बी.ए.आर.सी. प्रशिक्षण विद्यालय, एएमडी परिसर के अंतर्गत 12 वें बैच (ओ.सी.ई.एस. 2021) के 17 (भूविज्ञान) प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों ने 31.10.2022 को अभिमुखीकरण प्रशिक्षण पूरा किया और ओ.सी.ई.एस.-2019 बैच (भूविज्ञान: 10 और भूभौतिकी: 2) के 12 अधिकारियों को HBNI द्वारा एम.टेक की डिग्री से सम्मानित किया गया। इसके अलावा, 12वें बैच (ओसीईएस-2022) के भूविज्ञान विषय के 16 प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों का प्रारंभिक प्रशिक्षण जारी है।

ओसीईएस-2021 बैच के 14 प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों (टीएसओ) ने एक साल का ओरिएंटेशन प्रोग्राम पूरा

कर लिया है और उन्हें क्रमशः आरआरकेट, बीएआरसी और वीईसीसी में नियुक्त किया गया है। नए बैच (ओसीईएस-2022) में 6 टीएसओ प्रशिक्षधीन हैं।

31 दिसंबर, 2022 की स्थिति अनुसार एनपीसीआईएल की समर्पित श्रमशक्ति 10727 कर्मचारी है जिनमें, अभियंता, सुपरवाइजर्स व तकनीकी कर्मचारी, गैर-तकनीकी कार्यकारी, स्टाफ व आनुषंगी सहायक स्टाफ शामिल हैं जो इस संगठन के कार्यकलापों को व्यापकता प्रदान करने के लिए निरंतर प्रयासरत हैं। मानव संसाधन के सभी प्रयासों का उद्देश्य सही प्रतिभाओं व बौद्धिक क्षमताओं को आकर्षित, अभिप्रेरित व संधारण करते हुए एनपीसीआईएल के उद्देश्य व ध्येय को पूर्ण करना है। कर्मचारियों के लिए नीतिगत एवं वृद्धिदायक पैकेज तैयार करते वक्त एनपीसीआईएल के लक्ष्यों को हासिल करने के लिए दिए जाने वाले प्रशिक्षण के माध्यम से वैयक्तिक लक्ष्यों और महत्वाकांक्षाओं को प्रोत्साहित किया जाता है।

चूंकि एनपीसीआईएल का गठन एक निश्चित प्रकार के कार्य-व्यापार हेतु किया गया है, अतः प्रत्येक कार्यक्षेत्र में, इसके व्यापार के रणनीतिक आयामों एवं प्रचालनीय सुगम्य लोच को बनाए रखना आवश्यक है। प्रशिक्षित एवं कुशल श्रमशक्ति, एनपीसीआईएल की मूल शक्ति हैं। अतएव, मानव संसाधन के इष्टतम उपभोग के लिए श्रमशक्ति का इष्टतम उपयोग एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। एक से अधिक इकाइयों वाले स्थलों सहित निर्माणाधीन परियोजनाओं, प्रचालनरत विद्युत केंद्रों, अभिकल्पन एवं अभियांत्रिकी आदि के लिए सटीक एवं समग्र श्रमशक्ति इष्टतमीकरण प्रारूप एनपीसीआईएल में पृथक रूप से विकसित किए जाते हैं। एनपीसीआईएल में स्टाफिंग का कार्य इन मॉडलों के अनुरूप ही किया जाता है।

केंद्रीय सार्वजनिक क्षेत्र का उपक्रम होने के नाते एनपीसीआईएल अनुसूचित जाति/अनुसूचित जनजाति/अन्य पिछड़ा वर्ग/आर्थिक रूप से कमजोर वर्ग तथा निर्धारित निशक्तता वाले व्यक्तियों के लिए भर्ती में और अनुसूचित जाति एवं अनुसूचित जनजाति के लिए पदोन्नति में, जहां कहीं लागू हो, आरक्षण, रियायत एवं छूट से संबंधित राष्ट्रपति के निदेशों और भारत सरकार के सभी आदेशों के कार्यान्वयन के लिए प्रतिबद्ध है।

वर्ष 2022 के दौरान 31 दिसंबर, 2022 तक के वार्षिक प्रवेशन कार्यक्रम के भाग के रूप में समूह क, ख एवं ग में सीधी भर्ती प्रक्रिया के माध्यम से 294 युवा प्रतिभाओं को भर्ती किया गया। निर्धारित निशक्तता वाले व्यक्तियों की श्रेणी के अंतर्गत सीधी भर्ती प्रक्रिया के माध्यम से कुल 12 युवा प्रतिभाओं की भर्ती की गई।

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान (एटीआई)

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान (एटीआई) की औपचारिक रूप से शुरुआत दिनांक 02.07.2002 को हुई थी। इसे पूर्व में परमाणु ऊर्जा विभाग (डीईई) के ओएण्डएम तथा प्रशिक्षण प्रभाग के रूप में जाना जाता था।

एटीआई का अधिदेश पऊवि की घटक इकाइयों के प्रशासनिक, सहायक और सुरक्षा संवर्ग में भर्ती होने वाले नए कर्मिकों के लिए विभाग विशिष्ट प्रेरण प्रशिक्षण कार्यक्रम और घटक इकाइयों, सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों और सहायता प्राप्त संस्थानों के मध्यम स्तरीय और वरिष्ठ कर्मचारियों के लिए उन्मुखीकरण पाठ्यक्रम आयोजित करना है। प्रशिक्षण हेतु शामिल किए जाने वाले विषयों में सेवा, विधिक, वित्तीय, सतर्कता, सॉफ्ट स्किल, प्रबंधन, कंप्यूटर और विकास कौशल हैं। एटीआई पऊवि के वैज्ञानिक, तकनीकी, चिकित्सा और पैरा-मेडिकल स्टाफ सदस्यों के लिए नौकरी से संबंधित विभिन्न मामलों जैसे बौद्धिक संपदा अधिकार, अनुबंध प्रबंधन, सामान और सेवा कर आदि पर विशेष कार्यक्रम भी आयोजित करता है। दशक के दौरान, एटीआई ने एक बेहतर प्रशिक्षण प्रणाली विकसित की है तथा परमाणु ऊर्जा विभाग की अनूठी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए व्यवहारिक और सॉफ्ट स्किल, कैडर योजना, क्षमता निर्माण, संकाय विकास, प्रेरण, पुनश्चर्या/ओरिएंटेशन पाठ्यक्रम आदि विषयों पर प्रशिक्षण कार्यक्रमों की श्रृंखला आयोजित कर रहा है।

वर्ष 2022-23 के दौरान एटीआई ने नयी पहल आयोजित करना जारी रखा। एटीआई के प्रमुख काया का सारांश निम्नवत है :

दिसंबर 2022 तक 3807 श्रम दिवसों के साथ 1272 की प्रशिक्षण संख्या को कवर करते हुए 47 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करते हुए प्रशिक्षण और विकास के क्षेत्र में योगदान दिया। वर्ष की शेष अवधि के दौरान अन्य 20 प्रशिक्षण कार्यक्रमों की योजना बनाई गई है।

प्रबंधन विकास कार्यक्रम (एमडीपी) विभाग के 29 गुप 'ए' अधिकारियों को शामिल करते हुए प्रतिष्ठित संस्थान के



हरीशचंद्र अनुसंधान संस्थान, प्रयागराज में एटीआई द्वारा संकाय विकास कार्यक्रम आयोजित किया गया।

समन्वय में आयोजित किए गए थे और एईईएस स्कूलों के प्रधानाचार्यों/उप-प्राचार्यों के लिए एक अनुकूलित कार्यक्रम आयोजित किया गया था।

पऊवि कर्मचारियों को प्रशिक्षण देने के लिए इन-हाउस फैकल्टी विकसित करने के उद्देश्य से, एटीआई ने हरीश चंद्र अनुसंधान संस्थान, प्रयागराज में दिनांक 5.1.2023 से 10.1.2023 तक एक फैकल्टी डेव्लपमेंट कार्यक्रम आयोजित किया।

आजादी के 75 साल पूरे होने के उपलक्ष्य में, "आजादी का अमृत महोत्सव" कार्यक्रम का आयोजन एटीआई की गतिविधियों और प्रगति को प्रदर्शित करने के लिए किया गया था और सौशील्या, अणुशक्तिनगर के दिव्यांग छात्रों द्वारा बनाई गई सजावटी कलाओं / उपहारों का प्रदर्शन किया गया था।



आजादी का अमृत महोत्सव के दौरान सौशील्या, अणुशक्तिनगर के दिव्यांग विद्यार्थियों द्वारा निर्मित सजावटी/ गिफ्ट सामग्री की प्रदर्शनी

एटीआई ने प्रशासन और सहायक के लिए दो अनिवार्य प्रेरण प्रशिक्षण आयोजित किए, जिसमें 94 कर्मचारी शामिल थे।

राजभाषा संवर्ग के अधिकारियों के लिए आरआरकेट, इंदौर में 'अनुभव साझा कार्यक्रम' आयोजित किया गया।

लाल बहादुर शास्त्री राष्ट्रीय प्रशासन अकादमी (एलबीएसएनएए), मसूरी से प्राप्त अनुरोध के आधार पर, एटीआई



लाल बहादुर शास्त्री राष्ट्रीय प्रशासनिक अकादमी (एलबीएसएनएए), मसूरी के कर्मचारियों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम

ने एलबीएसएनएए के अनुसचिवीय कर्मचारियों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया। एटीआई ने आवश्यकता आधारित अनुरोधों पर भारत सरकार के अन्य संस्थानों के लिए अनुकूलित कार्यक्रम प्रदान करना जारी रखा जिसमें भारतीय भू-चुंबकत्व संस्थान (आईआईजी), पनवेल शामिल हैं।

एटीआई को सूचना का अधिकार अधिनियम, 2005 के तहत परमाणु घटक इकाइयों, सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों और सहायता प्राप्त संस्थानों के विभाग के लिए पारदर्शिता ऑडिट करने के लिए केंद्रीय सूचना आयोग (CIC) द्वारा तृतीय पक्ष एजेंसी के रूप में मान्यता प्राप्त है। तदनुसार, वर्ष 2021-2022 के लिए, एटीआई ने पऊवि की 26 इकाइयों, पीएसयू और एआई का थर्ड पार्टी ऑडिट किया है। साथ ही, राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वारंगल और राष्ट्रीय महत्व के एक संस्थान की लेखापरीक्षा एटीआई, डीआई द्वारा की गई थी।

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों (पीएसयू) के बोर्ड स्तर के अधिकारियों के लिए विशेष विषय जोखिम प्रबंधन पर प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए।

कनिष्ठ स्टोर कीपर/कनिष्ठ क्रय सहायकों के लिए आयोजित पुनश्चर्या कार्यक्रम के संबंध में पहली बार प्रशिक्षण का मूल्यांकन (ईओटी) कार्यक्रम किया गया। ईओटी ने प्रशिक्षण कार्यक्रम की प्रभावकारिता की पुष्टि की। रिपोर्ट एटीआई वेबसाइट पर उपलब्ध है।

भारत सरकार ने मिशन कर्मयोगी के तहत प्रशिक्षण पारिस्थितिकी तंत्र को बदलने और इसे और अधिक केंद्रित बनाने और साझा ज्ञान संसाधन बनाने के उद्देश्य से क्षमता निर्माण आयोग (सीबीसी) की स्थापना की है। इस दिशा में, वैज्ञानिक और तकनीकी सहित सभी संवर्गों के लिए वार्षिक क्षमता निर्माण योजना (एसीबीपी) विभाग के विचाराधीन है। इसके लिए एक पऊवि-क्षमता निर्माण इकाई (डीआई-सीबीयू) का गठन किया गया है।



क्षमता निर्माण आयोग (सीबीसी) टीम का दिल्ली से एटीआई मुंबई का दौरा

एटीआई पऊवि के सभी कर्मचारियों के लिए एसीबीपी के कार्यक्रम में सक्रिय रूप से शामिल है।

एटीआई ने विभाग के लिए प्रशिक्षण आवश्यकता विश्लेषण करना जारी रखा। एटीआई का यह प्रयास रहा है कि प्रशिक्षण में सर्वोत्तम प्रथाओं को नया रूप दिया जाए और इसे एक मजबूत संस्थान बनाने के उद्देश्य से अपनाया जाए जिससे एक मजबूत, सूचित और कुशल मानव पूंजी का निर्माण हो सके।

प्रायोजित अनुसंधान

नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड (बीआरएनएस)

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) का नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड (बीआरएनएस), पऊवि के मिशन से संबंधित गतिविधियों पर अनुसंधान और विकास (R&D) को आगे बढ़ाने के लिए देश भर में शैक्षणिक संस्थानों और अनुसंधान प्रयोगशालाओं को बाह्य वित्त पोषण प्रदान कर रहा है। 2019 में पुनर्गठन के बाद, बीआरएनएस में पऊवि कार्यक्रमों (सीडीपी) पर नौ समितियां हैं और बीआरएनएस-वित्त पोषित परियोजनाओं से परिणामों के उपयोग को शामिल करने के लिए पऊवि सहयोगियों की भागीदारी को फिर से परिभाषित किया गया है।

बीआरएनएस ने अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान ओलंपियाड कार्यक्रम, सी. वी. रमन व्याख्यान श्रृंखला, भारतीय महिला वैज्ञानिक संघ आदि को वित्तीय सहायता जारी रखी। वित्तीय वर्ष 2022-23 के दौरान, कुछ उल्लेखनीय गतिविधियों में एक नई समन्वित अनुसंधान परियोजना (सीआरपी) योजना की शुरुआत और "फास्ट ट्रैक कोविड-19 अनुसंधान परियोजनाओं" को पूरा करना शामिल है, जिन्होंने निदान, उपचार और नवीन पीपीई में महत्वपूर्ण परिणाम दिए हैं।

कैलेंडर वर्ष 2022 के दौरान, भारतीय विश्वविद्यालयों और राष्ट्रीय संस्थानों के परियोजना जांचकर्ताओं द्वारा बीआरएनएस को प्रस्तुत नई और चल रही प्रासंगिक शोध परियोजनाओं की समीक्षा के लिए हाइब्रिड मोड में 34 तकनीकी कार्यक्रम चर्चा बैठकें (टीपीडीएम) आयोजित की गईं। नौ बीआरएनएस समितियों द्वारा अनुशंसित 79 नई स्वीकृत परियोजनाओं के लिए विभिन्न भारतीय शैक्षणिक संस्थानों को 11 करोड़ रुपये की कुल राशि का अनुदान जारी किया गया। जारी और नई शोध परियोजनाओं, संगोष्ठी, अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान ओलंपियाड और अन्य योजनाओं के लिए 28 करोड़ रुपये का वितरण किया गया है। वर्ष के दौरान, लगभग 206



वित्तीय वर्ष 2022-23 के दौरान 79 नई बीआरएनएस परियोजनाओं का राज्यवार वितरण

नई और जारी अनुसंधान परियोजनाओं का मूल्यांकन किया गया। बीआरएनएस की विभिन्न समितियों द्वारा 63 पूर्ण अनुसंधान परियोजनाओं की समापन समीक्षा पूरी की गई। बीआरएनएस की नौ समितियों में, मौलिक अनुसंधान एवं विज्ञान शिक्षण (बीआरई) समिति ने अधिकतम 30 नई परियोजनाओं को मंजूरी दी है, इसके बाद खाद्य सुरक्षा (एफओएस) समिति ने 13 नई परियोजनाओं को मंजूरी दी है। भारत का निम्नलिखित मानचित्र भारतीय राज्यों में बीआरएनएस की उपस्थिति को दृष्टिगत रूप से इंगित करता है जहाँ इस वर्ष 79 नई परियोजनाओं को मंजूरी दी गई थी।

समन्वित अनुसंधान परियोजनाओं (सीआरपी-2021) योजना के तहत, प्रस्तुत किए गए 57 नए उप-परियोजना प्रस्तावों में से 47 की समीक्षा संबंधित बीआरएनएस समितियों द्वारा पूरी की गई थी। वर्ष 2022 के दौरान 172 लाख रुपये के बजट के साथ 8 अनुसंधान परियोजनाओं की स्वीकृति और अनुदान भी जारी किया गया है। बीआरएनएस ने रेडॉन, थोरॉन और क्षय उत्पादों के अध्ययन के क्षेत्र में 29 सहयोगी अनुसंधान परियोजनाओं की क्लोजर समीक्षा पूरी कर ली है। इन परियोजनाओं को 14 राज्यों और 1 केंद्र शासित प्रदेश में वितरित किया गया था। इन परियोजनाओं का मुख्य विषय पर्यावरण में रेडॉन, थोरॉन और उनकी प्रोजेनी की सांद्रता प्रोफाइल और आम

जन से संबंधित रेडियोलॉजिकल डोज़ पर बेसलाइन डेटा उत्पन्न करना था। इन परियोजनाओं पर आधारित कुल 47 शोध लेख में अंतरराष्ट्रीय पत्रिकाओं में प्रकाशित किए गए थे।

इस वर्ष पूरी हो रही बीआरएनएस परियोजनाओं के कुछ महत्वपूर्ण और उल्लेखनीय परिणाम इस प्रकार हैं।

- SARS-COV-2 की तीव्र संवेदन और कार्मिक सुरक्षा उपकरण (PPE) के रूप में एक प्रोटोटाइप कवरॉल के लिए दो प्रभावी स्वस्थाने संसरो (इलेक्ट्रोकेमिकल मोबाइल आधारित प्रतिरक्षा और RT-LAMP एकीकृत CRISPR-Cas12 तकनीक आधारित संसर) का विकास और अभिकल्पन किया गया।
- रैडॉन, थोरॉन और संतति डोजीमीटर और ऑनलाइन निगरानी प्रणाली का स्वदेशी विकास। पर्यावरण में रैडॉन, थोरॉन और उनकी प्रोजेनी की सांद्रता प्रोफाइल तथा आम जन हेतु संबद्ध रेडियोलॉजिकल डोज़ पर बेसलाइन डेटा का सृजन।
- उन्नत रिएक्टर डिजाइन के लिए 18 MeV तक न्यूट्रॉन-प्रेरित प्रतिक्रिया क्रॉस सेक्शन का मापन।
- मल्टी-स्केल सिमुलेशन का उपयोग करके न्यूक्लियेट बायलिंग में हीट ट्रांसफर मैकेनिज़्म को खोलने के लिए अध्ययन।
- भविष्य के एसएफआर के गुंबद के आकार के रूफ स्लैब की संरचनात्मक अखंडता की जाँच।
- रेडियोट्रेसर आधारित प्रौद्योगिकी के माध्यम से विभिन्न इम्पैलर के लिए गैस-तरल एसटीआर के सीएफडी सिमुलेशन को मान्य करना।
- न्यूट्रॉन स्टार के मजबूत गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र में मौलिक भौतिकी।
- जल संचयन के लिए प्लाज्मा पैटर्न वाली सुपर-हाइड्रोफोबिक धात्विक सतह पर बूंदवार संघनन का अध्ययन।

वित्तीय वर्ष 2022-23 के दौरान, बीआरएनएस परियोजनाओं से उत्पन्न उल्लेखनीय कार्यों के लिए सभी 5 पेटेंट प्रदान किए गए।

बीआरएनएस डीईई संस्थानों को पूरी तरह से वित्त पोषित डीईई-बीआरएनएस संगोष्ठी और गैर-पऊवि संस्थानों को आंशिक रूप से वित्त पोषित संगोष्ठी को वित्तीय सहायता प्रदान करता है।

2022 के दौरान, बीआरएनएस द्वारा 98 संगोष्ठियों को सहयोग किया गया। इनमें से 20 पूरी तरह से पऊवि के कार्यक्रमों के लिए वित्त पोषित थे और 78 आंशिक रूप से बीआरएनएस द्वारा वित्त पोषित थे। अमृतकाल महोत्सव मनाने के लिए, पऊवि के शोधकर्ताओं द्वारा पऊवि के हितों के केंद्रित और विशिष्ट विषयों पर आयोजित आठ थीम मीटिंग्स (टीएम) को कुल 8.7 लाख रुपये के बजट के साथ सहयोग दिया गया था।

बीआरएनएस ने मुख्य रूप से HBCSE, TIFR द्वारा संचालित अंतर्राष्ट्रीय भौतिकी ओलंपियाड (IPhO) और अंतर्राष्ट्रीय जूनियर साइंस ओलंपियाड (IJSO) को आंशिक वित्तीय सहायता जारी रखी। आईपीएचओ कार्यक्रम में 75 देशों के 368 छात्रों ने भाग लिया जिसमें भारत ने 1 स्वर्ण और 4 रजत पदक जीतकर 11वाँ स्थान प्राप्त किया। इंटरनेशनल जूनियर साइंस ओलंपियाड (आईजेएसओ) कार्यक्रम में 35 देशों के 203 छात्रों ने भाग लिया, जिनमें से 20 स्वर्ण, 42 रजत और 59 कांस्य पदक इस कार्यक्रम में प्रदान किए गए। भारत ने उत्कृष्ट प्रदर्शन करते हुए IJSO में, 6 स्वर्ण पदक जीतकर पदक तालिका में प्रथम स्थान प्राप्त किया। कुल मिलाकर, 30 भारतीय छात्रों ने अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान ओलंपियाड में भाग लिया है और यह पहला उदाहरण है कि 1998 के बाद पहली बार सभी भारतीय छात्रों ने कोई न कोई पदक जीता है। (12 स्वर्ण, 13 रजत और 5 कांस्य)।

करंट साइंस एक ओपन-एक्सेस मल्टीडिसिप्लिनरी जर्नल है जिसे करंट साइंस एसोसिएशन द्वारा प्रकाशित किया जाता है। बीआरएनएस 10 लाख रुपये के वार्षिक अनुदान से करंट साइंस एसोसिएशन का सहयोग कर रहा है।

बीआरएनएस मेमोरेंडम ऑफ अंडरस्टैंडिंग (MoUs) मोड के तहत उच्च-मूल्य वाली अनुसंधान परियोजनाओं को सहयोग करता है, जो मुख्य रूप से पऊवि संस्थान द्वारा विशिष्ट उद्देश्यों के साथ पऊवि के बाहर शैक्षणिक / अनुसंधान संस्थानों की भागीदारी की आवश्यकता के साथ शुरू की जाती हैं। ऐसे MOUs की भौतिक और वित्तीय प्रगति की निगरानी एक शीर्ष समिति और एक परियोजना कार्यान्वयन समिति (पीआईसी) द्वारा छह महीने में एक बार की जाती है। संबंधित शीर्ष समितियों और परियोजना कार्यान्वयन समितियों (पीआईसी) द्वारा चल रहे 4 समझौता ज्ञापनों की प्रगति की समीक्षा की गई। इस वर्ष के दौरान, बीआरएनएस वित्तपोषित एमओयू के उल्लेखनीय परिणामों में से एक चावल की दो उत्परिवर्तित किस्मों अर्थात् टीसीवीएम (ट्रॉम्बे छत्तीसगढ़ विष्णुभोग म्यूटेंट) और टीसीएसएम (ट्रॉम्बे छत्तीसगढ़ सोनागथी म्यूटेंट) का विकास है, जिन्हें वाणिज्यिक खेती के लिए भारत सरकार द्वारा अधिसूचित किया गया है।



प्लाज्मा टॉर्च एयरोसोल जेनरेटर एनएटीएफ, आईआईटी, कानपुर में कमीशन किया गया

आईआईटी कानपुर के साथ बीआरएनएसबीएआरसी समझौता ज्ञापन के तहत, आईआईटी कानपुर में 'भारतीय परमाणु रिएक्टरों के संदर्भ में गंभीर दुर्घटना की स्थिति में एयरोसोल व्यवहार पर अध्ययन' के लिए बड़े पैमाने पर परमाणु एरोसोल परीक्षण सुविधा सफलतापूर्वक स्थापित की गई है। प्री-कमीशनिंग गतिविधियाँ, प्लाज्मा टॉर्च एरोसोल जेनरेटर (PTAG) का लक्षण वर्णन, PTAG के नियंत्रण मापदंडों पर प्रायोगिक कार्य और सुविधा की कमीशनिंग पूरी कर ली गई है।

गणित का प्रसार

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) के अधीन राष्ट्रीय उच्चतर गणित बोर्ड (एनबीएचएम) की स्थापना 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 की गई थी। एनबीएचएम वार्षिक आधार पर पऊवि द्वारा उपलब्ध कराई गई निधि को ध्यान में रखते हुए स्वायत्त रूप से अपने बजट को बनाता है।

एनबीएचएम के प्रमुख उद्देश्य और कार्य देश में उच्चतर गणित के विकास को बढ़ावा देना और गणित के विकास हेतु

गतिविधियों में सहयोग देना, गणितीय केंद्रों की स्थापना और विकास में सहायता करना, देश में उच्चतर गणित के विकास को प्रोत्साहित करने और गणित के विकास हेतु गतिविधियों का समन्वयन करना, अनुप्रयोग में आवश्यक गणितीय इनपुट के प्रकार और सीमा का मूल्यांकन करना और पर्याप्त कार्मिकों को प्रशिक्षण देने के लिए सुझाव देना, विशेष तौर पर ऐसे क्षेत्रों में जहां जटिल गणित शामिल है, अनुसंधान परियोजनाओं और डॉक्टरल व पोस्ट डॉक्टरल स्कॉलरों को वित्तीय सहायता उपलब्ध करवाना, भारत में स्नातक एवं स्नातकोत्तर शिक्षण के साथ अनुसंधान गतिविधियों को स्कॉलरशिप, यात्रा संबंधी सहायता, अन्य विषयों के साथ-साथ लाइब्रेरी को सहायता उपलब्ध करवाने के माध्यम से सहयोग करना, इन गतिविधियों के लिए आवश्यक निधियों को निर्धारित करना और इन निधियों का इसके लिए स्थापित उचित मशीनरी के जरिए प्रबंध करना है।

डीएई ने वित्त वर्ष 2022-23 के लिए विभिन्न एनबीएचएम योजनाओं हेतु 19.58 करोड़ रुपये आवंटित किए। 19.58 करोड़ रुपये की स्वीकृत राशि से मिलान करने के लिए पिछले वर्षों में वास्तविक व्यय के अनुपात के अनुसार विभिन्न गतिविधियों के लिए धन का आवंटन फिर से किया गया था।

एनबीएचएम ने मंजूरी के लिए सिफारिशें भेजी हैं और आरएंडडी-II को -17 करोड़ रुपये का अनुदान जारी किया है, और -16 करोड़ रुपये दिसंबर, 2022 तक विभिन्न योजनाओं में वितरित किए गए थे। 10.51 करोड़ रुपये का अनुदान दो महीने में वितरित किया गया था। विभिन्न योजनाओं में मई-जुलाई, 2022।

बीए/बीएससी के लिए स्नातक छात्रवृत्ति और एमए/एमएससी के लिए स्नातकोत्तर छात्रवृत्ति

बोर्ड ने ऐसे उत्कृष्ट छात्रों के लिए विभिन्न स्कॉलरशिप की शुरुआत की है जो गणितीय विज्ञान में स्नातकोत्तर डिग्री का अध्ययन कर रहे हैं और जिनका अनुसंधान के प्रति स्पष्ट रुझान है। इन स्कॉलरशिप को प्रदान करने के लिए चयन लिखित परीक्षा और उसके बाद साक्षात्कार के आधार पर किया जाता है।

बीए/बीएससी के लिए छात्रवृत्ति

बोर्ड ने आईएमए के अनुदान प्रस्ताव के लिए 'स्कॉलरशिप टू अंडरग्रेजुएट (UG)' बीएससी (ऑनर्स) इन मैथमेटिक्स एंड कंप्यूटिंग' छात्रों के तहत एनबीएचएम फंडिंग पर विचार करने के लिए एक संपर्क समिति नियुक्त की है।

एमए/एमएससी के लिए छात्रवृत्ति

शैक्षणिक वर्ष 2021-22 के लिए एनबीएचएम की मास्टर छात्रवृत्ति हेतु लिखित परीक्षा महामारी के कारण आयोजित नहीं की जा सकी। परीक्षा समिति ने बोर्ड की 77वीं बैठक में वर्ष 2022-23 के लिए मास्टर छात्रवृत्ति योजना बहाल करने की अनुशंसा की। छात्रवृत्ति में संवर्धन करने की अनुशंसा का प्रस्ताव रखा गया है।

पीएचडी स्कॉलरशिप

वित्तीय वर्ष 2022-23 के लिए पीएचडी स्कॉलरशिप का बजट रु. 2.75 करोड़ था। लिखित परीक्षा 18 जून, 2022 को 42 शहरों के 47 केंद्रों में आयोजित की गई थी, जिसमें पटना और इंफाल में दो नए केंद्र शामिल थे, जिन्होंने पहली बार केंद्रों की मेजबानी की थी। आवेदन विशेष रूप से ऑनलाइन स्वीकार किए गए थे। एक नया ऑनलाइन पोर्टल विकसित किया गया है और इस परीक्षण के लिए पहली बार इसका उपयोग किया गया था। कुल 2418 आवेदन प्राप्त हुए थे और 78.5% उपस्थिति के साथ 1901 उम्मीदवार परीक्षा में शामिल हुए थे। लिखित परीक्षा में प्रदर्शन के आधार पर 88 उम्मीदवारों (15 महिला) को साक्षात्कार के लिए चुना गया था। साक्षात्कार 11-13 जुलाई के दौरान पांच पैनल द्वारा ऑनलाइन आयोजित किए गए थे जिनमें से प्रत्येक में छह विशेषज्ञ थे। परीक्षा और साक्षात्कार में प्रदर्शन को ध्यान में रखते हुए, 40 उम्मीदवारों (10 महिला) को छात्रवृत्ति प्रदान करने की सिफारिश की गई है। नए एप्लिकेशन पोर्टल में एक विशेषता है जहां आवेदक आवेदन के समय बनाए गए अपने क्रिडेन्शियल के साथ लॉगिन कर सकते हैं और अपने स्वयं के टेस्ट स्कोर (स्कोर अपलोड होने के बाद) जान सकते हैं।

पोस्ट-फेलोशिप डॉक्टरल

एनबीएचएम ऐसे अभ्यर्थियों को पोस्टडॉक्टरल स्कॉलरशिप उपलब्ध करवाता है जिन्होंने अपनी पीएचडी पूरी कर ली है किंतु वे संकाय के नियमित पदों के लिए आवेदन नहीं कर पा रहे हैं जिसके लिए सामान्य तौर पर 3 वर्षों का पोस्ट डॉक्टरल अनुभव चाहिए। एनबीएचएम जनवरी और जुलाई के महीने में साल में दो बार पोस्टडॉक उम्मीदवारों का चयन करता है। वित्त वर्ष 2021-22 के दौरान इस योजना के तहत लगभग 4.51 करोड़ रुपये की धनराशि का वितरण किया गया है। एनबीएचएम पीडीएफ समिति ने वर्ष 2022-23 में 2021 (भाग-II) के लिए प्राप्त 45 आवेदनों में से 11 और 2022 (भाग-I) के लिए प्राप्त 87 आवेदनों में से 22 उम्मीदवारों का चयन किया। इस योजना के लिए बीई

FY 2022-23 में 4.59 करोड़ रुपये आवंटित किए गए थे, और ~4 करोड़ रुपये की राशि के लिए सिफारिशें आरएंडडी-II को भेजी गई थीं, और ~3.75 करोड़ रुपये की राशि दिसंबर 2022 तक वितरित की गई थी।

विजिटिंग प्रोफेसरशिप

एनबीएचएम विश्वविद्यालय के विभागों और अन्य संस्थानों को व्याख्यान, संयुक्त कार्य और अन्य शैक्षणिक गतिविधियों के लिए भारत या विदेश से प्रख्यात गणितज्ञों को आमंत्रित करने के लिए धन प्रदान करता है। एनबीएचएम ने इस योजना के लिए वित्तीय वर्ष 2022-23 के BE स्तर पर 36 लाख रुपये आवंटित किए हैं और दो विजिटिंग प्रोफेसरों के लिए अनुदान जारी किया है (18 लाख रुपये)।

पुस्तकालय अनुदान

एनबीएचएम विभिन्न विश्वविद्यालयों और संस्थानों के पुस्तकालयों को वित्तीय सहायता प्रदान करने के लिए एक योजना संचालित करता है। इसके आठ क्षेत्रीय केंद्र हैं, और प्रत्येक केंद्र के अपने क्षेत्र में कई पुस्तकालय आते हैं। यह राशि पुस्तकों और पत्रिकाओं की खरीद के लिए है। बोर्ड को यह जानकर प्रसन्नता हुई कि अनुदान प्राप्त करने वाले कुछ संस्थानों में एनबीएचएम पुस्तकों के लिए अलग से स्थान निर्धारित किए हुए थे। एनबीएचएम को आवंटित धनराशि में सीमा के कारण बोर्ड दिसंबर 2022 में किसी भी पुस्तकालय अनुदान का समर्थन नहीं कर सका, और अपनी 78वीं बोर्ड बैठक में 4 करोड़ रुपये आवंटित किए हैं, जो आरई चरण में 19.58 करोड़ रुपये से अधिक अतिरिक्त धनराशि की उपलब्धता के अधीन है। वित्त वर्ष 2022-23 के लिए पहले ही मंजूरी दे दी गई है।

पुस्तक वितरण योजना

इस योजना के तहत, एनबीएचएम विश्वविद्यालयों/संस्थानों/स्नातकोत्तर केंद्रों के गणित/सांख्यिकी विभागों को चयनित पुस्तकों की आपूर्ति करता है। इस योजना के तहत भेजी जाने वाली पुस्तकें संस्थागत/विभागीय पुस्तकालयों के लिए होती हैं न कि व्यक्तिगत संग्रह के लिए। यदि किसी विश्वविद्यालय/संस्थान का कोई गणित विभाग मानार्थ पुस्तक वितरण योजना की डाक सूची में सम्मिलित होना चाहता है तो वह इस योजना के समन्वयक को पत्र लिख सकता है।

इस वर्ष एनबीएचएम को आवंटित धन की कमी के कारण एनबीएचएम वित्त वर्ष 2022-23 में इस योजना के तहत रु. 7,05,320/-के भुगतान का आवंटन और वितरण कर सका।

सहायता अनुदान अनुसंधान परियोजना

एनबीएचएम अपनी समिति की सिफारिशों पर अनुसंधान परियोजना प्रस्तावों (जेआरएफ/एसआरजी/आरए के साथ) को सहायता प्रदान करता है। वित्तीय वर्ष 2022-23 के लिए एनबीएचएम को आवंटित निधि की कमी के कारण, एनबीएचएम इस वर्ष लगभग 1.61 करोड़ रुपये की वित्तीय सहायता ~17 नई अनुसंधान परियोजनाओं और ~30 चालू परियोजनाओं (नवीनीकरण) को विस्तारित कर सकता है, जो अनुसंधान परियोजना समिति द्वारा सूक्ष्मता से की गई जांच के बाद की सिफारिशों के आधार पर है।

यात्रा अनुदान

एनबीएचएम एक सम्मेलन में भाग लेने या सहयोगात्मक कार्य के लिए एक छोटी यात्रा करने के लिए वित्तीय सहायता प्रदान करता है। वित्त वर्ष 2022-23 के लिए यात्रा अनुदान के लिए कुल स्वीकृत बजटीय अनुमान 50 लाख रुपये था। यात्रा अनुदान समिति द्वारा कड़ी जांच के बाद, दिसंबर 2022 तक संवितरण के लिए आरडीआईआई को 10 लाख रुपये की राशि की सिफारिशें भेजी गईं।

सम्मेलन सहायता

NBHM राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों/कार्यशालाओं/संगोष्ठियों के आयोजन के लिए वित्तीय सहायता प्रदान करता है। वित्त वर्ष 2022-23 के लिए सम्मेलन सहायता योजना के लिए कुल स्वीकृत बजट 50 लाख रुपये था। बोर्ड ने वित्त वर्ष 2022-23 के लिए 1.50 करोड़ रुपये के बजट को मंजूरी दी है, जो कि इसकी 78वीं बोर्ड बैठक में संशोधित अनुमान स्तर पर अतिरिक्त धनराशि की मंजूरी के अधीन है। नवंबर 2022 तक एनबीएचएम सम्मेलन समर्थन के लिए प्राप्त 64 नए प्रस्तावों में से 20 को अध्यक्ष यूपीसी द्वारा अनुमोदित किया गया था। इस योजना के तहत 70 लाख रुपये की राशि की अनुशंसा आरडीआईआई को भेजी गई थी और 60 लाख रुपये की राशि दिसंबर 2022 तक वितरित की गई थी।

गणित ओलंपियाड एवं माधव गणित प्रतियोगिता

गणित ओलंपियाड गतिविधि 1986 से एनबीएचएम द्वारा शुरू की गई थी और वर्तमान में होमी भाभा सेंटर फॉर साइंस एजुकेशन (एचबीसीएसई), मुंबई के सहयोग से चलाई जा रही है। इस गतिविधि का मुख्य उद्देश्य देश में हाई स्कूल के छात्रों के बीच गणितीय प्रतिभा का समर्थन करना है। एनबीएचएम को गणितीय ओलंपियाड और अन्य कार्यक्रमों (वित्तीय वर्ष 2022-23) के लिए 117.64 लाख रुपये के अनुदान का अनुरोध प्राप्त हुआ।

एनबीएचएम ने वित्त वर्ष 2022-23 के लिए गणितीय ओलंपियाड और संबंधित गतिविधियों के लिए 80 लाख रुपये के अनुदान को मंजूरी दी है जिसे जुलाई 2022 में जारी किया गया था। एनबीएचएम ने ओस्लो, नॉर्वे में 6-16 नवंबर, 2022 के दौरान आईएमओ 2022 के लिए प्रतिनिधि नियुक्त किए हैं; अरुणाचल प्रदेश, महाराष्ट्र और गोवा के लिए के लिए क्षेत्रीय संयोजक नियुक्त किए हैं।

गणित में भारतीय महिलाएँ (IWM)

IWM गणितज्ञों का एक समूह है जो 2009 से विद्यमान है। इसका उद्देश्य कई वर्षों तक महिलाओं को गणित में उच्च शिक्षा प्राप्त करने के लिए प्रोत्साहित करना है, और एक ऐसा अवसर और ऐसा वातावरण प्रदान करना है जो उन्हें गणित के क्षेत्र में करियर बनाने में सक्षम बनाता है। IWM अपने उद्देश्य को पूरा करने के लिए, विभिन्न प्रकार की ऐसी कार्यशालाओं और सम्मेलनों का आयोजन करता है जो मूल अनुसंधान कार्य पर प्रस्तुतियों और गणित के क्षेत्र में कैरियर के अवसरों की परिचर्चा पर केंद्रित होती हैं। बोर्ड ने वर्ष 2022-23 के लिए रु.20,88,460/- की मंजूरी दे दी है और वर्ष 2022-23 के लिए इसे IWM को जारी कर दिया गया।

गणित प्रशिक्षण और प्रतिभा की खोज (एमटीटीएस), हैदराबाद

1993 में स्थापित एमटीटीएस ट्रस्ट, हर वर्ष उच्च गणित को बढ़ावा देने के लिए बड़ी संख्या में लागत प्रभावी और अत्यधिक उपयोगी कार्यक्रम आयोजित करता है। एमटीटीएस ट्रस्ट ने वित्त वर्ष 2022-23 के लिए कुल 1.2 करोड़ रुपये के अनुदान का अनुरोध किया है, वित्त वर्ष 2022-23 के लिए एनबीएचएम की विभिन्न योजनाओं के लिए सीमित धन उपलब्ध होने के कारण, एमटीटीएस 2022 कैम्प को सहयोग करने के लिए पहली किस्त के रूप में 60 लाख रुपये का अनुदान आवंटित किया गया था। आरडीआईआई ने एमटीटीएस के साथ पिछले वर्ष के 4,76,934/- रुपये के अव्ययित शेष को समायोजित करने के बाद 55,23,066/- रुपये की राशि जारी की। बोर्ड ने 78वीं बोर्ड बैठक में इस शीर्ष के अधीन, संशोधित प्राक्कलन के चरण में अतिरिक्त फंड उपलब्ध कराने की शर्त पर वित्तीय वर्ष 2022-23 के लिए कुल 1.2 करोड़ रुपये आवंटित किए हैं।

वित्त वर्ष 2021-22 के दौरान गणित के विभिन्न केंद्रों को सहायता

चेन्नई गणितीय संस्थान (सीएमआई), चेन्नई

एनबीएचएम वार्षिक आधार पर चेन्नई गणितीय संस्थान को प्रमुख अनुदान सहायता प्रदान करता है। चेन्नई गणितीय संस्थान

को, गणित, कंप्यूटर विज्ञान और भौतिकी में विशेषज्ञता प्राप्त है। सीएमआई के फैकल्टी सक्रिय शोधकर्ता हैं, जिनकी तुलना देश के अग्रणी संस्थानों में सर्वश्रेष्ठ से की जा सकती है। सीएमआई में प्रदान किए जाने वाले शिक्षण कार्यक्रमों में गणित और कंप्यूटर विज्ञान में बीएससी ऑनर्स, गणित और भौतिकी में बीएससी ऑनर्स, गणित में एमएससी, कंप्यूटर विज्ञान में एमएससी और डेटा विज्ञान में एमएससी हैं। इसके अलावा, सीएमआई गणित, कंप्यूटर विज्ञान और भौतिकी में पीएचडी कार्यक्रम प्रदान करता है। यह भारत की वैज्ञानिक मानवबल में महति योगदान देता है। एनबीएचएम ने अपनी 77वीं बोर्ड बैठक में वित्त वर्ष 2022-23 के लिए सीएमआई के 14 करोड़ रुपये के अनुरोध पर चर्चा की, लेकिन फिर वित्तीय वर्ष 2022-23 के लिए सीएमआई को समर्थन देने के लिए 6 करोड़ रुपये का अनुदान आवंटित कर सका। आर एंड डी-II (पऊवि) द्वारा जुलाई 2022 में 5 करोड़ रुपये की पहली किस्त जारी की गई और 1 करोड़ रुपये की दूसरी किस्त दिसंबर 2022 में जारी की गई। वित्त वर्ष 2022-23 में, बोर्ड ने अतिरिक्त धन की उपलब्धता के अधीन सीएमआई को कुल 10 करोड़ रुपये की फिर से मंजूरी दी।

केरल स्कूल ऑफ मैथमेटिक्स (केएसओएम), कोझिकोड

केएसओएम ने 21-24 अक्टूबर, 2021 तक क्लास ग्रुप आफ नंबर फील्ड्स एंड रिलेटेड टॉपिक्स पर एक अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन का आयोजन किया। सम्मेलन ने अपने कार्य को प्रस्तुत करने के लिए शीर्ष थ्योरिसिस्ट और युवा स्कालर्स को एक मंच प्रदान किया। परंपरा को ध्यान में रखते हुए, ICCGNFRT-2021 ने कुछ मात्रा में पीएच.डी. विद्वानों और पोस्ट-डॉक्टोरल फेलो को विशेषज्ञों के समक्ष अपना शोध प्रस्तुत करने का अवसर प्रदान किया। बोर्ड ने वित्त वर्ष 2022-23 के लिए केएसओएम को 65 लाख रुपये के अनुदान को मंजूरी दी है। जुलाई 2022 में केएसओएम को 30 लाख रुपये की पहली किस्त स्वीकृत और वितरित की गई थी। शेष धनराशि आरई स्तर पर एनबीएचएम को अतिरिक्त धनराशि के अपेक्षित आवंटन के अधीन प्रदान की जाएगी। राज्य सरकार ने केएसओएम की गतिविधियों की निगरानी के लिए एक शोध परिषद का गठन किया है। वर्तमान में परिषद की अध्यक्षता प्रो. ए. जे. परमेश्वरन कर रहे हैं, और इस परिषद के सदस्यों का चयन एनबीएचएम के परामर्श से किया जाता है। राज्य सरकार ने केएसओएम की गतिविधियों की निगरानी के लिए एक शोध परिषद का गठन किया है। वर्तमान में परिषद की अध्यक्षता प्रो. ए. जे. परमेश्वरन कर रहे हैं, और इस परिषद के सदस्यों का चयन एनबीएचएम के परामर्श से किया जाता है।

भास्कराचार्य प्रतिष्ठान (बीपी), पुणे

एनबीएचएम ने वित्त वर्ष 2022-23 के दौरान

भास्कराचार्य प्रतिष्ठान को 20 लाख रुपये का अनुदान स्वीकृत किया है, जिसे आरडीआईआई द्वारा जुलाई 2022 में स्वीकृत और जारी किया गया था।

गणित और अनुप्रयोग संस्थान (आईएम एंड ए), भुवनेश्वर :

बोर्ड ने इस शीर्ष के तहत एनबीएचएम फंडिंग पर विचार करने के लिए एक संपर्क समिति नियुक्त की है और आईएमए की गतिविधियों और समर्थन के पर्यवेक्षण के लिए आईएमए का दौरा किया है। विशेष मामले के रूप में, राज्य में आदिवासी और वंचित छात्रों के समर्थन की आईएमए की भूमिका को देखते हुए, बोर्ड ने जहां तक संभव हो, संस्थान के स्नातकों के समर्थन के लिए, उपलब्ध निधि की स्वीकृति प्रदान की। एनबीएचएम ने वित्त वर्ष 2022-23 के लिए 65 लाख रुपये की स्वीकृति प्रदान की और बीई वित्त वर्ष 2022-23 के तहत मौजूदा समय के लिए आईएमए को 30 लाख रुपये का अनुदान जारी किया है।

नेशनल सेंटर फार मैथमेटिक्स (एनसीएम), आईआईटी-बॉम्बे कैंपस, मुंबई :

महामारी के कारण, वित्त वर्ष 2020-21 के दौरान NCM समय पर पड़वि द्वारा जारी 1 करोड़ रुपये के अनुदान का उपयोग नहीं कर सका। वित्त वर्ष 2021-22 के दौरान NCM ने कई गतिविधियों, ऑफलाइन कार्यशालाएं और स्कूलों की योजना बनाई और निधि का उपयोग किया। NCM ने वित्त वर्ष 2022-23 के लिए 406 लाख रुपये का बजट अनुमान भेजा है और NBHM से इसके एक बड़े भाग हेतु अनुरोध किया है। NBHM ने प्रारंभ में वित्त वर्ष 2022-23 के दौरान NCM को सहयोग देने के लिए 50 लाख रुपये के अनुदान की मंजूरी दी थी, लेकिन सख्त निधि प्रतिबंध के कारण, NCM को सहयोग देने के लिए 30 लाख रुपये का आवंटन किया गया।

एनबीएचएम ने आरडीआईआई से वर्ष 2022-23 के लिए एनसीएम के लिए एनबीएचएम द्वारा स्वीकृत बजट से 30 लाख रुपये का पहला भुगतान जारी करने का अनुरोध किया, और एनसीएम को पिछले वर्षों की 16.36 लाख रुपये की बची राशि का उपयोग करने की अनुमति दी। इस प्रकार, वित्त वर्ष 2022-23 के लिए कुल 46.36 लाख रुपये का वित्त पोषण किया जा सका, जो कि एनसीएम को पहले आवंटित 50 लाख रुपये की राशि के लगभग था। एनबीएचएम दिसंबर 2022 तक अपनी कुल फंडिंग के ~86% के हिसाब से फंडिंग का संवितरण करने में सक्षम रहा है, और उच्च गणित को बढ़ावा देने के लिए विभिन्न योजनाओं का उपयुक्त समर्थन करने के लिए आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अतिरिक्त

फंडिंग की अपेक्षा कर रहा है, और उन योजनाओं के कुछ फंड को पूरा भी करता है जिन्हें निधि की कमी के कारण वित्तपोषित नहीं किया जा सका।

सहायता अनुदान

सहायता प्राप्त संस्थानों को अनुदान

परमाणु ऊर्जा विभाग के सहायता प्राप्त संस्थान विभाग के अभिन्न अंग हैं साथ ही साथ इन संस्थानों और विभाग की अनुसंधान एवं विकास यूनिटों के बीच तालमेल बढ़ रहा है। यूनिटों और सहायता प्राप्त संस्थानों के बीच कई संयुक्त परियोजनाएं शुरू की गई हैं और सहायता प्राप्त संस्थानों के शिक्षाविदों और अनुसंधान एवं विकास इकाइयों के वैज्ञानिकों के बीच सतत संपर्क बना है। विभाग के पास आवर्ती और अनावर्ती व्यय के संदर्भ में पूरी तरह से वित्त पोषित निम्नलिखित ग्यारह सहायता प्राप्त संस्थान हैं: टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान (टीआईएफआर), मुंबई ; टाटा मेमोरियल केंद्र (टीएमसी), मुंबई ; राष्ट्रीय विज्ञान, शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान (नाईसर), भुवनेश्वर ; भौतिकी संस्थान (आईओपी), भुवनेश्वर ; साहा नाभिकीय भौतिकी संस्थान (एसआईएनपी), कोलकाता ; हरीश चंद्र अनुसंधान संस्थान (एचआरआई), प्रयागराज; गणितीय विज्ञान संस्थान (आईएमएससी), चेन्नई ; प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान (आईपीआर), गांधीनगर ; परमाणु ऊर्जा शिक्षण (ईईएस), मुंबई ; होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई), मुंबई ; मुंबई विश्वविद्यालय-परमाणु ऊर्जा विभाग-मौलिक विज्ञान में उत्कृष्टता केंद्र (यूएम-डीई-सीबीएस), मुंबई।

वर्ष 2022-23 में 2121.1 करोड़ रुपये के कुल बजट प्रावधान में से 1693.76 करोड़ रुपये की राशि सहायता प्राप्त संस्थानों को वेतन, परिसंपत्ति निर्माण आदि के लिए दिसंबर 2022 को जारी की गई।

इसके अलावा, देश में गणित के अध्ययन को प्रोत्साहित करने और वैज्ञानिक अनुसंधान को प्रोत्साहित करने के लिए दो बोर्ड स्थापित किए गए हैं-राष्ट्रीय उच्चतर गणितीय बोर्ड (एनबीएचएम) और नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड (बीआरएनएस)।

ओलंपियाड कार्यक्रम

एशियाई प्रशांत गणित ओलंपियाड (एपीएमओ) प्रशांत रिम क्षेत्र के देशों के लिए प्रतिवर्ष आयोजित एक गणितीय

प्रतियोगिता है। भारत ने 1 स्वर्ण, 2 रजत, 4 कांस्य और 3 मेडल हासिल किए और एपीएमओ 2022 में पश्चिमी प्रशांत और एशिया के 35 देशों में 6वां स्थान प्राप्त किया।

सूचना प्रौद्योगिकी एप्लिकेशन विकास

एक लाइसेंस प्राप्त CA द्वारा जारी DSC के माध्यम से स्थापित पहचान भारतीय आईटी अधिनियम 2000 के अनुसार कानूनी रूप से मान्य है और इन DSC का उपयोग करके बनाए गए डिजिटल हस्ताक्षर को हाथ से किए गए हस्ताक्षर के बराबर माना जाता है। इसलिए, इलेक्ट्रॉनिक प्रमाणीकरण सेवाओं के साथ कार्य-प्रवाह के डिजिटलीकरण में तेजी लाने के लिए, इंगांपअकें ने पऊवि के कर्मचारियों और इलेक्ट्रॉनिक सेवाओं को DSC जारी करने के लिए एक प्रमाणित सार्वजनिक कुंजी अवसंरचना की स्थापना की है। प्रमाणन प्राधिकरण के नियंत्रक (CCA), MEITY के दिशानिर्देशों के अनुसार एक सुरक्षित वातावरण में क्रिप्टोग्राफिक प्रचालन करने के लिए हार्डवेयर सुरक्षा मॉड्यूल खरीदे गए, समनुरूप किए गए और आरंभ किए गए। CA, OCSP (ऑनलाइन सर्टिफिकेट स्टेटस प्रोटोकॉल) और टाइमस्टैम्प प्रचालन करने के लिए ओपन-सोर्स सॉफ्टवेयर के साथ आवश्यक हार्डवेयर स्थापित और समनुरूप किया गया। उपयोगकर्ताओं के प्रमाणपत्र नामांकन के लिए पंजीकरण प्राधिकरण पोर्टल आंतरिक रूप से विकसित किया गया है। नेटवर्क ट्रैफिक को IP-आधारित फ़ायरवॉल का उपयोग करके नियंत्रित किया गया और एप्लिकेशन स्तर के ट्रैफिक को साफ करने के लिए एक रिवर्स प्रॉक्सी स्थापित किया गया। CA सुविधा तक पहुंच को प्रतिबंधित करने के लिए बायोमेट्रिक प्रमाणीकरण के साथ आवश्यक भौतिक अवरोध स्थापित किए गए। 24x7 सीसीटीवी निगरानी स्थापित की गई थी। समान आपदा रिकवरी साइट को समनुरूप और आरंभ किया गया था। सीसीए दिशानिर्देशों के सख्त अनुपालन को सत्यापित करने के लिए CCA द्वारा नियुक्त तीसरे पक्ष के ऑडिटर द्वारा सुविधा का प्री-ऑपरेटिव ऑडिट किया गया। आईजीसीएआर को CA के रूप में नामित करने के लिए CCA से सैद्धांतिक अनुमोदन प्राप्त हो गया है और CCA को प्रमाणपत्र हस्ताक्षर अनुरोध प्रस्तुत किया गया। पऊवि की सभी इकाइयों को अणुनेट पर DSC सेवाएं उपलब्ध कराई जाएंगी।

ओपन-सोर्स टूल्स, ओपनस्टैक और सेफ का उपयोग करके इन्फ्रास्ट्रक्चर एज सर्विस (IaaS) और प्लेटफॉर्म एज सर्विस (PaaS) के सेवा वितरण मॉडल प्रदान करने के लिए एक विश्वसनीय, लचीला और सुरक्षित होस्टिंग प्लेटफॉर्म प्रदान हेतु इंगांपअकें के लिए एक निजी क्लाउड सुविधा स्थापित किया गया है। क्लाउड को 7 स्टोरेज सर्वर, 6 कंप्यूट सर्वर, 2 कंट्रोलर सर्वर



मॉनिटरिंग डैशबोर्ड वर्चुअल सर्वर (उदाहरण) और संसाधन का दिखाया जा रहा है

और 2 मैनेजमेंट सर्वर का उपयोग करके समनुरूप किया गया है। 200 टीबी क्लाउड स्टोरेज प्रदान करने के लिए स्टोरेज सर्वर को क्लस्टर में समनुरूप किया गया है। वर्तमान में, महत्वपूर्ण इंटरनेट/अणुनेट सेवाएं उपलब्ध कराने वाले 30 से अधिक सर्वर क्लाउड पर होस्ट किए गए हैं। इनमें ईमेल सर्वर, आर्काइव सर्वर और विभिन्न वेब सर्वर शामिल हैं। क्लाउड सर्वर रखरखाव या ब्रेकडाउन के समय वर्चुअल सर्वर के लाइव माइग्रेशन की सुविधा देता है। सर्वर को आवंटित हार्डवेयर संसाधनों (सीपीयू/मेमोरी/डिस्क स्पेस) को आवश्यकताओं के अनुसार आकार दिया जा सकता है। सर्वरों के स्नैपशॉट नियमित अंतराल पर लिए जाते हैं, ताकि अप्रत्याशित सिस्टम त्रुटि के मामले में, सर्वर के कार्यशील संस्करण को फिर से स्थापित किया जा सके। इन सभी सुविधाओं ने महत्वपूर्ण इंटरनेट सेवाओं की उपलब्धता में काफी वृद्धि की है। CentOS 7/8/9, Ubuntu 20.04/22.04, Rocky Linux 8/9, Debian 10, Windows 10 और Windows Server 2016/2019 जैसे विभिन्न ऑपरेटिंग सिस्टम वाले सर्वर क्लाउड पर स्थापित हैं। यह हार्डवेयर अप्रचलन को दूर करने के लिए लीगेसी ऑपरेटिंग सिस्टम (Windows XP / RHEL 5) के साथ सर्वरों की तैनाती और पोर्टिंग का भी समर्थन करता है। ओपनस्टैक डैशबोर्ड वर्चुअल सर्वर और संसाधनों का अवलोकन प्रदान करता है। एक ओपन-सोर्स मॉनिटरिंग टूल, ज़ैबिक्स पूरी क्लाउड अवसंरचना की निगरानी के लिए स्थापित और समनुरूप किया गया है।

जल स्तर, विकिरण, तापमान, आर्द्रता आदि जैसे विभिन्न निगरानी अनुप्रयोगों के लिए इंगांपअकें में आउटडोर वायरलेस सेंसर नेटवर्क तैनात किए गए हैं। ऐसे वायरलेस नेटवर्क के कार्यनिष्पादन विश्लेषण करने के लिए, नेटवर्क एनालाइज़र नोड (NAN) नामक एक वेधशाला प्रणाली इन-हाउस विकसित की गई है। इसमें एक इन-हाउस विकसित IEEE 802.15.4 अनुरूप RF ट्रांसीवर है, जो नेटवर्क पैकेट्स को कैच करने के लिए अलग-अलग मोड में काम करता है। NAN में डेटा संचरण के लिए दूसरा RF ट्रांसीवर भी शामिल है। नियमित नेटवर्क प्रचालन के दौरान प्रासंगिक नेटवर्क मापदंडों को कैच करने के लिए इसे अन्य WSN नोड्स के साथ परिनियोजित किया जाना है। यह सेंसर

नोड्स और उसके आस-पास की साइटों के बीच लिंक की गुणवत्ता से संबंधित डेटा को मॉनिटर और स्टोर करता है। एकत्र किए गए डेटा को बेस स्टेशन पर भेजा जाता है, जहां साइटों के बीच लिंक गुणवत्ता का नक्शा प्राप्त किया जा सकता है। विकिरण मॉनिटरन WSN नेटवर्क के आकलन के लिए WSN लैब, कंप्यूटर प्रभाग में बेस स्टेशन के साथ इंगोपअके में चार NAN स्थापित किए गए। भारत सरकार के प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार के कार्यालय द्वारा प्रायोजित रक्षा भू सूचनाविज्ञान अनुसंधान संस्थापना, डीआरडीओ, चंडीगढ़ के साथ सहयोगी परियोजना के लिए धुंडी, हिमाचल प्रदेश में हिमस्खलन स्थल पर चरण-II WSN परिनियोजन के लिए लिंक अभिलक्षण हेतु भी NAN परिनियोजित किए गए हैं।

आरआरकेट में क्षितिज-5 उच्च प्रदर्शन कम्प्यूटिंग क्लस्टर (एचपीसीसी) पर समानांतर वैज्ञानिक कम्प्यूटिंग अनुप्रयोगों के लिए विभिन्न सॉफ्टवेयर पैकेजों की तैनाती पूरी हो गई है। महत्वपूर्ण हैं सिंक्रोट्रॉन उपयोग के लिए कॉमसोल 6.0, बीएआरसी बीम लाइनों के लिए एम्बर संस्करण 22.0, सैद्धांतिक, कम्प्यूटेशनल भौतिकी के लिए जीपीयू समर्थन संस्करण 7.1 के साथ क्वांटम एस्प्रेसो और लेसर भौतिकी अनुप्रयोगों के लिए स्माइली संस्करण 4.7, डब्ल्यूआईईएन 2 के-21, फोनो 3पी, बोल्टजट्रापी 2, एक्सएमग्रेस-0.26, एक्सक्राइसडेन, वास्प-5.4.4 के साथ वैनियर 90-2.1.0 और सिएस्टा-4.1.5.

भारत के AI4TB कार्यक्रम के लिए भारत के सभी क्षेत्रों से ICMR और अन्य अस्पतालों / मेडिकल कॉलेजों के साथ चल रही परियोजना में यह पाया गया है कि एक्स-रे के रूप में बड़ी संख्या में पूर्वव्यापी डेटा (retrospective data) मौजूद हैं जिनका उपयोग AI4TB प्रोग्राम के लिए AI आधारित DeepCXR का उपयोग करके आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस प्रोजेक्ट के लिए किया जा सकता है। आईपीआर ने एक्स-रे डिजिटाइज़र का डिजाइन, निर्माण और सत्यापन किया है। कम लागत वाला डिजिटाइज़र एनालॉग एक्स-रे को डिजिटाइज़ करता है और इसे उच्चतम संभव छवि गुणवत्ता और रिज़ॉल्यूशन में डिजिटल प्रारूप में परिवर्तित करता है। आईपीआर डिजिटाइज़र मॉड्यूलर है, इसलिए इसे मोबाइल और प्लग एंड प्ले सुविधाओं के साथ अनुकूलित USB कैमरा दोनों का उपयोग करके उपयोग किया जा सकता है। तकनीक एक्स-रे इमेज प्राप्त करने/कैप्चर/सेव/डिस्प्ले करने के लिए इनबिल्ट सॉफ्टवेयर सुविधाओं के साथ एक कस्टमाइज्ड मदरबोर्ड को इंटीग्रेट करती है। टेली-कन्सल्टेशन और तेजी से नैदानिकी के लिए आईपीआर विकसित एक्स-रे स्कैनर का उपयोग करके एनालॉग डिवाइस के माध्यम से उत्पन्न एक्स-रे को डिजिटाइज़ किया जा सकता है। यह कम लागत वाला

स्कैनर ग्रामीण क्षेत्रों में विशेषज्ञों/रेडियोलॉजिस्टों के असंतुलन को सरल करने की कुंजी(key) हो सकती है और तेजी से जांच/रिपोर्ट तैयार करने में मदद कर सकता है। डिजिटाइज़र का उपयोग अब भाग लेने वाले अस्पतालों/मेडिकल कॉलेजों द्वारा पूर्वव्यापी और भावी डेटा (CXR) को डिजिटाइज़ करने के लिए किया जा रहा है। डेटा ICMR सेंट्रल डेटा सर्वर में अपलोड किया जाता है। ये डेटा भारत के AI4TB प्रोग्राम के लिए AI सॉफ्टवेयर के विकास के लिए आवश्यक CXR इमेज डेटा के लिए काम कर रहा है।

एक सामान्य एआई सॉफ्टवेयर की आवश्यकता को पूरा करने के लिए जो भारत के लिए काम करेगा, आईपीआर के सहयोग से आईसीएमआर दिल्ली में एक वेबसाइट <https://tb.ai.icmr.org.in/ai4tb/> के साथ केंद्रीय डेटा सर्वर तैयार किया गया है। अपलोड की गई सीएक्सआर छवियों सहित यह डेटा अब भारत के 4 क्षेत्रों में भौगोलिक अंतर (ग्रामीण और शहरी, मैदानी और पहाड़ी मैदान आदि), लिंग और सामाजिक-आर्थिक स्थिति को शामिल करता है। इस डेटा का उपयोग डीप CXR प्रशिक्षण/परीक्षण के लिए किया जा रहा है, जिसमें गोल्ड स्टैंडर्ड टेस्ट (माइक्रोबायोलॉजिकल या क्लिनिकल) द्वारा टीबी के पुष्ट मामलों से डेटा सेट शामिल है। अपलोड किया गया कुल डेटा (दिसंबर 2022) 72630 है।

सामान्य/असामान्य वर्गीकरण के लिए डीपसी CXR सॉफ्टवेयर अब आईसीएमआर में रिमोट से स्थापित किया गया है और इसका उपयोग भारत के मध्य प्रदेश में सबसे दूरस्थ क्षेत्र सहरिया जनजाति से आईसीएमआर दिल्ली मुख्यालय में प्राप्त होने वाले डेटा के परीक्षण के लिए किया जा रहा है। सामान्य/असामान्य छाती-एक्सरे के लिए सत्यापन और परीक्षण से पता चलता है कि विशिष्टता और संवेदनशीलता परीक्षण डेटा सेट पर 94% से अधिक है। सहरिया के ये टेस्ट डेटा सेट, टेस्टिंग डेटा सेट का हिस्सा नहीं थे (अनदेखे डेटासेट एआई सॉफ्टवेयर में फीड किये गये थे)। एआई सॉफ्टवेयर को अब सभी साइटों के डेटा के साथ टीबी की आगे की श्रेणियों जैसे कैविटी, प्लूरल डिफ्यूजन इन्फिल्ट्रेशन, फाइब्रोसिस की पहचान के लिए संवर्धित किया जा रहा है। सामान्य एक्स-रे की पहचान करने के लिए पूर्ण विश्वास के साथ भी विकास कार्य किया जा रहा है। सभी प्रतिभागी साइटों से संभावित डेटा के साथ डीपसी CXR के सत्यापन की तैयारी की जा रही है।

अध्याय 7



भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र द्वारा विकसित
इंडक्शन लेविटेशन मेल्टर

प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और
सहयोग कार्यक्रम



BARC द्वारा विकसित हाइड्रोजन गैस सेंसर

पऊवि के अनुसंधान और विकास संगठनों के मुख्य कार्यक्रम से उत्पन्न स्पिन-ऑफ प्रौद्योगिकियों को विकसित और वाणिज्यिक दोहन के लिए उद्योगों को स्थानांतरित किया गया। कालांतर में कई प्रौद्योगिकियाँ स्थानांतरित की गई हैं।

पऊवि के संगठनों ने भी सार्वजनिक और निजी क्षेत्र के साथ वैज्ञानिक सहयोग में प्रतिभागिता की। इस संवाद से लाभार्थी संगठनों को तकनीकी बढ़त मिली।

प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और सहयोगी कार्यक्रम

विभाग ने वर्ष के दौरान छोटे से लेकर बड़े उद्योगों से 178 करार कर 14 प्रौद्योगिकियों के लिए लाइसेंस के नवीनीकरण के अलावा 87 प्रौद्योगिकियों के हस्तांतरण किए गए हैं।

वाणिज्यिक उपयोग के लिए हस्तांतरित प्रौद्योगिकियाँ कृषि एवं जीव विज्ञान, विकिरण प्रौद्योगिकी, उन्नत उपकरण, चिकित्सा उपकरण, इंजीनियरिंग, पर्यावरण, रसायन और पानी के क्षेत्र की थीं।

साथ ही वर्ष के दौरान 26 नई तकनीकों को सार्वजनिक डोमेन में जारी किया गया। सार्वजनिक डोमेन में जारी की गई नई प्रौद्योगिकियों में BARC की इकाई NCCCM में विकसित डायलिसिस तरल पदार्थ और भूजल में तीव्र संसूचन के लिए एल्युमिनियम विजुअल डिटेक्शन किट (एवीडीके); 20 nm के इमेजिंग रेज्युल्यूशन वाले स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (SEM) आधारित टंगस्टन फिलामेंट; पेल्टियर कूलिंग प्रौद्योगिकी का उपयोग कर संचयी स्वचालित हवा की नमी का संग्रह सेंपलर; उच्च ऊर्जा पल्सड विद्युत प्रणाली में भारी भार के स्थानान्तरण में अनुप्रयोग वाले हाई कूलम्ब स्पार्क-गैप स्विच; उद्योग एवं विश्वविद्यालयों में अतिउन्नत अनुसंधान के लिए अभिलक्षणन, पदार्थ अनुसंधान और विकास हेतु अतिशुद्धतावाले मिश्रधातु की प्रायोगिक मात्रा (~10 ग्राम) तैयार करने के लिए इंडक्शन लेविटेशनल मेल्टर (ILM); एण्टी हायपरटेंसिव सार्टन समूह की औषधियों के लिए एक उन्नत मध्यवर्ती O-Tolylbenzotrile (OTBN) के संश्लेषण के लिए प्रक्रिया; पर्यावरणीय गामा स्पेक्ट्रोस्कोपी सिस्टम (ईजीएसएस); वायु प्लाज्मा भस्मक; हाइड्रोजन गैस सेंसर जिसका उपयोग उद्योगों सहित भारी पानी संयंत्र, तेल रिफाइनरियों, नाभिकीय रिएक्टरों, अनुसंधान प्रयोगशालाओं में H₂ का पता लगाने के लिए किया जाता है; विकिरण प्रसंस्करण के लिए डीसी त्वरक; रैखिक त्वरक के लिए

इलेक्ट्रॉन गन; इलेक्ट्रॉन बीम त्वरक के लिए स्कैन मैग्नेट और विद्युत की आपूर्ति; माइक्रोबियल जीन साइलेंसिंग किट आधारित टाइप आईई (IE) CRISPR सिस्टम जो विभिन्न जीवाणु उपभेदों और प्रजातियों में जीन के मॉड्यूलन की पेशकश करती है जैसे एस्चेरिचिया कोलाई और साल्मोनेला; अनु-चैतन्या: टिकाऊ फसल उत्पादन के लिए एक बहुमुखी बायोरेगुलेटर; मृदा में पोषक तत्वों की जैव-उपलब्धता का आकलन करने के लिए नवीन सार्वभौमिक बहु-पोषक मृदा निष्कर्षक; पौष्टिक रेडी-टू-ईट (आरटीई) फिश स्प्रेड; मिलावटी दूध में मेलामाइन की मात्रा के लिए जांच किट; आरआरकेट, इंदौर द्वारा विकसित डायोड पंप सॉलिड स्टेट लेजर मॉड्यूल के लिए हाई पावर लेजर डायोड एरे की बाण्डिंग और पैकेजिंग और परीक्षण प्रौद्योगिकी; आरआरकेट, इंदौर द्वारा विकसित पाउडर भरण प्रत्यक्ष ऊर्जा जमाव का उपयोग कर लेजर एडिटिव मैनुफैक्चरिंग सिस्टम; चुनिंदा धातु आयनों की रिकवरी के लिए पॉली-एक्रिलामाइड-हाइड्रोक्सामेट (PAH) रेसिन के संश्लेषण की प्रक्रिया; मल्टी-सेल स्टैक सिस्टम के लिए पृथक मल्टी-चैनल DAO; दीर्घकालिक स्थायी स्वादिष्ट और पौष्टिक चीकू फल के बाइट; उच्च शुद्धता का संश्लेषण 1,3-डायोक्वितलाक्स कैलिक्स [4] ऐरीने-18-क्राउन-6 (कैलिक्स-क्राउन-6); स्वच्छ घुले हुए तेल और नमक से दूषित अपशिष्ट जल के लिए प्रक्रिया प्रणाली; अग्नि रक्षक-रमन ऑप्टिकल फाइबर आधारित वितरित अग्नि संवेदक प्रणाली; उड़द के विकल्प के रूप में मूंग का उपयोग करके प्राकृतिक रूप से किण्वित फाइबर युक्त चावल/बाजरा इडली।



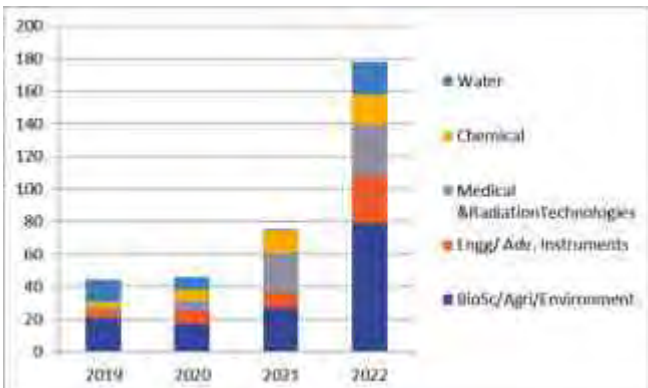
हाई कौलम्ब स्पार्क-गैप स्विच



हायड्रोजन गैस सेंसर



इंडक्शन लेविटेशन मेल्टर



बीएआरसी की प्रौद्योगिकियों के वाणिज्यिकरण के लिए पिछले 4 वर्षों में हस्ताक्षरित करारों की संख्या

प्रौद्योगिकी लाइसेंस का नवीनीकरण

वर्ष के दौरान 14 प्रौद्योगिकियों के लाइसेंसों का नवीनीकरण किया गया। इसमें शामिल हैं-आर्सेनिक, आयरन और माइक्रोबियल संदूषणों के संबंध में घरेलू पेयजल शोधन के लिए नैनोकम्पोजिट अल्ट्राफिल्ट्रेशन मेम्ब्रेन डिवाइस; अल्ट्राफिल्ट्रेशन पॉलीसल्फोन मेम्ब्रेन पर आधारित ऑन-लाइन घरेलू जल शोधक; 70KJ, 25KV विद्युत चुम्बकीय विनिर्माण उपकरण(E ME); सुरक्षित पेयजल के लिए मेम्ब्रेन असिस्टेड डिफ्लोराइडेशन प्रक्रिया; आर्सेनिक, आयरन और माइक्रोबियल संदूषणों के संबंध में घरेलू पेयजल शोधन के लिए नैनोकम्पोजिट अल्ट्राफिल्ट्रेशन मेम्ब्रेन डिवाइस; सुरक्षित पेयजल के लिए मेम्ब्रेन असिस्टेड डिफ्लोराइडेशन प्रक्रिया; खारे पानी के विलवणीकरण के लिए कम्पोजिट पॉलियामाइड रिवर्स ऑस्मोसिस झिल्ली बनाने की विधि; भू-जल के लिए फ्लोराइड डिटेक्शन किट (FDK); खारे पानी के विलवणीकरण के लिए कम्पोजिट पॉलियामाइड रिवर्स ऑस्मोसिस झिल्ली बनाने की विधि; कार्मिक निगरानी के लिए टीएलडी बैज; डिस्प्रेसियम डोपड कैल्शियम सल्फेट पाउडर का उत्पादन; भू-जल के लिए फ्लोराइड डिटेक्शन किट (FDK)।

सहयोगी कार्यक्रम

भापअ केंद्र ने राष्ट्रीय स्वच्छ गंगा मिशन के शासन निकाय के साथ इलेक्ट्रॉन बीम त्वरक का उपयोग कर अपशिष्ट जल उपचार के प्रौद्योगिकी प्रदर्शन और चमड़ा शोधन उद्योगों की अशुद्धियों से भरे पानी के विकिरण पूर्व और पश्चात समाधान के लिए एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए। इस प्रौद्योगिकी को उद्भवन (इनक्यूबेशन) गतिविधियों के लिए शामिल किया गया था।

सामाजिक पहल

अपने उन्नत ज्ञान और ग्रामीण प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन (आकृति) कार्यक्रम के माध्यम से, डीआई17 स्पिन-ऑफ प्रौद्योगिकियों के परिनियोजन का प्रचार कर रहा है। वर्ष के दौरान, ग्रामीण और अर्ध-शहरी क्षेत्रों में आकृति प्रौद्योगिकियों के परिनियोजन के लिए 3 समझौतों पर हस्ताक्षर किए गए और 9 लाइसेंस प्रदान किए गए। लाइसेंस प्राप्त प्रौद्योगिकियां हैं: सूखी पत्तियों, रसोई कचरे और मंदिर के अपशिष्ट के अपघटन के लिए एक शीघ्र कम्पोजिटिंग तकनीक, दीर्घकालिक टिकने वाले खाने के लिए तैयार (रेडी-टू-ईट) मध्यवर्ती आर्द्र फल क्यूब्स की प्रक्रिया, सोलर ड्रायर (25 किलो क्षमता), मुड़ने वाला (फोल्डेबल) सोलर ड्रायर, केले का टिश्यू कल्चर (ऊतक संवर्धन), 6. बायोडिग्रेडेबल

अपशिष्ट (एक टन प्रतिदिन की क्षमता) पर आधारित निसर्गरक्षण बायोगैस प्लांट, मृदा कार्बनिक कार्बन जांच और परीक्षण किट, बायोफंगिसाइड ट्राइकोडर्मा प्रजातियों का मास गुणन माध्यम। वर्तमान में आकृति केंद्र बीएआरसी में प्रचालनरत है।

परमाणु ऊर्जा विभाग के विभिन्न स्थानों पर चार नए आकृति केंद्र आ रहे हैं, जैसे भारी पानी संयंत्र मणुगुरु, डिब्बापालेम में बीएआरसी-वैजाग, भुवनेश्वर में भौतिकी संस्थान और चित्रदुर्ग में स्पेशल मैटेरियल फैसिलिटी।

अपने कॉर्पोरेट सामाजिक उत्तरदायित्व (सीएसआर) कार्यक्रम के हिस्से के रूप में, एनपीसीआईएल परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के आसपास पड़ोस प्रौद्योगिकियों के प्रदर्शन और परिनियोजन के लिए आकृति केंद्र स्थापित करने की प्रक्रिया में है।

आकृति के अंतर्गत भापअकेंद्र प्रौद्योगिकियों में प्रशिक्षण भारत के विभिन्न हिस्सों से ~30 इच्छुक उद्यमियों के लिए आयोजित किया गया था।

पुण्यश्लोक अहिल्याबाई होल्कर सोलापुर विश्वविद्यालय के 18 मानव संसाधनों के लिए आकृति प्रौद्योगिकियों में प्रशिक्षण कार्यक्रम 28-29 जून और 9-11 नवंबर 2022 के दौरान दो चरणों में आयोजित किया गया था। भापअ केंद्र के वरिष्ठ अधिकारियों ने प्रतिभागियों के लाभ के लिए भापअ केंद्र प्रौद्योगिकियों के महत्वपूर्ण पहलुओं का प्रदर्शन किया।



बीएआरसी और आकृति केन्द्र तारापुर के वरिष्ठ अधिकारियों ने भारत के जम्मू में सांबा पल्ली में डीएई-बीएआरसी प्रदर्शनी में आगंतुकों के साथ बातचीत की

टीम आकृति ने INCAS, BRNS और बारिपदा में उत्तर ओडिशा विश्वविद्यालय द्वारा संयुक्त रूप से आयोजित दो दिवसीय आउटरीच कार्यक्रम में भाग लिया।

भापअ केंद्र, आकृति और परमाणु खनिज निदेशालय ने स्थानीय लोगों के लाभ के लिए 25 अगस्त, 2022 के दौरान अरुणाचल प्रदेश के मुशाई में संयुक्त रूप से आकृति-अरुणोदय कार्यक्रम का आयोजन किया। इस कार्यक्रम में, आकृति प्रौद्योगिकियों का उपयोग करके पूरे भारत में विकसित विभिन्न उत्पादों को देश के दूरस्थ क्षेत्रों में भापअ केंद्र प्रौद्योगिकियों के लाभों का प्रचार करने के उद्देश्य से प्रदर्शित किया गया।

बौद्धिक संपदा अधिकार

विभाग द्वारा गठित डीएई-आईपीआर सेल, डीएई के तहत सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों और स्वायत्त संस्थानों सहित सभी इकाइयों के लिए भारत और विदेश में पेटेंट दाखिल करने सहित सभी बौद्धिक संपदा अधिकारों (आईपीआर) से संबंधित मामलों के लिए एक नोडल एजेंसी के रूप में काम करता है।

इस अवधि के दौरान, डीएई-आईपीआर प्रकोष्ठ की छह बैठकें आयोजित की गईं, जहां अद्वारह नए पेटेंट प्रस्तावों और तीन पेटेंट सहयोग संधि (पीसीटी) अंतरराष्ट्रीय आवेदनों की राष्ट्रीय चरण के आवेदन दाखिल करने के लिए समीक्षा की गई।



बीएआरसी के वरिष्ठ अधिकारी और पुण्यश्लोक अहिल्याबाई होल्कर सोलापुर विश्वविद्यालय के प्रशिक्षणार्थी

राष्ट्रीय पंचायत राज दिवस-2022 को चिह्नित करने के लिए जम्मू में सांबा पल्ली ग्राम पंचायत में 24-26 अप्रैल के दौरान आयोजित एक कार्यक्रम में, टीम आकृति और पड़ोस ने संयुक्त रूप से संभावित परिनियोजन के लिए स्थानीय किसानों, महिला स्वयं सहायता समूहों तक पहुंचने के लिए भापअ केंद्र प्रौद्योगिकियों की एक प्रदर्शनी का आयोजन किया। इस कार्यक्रम में लगभग 70,000 किसानों ने भाग लिया।

निम्नलिखित तालिका इस अवधि के दौरान दायर और प्रदान किए गए पेटेंटों का इकाईवार सारांश देती है:

पेटेंट आवेदन	पंजीयन यूनिट			देश (इन प्रोसेस)
	फाइल (इन प्रोसेस)	प्रकाशित	प्रदान किया गया	
बीएआरसी	4	4	5	भारत, यूरोप, यूएसए, आस्ट्रेलिया एवं साउथ अफ्रीका
आईजीकार	1 (2)	1	1	यूरोप एंड यूएसए (यूएसए एंड जापान)
आरआरकेट	0	0	1	चीन
आईपीआर	1 (2)	1	4	भारत एवं यूरोप (भारत एवं यूएसए)
टीआईएफआर	2 (2)	1	2	भारत (भारत)
एसआईएनपी	2	2	0	भारत
सीईबीएस	1	0	0	भारत
आईआरईएल	0	0	2	भारत एवं आस्ट्रेलिया
बीआरएनएस	0 (1)	0	2	भारत (भारत)
कुल	11 (7)	9	17	

*इस रिपोर्टिंग अवधि के पूर्व फाइल किए गए पेटेंट शामिल है।

I. पेटेंट आवेदन दायर

इस अवधि के दौरान निम्नलिखित ग्यारह पेटेंट आवेदन दाखिल किए गए। इसमें भारत में सात, ऑस्ट्रेलिया, यूरोप, दक्षिण अफ्रीका और संयुक्त राज्य अमेरिका में एक-एक शामिल हैं।

- (ए) **कॉम्पैक्ट हाइड्रोलिक पिन जॉ क्रशर हाई साइज रिडक्शन रेशियो वाला सिस्टम-** BARC से (भारत, ऑस्ट्रेलिया और दक्षिण अफ्रीका में-आवेदन सं. 202221026845, 2022215159 और 2022/09557 क्रमशः दिनांक 09-मई-2022, 08-अगस्त-2022 और 26-अगस्त-2022)।
- (बी) **कोलिडोसोम और वही विधियाँ शामिल करते हुए निकल आधारित प्लास्मोनिक हाइब्रिड नैनोकैटलिस्ट** - TIFR से (भारत में आवेदन सं. 202221026798 दिनांक 09-मई-2022)।
- (सी) **प्रोटीन की विस्कोइलास्टिसिटी जाँचने के लिए माइक्रोरियोलाजी सक्रिय करने हेतु एक प्रणाली** - SINP से (भारत में आवेदन सं. 202231030594 दिनांक 27-मई-2022)।

- (डी) **अपारदर्शी सामग्री कुल गोलाई उत्सर्जन के मापन के लिए एक प्रणाली और विधिएक की** - आईपीआर से (भारत में आवेदन संख्या 202221054936 दिनांक 26-सितंबर-2022)।
- (ई) **कैंसर सहित ओवैरियन कैंसर के सटीक निदान/पुर्वानुमान के लिए नाभिकीय मार्फोलॉजी आधारित विश्लेषण करने की प्रणाली-** SINP से (भारत में आवेदन संख्या 202231061023 दिनांक 26-अक्टूबर-2022)।
- (एफ) **हल्दी में Curcuminoid की मात्रा के अनुमान के लिए एक पोर्टेबल डिवाइस-** सीईबीएस (भारत में आवेदन संख्या 202221063957 दिनांक 09-नवंबर-2022)।
- (जी) **फॉर्मिक एसिड या अन्य ईंधन या रसायन हेतु CO₂ को मीथेन, मेथनॉल CO₂ को पकड़ने और परिवर्तित करने के लिए मैग्नीशियम नैनोकण-** टीआईएफआर से (भारत में आवेदन संख्या 202227065764 दिनांक 16-नवंबर-2022)।
- (एच) **सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन फ्लूइड में मौजूद ठोस कणों को अलग करने के लिए ठोस पृथक्करण भाग वाला कुंडलाकार अपकेंद्रीय निष्कर्षक और उसी के लिए प्रक्रिया-** IGCAR (यूरोप में PCTराष्ट्रीय चरण आवेदन सं. 21851859.5 दिनांक 14-दिसंबर-2022)।
- (आई) **ड्यूटेरेटेड-3-3'-डिसेलेनोडिप्रोपियोनिक एसिड (D-DSePA) और एंटीकैंसर के रूप में इसका उपयोग या रेडियोप्रोटेक्टिव एजेंट-** BARC से (यूएसए में-आवेदन संख्या 18/087427 दिनांक 22-दिसंबर-2022)।
- सात आवेदन दाखिल करने के विभिन्न चरणों या आने वाले महीनों में दाखिल किए जाने की संभावना है। इसमें शामिल है;
- (ए) **लचीले पॉलिमर सबस्ट्रेट्स पर जीवाणुरोधी कोटिंग उत्पन्न करने के लिए प्लाज्मा आधारित प्रणाली और उसकी प्रक्रिया-** आईपीआर से (भारत और यूएसए में)।
- (बी) **सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन फ्लूइड में मौजूद ठोस कणों को अलग करने के लिए ठोस पृथक्करण भाग वाला कुंडलाकार अपकेंद्रीय निष्कर्षक और उसी के लिए प्रक्रिया-** आईजीसीएआर से (यूएसए में और जापान)।

- (सी) प्लाज़्मोनिक CO₂ नैनोशीट हाइड्रोजनीकरण के लिए हाइड्रॉक्सी टर्मिनेटेड निकेल नाइट्राइड-टीआईएफआर (भारत में) से।
- (डी) कॉपर लैडेन टाइटेनियम डाइऑक्साइड कोटेड एज एक्टिव एंड स्टेबल कैटेलिस्ट फार सिलिका नैनोस्फियर CO₂ टू CO कन्वर्शन विथ 99% सेलेक्टिविटी - टीआईएफआर (भारत में) से।
- (ई) एक अद्वितीय बीटा-कैरोटीनॉयड का संश्लेषण डेरिवेटिव (BCD-III) और इसका मानव में बायोफ्लुइड्स का पता लगाने में क्रिएटिनिन का और मात्रा जानने के लिए बायो-मेडिकल अनुप्रयोग- BARC और मद्रुरै कामराज विश्वविद्यालय के बीच BRNS प्रोजेक्ट से (भारत में)।
- (एफ) आगमनात्मक रूप से संचालित गुटिका त्वरक और इंजेक्टर- BARC से (यूरोप में आवेदन सं. 21172618.7 दिनांक 06-मई-2021)।
- (जी) कैंसर सहित ओवैरियन कैंसर के सटीक निदान/पुर्वांनुमान के लिए नाभिकीय मार्फोलॉजी आधारित विश्लेषण करने की प्रणाली- SINP से (भारत में आवेदन सं. 202231061023 दिनांक 26-अक्टूबर-2022)।
- (एच) अपारदर्शी सामग्री कुल गोलाई उत्सर्जन के मापन के लिए एक प्रणाली और विधिएक की - आईपीआर से (भारत में आवेदन सं. 202221054936 दिनांक 26-सितंबर-2022)

II. पेटेंट आवेदन प्रकाशित

आज तक दाखिल किए गए पेटेंट आवेदनों में, वर्ष के दौरान नौ पेटेंट आवेदन प्रकाशित किए गए। इनमें भारत में पांच और यूरोप तथा अमेरिका में दो-दो शामिल हैं।

- (ए) पीजोइलेक्ट्रिक क्रिस्टल से मेटल वियर प्लेट की डिफ्यूजन बॉन्डिंग के लिए एक विधि आईजीसीएआर से (यूएसए में आवेदन सं. 17/436963 दिनांक 07-सितंबर-2021)।
- (बी) प्लास्मोनिक हाइब्रिड नैनोकैटलिस्ट सहित प्लाज़्मोनिक कोलिडोसॉम्स आधारित निकल और उसमें शामिल विधियाँ- TIFR से (भारत में आवेदन सं. 202221026798 दिनांक 09-मई-2022)।
- (सी) हाई साइज रिडक्शन रेशियो वाला सिस्टम कॉम्पैक्ट हाइड्रॉलिक पिन्ड जॉ क्रशर - BARC से (भारत में आवेदन सं. 202221026845 दिनांक 09-मई-2022)।
- (डी) प्रोटीन कीविस्कोलोच को जांचनेके लिए एक्टिव माइक्रोरियोलॉजी करने के लिए एक प्रणाली - SINP से (भारत में आवेदन सं. 202231030594 दिनांक 27-मई-2022)।
- (ई) कोरोना वायरस रोग के रोग जनन की रोकथाम के लिए क्लोरोफिलिन युक्त फार्मास्युटिकल संरचना - BARC से (यूरोप और यूएसए आवेदन सं. 21162765.8 और क्रमशः 17/214450 दिनांक 16-मार्च-2021 और 26-मार्च-2021)।

III. पेटेंट प्रदान किया गया

इस अवधि के दौरान विभाग को पहले दायर किए गए पेटेंट में से सत्रह पेटेंट प्रदान किए गए थे। इनमें भारत में बारह, यूरोप में तीन और ऑस्ट्रेलिया और चीन में एक-एक शामिल हैं।

- (ए) धातु की पन्नी पर कलात्मक डिजाइन के माध्यम से एकल एकीकृत कट बनाने के लिए विधि BARC से (भारत में, पेटेंट संख्या 394243)।
- (बी) RF आधारित निगेटिव आयनस्रोत से रेडियो फ्रीक्वेंसी (RF) कॉइल मल्टी-ड्रिवेन विनिर्माण का तरीका आईपीआर से (यूरोप में, पेटेंट सं. 3553797)।
- (सी) 6-अक्षीयसमानांतर काइनेमैटिक मैनिपुलेटर- BARC से (भारत में, पेटेंट संख्या 395835)।
- (डी) 'ब्लॉक एन्क्रिप्शन' और 'सिंक्रोनस स्ट्रीम सिफर' (एसएससी) के लिए विधि और उपकरण- IGCAR से (भारत में, पेटेंट संख्या 396872)।
- (ई) पृथक्करण कारक के आधार पर विलायक में विरल मृदा तत्वों के पृथक्करण (आरईई) हेतु सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन के लिए प्रक्रिया विरल मृदा के आंशिक रिफ्लक्स माध्यम से-आईआरईएल से (भारत, पेटेंट संख्या 397001)।
- (एफ) प्रशीतित सामान ले जाने के लिए तरल नाइट्रोजन आधारित पोर्टेबल प्रशीतन प्रणाली- आरआरसीएटी (चीन में, पेटेंट संख्या ZL 201810504018.3)।
- (जी) इंड्यूसिबल STIM1 knockdown वाले ह्यूमन न्यूरल प्रीकर्सर सेल-TIFR से (भारत में, पेटेंट नंबर 399095)।

- (एच) उच्च वोल्टेज डीसी विद्युत आपूर्ति सर्किट- आईपीआर से (भारत में, पेटेंट संख्या 403371)।
- (आई) डाइल्यूट Pb (0.2 से 1.1 wt%)-Li मिश्रधातु का उत्पादन- BARC से (यूरोप में, पेटेंट संख्या. 3841231)।
- (जे) नैनो-हीटर्स और नैनो उत्प्रेरक डेज़ाइनेटिक प्लास्मोनिक कोलाइडोसोम के विकास की प्रक्रिया-के रूप में- टीआईएफआर से (भारत में, पेटेंट सं. 404105)।
- (के) फुलपेनिट्रेशन के साथ कूल्ड त्वरक ग्रिड वेल्ड कॉन्फिगरेशन वाले एक्टिविटी एक्सिलिरेटर ग्रिड निर्माण का एक उन्नत तरीका- आईपीआर से (भारत में, पेटेंट नंबर 3424635)।
- (एल) थोरियम ऑक्सालेट से थोरियम फॉस्फेट के उत्पादन की प्रक्रिया और ऑक्सालिक एसिड की रिकवरी- आईआरईएल से (ऑस्ट्रेलिया में, पेटेंट नंबर 2016210678)।
- (एम) एपॉक्सी रेजिन आधारित आसंजक और इसकी तैयारी की विधि- आईपीआर और सिपेट द्वारा बीआरएनएस परियोजना से (भारत में, पेटेंट संख्या 407521)।
- (एन) रिकाम्बिनेंट फॉस्फोपेप्टाइड उत्पादन के लिए एस्चेरिचिया कोलाई सेल फैक्ट्री- BARC से (भारत में, पेटेंट संख्या 407999)।
- (ओ) सिंथेसाइज्ड पॉली (सल्फोन-को-एमाइड) पॉलिमर फॉरवर्ड ऑस्मोसिस मेम्ब्रेन तैयार करने की एक विधि का उपयोग कर- BARC से (भारत में, पेटेंट संख्या 408427)।
- (पी) नवीन एंटीऑक्सिडेंट फ्लेवोनोइड्स को खरपतवार, कोरोनोपस डिडिमस से पृथक करने के लिए अभिनव, सस्ती और व्यवहार्य विधि- बीएआरसी और मणिपाल विश्वविद्यालय द्वारा बीआरएनएस परियोजना से (भारत में, पेटेंट संख्या 410220)।
- (क्यू) स्लिटेड प्लाज्मा एनोड फायर-बॉल नैनोपैटर्निंग और थिन फिल्म निक्षेपण दोनों के लिए आयन स्रोत आधारित - आईपीआर से (भारत में, पेटेंट सं. 413565)।

ऊपर I, II और III में सूचीबद्ध पेटेंट का विवरण संबंधित पेटेंट कार्यालय की वेबसाइटों से प्राप्त किया जा सकता है। भारत,

यूएस और यूरोपीय पेटेंट कार्यालय वेबसाइटों के लिंक नीचे दिए गए हैं:

1. भारत पेटेंट कार्यालय
<http://pindiaservices.gov.in/PublicSearch/>
2. यूएस पेटेंट कार्यालय
<https://portal.uspto.gov/pair/PublicPair>
3. यूरोपीय पेटेंट कार्यालय
https://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP

VI. पेटेंट का प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

इसी अवधि के दौरान, निम्नलिखित सात पेटेंट तकनीकों के लाइसेंस भारत में उन्नीस कंपनियों को दिया गया था।

प्रौद्योगिकी हस्तांतरित का शीर्षक	प्रौद्योगिकी हस्तांतरित कंपनियों की संख्या
नाइट्रोजन ऑक्साइड रिलीजिंग वाउंड ड्रेसिंग	1
क्लोरीन डायऑक्साइड रिलीजिंग पॉलिमर फार वाटर डिससूफ़ेक्शन	4
हाइब्रिट ग्रेनुलर सीक्वेंस बैच रिएक्टर (एसबीआर) फार वेस्ट वाटर ट्रीटमेंट	9
अगसत्या-400 क्रायो पंप प्रौद्योगिकी	2
प्लाज्मा एक्टिवेटेड वाटर जनरेशन सिस्टम	1
प्लाज्मा पाइरोलाईसिस टेक्नोलॉजी फार आर्गेनिक वेस्ट	1
मेटल ऑक्साइड नैनोपावर प्रोडक्शन टेक्नोलॉजी	1

V. पेटेंट अधिनियम, 1970 की धारा 4 और 39 के तहत डीएई भेजे गए पेटेंट आवेदन

वर्ष 2022-23 के दौरान, पेटेंट, डिजाइन और ट्रेडमार्क महानियंत्रक (उद्योग और आंतरिक व्यापार संवर्धन विभाग, वाणिज्य और उद्योग मंत्रालय) कोपेटेंट अधिनियम, 1970 की धारा 4 और धारा 39 के तहत विभाग को 245 भारतीय पेटेंट आवेदन भेजे गए थे। इन आवेदनों को परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962 की धारा 20 के तहत यह आकलन करने के लिए विभाग को भेजा जाता है कि आवेदन परमाणु ऊर्जा से संबंधित है या उपयोगी है।

अध्याय 8



श्रीमती एवं श्री के. एन. व्यास, अध्यक्ष, आईसी एवं सचिव, डीआई; श्रीमती एवं डॉ. ए. के. मोहंती निदेशक, बीएआरसी; श्रीमती एवं श्री बी.के. जैन, निदेशक, डीसीएसईएम और डीआई के वरिष्ठ अधिकारियों ने अणुशक्तिनगर, मुंबई में वृक्षारोपण अभियान में भाग लेत हुए

अवसंरचना



डॉ. आर. चिदंबरम आईसी के पूर्व अध्यक्ष और पूर्व प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार ने डीसीएसईएम द्वारा सेण्ट्रल एवेन्यू रोड पर विकसित होमी भाभा पार्क का 5 जून, 2022 को अणुशक्तिनगर में उद्घाटन किया

निर्माण, सेवाएँ और संपदा प्रबंधन

निर्माण, सेवा एवं संपदा प्रबंधन निदेशालय (डीसीएसईएम) अपने सहायता प्राप्त संस्थानों सहित परमाणु ऊर्जा विभाग (डीई) की विभिन्न इकाइयों को बुनियादी ढांचा सहायता प्रदान करने के लिए जिम्मेदार है। डीई के वैज्ञानिक और तकनीकी कार्यक्रमों का सहयोग करने के लिए आवास, स्कूलों और अस्पतालों, प्रयोगशालाओं, संस्थागत भवनों और वैज्ञानिक बुनियादी सुविधाओं के लिए विभिन्न निर्माण परियोजनाओं की योजना, डिजाइन और निष्पादन में डीसीएसईएम शामिल है। यह निदेशालय मुंबई में डीई की आवासीय कॉलोनियों के लिए विभिन्न सेवाओं और संपदा प्रबंधन के संचालन तथा रखरखाव के लिए भी जिम्मेदार है।

प्रमुख झलकियाँ / वित्त वर्ष 2022-23 में डीसीएसईएम की उपलब्धि

डीसीएसईएम द्वारा अणुशक्तिनगर को 'स्वच्छ एवं हरा भरा' बनाने के प्रयास की दिशा में, डीसीएसईएम ने खाली क्षेत्र और इसकी मौजूदा स्थलाकृति और पुराने पेड़ों को सुसज्जित करते हुए डॉ. होमी भाभा के जीवन परिचय को रॉक पेंटिंग के रूप में चित्रित करके अणुशक्तिनगर के सेंट्रल एवेन्यू रोड से जुड़े विभिन्न आकर्षक पर्यटन स्थल विकसित किए गए हैं।

अणुशक्तिनगर में बीएआरसी/एचबीएनआई के प्रशिक्षुओं के लिए छात्रावासों से लेकर वीएस भवन के विस्तार का निर्माण कार्य पूरा हो गया है। इमारतों पर कब्जा करने के लिए वैधानिक मंजूरी प्राप्त करने की प्रक्रिया चल रही है।

अणुशक्तिनगर में आवासीय परियोजनाओं के तहत टाइप III के 96 फ्लैट, टाइप IVD के 208 फ्लैट का निर्माण लगभग पूरा हो चुका है। इमारतों को नियंत्रण में लेने के लिए वैधानिक मंजूरी प्राप्त करने की प्रक्रिया चल रही है।

मंडाला में टाइप VE के 312 फ्लैटों का निर्माण: भवन निर्माण कार्य पूरा होने वाला है। विकास कार्य प्रगति पर हैं। कुल मिलाकर प्रत्यक्ष प्रगति 78% प्राप्त हुई है।

लाइगो इंडिया परियोजना: लाइगो इंडिया परियोजना के मेगा साइंस प्रोजेक्ट के लिए भूमि अधिग्रहण, साइट कार्यालय का निर्माण, भू-तकनीकी जांच, बाड़ लगाना, सर्वेक्षण आदि जैसी पूर्व निवेश गतिविधियां लगभग पूरी हो चुकी हैं। मुख्य परियोजना के लिए सिविल और एमईपी इंफ्रास्ट्रक्चर के लिए बीओक्यू के साथ

डीबीआर उन्नत चरण में है। मुख्य परियोजना के लिए मंजूरी का इंतजार है।

वीईसीसी, राजरहाट कैम्पस कोलकाता में डायमंड जुबली गेस्ट हाउस का निर्माण कार्य पूरा हो गया है और 05-04-2022 को इसका उद्घाटन किया गया।

राजरहाट कोलकाता में कैंसर चिकित्सा और उपचार के लिए विकिरण चिकित्सा अनुसंधान केंद्र (आरएमआरसी) का काम पूरा हो गया है।

कोलकाता में एएमडी आईआरबी प्रयोगशाला भवन का निर्माण कार्य पूरा हो चुका है और उपयोगकर्ताओं को सौंप दिया गया है।

राजरहाट साइट कोलकाता में यूजीसी-डीई भवन का निर्माण पूरा होने वाला है।

वैजाग में टीएमसी: 100 बिस्तरों वाले कैंसर अस्पताल का निर्माण कार्य पूरा होने वाला है।

जीसीएनईपी चरण II परियोजना: विभिन्न सुविधाएं जैसे टाइप-III-C, टाइप IV-D और टाइप V-E से युक्त आवासीय भवन का निर्माण; केंद्रीय भवन, नया स्कूल भवन; गेस्ट हाउस, डाइनिंग हॉल, मनोरंजन केंद्र; गार्ड हाउस का काम पूरा हो गया है।

आरएमपी मैसूर का कार्य : आरएमपी मैसूर के लिए सीमा दीवार, गश्ती सड़क, वाहन पार्किंग, तूफान जल निकासी का निर्माण कार्य पूरा हो गया है।

चल्लाकेरे कर्नाटक में एसएमएफ टाउनशिप: साइट ग्रेडिंग, सड़क, फुटपाथ, नालियां, नाला, वर्षा जल निरोधक तालाब, प्रवेश गार्ड हाउस जैसे विकास कार्य लगभग पूरे हो चुके हैं। टाइप IA और IIB के 48 फ्लैटों का निर्माण कार्य प्रगति पर है।

डीसीएसईएम द्वारा की जाने वाली गतिविधियों की विस्तृत श्रृंखला को छह परस्पर जुड़े समूहों, अर्थात् योजना और डिजाइन, गुणवत्ता निर्माण, रखरखाव, सामान्य सेवाएं और एस्टेट प्रबंधन द्वारा निष्पादित और प्रबंधित किया जाता है। सभी को मिलाकर इकाई निम्नलिखित परियोजनाओं के लिए जिम्मेदार हैं:

जारी निर्माण परियोजनाएँ

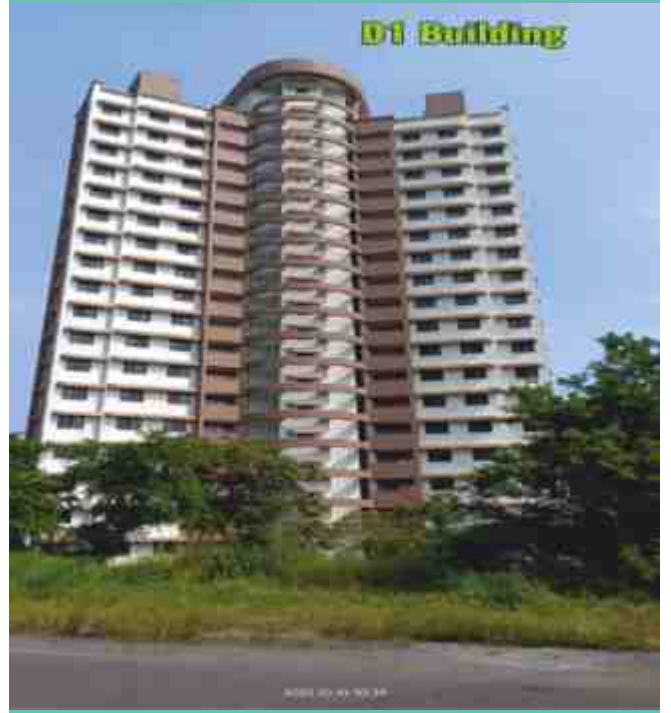
एचबीएनआई/बीएआरसी के प्रशिक्षुओं के लिए छात्रावास का निर्माण; वी.एस. भवन का विस्तार; अणुशक्तिनगर में विभिन्न श्रेणियों के 356 फ्लैटों का निर्माण; वैजाग में टीएमसी के लिए 100

बिस्तरों वाले अस्पताल का निर्माण; अणुशक्तिनगर में V-E प्रकार के 312 फ्लैटों का निर्माण; विद्युत, पीएच और यांत्रिक सेवाओं का उन्नयन; राजरहाट-कोलकाता काम करता है; कैंसर चिकित्सा एवं उपचार के लिए विकिरण चिकित्सा अनुसंधान केंद्र (आरएमआरसी) का निर्माण; यूजीसी-डीई-सीएसआर भवन का निर्माण; कोलकाता में डायमंड जुबली गेस्ट हाउस सह छात्रावास का निर्माण-2021; हरियाणा फेज II में जीसीएनईपी कार्य; पुराने घरों का जीर्णोद्धार-पीएच-II; आवासीय भवनों का जीर्णोद्धार, नवीनीकरण और उन्नयन पीएच-III; एलआईजीओ (भारत) परियोजना-पूर्व परियोजना कार्य; मैसूरु, कर्नाटक में आरएमपी/बीएआरसी के लिए सीमा दीवार, गश्ती सड़क, वाहन पार्किंग कार्य; टाइप I और II के अड़तालीस फ्लैट और चल्लाकेरे, कर्नाटक में एसएमएफ/बीएआरसी टाउनशिप परियोजना का साइट ग्रेडिंग कार्य; एईआरबी कार्य-पीएच-2 एनबी-सी बिल्डिंग; ओवाईसी में डीई कार्यालय-आईटी बुनियादी ढांचे का उन्नयन; सुरक्षा संबंधी बुनियादी ढांचे के कार्यों का उन्नयन; अपशिष्ट प्रबंधन प्रणाली का विस्तार; मुंबई में बायो गैस संयंत्र और खेल सुविधा सहित एईईएस स्कूलों का उन्नयन; BARC के दक्षिण की ओर BRIT के लिए

विखंडन आधारित Mo⁹⁹ उत्पादन सुविधा का निर्माण और औंध-हिंगोली में LIGO-भारत परियोजना के लिए भूमि का अधिग्रहण।



एचबीएनआई होस्टल, बी 1 बी 2 भवन की लैंडस्केपिंग के बीच का दृश्य



सबरीगिरी के पास टाइप-IV डी और बी 1 भवन



अणुशक्तिनगर, मुंबई में तैयार 312 टाइप V-E के भवन



वीईसीसी राजारहाट कैम्पस, कोलकाता में वितरण औषधि अनुसंधान संस्थान (आरएमआरसी) भवन का उद्घाटन श्री के. एन. व्यास, अध्यक्ष, प.ऊ. आयोग एवं सचिव, पऊवि द्वारा डॉ. ए. के. मोहंती, निदेशक, बीएआरसी, डॉ. सुमीत सोम, निदेशक, वीईसीसी और श्री के. महापात्रा, निदेशक, डीसीएसईएम की उपस्थिति में किया गया।



एचबीएनआई होस्टल एम 1 एम 2 भवन

रखरखाव गतिविधियाँ

9980 फ्लैटों का सिविल रखरखाव, वीएस भवन, आईआरबी, आईईएस भवन मुंबई के विभिन्न क्षेत्रों जैसे अणुशक्तिनगर, चेंबूर, बांद्रा, शिवाजी पार्क, घाटकोपर, मुलुंड, वर्ली, पेडर रोड, मालाबार हिल्स, कोलाबा, ओवाईसी, न्यू दिल्ली आदि स्थित गेस्ट हाउस में सामान्य सेवाएं प्रदान करते हुए डीसीएसईएम द्वारा कार्य जारी रखा गया।

आवंटन, प्रवर्तन एवं सतर्कता गतिविधियाँ

विभागीय आवास का आवंटन, लाइसेंस शुल्क और संबद्ध शुल्कों की वसूली की निगरानी, मुंबई, नवी मुंबई, भुवनेश्वर, दिल्ली शहर में स्थित विभागीय भूमि और संपत्तियों का प्रबंधन, अर्थात् बाहरी व्यक्तियों को भूमि और संपत्तियों को पट्टे पर देना, पट्टा मुआवजा का भुगतान/प्राप्ति सेवा कर का भुगतान, भूमि अभिलेखों का रखरखाव आदि DCSEM द्वारा किया जाता था।

जीसीएनईपी में, केंद्रीय भवन, स्कूल भवन-2, गेट हाउस (कैंपस और टाउनशिप में), गेस्ट हाउस ब्लॉक-बी, आवासीय ब्लॉक और भोजन और मनोरंजन सुविधाओं सहित चार प्रमुख पैकेजों का निर्माण कार्य पूरा हो चुका है। इलेक्ट्रिकल और मैकेनिकल कार्य प्रगति पर हैं। इमारतों को आवश्यक बुनियादी ढांचे जैसे फर्निशिंग, आईटी/एवी सुविधाएं, ई-निगरानी आदि से सुसज्जित करने के लिए प्रारंभिक कार्य किए जा रहे हैं। टाउनशिप में आवासीय बुनियादी ढांचे का विकास किया गया है। भौतिक सुरक्षा प्रणाली (पीपीएस) और सेंसर के परीक्षण और मूल्यांकन के लिए सेंसर मूल्यांकन परीक्षण बेड सुविधा (एसईटीबीएफ) विकसित और सफलतापूर्वक चालू की गई है। इस अवधि के दौरान, जीसीएनईपी से संबंधित लगभग 9 आरटीआई प्राप्त हुई हैं, जिनमें से 8 का



सेंसर मूल्यांकन परीक्षण बेड सुविधा (एसईटीबीएफ) में समन्वित पीआईडीएस कंसोल

सफलतापूर्वक उत्तर दिया गया है और 1 का उत्तर शीघ्र ही दिया जाएगा।

डीसीएसईएम ने अणुशक्तिनगर, मुंबई में बड़ी संख्या में हरित पहल शुरू कीं। डॉ. होमी जे. भाभा को हरित श्रद्धांजलि देते हुए, डीसीएसईएम ने 5 जून 2022 को सेंट्रल एवेन्यू रोड, अणुशक्तिनगर में होमी भाभा पार्क विकसित किया। आईसी के पूर्व अध्यक्ष और पूर्व प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार डॉ. आर. चिदंबरम ने होमी भाभा पार्क का उद्घाटन किया। लैंडस्केप पार्क और इसमें निहित सुविधाएं डॉ. भाभा के जीवन और समय का जश्न मना रहे हैं।



अणुशक्तिनगर में सेंट्रल एवेन्यू रोड पर डीसीएसईएम द्वारा विकसित होमी भाभा पार्क का उद्घाटन 05 जून, 2022 को डॉ. आर. चिदंबरम, पूर्व अध्यक्ष पठु आयोग एवं पूर्व प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार ने किया।



सेंट्रल बिल्डिंग

डीसीएसईएम पहल के रूप में, निरोग विकास के लिए विकिरणित आपंक के हाइड्रोजेल और कणिकाओं का उपयोग करके वेस्टर्न सेक्टर के पहाड़ी किनारे पर विभिन्न किस्मों के कई पौधे लगाए गए। श्रीमती एवं श्री के. एन. व्यास, अध्यक्ष, आईसी एवं सचिव, डीआई; श्रीमती एवं डॉ. ए. के. मोहंती निदेशक, बीएआरसी; श्रीमती एवं श्री बी.के. जैन, निदेशक, डीसीएसईएम और डीआई के वरिष्ठ अधिकारियों ने एचबीएनआई और बीएआरसी प्रशिक्षण स्कूल



वृक्षारोपन अभियान में भाग लेते हुए श्रीमती एवं श्री के. एन. व्यास, अध्यक्ष, प.ऊ. आयोग एवं सचिव, पऊवि, श्रीमती एवं श्री ए. के. मोहंती, निदेशक, बीएआरसी, श्रीमती एवं श्री बी. के. जैन, निदेशक, डीसीएसईएम तथा पऊवि के वरिष्ठ अधिकारी

के छात्रों और अणुशक्तिनगर के निवासियों के साथ वृक्षारोपण अभियान में भाग लिया।

क्रय एवं भंडार

क्रय एवं भंडार निदेशालय (डीपीएस), 1972 में अपनी स्थापना के बाद से डीई का एक सेवा संगठन, डीई के सामग्री प्रबंधन कार्य को पूरा करने के लिए जिम्मेदार है। डीपीएस का अधिदेश सही समय पर सही स्रोत से सही कीमत पर सही सामग्री की खरीद करना, सही प्रक्रिया अपनाना और सामग्री प्राप्त करना, भंडारण करना, संरक्षित करना, सामग्री जारी करना और अधिशेष और स्क्रेप वस्तुओं का निपटान करना और निकासी, समुद्री बीमा आदि को संपन्न करना है।

इसने भारत सरकार की जीएफआर, सीवीसी और सार्वजनिक प्रापण नीति और समय-समय पर जारी वित्तीय शक्ति के प्रत्यायोजन के आदेशों के अनुपालन में प्रापण गतिविधियों को प्रभावी ढंग से लागू और निष्पादित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। इसने माल के क्रय और निपटान में सहयोग दिया और क्रय के कानूनी पहलुओं के ढांचे के भीतर स्पष्ट रूप से काम और माल के निपटान की भी व्यवस्था भी करते हुए काम किया जो विभिन्न अधिनियमों जैसे कि भारतीय अनुबंध अधिनियम, माल की बिक्री अधिनियम, मध्यस्थता और सुलह अधिनियम, समापन अधिनियम, आयकर अधिनियम द्वारा शासित हैं।

माल के क्रय के परिणामस्वरूप उत्पन्न कार्य जैसे रसीदें, लेखांकन, विभिन्न इकाइयों को सामग्री का परिवहन, आयात का कस्टम क्लियरेंस, बीमा की व्यवस्था करना, माल का निर्यात और भंडारण और इन्वेंट्री प्रबंधन अन्य गतिविधियां डीपीएस द्वारा प्रदान

की गईं। डीपीएस ने 1972 में अपनी स्थापना के 50 वर्ष पूरे होने पर 22 जून, 2022 को स्वर्ण जयंती वर्ष मनाया।

डीपीएस ने जीईएम पोर्टल के माध्यम से अपनी खरीद का 75% (खरीद आदेश के संदर्भ में) पूरा करने में सफल रहा। डीपीएस ने 17847 मांगपत्रों पर प्रभावी ढंग से कार्रवाई की और 1597.67 करोड़ रुपये की राशि के 15063 खरीद अनुबंध जारी किए हैं। इसमें GeM पोर्टल के माध्यम से जारी किए गए 741.15 करोड़ रुपये के 11,379 ऑर्डर शामिल हैं। डीपीएस, सीपीपीपी पोर्टल के माध्यम से निविदा प्रक्रिया करने वाले शीर्ष दस विभागों में से एक है।

इसके अलावा, डीपीएस ने 127 बिक्री निविदाएं और 106 ई-बिक्री आदेश जारी किए हैं। भंडार इकाई ने इस वर्ष 15965 वस्तुओं को संहिताबद्ध करते हुए अपने इन्वेंट्री प्रबंधन में सुधार किया है।

चूंकि एचआरपीएसयू, एनएफसी-कोटा की खरीद गतिविधियों को भी संभाल रहा है, हाल ही में एचआरएसयू कर्मचारियों को एनएफसी स्टोर्स, कोटा की प्राप्तियों और लेखांकन के कार्य के लिए भेजा गया था, जिसे शुरुआत में एचडब्ल्यूपी स्टोर्स (कोटा) द्वारा संभाला जाता था। इसने लेखांकन के मैनुअल मोड को बंद करके कंप्यूटर स्टॉक कार्ड पोस्टिंग भी लागू की है।

एमडी जयपुर और दिल्ली में नए भंडार स्थापित किए जाने हैं और मार्च 2023 तक भंडार को अंतिम रूप देने की तैयारी चल रही है। निविदाओं में अधिक बोलीदाताओं की भागीदारी को बढ़ावा देने और उन्हें हाल की सरकारी नीतियों, सरकारी ई-मार्केट पोर्टल से परिचित कराने और उनकी बाधाओं को दूर करने के लिए, एक आईआरपीयू, इंदौर में, दूसरी एमआरपीयू, चेन्नई में और सीपीयू, मुंबई में विक्रेता बैठकें आयोजित की गईं।

विशेष उपलब्धि के तहत इस निदेशालय ने बीएसएफ कर्मियों के लिए गुजरात के कच्छ और गुजरात के अंत्रोली गांव, कर्नाटक के 3 गांव, छत्तीसगढ़ के 2 गांव महाराष्ट्र राज्य के एक गांव में पीने का पानी उपलब्ध कराने में विलवणीकरण संयंत्र परियोजना की खरीद को पूरा करने में सफल रहा।

एचआरपीएसयू 97 ड्रम भारी पानी, जिसमें से छियानवे ड्रम संयुक्त राज्य अमेरिका और एक ड्रम कोरिया को निर्यात करने में सफल रहा।

डीपीएस प्रशासन और खातों ने पेंशन, नामांकन और एपीएआर की प्रोसेसिंग जैसी अपनी गतिविधियों के लिए डिजिटल मॉड्यूल का सक्रिय रूप से उपयोग करना शुरू कर दिया है।

सामान्य सेवा संगठन

सामान्य सेवा संगठन (जीएसओ), कल्पाक्कम, डीएई की एक सेवा इकाई, कल्पाक्कम में स्थित आईजीसीएआर, एमएपीएस, बीएआरसीएफ, सीआईएसएफ के कर्मचारियों और उनके परिवार को आवास, स्वास्थ्य सेवाएं, जल आपूर्ति, बिजली आपूर्ति, ठोस अपशिष्ट प्रबंधन, परिवहन आदि आवश्यक सेवाएं प्रदान कर रहा है। यहां दो आवासीय टाउनशिप हैं, एक कल्पाक्कम में और दूसरी अणुपुरम में। कल्पाक्कम टाउनशिप में लगभग 4800 परिवार और अणुपुरम टाउनशिप में 2400 परिवार रहते हैं। टाउनशिप डीएई प्लॉट साइट से 12 किलोमीटर दूर तथा एक दूसरे से लगभग 10 किमी की दूरी पर स्थित हैं। यहां तीन परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, दो केंद्रीय विद्यालय, तीन किंडरगार्टन स्कूल और विशेष रूप से सक्षम लोगों के लिए एक स्कूल (मेहतवा) हैं। खेल और सांस्कृतिक सुविधाएं परमाणु कर्मचारी खेल और सांस्कृतिक संगठन (नेस्को) के माध्यम से प्रदान की जाती हैं।

इंजीनियरिंग सेवा समूह में सिविल निर्माण और रखरखाव प्रभाग, संसाधन प्रबंधन एवं उपयोगिता प्रभाग और विद्युत सेवा प्रभाग शामिल हैं। सिविल निर्माण और रखरखाव प्रभाग ने आवासीय और सार्वजनिक भवनों का डिजाइन और निर्माण कार्य किया। इसने सिविल रखरखाव, ठोस अपशिष्ट प्रबंधन और बगीचों तथा हरियाली के रखरखाव का भी ध्यान रखा। योजना, संसाधन प्रबंधन, कंप्यूटर, यांत्रिक सेवाएं, औद्योगिक सुरक्षा, दूरसंचार और ऑटोशॉप अनुभागों से युक्त संसाधन प्रबंधन एवं उपयोगिता प्रभाग ने कंप्यूटर नेटवर्किंग, ई-निगरानी, ऑडियो-विजुअल सिस्टम एकीकरण और कंप्यूटरीकरण, पेयजल वितरण, टाउनशिप में कार्यालय भवनों, अस्पताल और अन्य सार्वजनिक भवनों के लिए दूरसंचार सेवाएं तथा एयर कंडीशनिंग सिस्टम की सेवा प्रदान करने का कार्य किया। दोनों टाउनशिप के निर्माण स्थलों में औद्योगिक सुरक्षा आवश्यकताओं का प्रबंधन भी इस प्रभाग द्वारा किया गया। योजना अनुभाग ने बजट योजना और निगरानी का ध्यान रखा। ऑटोशॉप अनुभाग ने आईजीसीएआर, बीएआरसी सुविधाओं और जीएसओ के विभाग परिवहन के रखरखाव का कार्य किया। इलेक्ट्रिकल सर्विसेज डिवीजन ने नई इमारतों के लिए कुल विद्युत प्रणाली को डिजाइन किया, सभी सुरक्षा सुविधाओं के साथ उप-स्टेशनों को बढ़ाया और विद्युत प्रणाली के विद्युत निर्माण, संचालन और रखरखाव का कार्य किया।

निवासियों को बुनियादी आवश्यक सेवाएं प्रदान करने के अलावा, इंजीनियरिंग सर्विसेज ग्रुप ने बुनियादी ढांचे के विस्तार,

रखरखाव और ठोस अपशिष्ट प्रबंधन के मामले में टाउनशिप के पांच स्कूलों को सहयोग दिया।

मेडिकल ग्रुप ने लगभग 30,000 लाभार्थियों की स्वास्थ्य देखभाल आवश्यकताओं को पूरा किया। कल्पाक्कम और अणुपुरम में 100 बिस्तरों वाला डीएई अस्पताल 24x7 आपातकालीन/आकस्मिक चिकित्सा सेवाएं प्रदान करता है। अस्पताल, प्रयोगशाला, रेडियोलॉजी और फिजियोथेरेपी सेवाओं के माध्यम से बाह्य और अंतरंग मरीजों को विशेषज्ञ सेवाएं प्रदान करता है। अपोलो अस्पताल, चेन्नई से समझौता ज्ञापन और लॉजिस्टिक्स के साथ 22/9/2021 को डीएई अस्पताल में क्रोनिक किडनी रोग के रोगियों के लिए एक नया हेमो-डायलिसिस केंद्र शुरू किया गया। डीएई अस्पताल में अत्याधुनिक आरओ (रिवर्स ऑस्मोसिस) जल संयंत्र का प्रावधान किया गया। इसके अलावा अस्पताल, आसपास के गांवों के लोगों को आपातकालीन चिकित्सा सहायता भी प्रदान करता है। प्रत्येक वर्ष, चिकित्सा अधिकारी अपने नियमित कर्तव्यों के अलावा केस आधारित नैदानिक अनुसंधान भी करते हैं जो हमारी आबादी के रोग प्रोफाइल की जानकारी देता है और समुदाय में विशिष्ट स्वास्थ्य मुद्दों पर प्रकाश डालता है।

जीएसओ की सभी गतिविधियों को लेखा और प्रशासन के प्रबंधन, संपदा प्रबंधन, भर्ती, परिवहन आदि को संभालने वाले कार्मिकों द्वारा सहायता प्रदान की गई।

2022-23 में किए गए कुछ महत्वपूर्ण कार्यों में निम्नलिखित शामिल हैं:

- **आवास को पूरा करना और सौंपना परियोजनाएं** – टाइप IV-D और टाइप V-E संयोजन वाले दो टावर जिसमें 110 टाइप VI और 90 V-E अपार्टमेंट को अणुपुरम टाउनशिप में पूरा किया गया। बारह वैज्ञानिकों के अपार्टमेंट का निर्माण कर पीआरपी टाउनशिप को सौंप दिया गया।
- **अनिवार्य सेवाओं की अवसंरचना** – संवर्धन यांत्रिक कार्यशाला का निर्माण, नये अस्पताल भवन में फायर हायड्रेंट सिस्टम बनाना, सब-स्टेशन नं. 8 में आपातकालीन बिजली आपूर्ति का संवर्धन, आटोशाप में व्हील बैलेंसिंग सुविधा लगाना।
- **टाउनशिप-सुरक्षा सुदृढीकरण उपाय**– जैसे अणुपुरम टाउनशिप में परिसर की दीवार में टूट-फूट का जीर्णोद्धार, मौजूदा सुनामी परिसर की दीवार में

अतिरिक्त सुरक्षा बाड़ उपलब्ध कराना, प्रवेश/निकास द्वार पर स्वचालित नंबर प्लेट पहचान प्रणाली का कार्यान्वयन कल्पाक्कम टाउनशिप आदि कार्य किये गये।

- **पर्यावरण संरक्षण संबंधी गतिविधियाँ-** बहिः स्नाव जल के लिए ऑक्सीकरण तालाब का निर्माण, तीसरे उपचार संयंत्र और पुनःचक्रित जल नेटवर्क की स्थापना, BARC द्वारा विकसित बायो-टॉयलेट और बायो गैस संयंत्र (शेषा) स्थापित करना।
- **ऊर्जा संरक्षण संबंधी गतिविधियाँ-** छत पर सौर ऊर्जा संयंत्र लगाना, एलईडी फिक्स्चर की स्थापना।
- **खेल सुविधाओं का विस्तार-** अणुपुरम में खेल परिसर का निर्माण, कल्पाक्कम में हॉकी मैदान का नवीनीकरण, अणुपुरम में टेनिस कोर्ट का नवीनीकरण।
- **पुराने मकानों का जीर्णोधार।**
- **पुराने अपार्टमेंट का नवीनीकरण-** पऊवि के नवीनतम मानकों के अनुरूप बेहतर सुविधाएं प्रदान करना।
- **इन-हाउस सॉफ्टवेयर विकसित करना-** ऑनलाइन शिकायत प्रबंधन प्रणाली हेतु पैकेज।

अध्याय 9



इलेक्ट्रॉनिक कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड द्वारा विकसित
डुअल व्यूएक्स-रेबैगेज इंस्पेक्शन सिस्टम

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम (वित्तीय निष्पादन)



ईसीआईएल द्वारा विकसित सॉलिड स्टेट कॉकपिट बॉक्स एंड
डाटा रिकार्डर (एसएससीवीडीआर)

डीएई के सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों अर्थात् न्यूक्लियर पावर कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, यूरेनियम कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, इंडियन रेयर अर्थ्स लिमिटेड और इलेक्ट्रॉनिक्स कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड का वित्तीय प्रदर्शन नीचे दिया गया है। (भाविनी ने अभी तक वाणिज्यिक प्रचालन शुरू नहीं किया है)। ईसीआईएल को छोड़कर इन सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों की प्रचालन संबंधी मुख्य बातें इस रिपोर्ट के अध्याय 1 और अध्याय 2 में प्रासंगिक प्रमुख कार्यक्रम शीर्षों के अंतर्गत कवर किया गया है। ईसीआईएल के विस्तृत प्रचालन प्रदर्शन के साथ इन इकाइयों के वित्तीय प्रदर्शन का सार यहां दिया गया है।

भारतीय परमाणु ऊर्जा निगम लिमिटेड

चालू वित्त वर्ष 2022-23 में दिसंबर 2022 के अंत तक कर के बाद अनंतिम लाभ (कुल व्यापक आय) ₹ 3523 करोड़ है और वित्त वर्ष 2022-23 के लिए अनुमानित लाभ लगभग ₹ 4750 करोड़ है। पिछले वित्त वर्ष 2021-22 के लिए कर पश्चात शुद्ध लाभ (कुल व्यापक आय) ₹ 6454 करोड़ था। एनपीसीआईएल बांड को क्रिसिल, केयर, आईसीआरए और इंडिया रेटिंग द्वारा 'एएए' (उच्चतम सुरक्षा) रेटिंग दी गई है।

यूरेनियम कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्ष 2021 - 22 के दौरान कंपनी की सभी प्रमुख इकाइयों का प्रदर्शन उत्कृष्ट रहा। वर्ष 2021-22 के दौरान कंपनी की कुल आय पिछले वर्ष के दौरान ₹ 2352.90 करोड़ के समक्ष ₹ 2614.72 करोड़ थी। कंपनी ने वर्ष 2021-22 में ₹ 777.48 करोड़ का कर पूर्व लाभ दर्ज किया है, जबकि पिछले वर्ष यह ₹ 623.21 करोड़ था।

इंडियन रेयर अर्थ्स लिमिटेड

वित्तीय वर्ष 2021-22 के दौरान, कंपनी ने पिछले वर्ष के दौरान ₹ 974.13 करोड़ के मुकाबले ₹ 1480.00 करोड़ का बिक्री कारोबार हासिल किया। कंपनी ने पिछले वर्ष की तुलना में 80% की वृद्धि दर्ज करते हुए ₹ 746.68 करोड़ का अब तक का उच्चतम कर पूर्व लाभ (पीबीटी) हासिल किया।

अप्रैल से दिसंबर 2022 के दौरान, कंपनी ने 35% की वृद्धि दर्ज करते हुए, पिछले वर्ष की इसी अवधि के दौरान हासिल

किए गए ₹ 1019.06 करोड़ के बदले ₹ 1379.88 करोड़ का बिक्री कारोबार हासिल किया है। कंपनी ने अप्रैल से दिसंबर, 2022 की अवधि के दौरान ₹ 761.47 करोड़ का कर पूर्व लाभ (पीबीटी) हासिल किया, जबकि पिछले वर्ष की इसी अवधि के दौरान यह ₹ 451.12 करोड़ था।

आईआरईएल ने वित्तीय वर्ष 2021-22 के लिए ₹ 166.67 करोड़ लाभांश भुगतान किया। वित्तीय वर्ष 2022-23 के दौरान अर्धवार्षिक प्रदर्शन के आधार पर, आईआरईएल ने 22.12.2022 को ₹ 118 करोड़ का अंतरिम लाभांश (पहली किस्त) का भुगतान किया है।

इलेक्ट्रॉनिक्स कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

इलेक्ट्रॉनिक्स कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (ईसीआईएल) की स्थापना मुख्य रूप से भारत के परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम की नियंत्रण और इंस्ट्रुमेंटेशन आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए की गई थी, ईसीआईएल ने देश में स्वदेशी इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योग के विकास को बढ़ावा देने में अग्रणी भूमिका निभाई है, जिसमें लघु घटकों से लेकर जटिल सिस्टम, इंस्ट्रुमेंटेशन, संचार और कंप्यूटर प्रौद्योगिकियां शामिल हैं। ईसीआईएल विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों/प्रणालियों के डिजाइन, विकास, निर्माण, आपूर्ति और स्थापना तथा कमीशनिंग में लगा हुआ है जो सरकार के कार्यक्षेत्र में परमाणु ऊर्जा, रक्षा, सुरक्षा, अंतरिक्ष, सूचना प्रौद्योगिकी और कई अन्य उपयोगकर्ता विभागों की जरूरतों को पूरा करते हैं। ईसीआईएल अत्याधुनिक तकनीकों का अनुसरण कर रहा है और जटिल और अनूठी प्रणालियों के एकीकरण से जुड़ी परियोजनाओं को क्रियान्वित कर रहा है। कंपनी को मुख्य रूप से चुने हुए क्षेत्रों जैसे परमाणु, एयरोस्पेस, रक्षा, सुरक्षा, आईटी और ई-गवर्नेंस पर ध्यान केंद्रित करने के लिए 'वर्टिकल' के रूप में व्यवस्थित किया गया है।

निष्पादन

वित्तीय वर्ष 2021 - 22 के दौरान, ECIL ने पिछले वित्त वर्ष के ₹ 1504 करोड़ की तुलना में ₹ 1610 करोड़ का कारोबार दर्ज किया। पिछले वित्तीय वर्ष की तुलना में प्रचालन से राजस्व में 7.05% की वृद्धि हुई है और कर पूर्व लाभ (पीबीटी) और कर पश्चात लाभ (पीएटी) में क्रमशः 97.37% और 102.75% की वृद्धि हुई है। वर्ष के दौरान योगदान मार्जिन और सेवा राजस्व में वृद्धि के परिणामस्वरूप उच्च लाभप्रदता हुई। वर्ष के दौरान,

न्यूक्लियर वर्टिकल ने 17%, डिफेंस वर्टिकल ने 34%, एयरोस्पेस वर्टिकल ने 10%, होमलैंड सिक्योरिटी सॉल्यूशंस ने 9% और आईटी एंड ई-गवर्नेंस और अन्य ने कंपनी के राजस्व में 30% का योगदान दिया है। डीपीई दिशानिर्देशों के अनुसार डीईई के साथ हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन के संदर्भ में, कंपनी को वित्त वर्ष 2021-22 के लिए 'बहुत अच्छा' रेटिंग दी गई है।

2022-23 के लिए प्रत्याशा और वित्त वर्ष 2022-23 में प्रदर्शन (दिसंबर 22 तक)

01 अप्रैल 2022 तक ईसीआईएल की ऑर्डर बुककी स्थिति ₹ 4016 करोड़ है। थोक निष्पादन योग्य आदेशों में इलेक्ट्रॉनिक वोटिंग मशीनें और वीवीपीएटी, सैन्य रेडियो, इलेक्ट्रॉनिक फ़्यूज, आकाश मिसाइलों के लिए ग्राउंड आधारित सिस्टम, ईसीएम जैमर, सैटकॉम टर्मिनल, एंटीना सिस्टम, अल्ट्रा स्टेबल हाई वोल्टेज पावर सप्लाई, एकीकृत सुरक्षा सिस्टम, उन्नत विकिरण डिटेक्टर सिस्टम और मॉनिटरिंग शामिल हैं। ईवीएम और वीवीपीएटी की समयबद्ध डिलीवरी को पूरा करने की दिशा में, ईसीआईएल ने विनिर्माण के बुनियादी ढांचे को बढ़ाया है। इसके अलावा, भारत के चुनाव आयोग (ईसीआई) द्वारा गठित तकनीकी विशेषज्ञ समिति (टीईसी) के मार्गदर्शन में, ईसीआईएल ने सुरक्षित विनिर्माण सुविधा (एसएमएफ 2.0) विकसित और तैनात किया है।

डीपीई ने वित्तीय वर्ष 2022 - 23 के लिए 2700 करोड़ रुपये का लक्ष्य रखा है। निर्धारित लक्ष्य के मुकाबले, ईसीआईएल ने दिसंबर 2022 के अंत तक रु. 1092.06 करोड़ की आय अर्जित करली है।

वर्ष के दौरान राजस्व में योगदान देने वाली क्षेत्र - वार परियोजनाएं और प्रणालियाँ इस प्रकार हैं:

नाभिकीय

मुख्य भुगतान विभिन्न परमाणु ऊर्जा संयंत्रों को FAIR,



आरजीएमएस प्रणाली



अल्ट्रा स्टेबल हाई-पावर कन्वर्टर्स

ARMS, MPPCS, RGMS और C&I के लिए अल्ट्रा स्टेबल हाई-पावर कन्वर्टर्स की आपूर्ति से आया।

ECIL ने BARC के सहयोग से 'सेफ एंड सिक्योर' प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर (PLC) (NUCON PLC) विकसित किया है। उत्पाद को 18 मई, 2022 को ECSCADA के साथ लॉन्च किया गया था। उत्पाद में सामरिकक्षेत्र में अनुप्रयोगों के लिए संरक्षा और सुरक्षा सुविधाएँ शामिल हैं और इसे अंतरिक्ष और परमाणु क्षेत्र में अनुप्रयोगों के लिए तैनात किया गया है।



सेफ एंड सिक्योर' प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर (PLC) (NUCON PLC) को लॉन्च

उन्नत विकिरण निगरानी प्रणाली के भाग के रूप में, परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के लिए रेडियोधर्मिता के निरंतर माप के लिए निम्नलिखित उत्पाद स्वदेशी रूप से विकसित किए गए हैं।



अल्फा और बीटा एरोसोल मॉनिटर



प्रोसेस मीडिया मॉनिटर

रक्षा

रक्षा क्षेत्र में प्रमुख भुगतान बीडीएल को मोबाइल मिसाइल चेकआउट सुविधा (एमएमसीएफ), बीईएल को मोबाइल स्क्वाड्रन कंट्रोल सेंटर (एमएससीसी) सिस्टम, विभिन्न सैन्य संगठनों को एम7 रेडियो, जैमर और गरुड़ एन्क्रिप्शन यूनिट आदि की आपूर्ति से मिला।



M7 V/UHF



मिसाइल चेकआउट के लिए रेडियोमोबाइल प्रणाली सुविधा



वाहन के ऊपर लगाया हुआ जैमर

ईसीआईएल ने सामरिक संचार नेटवर्क परियोजना (पुष्पक) को सफलतापूर्वक पूरा कर लिया है। इस परियोजना का औपचारिक उद्घाटन 25 जून 2022 को डीआरडीओ के अध्यक्ष द्वारा किया गया था।

ईडब्ल्यू प्रणाली उन्नयन परियोजना के लिए इन-हाउस डिजाइन और निर्मित एचएफ और वीएचएफ एम्पलीफायरों सहित उप प्रणालियों की आपूर्ति भारतीय सेना को की गई थी।



ईडब्ल्यू प्रणाली उन्नयन

वांतरिक्ष (एयरोस्पेस)

प्रमुख भुगतान विभिन्न संगठनों को का बैंड एंटीना, ट्राई बैंड एंटीना, स्थिरीकरण प्लेटफॉर्म, सैटकॉम एंटीना और गायरोस की आपूर्ति के माध्यम से है।

ईसीआईएल ने सामरिक क्षेत्र में उच्च डेटा दर उपग्रह आधारित संचार अनुप्रयोगों के लिए सभी 3 बैंडों में ऑटो-ट्रैकिंग सुविधा के साथ ट्राइबैंड एंटीना (एस/एक्स/केए बैंड) फ्रीड सिस्टम को स्वदेशी रूप से डिजाइन और विकसित किया है।



एंटीना प्रणाली

सुरक्षा

प्रमुख भुगतान दिल्ली पुलिस को सीसीटीवी और स्विच की आपूर्ति, सीसीटीवी के लिए एएमसी सेवाएं, दिल्ली पुलिस जेलों के लिए सुरक्षा उपकरण, एसपीजी, एमएचए, यूपी विधानसभा आदि को सुरक्षा गैजेट्स की आपूर्ति से मिला है।

भारतीय चुनाव आयोग (ईसीआई) की तकनीकी विशेषज्ञ समिति (टीईसी) के मार्गदर्शन में ईसीआईएल ने सुरक्षित विनिर्माण सुविधा (एसएमएफ 2.0) का विकास और तैनाती शुरू की है। यह सुविधा सामरिक इलेक्ट्रॉनिक उत्पादों के निर्माण के लिए सुरक्षा, ट्रेसिबिलिटी और 4-सिग्मा गुणवत्ता सुनिश्चित करती है।

आईटी एवं ई-गवर्नेंस

भारत के चुनाव आयोग और विभिन्न राज्यों के राज्य चुनाव आयोगों को ईवीएम के लिए प्रथम स्तरीय जांच (एफएलसी) और सीलिंग, वितरण, पैकिंग तथा गिनती (एसडीपीसी), विभिन्न परीक्षा



क्लास रूम जैमर



इलेक्ट्रॉनिक वोटिंग मशीन

बोर्डों और परीक्षण केंद्रों को क्लास रूम जैमर की आपूर्ति, स्मार्ट लाइटिंग, नेटवर्क प्रदान करना बुनियादी ढांचा, मंदिर संचालन के लिए वेब पोर्टल, तेलंगाना राज्य में सार्वजनिक स्वास्थ्य केंद्रों में सीसीटीवी प्रणालियों की एसआईटीसी आदि इस क्षेत्र में योगदानकर्ताओं में से कुछ हैं।

अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रम और नए उत्पाद

अनुसंधान एवं विकास एक विकासोन्मुख कंपनी के निर्माण में प्रेरक शक्ति है। ईसीआईएल में अनुसंधान एवं विकास का ध्यान सामरिक क्षेत्रों में स्वदेशी प्रौद्योगिकी समाधान प्रदान करने पर रहा है जहां प्रौद्योगिकी स्वतंत्रता, आत्मनिर्भरता और सुरक्षा प्रमुख चालक हैं। इसे डीईई, डीआरडीओ, इसरो और अन्य अनुसंधान एवं विकास संगठनों के अनुसंधान एवं विकास संस्थानों के सहयोग से प्रौद्योगिकी विकास परिषद (टीडीसी) के माध्यम से संचालित किया जाता है। इसके अतिरिक्त, निगम मूल्य संवर्धन में वृद्धि और उत्पाद प्रौद्योगिकी में अपनी प्रतिस्पर्धी बढ़त को तेज करने के लिए उद्योग आधारित अनुसंधान एवं विकास पर भी ध्यान केंद्रित करता है।

वर्तमान में, ईसीआईएल मुख्य रूप से सामरिक अनुप्रयोगों के लिए आवश्यक नवीन प्रौद्योगिकियों पर काम कर रहा है। मुख्य क्षेत्रों में एंटी-ड्रोन सिस्टम, हल्के वजन वाले मैन पोर्टेबल एचएफ सेट का डिजाइन एवं विकास; जीआईएस और जीपीएस आधारित माइन रिकॉर्डिंग सिस्टम (जीबीएमआरएस); वीएल-एसआरएसएम के लिए डब्ल्यूसीएस की प्राप्ति; C4I सिस्टम के लिए मजबूत कंप्यूटर हार्डवेयर का स्वदेशी विकास; LEO उपग्रह ट्रैकिंग के लिए 7.5 मीटर ट्राई-बैंड (एस/एक्स/केए) एंटीना; लंबी दूरी की एंटी-शिप मिसाइल (LR-ASHM) का साधक; आयन चैम्बर विकिरण सर्वेक्षण मीटर; अल्फा, बीटा, गामा और न्यूट्रॉन के लिए प्रगतहस्त संचालित सर्वेक्षण मीटर; परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के लिए अलार्म घोषणा प्रणाली (एएसएस); सशक्त गति भूकंपीय उपकरण प्रणाली; निजी

4जी/एलटीई नेटवर्क के भीतर हाइड्रोजन और एनबी- आईओटी आधारित एसेट ट्रेकिंग सिस्टम को हटाने के लिए सिरैमिक सबस्ट्रेट के साथ उत्प्रेरक का विकास शामिल है।

नए उत्पाद और प्रौद्योगिकियाँ

डुअल व्यू एक्स-रे बैगेज इंस्पेक्शन सिस्टम

डुअल व्यू एक्स-रे बैगेज इंस्पेक्शन सिस्टम जिस सामान (बैग) का स्कैन किया जा रहा है उसकी दो एक्स-रे स्कैन की गई छवियां पहली ऊर्ध्वाधर और दूसरी क्षैतिज दृश्य उत्पन्न करता है। एक खतरनाक वस्तु जो अन्यथा पारंपरिक एक्स-रे स्कैनर के ऊर्ध्वाधर दृश्य में खो सकती है, स्कैन की गई छवि के क्षैतिज और इसके विपरीत दृश्य में स्पष्ट रूप से दिखाई देगी। इसे सामान की वास्तविक समय जांच के लिए डिज़ाइन किया गया है और यह विमानन केंद्रों, रेलवे स्टेशनों, सरकारी साइटों और अन्य सुरक्षा क्षेत्रों के लिए उपयुक्त है। इसकी सुरंग का आकार 640 मिमी x 430 मिमी है। ईसीआईएलके डीवीएक्सबीआईएस सीई से चिह्नित है और ईआरबी द्वारा अनुमोदित प्रकार है।



डुअल व्यू एक्स-रे बैगेज इंस्पेक्शन सिस्टम

रिमोट टर्मिनल यूनिट (आरटीयू)

रिमोट टर्मिनल यूनिट (आरटीयू) यह एक मॉड्यूलर, शक्तिशाली और स्केलेबल नियंत्रक है जो सभी दूरस्थ स्वचालन और नियंत्रण अनुप्रयोगों में सक्षम है। MODBUS RTU या TCP कनेक्शन विकल्पों का उपयोग सरल अनुप्रयोगों के लिए किया जा सकता है, जबकि इसे जटिल अनुप्रयोगों के लिए SCADA's और PLC के साथ एकीकृत किया जा सकता है। इसे ECIL के पूर्ण समाधान के रूप में इन-हाउस विकसित ECSCADA के साथ एकीकृत किया गया है। यह तेल और गैस उद्योग के लिए सबसे चुनौतीपूर्ण दूरस्थ स्वचालन आवश्यकताओं को हल करता



रिमोट टर्मिनल यूनिट (आरटीयू)

है। ECRTU100 की प्रमुख विशेषताओं में शामिल हैं, सबसे कम बिजली की खपत, व्यापक ऑपरेटिंग तापमान (रेंज 0 से 70°C), अच्छी तरह से डिज़ाइन किए गए थर्मल पथों के साथ उच्च विश्वसनीयता, प्रत्येक I/O चैनल और प्रत्येक संचार पोर्ट पर क्षणिक दमन। यह 5 भाषाओं (एलडी, एफबीडी, एसटी, आईएल और एसएफसी)के समर्थन से एक शक्तिशाली आईईसी 61131-3 प्रोग्रामिंग वातावरण प्रदान करता है। इसमें बिजली आपूर्ति, सीपीयू और संचार अधिकता शामिल है और आईओ एक्सटेंडर मॉड्यूल के माध्यम से स्केलेबल हैं। इसमें मास्टर और स्लेव दोनों के रूप में कॉन्फिगर करने के लिए MODBUS और DNP3 के उद्योग मानक प्रोटोकॉल के साथ लचीले संचार विकल्प उपलब्ध हैं।

सॉलिड स्टेट कॉकपिट वॉइस और डेटा रिकॉर्डर (एसएससीवीडीआर)

यह विमान पर लगे सेंसरों से ऊंचाई, तापमान, रोटार गति, त्वरण आदि जैसे उड़ान मापदंडों को रिकॉर्ड करता है और



सॉलिड स्टेट कॉकपिट वॉइस और डेटा रिकॉर्डर (एसएससीवीडीआर)

रेडियो द्वारा कॉकपिट में प्रसारित या प्राप्त ध्वनि संचार, अर्थात् पायलट, को-पायलट और कर्मी दल के सदस्यों के बीच संचार, बाहरी आरटी और चेतावनी टोनको भी रिकॉर्ड करता है क्रैश की स्थिति में विश्लेषण करने के लिए डेटा को क्रैश सर्वाइवल मेमोरी में संग्रहीत किया जाएगा। इसे विमान/हेलीकॉप्टर के पिछले सिरे पर लगाया जाता है।

मिसाइल नियंत्रण इकाई (एमसीयू)

यह एक रग्ड एंबेडेड स्मॉल फॉर्म फैक्टर कंट्रोलर यूनिट है। एमसीयू का मुख्य कार्य सेंट्रल कंट्रोल यूनिट (सीसीयू) से प्राप्त आंकड़ों के आधार पर मिसाइलों को लॉन्च कमांड जारी करना है।



मिसाइल नियंत्रण इकाई (एमसीयू)

आरएफ रिसीवर और एक्साइटर यूनिट

यह आरएफ सीकर का एक सबसिस्टम है और इसमें तीन चैनल आरएफ फ्रंट एंड रिसीवर, तीन चैनल आईएफ रिसीवर और एक्साइटर शामिल हैं। एक्साइटर मॉड्यूल सुसंगत रडार सिग्नल उत्पन्न करता है जो ट्रांसमिट और रिसीवर श्रृंखला में उपयोग किया जाता है।



आरएफ रिसीवर और एक्साइटर यूनिट

नई सुविधाएं

प्रगत रियर एंड डेवलपमेंट (एआरईडी) सुविधा

ईसीआईएल ने बारहवीं पंचवर्षीय योजना के तहत एडवांस्ड रियर एंड डेवलपमेंट (एआरईडी) सुविधा की स्थापना सफलतापूर्वक पूरी कर ली है। ये सुविधाएं सामरिक उत्पादों के स्वदेशी विकास और विनिर्माण को और बढ़ाएंगी। अतिशुद्ध घटकों, कार्बन फाइबर उत्पादों, सिंटिलेटर क्रिस्टल, आरएफ सीकर परीक्षण और सॉलिड-स्टेट आरएफ पावर एम्पलीफायरों के निर्माण के लिए स्थापित नई सुविधाएं विशिष्ट प्रौद्योगिकी उत्पादों के निर्माण की क्षमताओं में उल्लेखनीय वृद्धि करेंगी।



श्री के.एन. व्यास, अध्यक्ष, प.ऊ. आयोग एवं सचिव, प.ऊ.वि. द्वारा विशेष घटक निर्माण सुविधा के उद्घाटन का दृश्य

कार्बन फाइबर प्रबलित पॉलिमर सुविधा (सीएफआरपी)

यह सुविधा कार्बन फाइबर आधारित सामग्री का उपयोग करके एंटीना के रिफ्लेक्टर के निर्माण के लिए स्थापित की गई है। इस सुविधा में सीएफआरपी उत्पादों को ठीक करने वाले ओवन के लिए उपयोग किए जाने वाले कंपोजिट आटोक्लेव, कंपोजिट डिजाइन के लिए डिजाइन और विश्लेषण सॉफ्टवेयर, स्टेटिक और डायनेमिक विश्लेषण, कार्बन कंपोजिट सामग्री और सीएफआरपी लेअप डिजाइन सॉफ्टवेयर को सुविधा के हिस्से के रूप में संवर्धित किया गया है। इसके अलावा सभी प्रयोजन आयामी मापों के लिए लेजर ट्रैकर और वर्चुअल टेम्प्लेटिंग और पोजिशनिंग के लिए लेजर प्रोजेक्शन सिस्टम स्थापित किया गया है।

अध्याय 10



श्रीमती और श्री के.एन.व्यास, अध्यक्ष, पऊआ एवं सचिव, पऊवि;
डॉ.ए.के.मोहंती, निदेशक, बीएआरसी; और श्री बी.सी.पाटक, अध्यक्ष एवं
प्रबंध निदेशक; और श्रीमती बी.के.जैन, निदेशक, डीसीएसईएम अपने साथी
वरिष्ठ अधिकारियों सहित गेटवे इंडिया पर समाप्त "चैन रिएक्शन"
साइक्लोथॉन में भाग लेने वाले अधिकारियों के साथ साइकिल चलाते हुए

अन्य गतिविधियाँ



4-7 मई, 2022 के दौरान आईजीसीएआर के सहयोग से आयोजित
डीएई-एनयूजे कार्यशाला में डीएई प्रौद्योगिकियों के बारे में एनयूजे
पत्रकारों को सूचना देते हुए

आपदा प्रबंधन समूह

कैबिनेट सचिवालय, भारत सरकार (जीओआई) द्वारा 1987 में जारी की गई पहली 'संकट प्रबंधन योजना' के आधार पर 1988 में विभाग में आपदा प्रबंधन समूह (सीएमजी) बनाया गया था। योजना में देश में कोई भी विकिरण आपात स्थिति से निपटने के लिए नोडल मंत्रालय/ विभाग के रूप में डीईई को चिह्नित है। विभाग के सीएमजी, जिसे सीएमजी-डीईई के नाम से जाना जाता है, डीईई और आईआरबी की विभिन्न इकाइयों से वरिष्ठ अधिकारियों को पब्लिक डोमेन में किसी भी विकिरण आपात स्थिति का जवाब देने के लिए विभाग की आपातकालीन तैयारियों की निगरानी करने और राज्य या राष्ट्रीय स्तर के सरकारी अधिकारियों/एजेंसियों के साथ प्रतिक्रिया कार्यों का समन्वय करने के लिए नियुक्त करता है।

सीएमजी-डीईई की आपातकालीन प्रतिक्रिया प्रणालियों की प्रभावकारिता सुनिश्चित करने के लिए उनकी पूरे वर्ष नियमित रूप से जांच की गई। सीएमजी-डीईई ने विभिन्न राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय मंचों पर परमाणु/रेडियोलॉजिकल आपातकालीन प्रबंधन के क्षेत्र में अपनी विशेषज्ञता प्रदान करने के लिए डीईई के संपर्क बिंदु के रूप में कार्य करना जारी रखा।

मुंबई में दो अलग-अलग जगहों पर स्थित दोनों इमरजेंसी कंट्रोल रूम (ईसीआर) साल भर चौबीसों घंटे काम करते रहे। संचार के विविध साधनों से सुसज्जित ये नियंत्रण कक्ष; देश में विभिन्न परमाणु सुविधाओं, गृह मंत्रालय (एमएचए) के साथ-साथ वियना में अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईएईए) के संपर्क में रहा। डीईई का आपातकालीन नियंत्रण कक्ष परमाणु और रेडियोलॉजिकल आपातकाल के लिए राष्ट्रीय संपर्क केंद्र हैं।

वर्ष के दौरान, (दिसंबर 2022 तक) भारत ने आईएईए द्वारा संचालित दो 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 जाँच करने के लिए अभिकल्पित किया गया है। सक्षम प्राधिकारी के रूप में आपदा प्रबंधन समूह (सीएमजी) ने इन अभ्यासों में भारत की सक्रिय एवं संतोषजनक प्रतिभागिता में सहयोग किया।

यह सुनिश्चित करने के लिए कि आपातकालीन योजनाएँ बिल्कुल तैयार हैं, प्रमुख नाभिकीय सुविधाओं जैसे परमाणु बिजलीघरों और भारी पानी संयंत्रों में समय-समय पर विभिन्न प्रकार के आपातकालीन अभ्यास किए जाते हैं। सीएमजी द्वारा वर्ष 2022-23 के दौरान मॉनीटर किए गए/हिस्सा लिए गए अभ्यासों की संख्या निम्नवत हैं:

क्र.सं.अभ्यास का विवरण	किए गए अभ्यासों की संख्या(अप्रैल-दिसंबर 2022)	अभ्यास की संख्या(वित्तीय वर्ष 2022-23 के लिए अनुमान)
संचार अभ्यास	368	464
फायर आपातकालीन अभ्यास	66	80
संयंत्र आपातकालीन अभ्यास	34	48
साइट आपातकालीन अभ्यास	15	16
ऑफ साइट आपातकालीन अभ्यास	03	03
पब्लिक डोमेन में विकिरण इमरजेंसी अभ्यास	02	02

उक्त अवधि के दौरान, सीएमजी-डीईई ने काकरापार और रावतभाटा एनपीपी साइटों पर 'एकीकृत कमान नियंत्रण और प्रतिक्रिया (आईसीसीआर)' मोड में आयोजित ऑफ-साइट आपातकालीन अभ्यास में भाग लिया। अभ्यास प्रभावी और संतोषजनक पाए गए।

भारत सरकार के 'क्राइसिस मैनेजमेंट प्लान-2019' के आधार पर 'परमाणु और रेडियोलॉजिकल आपात स्थितियों के लिए डीईई की संकट प्रबंधन योजना' की सचिव (सुरक्षा), कैबिनेट सचिवालय द्वारा समीक्षा की गई और इसे संतोषजनक पाया गया।

सीएमजी-डीईई ने एनडीएमए द्वारा जारी 'राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन योजना (एनडीएमपी)-2019' और भारत सरकार के विभिन्न मंत्रालयों/विभागों के लिए टेम्प्लेट के अनुसार विभाग स्तरीय आपदा प्रबंधन योजना (डीईई डीएमपी) तैयार की है। सीएमजी-डीईई ने डीईई की विभिन्न इकाइयों/इकाइयों के लिए डीएमपी तैयार करने के लिए दिशानिर्देश भी जारी किए हैं। सीएमजी-डीईई ने डीईई-आरईआरसी (डीईई-रेडिएशन इमरजेंसी रिस्पॉंस सेंटर) के लिए ऑपरेटिंग मैनुअल और प्रक्रियाओं को भी अंतिम रूप दिया और जारी किया है; जिसका भाग-I सभी आरईआरसी के लिए सामान्य है और भाग-II अलग-अलग आरईआरसी के लिए विशिष्ट है।

अंतरराष्ट्रीय संबंध

अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (IAEA) के बोर्ड ऑफ गवर्नर्स (बीओजी) के संस्थापक सदस्य भारत ने आईएईए के नीति प्रबंधन और कार्यक्रमों में सक्रिय भाग लेना जारी रखा। संरक्षा, सुरक्षा उपायों, नाभिकीय विकिरण, नाभिकीय इंजीनियरिंग और अनुप्रयोग, नाभिकीय कानून आदि सहित कई IAEA समितियों में भारत का प्रतिनिधित्व किया था। भारत ने कई IAEA कार्यशालाओं, तकनीकी बैठकों आदि की मेजबानी की और कई क्षेत्रों में IAEA

के तहत तकनीकी सहयोग कार्यक्रम के तहत अपने विशेषज्ञों की सेवाएं दी। भारत ने नवीन नाभिकीय रिएक्टर और ईंधन चक्र (आईएनपीआरओ), तकनीकी सहयोग कोष (टीसीएफ) और आईईईए के नियमित बजट में योगदान दिया।

26-30 सितंबर 2022 के दौरान वियना में IAEA महासभा के 66वें वार्षिक सत्र में भारत की भागीदारी

आसैनिक परमाणु ऊर्जा के क्षेत्र में भारत की अंतरराष्ट्रीय भागीदारी में आईईईए महासभा की प्रभुता को ध्यान में रखते हुए, अध्यक्ष, आईसी और सचिव, पऊवि ने आईईईए 66वें में भारतीय प्रतिनिधिमंडल का नेतृत्व किया जिसमें निदेशक, बीएआरसी, अध्यक्ष, आईआरबी और संयुक्त सचिव (ईआर) शामिल थे। महासभा जो 26-30 सितंबर, 2022 तक वियना, ऑस्ट्रिया में आयोजित किया गया था। इसके अलावा, वियना में भारतीय स्थायी मिशन के राजदूत और अधिकारियों ने इस कार्यक्रम में भाग लिया।

हमारे अंतरराष्ट्रीय सहयोगियों के साथ द्विपक्षीय बैठकें

66वें महासभा के मौके पर, अध्यक्ष, आईसी ने महानिदेशक, आईईईए और संयुक्त राज्य अमेरिका, ब्रिटेन, रूस, यूरोपीय संघ, जापान, अर्जेंटीना, कजाकिस्तान, आईएनवीएपी अर्जेंटीना, उज्बेकिस्तान, कनाडा और बांग्लादेश के प्रतिनिधि-मंडलों के साथ द्विपक्षीय बैठकें कीं। उपरोक्त के अलावा, फ्रांस, कनाडा और अर्जेंटीना के प्रतिनिधिमंडलों के साथ द्विपक्षीय बैठकें आयोजित की गईं।

निम्नलिखित समझौतों और एमओयू पर हस्ताक्षर किए गए:

- (ए) भारत सरकार के परमाणु ऊर्जा विभाग और गवर्नमेंट आफ द यूनाइटेड किंगडम आफ ग्रेट ब्रिटेन एंड नार्दन आयरलैंड के डिपार्टमेंट फार बिजनेस एनर्जी एंड इंडस्ट्रियल स्ट्रेटेजी (बीईआईएस) के बीच भारत के वैश्विक नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता केंद्र (जीसीएनईपी) के साथ सहयोग के संबंध में समझौता ज्ञापन पर 18.04.2022 को हस्ताक्षर किए गए।

समझौता ज्ञापन में मुख्य रूप से नाभिकीय सुरक्षा, प्रगत नाभिकीय ऊर्जा प्रणाली अध्ययन, रेडियोलॉजिकल संरक्षा अध्ययन, रेडियो-आइसोटोप और विकिरण प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोगों और तीसरे देशों के इच्छुक प्रतिभागियों के लिए संकाय और फेलोशिप प्रदान करने सहित अन्य पारस्परिक रूप से सहमत विषयों में अनुसंधान और प्रशिक्षण में सहयोग की परिकल्पना की

गई है। यह समझौता ज्ञापन 5 वर्ष तक वैध रहेगा।

- (बी) भारत गणराज्य के परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (आईआरबी) और स्टेट कमेटी ऑन इंडस्ट्रियल सेफ्टी (एससीआईएस) आफ द रिपब्लिक आफ उज्बेकिस्तान के बीच समझौता ज्ञापन:

26-30 सितंबर, 2022 के दौरान आयोजित 66वें महासभा के मौके पर, भारत गणराज्य के परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (आईआरबी) और स्टेट कमेटी ऑन इंडस्ट्रियल सेफ्टी (एससीआईएस) आफ द रिपब्लिक आफ उज्बेकिस्तान के बीच एक समझौता ज्ञापन किया गया। 27 सितंबर, 2022 को भारत की ओर से आईआरबी के अध्यक्ष श्री जी. नागेश्वर राव और उज्बेकिस्तान की ओर से स्टेट कमेटी ऑन इंडस्ट्रियल सेफ्टी (एससीआईएस) के उपाध्यक्ष श्री आई. ताशकंदबायेव ने हस्ताक्षर किए।

13-15 जून 2022 तक 35 भारतीय विदेश सेवा (आईएफएस) अधिकारी प्रशिक्षुओं और दो भूटानी राजनयिकों की पऊवि, मुंबई का भ्रमण आयोजित किया गया।

विदेश मंत्रालय के सुषमा स्वराज इंस्टीट्यूट ऑफ फॉरेन सर्विसेज के चल रहे इंडक्शन ट्रेनिंग प्रोग्राम के एक हिस्से के रूप में 13-15 जून 2022 तक 35 आईएफएस अधिकारियों प्रशिक्षुओं और दो भूटानी राजनयिकों की पऊवि, मुंबई का भ्रमण आयोजित किया गया था।

अधिकारियों ने 13.06.2022 को परमाणु ऊर्जा विभाग, टाटा मेमोरियल सेंटर, 14.06.2022 को भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई में विभिन्न सुविधाओं और 14.06.2022 और 15.06.2022 को तारापुर नाभिकीय विद्युत संयंत्र का दौरा किया। यह दौरा/कार्यक्रम आईएफएस प्रशिक्षुओं और विदेशी राजनयिकों को पऊवि के संगठन, कार्यप्रणाली, उद्देश्यों, क्षमताओं, उपलब्धियों आदि से परिचित कराने के लिए आयोजित किया गया था।

कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, डॉ. के.एन. व्यास, अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग और सचिव, पऊवि ने पऊवि की गतिविधियों, इसके सामाजिक अनुप्रयोगों आदि पर एक संक्षिप्त परिचय दिया, जिसके बाद आईएफएस अधिकारियों और विदेशी राजनयिकों के साथ बातचीत सत्र हुआ। नाभिकीय नियंत्रण और योजना विंग (एनसीपीडब्ल्यू) के प्रमुख श्री रणजीत कुमार द्वारा पऊवि और इंटरनेशनल एटॉमिक एनर्जी एजेंसी (आईईईए) और

विभाग की घटक इकाइयों/सहायता प्राप्त संस्थानों और सार्वजनिक क्षेत्र की इकाइयों पर एक संक्षिप्त प्रस्तुति दी गई।

ग्लोबल सेंटर फॉर न्यूक्लियर एनर्जी पार्टनरशिप (जीसीएनईपी), परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) के तत्वावधान में छठी अनुसंधान एवं विकास इकाई, खीरी-जसौर, बहादुरगढ़, हरियाणा में स्थापित की जा रही है। केंद्र का पहला चरण अप्रैल, 2017 से प्रचालनरत है। चरण II से संबंधित कार्य प्रगत अवस्था में है।

अप्रैल से दिसंबर 2022 के दौरान, जीसीएनईपी ने विभिन्न तकनीकी कार्यक्रमों का सफलतापूर्वक संचालन किया है। "रेअर अर्थ्स पर इंडो-वियतनाम प्रशिक्षण कार्यक्रम" और "मानव-रहित विमान प्रणाली (यूएस) और काउंटर यूएस प्रौद्योगिकियों पर भारत-अमेरिका तकनीकी आदान-प्रदान" ऑनलाइन मोड में आयोजित किए गए थे; जबकि अन्य कार्यक्रम ऑफ़लाइन मोड में आयोजित किए गए थे, जैसे, "परमाणु सुरक्षा संस्कृति पर आईईए कार्यशाला", "रेडियोधर्मी सामग्रियों के सुरक्षित परिवहन पर भारत-अमेरिका-यूके तकनीकी विनिमय कार्यक्रम", "इंडो-यूएस ज्वाइंट वर्किंग ग्रुप (जेडब्ल्यूजी)" मीटिंग, "लिविड मेटल कूल्ड फास्ट रिएक्टर में थर्मल हाइड्रोलिक्स के मॉडलिंग और सिमुलेशन में प्रगति पर जीसीएनईपी-आईईए क्षेत्रीय कार्यशाला" आदि। वर्चुअल प्लेटफॉर्म का उपयोग करके अन्य देशों के साथ चल रही गतिविधियों के लिए अनुवर्ती और समीक्षा बैठकें आयोजित का गईं। केंद्र ने NA&BTD, BARC की मदद से गेहूं और सरसों के लिए उत्परिवर्तित बीज पर प्रयोगों के लिए अपनी गतिविधियों का विस्तार किया। इसके अलावा, जीसीएनईपी ने सामाजिक लाभ के लिए रेडियो-आइसोटोप और विकिरण प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोगों को बढ़ावा देने वाली विभिन्न प्रदर्शनियों में भाग लिया है, जैसे गाजियाबाद (उत्तर प्रदेश) में आयोजित राइज इन उत्तर प्रदेश, ग्रेटर नोएडा (उत्तर प्रदेश) और आकाश तत्व, देहरादून (उत्तराखंड) में इंटरनेशनल टेक्सटाइल मशीनरी आयोजित हुआ।



इंडो-यूएस संयुक्त कार्यकारी समूह की बैठक

वित्त वर्ष 2022-23 की अंतिम तिमाही में, "मॉडलिंग और सिमुलेशन फार इम्पूव्ड न्यूक्लियर मटेरियल अकाउंटेंसी एट फेसिलिटिज" पर इंडो-यूएस वर्कशाप के साथ-साथ रेडियो-आइसोटोप और विकिरण प्रौद्योगिकी के सामाजिक और औद्योगिक अनुप्रयोग पर ऑनलाइन प्रशिक्षण पाठ्यक्रम विदेश मंत्रालय (एमईए) के अंतर्गत eITEC प्लेटफॉर्म के तहत eITEC सहभागी देशों के साथ निर्धारित हैं।

एनपीसीआईएल अंतरराष्ट्रीय संगठनों अर्थात् वर्ल्ड एसोसिएशन ऑफ न्यूक्लियर ऑपरेटर्स (डब्ल्यूएनओ) और कैंडु ओनर्स ग्रुप (सीओजी) का सदस्य है और न्यूक्लियर पावर प्लांट्स की संरक्षा और विश्वसनीयता बढ़ाने के लिए उनके कार्यक्रमों में सक्रिय रूप से भाग ले रहा है।

इस वर्ष के दौरान, COG ने प्लांट केमेस्ट्री के संबंध में अनुभवों और मुद्दों को प्रस्तुत करने और चर्चा करने के लिए एक कैंडु केमेस्ट्री वर्कशाप (वर्चुअल) आयोजित की। एनपीसीआईएल ने सीओजी के इस सूचना विनिमय कार्यक्रम में भाग लिया।

एनपीसीआईएल ने आईईए-पीआरआईएस (पावर रिएक्टर इंफॉर्मेशन सिस्टम) डेटाबेस के लिए सूचना प्रदान करना जारी रखा। IAEA ने 'एनपीपी ऑपरेशन पर तकनीकी कार्य समूह' पर एक बैठक आयोजित की। आईईए ने 'एनपीपी के गैर-इलेक्ट्रिक अनुप्रयोगों पर आईईए पीआरआईएस' पर एक बैठक भी आयोजित की।

सतर्कता

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) की किसी भी यूनिट में सतर्कता की समग्र जिम्मेदारी मुख्य सतर्कता अधिकारी (सीवीओ) की होती है। सतर्कता तंत्र का प्रभावी रूप से कार्य करना सुनिश्चित करने के लिए विभाग के प्रत्येक संगठक यूनिट तथा सहायता प्राप्त संस्थानों में वरिष्ठ स्तर के एक अधिकारी को अंशकालिक सतर्कता अधिकारी/मुख्य सतर्कता अधिकारी के रूप में नियुक्त किया गया है। विभाग के सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों के मामले में पूर्णकालिक मुख्य सतर्कता अधिकारी इन जिम्मेदारियों को निभाता है।

वर्ष-2022 के दौरान पऊवि के सतर्कता अनुभाग की गतिविधियों में शामिल हैं; केंद्रीय सतर्कता आयोग (सीवीसी), कार्मिक और प्रशिक्षण विभाग (डीओपीटी), और केंद्रीय जांच ब्यूरो (सीबीआई) जैसे विभिन्न प्राधिकरणों को 25 मासिक/त्रैमासिक/वार्षिक रिटर्न जमा करना; 22 नए अनुशासनात्मक मामलों कार्यवाहियां; सीवीसी पोर्टल (पीआईडीपीआई समाधान के तहत प्राप्त शिकायतों सहित) से कुल 79 शिकायतें डाउनलोड की गईं

और पीजी पोर्टल के माध्यम से 12 शिकायतें प्राप्त हुईं। विभाग में सीधे तौर पर करीब 141 शिकायतें प्राप्त हुई हैं। विभिन्न उद्देश्यों के लिए प्राप्त सतर्कता मंजूरी अनुरोध विभिन्न इकाइयों, सहायता प्राप्त संस्थानों और पीएसयू के 9327 समूह 'ए' अधिकारियों के साथ-साथ सचिवालय में कर्मचारियों को जारी किए गए थे। विभाग में घटक इकाइयों/सहायता प्राप्त संस्थानों के सतर्कता अधिकारी/मुख्य सतर्कता अधिकारी की नियुक्ति। पऊवि सचिवालय के अधिकारियों और कर्मचारियों के संबंध में वार्षिक अचल संपत्ति रिटर्न की जांच। सीटीई (मुख्य तकनीकी परीक्षक) परीक्षा के संचालन के लिए सीवीसी और इकाइयों के बीच समन्वय। पऊवि सचिवालय से कुछ स्थापना मामलों/कार्य आदेशों को निवारक सतर्कता गतिविधियों के एक भाग के रूप में सत्यापित किया गया था।

केंद्रीय सतर्कता आयोग के निर्देशों के अनुसार, "सतर्कता जागरूकता सप्ताह" प्रत्येक वर्ष मनाया जाता है। तदनुसार, परमाणु ऊर्जा विभाग और इसकी संघटक यूनिटों/पीएसयू/सहायता प्राप्त संस्थानों में 31 अक्टूबर, 2022 से 6 नवंबर, 2022 तक "भ्रष्टाचार मुक्त भारत-विकसित राष्ट्र" विषय पर "सतर्कता जागरूकता सप्ताह 2022" मनाया गया। सप्ताह की शुरुआत पऊवि सचिवालय के सभी कर्मचारियों को संयुक्त सचिव (ए/एंड ए) और निदेशक (सतर्कता) द्वारा 31.10.2022 को सत्यनिष्ठा शपथ दिलाने के साथ हुई। सप्ताह के दौरान प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता, पोस्टर पेंटिंग प्रतियोगिता, भाषण प्रतियोगिता और देशभक्ति गीत एकल गायन प्रतियोगिता जैसी कुछ महत्वपूर्ण गतिविधियां आयोजित की गईं जिनमें पऊवि के अधिकारियों और कर्मचारियों ने सक्रिय रूप से भाग लिया। दिनांक 04.11.2022 को आयोजित समापन समारोह के दौरान संबंधित प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार भी वितरित किए गए। पऊवि की संघटक यूनिटों, सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों और सहायता प्राप्त संस्थानों में भी सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया।

एनपीसीआईएल स्वच्छ ऊर्जा उत्पादन वाले देशों को पूरा करने की दिशा में तेजी से विकास की राह पर है। विकास की प्रक्रिया में, एनपीसीआईएल हर समय उच्च मानकों और अखंडता को बनाए रखने के लिए सतर्क और प्रतिबद्ध है। संगठनात्मक लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए, एनपीसीआईएल पूरे वर्ष विभिन्न सतर्कता जागरूकता कार्यक्रम आयोजित करके ईमानदारी को बढ़ावा देने, जागरूकता फैलाने और कदाचार और भ्रष्टाचार के खिलाफ कर्मचारियों को संवेदनशील बनाने का प्रयास करता है। अप्रैल से दिसंबर 2022 की अवधि के दौरान इसे प्राप्त करने के लिए आयोजित महत्वपूर्ण गतिविधियाँ और कार्यक्रम इस प्रकार हैं :

- निवारक सतर्कता उपायों के भाग के रूप में और हितधारकों के बीच सतर्कता जागरूकता फैलाने के लिए, मुख्यालयों और इकाइयों में 51 सतर्कता जागरूकता कार्यक्रम/ सेमिनार/ बैठकें/ इंटरैक्टिव सत्र आयोजित किए गए।
- सतर्कता अधिकारियों ने एनपीसीआईएल मुख्यालय/ इकाइयों में 146 औचक/नियमित और 07 मुख्य तकनीकी परीक्षक (सीटीई) प्रकार के निरीक्षण किए।
- कुल 119 शिकायतों का निपटारा किया गया, जिनमें से 30 शिकायतों की जांच की गई जिसके परिणामस्वरूप जुर्माना, वसूली और विभिन्न सिस्टम सुधार जारी किए गए।
- सार्वजनिक जीवन में भ्रष्टाचार को खत्म करने के उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए एनपीसीआईएल मुख्यालय और सभी इकाइयों में "विकसित राष्ट्र के लिए भ्रष्टाचार मुक्त भारत" की थीम के साथ सतर्कता जागरूकता सप्ताह (VAW) 2022 उत्साह और उत्साह के साथ मनाया गया।
- VAW के उद्घाटन समारोह के दौरान मुख्यालय और इकाइयों में कर्मचारियों को सामूहिक प्रतिज्ञा के माध्यम से सत्यनिष्ठा की शपथ दिलाई गई।
- VAW 2022 के दौरान एनपीसीआईएल की वार्षिक इन-हाउस सतर्कता पत्रिका "चेतना" को तैयार कर, प्रकाशित और विमोचन किया गया।
- एनपीसीआईएल मुख्यालय और इसकी इकाइयों में कर्मचारियों, उनके परिवार के सदस्यों, छात्रों, अनुबंध श्रमिकों आदि के लिए सतर्कता जागरूकता विषयों की अनुशासित थीम पर विभिन्न गतिविधियाँ/प्रतियोगिताएँ जैसे निबंध लेखन, नारा लेखन, पोस्टर/ कार्टून ड्राइंग, विज्ञ प्रतियोगिता/ ऑनलाइन विज्ञ प्रतियोगिता, भाषण/ भाषण प्रतियोगिता, लघु फिल्म प्रतियोगिता आदि का आयोजन किया गया।

आरटीआई अनुपालन

भारत सरकार का सूचना का अधिकार (आरटीआई) अधिनियम, जो 12 अक्टूबर 2005 को लागू हुआ, पऊवि और इसकी सभी संघटक इकाइयों में लागू किया गया है। आरटीआई अधिनियम, 2005 में निहित प्रावधानों का पऊवि और इसकी संघटक इकाइयों द्वारा पूरी तरह से पालन किया गया। पऊवि और

इसकी संघटक इकाइयों में प्राप्त आरटीआई आवेदनों और अपीलों पर तुरंत कार्रवाई की गई।

01.01.2022 से 31.12.2022 की अवधि के दौरान पञ्च सचिवालय में कुल 687 ऑनलाइन आरटीआई आवेदन प्राप्त हुए। 01.01.2022 से 31.12.2022 की अवधि के दौरान ऑफ़लाइन प्राप्त आरटीआई आवेदन 25 थे। इन आवेदनों को कार्रवाई के लिए पञ्च सचिवालय में संबंधित सीपीआईओ और विभाग के अन्य सार्वजनिक प्राधिकरणों/अन्य मंत्रालयों को स्थानांतरित कर दिया गया है। 01.01.2022 से 31.12.2022 की अवधि के दौरान कुल 81 आरटीआई अपीलें ऑनलाइन प्राप्त हुईं और उन्हें कार्रवाई के लिए पञ्च सचिवालय में संबंधित प्रथम अपीलीय प्राधिकरण को स्थानांतरित कर दिया गया है।

यूसीआईएल में, वर्ष 2022-23 के दौरान (31.12.2022 तक) प्राप्त आरटीआई पूछताछ और दिए गए उत्तर की संख्या 120 थी।

डीपीएस ने सीपीजीआरएमएस पोर्टल के माध्यम से प्राप्त सभी आरटीआई प्रश्नों और शिकायतों का समय-सीमा के भीतर उत्तर दिया।

वर्ष के दौरान, भाविनी को आरटीआई के तहत कुल 44 आवेदन प्राप्त हुए और सभी का उत्तर दिया गया। प्राप्त 6 अपीलों में से 5 का उत्तर दिया जा चुका है।

आईआरईएल में, 01.04.2022 से 31.12.2022 की अवधि के दौरान, 207 आरटीआई आवेदन प्राप्त हुए, जिनमें से 198 आवेदनों का उत्तर आरटीआई अधिनियम, 2005 के अनुसार दिया गया है।

वर्ष 2022-23 के दौरान BRIT को कुल 28 आरटीआई प्राप्त हुईं। इन्हें BRIT के प्रशासन अनुभाग द्वारा प्रभावी ढंग से निपटाया गया।

एमडी में कुल 327 आरटीआई आवेदन प्राप्त हुए, जिनमें से 241 आवेदनों का उत्तर दिया गया और 4 आवेदन अन्य पीआईओ को स्थानांतरित कर दिए गए।

एनपीसीआईएल में 8 सीपीआईओ और 8 एपीआईओ की कार्यात्मक व्यवस्था के साथ एक विस्तृत आरटीआई आवेदन प्रबंधन तंत्र मौजूद है, प्रत्येक एनपीसीआईएल स्टेशन/साइट पर आरटीआई अधिनियम 2005 के तहत प्राप्त अनुरोधों से निपटने के लिए एक सीपीआईओ, एक एपीआईओ और एनपीसीआईएल मुख्यालय में एक अपीलीय प्राधिकरण के साथ उपलब्ध है।

अधिनियम की धारा 4(1)(बी)] के तहत आवश्यक अनिवार्य सूचना एनपीसीआईएल वेबसाइट पर पोस्ट की जाती है और सूचना समय-समय पर अपडेट की जाती है। अधिनियम के महत्व और कार्यान्वयन के तरीकों के बारे में जागरूकता पैदा करने के लिए एनपीसीआईएल में प्रस्तुतियाँ/ब्याख्यान/प्रशिक्षण आयोजित किए गए।

वित्त वर्ष 2022-23 के दौरान 31 दिसंबर, 2022 तक, आरटीआई अधिनियम, 2005 के तहत लगभग 992 आरटीआई आवेदन और 223 अपीलें प्राप्त हुईं और उनका निपटारा किया गया। एनपीसीआईएल के मामले में, केंद्रीय सूचना आयोग, नई दिल्ली द्वारा 36 मामलों (द्वितीय अपील) की सुनवाई की गई।

कार्मिक एवं प्रशिक्षण विभाग (डीओपीटी) आरटीआई ऑनलाइन पोर्टल का एनपीसीआईएल में प्रभावी ढंग से उपयोग किया जाता है। प्राप्त ऑनलाइन आरटीआई आवेदनों एवं अपीलों का निपटारा ऑनलाइन पोर्टल के माध्यम से किया जा रहा है।

इस अवधि के दौरान एचडब्ल्यूबी को कुल 148 आरटीआई अनुरोध प्राप्त हुए और इनमें से 147 अनुरोधों का निपटारा कर दिया गया। एक अनुरोध सीपीआईओ के पास लंबित है।

आरआरकेट में, कुल 151 नए आरटीआई आवेदन प्राप्त हुए और 142 का निपटारा किया गया।

वर्ष के दौरान, दिसंबर 2022 तक, टीआईएफआर को 87 आरटीआई प्रश्न प्राप्त हुए और सभी 87 का उत्तर दिया गया।

एसआईएनपी को वित्तीय वर्ष 2022-23 के दौरान 24 आरटीआई आवेदन प्राप्त हुए और इनमें से 21 का उत्तर 31.12.2022 तक दिया गया है। प्राप्त 4 आरटीआई अपीलों में से 3 का उत्तर दिया जा चुका है।

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 गतिविधियाँ संपादित कीं। कुछ प्रमुख प्रयासों का उल्लेख नीचे किया गया है:

पञ्च ने इकाइयों/पीएसयू/सहायता प्राप्त संस्थानों के 10 कार्यालयों का राजभाषा निरीक्षण किया। इसी अवधि के दौरान, माननीय संसदीय राजभाषा समिति ने कुल 14 कार्यालयों अर्थात्

परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, कल्पाक्कम, भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड, कल्पाक्कम, परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद, अणुशक्तिनगर, डीसीएसएंडईएम, अणुशक्तिनगर, ब्रिट, नवी मुंबई, परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय, पूर्वोत्तर क्षेत्र शिलांग, आईआरईएल, मनवालकुरुचि, आईआरएल, चावरा, एचआरपी एमयू, हैदराबाद, एएमडी, हैदराबाद, ईसीएस, हैदराबाद, एचआरआई, इलाहाबाद, भारी पानी संयंत्र, कोटा, यूसीआईएल, जादूगोड़ा में राजभाषा हिंदी की स्थिति का जायजा लिया। पूर्व में किए गए निरीक्षणों के आश्वासन पर की गई कार्रवाई रिपोर्ट विहित समय के भीतर समिति सचिवालय में प्रस्तुत की गई।

राजभाषा नीति के उत्कृष्ट कार्यान्वयन हेतु परमाणु ऊर्जा विभाग को वर्ष 2021-22 के लिए राजभाषा विभाग द्वारा 'राजभाषा कीर्ति पुरस्कार' -द्वितीय स्थान प्रदान किया गया है। सूरत, गुजरात में आयोजित दूसरे अखिल भारतीय राजभाषा सम्मेलन के अवसर पर यह पुरस्कार गृह राज्य मंत्री श्री अजय कुमार मिश्रा द्वारा परमाणु ऊर्जा विभाग के सचिव श्री के.एन.व्यास को प्रदान किया गया।



श्री अजय कुमार मिश्रा, गृह राज्य मंत्री से "राजभाषा कीर्ति पुरस्कार प्राप्त करते हुए श्री के.एन.व्यास, सचिव परमाणु ऊर्जा विभाग

परमाणु ऊर्जा विभाग एवं इसरो की संयुक्त हिंदी सलाहकार समिति की बैठक में दिए गए अनुदेशों के अनुपालन स्वरूप विभाग द्वारा अपनी गतिविधियों और विज्ञान के प्रचार-प्रसार के उद्देश्य से संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा) के नेतृत्व में हिंदी अनुभाग के अधिकारियों की एक टीम ने 01.8.2022 से 06.8.2022 के दौरान जादूगोड़ा, नरवापहाड, तुरामडीह के परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय और उसके आसपास के विद्यालयों में परमाणु ऊर्जा विभाग की गतिविधियों पर आधारित (1) विज्ञान मॉडल प्रतियोगिता (2) फिल्म का प्रदर्शन (3) पऊवि की गतिविधियों पर व्याख्यान और (4) फिल्म और व्याख्यान पर आधारित क्विज़ का आयोजन किया।



दिनांक 01.8.2022 से 06.8.2022 के दौरान जादूगोड़ा, नरवापहाड, तुरामडीह स्थित परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय और उसके आसपास के विद्यालयों में व्याख्यान

आरआरकेट, इंदौर में दिनांक 08.12.2022 को राजभाषा पदाधिकारियों के लिए अनुभव आदान-प्रदान कार्यशाला का आयोजन किया गया। इस कार्यशाला में लगभग 35 प्रतिभागियों ने भाग लिया। तत्पश्चात दिनांक 09.12.2022 को संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा), पऊवि की अध्यक्षता में संयुक्त राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठक आयोजित हुई।

राजभाषा नियम, 1976 के नियम 10(4) के तहत विभाग के कुल 49 कार्यालयों को भारत के राजपत्र में अधिसूचित किया गया है। विभाग के अंतर्गत कुल 842 अनुभागों में से 392 अनुभागों को हिंदी में कार्य करने के लिए अधिसूचित किया गया है। कुल 32892 कंप्यूटरों में से 31021 में द्विभाषी कार्य करने की सुविधा है और 1871 कंप्यूटर वैज्ञानिक कार्य से जुड़े हैं। संसद की विभिन्न समितियों को प्रस्तुत की जाने वाली मंत्रिमंडलीय टिप्पणियां द्विभाषी रूप में प्रस्तुत की गईं। इसी प्रकार वार्षिक रिपोर्टें तथा विभिन्न दस्तावेज, करार और समझौता-ज्ञापन द्विभाषी रूप में तैयार और प्रस्तुत किए गए।

नाभिकीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी से संबंधित विभिन्न विषयों पर कुल 80 सेमिनार और वार्ताएं आयोजित की गईं। कुछ संगोष्ठियों की स्मारिका हिंदी में भी प्रकाशित की गई। हिंदी में "नोटिंग और ड्राफ्टिंग" और अन्य विषयों का प्रशिक्षण देने के लिए कुल 118 हिंदी कार्यशालाओं का आयोजन किया गया जिसमें लगभग 2572 अधिकारियों और कर्मचारियों को प्रशिक्षित किया गया। हिंदी पुस्तकों की खरीद पर रु. 343113/- खर्च किए गए।

संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा) की अध्यक्षता में परमाणु ऊर्जा विभाग सचिवालय की राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकें नियमित रूप से आयोजित की गईं और राजभाषा प्रगति का मॉनिटरन किया गया। सभी यूनिटों/उपक्रमों/संस्थानों की तिमाही प्रगति रिपोर्ट और राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकों के कार्यवृत्तों की नियमित रूप से समीक्षा की गई। विभाग के सभी कार्यालयों में हिंदी सप्ताह/पखवाड़ा/माह मनाया गया।

पऊवि और इसके 30 प्रतिष्ठानों की वेबसाइटें द्विभाषी हैं और उन्हें नियमित रूप से अपडेट किया जाता है। पऊवि की विभिन्न संस्थाओं की गृह पत्रिकाएं/न्यूजलेटर (सॉफ्ट रूप में मुद्रित) हिंदी/द्विभाषी में प्रकाशित किए जा रहे हैं। "हिंदी पखवाड़ा" और "विश्व हिंदी दिवस" के दौरान हिंदी प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया।

एनपीसीआईएल के अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक की अध्यक्षता में राजभाषा कार्यान्वयन समिति (ओएलआईसी) ने मुख्यालय के साथ-साथ इसके स्थलों/स्टेशनों/परियोजनाओं/कार्यालयों में कार्यान्वयन की प्रगति की समीक्षा की। संसदीय राजभाषा समिति ने वर्ष के दौरान स्थलों का निरीक्षण किया और आश्वासनों पर की गई कार्रवाई की रिपोर्ट परमाणु ऊर्जा विभाग के माध्यम से समिति के सचिवालय को प्रस्तुत की गई। कोविड-19 प्रोटोकॉल का पालन करते हुए इस वित्तीय वर्ष में एनपीसीआईएल मुख्यालय के साथ-साथ इसके स्थलों पर हिंदी ई-कार्यशालाएं, ई-हिंदी प्रतियोगिताएं और हिंदी दिवस आयोजित किए गए। हिंदी के प्रचार-प्रसार के लिए मुख्यालय सहित इसके सभी स्थलों से हिंदी प्रचार-प्रसार के लिए ई-गृह पत्रिकाएं प्रकाशित की गईं।

एनपीसीआईएल मुख्यालय ने वर्ष 2020-21 के लिए मुंबई पीएसयू नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (टीओएलआईसी) से 65 पीएसयू के बीच राजभाषा कार्यान्वयन के लिए दूसरा पुरस्कार प्राप्त किया।

एनपीसीआईएल द्वारा परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) और भारत सरकार द्वारा समय-समय पर जारी की जाने वाली राजभाषा नीति और अनुदेश/आदेश का अनुपालन सुनिश्चित किया गया।

राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, द्वारा जारी किए जाने वाले वार्षिक कार्यक्रम के प्रावधानों का अनुपालन वर्ष के दौरान सुनिश्चित किया गया। राजभाषा कार्यान्वयन समिति इसके सभी स्थलों का निरीक्षण है।

हिंदी कार्यशालाओं का आयोजन किया गया। हिंदी प्रतियोगिताओं का आयोजन एनपीसीआईएल मुख्यालय और इसके स्थलों पर किया गया। हिंदी दिवस और विश्व हिंदी दिवस का आयोजन मुख्यालय और इसकी सभी स्थलों/केंद्रों/परियोजनाओं/कार्यालयों में किया गया।

वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रबंधन

भापअकेंद्र की गृह-कार्यालय-कहीं भी (HOOA) सुविधा महत्वपूर्ण सूचना संसाधनों तक सुरक्षित दूरस्थ पहुँच प्रदान करती है। वर्ष के दौरान लगभग 100 नए सदस्यों ने इस सेवा का लाभ उठाने के लिए पंजीकरण कराया है।

वर्ष के दौरान भापअकेंद्र केंद्रीय पुस्तकालय में परमाणु विज्ञान अनुसंधान बोर्ड (बीआरएनएस) द्वारा प्रायोजित सम्मेलनों की कार्यवाहियों की मुद्रित प्रतियों का डिजिटलीकरण जोरों पर था।

भापअकेंद्र के लगभग सभी महत्वपूर्ण दस्तावेजों को समयबद्ध तरीके से इन-हाउस मुद्रित और प्रकाशित किया गया है। इनमें महत्वपूर्ण वैज्ञानिक साहित्य, समाचार पत्र, प्रौद्योगिकी दस्तावेज और महत्वपूर्ण आधिकारिक बैठकों के कार्यवृत्त आदि शामिल हैं।

वर्ष के दौरान महत्वपूर्ण और दिलचस्प विषयों के साथ न्यूजलेटर के 5 अंक संपादित और प्रकाशित किए गए इनमें से अधिकतर भापअकेंद्र में किए गए शोध और विकास कार्यों पर आधारित लेख थे। इनमें अपशिष्ट प्रबंधन और पुनर्संसाधन, बीम प्रौद्योगिकी, खगोल भौतिकी और संवहनीय या टिकाऊ ऊर्जा के लिए पदार्थ शामिल हैं।

भापअकेंद्र ने आधिकारिक तौर पर ISBN मान्यता के साथ 03 पुस्तकें प्रकाशित की हैं। ये पुस्तकें भापअकेंद्र में बीम प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में वर्षों से अनुसंधान एवं विकास कार्य को समाहित करती हैं। इसके अलावा, केंद्र ने आजादी का अमृत महोत्सव (1947-2022) गतिविधियों के रूप में भारत में परमाणु ऊर्जा पर एक पुस्तक प्रकाशित करने के प्रयासों में होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान की सहायता की है।



वर्ष 2022 के दौरान प्रकाशित बीएआरसी न्यूजलेटर के अंक

कैलेंडर वर्ष 2021 के दौरान भापअकेंद्र गतिविधियों को वर्ष के दौरान वार्षिक रिपोर्ट (BARC VISTA) के रूप में संकलित और प्रकाशित किया गया।

भापअकेंद्र ने हिंदी में एक विशेष संकलन प्रकाशित किया जिसमें भारत में परमाणु रिएक्टर प्रौद्योगिकियों में प्रगति पर दिलचस्प लेख शामिल हैं। विश्व हिंदी दिवस के 2023 संस्करण को चिह्नित करने के लिए भापअकेंद्र में एक समारोह के दौरान विशेष अंक (विशिष्ट संकलन-1) आधिकारिक तौर पर जारी किया गया।

भापअकेंद्र में अनुसंधान एवं विकास कार्य से संबंधित 900 से अधिक लेख और 95 डॉक्टरेट थीसिस को प्रकाशित करने से पहले अनुवीक्षण किया गया, जो विद्वानों के काम की मौलिकता को दर्शाने के उपायों के हिस्से के रूप में थी।

परमाणु समाचार वेब डाइजेस्ट विश्वसनीय प्रकृति की परमाणु ऊर्जा संबंधी जानकारी, कई एजेंसियों द्वारा अनेक मीडिया प्रारूपों में प्रकाशित की जाती है, इनका संकलन कर साप्ताहिक न्यूक्लियर न्यूज वेब डाइजेस्ट भापअकेंद्र के वैज्ञानिक समुदाय को वैश्विक स्तर पर नवीनतम जानकारी देने के इरादे से नियमित रूप से प्रकाशित की जाती है।

भापअकेंद्र वैज्ञानिक समुदाय के लाभ के लिए वर्ष के दौरान फ्रेंच और रूसी में नए अल्पावधि पाठ्यक्रम आयोजित किए गए। भापअकेंद्र समुदाय और पऊवि की घटक इकाइयों की आवश्यकताओं के आधार पर मूल रूप से फ्रेंच, रूसी और स्पेनिश में प्रकाशित वैज्ञानिक साहित्य का अंग्रेजी में अनुवाद किया गया।

मासिक वैज्ञानिक सूचना संसाधन बुलेटिन के 12 अंक डिजिटल रूप में तैयार और प्रकाशित किए गए।

वर्ष के दौरान आंतरिक, बाहरी और सीमित रिपोर्टें तैयार की गईं और प्रकाशित की गईं। इन रिपोर्टों में भापअकेंद्र में अनुसंधान एवं विकास कार्य के विशिष्ट वैज्ञानिक और प्रौद्योगिकी परिणाम शामिल हैं। पल्स-अस्पताल कार्य प्रणाली और नैदानिक प्रक्रियाओं पर एक पत्रिका-भापअकेंद्र और भापअकेंद्र अस्पताल प्रबंधन द्वारा संयुक्त रूप से वर्ष के दौरान संपादित और प्रकाशित की गईं। भापअकेंद्र समुदाय की आवश्यकता को पूरा करने के लिए नए मानकों, डेटाबेस और कोड को अधिग्रहित या नवीनीकृत किया गया है।

भापअकेंद्र सेंट्रल लाइब्रेरी के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विभिन्न विषयों के साथ-साथ हिंदी और अंग्रेजी दोनों में सामान्य विषयों पर दिलचस्प किताबें खरीदी गईं। भापअकेंद्र सेंट्रल लाइब्रेरी में सभी प्रारूपों में सभी प्रकार की पुस्तकों का कुल संग्रह 190,000 से अधिक है।

जन जागरुकता

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) ने परमाणु ऊर्जा के खिलाफ व्याप्त अनुचित भय, गलत धारणाओं और आशंकाओं को कम करने के लिए कई जन जागरुकता कार्यक्रम चलाए। सामाजिक कल्याण के लिए परमाणु ऊर्जा के नवीनतम विकास और योगदान से जनता को अवगत रखने के लिए, पऊवि ने देश के विभिन्न हिस्सों में प्रदर्शनियों, सेमिनारों, कार्यशालाओं, निबंध और प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिताओं सहित कई कार्यक्रमों का आयोजन किया, जिन्हें लक्षित दर्शकों द्वारा खूब सराहा गया।

कुछ प्रमुख कार्यक्रम जिनमें पऊवि और इसकी इकाइयों ने भाग लिया, उनका विवरण नीचे दिया गया है:

पऊवि ने 24-26 अप्रैल, 2022 के दौरान जम्मू और कश्मीर के सांबा जिले के पल्ली गांव में आयोजित राष्ट्रीय पंचायत राज दिवस-2022 में भाग लिया। कार्यक्रम का मुख्य फोकस स्वस्थ गांव, बच्चों के अनुकूल, पर्याप्त पानी वाला गांव, स्वच्छ और हरित गाँव, गाँव में आत्मनिर्भर बुनियादी ढाँचा, सामाजिक रूप से सुरक्षित गाँव, सुशासन वाले गाँव आदि था। विभिन्न वैज्ञानिक विभागों ने संयुक्त रूप से उपरोक्त कार्यक्रम में भाग लिया। विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग के तहत एक स्वायत्त संस्थान, विज्ञान प्रसार ने इस कार्यक्रम का आयोजन और समन्वय किया। कार्यक्रम में



जम्मू कश्मीर के सांबा जिला के पल्ली गाँव में 24-26 अप्रैल, 2022 में संपन्न राष्ट्रीय पंचायती राज दिवस 22 प्रदर्शनी में पऊवि के पवेलियन में विद्यार्थी, माता-पिता और आगंतुक

पऊवि ने विभिन्न प्रौद्योगिकियों पर एक प्रदर्शनी लगाई थी। इसमें बड़ी संख्या में लोग शामिल हुए।

पऊवि के जन जागरूकता प्रभाग (पीएडी) ने 4-7 मई, 2022 के दौरान आईजीकाआर, कल्पक्कम में नेशनल यूनियन ऑफ जर्नलिस्ट्स (एनयूजे) के साथ पत्रकारों के लिए कार्यशाला का आयोजन किया। इस कार्यशाला का उद्देश्य प्रतिष्ठित पत्रकारों द्वारा समाचार कवरेज, पत्रिका लेख और प्रेस विज्ञप्तियाँ, लेखों के माध्यम से आम जनता तक पहुंचना था। कार्यशाला में पऊवि विशेषज्ञों द्वारा पऊवि संस्थानों में अपनाए जाने वाले सुरक्षा उपायों, विकिरण के बारे में आशंकाओं को दूर करने और अपने परमाणु ऊर्जा संयंत्रों में पऊवि द्वारा अपनाए गए गहन रक्षा दृष्टिकोण के बारे



आईजीसीएआर, कल्पक्कम के सहयोग से 4-7 मई, 2022 के दौरान संपन्न डीएई-एनयूजे कार्यशाला में पऊवि की प्रौद्योगिकियों के बारे में राष्ट्रीय पत्रकार संघ को सूचना देते हुए

में कई बातें दी गईं। पत्रकारों के लाभ के लिए पऊवि प्रौद्योगिकियों पर एक प्रदर्शनी भी लगाई गई। एनयूजे (आई) के 5 रिसोर्स व्यक्तियों के साथ पूरे देश से लगभग 30 एनयूजे पत्रकारों (15 दक्षिणी राज्यों से और शेष देश के अन्य हिस्सों से) को आमंत्रित किया गया था।

पऊवि ने 21-22 मई, 2022 के दौरान गुवाहाटी में आयोजित "असम बायोटेक कॉन्क्लेव 2022 एक्सपो" के तीसरे संस्करण में भाग लिया। विभिन्न सरकारी विभागों के नेताओं ने सभा को संबोधित किया और इस कार्यक्रम में बड़ी संख्या में प्रतिनिधियों और तकनीकी उत्साही वैश्विक दर्शकों ने भाग लिया। कार्यक्रम में पऊवि बायोटेक्नोलॉजीज/प्रौद्योगिकियों के कई शोकेज प्रदर्शित किए गए।

भारतीय महिला वैज्ञानिक संघ (IWSA) ने 13-14 जून, 2022 के दौरान IWSA मुख्यालय, वाशी, नवी मुंबई में एक प्रदर्शनी का आयोजन किया। DAE ने BARC के साथ इस प्रदर्शनी में भाग लिया। इस प्रदर्शनी में विभिन्न स्कूलों के छात्रों और शिक्षकों ने भाग लिया और कार्यक्रम से लाभान्वित हुए।



आईडब्ल्यूएसए मुख्यालय, वाशी, नवी मुंबई में 13-14 जून, 2022 के दौरान आयोजित भारतीय महिला वैज्ञानिक संघ की प्रदर्शनी के डीएई पवेलियन में स्कूल के विद्यार्थी

7-9 जुलाई, 2022 के दौरान देहरादून में "राइज इन उत्तराखंड" एक प्रदर्शनी आयोजित की गई थी। पऊवि ने बीएआरसी के साथ प्रदर्शनी में भाग लिया। यह कार्यक्रम परमाणु ऊर्जा प्रौद्योगिकी, विकिरण के अनुप्रयोगों और युवाओं और आम जनता के लिए कौशल विकास प्रशिक्षण कार्यक्रमों आदि के क्षेत्र में सरकार द्वारा शुरू की गई योजनाओं, नीतियों और पहलों को प्रदर्शित करने के लिए आयोजित किया गया था। पऊवि -बीएआरसी प्रदर्शनी का एक बड़े पैमाने पर दौरा किया गया था। राज्य भर के स्कूलों और इंजीनियरिंग कॉलेजों के छात्रों द्वारा। उत्तराखंड के



देहरादून में जुलाई 2022 में एक आउटरीच कार्यक्रम के दौरान डीआई-बीएआरसी के पवेलियन में उपस्थित उत्तराखंड के मुख्यमंत्री श्री पुष्कर सिंह धामी

मुख्यमंत्री श्री पुष्कर सिंह धामी और राज्य सरकार के वरिष्ठ कैबिनेट मंत्रियों ने भी स्टॉल का दौरा किया।

पऊवि ने वीडियो के साथ 25-28 अगस्त, 2022 के दौरान सेंट्रल पार्क मैदान, साल्ट लेक, कोलकाता में आयोजित 25वीं राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी में भाग लिया और पऊवि प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन किया। इस कार्यक्रम को छात्रों, शिक्षकों और आम जनता ने खूब सराहा।

पीएडी ने एमडी, एनएफसी, यूसीआईएल और ईसीआईएल के सहयोग से एक पत्रकार कार्यशाला का आयोजन किया। कार्यशाला नेशनल यूनिवर्सिटी ऑफ जर्नलिस्ट्स (एनयूजे-आई) नई दिल्ली के समन्वय से हैदराबाद में 20-23 जुलाई, 2022 के दौरान आयोजित की गई थी। कार्यशाला में पऊवि टेक्नोलॉजीज पर एक प्रदर्शनी भी लगाई गई। पूरे देश से लगभग 40 पत्रकारों के साथ 5 रिसोर्स पर्सन और एनयूजे (आई) के एक कोर्स को-



जुलाई 2022 के दौरान हैदराबाद में राष्ट्रीय पत्रकार संघ, नई दिल्ली और एमडी, एनएफसी, यूसीआईएल और ईसीआईएल के सहयोग से पऊवि द्वारा आयोजित पत्रकार कार्यशाला

ऑर्डिनेटर को आमंत्रित किया गया था। कार्यशाला से पत्रकारों को लाभ हुआ और पऊवि के विभिन्न लेख स्थानीय समाचार पत्रों में छपे और हैदराबाद में दूरदर्शन और अन्य चैनलों पर भी प्रसारित हुए। पत्रकारों के लाभ के लिए पऊवि प्रौद्योगिकियों पर एक प्रदर्शनी भी लगाई गई।

जन जागरूकता कार्यक्रम के एक भाग के रूप में पऊवि ने "परमाणु विज्ञान और प्रौद्योगिकी" से संबंधित विषयों पर स्नातक छात्रों के लिए "34वीं पऊवि अखिल भारतीय निबंध प्रतियोगिता" का आयोजन किया। छात्रों को तीन अलग-अलग विषयों पर निबंध प्रस्तुत करने के लिए कहा गया था। व्यापक प्रचार के लिए घोषणा को पऊवि वेबसाइट पर अपलोड किया गया था। पऊवि सोशल मीडिया चैनलों जैसे फेसबुक, ट्विटर, व्हाट्सएप आदि का भी उपयोग किया गया। पऊवि मुख्यालय में मौखिक प्रस्तुति देने के लिए कुल 30 छात्रों का चयन किया गया और उन्हें BARC, BRIT और ACTREC का दौरा भी कराया गया। ये पुरस्कार BARC में स्थापना दिवस समारोह पर दिए गए। विजेताओं को पुरस्कार राशि और प्रमाण पत्र देकर सम्मानित किया गया। अन्य सभी विद्यार्थियों को सांत्वना पुरस्कार दिया गया।



34वीं पऊवि अखिल भारतीय निबंध प्रतियोगिता के विजेतागण

9वीं भारतीय राष्ट्रीय प्रदर्शनी-सह-मेला 2022 का आयोजन बंगाल मानव संसाधन विकास फाउंडेशन द्वारा "आत्मनिर्भर भारत: सतत विकास" के मुख्य विषय पर 04 से 08 अगस्त, 2022 तक कोलकाता मेट्रोपॉलिटन डेवलपमेंट अथॉरिटी (केएमडीए) ग्राउंड में किया गया था। पाटुली, कोलकाता। पीएडी ने वीडियो के साथ प्रदर्शनी में भाग लिया और उपरोक्त कार्यक्रम में एक प्रदर्शनी लगाई थी। प्रदर्शनी को बड़ी संख्या में छात्रों और अन्य आगंतुकों ने देखा।

पीएडी, पऊवि ने डॉ. विक्रम साराभाई पर एक सचित्र चित्र पुस्तक का विमोचन डॉ. के.एन. व्यास, अध्यक्ष, ईसीए एवं सचिव, पऊवि और डॉ. ए.के. मोहंती, निदेशक, बीएआरसी द्वारा किया गया और डॉ. आर.के. गर्ग और डॉ. डी.एस. शुक्ला द्वारा लिखित एक अन्य पुस्तक "भारत में यूरेनियम की कहानी" का विमोचन को 27 अगस्त, 2022 को मल्टीपर्सन हॉल, ट्रेनिंग स्कूल



श्री के. एन. व्यास, अध्यक्ष, पऊ आयोग एवं सचिव, पऊवि और डॉ. ए. के. मोहंती, निदेशक, बीएआरसी डॉ. विक्रम साराभाई नामक चित्रकथा पुस्तिका को मल्टीपरपज हॉल, प्रशिक्षण विद्यालय हास्टल, अणुशक्तिनगर, मुंबई में 27 अगस्त 2022 को लोकार्पित करते हुए



डॉ. आर. के. गर्ग और डॉ. डी. के. शुक्ला द्वारा लिखित 'द स्टोरी ऑफ यूरेनियम इन इंडिया' बुक को जारी करते हुए डॉ. आर. चिदंबरम पूर्व प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार, अध्यक्ष पऊ आयोग एवं सचिव, पऊवि तथा डॉ. ए. के. मोहंती, बीएआरसी

हॉस्टल, अनुशक्तिनगर, मुंबई में पूर्व प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार, अध्यक्ष एईसी और सचिव, पऊवि डॉ. आर. चिदंबरम द्वारा किया गया। पऊवि ने इस कार्यक्रम का आयोजन परमाणु ऊर्जा शिक्षा सोसायटी (एईईएस) के सहयोग से किया। इस कार्यक्रम में पऊवि के प्रसिद्ध वैज्ञानिकों, एईईएस शिक्षकों और संकाय सदस्यों और छात्रों ने भाग लिया।

पऊवि ने 10-13 सितंबर, 2022 के दौरान साइंस सिटी, अहमदाबाद में "राज्य के एस एंड टी मंत्रियों के सम्मेलन" में भाग लिया। सम्मेलन में कुछ प्रमुख मुद्दों पर विचार-विमर्श किया गया जैसे कि केंद्र और राज्य प्रमुख चुनौतियों और अंतराल क्षेत्रों को संबोधित करने, मजबूत करने के लिए कैसे सक्रिय रूप से काम कर सकते हैं अनुसंधान एवं विकास, नवाचार और उद्यमिता को बढ़ावा देकर राज्यों में पारिस्थितिकी तंत्र, आपसी संबंधितों के विभिन्न अन्य मुद्दों के अलावा राज्य एस एंड टी नीतियों को तैयार करने में राज्यों की सहायता करता है। आयोजन के अलावा, विभागों की गतिविधियों को प्रदर्शित करने के लिए एक एक्सपो भी आयोजित



10-13 सितंबर, 2022 के दौरान अहमदाबाद शहर की साइंस सिटी में आयोजित प्रदर्शनी में डीएई पवेलियन में पंधारे राज्य के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्री विद्यार्थियों को जानकारी प्रदान करते हुए

किया गया। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्री, मुख्य सचिव, सभी राज्यों और केंद्रशासित प्रदेशों के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के प्रभारी सचिव, सदस्य विज्ञान, नीति आयोग, भारत सरकार के पीएसए, विज्ञान विभागों के सचिव, भारत सरकार के वरिष्ठ अधिकारी, चयनित उद्योग जगत के नेता, सभी प्रमुख अधिकारी आदि राज्यों ने इस आयोजन में भाग लिया।

नैनी प्रयागराज, उत्तर प्रदेश में पीयूष ग्रामोद्योग सेवा समिति द्वारा आयोजित "स्वदेशी शिल्प महोत्सव" के एक महीने तक चलने वाले कार्यक्रम में, पऊवि ने 3 दिनों तक भाग लिया। पऊवि ने प्रौद्योगिकियों पर एक प्रदर्शनी लगाकर एचआरआई के साथ इस कार्यक्रम में भाग लिया। प्रदर्शनी में बड़ी संख्या में छात्रों और अन्य आगंतुकों ने भाग लिया।

'जीवन के लिए आकाश' विषय पर राष्ट्रीय सम्मेलन 04-06 नवंबर, 2022 के दौरान उत्तरांचल विश्वविद्यालय परिसर, देहरादून में आयोजित किया गया था, जिसे विज्ञान भारती ने अन्य वैज्ञानिक मंत्रालयों/विभाग के सहयोग से आयोजित किया था। 04-06 नवंबर, 2022 को "आकाश तत्व" पर एक प्रदर्शनी भी आयोजित की गई। यह आयोजन पंचभूतों की अवधारणा पर आधारित था, प्रकृति के पांच तत्व अर्थात् पृथ्वी, जल, अग्नि, वायु और आकाश, जो मानवता के समग्र कल्याण के साथ भारतीय विचार और परंपरा से जुड़े हैं। पऊवि इस आयोजन के सहयोगियों में से एक था और इसने प्रासंगिक विषयों/मुद्दों पर अपना काम प्रदर्शित किया और पोस्टर के माध्यम से योगदान दिया। प्रख्यात शिक्षाविद, वैज्ञानिक, नेता, विद्वान, छात्र आदि सम्मेलन के लाभार्थी थे।

81वीं रस उत्सव और विज्ञान प्रदर्शनी सह मेला 2022 का आयोजन 04 से 10 नवंबर, 2022 के दौरान जब्दा, पूर्व

मेदिनीपुर, पश्चिम बंगाल में किया गया था। पऊवि ने अपनी इकाई वीईसीसी के माध्यम से इस कार्यक्रम में एक स्टॉल लगाया था। इस प्रदर्शनी में शिक्षाविद, वैज्ञानिक, छात्र आदि शामिल हुए।

पऊवि ने प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान (आईपीआर) के साथ 01-03 नवंबर, 2022 के दौरान राजस्थान के जालौर सिरोही में "विज्ञान राजस्थान 2022" प्रदर्शनी में भाग लिया और एक प्रदर्शनी लगाई थी। "विज्ञान राजस्थान 2022" परमाणु ऊर्जा पर अनुसंधान एवं विकास और कृषि, चिकित्सा, स्वास्थ्य, पर्यावरण, बिजली उत्पादन और उद्योग के क्षेत्र में इसकी भूमिका जैसे विभिन्न क्षेत्रों पर केंद्रित है। इसने भारत सरकार द्वारा शुरू की गई विभिन्न अवसरों और नवीन योजनाओं के बारे में राजस्थान के लोगों के बीच ज्ञान वितरित करने और परमाणु ऊर्जा क्षेत्र में प्रमुख कार्यक्रमों, योजनाओं और पहल के बारे में जागरूकता फैलाने पर भी ध्यान केंद्रित किया। प्रदर्शनी से बड़ी संख्या में विद्यार्थी एवं अन्य आगंतुक लाभान्वित हुए।

22-24 नवंबर, 2022 के दौरान यूपी के गाजियाबाद में राइज इन उत्तर प्रदेश का आयोजन किया गया था। यह कार्यक्रम 75वें आजादी का अमृत महोत्सव की थीम पर आधारित था और कौशल विकास को बढ़ावा देने के लिए आत्मनिर्भर भारत और मेक इन इंडिया के बारे में हमारे माननीय प्रधान मंत्री के दृष्टिकोण पर प्रकाश डाला गया था। परमाणु प्रौद्योगिकी और अंतरिक्ष विज्ञान आदि के क्षेत्र में बेहतर रोजगार के अवसरों के लिए प्रशिक्षण और शिक्षा। पऊवि ने इस कार्यक्रम में भाग लिया और अपनी प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन किया।

पऊवि ने गोवा विश्वविद्यालय के सहयोग से मराठी विज्ञान परिषद 2022 के 19, 20 और 21 नवंबर 2022 को 57वें वार्षिक अधिवेशन में भाग लिया। अधिवेशन का मुख्य विषय "वैश्विक जलवायु परिवर्तन: चुनौतियाँ" था जो विभाग की गतिविधियों विशेष रूप से भारत के परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के लिए प्रासंगिक था। अधिवेशन में लगभग 300 प्रतिभागियों ने भाग लिया जिनमें प्रतिष्ठित वैज्ञानिक भी शामिल थे।

"शाइनिंग महाराष्ट्र 2022" प्रदर्शनी 22-24 दिसंबर 2022 तक अकलुज, महाराष्ट्र में आयोजित की गई। प्रदर्शनी का आयोजन श्री रणजीत सिंह नाइक निंबालकर, माननीय सांसद सदस्य (लोकसभा), माधा, महाराष्ट्र के मार्गदर्शन में किया गया था, 'शाइनिंग महाराष्ट्र 2022' आगंतुकों, विशेष रूप से छात्रों और विद्वानों के बीच परमाणु ऊर्जा के बारे में ज्ञान और जागरूकता फैलाने पर केंद्रित था। इस कार्यक्रम ने उन्हें परमाणु ऊर्जा के क्षेत्र में विभिन्न सरकारी योजनाओं और कार्यक्रमों से अवगत कराया। उपरोक्त



श्री रंजित सिंह नाईक निंबालकर, माननीय सांसद (लोकसभा), माधा महाराष्ट्र में आयोजित साइनिंग महाराष्ट्र 2022

कार्यक्रम में पऊवि ने बीएआरसी के साथ मिलकर एक प्रदर्शनी लगाई थी। बड़ी संख्या में विद्यार्थियों, शिक्षकों और आम जनता ने प्रदर्शनी का अवलोकन किया।

पऊवि ने 23-25 दिसंबर, 2022 के दौरान उज्जैन, मध्य प्रदेश में आयोजित 'शाइनिंग मध्य प्रदेश 2022' में भाग लिया। आयोजन का मुख्य विषय "आत्मनिर्भर भारत" 'सेल्फ-रिलायंट' भारत था, जिसका उद्देश्य भारतीय अर्थव्यवस्था को पुनर्जीवित करना और नवाचार और स्थानीय उत्पादों को बढ़ावा देने पर ध्यान केंद्रित करना था। इसमें केंद्र और राज्य सरकार के विभिन्न प्रमुख कार्यक्रमों, नवीनतम रुझानों, उत्पादों, सेवाओं, अनुसंधान और विकास, कृषि, अनुसंधान, बिजली और ऊर्जा, ग्रामीण प्रौद्योगिकियों, मध्यम और छोटे उद्यमों में अवसरों और नवाचारों के प्रचार को प्रदर्शित किया गया। पऊवि द्वारा आरआरसीएटी के साथ पऊवि प्रौद्योगिकियों पर एक प्रदर्शनी लगाई गई।

आचार्य सत्येन्द्रनाथ बोस स्मारक विज्ञान "O" प्रजुक्ति मेला 19-23 जनवरी, 2023 के दौरान कोलकाता के हेदुआ पार्क में आयोजित किया गया था। इस विज्ञान मेले ने जनता को विज्ञान और प्रौद्योगिकी से जुड़ने में मदद की। पऊवि ने वीईसीसी के साथ पऊवि प्रौद्योगिकियों पर एक प्रदर्शनी लगाकर इस कार्यक्रम में भाग लिया। यह आयोजन युवा छात्रों के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी को लागू करके वास्तविक दुनिया की चुनौतियों को हल करने के लिए प्रोत्साहित करने का एक मंच था।

09-12 जनवरी, 2023 के दौरान लुलु बोलगट्टी इंटरनेशनल कन्वेंशन सेंटर, कोच्चि, केरल में नेशनल एसोसिएशन

फॉर एप्लीकेशन ऑफ रेडियोआइसोटोप्स एंड रेडिएशन इन इंडस्ट्री (NAARRI) द्वारा "रेडिएशन टेक्नोलॉजीज: चुनौतियाँ और सतत विकास के अवसर" पर एक अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन NICSTAR 2023 का आयोजन किया गया था। यह एक मेगा अंतर्राष्ट्रीय कार्यक्रम था जिसमें भारत और विदेश के विभिन्न उद्योगों ने प्रदर्शनी में भाग लिया। इसने पऊवि को आइसोटोप और विकिरण प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में पऊवि द्वारा की गई प्रगति को प्रदर्शित करने का अवसर प्रदान किया। पऊवि ने प्रदर्शनी में भाग लिया और इसे देश भर से बड़ी संख्या में वैज्ञानिकों ने देखा।

108वीं भारतीय विज्ञान कांग्रेस (आईएससी) 03-07 जनवरी, 2023 के दौरान राष्ट्रसंत तुकाडोजी महाराज नागपुर विश्वविद्यालय परिसर, नागपुर में आयोजित की गई। इसका उद्घाटन भारत के माननीय प्रधान मंत्री श्री नरेंद्र मोदी द्वारा किया गया। आईएससी का मुख्य विषय "साइंस एंड टेक्नोलॉजी फार सस्टेनेबल डवलपमेंट विद वूमन एम्पावरमेंट" था। "प्राइड आफ इंडिया" (पीओआई) एक्सपो - एक मेगा विज्ञान प्रदर्शनी आईएससी एक्सपो का मुख्य आकर्षण था और इसमें अत्याधुनिक प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन किया गया था। अग्रणी वैज्ञानिक उत्पादों और सेवाओं, भारत के अग्रणी और अग्रणी सार्वजनिक और निजी क्षेत्रों, सरकारी विभागों, अनुसंधान प्रयोगशालाओं, शैक्षणिक संस्थानों, कॉर्पोरेट रक्षा आदि की अग्रणी अनुसंधान एवं विकास पहल, योजनाएं और उपलब्धियाँ। पऊवि ने अपनी इकाइयों के साथ इस मेगा कार्यक्रम में भाग लिया और किया और पऊवि टेक्नोलॉजीज पर एक भव्य प्रदर्शनी लगाई गई। बड़ी संख्या में छात्रों और आम जनता ने प्रदर्शनी का दौरा किया।



108वीं राष्ट्रीय विज्ञान कांग्रेस के दौरान पऊवि में पवेलियन में उपस्थित प्रधानमंत्री के प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार डॉ. ए. के. सूद को पऊवि गतिविधियों की सूचना देते हुए

पऊवि ने 1-3 फरवरी, 2023 के दौरान नेहरू विज्ञान केंद्र, मुंबई में आयोजित 5वें इनोवेशन फेस्टिवल में भाग लिया।

पऊवि ने पऊवि द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों की एक प्रदर्शनी लगाई थी। इस प्रदर्शनी में बड़ी संख्या में विद्यार्थी शामिल हुए।

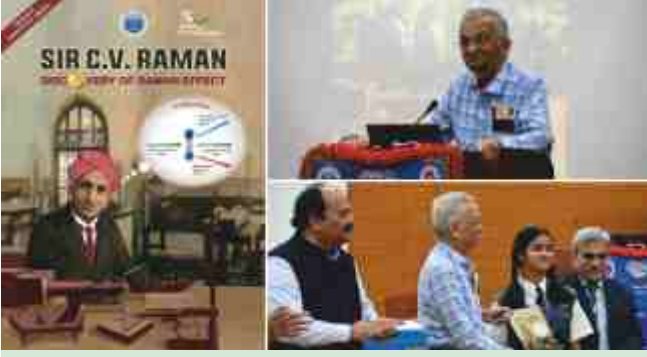


नेहरू विज्ञान केंद्र, मुंबई में 1-3 फरवरी, 2023 के दौरान आयोजित पांचवें नवाचार उत्सव में विद्यार्थियों को पऊवि की गतिविधियों के बारे में जानकारी देते हुए

पऊवि ने 23 से 25 फरवरी, 2023 के दौरान प्रयास प्रदर्शनी द्वारा उदयपुर, राजस्थान में आयोजित "एल्यूरिंग राजस्थान" में भाग लिया।

24-26 फरवरी के दौरान आयोजित "टेक्नोवैज्ञान" नामक विज्ञान और प्रौद्योगिकी प्रदर्शनी का आयोजन वीजेटीआई द्वारा मुंबई स्थित अपने परिसर में किया गया था। टेक्नोवैज्ञान ने विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अपनी उपलब्धियों, नवाचारों, रचनात्मकता और चुनौतियों को प्रदर्शित करने के लिए सभी क्षेत्रों (निजी और सरकारी) को एक मंच प्रदान किया। इसका उद्देश्य स्कूल, कॉलेज और विश्वविद्यालय के छात्रों सहित दर्शकों के एक बड़े वर्ग के लिए जागरूकता और उत्साह बढ़ाना भी है। पऊवि ने पऊवि द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन करते हुए एक प्रदर्शनी लगाकर इस कार्यक्रम में भाग लिया। कार्यक्रम को सभी ने खूब सराहा। इस प्रदर्शनी में बड़ी संख्या में इंजीनियरिंग के छात्रों ने हिस्सा लिया।

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस हर साल 28 फरवरी को मनाया जाता है क्योंकि इसी दिन सर सी. वी. रमन ने रमन प्रभाव की खोज की थी। पीएडी, पऊवि ने राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के अवसर पर "सर सी वी रमन पर सचित्र चित्र पुस्तक" जारी की। पुस्तक का विमोचन डॉ. अनिल काकोडकर, अध्यक्ष, राजीव गांधी विज्ञान और प्रौद्योगिकी आयोग, महाराष्ट्र सरकार, मुंबई और पूर्व अध्यक्ष, आईसी और सचिव, पऊवि द्वारा किया गया, जो कार्यक्रम के मुख्य अतिथि थे। इस कार्यक्रम में AEES स्कूल के छात्रों ने भाग लिया और टॉपर छात्रों को पुस्तक की एक प्रति दी गई।



सर सी. वी. रमण के बारे में चित्रकथा पुस्तिका का लोकार्पण करते हुए डॉ. अनिल काकोडकर पूर्व अध्यक्ष, पऊ आयोग और सचिव, पऊवि

गुजरात के विद्यार्थियों ने अपने शिक्षकों के साथ भापअकेंद्र (17-18 जून, 2022) का दौरा किया, जिसके दौरान उन्होंने वैज्ञानिकों के साथ वार्तालाप की और साथ ही भापअकेंद्र में विविध अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों का प्रत्यक्ष ज्ञान प्राप्त करने के लिए केंद्र में प्रमुख सुविधाओं का दौरा किया। भ्रमण के दौरान विद्यार्थियों को प्रशस्ति पत्र प्रदान किए गए। इन विद्यार्थियों ने गुजरात राज्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी परिषद द्वारा आयोजित राज्यव्यापी एसटीईएम क्विज में उत्कृष्ट प्रदर्शन किया।

भापअकेंद्र के वरिष्ठ अधिकारियों ने आउटरीच के अंतर्गत 26-30 अप्रैल के दौरान कोलकाता के आसपास के प्रमुख कॉलेजों का दौरा किया।



परमाणु ज्योति कार्यक्रम के एक भाग के रूप में संपूर्ण भारत के जवाहर नवोदय विद्यालय के विद्यार्थियों से परिचर्चा करते हुए बीएआरसी के वैज्ञानिकों की कुछ झलकियाँ

पऊवि ने नए लॉन्च किए गए परमाणु ज्योति कार्यक्रम योजनाका आयोजन और संचालन किया, जिसमें BARC के 80 से अधिक युवा वैज्ञानिकों को वर्ष के दौरान दो चरणों में अखिल भारतीय जवाहर नवोदय विद्यालयों (JNV) का दौरा करने के लिए प्रतिनियुक्त किया गया। कार्यक्रम में 34 राज्यों के 100 से अधिक स्कूलों के 5000 से अधिक छात्रों ने भाग लिया।

पीएसी, वीईसीसी ने वर्ष 2022 के दौरान कुछ सार्वजनिक आउटरीच गतिविधियों का आयोजन किया है। पीएसी गतिविधियों को मुख्य रूप से चार व्यापक श्रेणियों में विभाजित किया गया है, जैसे वीईसीसी के बाहर सार्वजनिक आउटरीच, वीईसीसी में छात्रों का दौरा, प्रदर्शनियों में भागीदारी और वीईसीसी में विशेष आउटरीच कार्यक्रम। पब्लिक आउटरीच सेमिनार एक दिन का छात्र/सार्वजनिक संपर्क कार्यक्रम है, पऊवि गतिविधियों के बारे में जानकारी देने के लिए जिसे मुख्य रूप से दूरदराज के गांवों और उप-शहरी क्षेत्रों में वीईसीसी के बाहर आयोजित किया जाता है। पीएसी ने वर्ष 2022 के दौरान इस तरह के छह सेमिनार आयोजित किए हैं। वीईसीसी में छात्रों का दौरा, भावी पीढ़ियों के संपर्क में रहने और उन्हें वीईसीसी और पऊवि में अत्याधुनिक अनुसंधान सुविधाओं से परिचित कराने के लिए आयोजित किया जाता है। पीएसी, वीईसीसी ने पूरे वर्ष वीईसीसी परिसर में विभिन्न स्कूलों और कॉलेजों के लगभग 400 छात्रों और 30 शिक्षण कर्मचारियों को 14 दौरों के दौरान समायोजित किया है। पीएसी, वीईसीसी ने वर्ष 2022 के दौरान कोलकाता और उसके आसपास तीन प्रदर्शनियों में पऊवि का प्रतिनिधित्व किया है। इसके अलावा, पीएसी वीईसीसी ने 1 मार्च, 2022 को ऑनलाइन मोड में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस का आयोजन किया और पूरे भारत में 60 से अधिक प्रतिभागियों ने इस कार्यक्रम में भाग लिया।

वर्ष 2022-23 में दिसंबर, 2022 तक संचयी जनसंपर्क लगभग 52,13,600 रहा। एनपीसीआईएल बहु आयामी दृष्टिकोण का अनुसरण कर लोगों तक पहुँचता रहा है। उपर्युक्त उल्लिखित जनसंपर्क से 22 से 28 अगस्त तक आजादी का अमृत महोत्सव के हिस्से के रूप में पऊवि ऑडिकॉनिक वीक सेलिब्रेशन के दौरान समूचे भारत में 450 से अधिक कार्यक्रमों का आयोजन करते हुए जन जागरूकता क्रियाकलापों में तेजी से वृद्धि हुई है और केवल इसी अवधि में 15,41,000 लोगों तक पहुँचा गया है। संप्रेषण के



सीएमडी, एनपीसीआईएल, एनपीसीआईएल के सरकारी सोशल मीडिया पेज का शुभारंभ करते हुए

विभिन्न तरीकों और अपनाए गए जनसंपर्क और प्रत्येक तारीकों से लाभान्वित लोगों की संख्या का विवरण नीचे दिया गया है।

सोशल मीडिया नीति को अपनाना

सकल शून्य लक्ष्य प्राप्त करने के उद्देश्य में न्यूक्लियर विद्युत की एक अहम भूमिका है। पूर्ण सहयोग प्राप्त करने के लिए जनता में जनसंपर्क बढ़ाना बहुत आवश्यक है। वर्तमान तकनीकी परिदृश्य में संप्रेषण के माध्यम ने लोगों को एक दूसरे से जुड़ने और सूचनाओं को साझा करने व वितरण करने का तरीका ही बदल दिया है। इसे ध्यान में रखते हुए एनपीसीआईएल ने अपना सोशल मीडिया फ्रेमवर्क और दिशानिर्देश तैयार किया है और 30 दिसंबर, 2022 को यू ट्यूब पर एक चैनल शुरू करने के अलावा फेसबुक व इंस्टाग्राम पर सोशल मीडिया पेज लांच किया है। संप्रेषण के परंपरागत माध्यमों के साथ लोगों में व्यापक पहुँच स्थापित करने वाले ये सोशल मीडिया प्लेटफार्म उन लोगों तक पहुँचने में परिवर्तनकारी प्रभाव ला सकते हैं जिनसे अन्य रूप से मिल पाना संभव नहीं होता।

वेब आधारित जन जागरूकता

न्यूक्लियर विद्युत के बहु आयामी पहलुओं पर एनपीसीआईएल की वेबसाइट बड़े पैमाने पर प्रमाणिक और लाभकारी सूचना प्रदान करती रही है जिसमें महत्वपूर्ण विकास और उपलब्धियाँ शामिल हैं। इस संबंध में कई प्रकाशनों को पोस्ट किया गया और 'क्यों न्यूक्लियर' व 'साधारण जल रिएक्टर' पर दो नए प्रकाशनों को विकसित किया गया और वेबसाइट पर ई-प्रतिलिपि प्रकाशित की गई। वेब पोर्टल पर नियमित अपडेट, विभिन्न घटनाक्रमों की सूचनाओं की पोस्टिंग और वेब पोर्टल पर किए गए विभिन्न सवालियों के उत्तर एनपीसीआईएल वेबसाइट पर पोस्ट किए गए।

वेबनार/ऑनलाइन/ऑफलाइन व्याख्यान

एनपीसीआईएल द्वारा हॉल ऑफ न्यूक्लियर पावर, विज्ञान केंद्रों, स्कूलों, कॉलेजों और विश्वविद्यालयों के माध्यम से न्यूक्लियर विद्युत के बहुआयामी पहलुओं पर समाज के बड़े हिस्से तक पहुँच स्थापित करने के लिए देश में ऑफलाइन और ऑनलाइन सत्रों का आयोजन किया गया। अप्रैल से दिसंबर, 2022 के दौरान कुल 103 कार्यक्रमों का आयोजन किया गया जिसमें से 58 कार्यक्रमों का आयोजन 22 से 28 अगस्त, 2022 के दौरान ऑइकॉनिक वीक सेलीब्रेशन के दौरान किया गया। इन कार्यक्रमों के माध्यम से उपर्युक्त अवधि के दौरान लगभग 26,595 लोगों तक पहुँचा गया।

हॉल ऑफ न्यूक्लियर पावर

मुंबई, दिल्ली और चेन्नई में अवस्थित तीन विज्ञान केंद्रों में "हॉल ऑफ न्यूक्लियर पावर" स्थापित किया गया है जहां प्रत्येक वर्ष लाखों लोग एक ही स्थान पर न्यूक्लियर विद्युत के विभिन्न पहलुओं और इसके अनुप्रयोगों पर प्रमाणिक और सही सूचना प्राप्त करते हैं। क्षेत्रीय विज्ञान केंद्र और विज्ञान पार्क (आरएससीएंडएसपी), जयपुर में हॉल ऑफ न्यूक्लियर पावर स्थापित करने के प्रस्ताव का अनुमोदन प्राप्त हो चुका है और एमओयू के हस्ताक्षरित होने के पश्चात प्रारंभ करने की योजना है। इसके अलावा, मुंबई और दिल्ली में हॉल ऑफ न्यूक्लियर पावर के नवीकरण और उन्नयन हेतु भी एमओयू हस्ताक्षरित हो चुका है।



हॉल ऑफ न्यूक्लियर पावर

लघु न्यूक्लियर गैलरी

कारवार, मंगलोर, हैदराबाद, कोयंबतूर, विजयवाड़ा, जालंधर, कोटा और भोपाल में स्थित विभिन्न जिला विज्ञान केंद्रों में गैलरियों के सफलतापूर्वक संविरचन के पश्चात और अधिक लघु गैलरियों की स्थापना के प्रस्ताव का अनुमोदन प्राप्त हो चुका है और इन्हें धारवाड़, कलाबुरागी, वेल्लोर, पुणे, गोवा, कालिम्पोंग और धरमपुर में स्थापित करने की योजना है।

न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र मॉडल

जन जागरूकता क्रियाकलाप के हिस्से के रूप में एनपीसीआईएल देश के विभिन्न विज्ञान केंद्रों व संस्थानों में 700 मे.वा. न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र का मॉडल उपलब्ध करा रहा है। 700 मे.वा. प्रत्येक के छह एनपीपी मॉडलों को संविरचित किया गया, सुपुर्द किया गया और एगमोर, मदुरै, मंगलोर, त्रिसुर, विजयवाड़ा और टाटानगर स्थित विभिन्न विज्ञान केंद्रों में सफलतापूर्वक स्थापित किया गया।

वित्तीय वर्ष 2022-23 के दौरान दिसंबर, 2023 तक हॉल ऑफ न्यूक्लियर पावर, विज्ञान केंद्रों को प्रदर्शित करने वाले

विज्ञान केंद्रों, जो न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों और लघु न्यूक्लियर गैलरियों की परस्पर सूचना देने वाले मॉडलों को प्रदर्शित करता है, में भ्रमण करने वाले व्यक्तियों की संख्या 21,46,213 थी।

प्रदर्शनियों और सेमिनारों में सहभागिता

एनपीसीआईएल ने कई कार्यक्रमों में हिस्सा लिया जिसमें राष्ट्रीय स्तर पर प्रदर्शनियों और सेमिनारों का आयोजन किया गया जिसमें मुंबई में आयोजित भारतीय न्यूक्लियर व्यवसाय प्लेटफार्म (आईएनबीपी)-2022, चेन्नई में आयोजित 37वां भारतीय अभियांत्रिकी कांग्रेस(आईईसी), बीएआरसी द्वारा आयोजित विकिरण अनुसंधान का 5वां एसियन कांग्रेस-2022 आदि शामिल है। अप्रैल-दिसंबर, 2022 के दौरान 23 प्रदर्शनियों में लगभग 36,832 लोगों ने एनपीसीआईएल पैविलियन/स्टॉल का भ्रमण किया।

स्थल भ्रमण

अप्रैल-दिसंबर, 2022 के दौरान देश में विभिन्न न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में 661 स्थल भ्रमण का आयोजन किया जिसके माध्यम से 18,342 लोग लाभान्वित हुए, इसमें शैक्षणिक संस्थाओं से छात्र और संकाय सदस्य, स्थानीय लोगों, विभिन्न अधिकारियों व उनके परिवार के सदस्यों ने हिस्सा लिया।

मुद्रित सामग्रियों का वितरण कर जन जागरूकता अभियान चलाना

अप्रैल-दिसंबर, 2022 के दौरान देश के सामान्य जनता में जन जागरूकता सृजित करने के उद्देश्य से लगभग 2,28,395 प्रकाशनों का वितरण किया गया।

फिल्म और मल्टीमीडिया

एनपीसीआईएल द्वारा किए गए विभिन्न सीएसआर (निगम सामाजिक उत्तरदायित्व) क्रियाकलापों पर विशेष फिल्म दिखाने के लिए प्रसार भारती (मुंबई दूरदर्शन) के साथ समझौता-ज्ञापन किया गया। अवधि के दौरान विभिन्न विषयों पर सीएसआर से संबंधित 5 अभिनव फिल्मों का निर्माण और प्रसारण डीडी नेशनल और अन्य क्षेत्रीय चैनलों पर हिंदी, अंग्रेजी और अन्य स्थानीय भाषाओं में किया गया। इस रीति से लगभग 14,91,870 लोगों तक पहुंचा गया।

इसके अलावा, पऊवि के ऑइकोनिक वीक सेलीब्रेशन के दौरान आजादी का अमृत महोत्सव के अवसर पर डीडी नेशनल और दूरदर्शन के अन्य क्षेत्रीय चैनलों पर राजस्थान परमाणु

बिजलीघर की उपलब्धियों पर विशेष डॉक्यूमेंटरी फिल्म और 2 विशेष लघु फिल्मों का भी निर्माण और प्रसारण किया गया। इस रीति से लगभग 59,000 लोगों तक पहुंचा गया।

आजादी का अमृत महोत्सव के अंतर्गत पऊवि का ऑइकोनिक सप्ताह समारोह

संस्कृति मंत्रालय ने सभी विभागों को आजादी का अमृत महोत्सव (एकेएम) उत्सव अवधि के दौरान साप्ताहिक कार्यक्रम आयोजित करने का श्रेय दिया था। पऊवि को 22-28 अगस्त, 2022 के दौरान गतिविधियों और उपलब्धियों को अपलोड करने के लिए एक एक्सक्लूसिव वीक दिया गया था। पऊवि मुख्यालय में, 27 और 28 अगस्त 2022 को पऊवि आइकोनिक वीक मनाया गया, जिसके दौरान पऊवि की गतिविधियों और कार्यक्रमों की प्रस्तुति प्रदर्शित की गई। कार्यक्रम के लिए विभिन्न राज्य/केंद्र सरकार के कार्यालयों की प्रतिष्ठित हस्तियों, मुंबई में पऊवि इकाइयों के प्रमुखों, पऊवि के संयुक्त सचिवों आदि को आमंत्रित किया गया था।

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी) के वरिष्ठ वैज्ञानिकों ने "चेन रिएक्शन" साइक्लोथॉन में भाग लिया और उन्होंने 13 अगस्त, 2022 को दिल्ली में इंडिया गेट से प्रारंभ करके 1700 किमी तक साइकिल चलाई। अभियान का उद्देश्य स्वच्छ, हरित और सुरक्षित ऊर्जा संसाधन के रूप में नाभिकीय ऊर्जा के बारे में जागरूकता फैलाना था। साइक्लोथॉन पांच राज्यों-दिल्ली, राजस्थान, मध्य प्रदेश, गुजरात और महाराष्ट्र से होकर निकली और 23 अगस्त, 2022 को आइकोनिक गेटवे ऑफ इंडिया पर संपन्न हुआ।



श्रीमती एवं श्री के. एन. व्यास, अध्यक्ष, पऊ आयोग और सचिव, पऊवि; डॉ. ए. के. मोहंती, निदेशक, बीएआरसी; श्री बी. सी. पाठक, सीएमडी, एनपीसीआईएल एवं श्रीमती एवं श्री बी. के. जैन, निदेशक, डीसीएसएंडईएम और डीईई के वरिष्ठ अधिकारियों और साइक्लिस्ट के साथ गेटवे ऑफ इंडिया पर साइकिल चलाते हुए

आजादी का अमृत महोत्सव के अंतर्गत 22-28 अगस्त 2022 के दौरान आयोजित परमाणु ऊर्जा विभाग के आइकॉनिक सप्ताह समारोह में एनपीसीआईएल ने भाग लिया। सप्ताह भर चले समस्त समारोह के दौरान न्यूक्लियर विद्युत केंद्रों/ हरित क्षेत्र स्थलों में प्रसार भारती (मुंबई दूरदर्शन और ऑल इंडिया रेडियो), विज्ञान केंद्रों जैसे कई पेशेवर संगठनों, प्रमुख समाचारपत्रों के मीडिया कार्मिक, पत्रकार और प्रेस सूचना ब्यूरो के कार्मिक, भारतीय वन्यप्राणी संस्थान, स्वच्छ गंगा हेतु राष्ट्रीय मिशन और वन विभाग, उत्तर प्रदेश के सहयोग से विभिन्न जन जागरूकता कार्यकलाप और कार्यक्रम आयोजित किए गए। संपूर्ण समारोह के दौरान, एनपीसीआईएल ने 450 से अधिक कार्यक्रम आयोजित किए जिनमें देश भर में लगभग 1.5 मिलियन लोगों तक पहुँच सुनिश्चित की।

पऊवि के तहत आइकॉनिक सप्ताह मनाए जाने के तहत आरआरकेट में उद्घाटन सत्र के दौरान "भारतीय स्वतंत्रता संग्राम और विज्ञान" और "ब्रिटिश शासन के दौरान भारतीय वैज्ञानिकों का सत्याग्रह" पर वार्ता आयोजित की गई थी। पऊवि इनक्यूबेशन कार्यक्रम पर एक बैठक आयोजित की गई थी, जिसमें MSME के लगभग 70 प्रतिनिधियों ने भाग लिया था। आरआरकेट में किसानों को, तरल नाइट्रोजन आधारित प्रशीतित परिवहन प्रौद्योगिकी जिसका नाम शीतल वाहन यंत्र (शिवाय) रखा गया, से परिचित कराने के लिए एक अन्य बैठक आयोजित की गई थी।

आरआरकेट की कई टीमों ने पऊवि आइकॉनिक सप्ताह के दौरान इंदौर जिले के विभिन्न स्कूलों का दौरा किया और वैज्ञानिक और स्वास्थ्य जागरूकता फैलाई। कार्यक्रम में 13 स्कूलों के 1000 से अधिक स्कूली छात्रों ने भाग लिया। एक अलग शिविर का आयोजन किया गया था जिसमें आरआरकेट में विकसित



गवली पलासिया, महु में जागरूकता शिविर

फोटोनिक्स आधारित कॉम्पैक्ट और पोर्टेबल कैंसर स्क्रीनिंग डिवाइस" ऑनको-डायग्नोस्कोप" का उपयोग 150 से अधिक व्यक्तियों की स्क्रीनिंग के लिए किया गया था।

आरआरकेट में आजादी का अमृत महोत्सव के तहत, 'लाइट एक्सप्लोरेटोरियम' नामक एक अत्याधुनिक संग्रहालय स्थापित किया गया है ताकि छात्रों को "प्रकाश विज्ञान" के क्षेत्र में अनुसंधान के लिए प्रेरित किया जा सके और युवा मन की जिज्ञासा पैदा की जा सके। इसका उद्घाटन शुक्रवार, 8 जुलाई 2022 को पद्म विभूषण डॉ अनिल काकोडकर, कुलपति, एचबीएनआई ने किया।



सुखनिवास पैलेस, इंदौर में डॉ. अनिल काकोडकर द्वारा लाइट एक्सप्लोरेटोरियम का उद्घाटन किया गया

आरआरकेट ने "आजादी का अमृत महोत्सव" के तहत 28 फरवरी, 2022 को राष्ट्रीय विज्ञान दिवस - 2022 (एनएसडी-2022) ऑनलाइन मोड में मनाया। ऑनलाइन कार्यक्रम के माध्यम से इंदौर और उसके आसपास के 42 स्कूलों और 12 कॉलेजों के 650 से अधिक छात्रों और शिक्षकों ने भाग लिया।

दिनांक 25 अगस्त, 2022 को वीईसीसी-एसआईएनपी परिसर में मेघनाद साहा सभागार में आजादी का अमृत महोत्सव (AKAM) समारोह के एक भाग के रूप में स्कूलों के लिए एक विशेष आउटरीच कार्यक्रम भी आयोजित किया गया था। इस दिन भर के कार्यक्रम में लगभग 300 छात्रों और 30 शिक्षकों ने भाग लिया। VECC के प्रमुख वैज्ञानिक और अनुसंधान सुविधाओं की एक झलक पाने के लिए आम जनता के इच्छुक प्रतिभागियों को समायोजित करने के लिए उसी सप्ताह 27 अगस्त, 2022 को एक ओपन हाउस कार्यक्रम भी आयोजित किया गया था। प्रतिक्रिया जबरदस्त थी और लगभग 160 प्रतिभागियों ने इस कार्यक्रम में भाग लिया।

भापाबो ने पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह अर्थात् 22/08/2022 से 28/08/2022 के दौरान समारोहों में उत्साहपूर्वक भाग लिया। प्रदर्शनी का आयोजन पऊवि कन्वेंशन सेंटर, अणुशक्ति नगर, मुंबई में किया गया। मैराथन/वॉकथॉन दौड़, लघु फिल्म शो और क्विज़ का आयोजन के.जे. इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, सावली, वडोदरा, अनु बोस इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, पलोचा, तेलंगाना, नारायणी इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, अंगुल, ओडिशा और होली क्रॉस इंजीनियरिंग कॉलेज, तूतीकोरिन में किया गया था। आयोजनों में प्रतिभागियों और आम जनता की जबरदस्त प्रतिक्रिया रही। भारत सरकार के आह्वान "हर घर तिरंगा" के तहत भारी पानी बोर्ड के सभी कर्मचारियों को राष्ट्रीय ध्वज वितरित किए गए।

परमाणु खनिज अन्वेषण और अनुसंधान निदेशालय (एएमडी) द्वारा AKAM के तहत 'विज्ञान में आत्मनिर्भरता' विषय पर एक वेबिनार श्रृंखला आयोजित की गई थी, जिसमें पद्म पुरस्कारों से सम्मानित प्रख्यात वैज्ञानिकों की आमंत्रित वार्ता शामिल थी और वेबिनार श्रृंखला की प्रोसिडिंग पर एक विशेष स्मारक वॉल्यूम भी शामिल था। वार्ता के ट्रांसक्रिप्शन का एक संकलन एएमडी द्वारा प्रकाशित किया गया था।

सामान्य सेवा संगठन (जीएसओ) में, AKAM समारोह के हिस्से के रूप में, अणुपुरम टाउनशिप में एक मोनोलिथ का उद्घाटन किया गया। भारतीय स्वतंत्रता के पचहत्तर वर्ष पूरे होने के उपलक्ष्य में अणुपुरम टाउनशिप में पचहत्तर फलदार वृक्षों के पौधे लगाए गए।

आइकोनिक वीक के दौरान, क्रय एवं भंडार निदेशालय (डीपीएस) ने युवा तक पहुंचने और पर्यावरण, सामाजिक और स्वास्थ्य में जागरूकता पैदा करने के लिए विभिन्न पहल की हैं। मुंबई के नूतन विद्या मंदिर स्कूल में डीपीएस द्वारा वृक्षारोपण अभियान का



मेक इन इंडिया विषय पर विद्यार्थियों से परिचर्चा

आयोजन किया गया। नूतन विद्या मंदिर, मानखुर्द के माध्यमिक विद्यालय के बच्चों के लिए "मेक इन इंडिया" नीति पर एक वार्ता और भावी युवाओं के लिए एक प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता का आयोजन किया गया। उपरोक्त के अलावा, भारत की आजादी के बाद से 75 वर्षों की उपलब्धियों पर प्रकाश डालते हुए राष्ट्रवाद और आत्मनिर्भरता की भावना को उजागर करने वाला एक नाटक प्रस्तुत किया गया।

एचबीएनआई ने भारत की आजादी के 75 साल पूरे होने पर भारत सरकार द्वारा शुरू किया गया एक देशव्यापी अभियान "आजादी का अमृत महोत्सव" के आयोजन के हिस्से के रूप में अगस्त 2021 से विभिन्न गतिविधियों का आयोजन किया। "आजादी का अमृत महोत्सव" के पऊवि आइकोनिक वीक सेलीब्रेशन के भाग के रूप में, एचबीएनआई ने 22-28 अगस्त 2022 के दौरान पूरे भारत में शैक्षणिक संस्थानों के छात्रों/संकायों के लाभ के लिए वर्तमान अनुसंधान क्षेत्रों और भविष्य की चुनौतियों पर प्रख्यात वक्ताओं द्वारा विशेष व्याख्यान आयोजित किए।

समाज कल्याण

नैगमिक सामाजिक उत्तरदायित्व (सीएसआर) एवं संधारणीयता

एनपीसीआईएल अपने सभी स्थलों के आसपास स्थानीय समुदायों के आर्थिक एवं सामाजिक विकास के लिए प्रतिबद्ध है। एनपीसीआईएल के 14 स्थलों में सीएसआर कार्यक्रम को कार्यान्वित किया जा रहा है जहां या तो प्रचालनरत केंद्र हैं या निर्माणाधीन परियोजनाएं अवस्थित हैं। ये स्थल अधिकतर ग्रामीण और विकासशील क्षेत्रों में अवस्थित हैं। इन स्थलों से 16 कि.मी. के घेरे का क्षेत्र सीएसआर कार्यक्रम के कार्यान्वयन के लिए स्थानीय क्षेत्र के रूप में विनिर्दष्ट है। वित्तीय वर्ष 2022-23 के दौरान कंपनी ने सीएसआर कार्यक्रम के कार्यान्वयन के लिए

130.55 करोड़ की राशि आबंटित की है। यह संतोष की बात है कि एनपीसीआईएल ने पिछले छह संचयी वर्षों में सीएसआर कार्यक्रम पर उन वर्षों में कंपनी अधिनियम द्वारा बाध्य अनिवार्य राशि से अधिक राशि का व्यय किया है।

एनपीसीआईएल की सीएसआर नीति कंपनी की वेबसाइट www.npcil.nic.in पर उपलब्ध है। सीएसआर बोर्ड उप समिति (बीएससी) और सीएसआर संधारणीय कार्य समिति को कंपनी अधिनियम 2013 के अंतर्गत अधिसूचित कंपनी (कॉर्पोरेट निगम सामाजिक उत्तरदायित्व नीति) नियम 2014 में परिभाषित किया गया है। इसके साथ-साथ अभिभावक निदेशकों को स्थलों के सीएसआर कार्यक्रमों की समीक्षा और सहायता के लिए एनपीसीआईएल के प्रचालनरत केंद्र समनुदेशित किए गए हैं। सीएसआर कार्यक्रम के प्रभावी और त्वरित कार्यान्वयन का सीएसआर और संधारणीयता बोर्ड उप समिति (बीएससी) सहित एनपीसीआईएल में विभिन्न स्तरों पर मॉनीटरन और सहयोग किया जाता है।

कंपनी अधिनियम 2013 की 7वीं अनुसूची के अनुरूप शिक्षा, स्वास्थ्य, आधारभूत संरचनात्मक विकास, कौशल विकास, संधारणीय विकास आदि क्षेत्रों में सीएसआर परियोजनाएं प्रारंभ की गई हैं।

शिक्षा

वर्ष के दौरान शिक्षा के अंतर्गत किए गए कार्यों में विद्यालय भवनों का निर्माण, विद्यालयों के लिए कक्षा, विज्ञान प्रयोगशालाएं, स्मार्ट कक्षाओं का स्थापन, विद्यालयों के लिए फर्नीचर, विद्यालयों में शिक्षकों की नियुक्ति; विद्यालयों को सहायता जैसे पेयजल, शौचालय, बहुउद्देश्यीय हॉल, पुस्तकालय, चारदीवारी, शेड सहित प्रार्थना मंच, आंगनवाडियों, खेल के मैदान और पगडंडियों का



बारे, जिला उत्तर कन्नड, कर्नाटक में शासकीय उच्चतर प्राथमिक विद्यालय का निर्माण



कुमारिया जिला फतेहाबा हरियाणा में कस्तूरबा गांधी कन्या विद्यालय में बहुउद्देश्यीय हॉल का निर्माण

विकास, भंडार के साथ रसोईघर; विद्यार्थियों को सहायता जैसे नोटबुक, स्कूल बैग, स्कूल किट, छाता, खेल किट, छात्रवृत्ति और प्रायोजकता, इत्यादि शामिल हैं।

स्वास्थ्य देखभाल

स्वास्थ्य देखभाल के अंतर्गत सीएसआर परियोजनाओं में तारापुर महाराष्ट्र स्थल, रावतभाटा राजस्थान स्थल, नरौरा परमाणु विद्युत केंद्र, काकरापार गुजरात स्थल और कैगा विद्युत उत्पादन केंद्र में संचालित प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्र और बाह्य रोगी सेवाएं; तारापुर महाराष्ट्र स्थल, रावतभाटा राजस्थान स्थल, काकरापार गुजरात स्थल, कैगा विद्युत उत्पादन केंद्र, गोरखपुर हरियाणा अणुविद्युत परियोजना और चुटका मध्यप्रदेश परमाणु विद्युत परियोजना में चलित चिकित्सा वाहन सेवाएं; चिकित्सा, नेत्र एवं विशेष स्वास्थ्य जांच शिविर आयोजित करना; प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्रों (पीएचसी) के लिए आधारभूत संरचना सुविधाएं, प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्रों (पीएचसी), सामुदायिक स्वास्थ्य केंद्रों (सीएचसी) और जिला चिकित्सालय बांसवाड़ा के लिए एंबुलेंस;



केसर, जिला बुलंदशहर, उत्तर प्रदेश में प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्र का शुभारंभ



गोरखपुर, फतेहाबाद जिला हरियाणा में मोबाइल क्लिनिक सुविधा

असाधारण रूप से सशक्त जनों को सहायता डिवाइस उपलब्ध कराना, आंगनवाड़ी और विद्यार्थियों को पोषण अनुपूरण, कचरा एकत्र करने के लिए, मोबाइल शौचालय और मवेशी पकड़ने वालों के लिए आटो टिपर; पेयजल सुविधा का विकास एवं पाइपलाइन बिछाना, सुदूर ग्रामों में नल कूप, हैंड पंपों का इंस्टॉलेशन, वाटरकूलरों और प्यूरीफायरों का इंस्टॉलेशन इत्यादि शामिल है।

अवसंरचना विकास

आधारभूत संरचनात्मक विकास के अंतर्गत निकासी, पगडंडी और पुलिया सहित पहुंच मार्गों का निर्माण, पुल का निर्माण, गलियों में पेवर ब्लॉकों का स्थापन, क्षतिग्रस्त सड़कों का पुनर्निर्माण, श्मशान भूमि का विकास, सामुदायिक हॉल व जिम का निर्माण, पानी की टंकी का निर्माण, कंक्रीट बेंचों का स्थापन, टेनिस कोर्ट्स, बाढ़ प्रभावित व्यक्तियों की सुरक्षा के लिए नावों और अग्निशमन पंपों की खरीद इत्यादि कार्य निष्पादित किए गए।



नंदपुर, बुलंदशहर जिला, उत्तरप्रदेश के पास सीमेंट संपर्क मार्ग का निर्माण

कौशल विकास

बेरोजगार वयस्कों के लिए आय अर्जन सुनिश्चित करने के लिए कौशल विकास प्रयास किए गए। ये प्रयास टेलरिंग, कंप्यूटर, कृषि, वेल्डिंग और एनडीटी तकनीक, प्रतिस्पर्धी परीक्षाओं के लिए स्थानीय महत्वाकांक्षी युवाओं के लिए कोचिंग क्लास इत्यादि पर केंद्रित थे।



CIPET, वलसाड जिला गुजरात में स्किल विकास प्रशिक्षण

संधारणीय विकास

इस वर्ष कुछ संधारणीय विकास के प्रयास भी किए गए। इनमें परियोजनाएं जैसे वर्षा जल संग्रहण, ग्राम तालाबों / भूमिगत प्राकृतिक जल निकायों का विकास, सिंचाई प्रणालियों, भूमिगत जल रिचार्ज प्रौद्योगिकी, कच्छप पालन कार्यक्रम, तितली उद्यान स्थापन, काले हिरण का संरक्षण, सौर स्ट्रीट लाइट स्थापन इत्यादि शामिल हैं।



इंदु गाँव तापी जिला गुजरात में चेक डैम



धनगर, फतेहाबाद जिला हरियाणा में सामुदायिक भवन और काले हिरणों के लिए पेयजल सुविधा

महत्वाकांक्षी जिलों में निष्पादित परियोजनाएं

महत्वाकांक्षी जिलों में सीएसआर परियोजनाओं के संबंध में महाराष्ट्र के महत्वाकांक्षी जिला नंदूरबार में शव वाहन की खरीद के साथ-साथ महत्वाकांक्षी जिला गढ़चिरोली में आंगनवाड़ियों का प्रशिक्षण, मॉनीटरन और आकलन निष्पादित किया गया। राजस्थान के महत्वाकांक्षी जिला जैसलमेर में एंबुलेंस, महत्वाकांक्षी जिला बारां में सीबीसी मशीन, महत्वाकांक्षी जिलों सिरोही व जैसलमेर स्थित शासकीय विद्यालयों में स्मार्ट कक्षा कमरों का स्थापन किया गया। उत्तर प्रदेश के महत्वाकांक्षी जिला सिद्धार्थनगर में 5 सीएचसी के लिए स्वास्थ्य एएचएम (किसी भी समय स्वास्थ्य मॉनीटरन सुश्रुषा प्रणाली) का स्थापन किया गया। उत्तराखंड के महत्वाकांक्षी जिला भगवानपुर में सामुदायिक स्वास्थ्य केंद्र (सीएचसी) के लिए नए बलक का निर्माण और नवीयन निष्पादित किया जा रहा है। महत्वाकांक्षी जिला रामनाथपुरम में ग्रामीण क्षेत्र में आजीविका परियोजनाएं मुहैया कराई जा रही हैं। तमिलनाडु के महत्वाकांक्षी जिले विरुधुनगर में नया आंगनवाड़ी केंद्र और विद्यालय में शौचालय सुविधाओं का निर्माण किया गया। आंध्रप्रदेश के महत्वाकांक्षी जिला



शोरापुर यादगिर जिला कर्नाटक में आक्सीजन संयंत्र

विशाखापट्टनम में नौ विद्यालयों में एक अतिरिक्त कक्षा के कमरे का निर्माण और मध्य प्रदेश के महत्वाकांक्षी जिला दमोह में कौशल विकास प्रशिक्षण निष्पादित किए जा रहे हैं।

परुवि का आकृति कार्यक्रम

आकृति परमाणु ऊर्जा विभाग का "प्रगत ज्ञान और ग्रामीण प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन" कार्यक्रम है। इसका उद्देश्य अग्रणी ग्रामीण क्षेत्रों हेतु सामाजिक हितार्थ परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों का प्रसार करना है। सीएसआर कार्यक्रम के अंतर्गत, तारापुर महाराष्ट्र स्थल, काकरापार गुजरात स्थल, गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना, माही बांसवाड़ा राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना, इत्यादि में परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों के बारे में जागरूकता फैलाने के लिए आकृति प्रौद्योगिकी निदर्शन केंद्र विकसित किए जा रहे हैं। एनपीसीआईएल इन स्थलों में कृषि, कृषि-प्रसंस्करण, अपशिष्ट प्रबंधन, स्वास्थ्य और सुरक्षित पेय जल के क्षेत्रों में ग्रामीण विकास हेतु इन प्रौद्योगिकियों को परिणियोजित करना है। निकटवर्ती ग्रामों में प्रारंभ की जा रही बीएआरसी प्रौद्योगिकियों में से कुछ में नैनो-प्रौद्योगिकी आधारित वाटर फिल्टर्स, तीव्र जैव-कंपोस्ट एकक, सौर शुष्कक और टेली-ईसीजी मशीन, इत्यादि शामिल हैं।



तारापुर, पालघर जिला, महाराष्ट्र में तीव्र जैव खाद्य बनाते हुए



तारापुर, पालघर जिला, महाराष्ट्र में आकृति केंद्र

स्वच्छ भारत मिशन

स्वच्छ भारत मिशन के एक भाग के रूप में माननीय प्रधान मंत्री के निर्देश पर सभी केंद्र सरकार के मंत्रालयों और विभागों में स्वच्छता पखवाड़ा शुरू किया गया। 16 से 28 फरवरी, 2023 तक पऊवि मुख्यालय में स्वच्छता पखवाड़ा मनाया गया। कार्यक्रम का उद्घाटन 16 फरवरी को आईसीपीडी के प्रमुख श्री सुनील गंजू द्वारा किया गया। स्वच्छ अनुभाग प्रतियोगिता, प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता, निबंध प्रतियोगिता, पोस्टर प्रतियोगिता, स्लोगन प्रतियोगिता आदि विभिन्न प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। इन सभी प्रतियोगिताओं में पऊवि के स्टाफ सदस्यों ने पूरे उत्साह से भाग लिया। इन प्रतियोगिताओं के परिणाम 28 फरवरी, 2023 को घोषित किए गए। विभिन्न प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार वितरित किए गए, स्वच्छता में उनके योगदान के लिए चुने गए विभाग के कर्मचारियों का अभिनंदन भी किया गया।



स्वच्छ अनुभाग के विजेताओं को ट्रॉफी प्रदान करते हुए डॉ. ए. के. नाईक, प्रमुख एनसीपीडब्ल्यू, पऊवि

स्वच्छता के एक भाग के रूप में, डीपीएस ने लगभग 1973 मीट्रिक टन स्क्रेप का निपटान किया, जिससे 10.13 करोड़ का राजस्व प्राप्त हुआ।

कर्मचारी कल्याण

कर्मचारियों की स्वास्थ्य देखभाल

अपने कर्मचारियों और उनके परिवार के सदस्यों को सेवानिवृत्ति के बाद भी विशेष और व्यक्तिगत स्वास्थ्य देखभाल सेवा प्रदान करने के लिए, अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना (सीएचएसएस) वर्ष 1962 में विभाग में शुरू की गई थी। संशोधित सीएचएसएस योजना 01/02/1998 से लागू हुई।

स्वास्थ्य देखभाल सबसे महत्वपूर्ण सामाजिक सुरक्षा उपायों में से एक है जिस पर एनपीसीआईएल ने हमेशा ध्यान केंद्रित किया है। अपने कर्मचारियों और उनके आश्रित परिवार के सदस्यों को सर्वोत्तम चिकित्सा सुविधाएं प्रदान करने के लिए, एनपीसीआईएल ने पऊवि की अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना (सीएचएसएस) का पालन करना जारी रखा। योजना के तहत, सभी पात्र कर्मचारियों और उनके परिवार के सदस्यों को इसके स्थापित अस्पतालों के साथ-साथ संबंधित इकाइयों द्वारा सूचीबद्ध रेफरल अस्पतालों में परेशानी मुक्त चिकित्सा सुविधाएं प्रदान की गईं।

बाल शिक्षा

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्थान (एईईएस), परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि), भारत सरकार के तहत एक स्वायत्त संस्थान है। इसकी स्थापना वर्ष 1969 में देश भर के विभिन्न केंद्रों/प्रतिष्ठानों में काम करने वाले पऊवि इकाइयों के कर्मचारियों के बच्चों को ऐसे माहौल में गुणवत्तापूर्ण शिक्षा प्रदान करने के उद्देश्य से की गई थी, जिसमें प्रत्येक छात्र अपनी पूरी क्षमता को तलाश सके और पहचान सके। एईईएस वर्तमान में पूरे भारत में स्थित 15 केंद्रों पर 31 स्कूलों/जूनियर कॉलेजों का प्रबंधन करता है और 27,000 से अधिक छात्रों को शिक्षा प्रदान करता है। AEES अपने सामाजिक संवर्धन और शिक्षा कार्यक्रम (SEEP) के माध्यम से अपने प्रतिष्ठानों के आसपास के ग्रामीण/आदिवासी क्षेत्रों के आर्थिक रूप से पिछड़े बच्चों को शिक्षा प्रदान करता है। यह कार्यक्रम कुछ बच्चों के लिए है, जिनकी पहचान शिक्षा का अधिकार अधिनियम (आरटीई) श्रेणी के तहत प्रवेश पाने वालों में से ही की जाती है।

शैक्षणिक सत्र 2022-23 अप्रैल, 2022 से आरंभ हुआ। ऑफलाइन मोड से खेल और सह-पाठ्यक्रम गतिविधियों को फिर से शुरू होने की आशा के साथ भौतिक रूप से कक्षाएं फिर से शुरू की गईं। परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था ने विद्यार्थियों के लिए विभिन्न खेल और सह-पाठ्यक्रम गतिविधियों के साथ-साथ शिक्षकों के लिए विभिन्न सेवाकालीन प्रशिक्षण कार्यक्रमों की योजना तैयार की।

एईईएस द्वारा आयोजित विभिन्न कार्यक्रमों का उल्लेख इस प्रकार है

- एईसी स्कूल (AECS) के छात्रों के लिए जूनियर विज्ञान और गणित ओलंपियाड संवर्धन शिविर का आयोजन 6 जून से 15 जून 2022 तक AEJC, मुंबई में किया गया।

- 21 जून 2022 को सभी एईसी स्कूलों में अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस मनाया गया।
- 7 अगस्त 2022 से 15 अगस्त 2022 तक सभी एईसी स्कूलों में डीएई प्रतिष्ठित सप्ताह मनाया गया
- 9 अगस्त 2022 से 13 अगस्त 2022 तक पूरे भारत के एईसी स्कूलों से चयनित X std के लिए बीएआरसी, मुंबई दौरे की व्यवस्था की गई।
- **अखिल भारतीय एईसीएस क्विज़ प्रतियोगिता:** राष्ट्रीय स्तर पर इंटर-एईसीएस क्विज़-2022 का आयोजन 25 अगस्त 2022 को डॉ. होमी भाभा हॉल, एईजेसी, मुंबई में किया गया था। इस कार्यक्रम में चार टीमों यानी क्लस्टर-I (रावतभाटा), क्लस्टर-II (हैदराबाद), क्लस्टर-III (मुंबई) की तीन विजेता टीमों और एक अतिथि टीम ने बड़े उत्साह के साथ भाग लिया। टीमों का नाम सर जगदीश चंद्र बोस, सलीम अली (पक्षी विज्ञानी), बीरबल साहनी (जीवाश्म विज्ञानी), सुब्रमण्यन चंद्रशेखर (चंद्र) के सम्मान में रखा गया था।
- सभी एईसी स्कूलों में शिक्षक दिवस मनाया गया और सभी एईसी स्कूलों मुंबई और केंद्रीय कार्यालय का आम समारोह 5 सितंबर 2022 को मुंबई में आयोजित किया गया।
- 14 सितंबर 2022 से 28 सितंबर 2022 तक सभी एईसी स्कूलों और केंद्रीय कार्यालय में हिंदी पखवाड़ा मनाया गया।
- AEES के सभी 30 स्कूलों में 12 अक्टूबर 2022 को अखिल भारतीय एईसीएस कला प्रतियोगिता आयोजित की गई। इसमें बड़ी संख्या में विद्यार्थियों ने भाग लिया। प्रतियोगिता प्रेप से कक्षा बारहवीं तक 7 समूहों में आयोजित की गई थी। 1598 सबसे अच्छे पोस्टर को-ऑर्डिनेटिंग स्कूल यानी एईसीएस-1, मुंबई में प्राप्त हुए। प्रत्येक समूह में प्रत्येक विद्यालय से 10% प्रतिभागियों के सर्वश्रेष्ठ पोस्टर भेजे गए। प्रतिष्ठित निर्णायकों की एक टीम ने प्रत्येक समूह में सर्वश्रेष्ठ पांच पोस्टरों का चयन किया। इन पोस्टरों की प्रदर्शनी 26 जनवरी 2023 को एईजेसी, मुंबई में आयोजित की जाएगी।
- 31 अक्टूबर 2022 को सभी एईसीएस स्कूलों और केंद्रीय कार्यालय में एकता दिवस मनाया गया
- सभी एईसी स्कूलों और केंद्रीय कार्यालय में 26 अक्टूबर से 6 नवंबर 2022 को सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया
- 26 नवंबर 2022 को सभी एईसीएस स्कूलों और केंद्रीय कार्यालय में संविधान दिवस मनाया गया
- अंग्रेजी वाद-विवाद प्रतियोगिता: जोनल स्तरीय अंग्रेजी वाद-विवाद प्रतियोगिता का आयोजन किया गया चार जोन में अर्थात्. 16 नवंबर 2022 को एईसीएस-4, मुंबई; एईसीएस-2, रावतभाटा पर 18 नवंबर 2022; 29 नवंबर 2022 को एईसीएस-2, कलपक्कम और एईसीएस-1, हैदराबाद 2 दिसंबर 2022। राष्ट्रीय स्तर की अंग्रेजी वाद-विवाद प्रतियोगिता 6 जनवरी 2023 को एईसीएस-1, तारापुर में आयोजित किया गया।
- पुस्तक प्रदर्शनी (राजभाषा) 18 से 19 नवंबर 2022 तक एईजेसी, मुंबई में आयोजित की गई थी
- **अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि. कल्चरल मीट**
27-11-2022 से 29-11-2022 की अवधि में अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि. सांस्कृतिक प्रतियोगिता नरवापहाड़ में आयोजित की गई। प्रतियोगिता का उद्घाटन श्री वी.पी. वेणुगोपालन, अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था, श्रीमती लतिका वेणुगोपालन, श्री सी.के. असनानी, सीएमडी, यूसीआईएल और श्रीमती जयश्री असनानी ने किया।



पऊकेवि के नरवापहाड़ में आयोजित अंतर पऊकेवि सांस्कृतिक स्पर्धा

अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि. सांस्कृतिक प्रतियोगिता 2022 में भारत के विभिन्न राज्यों के भिन्न-भिन्न लोक नृत्य और कोरियोग्राफ नृत्य की 80 से अधिक प्रस्तुतियां दी गईं। गणमान्य अतिथियों की उपस्थिति में यह कार्यक्रम एक नृत्य उत्सव की तरह प्रतीत होता था। इसमें विभिन्न प.ऊ.के. विद्यालयों और कनिष्ठ महाविद्यालय के विद्यार्थियों द्वारा नृत्य प्रस्तुतियां दी गईं। यह रंगारंग आयोजन तीन दिनों तक चला। दर्शकों ने इस कार्यक्रम के माध्यम से हमारे अनेक लोक नृत्यों और थीम नृत्यों को जाना और आनंद लिया। सभी ने इस सुंदर आयोजन और आयोजक की सराहना की।

अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि. खेलकूद टूर्नामेंट (शतरंज और बैडमिंटन)

वर्ष 2022 के लिए बैडमिंटन और शतरंज खेल का अंडर-14 आयु वर्ग के लिए अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि. टूर्नामेंट 29 नवंबर से 02 दिसंबर 2022 तक आयोजित किया गया। टूर्नामेंट का आयोजन आयोजक प्राचार्य श्री बी. वेंकन्ना और



प.ऊ.के.वि.-2, मुंबई में आयोजित अंतर प.ऊ.के.वि. शतरंज टूर्नामेंट



प.ऊ.के.वि.-2, मुंबई में आयोजित अंतर प.ऊ.के.वि. बैडमिंटन टूर्नामेंट

आयोजक सचिव डॉ. आर. स्टाइलमॉन पिल्ले के साथ प.ऊ.कें.वि.-2, मुंबई द्वारा किया गया। प.ऊ.कें.वि.-2, मुंबई के शिक्षकों के प्रयास और सभी प.ऊ.कें. विद्यालय और कनिष्ठ महाविद्यालय, मुंबई के समग्र सहयोग से सफलतापूर्वक संपन्न हुआ।

टूर्नामेंट का उद्घाटन गणमान्य श्री पी. गोवर्धन, सचिव, परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था, श्री उदय माधवराव शिंदे, आईएफए, एनआरबी एवं कोषाध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था की उपस्थिति में डॉ. (श्रीमती) बलविंदर सप्रा, प्रमुख, रेडियोलॉजिकल फिजिक्स एवं एडवायजरी डिवीजन द्वारा किया गया।

समापन समारोह में गणमान्य डॉ. वी.पी. वेणुगोपालन, अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था, श्री. पी. गोवर्धन, सचिव, परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था की उपस्थिति में मुख्य अतिथि के रूप में श्रीमती सुषमा तायशेटे, संयुक्त सचिव (आर एंड डी), प.ऊ.वि. उपस्थित रहीं।

शतरंज में बालक वर्ग के 27 खिलाड़ियों और बालिका वर्ग के 25 खिलाड़ियों ने अपने-अपने विद्यालयों का प्रतिनिधित्व करते हुए विजेता स्थान के लिए भाग लिया।

बैडमिंटन में प्रत्येक 4 सदस्यीय 26 टीमों के 103 बालकों और प्रत्येक 4 सदस्यीय 27 टीमों के 103 बालिकाओं ने मंच पर स्थान पाने के लिए टूर्नामेंट में भाग लिया।

अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि. विज्ञान, सामाजिक विज्ञान, गणित और शिक्षण सहायक सामग्री प्रदर्शनी

प्रदर्शनी का आयोजन प.ऊ.कें.वि.-3, तारापुर, महाराष्ट्र द्वारा किया गया था। भारत भर के विभिन्न प.ऊ.कें. विद्यालयों और कनिष्ठ महाविद्यालयों से विज्ञान, सामाजिक विज्ञान, गणित और शिक्षण सहायक सामग्री की 100 से अधिक चयनित प्रोजेक्ट विद्यार्थियों (कनिष्ठ और वरिष्ठ) और शिक्षकों द्वारा प्रदर्शित किए गए। यह आयोजन आज की युवा पीढ़ी के अत्यंत रचनात्मक विचारों



प.ऊ.के.वि.-3, तारापुर में आयोजित अंतर प.ऊ.के.वि. विज्ञान सामाजिक विज्ञान एवं गणित प्रदर्शनी

का एक अद्भुत प्रदर्शन था, और भविष्य के भारत में क्या क्षमता है, इसका एक शक्तिशाली प्रदर्शन था।

अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि. खेलकूद टूर्नामेंट (टेबल टेनिस)

परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, काकरापार को अंडर-14 बालक और बालिकाओं के लिए अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.कें.वि. टेबल टेनिस टूर्नामेंट-2022 आयोजन की जिम्मेदारी दी गई। बहुप्रतीक्षित खेल टूर्नामेंट का आयोजन 15 से 17 दिसंबर 2022 तक किया गया। इस अवसर के अनुरूप बड़ी धूमधाम से समारोह आयोजित किया गया। टूर्नामेंट में 18 प.ऊ.कें. विद्यालयों ने भाग लिया। इस कार्यक्रम में 134 विद्यार्थियों और 30 मार्गदर्शक शिक्षकों (मेजबान विद्यालय सहित) ने भाग लिया।



पऊकेवि, काकरापार में आयोजित अंतर पऊकेवि टेबल टेनिस प्रतियोगिता

15 दिसंबर को आयोजित उद्घाटन समारोह में श्री सुनील कुमार रॉय, स्थल निदेशक, काकरापार गुजरात साइट और समारोह के मुख्य अतिथि ने सफल आयोजन की कामना की। 3 दिनों में 7 श्रेणियों: बालक और बालिका एकल, बालक और बालिका टीम, बालक और बालिका युगल और मिश्रित युगल में 100 से अधिक खेल आयोजित किए गए। सभी मैचों में प्रतिभागी खिलाड़ियों का प्रोत्साहन एवं उत्साहवर्धन किया गया। विद्यार्थियों ने महीनों की कड़ी मेहनत से अर्जित अनुशासन और कौशल में निपुणता की एक महान भावना का प्रदर्शन किया। वातावरण खेल भावना से परिपूर्ण था। पूरा माहौल उत्सव और उल्लासमय था।

अंतर्राष्ट्रीय अंपायर और खिलाड़ी श्री बी.एस. वाघेला और गुजरात स्टेट टेबल टेनिस फेडरेशन के 10 कार्यवाहक रेफरी ने बिना किसी विवाद के मैचों का आयोजन किया। 16 दिसंबर को कैंप फायर का आयोजन किया गया।

17 दिसंबर को समापन समारोह के मुख्य अतिथि प्रोफेसर (डॉ.) पी. क्रिस्टोफर सेल्विन, रजिस्ट्रार, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, अणुशक्तिनगर, मुंबई ने अपने अध्यक्षीय भाषण में विद्यार्थियों को टेबल टेनिस की उत्पत्ति और क्रीड़ा और खेल के महत्व के बारे में बताया। कार्यक्रम के समापन पर पुरस्कार वितरण समारोह में प्रतिभागियों के लिए जोरदार तालियां बजीं। विद्यार्थियों के चेहरों पर उपलब्धि और गर्व के भाव के साथ एक सुंदर संध्या का समापन हुआ।

प्रशिक्षण कार्यक्रम

एचबीसीएसई, मुंबई में जीव विज्ञान और भौतिकी में ओलंपियाड एक्सपोजर कैंप में विभिन्न केंद्रों के शिक्षकों ने भाग लिया। मुंबई केंद्र के अधिकारियों के लिए केंद्रीय कार्यालय, मुंबई में जेम पोर्टल पर प्रशिक्षण आयोजित किया गया। परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था के सभी केंद्रों के प्रधानाचार्यों के लिए प्रबंधन विकास कार्यक्रम 26 दिसंबर से 30 दिसंबर 2022 तक प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान, मुंबई में आयोजित किया गया। सभी केंद्रों के कार्यालय कर्मचारियों के लिए सेवा-पुस्तिका रखरखाव पर ऑनलाइन प्रशिक्षण आयोजित किया गया। सभी केंद्रों के कार्यालय कर्मचारियों के लिए वेतन नियतन विषय पर ऑनलाइन प्रशिक्षण आयोजित किया गया।

भर्ती अभियान

मुख्याध्यापक, उप-प्रधानाचार्य और प्रधानाचार्य पद के लिए विभागीय प्रोन्नति परीक्षाएं और साक्षात्कार 15 से 17 दिसंबर 2022 तक केंद्रीय कार्यालय, मुंबई में आयोजित किए गए। विभिन्न विषयों में स्नातकोत्तर शिक्षक और प्रशिक्षित स्नातक शिक्षक पदों के लिए सी.बी.टी. 21-22 दिसंबर, 2022 को विभिन्न केंद्रों पर आयोजित किया गया।

बाहरी संगठनों द्वारा आयोजित गतिविधियों में विद्यार्थियों की उपलब्धियां

प.ऊ.कें.वि., अणुपुरम : एन अज़वार आहिल कक्षा VIII (11-13 वर्ष की श्रेणी) राज्य स्तर-मार्शल आर्ट राज्य स्तर ओपन सिलंबम चैंपियनशिप सिलंबम (सिलंबम स्टिक रोटेशन) एकल और युगल स्टिक रोटेशन।

प.ऊ.कें.वि.-1, हैदराबाद : ए. शरण्या कक्षा IX के निर्वहन कक्षा V, आर्य सिंह, कक्षा VII ने ऊर्जा दक्षता ब्यूरो, विद्युत मंत्रालय, भारत

सरकार द्वारा आयोजित राज्य स्तरीय चित्रकला प्रतियोगिता में भाग लिया।

ईसीएस, जादूगोड़ा: कक्षा 12वीं (2021-22 बैच) की छात्रा शांति सोरेन ने रुद्रपुर, उत्तराखंड में 23वीं यूथ नेशनल वॉलीबॉल में स्कूल का प्रतिनिधित्व किया; निकिता सोरेन ने जम्मू में आयोजित राष्ट्रीय वॉलीबॉल टूर्नामेंट में भाग लिया; कदमा स्थित डीबीएमएस में आयोजित सीबीएसई क्लस्टर मीट-3 में 11 लड़कियों और 11 लड़कों की टीम ने हिस्सा लिया। नई दिल्ली में अली क्लब मिस एंड मिस्टर टीन इंडिया प्रतियोगिता में लड़कियों की टीम ने प्रथम स्थान हासिल किया और बारहवीं कक्षा की हर्षिका गुप्ता ने लिम्का बुक ऑफ नेशनल रिकॉर्ड बेस्ट मॉडल 2022 का पुरस्कार जीता।

प.ऊ.कें.वि., कैगा : मूडबिद्री, उत्तर कन्नड़ में सुमित शंकर सीबीएसई, ने क्लस्टर VIII स्तर की एथलेटिक प्रतिस्पर्धा भाला फेंक में प्रथम स्थान और अरबाज खान सीबीएसई, ने क्लस्टर VIII स्तर की एथलेटिक प्रतिस्पर्धा गोला फेंक में प्रथम स्थान अर्जित किया।

प.ऊ.कें.वि.-1, कलपाक्कम : बालक और बालिका टीम सीबीएसई क्लस्टर एथलेटिक मीट में क्लस्टर स्तर चेन्नई क्षेत्र प्रतिभागिता की

प.ऊ.कें.वि., कुडनकुलम : ए रोशन कक्षा X ने इसरो द्वारा आयोजित युविका (युवा विज्ञान कार्यक्रम 2022) में प्रतिभागिता प्रमाणपत्र प्राप्त किया।

प.ऊ.कें.वि., मणुगूरू : जी. नागा जसवंत सीबीएसई क्लस्टर मीट VII- ने लंबी कूद में तीसरा स्थान प्राप्त किया।

प.ऊ.कें.वि.-1, मुंबई : अरिनजीत महतो ने कोकिनो अंतरराष्ट्रीय कराटे संगठन से कराटे ब्राउन बेल्ट अर्जित किया।

प.ऊ.कें.वि.-2, मुंबई : रिया हीरे कक्षा X सीबीएसई क्षेत्रीय स्तर विज्ञान प्रदर्शनी राष्ट्रीय स्तर के लिए चयनित।

प.ऊ.कें.वि.-4, मुंबई : वेदिका कुलकर्णी ने मेन ड्रा (अंडर-15) में गोवा में अखिल भारतीय सब जूनियर रैंकिंग टूर्नामेंट खेला उसका अखिल भारतीय रैंक 18 एकल, युगल और मिश्रित युगल वर्ग में राज्य स्तरीय ओपन टूर्नामेंट 5 से अधिक टाइटन और स्वाति पटनायक ने संस्कृति मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा ओडिसी नृत्य के लिए प्रतिभा खोज छात्रवृत्ति प्राप्त किया।



ओडिशी नृत्य हेतु सुश्री स्वाति पटनायक, ईसीएस-4 को प्रतीभा खोज छात्रवृत्ति प्राप्त हुई

प.ऊ.कें.वि., मैसूर : देवदर्शन कक्षा IV ने श्री रंगपटना दसरा स्टेट टूर्नामेंट में प्रथम स्थान और गोल्ड मेडल अर्जित किया।

प.ऊ.कें.वि., नरौरा : हुमाम अहमद कक्षा XI ने वरिष्ठ वर्ग एनएफएलएटी परीक्षा में मध्य क्षेत्र तीसरा स्थान अर्जित किया।

प.ऊ.कें.वि., नरवापहाड़ : हाबिल प्रतीक जाल्क्सो कक्षा IX ने को- ऑपरेटिव कॉलेज जमशेदपुर में एन.सी.सी. में-25 मीटर रेंज शूटिंग में दूसरा स्थान प्राप्त किया।

प.ऊ.कें.वि., ऑस्काम : वैश्यराजू हंसुजा और नादिपुल्ली सेलिना अचारी ने पीसीआरए द्वारा सक्षम राष्ट्रीय प्रतियोगिता 2022 प्रश्नोत्तरी राष्ट्रीय विजेता रहे।

प.ऊ.कें.वि.-2, रावतभाटा : भारत विकास परिषद् द्वारा आयोजित जिला स्तरीय लोक एवं देशभक्ति गीत प्रतियोगिता में प्रथम स्थान विद्यार्थी समूह ने प्राप्त। उन्होंने चित्तौड़गढ़ जिले का प्रतिनिधित्व किया और कोटा में आयोजित राज्य स्तरीय प्रतियोगिता में चौथा स्थान प्राप्त किया। लिपिका दास, कक्षा VII ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (बीईई), भारत सरकार द्वारा जयपुर में आयोजित राज्य स्तरीय चित्रकला प्रतियोगिता में तीसरा स्थान और 20,000 रुपये का नकद पुरस्कार राष्ट्रीय स्तर के लिए अर्हता अनुषा यादव कक्षा X ने आईएनएसपीआईआईआरई-मानक पुरस्कार 2022-23 रु. 10,000/- और प्रमाणपत्र प्राप्त किया।

प.ऊ.कें.वि.-3, रावतभाटा : श्रेष्ठ पंत कक्षा XII उदयपुर में आयोजित डूंगरपुर शील्ड में कोटा जिला अंडर-19 वर्ग में भाग लिया। वह राजस्थान क्रिकेट एसोसिएशन के अनुबंधित खिलाड़ी हैं। उन्होंने 2 मैच में 4 विकेट लिए। चहक बत्राकक्षा XII राजस्थान क्रिकेट एसोसिएशन ने हाल ही में संपन्न अंडर-19 महिला एक दिवसीय टूर्नामेंट में भाग लिया जिसे बीसीसीआई (भारतीय क्रिकेट कंट्रोल बोर्ड) के तत्वावधान में आयोजित किया गया था।

प.ऊ.कें.वि.-तुरामडीह : अभिनव कुमार पंडित , वैभव कुमार, अनौरुद्ध सिंह कक्षा IX, आयुष महतो कक्षा X इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियर्स, जमशेदपुर द्वारा आयोजित विज्ञान मॉडल प्रदर्शनी (राष्ट्रीय रचनात्मकता ओलंपियाड) दूसरा स्थान प्राप्त किया।

पऊवि खेल और सांस्कृतिक गतिविधियाँ

पऊवि खेल और सांस्कृतिक परिषद (पऊवि एस एंड सीसी) पूरे भारत में विभिन्न इकाइयों में स्थित पऊवि कर्मचारियों और उनके परिवारों के बीच खेल और सांस्कृतिक गतिविधियों को बढ़ावा देने का कार्य करती है। न्यू कम्युनिटी सेंटर, अणुशक्तिनगर में स्थित इसका कार्यालय 1998 में परिषद द्वारा स्थापित खेल और सांस्कृतिक गतिविधियों का एक प्रदर्शन केंद्र है। अपनी स्थापना के बाद से, छत्तीस वर्षों से अधिक समय से, पऊवि एस एंड सीसी पूरे भारत में विभिन्न इकाइयों में स्थित पऊवि कर्मचारियों और उनके परिवार के सदस्यों के बीच खेल, शारीरिक फिटनेस, योग और सांस्कृतिक गतिविधियों को बढ़ावा देने की सुविधा प्रदान कर रहा है। स्कूली बच्चों के समग्र विकास पर विशेष जोर दिया जा रहा है और इसके लिए कार्यक्रम और गतिविधियाँ भी आयोजित की गईं। यह ध्यान में रखते हुए कि संधारणीय नाभिकीय ऊर्जा के अधिदेश को सकारात्मक दृष्टिकोण, टीम वर्क, उत्कृष्टता और कर्मचारियों के बीच प्रतिस्पर्धी भावना का निर्माण करने की आवश्यकता है, पऊवि एस एंड सीसी का जोर इन विषयों के प्रति गतिविधियों की सुविधा को प्रोत्साहित करने पर रहा है। इसके अलावा, कर्मचारियों के परिवार के सदस्यों के बीच सकारात्मक स्वास्थ्य और उत्कृष्टता प्राप्त करने के प्रति दृष्टिकोण विकसित करने के लिए भी कार्यक्रम तैयार किए गए हैं।

XXXVII वार्षिक पऊवि खेल और सांस्कृतिक बैठक सभी सोलह विभिन्न खेल और सांस्कृतिक कार्यक्रमों (एथलेटिक्स, बॉल बैडमिंटन, क्रिकेट, शतरंज, सांस्कृतिक, कैरम, बास्केटबॉल, वॉलीबॉल, फुटबॉल, लॉन टेनिस, ब्रिज, बैडमिंटन, टेबल टेनिस, हॉकी तैराकी और कबड्डी) में आयोजित की गई। देश के विभिन्न स्थानों पर पऊवि की विभिन्न इकाइयों में पऊवि एसएंडसीसी ने प्रत्येक आयोजन के लिए पर्यवेक्षक नामित किया है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि कार्यक्रम पऊवि एसएंडसीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों के अनुसार आयोजित किए जाएं।

पऊवि इकाइयों ने आठ समूहों अर्थात अजंता, द्वारका, एलोरा, गोलकुंडा, कोणार्क, नागार्जुना, पुष्कर और रामेश्वरम के

माध्यम से विभिन्न खेल और सांस्कृतिक कार्यक्रमों में भाग लिया। इंटर यूनिट चयन ट्रायल का आयोजन लीडर यूनिट द्वारा किया गया और लगभग 1600 कर्मचारी अंतिम बैठक में भाग लिया। इन अंतिम बैठकों को आयोजित करने के लिए, विभिन्न इकाइयों में खेल सुविधाओं को उन्नत किया गया ताकि ये पऊवि कार्यक्रम विभाग की सर्वोत्तम परंपराओं से आयोजित किए जा सकें। परंपरा के



XXXVII डीईई खेल एवं सांस्कृतिक क्रिकेट स्पर्धा में विजेता अंजता टीम



आईजीकार कल्याकम में बैडमिंटन स्पर्धा का आयोजन

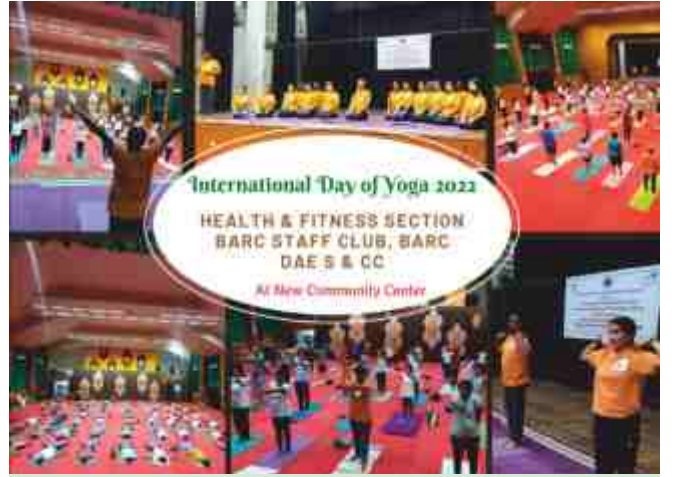


आरआरकेट इंदौर में बास्केट बाल स्पर्धा का आयोजन



अनुसार, पऊवि एस एंड सीसी ने इस बैठक की सफलता में योगदान देने वाले सभी प्रतिभागियों और स्वयंसेवकों को विभाग की सराहना के रूप में उपयुक्त स्मृति चिन्ह देने का निर्णय लिया। बैठक के दौरान कबड्डी, ब्रिज, टेबल टेनिस, लॉन टेनिस, बॉल बैडमिंटन, बैडमिंटन आदि राष्ट्रीय प्रतियोगिताओं में भाग लेने के लिए टीमों का भी चयन किया गया।

हर साल पऊवि एस एंड सीसी और परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्थान (एईईएस) द्वारा संयुक्त रूप से एक नियमित वार्षिक कार्यक्रम के रूप में विशेष ग्रीष्मकालीन कोचिंग शिविर आयोजित किए जाते हैं, जिसमें पऊवि कर्मचारियों के 10-14 वर्ष के आयु वर्ग के 1500 से अधिक बच्चे विभिन्न खेलों जैसे एथलेटिक्स, तैराकी, क्रिकेट, फुटबॉल, बास्केटबॉल, टेबल टेनिस, बैडमिंटन, लॉन टेनिस आदि में प्रवेश स्तर की कोचिंग प्राप्त करते हैं। यह पूरे भारत में लगभग 30 स्कूलों को कवर करने वाले लगभग 17 एईईएस केंद्रों पर आयोजित किया जाता है। शिविरों के आधार पर, बैडमिंटन, टेबल टेनिस, लॉन टेनिस, क्रिकेट, तैराकी, एथलेटिक्स, हैंडबॉल, कबड्डी आदि जैसे विभिन्न खेलों में उन्नत कोचिंग छात्रवृत्ति प्रदान की जाती है। यह छात्रवृत्ति योजना दो दशकों से अधिक समय से चल रही है और इसने उत्कृष्ट परिणाम प्रदान किए हैं। मुंबई, अनुपुरम, कैगा आदि स्थानों पर संचालित इस योजना से 250 से अधिक बच्चे लाभान्वित हुए।



अणुशक्तिनगर, मुंबई में 21 जून 2022 को अंतरराष्ट्रीय योग दिवस मनाया गया।

अंतरराष्ट्रीय योग दिवस 21 जून को अणुशक्तिनगर और उसके आसपास के विभिन्न सरकारी संगठनों और स्कूल और कॉलेजों में आयुष प्रोटोकॉल, भारत सरकार के अनुसार मनाया गया। वरिष्ठ योग शिक्षकों द्वारा आयुष प्रोटोकॉल के अनुसार योग आसन का लाइव डेमोन्स्ट्रेशन एवं इंस्ट्रक्शन दिया गया। आयोजन के लिए प्रतिक्रिया काफी अच्छी थी। कर्मचारियों और परिवार के सदस्यों के लाभ के लिए योग ग्रीष्मकालीन पाठ्यक्रम भी आयोजित किए गए।

योगा सर्कल ने बीएआरसी सीसी ऑडिटोरियम और डीईई कन्वेंशन सेंटर में डॉ. हरीश शेटी (प्रसिद्ध मनोचिकित्सक) द्वारा प्रेरक वार्ता का भी आयोजन किया। उन्होंने "कार्य-जीवन संतुलन और प्रदर्शन दबाव के प्रबंधन के साथ-साथ भावनात्मक धन और भावनात्मक समानता का निर्माण" पर चर्चा की। दोनों वार्ताएं संवादात्मक प्रकृति की थीं जिनमें कर्मचारियों और परिवार के सदस्यों की अच्छी भागीदारी थी। योगा सर्किल द्वारा बीएआरसी हॉस्पिटल के सहयोग से सीपीआर पर प्रशिक्षण का आयोजन किया गया।

पऊवि एस एंड सीसी और एनएफसी हैदराबाद ने 12 और 13 नवंबर, 2022 को "पूर्ण फिटनेस के लिए योग-मन और शरीर" विषय पर छठी पऊवि राष्ट्रीय योग कार्यशाला का सफलतापूर्वक आयोजन किया था। यह कार्यशाला डॉ. होमी भाभा कन्वेंशन सेंटर, न्यूक्लियर फ्यूल कॉम्प्लेक्स, हैदराबाद में आयोजित की गई थी और यह एक बड़ी सफलता थी। कार्यशाला में पऊवि की विभिन्न इकाइयों से लगभग 350 प्रतिभागियों ने भाग लिया।

पऊवि एसएंडसीसी की टीम गिरीसंचार ने पूरे वर्ष विभिन्न प्रकृति और साहसिक गतिविधियों की व्यवस्था की थी।



आरएपीएस रावतभाटा में कैरम स्पर्धा का आयोजन

स्वास्थ्य एवं तंदुरुस्ती गतिविधियों के अंतर्गत विभिन्न केंद्रों पर कर्मचारियों के साथ-साथ उनके परिवार के सदस्यों के लिए भी विभिन्न स्तरों पर नियमित योग गतिविधियों के साथ-साथ शिविरों का आयोजन किया गया।

इनमें हिमालयन ट्रेकिंग अभियान, मानसून ट्रेक, स्कूली बच्चों के लिए प्रकृति और साहसिक शिविर, साइक्लोथॉन, वॉकथॉन, स्कूली बच्चों के लिए नो योर ट्रीज़ वॉक आदि शामिल हैं। गिरीसंचार-32 (32वां अखिल भारतीय पऊवि ट्रेकिंग अभियान) का आयोजन 16 जनवरी 2023 से 29 जनवरी 2023 तक "भंदादरा-मालशेज घाट" क्षेत्र में किया गया था।

बारहवें अखिल भारतीय पऊवि हिमालय ट्रेकिंग एक्सपिडीशन (ट्रेक द हिमालय-12) का आयोजन 19 सितंबर 2022 से 26 सितंबर, 2022 तक उत्तराखंड के "अली-बेदनी बुग्याल क्षेत्र" में एक्सपिडीशन लीडर श्री नितिन ढोबले और श्री विनोद खानविलकर के साथ किया गया था। ट्रेकिंग एक्सपिडीशन सुरक्षित और सफलतापूर्वक पूरा किया गया और प्रतिभागियों को समापन प्रमाण पत्र प्रदान किया गया।



बारहवीं अखिल भारतीय पऊवि हिमालय ट्रेकिंग अभियान में पहाड़ी पर चढ़ते हुए प्रतिभागी

पऊवि स्पोर्ट्स एंड कल्चरल काउंसिल ने बीएआरसी स्टाफ क्लब के सहयोग से 16 जनवरी 2023 से 29 जनवरी 2023 के दौरान बत्तीसवें अखिल भारतीय पऊवि ट्रेकिंग अभियान "गिरीसंचार-32" का सफलतापूर्वक संचालन किया था। यह एक सप्ताह तक चलने वाली ट्रेकिंग गतिविधि थी। अभियान को भारतीय पर्वतारोहण फाउंडेशन, नई दिल्ली की पूर्व स्वीकृति प्राप्त थी। इस कार्यक्रम में पऊवि की विभिन्न इकाइयों से लगभग 225 प्रतिभागियों ने भाग लिया। इस कार्यक्रम का प्रबंधन गिरीसंचार टीम द्वारा किया गया, जिसमें नेचर एंड एडवेंचर सर्कल बीएआरसी स्टाफ क्लब के सहयोग से पेशेवर तरीके से अच्छी तरह से प्रशिक्षित लीडर की समर्पित टीम शामिल थी। संपूर्ण ट्रेक मार्ग भंदादरा-मालशेज घाट क्षेत्र के कलसुबाई-हरिश्चंद्रगढ़ डब्ल्यूएलएस की सबसे आकर्षक, छिपी हुई सुंदरता और खजाने में से एक था।



16 से 29 जनवरी 2023 के दौरान 32वीं अखिल भारतीय पऊवि ट्रेकिंग अभियान गिरीसंचार-32 आयोजित किया गया

गिरीसंचार-32 के दौरान आउटरीच कार्यक्रम शिविर स्थलों के पास के गांवों और गांव के स्कूलों तक पहुंचने के लिए आयोजित किया गया था। स्कूली छात्रों के लिए व्याख्यान और कार्यक्रम आयोजित किए गए और इन सभी गतिविधियों को स्थानीय ग्रामीणों, स्कूली बच्चों और शिक्षकों द्वारा बहुत सराहा गया।

टीम गिरीसंचार और नेचर एंड एडवेंचर सर्कल, बीएआरसी स्टाफ क्लब ने मुंबई के आसपास की विभिन्न पहाड़ियों और किलों पर कर्मचारियों के लिए दस मानसून ट्रेक का भी आयोजन किया। सभी ट्रेक सुरक्षित और सफलतापूर्वक आयोजित और पूरे किये गये। बच्चों और प्रतिभागियों को ट्रेक के दौरान सामने आने वाली वनस्पतियों से परिचित कराया गया।



भीवगढ़ में बच्चों की ट्रेकिंग

पऊवि कर्मचारियों के बच्चों के लिए नेचर व एडवेंचर कैम्प का 22-25 दिसंबर 2022 के दौरान कर्जत क्षेत्र के अंबिवली गांव के वन विहार कैम्प स्थल पर आयोजन किया गया था। इस



प्रकृति एवं साहसिक क्रीड़ा कैम्प 2022 के प्रतिभागी

कार्यक्रम में लगभग 76 बच्चों (9-13 वर्ष की आयु के बीच) ने भाग लिया। शिविर का उद्देश्य युवाओं में साहसिक कार्य की भावना को बढ़ावा देना था। एडवेंचर गतिविधियाँ साहस, धैर्य, दृढ़ संकल्प, नेतृत्व, आत्मविश्वास, टीम भावना पैदा करती हैं और पर्यावरण के प्रति प्रेम और प्रकृति के प्रति सम्मान पैदा करती हैं और कैम्पिंग अनुभव के माध्यम से उनके मन में सौहार्द की भावना पैदा करती हैं। ऑब्स्टेकल्स, नेचर ट्रेल और वनस्पतियों और जीवों का परिचय, रॉक क्लाइंबिंग, रैपलिंग, रिवर क्रॉसिंग, रिवर राफ्टिंग, बर्मा ब्रिज क्रॉसिंग, जुमारिंग, स्टार गेजिंग, ट्रैकिंग, मजेदार खेल और प्राथमिक चिकित्सा का परिचय और विभिन्न विषयों पर स्लाइड शो आयोजित किए गए। इन सभी गतिविधियों के दौरान बच्चों की सुरक्षा का पूरा ध्यान रखा गया।

बीएआरसी में "आजादी का अमृत महोत्सव" उत्सव के एक भाग के रूप में, बीएआरसी स्टाफ क्लब नेचर एंड एडवेंचर सर्कल (टीम गिरीसंचार) और पऊवि स्पोर्ट्स एंड कल्चरल काउंसिल द्वारा रविवार 24 जुलाई 2022 को अणुशक्तिनगर में 6



डॉ. ए. के. मोहंती, निदेशक, बीएआरसी द्वारा "वाकेथान-2022" को झंडी दिखाते हुए



अणुशक्तिनगर में 75 किमी साइकिल चलाने की प्रतियोगिता

किलोमीटर की पैदल चाल प्रतियोगिता "वाकथॉन-2022" का आयोजन किया गया। इस आयोजन में पऊवि की विभिन्न इकाइयों से लगभग 700 प्रतिभागियों और उनके परिवार के सदस्यों ने बढ़-चढ़कर भाग लिया।

भारत की आजादी के 75 साल पूरे होने के उपलक्ष्य में 'आजादी का अमृत महोत्सव' अभियान के तहत देशव्यापी उत्सव मनाया जा रहा है। इसे देखते हुए बीएआरसी स्टाफ क्लब की टीम गिरीसंचार एंड नेचर एंड एडवेंचर सर्कल ने अणुशक्तिनगर में 75 किलोमीटर की साइकिलिंग राइड का आयोजन किया था। लगभग 84 प्रतिभागियों ने इस कार्यक्रम को सफलतापूर्वक पूरा किया। 75 किमी की राइड सफलतापूर्वक पूरी करने पर प्रतिभागियों को मेडल दिए गए।

कला, संस्कृति और सांस्कृतिक गतिविधियों को बढ़ावा देने के लिए, पऊवि सांस्कृतिक केंद्र (डीसीसी) ने नृत्य, नाटक, संगीत, साहित्य, पारंपरिक कला, फिल्म आदि जैसी विभिन्न गतिविधियों का आयोजन किया था। डीसीसी का वार्षिक दिवस 12 फरवरी 2023 को मनाया गया और इसे अच्छी प्रतिक्रिया मिली। डीसीसी ने भक्त रसिका रंजनी सभा, मिट्टी के बर्तन और झाड़ंग कार्यशालाओं के सहयोग से फोटोग्राफी कार्यशाला, बांसुरी और गायन संगीत कार्यक्रम का भी आयोजन किया था। अखिल भारतीय गंधर्व महाविद्यालय मंडल द्वारा आयोजित झाड़ंग ग्रेड परीक्षा और हिंदुस्तानी संगीत परीक्षा में भी छात्र उपस्थित हुए थे।



पऊवि सांस्कृतिक केंद्र के वार्षिक दिवस पर सांस्कृतिक कार्यक्रम



चित्रकारिता कार्यशाला में भाग लेते हुए बच्चे

नया सामुदायिक केंद्र 1998 में परिषद द्वारा स्थापित पञ्जवि खेल और सांस्कृतिक गतिविधियों का एक प्रदर्शन केंद्र है। यह कर्मचारियों और परिवार के सदस्यों के लिए सभी इनडोर खेल गतिविधियों को पूरा करता है। इन गतिविधियों में फिटनेस (महिलाओं के लिए एरोबिक, पावर योगा और जुम्बा, महिलाओं और पुरुषों के लिए जिम), बैडमिंटन, टेबल टेनिस, शतरंज, कैरम, स्नूकर, ब्रिज और क्रिकेट शामिल हैं। एनसीसी ने बच्चों को डांस, बैडमिंटन, टेबल टेनिस, क्रिकेट, शतरंज, कीबोर्ड और कैरम के लिए कोचिंग भी दी। बच्चों के क्रिकेट कोचिंग फीडबैक सत्र की व्यवस्था की गई और मुंबई राणाजी टीम के कप्तान श्री ए. तारे सत्र के मुख्य अतिथि थे। उन्होंने युवा दिमागों को प्रोत्साहित और प्रेरित किया।

एनसीसी द्वारा भी अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस को भव्य तरीके से मनाया गया और इसे अच्छी प्रतिक्रिया मिली। महिलाओं के लिए वॉकथॉन का भी आयोजन किया गया।

पञ्जवि एसएंडसीसी के तहत नए सामुदायिक केंद्र ने आजादी का अमृत महोत्सव समारोह के एक भाग के रूप में 30 जुलाई से 9 अगस्त 2022 तक अणुशक्तिनगर में स्लैश-2022 खेल और सांस्कृतिक बैठक का आयोजन किया था। वर्तमान या पूर्व-पञ्जवि कर्मचारियों, उनके आश्रित परिवार के सदस्यों, मुंबई/नवी मुंबई में विभिन्न पञ्जवि इकाइयों के नियमित प्रशिक्षुओं और एनसीसी के मौजूदा सदस्यों ने इस स्लैश-2022 बैठक में भाग लिया और प्रतिक्रिया जबरदस्त थी। आयोजित कार्यक्रमों में बैडमिंटन, ब्रिज, कैरम, शतरंज, फिटनेस, नृत्य, कराओके गायन, संगीत कीबोर्ड, गिटार, रूबिक्स क्यूब, स्नूकर और टेबल टेनिस शामिल थे।

पञ्जवि स्पोर्ट्स एंड कल्चरल काउंसिल ने BhaBhaShis नामक इस महत्वाकांक्षी अखिल भारतीय आंदोलन को शुरू करने



अणुशक्तिनगर में 04 सितंबर 2022 को आयोजित 'भाभाशीस' के पहले कार्यक्रम में भाग लेते हुए पञ्जवि के वरिष्ठ अधिकारीगण

की पहल की है, जिसका अर्थ है भाषा भारती शिक्षण संस्था भाभाशीस। काउंसिल बहुत विचार-विमर्श के बाद इस संक्षिप्त नाम पर पहुंची क्योंकि पञ्जवि में हर चीज को डॉ. भाभा का आशीर्वाद प्राप्त है। इसमें भाषा भारती या देवी सरस्वती का भी आशीर्वाद है जो विद्या की देवी हैं। भारत जैसे बहुभाषी देश में, भाषा लोगों की शिक्षा, सोच और पहचान को आकार देने में सहायक है। भाभाशीस इस लक्ष्य की दिशा में पञ्जवि स्पोर्ट्स एंड कल्चरल काउंसिल द्वारा उठाया गया एक कदम है। भाषाएँ सीखने की इस नई पहल का पहला समारोह 4 सितंबर 2022 को एनसीसी में आयोजित किया गया था। इसका उद्देश्य पञ्जवि बिरादरी के बीच संचार की प्रभावशीलता को बढ़ाने के लिए सभी भाषाओं को सीखने को बढ़ावा देना और सुविधा प्रदान करना है। जो शिक्षक और विद्वान पेशेवर या अनौपचारिक रूप से भाषा शिक्षण में शामिल थे, उन्हें कार्यक्रम में भाग लेने के लिए आमंत्रित किया गया था। कार्यक्रम में प्रक्षेपण के साथ-साथ पोस्टरों के माध्यम से विभिन्न भाषाओं पर प्रस्तुतियाँ प्रदर्शित की गईं। कार्यक्रम के सम्मानित अतिथि भारत सरकार के पूर्व प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार और परमाणु ऊर्जा आयोग के पूर्व अध्यक्ष डॉ. राजगोपाल चिदम्बरम थे।

बीएआरसी में AKAM उत्सव के एक भाग के रूप में, बीएआरसी स्टाफ क्लब-एथलेटिक्स सेक्शन द्वारा अणुशक्तिनगर मानसून मैराथन 2022 (AMM 2022) का आयोजन रविवार 28 अगस्त 2022 को तीन श्रेणियों, 2.5 किमी फन रन, 5 किमी मिनी मैराथन और 10 किमी अणुशक्ति रन में किया गया था। प्रतिक्रिया अच्छी थी और लगभग 1100 प्रतिभागियों ने कार्यक्रम में भाग लिया। 10 किमी धावकों की सटीक समय ट्रैकिंग के लिए, निर्बाध दौड़ अनुभव प्रदान करने और धावकों के लिए उच्च दौड़ मानक



अणुशक्तिनगर में 28 अगस्त 2022 को आयोजित "अणुशक्तिनगर मानसून मैराथन 2022 (एएमएम 2022)" में भाग लेते हुए डॉ. आर. चिदमबरम, पूर्व अध्यक्ष, पऊआ एवं सचिव, पऊवि; डॉ. ए. के. मोहंती, निदेशक, बीएआरसी

निर्धारित करने के लिए एक उच्च-स्तरीय तकनीक तैनात की गई थी। उच्च कार्यशील आरएफआईडी एंटेना वाले उपकरण मार्ग पर रखे गए थे।

AKAM के उत्सव के एक भाग के रूप में, बीएआरसी स्टाफ क्लब आर्ट सेक्शन ने फरवरी से जून 2022 तक एक



23 अगस्त 2022 को सेंट्रल कॉम्प्लेक्स आडिटोरियम बीएआरसी में आयोजित फोटोग्राफी प्रदर्शनी

फोटोग्राफी प्रदर्शनी का आयोजन किया। प्रदर्शनी का उद्देश्य 20 सावधानीपूर्वक चुने गए विषयों के माध्यम से हमारे देश की महिमा और विरासत को प्रदर्शित करना था। डॉ. ए. के. मोहंती, निदेशक, बीएआरसी ने 23 अगस्त 2022 को सेंट्रल कॉम्प्लेक्स आडिटोरियम, बीएआरसी में विजेता प्रविष्टियों (87 तस्वीरों) की फोटोग्राफी प्रदर्शनी का उद्घाटन किया।

AKAM के उत्सव के एक भाग के रूप में, बीएआरसी स्टाफ क्लब द्वारा 22.4.2022 (बीएआरसी में) और 23.8.2022 (अणुशक्तिनगर, मुंबई में) को श्रीकलापीठ (सरायकेला) के सहयोग से "भारत के पारंपरिक अर्धशास्त्रीय नृत्य, अंडरस्टैंडिंग छाऊ" शीर्षक से दो सांस्कृतिक कार्यक्रम आयोजित किए गए। छाऊ (छू) पूर्वी भारत की एक अर्ध-शास्त्रीय नृत्य परंपरा है जो स्थानीय किंवदंतियों, लोककथाओं और महाकाव्यों रामायण, महाभारत और अमूर्त विषयों के प्रसंगों को प्रस्तुत करती है। भारत की छाऊ परंपरा की सबसे प्रशंसनीय विशेषता यह है कि यह विविध सामाजिक-आर्थिक पृष्ठभूमि के लोगों को उत्सव और धार्मिक भावना से एक साथ लाने में अद्भुत भूमिका निभाती है। संक्षेप में, छाऊ एक लोगों की कला है जो पूरे समुदाय को शामिल और एकजुट करती है। सरायकेला नृत्य मंडली द्वारा छाऊ प्रस्तुत किया गया।



सरायकेला नृत्य दल छाऊ नृत्य का प्रदर्शन करते हुए

पऊवि बॉल बैडमिंटन टीम ने 24-12-2022 से 28-12-2022 तक केरल के कोट्टाराकारा में 68वीं सीनियर नेशनल बॉल-बैडमिंटन चैंपियनशिप में भाग लिया। 36वीं वार्षिक पऊवि स्पोर्ट्स एंड कल्चरल मीट-2021-22 के दौरान खिलाड़ियों की एक टीम का चयन किया गया। पऊवि पूल एफ में था और उसने 6 में से 6 मैच जीते और "पूल एफ विजेता" बन गया।



पऊवि सब-जूनियर बाल बैडमिंटन टीम के बालक एवं बालिकाओं को प्रोत्साहित करते हुए डॉ. ए. के. मोहंती

पऊवि सब-जूनियर बॉल बैडमिंटन टीम (लड़कियां और लड़के) ने पहली बार 16 से 20 फरवरी तक श्रीरामपुर, मंचेरियल, तेलंगाना में आयोजित 41वीं राष्ट्रीय सब-जूनियर बॉल-बैडमिंटन चैंपियनशिप में भाग लिया था। युवा प्रतिभाओं (9 वर्ष से 14 वर्ष तक की 10 लड़कियों और 10 लड़कों) को प्रोत्साहित करने के लिए, बीएआरसी के निदेशक ने भाग लेने वाले खिलाड़ियों को गेम किट वितरित की और अणुशक्तिनगर के बॉलबैडमिंटन कोर्ट में उनके साथ बातचीत की। दोनों टीमों अपने-अपने पूल में सात टीमों में से चौथे स्थान पर रहीं। यह बहुत ही गौरवपूर्ण क्षण और एक बड़ी उपलब्धि है। यह टीम के सदस्यों के साथ-साथ उनके साथ आए संकाय सदस्यों के लिए भी सीखने का एक अच्छा अनुभव था।

इंटर स्टेट नेशनल ब्रिज चैंपियनशिप 2022 14/09/22 से 18/09/22 तक पीवाईसी हिंदू जिमखाना, पुणे में आयोजित की गई थी। भले ही यह आयोजन विभिन्न राज्यों की शीर्ष टीमों के बीच एक प्रतियोगिता है, यह गर्व की बात है कि पऊवि को चैंपियनशिप में एक राज्य के रूप में प्रतिस्पर्धा करने के लिए काफी अच्छा माना जाता है और पिछले कई साल से पऊवि स्पोर्ट्स एंड कल्चरल काउंसिल ब्रिज फेडरेशन ऑफ इंडिया की एक संबद्ध संस्था है। बीएआरसी, ट्रॉम्बे के चार खिलाड़ियों ने इस आयोजन में डीईई एसएंडसीसी का प्रतिनिधित्व किया और चैंपियनशिप के टीम इवेंट और आईएमपी पेयर्स इवेंट में भाग लिया। टीम स्पर्धा में 28 टीमों को तीन गुणों में बांटा गया। पऊवि को गुप सी में 10 टीमों में से 5वें स्थान पर रखा गया था, जो पिछले कई वर्षों के दौरान पऊवि टीम का सर्वश्रेष्ठ स्थान है।

सम्मान और पुरस्कार

टीएपीएस-1 व 2 ने तीन वर्षों की आकलन अवधि 2018-2020 के लिए भारतीय राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद द्वारा संरक्षा पुरस्कार (प्रशंसा पत्र) प्राप्त किया। राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद (महाराष्ट्र चैप्टर) द्वारा टीएपीएस-1 व 2 को "निम्नलिखित योजनाओं के

अंतर्गत एक मिलियन मानव-घंटे से अधिक तक कार्यरत कारखाना" के लिए दो योजनाओं यथा योजना-1 न्यूनतम दुर्घटना आवृत्ति दर एवं योजना-2-वर्ष 2020 के लिए अधिकतम दुर्घटना मुक्त अवधि के अंतर्गत फलक (2 संख्या) से पुरस्कृत किया गया।

टीएपीएस-3 व 4 ने राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद (एनएससी)-महाराष्ट्र चैप्टर द्वारा टीएपीएस-3 व 4 को वर्ष 2019 के लिए निम्नतम औसत दुर्घटना आवृत्ति दर और वर्ष 2019 व 2020 के लिए अधिकतम दुर्घटना मुक्त अवधि के लिए पुरस्कृत किया गया। 23 अप्रैल 2022 को संरक्षा पेशेवर सम्मेलन एनएससी महाराष्ट्र चैप्टर में पुरस्कार ट्राफी (ए फलक) प्राप्त की गई है। 25 अगस्त 2022 को वर्ष 2022 के लिए 'स्वर्ण मयूर व्यावसायिक स्वास्थ्य एवं संरक्षा पुरस्कार' प्राप्त किया। वर्ष 2021 के लिए राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद से प्रशंसा प्रमाणपत्र प्राप्त किया।



एनएससीआई से टीएपीएस 3 एवं 4 पुरस्कार प्राप्त करते हुए



टीएपीएस 3 एवं 4 के लिए स्वर्ण मयूर व्यावसायिक, स्वास्थ्य एवं संरक्षा पुरस्कार प्राप्त करते हुए

एमएपीएस-1 व 2 ने वर्ष 2021 के लिए राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद से प्रशंसा प्रमाणपत्र प्राप्त किया।

केएपीएस-1 व 2 ने उत्पादन इकाइयों की श्रेणी-1 में वर्ष 2020 के लिए एईआरबी अग्निशमन संरक्षा पुरस्कार, उत्पादन इकाइयों की श्रेणी-1 में वर्ष 2021 के लिए एईआरबी अग्निशमन संरक्षा पुरस्कार, उत्पादन इकाइयों की श्रेणी-1 में वर्ष 2021 के लिए एईआरबी औद्योगिक संरक्षा पुरस्कार, राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद (एनएससी) ने समूह-ग में एनएससी संरक्षा पुरस्कार-2021 में 'प्रशंसा पत्र' प्रमाणपत्र से सम्मानित किया।

केएपीएस-3 व 4 ने निर्माण इकाइयों की श्रेणी में एईआरबी औद्योगिक संरक्षा पुरस्कार-2021 प्राप्त किया। इसने वर्ष 2021 के लिए भारतीय राष्ट्रीय सुरक्षा परिषद से प्रतिष्ठित संरक्षा पुरस्कार 'सुरक्षा पुरस्कार' प्राप्त किया।

राजभाषा 29 अगस्त 2022 को आयोजित कार्यक्रम में पीएसयू श्रेणी में सर्वोत्तम राजभाषा कार्यान्वयन के लिए टॉलिक (नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति) द्वारा जिला स्तर पर तारापुर महाराष्ट्र स्थल (टीएमएस) को द्वितीय पुरस्कार शील्ड प्राप्त किया गया। मुंबई में 1969 से राजभाषा के प्रसार में सक्रिय गैर सरकारी



नराकास, थाने से दूसरे पुरस्कार की शील्ड प्राप्त करते हुए टीएसपीएस के अधिकारी



आर्शीवाद संस्था से राजभाषा कार्यान्वयन में उत्कृष्ट योगदान के लिए पुरस्कार प्राप्त करते हुए

संगठन 'आशीर्वाद' द्वारा राजभाषा में उत्कृष्ट योगदान के लिए एनपीसीआईएल को सम्मानित किया गया। यह पुरस्कार समारोह 21 सितंबर 2022 को राजभवन में महाराष्ट्र के महामहिम राज्यपाल की अध्यक्षता में आयोजित किया गया।

जन संपर्क दिनांक 25-27 दिसंबर, 2022 के दौरान भोपाल में आत्म निर्भर भारत : जन संपर्क की भूमिका विषय पर आयोजित जन संपर्क सम्मेलन में जन संपर्क सोसाइटी द्वारा सर्वोत्तम जन जागरूकता श्रेणी में एनपीसीआईएल को तृतीय पुरस्कार प्रदान किया गया।

नए शुरू किए गए उाश पोर्टल में किए गए उत्कृष्ट कार्यों/कर्तव्यों के लिए पांच एचआरपीयू कर्मचारियों को सम्मानित किया गया और 2 एचआरपीयू कर्मचारियों को सराहनीय प्रदर्शन के लिए व्यक्तिगत पुरस्कार से सम्मानित किया गया। जीईएम में किए गए अनुकरणीय कार्य के लिए एचआरएसयू के पांच कर्मचारियों को सम्मानित किया गया।

ईसीआईएल को व्यावसायिक उत्कृष्टता के उच्च क्रम का प्रदर्शन करने के लिए आईईआई उद्योग उत्कृष्टता पुरस्कार 2021 से सम्मानित किया गया और राजभाषा कार्यान्वयन के लिए टीओएलआईसी हैदराबाद द्वारा सर्वश्रेष्ठ पत्रिका पुरस्कार दिया गया। जल संरक्षण की दिशा में ईसीआईएल द्वारा किए गए महत्वपूर्ण योगदान की मान्यता में तेलंगाना जल संरक्षण पुरस्कार 2021।

वर्ष के दौरान, आईआरईएल को विभिन्न पुरस्कारों से सम्मानित किया गया है जो बेहतर दृश्य को सुनिश्चित करते हैं एवं जो इसके ब्रांड मूल्य को बढ़ाता है। माननीय श्रम एवं रोजगार, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्री, भारत सरकार द्वारा दी गई सबसे लंबी दुर्घटना मुक्त अवधि-2019 के लिए "राष्ट्रीय सुरक्षा पुरस्कार"। आईआरईएल, तमिलनाडु इकाई को "सबसे कम हानि आवृत्ति दर-2018 और 19 में रनर" पुरस्कार भी प्राप्त हुआ है। "स्वास्थ्य सेवा के प्रचार में उत्कृष्ट उपलब्धियों" के लिए "9वां ग्रीनटेक सीएसआर अवार्ड 2022"। "निर्माता निर्यातक के रूप में उत्कृष्ट उपलब्धियों" के लिए "ग्रीनटेक एक्सपोर्ट अवार्ड 2022"। 23-24 अक्टूबर 2021 के दौरान भुवनेश्वर में आयोजित न्यू इक्विपमेंट न्यू टेक्नोलॉजी मैनेजमेंट एंड सेफ्टी इन माइन्स एंड मिनरल बेस्ड इंडस्ट्रीज पर 21वें वार्षिक जियोमिनटेक इंटरनेशनल सिम्पोजियम के दौरान "बैस्ट सीएमडी कॉर्पोरेट मैनेजमेंट इनोवेटिव लीडरशिप एक्सीलेंस अवार्ड"।

इसके अलावा, आयोजन के दौरान, आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड ने वायलेट डायमंड एचआर एक्सीलेंस, इंडिया

ब्रो चक्र सीएसआर एक्सीलेंस, ब्लू अगेट मशीनरी इक्विपमेंट मेंटेनेंस, ग्रीन एमराल्ड एनवायरमेंट एक्सीलेंस, यलो सफायर ओवरऑल प्रोडक्शन ग्लिटर, ऑरेंज क्रिस्टल ऑक्यूपेशनल हेल्थ एंड सेफ्टी और पिछले पांच वर्षों में सभी तिमाहियों में अपने उत्कृष्ट प्रदर्शन के लिए रेड कार्पेट स्वच्छ भारत मिशन एवं महामारी कोविड-19 प्रबंधन उत्कृष्टता जैसे कई पुरस्कार प्राप्त किए। 27 अगस्त 2021 को ग्रीनटेक फाउंडेशन द्वारा आयोजित लीडिंग डायरेक्टर्स कॉन्क्लेव के दौरान अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक, आईआरईएल को "लीडिंग डायरेक्टर अवार्ड 2021" प्रदान किए गए।

इंटरनेशनल अचीवर्स कॉन्फ्रेंस द्वारा आईआरईएल के अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक को "आउटस्टैंडिंग बिजनेस लीडरशिप अवार्ड 2022"। वर्ष 2020-21 के लिए आईआरईएल (इंडिया) लिमिटेड, कॉर्पोरेट कार्यालय को "राजभाषा का उत्कृष्ट कार्यान्वयन" करने के लिए तृतीय पुरस्कार दिया गया है।

टीआईएफआर के वैज्ञानिकों ने इस अवधि के दौरान प्रतिष्ठित पुरस्कार जीते। प्रो. विवेक पोल्शेट्टीवार (डीसीएस) को "अंतर्राष्ट्रीय शुद्ध एवं अनुप्रयुक्त रसायनशास्त्र (आईयूपीएसी)" द्वारा 2022 चेमरॉन VII पुरस्कार प्रदान किया गया। यह उन्हें सौर ऊर्जा हार्वेस्टिंग के लिए नवीन नैनोपदार्थों के विकास व 'जलवायु परिवर्तन' का सामना करने के लिए सीओ2 कैप्चर-परिवर्तन हेतु दिया गया। प्रो. विदिता ए. वैद्या (डीबीएस) एवं प्रो. निसिम कानेकर (एनसीआरए, पुणे) को इंफोसिस पुरस्कार 2022 प्रदान किया गया है। यह उन्हें इंफोसिस विज्ञान फाउंडेशन द्वारा क्रमशः जीवन विज्ञान एवं भौतिकीय विज्ञान के लिए प्रदान किया गया है। प्रो. शुभा तोले (डीबीएस) ने "मार्गदर्शन में असाधारण उपलब्धियों के लिए बर्निस ग्रैफ्टसीन पुरस्कार" प्राप्त किया है। प्रो. रमा गोविंदराजन (आईसीटीएस, बैंगलुरु) ने शिक्षण एवं अनुसंधान में अपनी असाधारण उपलब्धियों के लिए आईआईटी दिल्ली विशिष्ट अल्युम्नी पुरस्कार प्राप्त किया है। प्रो. शैनन ओल्सन (एनसीबीएस, बैंगलुरु) को भारत की लगभग 75 प्रेरणादायी महिलाओं के संबंध में पुस्तक श्रृंखला "वह है" के दूसरे संस्करण में सम्मानित किया गया। यह सम्मान भारत सरकार के प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार के कार्यालय द्वारा ब्रिटिश उच्च आयोग के रैड डॉट फाउंडेशन एवं फिक्की एफएलओ. ने प्रदान किया है। प्रो. मानस कुलकर्णी (आईसीटीएस, बैंगलुरु) को "75 अंडर 50 : आज के भारत को आकार दे रहे वैज्ञानिक" नामक पुस्तक में उल्लेखित किया गया इस पुस्तक का प्रकाशन भारत सरकार के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग ने किया था। वर्ष 2021 के लिए खगोलविज्ञान एवं समवर्ती

क्षेत्रों में "निरीक्षणीय एवं यंत्रीकरण कार्य" के क्षेत्र में 'जुबिन केमभावी पुरस्कार' को टीएम एस्ट्रोसैट को दिया गया। यह भारत के प्रथम बहु-तरंगदैर्घ्य अंतरिक्ष आब्जर्वेटरी 'एस्ट्रोसैट' की सफल डिजाइन, निर्माण, लांच एवं प्रचालनों के लिए दिया गया।

अध्याय 11

परमाणु ऊर्जा विभाग को विज्ञान और प्रौद्योगिकी के अग्रणी क्षेत्रों में बिजली उत्पादन और बुनियादी अनुसंधान जैसे क्षेत्रों में परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग को विकसित करने का अधिदेश दिया गया है। विभाग के विभिन्न अनुसंधान केन्द्रों, सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों, औद्योगिक इकाइयों और सहायता प्राप्त संस्थानों में वैज्ञानिक और तकनीकी व्यक्तियों द्वारा की जाने वाली गतिविधियों की प्रकृति को देखते हुए, यह विभाग "विकलांग व्यक्ति (समान अवसर, अधिकारों का संरक्षण और पूर्ण भागीदारी) अधिनियम, 1995 के तहत आवश्यक पदों के आरक्षण के प्रावधानों को पूरी तरह से लागू करने की स्थिति में नहीं है। इसलिए, इस विभाग ने पहले से ही भारी पानी बोर्ड और न्यूक्लियर पावर कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड जैसी इकाइयों के लिए उक्त अधिनियम के प्रावधानों से छूट की मांग की है। विभाग में विकलांग व्यक्तियों के लाभ के लिए योजना परियोजनाओं के तहत कोई विशिष्ट योजना शुरू नहीं की गई है। बाधाओं के बावजूद, सभी इकाइयों/पीएसयू/ सहायता प्राप्त संस्थानों ने पदों की पहचान करने का प्रयास किया है, जहां गतिविधियों को बाधित किए या असुविधा पैदा किए बिना विकलांग व्यक्ति को नियोजित किया जा सकता है।

उक्त अधिनियम की धारा 33 के तहत समूह ए, बी, सी और डी में विभिन्न पदों पर विकलांग व्यक्तियों के लिए आरक्षित 3% रिक्तियों के मुकाबले स्वीकृत संख्या और संख्या आगे के पृष्ठों में दर्शाई गई है।

**निःशक्त व्यक्ति (समान अवसर,
अधिकार संरक्षण और पूर्ण
भागीदारी) अधिनियम, 1995 का
कार्यान्वयन**

संघटक इकाइयों के संबंध में दिनांक 01.01.2023 तक निःशक्त व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2022 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	कर्मचारियों की संख्या				सीधी भर्ती				पदोन्नति द्वारा										
	कुल	श्रेणी (ए)	श्रेणी (बी)	श्रेणी (सी)	आरक्षित रिक्रतियों की संख्या				आरक्षित रिक्रतियों की संख्या										
					श्रेणी (डी) एवं (ई)	श्रेणी (ए)	श्रेणी (बी)	श्रेणी (सी)	श्रेणी (डी) एवं (ई)	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	डी एंड ई	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 ए	10311	3	5	54	0	1	7	0	130	0	1	0	0	0	0	73	0	0	2
समूह बी	8497	5	12	94	0	3	6	0	113	0	1	0	0	0	393	0	1	7	
समूह सी	8817	10	40	86	0	18	23	13	432	0	1	0	0	0	1278	0	0	2	
कुल	27625	18	57	234	0	22	36	13	675	0	3	0	0	0	1744	0	1	11	

संबंधित श्रेणियाँ :

- (क) अंधापन और कम दृष्टि;
- (ख) बहरा एवं कम सुनाई देना;
- (ग) लोकोमोटर विकलांगता जिसमें सेरेब्रल पाल्सी, इलाज किया गया कुष्ठ रोग, बौनापन, एसिड अटैक पीड़ितों और मांसपेशियों की डिस्ट्रोफी शामिल हैं;
- (घ) ऑटिज्म, बौद्धिक विकलांगता, विशेष अधिगम विकलांगता और मानसिक रोग;
- (ङ) श्रेणी (ए) से (डी) के तहत बहरे-अंधापन सहित व्यक्तियों में बहु-विकलांगता;

सहायता प्राप्त संस्थानों के संबंध में दिनांक 01.01.2023 तक निःशक्त व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2022 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	कर्मचारियों की संख्या				सीधी भर्ती				पदोन्नति द्वारा									
	कुल	श्रेणी (ए)	श्रेणी (बी)	श्रेणी (सी)	आरक्षित रिक्तियों की संख्या				आरक्षित रिक्तियों की संख्या									
					श्रेणी (डी) एवं (ई)	श्रेणी (ए)	श्रेणी (बी)	श्रेणी (सी)	श्रेणी (डी) एवं (ई)	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 ए	1638	3	1	10	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
समूह बी	3437	3	5	23	1	2	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
समूह सी	2339	6	13	31	2	2	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
कुल	7414	12	19	64	4	5	14	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0

संबंधित श्रेणियाँ :

- (क) अंधापन और कम दृष्टि;
- (ख) बहरा एवं कम सुनाई देना;
- (ग) लोकोमोटर विकलांगता जिसमें सेरेब्रल पाल्सी, इलाज किया गया कुष्ठ रोग, बौनापन, एसिड अटैक पीड़ितों और मांसपेशियों की डिस्ट्रोफी शामिल हैं;
- (घ) ऑटिज्म, बौद्धिक विकलांगता, विशेष अधिगम विकलांगता और मानसिक रोग;
- (ङ) श्रेणी (ए) से (डी) के तहत बहरे-अंधापन सहित व्यक्तियों में बहु-विकलांगता;

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों के संबंध में दिनांक 01.01.2023 तक निःशक्त व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2022 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	कर्मचारियों की संख्या				सीधी भर्ती				पदोन्नति द्वारा													
	आरक्षित रिक्रूटमेंट की संख्या				की गई भर्तियों की संख्या				आरक्षित रिक्रूटमेंट की संख्या				की गई भर्तियों की संख्या									
	कुल	श्रेणी (ए)	श्रेणी (बी)	श्रेणी (सी)	श्रेणी (डी) एवं (ई)	श्रेणी (ए)	श्रेणी (बी)	श्रेणी (सी)	श्रेणी (डी) एवं (ई)	कुल	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	डी एंड ई	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 ए	7703	13	9	71	1	2	3	1	0	266	0	3	2	1	0	0	0	231	1	0	0	1
समूह बी	4247	18	11	71	0	2	3	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0
समूह सी	3694	7	10	47	0	11	10	0	2	76	2	2	5	0	0	0	0	39	0	0	0	0
कुल	15644	38	30	189	1	15	16	14	3	351	3	5	7	1	0	0	0	298	1	0	0	1

संबंधित श्रेणियाँ :

- (क) अंधापन और कम दृष्टि;
- (ख) बहरा एवं कम सुनाई देना;
- (ग) लोकोमोटर विकलांगता जिसमें सेरेब्रल पाल्सी, इलाज किया गया कुष्ठ रोग, बौनापन, एसिड अटैक पीड़ितों और मांसपेशियों की डिस्ट्रोफी शामिल हैं;
- (घ) ऑटिज्म, बौद्धिक विकलांगता, विशेष अधिगम विकलांगता और मानसिक रोग;
- (ङ) श्रेणी (ए) से (डी) के तहत बहरे-अंधापन सहित व्यक्तियों में बहु-विकलांगता;

अध्याय 12



नागरिक चार्टर

भारत सरकार परमाणु ऊर्जा विभाग

नागरिक चार्टर

I) हमारा विज़न

परमाणु ऊर्जा विभाग की परिकल्पना, भारत को प्रौद्योगिकी के माध्यम से अधिक धन अर्जित करके और उसके नागरिकों को बेहतर जीवन स्तर उपलब्ध कराकर शक्ति सम्पन्न बनाने की है। ऐसा, भारत को ऊर्जा की दृष्टि से आत्मनिर्भर बनाकर, नाभिकीय तथा विकिरण प्रौद्योगिकियों और उनके अनुप्रयोगों के विकास और प्रसार के द्वारा अपने लोगों को पर्याप्त, सुरक्षित और पौष्टिक खाद्य- पदार्थ, और बेहतर स्वास्थ्य देख-रेख उपलब्ध कराने में योगदान करके प्राप्त किया जाना है।

II) अधिदेश

विभाग के अधिदेश, के अंतर्गत आधारित कार्यक्रम में निम्नलिखित शामिल हैं:

- स्वदेशी तथा अन्य प्रमाणित प्रौद्योगिकियों के प्रसार द्वारा परमाणु विद्युत के हिस्से को बढ़ाना, और साथ ही संबद्ध ईंधन चक्र सुविधाओं सहित फास्ट ब्रीडर रिएक्टर तथा थोरियम रिएक्टर विकसित करना;
- रेडियोआइसोटोपों के उत्पादन और चिकित्सा, कृषि तथा उद्योग के क्षेत्र में विकिरण प्रौद्योगिकी संबंधी अनुप्रयोग करने के लिए अनुसंधान रिएक्टरों का निर्माण और उनका परिचालन करना;
- त्वरकों, लेसरों, सुपरकम्प्यूटरों, प्रगत पदार्थों तथा यंत्रीकरण जैसी प्रगत प्रौद्योगिकियाँ विकसित करना तथा उद्योगों को प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण को प्रोत्साहित करना;
- नाभिकीय ऊर्जा तथा विज्ञान के संबद्ध अग्रणी क्षेत्रों में मूलभूत अनुसंधान को समर्थन देना; विश्वविद्यालयों तथा शैक्षणिक संस्थानों के साथ परस्पर आदान-प्रदान; परमाणु ऊर्जा विभाग के कार्यक्रमों से संबंधित अनुसंधान तथा विकास परियोजनाओं को समर्थन देना, और अनुसंधान के संबद्ध प्रगत क्षेत्रों में अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर सहयोग करना, तथा
- राष्ट्रीय सुरक्षा में योगदान।

III) हमारे कार्यकलाप

- यह विभाग नाभिकीय विद्युत/अनुसंधान रिएक्टरों के डिजायन, निर्माण तथा प्रचालन और सहायक नाभिकीय ईंधन चक्र संबंधी प्रौद्योगिकियों, जिनके अंतर्गत नाभिकीय खनिजों का अन्वेषण, खनन तथा संसाधन, भारी पानी का उत्पादन, नाभिकीय ईंधन संविरचन, ईंधन पुनर्संसाधन तथा नाभिकीय अपशिष्ट-पदार्थ प्रबंधन आते हैं, के काम में लगा हुआ है। यह राष्ट्र की समृद्धि में योगदान देने वाली प्रगत प्रौद्योगिकियाँ भी विकसित कर रहा है। विभाग द्वारा विकसित मानव संसाधन तथा उपलब्ध कराई जाने वाली तकनीकी सेवाएं भारतीय उद्योग के लिए काफी सहायक होती आ रही हैं।
- विभाग फसलों की बेहतर किस्मों, फसलों को बचाने के लिए कीटों के नियंत्रण/उन्हें नष्ट करने की तकनीकें, फसल की कटाई के बाद की विकिरण आधारित प्रौद्योगिकियाँ, रोगों, विशेषकर कैंसर के निदान और उपचार की विकिरण आधारित तकनीकें, सुरक्षित पेयजल की प्रौद्योगिकियाँ, बेहतर पर्यावरण और समृद्ध उद्योग भी विकसित कर रहा है।

IV) हमारे ग्राहक

- ऊर्जा, कृषि, खाद्य-पदार्थ, स्वास्थ्य, शिक्षा, तेल और पेट्रोलियम, उद्योग, विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी आदि का काम देखने वाले केन्द्र सरकार और राज्य सरकार के उपभोक्ता मंत्रालय/विभाग।
- अर्ध-सरकारी संगठन, गैर-सरकारी संगठन, औद्योगिक संगठन, शैक्षिक संस्थान।
- विद्युत बोर्ड, अस्पताल, अनुसंधान/चिकित्सा/शैक्षिक/शैक्षणिक संस्थान, कृषक आदि।

V) आरटीआई पोर्टल का लिंक

- लिंक www.rti.gov.in देखिए

VI) किससे सम्पर्क करें

I. सीपीग्राम हेतु नोडल अधिकारी एवं नोडल अपील प्राधिकारी

श्री ई. रविंद्रन,
निदेशक (एससीएस) एवं नोडल अधिकारी,
परमाणु ऊर्जा विभाग, अणुशक्ति भवन,
सी.एस.एम मार्ग, मुंबई - 400 001.
टेलीफोन नं. 022 - 22862531
ईमेल आई.डी. - diradmn@dae.gov.in

श्री संजय कुमार,
संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा) एवं लोक शिकायत अधिकारी
परमाणु ऊर्जा विभाग, अणुशक्ति भवन,
सी.एस.एम मार्ग, मुंबई - 400 001.
दूरभाष संख्या - 022 - 22840309
ई - मेल आई.डी. - jsaa@dae.gov.in

I. सतर्कता शिकायतें

श्री संजय कुमार,
संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा) एवं मुख्य सतर्कता अधिकारी,
परमाणु ऊर्जा विभाग, अणुशक्ति भवन, सी.एस.एम मार्ग, मुंबई - 400 001.
दूरभाष संख्या - 022 - 22840309
ई - मेल आई.डी. - jsaa@dae.gov.in

II. पऊवि के नागरिक अधिकार हेतु 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 - 400 001.
दूरभाष संख्या - 022 - 22840309
ई - मेल आई.डी. - jsaa@dae.gov.in

III. जन सम्पर्क

डॉ. आर. के. वत्स,
प्रमुख, जन जागरूकता प्रभाग, परमाणु ऊर्जा विभाग,
अणुशक्ति भवन, सी.एस.एम मार्ग, मुंबई - 400 001.
दूरभाष संख्या 022-22862505
ई-मेल आई.डी. - rajesh.vatsa@dae.gov.in

भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग
अणुशक्ति भवन, सीएसएम मार्ग
मुंबई - 400001

सूचना

हम, भारत के जन-सेवक सत्यनिष्ठा से यह शपथ लेते हैं कि हम अपने कार्यकलापों के सभी क्षेत्रों में सत्यनिष्ठा और पारदर्शिता लाने के लिए निरन्तर प्रयास करेंगे। हम यह भी शपथ लेते हैं कि हम जीवन के सभी क्षेत्रों में भ्रष्टाचार दूर करने के लिए सम्पूर्ण रूप से कार्य करेंगे। हम सतर्क रहेंगे और अपने संगठन की प्रगति और प्रतिष्ठा के लिए कार्य करेंगे। हम अपने सामूहिक प्रयासों से, अपने संगठनों का गौरव बढ़ाएंगे और अपने देशवासियों को मूल्यवान सेवाएं प्रदान करेंगे। हम अपने कर्तव्य को निष्ठापूर्वक पूरा करेंगे तथा, भय और पक्षपात के बिना कार्य करेंगे।

इस तरह, यह कार्यालय उपर्युक्त उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए अपने कार्य में नैतिकता का अधिकतम स्तर बनाए रखने के लिए प्रतिबद्ध है, सभी से अनुरोध है कि :

- रिश्तत न दें
- यदि इस विभाग अथवा इसके किसी कार्यालय में कोई रिश्तत मांगता है; अथवा
- यदि आपको हमारे किसी भी कार्यालय में भ्रष्टाचार के बारे में कोई सूचना प्राप्त होती है; अथवा आप भ्रष्टाचार के शिकार होते हैं, तो

आप निम्नलिखित के पास शिकायत कर सकते हैं :

श्री संजय कुमार,
संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा) एवं
लोक शिकायत अधिकारी
परमाणु ऊर्जा विभाग,
अणुशक्ति भवन, सी.एस.एम.मार्ग,
मुंबई - 400 001.
दूरभाष संख्या - 022-22840309
ई-मेल आई.डी. - jsaa@dae.gov.in

आप निम्नलिखित के पास शिकायत कर सकते हैं :

केन्द्रीय सतर्कता आयोग
सतर्कता भवन, ब्लाक 'ए',
जीपीओ कॉम्प्लेक्स, आईएनए,
नई दिल्ली - 110023.
टेलिफोन नं. 011-24651084
फैक्स नं. 011-24651010/24651186

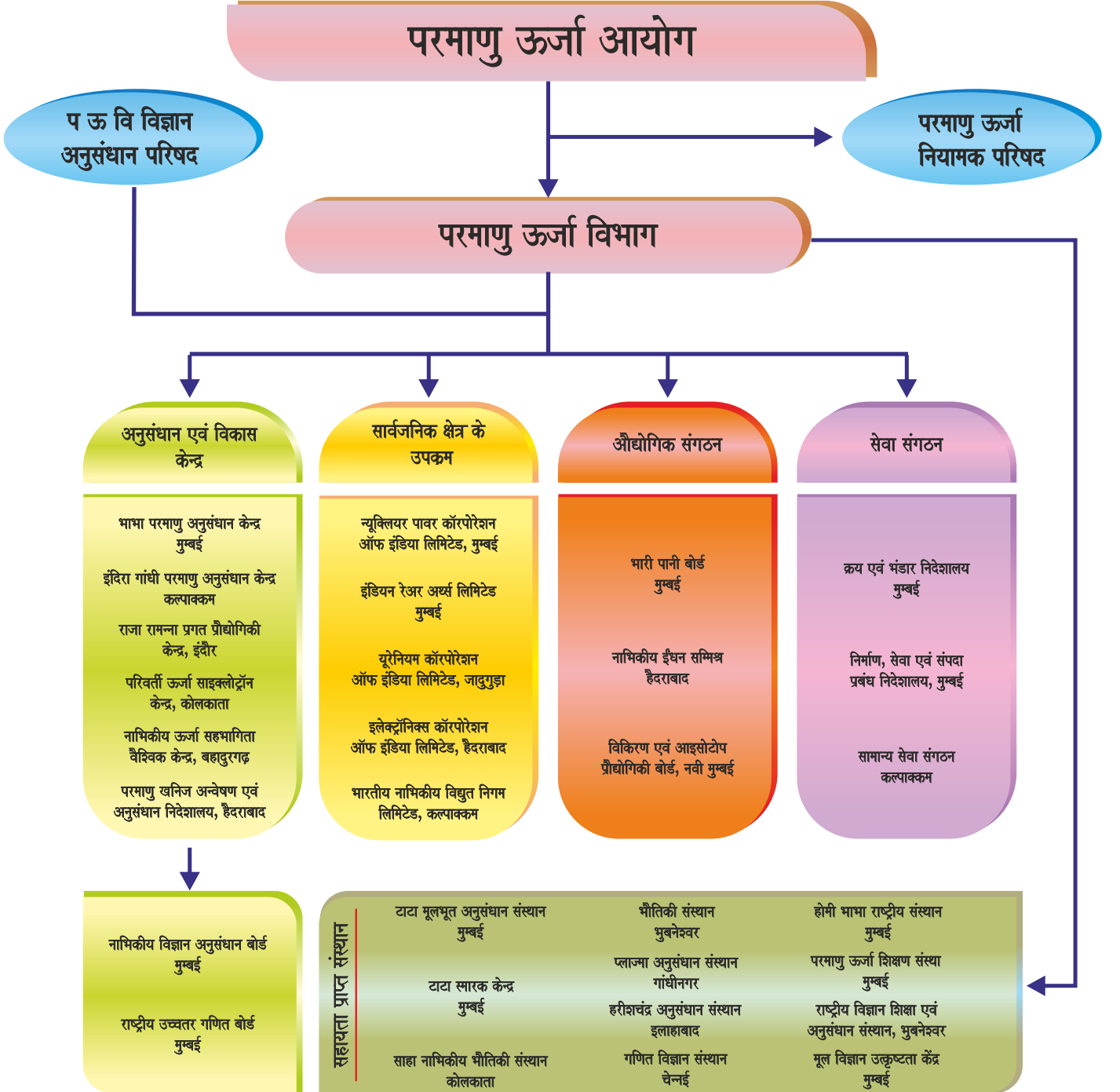
अनुलग्नक-1

संगठन

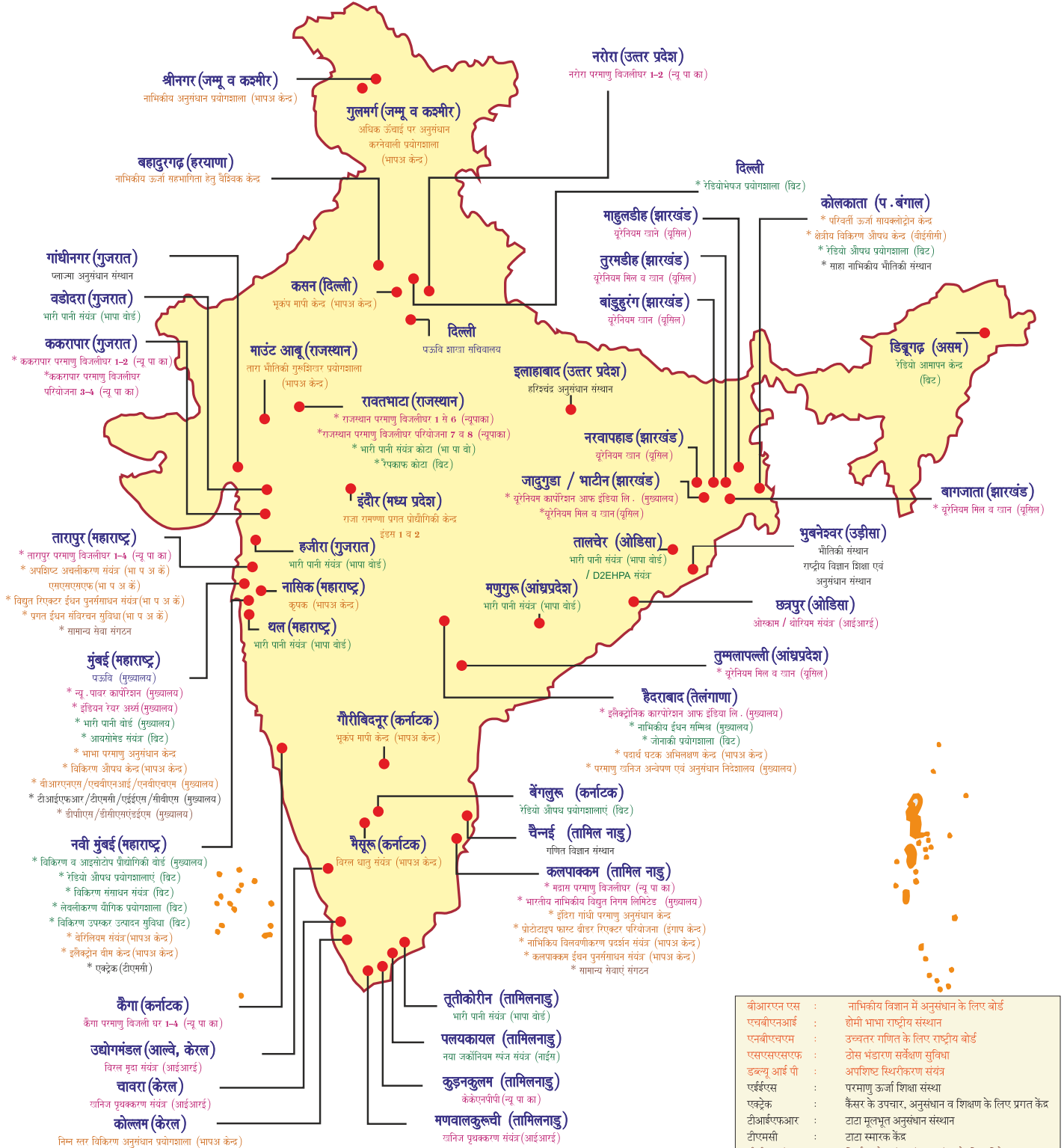
परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि), का गठन 03 अगस्त, 1954 को किया गया था, नाभिकीय विद्युत प्रौद्योगिकी के विकास, कृषि चिकित्सा, उद्योग के क्षेत्रों में प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोगों और मूलभूत अनुसंधान के काम में लगा हुआ है।

कई संगठनों के एक समेकित समूह वाले इस विभाग में छह अनुसंधान केंद्र, तीन औद्योगिक संगठन, पांच सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम और तीन सेवा संगठन शामिल हैं। इसके तत्वावधान में नाभिकीय और संबद्ध क्षेत्रों में तथा गणित के क्षेत्र में अनुसंधान कार्य को बढ़ावा देने और वित्तीय सहायता देने के लिए दो बोर्ड और एक राष्ट्रीय संगठन (मानित विश्वविद्यालय) कार्यरत हैं।

यह विभाग मूलभूत विज्ञान, खगोलिकी, खगोल भौतिकी, कैंसर अनुसंधान और शिक्षा आदि कार्यों में संलग्न अंतरराष्ट्रीय ख्याति प्राप्त दस संस्थानों और परमाणु ऊर्जा विभाग के कर्मचारियों के बच्चों को शैक्षणिक सुविधाएं प्रदान करने वाली एक संस्था को भी सहायता देता है।



भारत के परमाणु ऊर्जा प्रतिष्ठान



वीआरएनएस	नाभिकीय विज्ञान में अनुसंधान के लिए बोर्ड
एचबीएनआई	होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान
एनबीएचएम	उच्चतर गणित के लिए राष्ट्रीय बोर्ड
एस्एसएसएफ	ठोस भंडारण सर्वेक्षण सुविधा
डब्ल्यू आई पी	अपशिष्ट स्थिरिकरण संयंत्र
एईईएस	परमाणु ऊर्जा शिक्षा संस्था
एक्ट्रेक	कैसर के उपचार, अनुसंधान व शिक्षण के लिए प्रगत केन्द्र
टीआईएफआर	टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान
टीएएससी	टाटा स्मारक केन्द्र
डीसीएएस/डीएएम	निर्माण, सेवाएं व संपदा प्रबंधन के लिए निदेशालय
डीपीएस	क्रय व भंडार निदेशालय

- अनुसंधान व विकास संगठन
- सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम
- औद्योगिक सुविधाएं
- सहायता प्राप्त संस्थान
- सेवा संगठन

अनुलग्नक-1

मुख्य कार्यक्रम एवं उप कार्यक्रम

एमपी 1		एमपी 2		एमपी 3		एमपी 4		एमपी 5		एमपी 6		एमपी 7	
1.01	दाबित भारी पानी रिक्टर	2.01	फास्ट रिक्टर	3.01	प्रगत भारी पानी रिक्टर	4.01	अनुसंधान रिक्टर	5.01	गणित एवं गणनात्मक विज्ञान	6.01	मानव संसाधन विकास	7.01	अवसंरचना
1.02	साधारण जल रिक्टर	2.02	पदार्थ	3.02	थोरियम ईंधन चक्र	4.02	आइसोटोप संसाधन	5.02	भौतिकी	6.02	प्रयोजित अनुसंधान	7.02	आवास
1.03	अग्रांत ईंधन चक्र	2.03	एफवीआर-अग्रांत ईंधन चक्र	3.03	अन्य थोरियम रिक्टर प्रणालियाँ	4.03	कृषि	5.03	रसायन	6.03	संभावित अनुसंधान निधि		
1.04	पश्चांत ईंधन चक्र	2.04	एफवीआर-पश्चांत ईंधन चक्र	3.04	त्वरक चालित उप क्रान्तिक 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	सिक्ट्रॉन एवं उनकी उपयोगिता				
				3.07	संलयन रिक्टर	4.07	औद्योगिक अनुप्रयोग	5.07	साइक्लोट्रॉन एवं उनकी उपयोगिता				
						4.08	त्वरक	5.08	संलयन एवं अन्य प्लाज्मा प्रौद्योगिकियाँ				
						4.09	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: अवसंरचना एवं आवास

अनुलग्नक-II

लेखा-परीक्षा के प्रेक्षणों का उत्तर

2021 की रिपोर्ट संख्या 2 :

वित्तीय ऑडिट, संघ सरकार

पैरा 3.2 – लीज किराए की कम वसूली

मौजूदा सरकारी आदेशों के अनुसार लाइसेंस शुल्क में संशोधन न करने और सामान्य सेवा संगठन कलपाक्कम द्वारा समाप्त लीज एग्रीमेंट के गैर-नवीकरण के परिणामस्वरूप लीज किराए में रु.3.75 करोड़ की कम वसूली हुई।

कृत कार्रवाई :

प्रारंभिक एटीएन को प्रस्तुत करने की कार्रवाई चल रही है।

पैरा 3.3 – मकान किराया भत्ता का उच्च दर पर भुगतान

राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षण एवं अनुसंधान संस्थान, भुवनेश्वर ने अपने कार्मिकों को उच्च दर पर मकान किराया भत्ता का भुगतान किया जिसके कारण जुलाई 2015 से फरवरी 2020 तक 2.80 करोड़ रुपए का अधिक भुगतान हो गया।

कृत कार्रवाई :

प्रारंभिक एटीएन को प्रस्तुत करने की कार्रवाई चल रही है।

अनुलग्नक-III

अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग का प्रतिनिधित्व

संघटक इकाइयों के संबंध में दिनांक 01.01.2023 तक अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग के व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2022 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	अजा/अजजा/अपिव का प्रतिनिधित्व (01.01.2023 तक)						कैलेण्डर वर्ष 2022 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या							
	अजा/अजजा/अपिव का प्रतिनिधित्व (01.01.2023 तक)			सीधी भर्ती द्वारा			पदोन्नति द्वारा			प्रतिनियुक्ति द्वारा				
	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
समूह ए	10311	752	263	1500	204	8	2	71	608	62	15	4	1	0
समूह बी	8497	1629	869	3090	175	16	20	92	636	138	39	7	1	0
समूह सी	8817	1673	821	3428	593	117	33	283	1423	258	126	0	0	0
कुल	27625	4054	1953	8018	972	141	55	446	2667	458	180	11	2	0

सहायता प्राप्त संस्थानों के संबंध में दिनांक 01.01.2023 तक अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग के व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2022 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	अजा/अजजा/अपिव का प्रतिनिधित्व (01.01.2023 तक)						कैलेंडर वर्ष 2022 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या							
	अजा/अजजा/अपिव का प्रतिनिधित्व (01.01.2023 तक)			सीधी भर्ती द्वारा			पदोन्नति द्वारा			प्रतिनियुक्ति द्वारा				
	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
समूह ए	1638	72	14	113	71	2	0	5	1	1	0	0	0	0
समूह बी	3437	530	186	848	202	40	10	79	1	1	0	0	0	0
समूह सी	2339	615	155	584	76	13	7	41	0	0	0	0	0	0
कुल	7414	1217	355	1545	349	55	17	125	2	2	0	0	0	0

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों के संबंध में दिनांक 01.01.2023 तक अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग के व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2022 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	अजा/अजजा/अपिव का प्रतिनिधित्व (01.01.2023 तक)				कैलेंडर वर्ष 2022 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या				प्रतिनियुक्ति द्वारा					
	अजा/अजजा/अपिव का प्रतिनिधित्व (01.01.2023 तक)		अन्य पिछड़ा वर्ग		सीधी भर्ती द्वारा		पदोन्नति द्वारा		अन्य पिछड़ा वर्ग		अनुसूचित जाति		अनुसूचित जनजाति	
	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 ए	7703	1013	387	1644	288	50	15	94	469	66	27	0	0	0
समूह बी	4247	729	405	1380	75	9	3	24	186	45	15	0	0	0
समूह सी	3694	574	675	990	133	20	19	55	55	11	18	0	0	0
कुल	15644	2316	1467	4014	496	79	37	173	710	122	60	0	0	0

ACTREC	प्रगत कैंसर उपचार, अनुसंधान और शिक्षा केंद्र	FBR	फास्ट ब्रीडर रिएक्टर
AEC	परमाणु ऊर्जा आयोग	FBTR	फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर
AECS	परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय	FDG	फ्लोरोडिऑक्सिग्लूकोज़
AEES	परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था	FMTR	फिशन मालि ट्रे राड
AERB	परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड	FPC	कंक्रीट की पहली ढलाई
AHWR	प्रगत भारी जल रिएक्टर	FRENA	प्रायोगिक परमाणु खगोल भौतिकी में अनुसंधान के लिए सुविधाएं
AKRUTI	प्रगत ज्ञान और ग्रामीण प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन	FRFCF	फास्ट रिएक्टर रूइंधन चक्र सुविधा
ALARA	यथोचित रूप से प्राप्त करने योग्य जितना कम	FSMS	खाद्य संरक्षा प्रबंधन प्रणाली
AMD	परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय	GCNEP	नाभिकीय ऊर्जा वैश्विक साझेदारी केंद्र
APO	अल्किल फॉस्फीन ऑक्साइड	GFA	सामान्य ढांचा समझौता
ATI	प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान	GHAVP	गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना
AWE	अल्कलाइन वाटर इलेक्ट्रोलाइसिस	GRPF	गामा विकिरण संसाधन संयंत्र
BARC	भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र	HBCSE	होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केंद्र
BHAVINI	भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड	HBNI	होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान
BNHS	बॉम्बे नेचुरल हिस्ट्री सोसाइटी	HBOSS	हैच बीम ओपनिंग सिलिंग सिस्टम
BoG	बोर्ड ऑफ गवर्नर्स	HLLW	उच्च स्तरीय रेडियोधर्मी तरल अपशिष्ट
BRIT	विकिरण एवं आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड	HSCMS	हाइड्रोजन और भाप सांद्रण निगरानी प्रणाली
BRNS	परमाणु विज्ञान अनुसंधान बोर्ड	HTS	हाइड्रो तकनीकी संरचना
BWR	क्वथन जल रिएक्टर	HWB	भारी पानी बोर्ड
CCE	कैंसर महामारी विज्ञान केंद्र	HWP	भारी पानी संयंत्र
CFD	कम्प्यूटेशनल फ्लूइड डायनेमिक्स	IAEA	अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा अभिकरण
CHSS	अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना	IDCT	प्रेरित ड्राफ्ट कूलिंग टॉवर
CMG	संकट प्रबंधन समूह	IGA	अंतर-सरकारी समझौता
CORAL	लेड सेल प्रगत रूइंधन सघन रिप्रोसेसिंग सुविधा	IGCAR	इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र
CSR	कॉर्पोरेट सामाजिक उत्तरदायित्व	ILRT	एकीकृत रिसाव दर परीक्षण
CVC	केंद्रीय सतर्कता आयोग	IMSBR	इंडियन मॉल्टेन साल्ट ब्रीडर रिएक्टर
CVO	मुख्य सतर्कता अधिकारी	IMSc	गणितीय विज्ञान संस्थान
DAE	परमाणु ऊर्जा विभाग	IOP	भौतिकी संस्थान
DCSEM	निर्माण सेवाएं एवं संपदा प्रबंधन निदेशालय	IPR	बौद्धिक संपदा अधिकार
DEPU	डाटा एक्सचेंज प्रोसेसन यूनिट	IPR	प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान
DFRP	फास्ट रिएक्टर रूइंधन प्रदर्शन पुनर्संसाधन संयंत्र	IREL	इंडियन रेयर अर्थ्स लिमिटेड
DFSA	डम्मी फ्यूल सब-असेम्बली	IRMA	इम्यूनोरेडियोमेट्रिक असे
DGFS	डीईई स्नातक फैलोशिप योजना	ISC	भारतीय विज्ञान कांग्रेस
DPS	क्रय एवं भंडार निदेशालय	ISI	सेवाकालीन निरीक्षण
ECCS	आपात कोर प्रशीतन प्रणाली	ITER	अंतर्राष्ट्रीय थर्मोन्यूक्लियर प्रायोगिक रिएक्टर
ECFM	एडी करंट फ्लो मीटर	ITSTF	इंटीग्रेटेड टॉप शील्ड टेस्ट फैसिलिटी
ECIL	इलेक्ट्रॉनिक कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड	KAMINI	कलपाककम कामिनी रिएक्टर
EDF	इलेक्ट्रिसिटी डी फ्रांस	KAPP	काकरापार परमाणु ऊर्जा परियोजना
EMS	पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली		

KAPS	काकरापार परमाणु ऊर्जा केंद्र	PLC	प्रोग्राम करने योग्य लॉजिक नियंत्रक
KARP	कलपाककम परमाणु पुनर्संसाधन संयंत्र	PLF	प्लांट लोड फैक्टर
KGS	कैगा जनरेटिंग स्टेशन	RAPP	राजस्थान परमाणु ऊर्जा परियोजना
KKNPP	कुडनकुलम परमाणु ऊर्जा संयंत्र	RAPS	राजस्थान एटॉमिक पावर स्टेशन
LAM	लेजर एडेटिव मैनुफेक्चरिंग	REE	विरल मृदा तत्व
LHC	लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर	REPS	रिलाइबल इलेक्ट्रिकल पावर सप्लाइ सिस्टम
LIBS	लेजर इंड्यूस्ड ब्रेकडाउन स्पेक्ट्रोस्कोपी	RHIDS	रिमोट हैंडलिंग एंड आईएसआई डिवाइसेस सेक्शन
LWR	लाइट वाटर रिएक्टर	RIA	रेडियो इम्यूनो एसे
MAPS	मद्रास परमाणु बिजलीघर	RMC	विकिरण चिकित्सा केंद्र
MCF	मेडिकल साइबलोट्रॉन सुविधा	RMRE	विरल धातु और विरल मृदा
MoEFCC	पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय	RPH	रेडियो फार्मास्युटिकल्स
MOPA	मास्टर ओसिलेटर पावर एम्प्लीफायर	RPP	विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र
MoU	समझौता ज्ञापन	RPV	रिएक्टर दाब पात्र
MRECL	मिश्रित विरल मृदा क्लोराइड	RRCAT	राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केंद्र
MRTDDF	मैग्नीशियम पुनर्चक्रण प्रौद्योगिकी विकास और प्रदर्शन सुविधा	RTC	कक्ष तापमान साइबलोट्रॉन
MZI	मैच जेंडर इंटरफेरोमीटर	RTI	सूचना का अधिकार
NAPS	नरोरा परमाणु बिजलीघर	SCRF	सुपर कंडक्टिंग रेडियो फ्रिक्वेंसी
NBHM	राष्ट्रीय उच्च गणितीय बोर्ड	SEM	स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप
NDCT	नेचुरल ड्राट कूलिंग टॉवर	SGDHR	सुरक्षा ग्रेड क्षय ऊष्मा निष्कासन
NFC	नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र	SGTFS	वाष्पजनित परीक्षण सुविधा अनुभाग
NGADU	परमाणु ग्रेड अमोनियम डाई-यूरेनेट	SINP	साहा परमाणु भौतिकी संस्थान
NISER	राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षा और अनुसंधान संस्थान	SLM	समर्थित तरल झिल्ली
NPCIL	न्यूक्लियर पावर कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड	SNM	विशेष परमाणु सामग्री
NPP	परमाणु ऊर्जा संयंत्र	SRC	संरक्षा समीक्षा समिति
NSSS	नाभिकीय भाप आपूर्ति प्रणाली	TAPS	तारापुर परमाणु ऊर्जा स्टेशन
NUJ	राष्ट्रीय पत्रकार संघ	TBM	टेस्ट आवरण मॉड्यूल
OCES	इंजीनियरिंग स्नातकों और विज्ञान स्नातकोत्तरों के लिए अभिमुखीकरण पाठ्यक्रम	TBP	ट्रिब्यूटाइल फॉस्फेट
OHSMS	व्यावसायिक स्वास्थ्य और संरक्षा प्रबंधन प्रणाली	THM	कुल भारी खनिज
PAT	कर बाद लाभ	TIFR	टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान
PBT	करपूर्व लाभ	TMC	टाटा मेमोरियल सेंटर
PCPTF	प्राथमिक शीतलक पंप परीक्षण सुविधा	TMH	टाटा मेमोरियल अस्पताल
PET	पॉज़िट्रॉन एमिटिंग टोमोग्राफी	UCIL	यूरेनियम कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड
PFBR	प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर	UOP	यूरेनियम ऑक्साइड प्लांट
PHT	प्राथमिक ताप परिवहन	VECC	परिवर्ती ऊर्जा साइबलोट्रॉन केंद्र
PHWR	दाबित भारी पानी रिएक्टर	WANO	परमाणु प्रचालक वैश्विक संघ
PIDS	पेरिमीटर बहिर्वेधन संसूचन प्रणाली	WEC	वेस्टिंग हाउस इलेक्ट्रिक कंपनी
PIE	पोस्ट विकिरण परीक्षा	WII	भारतीय वन्यजीव संस्थान

अध्यक्ष, जनजागरूकता प्रभाग, परमाणु ऊर्जा विभाग, द्वारा संपादित एवं प्रकाशित और
मेसर्स सुंदरम आर्ट प्रेस में मुद्रित.

