

## परमाणु विकिरण प्रबंधन तथा रेगिस्तानी परिचालन सहायक प्रौद्योगिकियाँ



प्रौद्योगिकी विशेष डीआरडीओ द्वारा विकसित किए गए उत्पादों, प्रक्रमों एवं प्रौद्योगिकियों को शामिल करते हुए इस संगठन द्वारा प्रौद्योगिकीय विकास के क्षेत्र में प्राप्त की गई उपलब्धियों को पाठकों के समक्ष प्रस्तुत करता है।

मार्च-अप्रैल 2024  
खंड 12, अंक 2

संरक्षक: डॉ के नागेश्वर राव  
मुख्य संपादक: सुधांशु भूषण  
संपादक: दीप्ति अरोरा  
सहायक संपादक: धर्म वीर  
अनुवादक: अनुराग कश्यप



वर्तमान अंक, *Technology Focus*, Vol 32, Issue 2, March-April 2024, का हिंदी अनुवाद है।

पाठकगण कृपया अपने सुझाव निम्नलिखित पते पर भेजें

**संपादक, प्रौद्योगिकी विशेष**

रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केंद्र (डेसीडॉक)

मेटकाफ हाउस, दिल्ली-110054

टेलीफोन : 011-23902403, 23902472

फैक्स : 011-23819151, 011-23813465

ई-मेल : [director.desidoc@gov.in](mailto:director.desidoc@gov.in); [techfocus.desidoc@gov.in](mailto:techfocus.desidoc@gov.in);

[technologyfocus@desidoc.deldom](mailto:technologyfocus@desidoc.deldom)

इंटरनेट : <http://www.drdo.gov.in/prodhyogic-vishesh>

## स्थानीय संवाददाता

- आगरा :** श्री एस एम जैन, एडीआरडीई
- अहमदनगर :** कर्नल अतुल आपटे, श्री आर ए शेख, वीआरडीई
- अंबरनाथ :** डॉ गणेश एस ढोले, एनएमआरएल
- बेंगलूरु :** श्री सतपाल सिंह तोमर, एडीई  
श्रीमती एम आर भुवनेश्वरी, कैब्स  
श्रीमती ए जी जे फहीमा, केयर  
श्री आर कमलाकन्नण, सेमीलेक  
डॉ संचिता सिल एवं डॉ सुधीर एस काम्बले, डेबेल  
डॉ वी सेंथिल, जीटीआरडी  
डॉ सुशांत क्षेत्रे, एमटीआरडीसी
- चंडीगढ़ :** डॉ पाल दिनेश कुमार, टीबीआरएल  
डॉ अनुजा कुमारी, डीजीआरडी
- चेन्नई :** श्री के अंबाझगन, सीवीआरडीई
- देहरादून :** श्री अभय मिश्रा, डील  
डॉ एस के मिश्रा, आईआरडीई
- दिल्ली :** श्री सुमित कुमार, सीफीस  
डॉ दीप्ति प्रसाद, डिपास  
श्री संतोष कुमार चौधरी, डीआईपीआर  
श्री नवीन सोनी, इनमास  
डॉ रुपेश कुमार चौबे, एसएसपीएल
- ग्वालियर :** डॉ ए के गोयल, डीआरडीई
- हल्दवानी :** डॉ अतुल ग्रोवर, डिबेर  
डॉ रंजीत सिंह, डिबेर
- हैदराबाद :** श्री ए आर सी मूर्ति, डीएलआरएल  
डॉ मनोज कुमार जैन, डीएमआरएल
- जोधपुर :** श्री डी के त्रिपाठी और डॉ योजना जानू, डीएल
- कानपुर :** डॉ मोहित कटियार, डीएमएसआरडीई
- कोच्चि :** श्रीमति लता एम एम, एनपीओएल
- लेह :** डॉ शेरिंग स्टोब्डन, दिहार
- मैसूर :** डॉ एम पालमुरुगन, डीएफआरएल
- पुणे :** डॉ गणेश शंकर डोम्बे, एचईएमआरएल  
श्री अजय कुमार पांडेय, एआरडीई  
डॉ अनूप आनंद, आर एण्ड डीई (ई)  
डॉ एस एन दत्ता, डीआरएल
- तेजपुर :**

## अतिथि संपादक की कलम से



महान थार रेगिस्तान के प्रवेश द्वार पर स्थित रक्षा प्रयोगशाला जोधपुर नौसेना प्रणाली और सामग्री क्लस्टर के तहत डीआरडीओ की एक बहु-विषयक अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशाला है। प्रयोगशाला त्रि-सेवाओं और अर्द्धसैनिक बलों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए स्टील्थ, छद्मावरण, जवाबी उपाय, रेगिस्तान परिचालन सहायक प्रौद्योगिकियों और परमाणु विकिरण प्रबंधन एवं अनुप्रयोगों में रणनीतिक रूप से महत्वपूर्ण क्षेत्रों पर काम कर रही है।

स्टील्थ प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में, प्रयोगशाला ने रडार सिग्नेचर माप और विश्लेषण, डायग्नोस्टिक आरसीएस इमेजिंग, विद्युत चुम्बकीय विश्लेषण, इन्फ्रारेड सिग्नेचर माप और पूर्वाभास आदि में विशेषज्ञता प्राप्त की है। लीगेसी प्लेटफार्मों के सिग्नेचर प्रबंधन की दिशा में उन्नत सामग्रियों और उत्पादों को साकार किया गया है। प्रयोगशाला वर्तमान में भविष्य के प्लेटफार्मों के लिए स्टील्थ समाधानों पर काम कर रही है।

रेगिस्तानी युद्ध में छद्मावरण, छिपाव और छल (सीसीडी) एक बड़ी चुनौती है। प्रयोगशाला द्वारा की गई व्यवस्थित अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के परिणामस्वरूप माइक्रोवेव, दृश्य और निकट इंफ्रा-रेड (एनआईआर) और आईआर स्पेक्ट्रम में हवाई और भूमि-आधारित प्लेटफार्मों के सिग्नेचर अधिग्रहण के लिए छद्मावरण आधारभूत संरचनाओं के परीक्षण सुविधाओं की स्थापना हुई। रणनीतिक प्लेटफार्मों और सम्पत्तियों के लक्ष्य सिग्नेचरों को विकृत करने और शमन करने के लिए विशेष प्रकार के मल्टीस्पेक्ट्रल कोटिंग्स, रंग, स्टिकर और प्रोटोटाइप अनुकूली छद्मावरण एड-ऑन विकसित किए गए हैं। टैंकों एवं विमानों के लिए डिफॉय और मिसाइल परीक्षण के लिए ऊष्मीय लक्ष्य, अभिकल्पित और तैनात किये गये हैं।

शत्रु आरएफ खोजी मिसाइलों से लड़ाकू विमानों और युद्धपोतों के बचाव में सुधार करने के लिए, प्रयोगशाला ने सफलतापूर्वक माइक्रोवेव चैफ विकसित कर ली है। चैफ के विशेषीकरण के लिए, अत्याधुनिक परीक्षण और मूल्यांकन सुविधा, आभासी वास्तविकता-आधारित चैफ अनुप्रयोग और प्रशिक्षण केंद्र एवं प्रायोगिक संयंत्र चाफ उत्पादन सुविधा स्थापित की गई है। भारतीय वायुसेना के लिए नौसेना चैफ और 118/1 चैफ कार्ट्रिज के तीन प्रकार तैयार किए गए हैं और थोक उत्पादन के लिए उद्योग भागीदारों को प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण कर दिया गया है। वर्तमान में प्रयोगशाला प्लेटफार्मों के रडार अनुप्रस्थ परिच्छेद को कम करने के लिए नवीन माइक्रोवेव अस्पष्ट चैफ प्रौद्योगिकी पर काम कर रही है।

परमाणु विकिरण प्रबंधन के क्षेत्र में कई उत्पाद जैसे मात्रामापी, रोएंटजेनोमीटर, गामा प्लैश संवेदक, सीबीआरएन खतरा पूर्वाभासी सॉफ्टवेयर, पर्यावरण सर्वेक्षण वाहन, बीएमपी के लिए आधुनिक एनबीसी सुरक्षा प्रणाली, एनबीसी टोही वाहन (ट्रैकड), मोबाइल टोही प्रयोगशाला (पहियेदार) विकसित किए गए और इनको सेवाओं में शामिल किया गया। रासायनिक, जैविक, विकिरणीय और परमाणु संदूषण क्षेत्रों में पीने योग्य पानी का उत्पादन करने के लिए एक गतिशील सीबीआरएन जल शोधन प्रणाली मार्क-II

विकसित की गई है। इस प्रणाली का भारतीय सेना द्वारा व्यापक पैमाने पर उपयोग किया गया है और ज्यादा मात्रा में उत्पादन के लिए मंजूरी दे दी गई है।

सामग्री प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में कई उन्नत सामग्रियां जैसे थर्मोइलेक्ट्रिक सामग्री, अवस्था परिवर्तन सामग्री, कृत्रिम इंजीनियर्ड सामग्री, लौह-चुंबकीय सामग्री, चुंबकीय मिश्र धातु, ग्राफीन, एक्सफोलिएटेड ग्राफीन, रिड्यूस्ड ग्राफीन ऑक्साइड, नैनो टाइटेनेट्स, गामा विकिरण संवेदक आदि असंख्य अनुप्रयोगों के लिए सफलतापूर्वक विकसित किये गये हैं।

मानव संसाधनों, अनुसंधान एवं विकास के बुनियादी ढांचे और अकादमिक और उद्योग सहयोग से सुसज्जित सुविधाओं के उत्कृष्ट पूल वाली इस प्रयोगशाला ने पिछले कुछ वर्षों में घातांकीय वृद्धि दिखाई है।

प्रयोगशाला ने एक तकनीकी रोड-मैप तैयार किया है, विशिष्ट प्रौद्योगिकियों की पहचान की है और तदानुसार विकासात्मक गतिविधियों पर ध्यान केंद्रित किया है।

प्रौद्योगिकी विशेष के पूर्व अंक (जनवरी-फरवरी 2024) में डीएलजे द्वारा विकसित स्टील्थ, छद्मावरण और जवाबी उपाय प्रौद्योगिकियों पर विस्तार से बताया गया है। वर्तमान अंक प्रौद्योगिकी विशेष के पिछले अंक की निरंतरता है और डीएलजे द्वारा विकसित परमाणु विकिरण माप और रेगिस्तान परिचालन समर्थन प्रौद्योगिकियों पर प्रकाश डालता है।

जय हिन्द.....

आर वी हारा प्रसाद  
उत्कृष्ट वैज्ञानिक एवं निदेशक, डीएलजे

## परमाणु विकिरण प्रबंधन तथा रेगिस्तानी परिचालन सहायक प्रौद्योगिकियाँ

### परमाणु विकिरण मापन प्रौद्योगिकियाँ

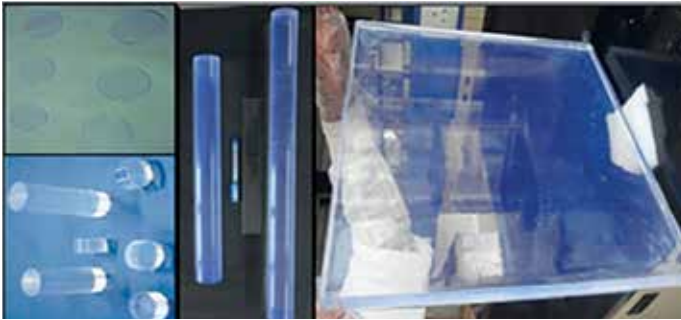
रक्षा प्रयोगशाला, जोधपुर (डीएलजे) ने गामा विकिरण की मात्रा दर का पता लगाने और मापने के लिए विभिन्न उपकरण विकसित किए, जैसे व्यक्तिगत उपयोग के लिए पोर्टेबल मात्रा दर मीटर, यूएवी के लिए हल्के सेंसर, अल्फा, बीटा और गामा विकिरण माप के लिए एकीकृत विकिरण निगरानी प्रणाली (IRMS), आदि। विभिन्न परिदृश्यों और प्लेटफार्मों में उपयोग के लिए उपकरणों की एक श्रेणी को सफलतापूर्वक साकार किया गया।

समतुल्य सेंसर सामग्री से स्वतंत्र होते हैं। इन फिल्मों के उपयोग से, आरसीएफ-आधारित गामा मात्रामापी विकसित किए जाते हैं।

### परमाणु विकिरण सेंसर

#### प्लास्टिक सिंटिलेटर सेंसर

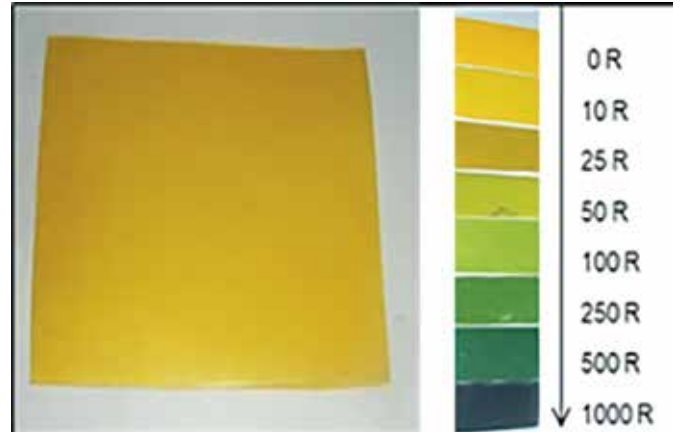
उद्योगों के सहयोग से छड़ और शीट के रूप में बड़े आकार के प्लास्टिक सिंटिलेटर सेंसर के विकास के लिए स्वदेशी तकनीक सफलतापूर्वक स्थापित की गई। विकिरण संदूषण निगरानी और रेडियोलॉजिकल आपातकालीन प्रबंधन अनुप्रयोगों में गामा और बीटा विकिरणों का पता लगाने और निगरानी के लिए बड़े क्षेत्र के सेंसर के रूप में प्लास्टिक सिंटिलेटर का बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाता है।



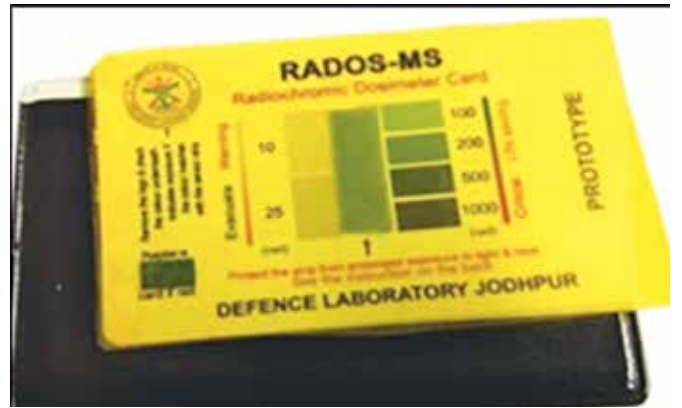
प्लास्टिक सिंटिलेटर शीट और रॉड

#### गामा मात्रामापी के लिए रेडियो क्रोमिक फिल्म

रेडियो क्रोमिक फिल्म (RCF), जिसमें एक पॉलिमर मैट्रिक्स में समान रूप से फैले हुए डाईएसिटिलीन मोनोमर्स शामिल हैं, गामा विकिरण के प्रति संवेदनशील हैं और गामा विकिरण की बढ़ती खुराक के संपर्क में आने पर रंग/रंग की तीव्रता में परिवर्तन होता है, ऊर्जा और मात्रा दरों एवं ऊतक



रेडियो क्रोमिक फिल्म



रेडियो क्रोमिक फिल्म-आधारित गामा मात्रामापी

#### अल्फा विकिरण का पता लगाने के लिए ZnO नैनोरोड्स-आधारित नैनोस्ट्रक्चर्ड और कम्पोजिट सिंटिलेटर्स

ZnO:Ga-आधारित नैनोरोड्स को निम्न तापमान हाइड्रोथर्मल विधि का उपयोग करके एफटीओ ग्लास पर बनाया गया है, जबकि ZnO/PS मिश्रित सिंटिलेटर समान रूप से पॉलीस्टाइनिन में वितरित और एक फिल्म के रूप में ढाले गए ZnO सूक्ष्म कणों से बने होते हैं। जब अल्फा

विकिरण इन सिंटिलेटर्स के साथ संपर्क करता है, तो वे यूवी-दृश्य प्रकाश उत्पन्न करते हैं, जिसे फोटोमल्टीप्लायर ट्यूब (PMT) द्वारा संस किया जाता है, और मल्टीचैनल विश्लेषक की मदद से पल्स ऊंचाई स्पेक्ट्रा रिकॉर्ड किया जाता है। सिंटिलेटर में अल्फा विकिरण के प्रति आशाजनक प्रतिक्रिया है, और एक डिटेक्टर विकसित किया जा रहा है।

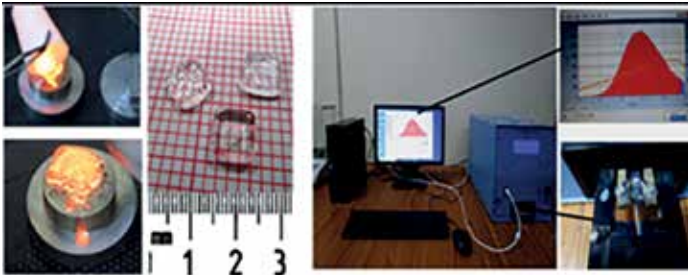
## अल्फा विकिरण के लिए पेरोव्स्काइट नैनोकम्पोजिट सिंटिलेटर

अकार्बनिक पेरोव्स्काइट नैनोकृष्ट ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक गुण होते हैं जो विकिरण सिंटिलेशन अनुप्रयोगों में आशा जगाते हैं। पेरोव्स्काइट नैनोकम्पोजिट फिल्मों के निर्माण के लिए एक नवीन विकिरण-प्रेरित प्रक्रिया विकसित की गई है। अल्फा विकिरण के संपर्क में आने पर, पेरोव्स्काइट नैनोकम्पोजिट फिल्में दृश्य क्षेत्र में जगमगाहट प्रदर्शित करती हैं। जगमगाहट प्रकाश की तीव्रता अल्फा विकिरण स्रोत की गतिविधि के समानुपाती होती है।

## थर्मो ल्यूमिनसेंट लिथियम बोरेट ग्लास चिप्स का उपयोग करके गामा विकिरण मात्रामापन

लिथियम बोरेट ग्लास चिप्स मेल्ट क्वेंच विधि का उपयोग करके निर्मित होते हैं। गामा विकिरण के संपर्क से इलेक्ट्रॉन होल जोड़े का उत्पादन होता है जो संबंधित त्रुटि केंद्रों पर फंस जाते हैं। थर्मल उत्तेजना इन फंसे हुए इलेक्ट्रॉनों और छिद्रों को मुक्त कराती है, और इसके बाद में पुनर्संयोजन से दृश्य प्रकाश निकलता है।

इस प्रकाश स्पंद को आगे विद्युत स्पंदों में परिवर्तित किया जाता है, और तीव्रता बनाम तापमान 'ग्लो कर्व' विकिरण मात्रा को दर्शाता है।

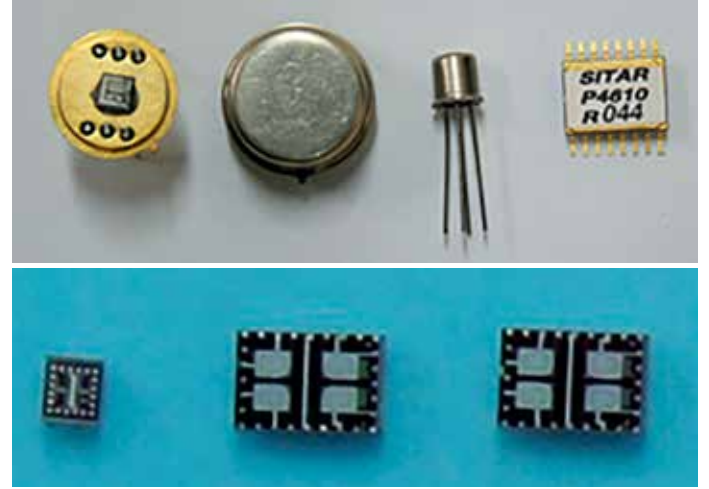


थर्मो-ल्यूमिनसेंट लिथियम बोरेट ग्लास चिप्स

## एमओएसएफटी गामा सेंसर

मेटल ऑक्साइड सेमीकंडक्टर फील्ड इफेक्ट ट्रांजिस्टर (MOSFET) सेंसर एक संचयी गामा मात्रा सेंसर है जो परमाणु आपातकालीन परिदृश्यों में आईएनआर और

आरएनआर मात्रा माप के लिए उपयुक्त है। इन सेंसरों के गामा एक्सपोजर के परिणामस्वरूप उनके थ्रेसहोल्ड वोल्टेज में स्थायी बदलाव होता है, जिसे इलेक्ट्रॉनिक सर्किट की मदद से मापा जाता है।



धातु ऑक्साइड सेमीकंडक्टर क्षेत्र प्रभाव ट्रांजिस्टर

## परमाणु विकिरण मापन प्रणालियाँ

### गामा फ्लैश सेंसर

सेंसर को टैंक में फिट करने और परमाणु विस्फोट से त्वरित गामा विकिरण पल्स का पता लगाने के लिए डिज़ाइन किया गया है। यदि इसे बहुत अधिक गामा विकिरण तीव्रता प्राप्त होती है, जो की परमाणु विस्फोट से अपेक्षित है, तो यह टैंक की एनबीसी सुरक्षा प्रणाली को सक्रियण संकेत प्रदान करता है। उपकरण को सफलतापूर्वक विकसित और शामिल कर लिया गया है।



गामा फ्लैश सेंसर

### रोएंटजेनोमीटर

रोएंटजेनोमीटर विस्फोट के बाद के परिदृश्य से उत्सर्जित विकिरण के स्तर से गामा विकिरण मात्रा दर को मापता है। इसमें एनालॉग डिस्प्ले के साथ एक माप इकाई और एक

सेंसर मॉड्यूल है, जो टैंक की बाहरी सतह पर लगे होते हैं। यह उपकरण कमांडर को ऑपरेशन की योजना बनाने और सैनिक को विकिरण की अत्यधिक मात्रा से बचने में सक्षम बनाता है। उपकरण को सफलतापूर्वक विकसित और शामिल कर लिया गया है।



रोएंटजेनोमीटर

## पोर्टेबल मात्रा दर मीटर

यह किसी व्यक्ति द्वारा उपयोग करने योग्य एक हल्का, हैंड-हैल्ड, बैटरी चालित उपकरण है, जो उत्सर्जित विकिरण से गामा विकिरण मात्रा दर को मापता है और व्यक्ति को विकिरण सक्रिय क्षेत्र में विकिरण के स्तर को जानने में सक्षम बनाता है। इस उपकरण में एक एनालॉग डिस्प्ले है, और सैनिक इसे बचाव कार्यों के दौरान साथ रख सकते हैं। उपकरण को सफलतापूर्वक विकसित और शामिल कर लिया गया है।



## पॉकेट मात्रामापी

पॉकेट मात्रामापी विकिरण सक्रिय क्षेत्र में गामा मात्रा दर के अलावा गामा विकिरण की कुल मात्रा को मापता है। यह माइक्रोकंट्रोलर-आधारित, छोटा, हल्का, बैटरी चालित और डिजिटल डिस्प्ले वाला उपकरण है। उपकरण को सफलतापूर्वक विकसित और शामिल कर लिया गया है।



पॉकेट मात्रामापी

## युद्धक टैंक के लिए आरएडीएमएसी

रेडिएशन डिटेक्शन मेजरमेंट एंड कंट्रोल (RADMAC) यूनिट को टैंक की एनबीसी सुरक्षा प्रणाली को स्वचालित करने के लिए गामा फ्लैश सेंसर और रोएंटजेनोमीटर की पहचान और मापन क्षमताओं को मिलाकर डिजाइन और विकसित किया गया।

इसमें डिजिटल डिस्प्ले, पीसी इंटरफेस, कुल मात्रा मापन, उत्सर्जित विकिरण सक्रियण संकेतक, स्थिति-निर्भर सहायता इत्यादि जैसी उन्नत सुविधाएं हैं।

युद्धक टैंकों के लिए एनबीसी सुरक्षा प्रणाली के आधुनिकीकरण के हिस्से के रूप में विकसित अन्य उपकरणों के साथ इसका सफलतापूर्वक परीक्षण और मूल्यांकन कर लिया गया है।



विकिरण जांच माप और नियंत्रण इकाई

## रिमोट विकिरण निगरानी और प्रेषण प्रणाली

रिमोट रेडिएशन मॉनिटरिंग एंड ट्रांसमिटिंग सिस्टम (RRMETS) में एक फील्ड इकाई और एक बेस स्टेशन होता है। यह अप्राप्य दूरस्थ स्थानों पर विकिरण को मापता है। आरआरएमटीएस फील्ड इकाई में गामा विकिरण माप के लिए एक डिटेक्टर प्रोब होता है। यह फील्ड इकाई आवश्यकता पड़ने पर मात्रा की दर और ऊर्जा स्पेक्ट्रम डेटा को आरएफ ट्रांसमिटर के माध्यम से बेस स्टेशन तक पहुंचाती है। यह गामा विकिरण मात्रा दर को मापता है और रेडियोसमस्थानिक की पहचान करता है। इस प्रणाली को सेवाओं में शामिल कर लिया गया है।



आरआरएमटीएस (फील्ड इकाई)



आरआरएमटीएस बेस स्टेशन और ग्रिड-वार नोड्स डिस्प्ले

## विकिरण संदूषण निगरानी प्रणाली

### पोर्टल निगरानी प्रणाली

परमाणु या रेडियोलॉजिकल आपातकाल के दौरान विकिरण संदूषण के संबंध में कर्मियों की त्वरित जांच के लिए एक मॉड्यूलर और आसानी से स्थापित पोर्टल मॉनिटरिंग सिस्टम (PMS) का उपयोग किया जाता है। इस प्रणाली

का उपयोग विकिरण स्रोतों या विशेष परमाणु सामग्रियों की अनाधिकृत आवाजाही की पहचान करने के लिए भी किया जा सकता है। प्रणाली आठ बेलनाकार प्लास्टिक सिंटिलेटर सेंसरों का उपयोग करती है। संसूचक तीन अंगों और प्रवेश अंतः योजकों पर लगाए गए हैं।

संसूचक की गणना और अलार्म मान एलसीडी डिस्प्ले पर प्रदर्शित होते हैं। प्रणाली लगातार गणनाएँ प्राप्त करती है, पृष्ठभूमि विकिरण की निगरानी करती है, और जब गणनाएँ पूर्व निर्धारित अलार्म मानों से अधिक हो जाती है तो चेतावनी उत्पन्न करती है। विकिरण डेटा, दूषित व्यक्ति की छवि के साथ, ईथरनेट के माध्यम से एक दूरस्थ बेस स्टेशन पर स्थानांतरित किया जाता है। प्रणाली ईएमआई/ईएमसी, एमआईएल एसटीडी, और पर्यावरण मानकों का अनुपालन करती है। इसे सेवाओं में शामिल कर लिया गया है।

### संदूषण निगरानी प्रणाली-लिनन

संदूषण निगरानी प्रणाली-लिनन (CMS-लिनन), लिनन वस्तुओं में रेडियोधर्मी संदूषण का पता लगाता है। यह प्रणाली परमाणवीय वातावरण में किसी व्यक्ति के नियमित काम के समय और साथ ही किसी भी परमाणु आपातकाल के बाद गामा या बीटा संदूषण के लिए लिनन की तेजी से जांच करने में सक्षम है। प्रणाली दो प्लास्टिक सिंटिलेटर सेंसर शीट का उपयोग करती है। प्रणाली ईएमआई/ईएमसी, एमआईएल एसटीडी, और पर्यावरण मानकों का अनुपालन करती है। इसे सेवा में शामिल कर लिया गया है।

### संदूषण निगरानी प्रणाली-भू-भाग

प्लास्टिक सिंटिलेटर-आधारित संदूषण निगरानी प्रणाली-भू-भाग (CMS-भू-भाग) परमाणवीय या रेडियोलॉजिकल आपातकालीन परिदृश्य, आदि के दौरान परमाणु सुविधाओं में बड़े क्षेत्रों की स्क्रीनिंग, रेडियोधर्मी अपशिष्ट कंटेनरों के ट्रांस शिपमेंट बिंदुओं, पर गामा और बीटा सतह संदूषण का पता लगाने के लिए एक मोबाइल, तेज और प्रभावी पोर्टेबल प्रणाली है। प्रणाली दो प्लास्टिक सिंटिलेटर सेंसर शीट का उपयोग करती है। प्रणाली ईएमआई/ईएमसी, एमआईएल एसटीडी और पर्यावरण मानकों का अनुपालन करती है। इसकी आपूर्ति सेनाओं को कर दी गई है।

### हाथ पैर संदूषण निगरानी प्रणाली

हाथ पैर संदूषण निगरानी प्रणाली (HFCMS) एक पोर्टेबल प्रणाली है जिसका उद्देश्य बीटा और गामा के कारण





पोर्टल निगरानी प्रणाली



सीएमएस-लिनन



सीएमएस-भू-भाग



हाथ पैर संदूषण निगरानी प्रणाली

हाथों और पैरों में विकिरण संदूषण को मापना है। यह प्रणाली परमाणु सुविधाओं पर नियमित संदूषण निगरानी के दौरान और परमाणु एवं रेडियोलॉजिकल आपातकालीन परिदृश्य के बाद हाथों और पैरों की जांच करने में सक्षम है। इसकी आपूर्ति सेवाओं को कर दी गई है।

## हवाई अनुप्रयोगों के लिए विकिरण जांच और मापन प्रणाली

प्रयोगशाला ने विकिरण जांच और मापन (RADMAC-A) प्रणाली विकसित की है जिसका उपयोग सेवाओं द्वारा संचालित सभी हेलीकॉप्टरों में किया जा सकता है। यह उपकरण कॉकपिट दृश्य संकेतक (CVI) पर विकिरण मात्रा दर और कुल मात्रा की जानकारी प्रस्तुत करता है और हेलीकॉप्टर चालक दल को उनके आसपास गामा विकिरण स्तर के बारे में सचेत करता है। यह हेलीकॉप्टर के चालक दल को उड़ान के दौरान निर्णय लेने में सक्षम

बनाता है। कॉकपिट डिस्प्ले प्रणाली पर विकिरण जानकारी प्रदर्शित करने के लिए आरएडीएमएसी-ए को हेलीकॉप्टर के इंटीग्रेटेड आर्किटेक्चर फॉर डिस्प्ले सिस्टम के साथ भी एकीकृत किया जा सकता है। इसमें उड़ने योग्य, मजबूत डिजाइन है और एमआईएल मानकों का अनुपालन करता है।

## डीईएलआरएडी गामा विकिरण मॉड्यूल

रेडिएशन डिटेक्टर (DELRAD) गामा विकिरण मात्रा दरों का पता लगाने के लिए एक अर्धचालक-आधारित हाइब्रिड माइक्रो-सर्किट है। यह मॉड्यूल +5V डीसी पर संचालित होता है और मात्रा दर माप के लिए इसे माइक्रोकंट्रोलर से जोड़ा जा सकता है।

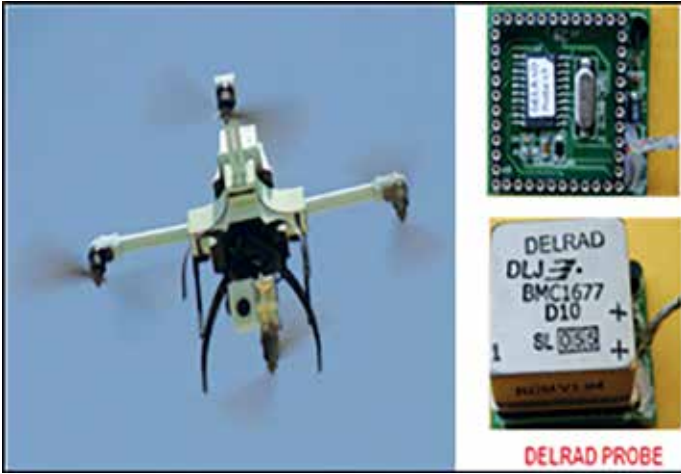
डीईएलआरएडी का वजन मात्र 22 ग्राम है और यह यूएवी प्लेटफॉर्म में एकीकरण के लिए उपयुक्त है। परमाणु-संदूषित क्षेत्रों की हवाई रेडियोलॉजिकल निगरानी के लिए इस प्रणाली को यूएवी में एकीकृत किया गया है।



RADMAC-मुख्य और CVI इकाई



हेलीकॉप्टर के कॉकपिट पर स्थापित सीवीआई

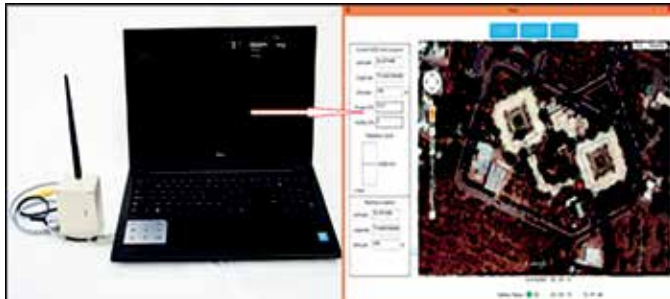


यूएवी और डेलराड प्रोब

## हवाई मात्रामापी प्रणाली

हवाई मात्रामापी प्रणाली (ADS) एक परमाणु विकिरण निगरानी उपकरण है जिसका उपयोग दूषित क्षेत्रों के हवाई सर्वेक्षण के लिए यूएवी, हेलीकॉप्टर और निचले स्तर के उड़ान विमानों में किया जाता है। इस प्रणाली में एक एडीएस इकाई और एक स्थल नियंत्रण स्टेशन शामिल है।

एडीएस इकाई गामा विकिरण को माप सकती है और रेडियोसमस्थानिक की पहचान कर सकती है। इकाई ऊर्जा स्पेक्ट्रम को रिकॉर्ड कर सकती है और इस डेटा को आरएफ ट्रांसमिशन के माध्यम से स्थल नियंत्रण स्टेशन तक पहुंचा सकती है।



हवाई मात्रामापी प्रणाली मैप मोड

## एकीकृत विकिरण निगरानी प्रणाली

एकीकृत विकिरण निगरानी प्रणाली (IRMS) को अल्फा, बीटा और गामा विकिरण के कारण होने वाले प्रदूषण को मापने के लिए डिज़ाइन किया गया है। इसमें गामा समस्थानिक पहचान क्षमता भी है।

मापक इकाई स्वचालित रूप से जुड़े हुए संसूचक के प्रकार की पहचान करती है, मापदंडों को समायोजित करती

है, और माप परिणाम प्रस्तुत करती है।

संदूषण के विस्तृत अध्ययन के लिए यह उपकरण सीधे मुख्य बिजली आपूर्ति स्रोत से या अंतर्निहित रिचार्जबल बैटरी से 6 घंटे तक काम कर सकता है।



एकीकृत विकिरण निगरानी प्रणाली

## विस्तृत क्षेत्र रेडियोलॉजिकल एवं परमाणु निगरानी प्रणाली

एक जीपीआरएस-सक्षम गामा क्षेत्र नियंत्रक आसपास के वातावरण में गामा विकिरण के स्तर पर लगातार नजर रखता है और एक वायरलेस जीपीआरएस लिंक के माध्यम से दूर स्थित केंद्रीय सर्वर पर नेविगेशन निर्देशांक के साथ मात्रा की दर के संदर्भ में डेटा प्रसारित करता है।

इन सेंसर्स की श्रृंखला से चौबीसों घंटे डेटा का निरंतर संग्रह किसी भी परमाणु आपदा या घटना के मामले में आगे की योजना के लिए प्रारंभिक चेतावनी प्रदान करता है।

## समुद्री क्षेत्र परिवेश रेडियोलॉजिकल निगरानी प्रणाली

समुद्री अनुप्रयोगों के लिए विशेष रूप से विकसित सौर-ऊर्जा संचालित तैरने वाला गामा विकिरण सेंसर, पानी की सतह के साथ-साथ सतह के नीचे निर्दिष्ट गहराई तक गामा विकिरण के स्तर का पता लगाता है।

समुद्री क्षेत्रों में वितरित और वायरलेस मोबाइल डेटा लिंक के माध्यम से केंद्रीकृत स्टेशन से जुड़े ऐसे कई फ्लोटिंग सेंसर्स का एक नेटवर्क विभिन्न सेंसर्स से विकिरण स्तरों की लाइव सूचना प्रदान करता है, जो संबंधित अधिकारियों द्वारा त्वरित योजना और निर्णय लेने के लिए बहुत उपयोगी है।



समुद्री क्षेत्र परिवेश रेडियोलॉजिकल निगरानी प्रणाली

## विकिरण दिशा प्रणाली

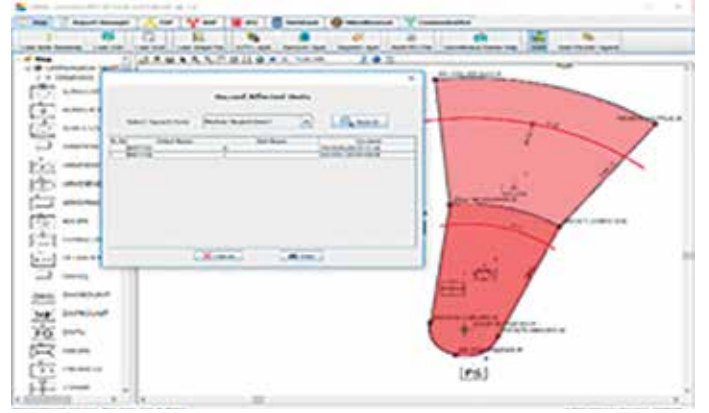
किसी भी परमाणु घटना या दुर्घटना के कारण परमाणु संदूषण की दिशा बताने के लिए एक विकिरण दिशा प्रणाली विकसित की गई है, जो दूषित क्षेत्रों के स्थानों का पता लगाने में मदद करेगी। यह प्रणाली किसी अप्राप्य विकिरण स्रोत के स्थान का शीघ्रता से पता लगाने के लिए भी उपयोगी है। यह प्रणाली मात्रा की दर के संदर्भ में रेडियोधर्मी तीव्रता की मात्रा का अनुमान लगा सकती है।



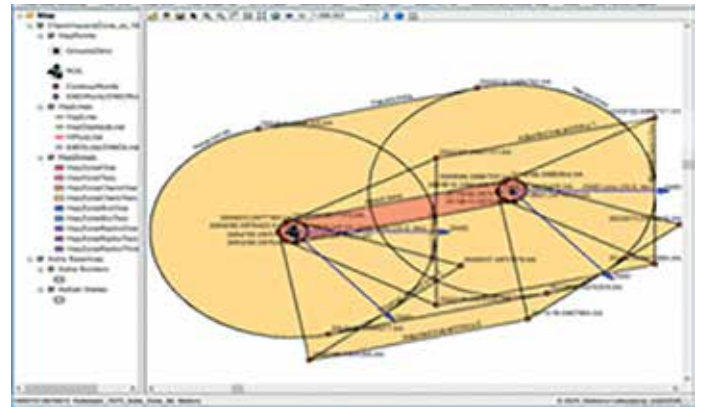
विकिरण दिशा प्रणाली

## सीबीआरएन संकट पूर्व-सूचना सॉफ्टवेयर

सीबीआरएन संकट पूर्व-सूचना सॉफ्टवेयर को परमाणु और रासायनिक खतरे वाले क्षेत्रों के प्रसार पैटर्न का पूर्वानुमान लगाने और सेवाओं के लिए सीबीआरएन निगरानी वाहन से संसार डेटा प्राप्त करने, संसाधित करने और प्रदर्शित करने के लिए विकसित किया गया है।



परमाणु खतरा पूर्वचेतावनी सॉफ्टवेयर आउटपुट



रासायनिक खतरा पूर्वचेतावनी सॉफ्टवेयर आउटपुट

## विकिरण इमेजिंग (सीटी) सुविधा

क्रमशः 1  $\mu\text{m}$  और 0.2 मिमी के रिजॉल्यूशन के साथ एक्स-रे और गामा-रे-आधारित परिकल्पित टोमोग्राफी सुविधाएं स्थापित की गई हैं:

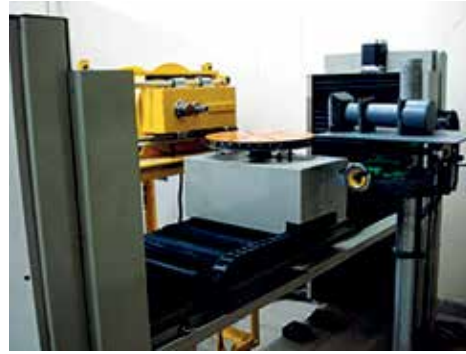
- उच्च-रिजॉल्यूशन 2डी रेडियोग्राफ
- इमेज प्रसंस्करण तकनीकों का उपयोग करके क्रॉस-अनुभागीय सीटी छवियों को बढ़ाना
- इमेज प्रसंस्करण फिल्टर के साथ 3डी विजुअलाइजेशन और सतह निष्कर्षण
- महत्वपूर्ण सामग्रियों, घटकों और भागों का आयामी माप

## रेडियोलॉजिकल परीक्षण और अंशांकन गतिविधियों के लिए एनएबीएल मान्यता प्राप्त प्रयोगशाला

डीएलजे के पास ISO/IEC 17025:2017 के अनुसार रेडियोलॉजिकल परीक्षणों और अंशांकन गतिविधियों के लिए एनएबीएल-मान्यता प्राप्त प्रयोगशालाओं के साथ दो सुविधाएं हैं। इन सुविधाओं में रेडियोलॉजिकल परीक्षण और अंशांकन (RT&C) के लिए गामा विकिरण स्रोत शामिल हैं।



एक्स-रे आधारित सीटी सुविधा



गामा विकिरण आधारित सीटी सुविधा



मध्यम गामा एक्सपोजर सुविधा की पोजिशनिंग प्रणाली

## रेगिस्तानी परिवालन सहायक प्रौद्योगिकियाँ

### जल शुद्धिकरण और निष्कर्षण प्रौद्योगिकियाँ

सैनिकों के लिए रेगिस्तानी अभियानों में पानी की कमी और खराब गुणवत्ता प्रमुख चिंताएं हैं। उपलब्ध पानी को शुद्ध करना और उसकी पीने की योग्यता की जाँच करना एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। डीएलजे व्यक्तियों, सैनिकों के वर्गों, इकाईयों और ब्रिगेडों के लिए वर्तमान और भविष्य की अलवणीकरण झिल्लियों, अवशोषक सामग्रियों, विशेष प्रयोजन नैनोधातुओं, फिल्टर मॉड्यूलों, प्रक्रियाओं और विभिन्न क्षमताओं की जल शोधन प्रणालियों के विकास पर काम कर रहा है। इसके अलावा, सेवा आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए वाहन निकास से और शुष्क रेगिस्तानी हवाओं से भी जल निष्कर्षण करने पर कार्य चल रहा है।

### सीबीआरएन जल शोधन प्रणाली

सैन्य आवश्यकताओं के अनुसार सीबीआरएन से दूषित पानी के शुद्धिकरण के लिए एक प्रणाली विकसित की गई और रेगिस्तान एवं उच्च ऊंचाई वाले वातावरण में इसका मूल्यांकन किया गया। यह सीबीआरएन एजेंट से 2500 लीटर/घंटा शुद्ध पानी और सतह पर उपलब्ध फीड जल से 6,000 लीटर/घंटा जल प्रदान कर सकता है।



सीबीआरएन जल शोधन प्रणाली (मार्क-II)

### दूषित सतह पर उपलब्ध जल के शुद्धिकरण के लिए प्रौद्योगिकियाँ

#### उच्च ऊंचाई जल शोधन प्रणाली

सतह पर उपलब्ध दूषित (गंदलापन, सूक्ष्मजीवी, कार्बन धूल, रंग और गंध के साथ) पानी के शुद्धिकरण के लिए एक तकनीक विकसित की गई है। 12-15 लीटर/घंटा शुद्ध पानी प्रदान करने के लिए व्यक्तिगत रूप से (हाथ से) संचालित एक बैक पैक इकाई तैनात की गई है।

#### फ्लेक्सि जीवन रक्षक जल शोधक

सेना द्वारा एक बोटल-प्रकार का शोधक भी विकसित और मूल्यांकित किया गया है।

#### आपातकालीन समुद्री जल शोधन किट

समुद्री जल के शुद्धिकरण के लिए ऐसी तकनीक विकसित की गई है जो विद्युत या किसी भी मैनुअल ऊर्जा का उपयोग किए बिना 20-25 मिनट में समुद्री जल से 500 मिलीलीटर पीने योग्य पानी उपलब्ध करा सकती है।

#### दूषित जल सिमुलेशन और परीक्षण सुविधा

दूषित जल सिमुलेशन सुविधा एक अनूठी सुविधा है जो विभिन्न प्रकार के दूषित जल को तैयार करने और आपूर्ति करने में सक्षम है। यह सुविधा लगातार बड़ी मात्रा में कीचड़ एवं दूषित जल तैयार करने और विभिन्न प्रणालियों के मूल्यांकन के लिए पानी की आपूर्ति करने के लिए अभिकल्पित एवं स्थापित की गई है। दूषित जल परीक्षण सुविधा में जल में उपलब्ध दूषित पदार्थों का पता लगाने के लिए उपकरण भी शामिल हैं, जैसे आईसीपी ओईएस, एफटीआईआर, सतह क्षेत्र विश्लेषक, यूवी-दृश्य स्पेक्ट्रोफोटोमीटर, एएएस, आदि।



उच्च ऊंचाई जल शोधन प्रणाली



फ्लेक्सि जीवन रक्षक जल शोधक



आपातकालीन समुद्री जल शोधन किट



दूषित जल सिमुलेशन सुविधा



उच्च ऊर्जा लेजर-आधारित DEW प्रणाली के लिए गुप्त ऊष्मा भंडारण आधारित ऊष्मा प्रबंधन इकाई

## ताप प्रबंधन प्रौद्योगिकियाँ

रेगिस्तानों के लिए ताप प्रबंधन एक प्रमुख आवश्यकता है। रेगिस्तान में तैनात कर्मचारी और उपकरण दोनों ही पर्यावरण की अत्यधिक गर्मी से प्रभावित होते हैं। डीएलजे अवस्था परिवर्तन सामग्री (पीसीएम) जैसी गैर-पारंपरिक ताप प्रबंधन प्रौद्योगिकियों पर काम कर रहा है।

ऊष्मा प्रबंधन प्रणाली स्वदेशी रूप से विकसित पीसीएम, उच्च-चालकता सामग्री और मॉड्यूल का उपयोग करके गुप्त ऊष्मा भंडारण पर आधारित है जिसका उपयोग उच्च-ऊर्जा लेजर सिस्टम में किया गया है।

### पुनः प्रयोज्य पीसीएम हीट पैक और बॉडी वार्मिंग सामग्री

प्रयोगशाला ने पीसीएम हीट पैक के लिए मेटा स्टेबल सुपर कूल्ड लिक्विड फेज चेंज मटेरियल (MSCLPCM)

विकसित किया है। ये ट्रिगरिंग उपकरण हैं जो आवश्यकता पड़ने पर गर्मी जारी करेंगे। पीसीएम हीट पैक -10 डिग्री सेल्सियस परिवेश के तापमान पर ऊष्मीय समाधान प्रदान करते हैं।



पीसीएम हीट पैक

## पीसीएम कूल वेस्ट

भारतीय उष्णकटिबंधीय जलवायु की अत्यधिक गर्मी व्यक्तियों के प्रदर्शन और स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव डालती है। लोगों को उच्च ताप जोखिम के प्रतिकूल प्रभावों से बचाने के लिए डीएलजे द्वारा निर्मित पीसीएम का उपयोग करके एक पीसीएम कूल वेस्ट विकसित किया गया है।



पीसीएम-आधारित कूल वेस्ट

## रेगिस्तानी पर्यावरण में प्रयोग में आने वाली प्रणालियों का परीक्षण करने के लिए स्थापित परीक्षण सुविधाएं

सैन्य प्रणालियों और अन्य वाणिज्यिक प्रणालियों को विभिन्न सौर, तापमान और आर्द्रता स्थितियों के लिए परीक्षण करने की आवश्यकता है। फील्ड और उपयोगकर्ता परीक्षणों से पहले विकसित उत्पाद की परीक्षण आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए डीएलजे में एक वॉक-इन चैंबर स्थापित और नियुक्त किया गया है। आपात परिस्थितियों में प्रणालियों के परीक्षण के लिए चैम्बर को 24 घंटे संचालित किया जा सकता है।



वॉक-इन सौर विकिरण परीक्षण सुविधा

उड़ती हुई धूल परीक्षण सुविधा थार रेगिस्तान के सुदूर क्षेत्र में तैनात की जाने वाली परीक्षण वस्तु के लिए कृत्रिम रेगिस्तानी तूफान की स्थिति प्रदान करती है। यह सुविधा विभिन्न तापमान और आर्द्रता स्थितियों पर धूल उड़ाने और धूल जमाने का परीक्षण करती है।

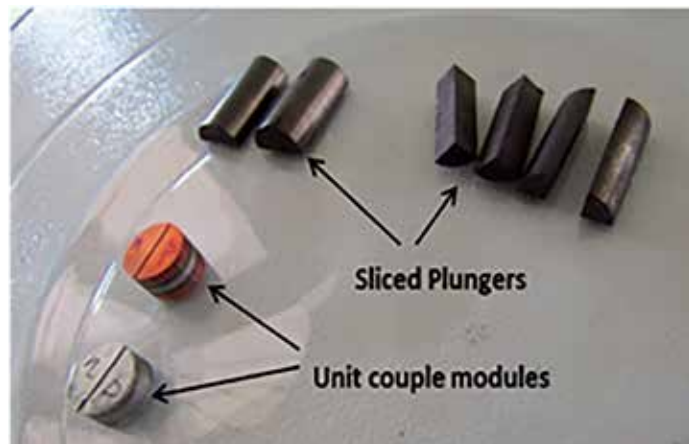


धूल उड़ाने की परीक्षण सुविधा

## ताप विद्युत प्रौद्योगिकियाँ

ताप विद्युत-आधारित सामग्री प्रौद्योगिकियाँ ऊष्मा, ठोस-अवस्था शीतलन, इन्फ्रारेड डिस्प्ले और इमेजिंग अनुप्रयोगों से बिजली उत्पादन के लिए उच्च विश्वसनीयता, मूक संचालन और लंबे जीवनकाल के लाभ प्रदान करती हैं। इसके अलावा, यह एक हरित तकनीक है। हालाँकि, ताप विद्युत सामग्रियों की कम दक्षता के कारण इनका उपयोग सीमित है। डीएलजे ने इस चुनौती से निपटने के लिए पहल की और सामग्रियों को प्रौद्योगिकी में परिवर्तित करने में सफल रहा।

उच्च दक्षता वाले ताप विद्युत हेटरोस्ट्रक्चर नैनोमटेरियल्स को इन-हाउस विकसित किया गया।



उन्नत दक्षता थर्मोइलेक्ट्रिक मॉड्यूल

## ताप विद्युत अनुसंधान केंद्र

ताप विद्युत अनुसंधान केंद्र में ताप विद्युत सामग्री अनुसंधान के लिए सभी आवश्यक प्रसंस्करण और लक्षण वर्णन सुविधाएं हैं। प्रक्रिया सुविधाओं में क्वार्ट्ज ट्यूब सीलिंग सेटअप के साथ एक निर्वात पंपिंग प्रणाली, एक स्पार्क प्लाज्मा सिंटरिंग प्रणाली आदि शामिल हैं। लक्षण वर्णन सुविधाओं में एक साथ सी-बेक गुणांक और विद्युत प्रतिरोधकता माप प्रणाली, उच्च तापमान हॉल माप प्रणाली आदि शामिल हैं।



उच्च तापमान हॉल मापन प्रणाली



स्पार्क प्लाज्मा सिंटरिंग प्रणाली



लुकुंग, पेंगोंग, झील, लेह-लद्दाख में रासायनिक, जैविक, रेडियोलॉजिकल और परमाणु जल शोधन प्रणाली (सीबीआरएन-डब्ल्यूपीएस) तैनात की गई

संपादक, डॉ. योगना गानू, वैज्ञानिक-ई, और डीएलजे के प्रयोगशाला संवाददाता, श्री डीके त्रिपाठी का आभार व्यक्त करते हैं, जिन्होंने प्रौद्योगिकी विशेष के इस अंक के लिए आलेख तैयार किया।

”विश्वास करो कि आप कर सकते हो, तब आप आधी यात्रा पूर्ण कर चूके हो।”- थेडोर रजवेल्ट