



**NISE**  
National Institute of Solar Energy

# वार्षिक रिपोर्ट 2024-25

**राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान**

(नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का एक स्वायत्त संस्थान)



# वार्षिक रिपोर्ट

## 2024-25



राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

(नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का एक स्वायत्त संस्थान)

गुरुग्राम-फरीदाबाद मार्ग, ग्वाल पहाड़ी,  
गुरुग्राम-122003, हरियाणा

## राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

शाषी परिषद्*		
1.	सचिव, नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई)	अध्यक्ष (पदेन)
2.	वित्तीय सलाहकार, एमएनआरई	सदस्य (पदेन)
3.	संयुक्त सचिव, एमएनआरई	सदस्य (पदेन)
4.	संयुक्त सचिव (सौर) / सलाहकार (सौर), एमएनआरई	सदस्य
5.	प्रबंध निदेशक, भारतीय सौर ऊर्जा निगम (एसईसीआई)	सदस्य
6.	महानिदेशक, केंद्रीय विद्युत अनुसंधान संस्थान (सीपीआरआई)	सदस्य
7.	निदेशक, राजस्थान नवीकरणीय ऊर्जा निगम लिमिटेड (आरआरईसीएल)	सदस्य
8.	निदेशक, कर्नाटक नवीकरणीय ऊर्जा विकास लिमिटेड (केआरईडीएल)	सदस्य
9.	श्री रवि रेड्डी, अध्यक्ष, नेशनल सोलर इनर्जी फेडरेशन ऑफ इंडिया (एनएसईएफआई)	सदस्य
10.	श्री मनोज उपाध्याय, संस्थापक एवं अध्यक्ष, एसीएमई सोलर	सदस्य
11.	डॉ. मोहम्मद रिहान, महानिदेशक, राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (एनआईएसई)	सदस्य
12.	डॉ. चंदन बनर्जी, उपमहानिदेशक, एनआईएसई	सदस्य
13.	डॉ. अवधेश यादव, उपमहानिदेशक, एनआईएसई	सदस्य
14.	प्रो. नीलांजन सेनराय, विद्युत अभियांत्रिकी विभाग, पावर ग्रिड चेयर प्रोफेसर, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली (आईआईटी दिल्ली)	सदस्य
15.	प्रो. आशीष कुमार सिंह, प्रोफेसर एवं पूर्व विभागाध्यक्ष, विद्युत अभियांत्रिकी विभाग, मोतीलाल नेहरू राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान इलाहाबाद (एनआईटी इलाहाबाद)	सदस्य
16.	प्रो. दिनेश काबरा, भौतिकी विभाग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान बॉम्बे (आईआईटी बॉम्बे)	सदस्य
17.	प्रो. वामसी कृष्णा, एसोसिएट प्रोफेसर (सौर पीवी), ऊर्जा विज्ञान और अभियांत्रिकी विभाग, आईआईटी दिल्ली	सदस्य
18.	डॉ. जय प्रकाश, उपमहानिदेशक, एनआईएसई	सदस्य सचिव
<b>विशेष आमंत्रित:</b> सचिव, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), नई दिल्ली द्वारा नामित प्रतिनिधि		

\*दिनांक 04.09.2024 के आदेश: 354/8/2018 NSM के अंतर्गत एमएनआरई द्वारा गठित



संतोष सारंगी, भा.प्र.से.  
सचिव

**SANTOSH SARANGI, IAS**  
Secretary



भारत सरकार  
नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय  
GOVERNMENT OF INDIA  
MINISTRY OF NEW AND RENEWABLE ENERGY



अध्यक्ष का संदेश

सौर ऊर्जा के क्षेत्र में हो रही परिवर्तनकारी प्रगति के अवसर पर मैं राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (एनआईएसई) की विगत वर्ष की वार्षिक रिपोर्ट प्रस्तुत करना चाहता हूँ। एनआईएसई का कार्य राष्ट्रीय सौर मिशन के उद्देश्यों तथा नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) द्वारा देशभर में सौर ऊर्जा को प्रोत्साहित करने के लिए की गई विभिन्न पहलों के अनुरूप है। सौर ऊर्जा के क्षेत्र में एक प्रमुख केंद्र के रूप में, एनआईएसई नवाचार और अनुसंधान एवं विकास (आर एंड डी) को बढ़ावा देता है, जो नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र की वास्तविक चुनौतियों का समाधान करने पर केंद्रित है।

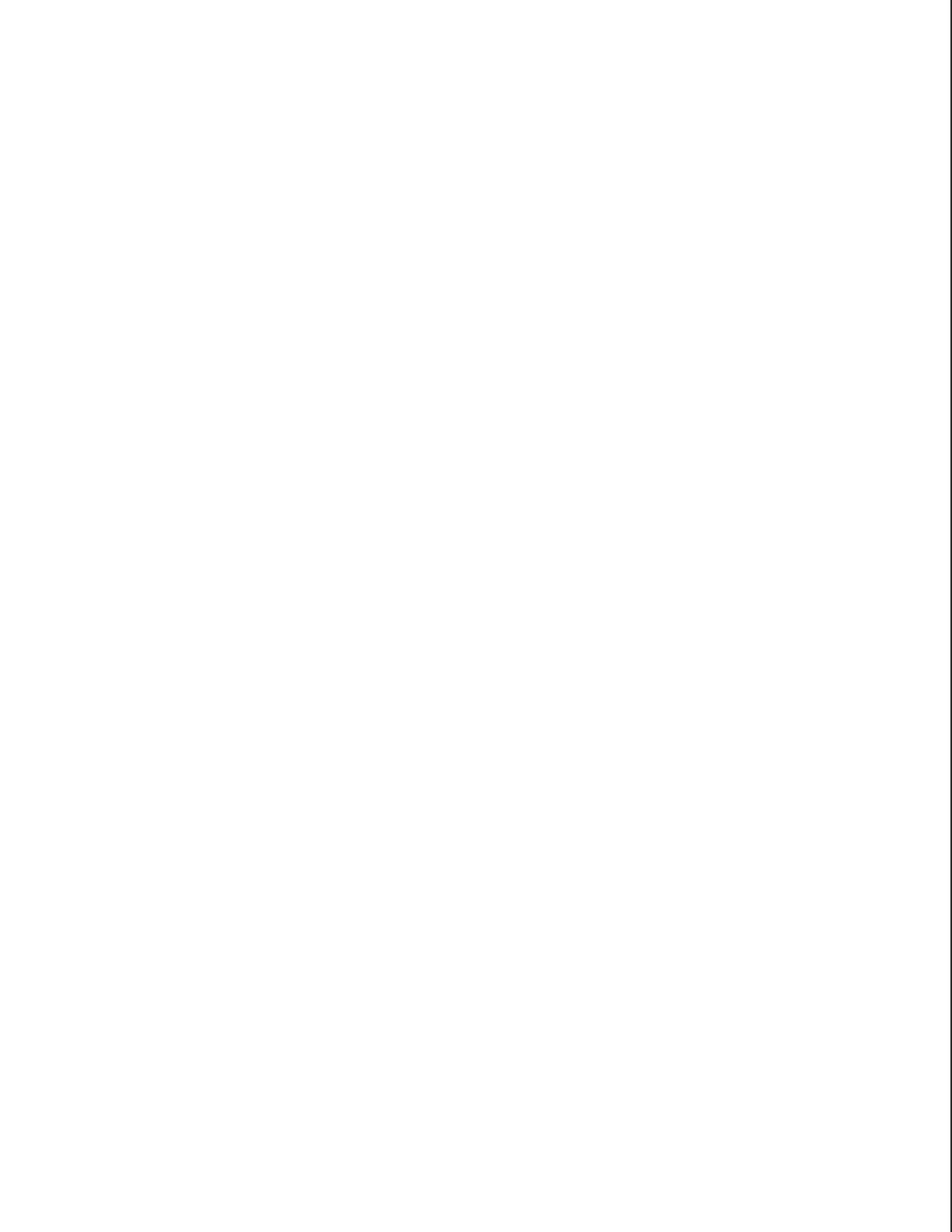
एमएनआरई के एक स्वायत्तशासी संस्थान के रूप में, एनआईएसई मंत्रालय की एएलएमएम, पीएलआई योजना, प्रधानमंत्री-कुसुम और प्रधानमंत्री सूर्य घर जैसी महत्वाकांक्षी परियोजनाओं के क्रियान्वयन में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। साथ ही, वर्ष 2024-25 के दौरान सूर्यमित्र और वरुणमित्र कार्यक्रमों के माध्यम से सौर कौशल विकास को भी आगे बढ़ा रहा है। लक्षित प्रशिक्षण कार्यक्रमों, प्रभावशाली जनसंपर्क आयोजनों और सूर्यमित्र कार्यक्रम की निरंतर प्रगति से, संस्थान की क्षमता निर्माण पर मजबूत केंद्रित प्रतिबद्धता रही।

इस वर्ष, संस्थान ने अनुसंधान और अवसंरचना विकास के क्षेत्र में भी उल्लेखनीय उपलब्धियाँ हासिल की। इन प्रमुख उपलब्धियों में पीवी सेल विकास में तकनीकी प्रगति, संभावित पीवी अपशिष्ट उत्पादन पर व्यापक अध्ययन, फ्लोटिंग सोलर संभाव्यता के जीआईएस-आधारित मूल्यांकन के लिए कार्यप्रणाली, और पंद्रह कृषि-जलवायु क्षेत्रों में एग्रीवोल्टाइक प्रणालियों का अनुकूलन शामिल है। वैज्ञानिक उत्कृष्टता के प्रति हमारी यह सुदृढ़ प्रतिबद्धता संस्थान की बौद्धिक संपदा दाखिल करने से लेकर और कई समीक्षित शोध प्रकाशनों में भी दिखाई देती है।

एनआईएसई के इन प्रयासों को उद्योग और शैक्षणिक संस्थानों के साथ सक्रिय सहयोग के माध्यम से और अधिक सुदृढ़ किया गया, जिससे उन्नत प्रौद्योगिकियों और वास्तविक परिस्थितियों पर आधारित प्रायोगिक (पायलट) परियोजनाओं का सह-विकास संभव हो सका। इस सहयोग ने न केवल नवाचार की गति को तेज किया, अपितु एनआईएसई से विकसित समाधानों की व्यावहारिक प्रासंगिकता और व्यापक उपयोगिता भी सुनिश्चित की।

मुझे एनआईएसई की वित्तीय वर्ष 2024-25 की वार्षिक रिपोर्ट प्रस्तुत करते हुए अपार प्रसन्नता हो रही है। इसमें वर्णित उपलब्धियाँ संस्थान की अटूट निष्ठा, तकनीकी दक्षता और दूरदर्शी नेतृत्व का जीता जागता प्रमाण हैं। मुझे विश्वास है कि एनआईएसई भारत की ऊर्जा की इस परिवर्तनकारी प्रक्रिया को आगे बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता रहेगा और एक सतत एवं ऊर्जा-सुरक्षित भविष्य के निर्माण में सार्थक योगदान देता रहेगा।

*संतोष सारंगी*  
(संतोष सारंगी)





**डॉ. मोहम्मद रिहान / Dr. Mohammad Rihan**  
महानिदेशक / Director General



### प्रगति की ओर एक साथ आगे बढ़ते हुए

मुझे वित्तीय वर्ष 2024-25 के लिए संस्थान की वार्षिक रिपोर्ट प्रस्तुत करते हुए अत्यंत प्रसन्नता और गौरव की अनुभूति हो रही है। यह रिपोर्ट नवाचार, तकनीकी उत्कृष्टता और क्षमता निर्माण के माध्यम से देश के नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्यों को आगे बढ़ाने में हमारे निरंतर प्रयासों, रणनीतिक पहलों और महत्वपूर्ण उपलब्धियों को समाहित करती है। हमारी तकनीकी विशेषज्ञता, कठोर प्रशिक्षण ढाँचे और नीति-स्तरीय योगदान ने भारत के स्वच्छ ऊर्जा पारिस्थितिकी तंत्र को और मजबूत किया है।

हमने अपनी अनुसंधान एवं विकास क्षमताओं को भी बढ़ाया, अपने परीक्षण ढाँचे का विस्तार किया और शैक्षणिक संस्थानों, उद्योग भागीदारों और अंतर्राष्ट्रीय संगठनों के साथ नए सहयोग को बढ़ावा दिया। इन प्रयासों से न केवल सौर प्रौद्योगिकियों की गुणवत्ता और विश्वसनीयता में सुधार हुआ है, अपितु संस्थान को नवीकरणीय ऊर्जा नवाचार और मानव संसाधन विकास में उत्कृष्टता केंद्र के रूप में भी स्थापित किया है।

पूरे वर्ष के दौरान, एनआईएसई ने नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) को मॉडल और निर्माताओं की स्वीकृत सूची (एएलएमएम), उत्पादन-आधारित प्रोत्साहन (पीएलआई) योजना, पीएम-कुसुम कार्यक्रम और पीएम सूर्य घर पहल जैसी प्रमुख पहलों के प्रभावी कार्यान्वयन में सहयोग देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। इसके अतिरिक्त, सूर्यमित्र और वरुणमित्र कौशल विकास कार्यक्रमों के माध्यम से, संस्थान ने भारत के कुशल सौर कार्यबल को मजबूत करने के लिए अपनी प्रतिबद्धता को और मजबूत किया।

अनुसंधान एवं विकास की बात की जाए तो, एनआईएसई ने वर्ष के दौरान उल्लेखनीय प्रगति की। हमारी पीवी अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशाला ने मोनोडिस्पर्स सिलिका कणों के उत्पादन के लिए स्टोबर विधि पर आधारित एक कम लागत वाली, अर्ध-बैच संश्लेषण प्रक्रिया विकसित की है जिससे नैनोस्ट्रक्चर्ड और पेरोव्स्काइट सौर सेलों की दक्षता में सुधार संभव हुआ है। इसके साथ ही, सिलिकॉन वेफर्स पर उल्टे पिरामिड प्रकाश-ट्रैपिंग संरचनाओं का निर्माण भी किया गया है, जिससे प्रकाशीय परावर्तन में उल्लेखनीय कमी आई है, और प्रकाशवोल्टीय तथा ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक अनुप्रयोगों के लिए यह काफी आशाजनक परिणाम लेकर आई है।

एनआईएसई ने एक अध्ययन किया है जिसका उद्देश्य 2016-2022 के ऐतिहासिक स्थापना आंकड़ों का विश्लेषण करके 2047 तक भारत में अनुमानित स्थान-विशिष्ट पीवी अपशिष्ट उत्पादन का अनुमान लगाना है, जिससे भविष्य की अपशिष्ट प्रबंधन नीतियों और अवसंरचना क्षेत्र की योजना बनाने के लिए महत्वपूर्ण जानकारी मिल सके। एकीकृत भूमि उपयोग को बढ़ावा देने के लिए, एनआईएसई ने भारत के पंद्रह कृषि-जलवायु क्षेत्रों में कृषि-वोल्टाइक प्रणालियों पर एक व्यापक अध्ययन किया, जिसमें प्रति एकड़ ऊर्जा उत्पादन के लिए इष्टतम विन्यासों की पहचान की गई। एग्रीपीवी के लिए उत्कृष्टता केंद्र (सीआई) ने सक्रिय रूप से भारत-विशिष्ट दिशानिर्देश विकसित किए, कई राज्यों में क्षेत्रीय आकलन किए, और वेबिनार और आउटरीच कार्यक्रमों के माध्यम से हितधारकों के साथ जुड़ाव किया।

सौर ऊर्जा क्षमता आकलन में प्रयुक्त मापदंडों, जैसे सड़क नेटवर्क, ट्रांसमिशन सबस्टेशन और सौर विकिरण डेटा का भी गहन विश्लेषण किया गया ताकि इष्टतम स्थल चयन, दक्षता और स्थिरता सुनिश्चित की जा सके और व्यवहार्य स्थलों का उच्च-रिजॉल्यूशन मूल्यांकन प्रदान किया जा सके। इस पद्धति का हीराकुड जलाशय का उपयोग करके सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है।

सौर तापीय क्षेत्र में, सौर कुकर, सौर केबिन और इंस्टेंट सौर गीजर सहित तापीय भंडारण वाले कई उत्पाद विकसित किए गए तथा डिजाइन और प्रयोगशाला परीक्षण चरण पूरे किए गए।

क्षमता निर्माण के अपने मिशन के अनुरूप, एनआईएसई ने 434 प्रतिभागियों के साथ 16 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए, जिनमें आईटीईसी के अंतर्गत 59 अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षु शामिल थे। संस्थान ने 39 तकनीकी दौरे भी आयोजित किए, जिनसे 1,300 से ज्यादा प्रतिभागियों को लाभ हुआ, और कई आउटरीच कार्यक्रमों का आयोजन किया, जिनमें 12वां स्थापना दिवस भी शामिल था, जिसमें 200 से ज्यादा स्कूली छात्रों का स्वागत किया गया। एनआईएसई की परिसर सहभागिता पहलों ने 8 स्कूलों के 475 से अधिक छात्रों तक पहुँच बनाई।

सूर्यमित्र कौशल विकास कार्यक्रम के अंतर्गत, एनआईएसई ने देश भर में प्रशिक्षण भागीदारों/प्रशिक्षण केंद्रों के एक विस्तृत नेटवर्क के माध्यम से प्रशिक्षण की सुविधा प्रदान की है, जिससे क्षेत्रीय समावेशिता और सुगमता को बढ़ावा मिला है। अब तक 60,000 से अधिक व्यक्तियों को प्रशिक्षित किया जा चुका है और 30,000 से अधिक को सौर ऊर्जा क्षेत्र में नियुक्त किया गया है। प्रधानमंत्री सूर्य घर पहल के अंतर्गत अपस्किंग और रीस्किंग मॉड्यूल का शुभारंभ, और वर्ष के दौरान एनएसटीआई संकाय के लिए मास्टर ट्रेनर कार्यक्रम, क्षेत्रीय मांगों के प्रति हमारी विकसित होती प्रतिक्रिया को दर्शाते हैं।

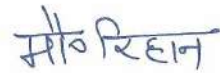
एनआईएसई की परामर्श विशेषज्ञता सार्वजनिक और निजी हितधारकों के लिए 12 तकनीकी असाइनमेंट के माध्यम से प्रदर्शित की गई, जबकि अनुसंधान एवं विकास, प्रशिक्षण और ज्ञान आदान-प्रदान पर केंद्रित 21 समझौता ज्ञापनों के माध्यम से सहयोग के लिए हमारी प्रतिबद्धता को मजबूत किया गया।

एएलएमएम प्रवर्तन के समर्थन में, संस्थान ने 93 विनिर्माण इकाइयों में 131 निरीक्षण किए, जिनमें 72.40 गीगावाट/प्रतिवर्ष की संचयी क्षमता शामिल थी।

वर्ष के दौरान हमारे शोध योगदान में एक राष्ट्रीय पेटेंट फाइल करना, 22 जर्नल प्रकाशन, 4 सम्मेलन पत्र और एक पुस्तक अध्याय का प्रकाशन शामिल थे, जो वैज्ञानिक उत्कृष्टता के प्रति संस्थान की प्रतिबद्धता की गवाही देते हैं।

भविष्य की ओर देखते हुए, एनआईएसई भारत के ऊर्जा परिवर्तन और स्थायित्व मिशन का समर्थन करते हुए सौर ऊर्जा के लिए एक राष्ट्रीय उत्कृष्टता केंद्र के रूप में अपनी भूमिका के लिए प्रतिबद्ध है। हमारा लक्ष्य न केवल सौर प्रौद्योगिकी विकास में अग्रणी बनना है, बल्कि नवाचार, सहयोग और कौशल सशक्तिकरण के माध्यम से राष्ट्र को अपने महत्वाकांक्षी नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्यों को प्राप्त करने में सक्षम बनाना भी है।

मैं एमएनआरई को उनके निरंतर मार्गदर्शन के लिए और एनआईएसई की पूरी टीम को उनके समर्पण और अथक परिश्रम के लिए हार्दिक धन्यवाद देता हूँ। मैं सभी पाठकों को इस रिपोर्ट का अध्ययन करने के लिए आमंत्रित करता हूँ, जो भारत के लिए एक स्वच्छ और अधिक टिकाऊ ऊर्जा भविष्य के प्रति हमारी सामूहिक प्रतिबद्धता का प्रमाण है।



(डॉ. मोहम्मद रिहान)

## कार्यकारी सारांश

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (एनआईएसई), नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई), भारत सरकार का स्वायत्तशापी विषिष्टकृत संस्थान है, जिसे अनुसंधान एवं विकास, सौर घटक परीक्षण, क्षमता निर्माण और सौर उत्पादों एवं अनुप्रयोगों के विकास का कार्य सौंपा गया है। एनआईएसई का तकनीकी सहयोग, एमएनआरई की एक आत्मनिर्भर नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादक राष्ट्र बनने की अपेक्षाओं को पूरा करता है और राष्ट्रीय सौर मिशन (एनएसएम) के कार्यान्वयन के दौरान आने वाली चुनौतियों का सामना करने में भी सहायक है।

वित्तीय वर्ष 2024-25 में, एनआईएसई ने मंत्रालय को प्रमुख राष्ट्रीय पहलों के कार्यान्वयन में पूर्व की भांति सहयोग देना जारी रखा, जिनमें मॉड्यूल और सेल के मॉडल और निर्माता (एएलएमएम) की अनुमोदित सूची, उत्पादन-आधारित प्रोत्साहन (पीएलआई) योजना, प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान योजना (पीएम कुसुम), पीएम सूर्य घर पहल, और सूर्यमित्र एवं वरुणमित्र कौशल विकास कार्यक्रम शामिल हैं। वित्तीय वर्ष 2024-25 के दौरान एनआईएसई द्वारा आरंभ की गई प्रमुख गतिविधियाँ और उनकी उपलब्धियाँ इस प्रकार हैं:

- नैनोस्ट्रक्चर्ड सौर सेलों, विशेष रूप से रेडियल जंक्शन सौर सेलों की दक्षता बढ़ाने और पेरोव्स्काइट सौर सेलों की स्थिरता में सुधार लाने के लिए, पीवी अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशाला ने स्टोबर विधि पर आधारित कम लागत वाली, अर्ध-बैच संश्लेषण प्रक्रिया विकसित की है। यह विधि नैनोस्केल से लेकर माइक्रोस्केल तक मोनोडिस्पर्स सिलिका कणों के नियंत्रित उत्पादन में सहायता प्रदान करती है। प्रमुख अभिक्रिया मापदंडों—जैसे कि प्रीकर्सर, हाइड्रोलाइजिंग एजेंट और उत्प्रेरक सांद्रताकृको सटीक रूप से समायोजित करके, यह प्रक्रिया कणों के आकार, आकारिकी और वितरण को सूक्ष्मता से समायोजित करने में सहायता करती है, जो उन्नत सौर सेल अनुप्रयोगों में कार्य निष्पादन करने में अत्यंत महत्वपूर्ण है। इस विधि ने 0.67 से 3.2 माइक्रोमीटर व्यास वाले मोनोडिस्पर्स सिलिका कणों का सफलतापूर्वक उत्पादन किया है।
- सिलिकॉन वेफर्स के ऊपरी सतह पर जटिल लिथोग्राफिक चरणों का पालन किए बिना, आवधिक उल्टे पिरामिड संरचनाएँ बनाने के लिए मोनोसाइज्ड सिलिका कणों

का उपयोग एचिंग मास्क के रूप में किया गया। उल्टे पिरामिड सरणियों ने परावर्तन में पर्याप्त कमी प्रदर्शित की। 300-1000 नैनोमीटर रेंज के लिए, 2 मिनट, 4 मिनट और 7 मिनट की नक्काशी के लिए औसत परावर्तन मान क्रमशः 10.5 प्रतिशत, 5.8 प्रतिशत और 2.9 प्रतिशत थे। 1100-2000 नैनोमीटर रेंज में, ये मान क्रमशः 34.9 प्रतिशत, 20.3 प्रतिशत और 14.7 प्रतिशत थे। संपूर्ण स्पेक्ट्रमी रेंज (300-2000 नैनोमीटर) में परावर्तन में यह उल्लेखनीय कमी उल्टे पिरामिड संरचनाओं की बढ़ी हुई प्रकाश-अवरोधन क्षमता की पुष्टि करती है, जिससे वे फोटोवोल्टिक और ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक अनुप्रयोगों के लिए अत्यधिक प्रभावी हो जाते हैं।

- यौगिक पेरोव्स्काइट  $\{Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3\}_{1-x}\{PbTiO_3\}_x$  (PMN-PT) एकल क्रिस्टलों को टोस अवस्था तकनीक का उपयोग करके संश्लेषित किया गया और उनके संरचनात्मक एवं प्रकाशिक गुणों की जाँच की गई। एक्स-रे विवर्तन पैटर्न ने  $x = 0.1, 0.2, 0.3,$  और  $0.4$  वाली रचनाओं के लिए एक मोनोक्लिनिक संरचना की पुष्टि की, जिसमें परावर्तन तल  $\langle 100 \rangle, \langle 110 \rangle, \langle 111 \rangle, \langle 200 \rangle, \langle 210 \rangle,$  और  $\langle 211 \rangle$  दर्शाए गए। प्रमुख चोटियों की उपस्थिति एक प्रमुख पाइरोक्लोर प्रावस्था का संकेत देती है। जैसे-जैसे  $PbTiO_3$  की मात्रा बढ़ती है, जालक विरूपण अधिक महत्वपूर्ण हो जाता है, जिससे पीएमएन-पीटी संरचना की मोनोक्लिनिक समरूपता में उल्लेखनीय परिवर्तन होते हैं। छोटे कणों की उपस्थिति कणों की सीमाओं की संख्या बढ़ा देती है, जिससे परावैद्युत शक्ति और विद्युत चालकता जैसे गुणों पर नकारात्मक प्रभाव पड़ सकता है। कण सीमाएँ आवेश वाहक गतिशीलता में बाधा डाल सकती हैं या परावैद्युत विखंडन के स्थल के रूप में कार्य कर सकती हैं, जिससे अंततः पीएमएन-पीटी आधारित उपकरणों का कार्य निष्पादन प्रभावित होता है।
- एनआईएसई ने एक अध्ययन किया है जिसका उद्देश्य 2016-2022 तक ऐतिहासिक स्थापना डेटा का विश्लेषण करके और साहित्य में बताई गई धारणाओं को शामिल करके 2047 तक भारत में अनुमानित स्थान-विशिष्ट पीवी अपशिष्ट उत्पादन का अनुमान लगाना है। 0.672 किग्रा/डब्ल्यूपी (kg/W<sub>p</sub>) वजन वाले एक सौर पैनल का विश्लेषण

प्रत्येक घटक को हटाकर और उसकी संरचना की गणना करके किया गया। पैनल में किग्रा/डब्ल्यूपी के संदर्भ में 51.6 प्रतिशत काँच, 20.2 प्रतिशत एल्युमीनियम फ्रेम, 14.9 प्रतिशत सौर सेल, 6.9 प्रतिशत धातु कनेक्शन, 3.6 प्रतिशत ईवीए और बैक शीट, और 2.1 प्रतिशत जंक्शन बॉक्स सम्मिलित हैं। इस अध्ययन में घटक-वार भार/डब्ल्यूपी को ध्यान में रखते हुए प्रकाशवोल्टीय अपशिष्ट के राज्यवार अनुमान प्रस्तुत किए गए हैं, जिसमें राजस्थान, कर्नाटक और तमिलनाडु को सबसे बड़े योगदानकर्ता के रूप में चिन्हित किया गया है। अनुमान है कि 2047 तक, भारत में केवल फोटोवोल्टिक मॉड्यूलों को ध्यान में रखते हुए, लगभग 288 मिलियन टन प्रकाशवोल्टीय(पीवी) अपशिष्ट उत्पन्न होगा। यह शोध क्षमता नियोजन, नीति विकास और अवसंरचना क्षेत्र में निवेश के बारे में जानकारी देकर नीति निर्माताओं, उद्योग हितधारकों और अपशिष्ट प्रबंधन अधिकारियों के लिए एक रणनीतिक मार्गदर्शिका के रूप में काम करने में मददगार साबित होगा।

- एनआईएसई ने भारत के पंद्रह कृषि-जलवायु क्षेत्रों के लिए कृषि-वोल्टाइक विद्युत संयंत्रों के डिजाइन और सिमुलेशन पर एक अध्ययन किया। प्रत्येक क्षेत्र के लिए, अलग-अलग दिशाओं में पीवी विद्युत संयंत्रों को डिजाइन किया गया, और प्रति एकड़ भूमि पर संभावित ऊर्जा उत्पादन और प्रतिष्ठानों के आकार का निर्धारण करने के लिए सिमुलेशन किए गए। सिमुलेशन के परिणाम दर्शाते हैं कि पश्चिमी शुष्क क्षेत्र में द्विमुखी मॉड्यूल का उपयोग करके लगभग 6,13,936 किलोवाट/घंटा/वर्ष की अधिकतम ऊर्जा उत्पन्न की जा सकती है, जो 327.04 किलोवाट/घंटा/एकड़ भूमि के ऊर्जा उत्पादन को दर्शाता है। पूर्वी हिमालयी क्षेत्र में लगभग 2,64,364 किलोवाट/घंटा/वर्ष की न्यूनतम ऊर्जा उत्पन्न की जा सकती है, जो 193 किलोवाट/घंटा/एकड़ भूमि के ऊर्जा उत्पादन को दर्शाता है।
- एनआईएसई स्थित एग्रीपीवी उत्कृष्टता केंद्र (सीओई) ने भारत में एग्रीपीवी प्रणालियों को अपनाने और उनकी समझ को बढ़ावा देने के लिए कई प्रभावशाली गतिविधियाँ आयोजित कीं। प्रमुख पहलों में एक समर्पित एग्रीपीवी वेबपेज का विकास और हितधारकों के बीच जागरूकता बढ़ाने के लिए दो-पृष्ठों वाला एक सूचनात्मक ब्रोशर तैयार करना शामिल था। उत्कृष्टता केंद्र (सीओई) ने एग्रीपीवी प्रतिष्ठानों के अंतर्गत फसलों का प्रभाव मूल्यांकन

किया और एक व्यापक फसल उपयुक्तता मैट्रिक्स विकसित किया। मानकीकृत कार्यान्वयन का समर्थन करने के लिए एग्रीपीवी प्रणालियों के लिए भारत-विशिष्ट दिशानिर्देशों का एक सेट तैयार किया गया। भारतीय परिस्थितियों में एग्रीपीवी प्रणालियों की सर्वोत्तम प्रथाओं और चुनौतियों का दस्तावेजीकरण करने के लिए महाराष्ट्र, गुजरात, मध्य प्रदेश और दिल्ली में छह चालू एग्रीपीवी स्थलों का क्षेत्रीय दौरा किया गया। उत्कृष्टता केंद्र ने तकनीकी डिजाइन से लेकर नीतिगत ढाँचों तक, विविध विषयों को कवर करते हुए पाँच राष्ट्रीय वेबिनार आयोजित किए, जिनमें उद्योग विशेषज्ञों, डेवलपर्स और किसानों ने भाग लिया। भारत भर के कई कृषि विज्ञान केंद्रों (केवीके) में आयोजित पीएम-कुसुम जागरूकता कार्यशालाओं के साथ-साथ इंदौर में आयोजित कृषि उद्योग समागम 2025 में भागीदारी के माध्यम से किसानों की व्यापक सहभागिता सुनिश्चित करने का कार्य किया।

- फ्लोटिंग सोलर पीवी क्षमता आकलन – भारत के नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्यों का समर्थन करने के लिए, एनआईएसई ने देश भर में फ्लोटिंग सोलर पीवी प्रतिष्ठानों की क्षमता का आकलन और मात्रा निर्धारित करने के लिए एक मजबूत पद्धति विकसित की है। एनआईएसई ने सटीकता और विश्वसनीयता सुनिश्चित करने के लिए उच्च-रिजॉल्यूशन वाले जियोबेस डेटा का लाभ उठाते हुए, डेटा-संचालित विश्लेषणात्मक दृष्टिकोण अपनाया। इस मूल्यांकन में जल निकायों, जल उपलब्धता (मौसमी) और बैथिमेट्री (जल की गहराई) सहित विभिन्न मापदंडों का गहन विश्लेषण शामिल था, साथ ही भू-स्थित सौर क्षमता मूल्यांकन में प्रयुक्त मापदंडों, जैसे सड़क नेटवर्क, ट्रांसमिशन सबस्टेशन और सौर विकिरण डेटा का भी गहन विश्लेषण किया गया ताकि इष्टतम स्थल चयन, दक्षता और स्थिरता सुनिश्चित की जा सके और व्यवहार्य स्थलों का उच्च-रिजॉल्यूशन मूल्यांकन प्रदान किया जा सके। भारतीय मानचित्र पर जल-झीलों की सीमित दृश्यता के कारण, हीराकुड जलाशय को एक प्रतिनिधि केस स्टडी के रूप में उपयोग करते हुए, तैरती हुई सौर क्षमता के मूल्यांकन की पद्धति का प्रदर्शन किया गया है। हीराकुड जलाशय के विश्लेषण से पता चला है कि कुल 499.48 वर्ग किमी जल सतह क्षेत्र में से लगभग 204.53 वर्ग किमी क्षेत्र वर्ष भर जल उपलब्धता और उपयुक्त गहराई (3 से 30 मीटर) के लिए निर्धारित मानदंडों को पूरा करता है।

- एनआईएसई ने तापीय ऊर्जा भंडारण के साथ कई सौर तापीय उत्पादों का विकास किया है, जैसे सोलर कुकर, सोलर केबिन और इंस्टेंट सोलर गीजर। इस प्रणाली ने डिजाइन और प्रयोगशाला परीक्षण चरण सफलतापूर्वक पूरा कर लिया है, और क्षेत्र में इसके प्रदर्शन और उपयोगकर्ता स्वीकृति का मूल्यांकन करने के लिए प्रायोगिक परिनियोजन की योजना बनाई जा रही है।
- वर्ष के दौरान, एनआईएसई ने राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय दोनों हितधारकों की आवश्यकताओं को पूरा करते हुए कुल 16 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए। ये प्रशिक्षण सत्र विभिन्न प्रारूपों—ऑफलाइन, ऑनलाइन और हाइब्रिड में प्रारंभिक से लेकर उन्नत स्तर तक आयोजित किए गए। एनआईएसई की प्रशिक्षण पहलों से कुल 434 प्रतिभागियों (आईटीईसी कार्यक्रमों के तहत 59 अंतर्राष्ट्रीय प्रतिभागियों और 375 राष्ट्रीय प्रतिभागियों सहित) को लाभ हुआ।
- 12वें स्थापना दिवस समारोह के एक भाग के रूप में, एनआईएसई ने 25 अक्टूबर 2024 को एक ओपन डे कार्यक्रम आयोजित किया, जिसमें छात्रों और आम जनता ने भाग लिया। 5 सरकारी और निजी स्कूलों के 200 से अधिक छात्रों ने इसमें भाग लिया और उन्हें सौर उत्पादों के लाइव प्रदर्शन, पोस्टर प्रस्तुतियों और निर्देशित प्रयोगशाला भ्रमण के माध्यम से शिक्षित किया गया। इसके अतिरिक्त, वित्तीय वर्ष 2024-25 के दौरान कुल 8 स्कूलों ने एनआईएसई परिसर का दौरा किया और लगभग 475 छात्रों को सौर ऊर्जा के क्षेत्र में अनुभव प्रदान किया गया।
- एनआईएसई ने कुल 39 तकनीकी दौरे आयोजित किए, जिनमें लगभग 1,330 प्रतिभागियों ने सहभागिता की और विविध समूहों को सौर एवं नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों की जानकारी प्रदान की। इन यात्राओं ने जागरूकता और ज्ञान के आदान-प्रदान को बढ़ावा दिया और व्यापक श्रोताओं को उभरते नवीकरणीय ऊर्जा समाधानों से परिचित कराया। प्रतिभागियों में, 8 विभिन्न सरकारी और निजी स्कूलों के 475 स्कूली छात्र शामिल थे, जबकि 266 कॉलेज के छात्र, 248 सरकारी अधिकारी, निजी क्षेत्र के 186 पेशेवर और 155 अंतर्राष्ट्रीय प्रतिभागी भी शामिल हुए।
- एनआईएसई को एमएनआरई के सूर्यमित्र कौशल विकास कार्यक्रम के समन्वय और कार्यान्वयन की जिम्मेदारी सौंपी गई है, ताकि भारत के सौर ऊर्जा पारिस्थितिकी तंत्र के तेजी से विस्तार का समर्थन करने के लिए एक संरचित और प्रभावशाली प्रशिक्षण दृष्टिकोण सुनिश्चित किया जा सके। देश भर में प्रशिक्षण भागीदारों/प्रशिक्षण केंद्रों के एक विस्तृत नेटवर्क के माध्यम से प्रशिक्षण प्रदान किया जा रहा है, जिससे क्षेत्रीय समावेशिता और सुगम्यता को बढ़ावा मिल रहा है। इस कार्यक्रम के अंतर्गत, 60,685 व्यक्तियों ने सफलतापूर्वक प्रशिक्षण पूरा कर लिया है और 30,386 प्रशिक्षित सूर्यमित्रों को सौर ऊर्जा क्षेत्र में रोजगार प्राप्त हुआ। कौशल अंतर को पाटने और प्रशिक्षित सूर्यमित्रों की रोजगार क्षमता को बढ़ाने के लिए, 17 दिसंबर, 2024 को एनआईएसई में "सूर्यमित्र प्रशिक्षण भागीदारों, सौर पीवी डेवलपर्स और ईपीसी के साथ नेटवर्किंग कार्यक्रम" आयोजित किया गया।
- प्रधानमंत्री सूर्य घर पहल के लक्ष्यों का समर्थन करने और कुशल सौर कार्यबल की बढ़ती माँग को पूरा करने के लिए, एनआईएसई ने अपस्किलिंग और रीस्किलिंग प्रशिक्षण मॉड्यूल विकसित किए हैं। इन्हें 9 अक्टूबर, 2024 को एमएनआरई द्वारा आधिकारिक रूप से अनुमोदित किया गया और अब इन्हें पूरे देश में लागू किया जा रहा है। यह पहल इंस्टॉलरों से लेकर पर्यवेक्षकों तक सभी विशेषज्ञता स्तरों को शामिल करती है, जिससे क्षेत्रीय समावेशन और सौर प्रशिक्षण तक व्यापक पहुँच सुनिश्चित होती है। वर्ष के दौरान, एनआईएसई ने 24 से 25 जून, 2024 तक राष्ट्रीय कौशल प्रशिक्षण संस्थानों (एनएसटीआई) के संकाय सदस्यों के लिए सौर पीवी स्थापना पर एक मास्टर प्रशिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया। यह कार्यक्रम प्रतिभागियों को योजना के तहत प्रशिक्षण गतिविधियों को संचालित करने में सक्षम बनाने के लिए आयोजित किया गया था।
- वर्ष के दौरान, एनआईएसई द्वारा विभिन्न सार्वजनिक और निजी कंपनियों के लिए कुल 12 तकनीकी परामर्श कार्य किए गए, जिनमें भारत में स्वास्थ्य देखभाल सुविधाओं (एचसीएफ) में सौरकरण के माध्यम से हरित और जलवायु लचीला बुनियादी ढांचे का विकास, सौर पीवी पार्कों में तकनीकी सहायता और पीएलआई योजना के तहत भारत में पीवी मॉड्यूल विनिर्माण सुविधा की स्थापना के लिए गुणात्मक आवश्यकताओं और तकनीकी स्वीकृति का कार्यान्वयन शामिल है।

- वर्ष के दौरान एनआईएसई ने विभिन्न सहयोगी गतिविधियों के लिए सरकारी और निजी दोनों संगठनों के साथ कुल 21 समझौता ज्ञापनों (एमओयू) पर हस्ताक्षर किए हैं, जिनमें (i) अनुसंधान और नवाचार (ii) कौशल विकास प्रशिक्षण कार्यक्रम (iii) उत्पाद विकास, परीक्षण और परियोजना निष्पादन के लिए ज्ञान का आदान-प्रदान (iv) सेमिनार, सम्मेलन, प्रशिक्षण और कार्यशालाओं के आयोजन के लिए संयुक्त सहयोग शामिल हैं।
- वित्तीय वर्ष 2024-25 के दौरान, एनआईएसई ने नई भर्ती, नवीनीकरण, मॉडल परिवर्धन और क्षमता वृद्धि के आवेदनों के आधार पर सौर पीवी मॉड्यूल विनिर्माण संयंत्रों के कुल 131 एएलएमएम निरीक्षण किए। वित्तीय वर्ष 2024-25 के

दौरान, एनआईएसई ने 72.40 गीगावाट/वर्ष की संचयी विनिर्माण क्षमता का निरीक्षण किया। 31 मार्च 2025 तक, कुल 93 विनिर्माण संयंत्र एएलएमएम में सूचीबद्ध हैं जिनकी कुल स्थापित विनिर्माण क्षमता 74.23 गीगावाट/वर्ष है।

- वर्ष के दौरान एनआईएसई द्वारा की गई अनुसंधान गतिविधियों के परिणामस्वरूप 1 राष्ट्रीय पेटेंट, 22 जर्नल प्रकाशन, 4 सम्मेलन पत्र और 1 पुस्तक अध्याय प्रकाशित किए गए।

दस अध्यायों में प्रस्तुत इस वार्षिक रिपोर्ट में वित्तीय वर्ष 2024-25 के दौरान एनआईएसई द्वारा की गई सभी गतिविधियों का विस्तृत विवरण सम्मिलित है।



## विषय सूची

अध्याय	पृष्ठ संख्या
1 परिचय	1
2 अनुसंधान एवं परीक्षण सुविधाएं	7
3 प्रमुख शोध परिणाम	15
4 औद्योगिक अनुसंधान एवं तकनीकी परामर्श	31
5 परीक्षण एवं मानकीकरण क्रियाकलाप	33
6 सरकारी योजनाओं एवं कार्यक्रमों का कार्यान्वयन	40
7 राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम	48
8 तकनीकी एवं अनुसंधान सहयोग	52
9 कार्यक्रम एवं कार्यशालाएं	56
10 वित्त एवं लेखा	69



## अध्याय-1

# परिचय

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (एनआईएसई) नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई), भारत सरकार का एक स्वायत्तशासी संस्थान है, जो सौर ऊर्जा के क्षेत्र में अनुसंधान, नवाचार, परीक्षण और क्षमता निर्माण को आगे बढ़ाने वाला शीर्ष राष्ट्रीय संस्थान है। एनआईएसई की स्थापना वर्ष 2013 में सौर ऊर्जा केंद्र का उन्नयन करके की गई थी ताकि इसे और अधिक लचीला और स्वायत्तशासी संरचनात्मक स्वरूप दिया जा सके। यह संस्थान हरियाणा सोसायटी पंजीकरण और विनियमन अधिनियम, 2012 (पंजीकरण संख्या: एचआर-018-2013-01092) के अधीन सोसायटी के रूप में पंजीकृत है।

इसे स्वायत्तशासी संस्थान का स्वरूप देने का मुख्य उद्देश्य उद्योग जगत को अधिक से अधिक सहभागिता करने में सक्षम बनाना, अंतर्राष्ट्रीय सहयोग को बढ़ावा देना तथा वैश्विक तकनीकी विकास के साथ तालमेल बैठाते हुए एक सक्षम तथा सक्रिय संस्थान का निर्माण करना था। एनआईएसई एक ज्ञान और कार्यान्वयन केंद्र के रूप में स्थापित है जो उद्यमियों, शोधकर्ताओं, उद्योगों और नीति निर्माताओं को भारत के नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्यों को प्राप्त करने में विभिन्न गतिविधियों के माध्यम से सहायता प्रदान करता है:

- सौर प्रकाशवोल्टीय (पीवी), थर्मल और हाइब्रिड प्रणालियों में अनुसंधान और विकास।

- सौर ऊर्जा उत्पादों के कार्य निष्पादन का मूल्यांकन और उसका प्रमाणन।
- भारतीय जलवायु परिस्थितियों के अनुरूप सौर संसाधन मूल्यांकन उपकरण और पूर्वानुमान मॉडल का विकास।
- केंद्रीय और राज्य सरकार के निकायों, अंतर्राष्ट्रीय एजेंसियों और औद्योगिक हितधारकों को तकनीकी परामर्शी सेवाएं।
- राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रमों, शैक्षणिक सहयोग और पाठ्यक्रम विकास के माध्यम से कौशल और क्षमता निर्माण।
- हरित हाइड्रोजन, बिल्डिंग इंटीग्रेटेड प्रकाशवोल्टीय (बीआईपीवी), एग्रीपीवी और सौर अपशिष्ट प्रबंधन जैसे उभरते क्षेत्रों में कार्यनीतक नेतृत्व प्रदान करना।

गुरुग्राम-फरीदाबाद मार्ग, हरियाणा में ग्वाल पहाड़ी पर 200 एकड़ के हरे-भरे परिसर में स्थित, यह संस्थान इंदिरा गांधी अंतर्राष्ट्रीय हवाई अड्डे से लगभग 22 किमी और नई दिल्ली रेलवे स्टेशन से 30 किमी की दूरी पर है। चित्र 2.1 और 2.2 में एनआईएसई के सूर्य भवन और आदित्य भवन दर्शाये गए हैं।

एनआईएसई द्वारा प्रदान की गई तकनीकी सहायता भारत को एक आत्मनिर्भर नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादक राष्ट्र बनाने और



चित्र 1.1: सूर्य भवन, राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान



चित्र 1.2: आदित्य भवन, राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

राष्ट्रीय सौर मिशन (एनएसएम) और राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन (एनजीएचएम) के कार्यान्वयन के दौरान आने वाली चुनौतियों का समाधान करने में एमएनआरई की अपेक्षाएं पूरा करने का काम करती है।

### 1.1 एनआईएसई का दृष्टिकोण

संसाधनों का आकलन, अनुसंधान एवं विकास, विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के डिजाइन, विकास और कार्य निष्पादन, परीक्षण और मानकीकरण, निगरानी और मूल्यांकन, आर्थिक एवं नीतिगत नियोजन, मानव संसाधन विकास और प्रमुख राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय संगठनों के साथ सक्रिय सहयोग करते हुए सौर ऊर्जा क्षेत्र में प्रमुख रेफरल अग्रणी संस्थान के रूप में स्वयं को स्थापित करना।

### 1.2 उद्देश्य

एनआईएसई के मुख्य उद्देश्य इस प्रकार हैं:

- सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के विभिन्न पहलुओं पर अनुसंधान एवं विकास परियोजनाएं आरंभ करने और उनकी सहायता करने में राष्ट्रीय अनुसंधान संगठन के रूप में कार्य करना।
- परीक्षण, प्रमाणन, विनिर्देशों एवं मानकों के विकास के लिए एक शीर्ष संगठन के रूप में कार्य करना।
- कुशल जनशक्ति तैयार करना और सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकियों पर परामर्शी सेवाएं प्रदान करना।

### 1.3 एनआईएसई की गुणवत्ता नीति

एनआईएसई, सौर सेल, पीवी मॉड्यूल, सौर जल पंपिंग प्रणाली, इनवर्टर, चार्ज कंट्रोलर, बैटरी, उन्नत प्रकाश प्रणाली और कैलिब्रेटिंग सौर सेल्स, पीवी मॉड्यूल्स, पाइरेलिथोमीटर और पायरेनोमीटर के लिए निष्पादन मूल्यांकन और परीक्षण सेवाएं उपलब्ध करवाने के प्रति कटिबद्ध है। एनआईएसई में स्थापित परीक्षण सुविधाओं में राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय मानकों के अनुरूप के परीक्षण किया जाता है।

इन उद्देश्यों को सर्वोत्तम अभियांत्रिकी प्रथाओं, बुनियादी ढांचे के निरंतर उन्नयन और अत्याधुनिक परीक्षण सुविधाओं, परीक्षण पद्धतियों, परीक्षण कर्मियों और गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली की प्रभावोत्पादकता में निरंतर सुधार लाते हुए अंतर्राष्ट्रीय मानक

आईएसओ 17025:2017 के अनुसार हासिल किया जा रहा है।

### 1.4 प्रमुख क्षेत्र

एनआईएसई का मूल कार्य सौर ऊर्जा से संबंधित क्षेत्रों में एक तकनीकी केंद्र बिंदु के रूप में कार्य करना है। एनआईएसई सौर ऊर्जा से संबंधित सभी क्षेत्रों में अपना सर्वश्रेष्ठ कार्य निष्पादन करने के प्रति कटिबद्ध है और अपने कार्यों में उच्च-गुणवत्ता मानकों के साथ निरंतर सहायता और मार्गदर्शन प्रदान करता आ रहा है। एनआईएसई सतत विकास प्रक्रिया को मान्यता देता आ रहा है और सौर उद्योग में महत्वपूर्ण एवं उल्लेखनीय परिवर्तनों के अनुसार निरंतर अनुकूलन कर रहा है। एनआईएसई के योगदान और ज्ञान की खोज के प्रमुख क्षेत्र इस प्रकार हैं:

- विभिन्न विषयों से आगे बढ़कर अग्रणी क्षेत्रों में तेजी से काम करने के लिए, निम्नलिखित प्रमुख क्षेत्र इस प्रयास का हिस्सा हैं:
  - सौर प्रकाशवोल्टीय और सौर तापीय प्रणालियों में अनुसंधान और विकास
  - सौर संसाधन का मूल्यांकन
  - सौर प्रणालियों और उपकरणों का परीक्षण (बड़े और छोटे दोनों)
  - मानकीकरण
  - डेटाबेस प्रबंधन और सूचना का प्रसार
  - क्षमता निर्माण, प्रशिक्षण, शिक्षण और आगंतुक कार्यक्रम
  - सौर ऊर्जा उत्पादों और हाइब्रिड प्रणालियों का विकास
  - परामर्शी सेवाएँ, निगरानी और सहयोग (राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय)
  - नवाचार, सौर उत्पाद विकास और वाणिज्यीकरण
  - सौर हाइड्रोजन और फ्यूल सेल
- उद्योग की आलोचनात्मक रूप से मूल्यांकित आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए उच्च इंजीनियरिंग विज्ञान की खोज के लिए उपयुक्त धारणा और मूल्य प्रणाली रखना।
- भारत और विदेश में अग्रणी प्रौद्योगिकी संस्थानों और

अनुसंधान संस्थानों के साथ परस्पर संपर्क बनाए रखना और बढ़ावा देना।

- (iv) सरकार, उद्योग, शिक्षा और व्यक्तियों के बीच एक इंटरफेस के रूप में कार्य करना।

## 1.5 प्रमुख क्रियाकलाप

संस्थान के मुख्य क्रियाकलापों में निम्नलिखित सम्मिलित हैं:

- (i) उपयुक्त प्रणाली के माध्यम से एनएसएम के उद्देश्यों को लागू करने में मंत्रालय की सहायता करना, विज्ञान और प्रौद्योगिकी (एस एंड टी) कार्यक्रमों और परियोजनाओं को विकसित करना, उपरोक्त उद्देश्यों के अनुसरण में सभी प्रासंगिक हितधारक एजेंसियों के साथ विशेष परियोजनाओं का प्रबंधन, निरीक्षण और समन्वय करना।
- (ii) यह संस्थान, मिशन के अंतर्गत सौर ऊर्जा और संबंधित प्रौद्योगिकियों में अनुसंधान एवं विकास पर बल देने के लिए उत्तरदायी है। यह कार्य निष्पादन और प्रौद्योगिकी सत्यापन परियोजनाओं से संबंधित कार्य करेगा। संस्थान सौर अनुप्रयोगों का वाणिज्यीकरण करने के लिए क्षेत्र विशेष अनुसंधान एवं विकास की अपेक्षाओं पर भी विचार करेगा। इन लक्षित क्षेत्रों में भवन, ग्रामीण क्षेत्र और प्रकाश व्यवस्था के लिए उद्योग और अन्य अनुप्रयोग शामिल हो सकते हैं। सौर अनुप्रयोग और अनुसंधान एवं विकास प्रयासों का मुख्य उद्देश्य, उपरोक्त उल्लिखित क्षेत्रों में केरोसीन और डीजल के उपयोग का स्थान लेने वाला होना चाहिए।
- (iii) संस्थान, समय-समय पर मंत्रालय द्वारा सौंपे गए अनुसंधान एवं विकास, संसाधन आकलन, प्रशिक्षण, परीक्षण/मानकीकरण कार्य के लिए उत्तरदायी है। यह उद्योग और अन्य संस्थानों द्वारा उपयोग के लिए एक डेटा बैंक बनाएगा।
- (iv) संस्थान, सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकियों, हाइब्रिड प्रणालियों और भंडारण तकनीकों/प्रणालियों के विभिन्न पहलुओं पर अनुसंधान एवं विकास परियोजनाएं भी चलाता है।
- (v) संस्थान, द्वारा आंतरिक प्रशासनिक कार्य, अनुसंधान, प्रशिक्षण और परीक्षण, परियोजनाएं चलाई जाती है और उन्हें प्रौद्योगिकी मान्यता भी प्रदान की जाती है।
- (vi) संस्थान, अनुसंधान एवं विकास सलाहकार परिषद् के कार्य के लिए सचिवालय के रूप में भी कार्य करता है।

सौर अनुसंधान सलाहकार परिषद् प्रौद्योगिकी रूपरेखा विकसित करने में मदद करता है और मिशन संचालन समूह को अनुसंधान एवं विकास और क्षमता निर्माण से संबंधित सभी मामलों पर जानकारी प्रदान करती है। संस्थान मिशन के कार्यान्वयन के लिए मंत्रालय द्वारा स्थापित भारतीय सौर ऊर्जा निगम के साथ मिलकर काम करता है।

- (vii) संस्थान, मंत्रालय और मिशन संचालन समूह के मार्गदर्शन में, (i) मिशन के अंतर्गत पता लगाए गए अन्य उत्कृष्टता केंद्रों, (ii) देश में सौर ऊर्जा के क्षेत्र में वित्त पोषित अनुसंधान एवं विकास परियोजनाओं, (iii) देश में अन्य विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय/संगठन के साथ समन्वय करने के लिए उत्तरदायी है।
- (viii) संस्थान, मौजूदा अनुसंधान एवं विकास संस्थानों और उद्योग के बीच खाई को पाटने और साझा कार्यक्रमों और परियोजनाओं के माध्यम से उद्योग को सहायता प्रदान करने का प्रयास करता है।
- (ix) संस्थान, अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संगठनों के साथ मिलकर सौर ऊर्जा के क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास तथा संबंधित क्षमता निर्माण व समय-समय पर मंत्रालय द्वारा संस्थान को संबंधित गतिविधियों को आगे बढ़ाने में सहयोग करता है।
- (x) संस्थान, भंडारण तकनीक सहित सौर ऊर्जा और संबंधित प्रौद्योगिकियों से संबंधित प्रौद्योगिकी पूर्वानुमान और दूरदर्शिता के आधार पर नवीनतम वैश्विक विकास पर नजर रखता है और देश में स्वदेशी सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकी और उद्योग के त्वरित विकास के लिए मंत्रालय और मिशन संचालन समूह को जानकारी प्रदान करता है।
- (xi) संस्थान, अन्य अनुसंधान एवं विकास और परीक्षण संगठनों को यथापेक्षित तकनीकी सहायता भी प्रदान करता है।
- (xii) संस्थान, प्रौद्योगिकी रूपरेखा तैयार करने तथा मिशन के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी घटक के प्रभावी कार्यान्वयन के लिए संबंधित विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी नीतियां तैयार करने में मंत्रालय की सहायता करता है।
- (xiii) संस्थान, मिशन के लिए विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी रूपरेखा के अंतर्गत शामिल परियोजनाओं की तकनीकी निगरानी के कार्य का समन्वय भी करता है और तकनीकी अध्ययन और मूल्यांकन करता है।

- (xiv) संस्थान, सौंपे गए विभिन्न कार्यों और अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को पूरा करने के लिए एमएनआरई और अन्य मंत्रालयों/संगठनों के साथ-साथ अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान अनुदान प्राप्त करने का पात्र है।
- (xv) संस्थान, पीएचडी सहित उच्च उपाधि हेतु काम करने के लिए छात्रों, शिक्षकों और अनुसंधान कर्मियों को भी सहायता प्रदान करता है। इस उद्देश्य के लिए संस्थान विभिन्न शैक्षणिक और अनुसंधान संगठनों के साथ उपयुक्त संपर्क विकसित करेगा।
- (xvi) सरकार द्वारा समय-समय पर सौंपे गए कई अन्य कार्य।

### 1.6 एनआईएसई की संगठन संरचना

एनआईएसई के कामकाज के नियमों का प्रबंधन एक शासी परिषद् (जीसी), एक वित्त समिति (एफसी) और एक कार्यकारी समिति (ईसी) द्वारा किया जाता है। संस्थान का नेतृत्व महानिदेशक द्वारा किया जाता है, जो सोसायटी के प्रधान

कार्यकारी अधिकारी होते हैं और संस्थान के सभी वैज्ञानिक और औद्योगिक शोधों और अन्य गतिविधियों पर सामान्य पर्यवेक्षण करने के लिए उत्तरदायी होते हैं। तकनीकी और प्रशासनिक गतिविधियों के लिए एनआईएसई के विभिन्न प्रभागों का नेतृत्व उपमहानिदेशक करते हैं और निदेशक, प्रशासनिक अधिकारी, उपनिदेशक, सहायक निदेशक और कार्यकारी सहायक—उनकी सहायता करते हैं।

### 1.7 शासी परिषद्

एनआईएसई के कार्यकलापों का प्रबंधन शासी परिषद् (जीसी) द्वारा किया जाता है, जिसके अध्यक्ष, एमएनआरई के सचिव (एनआईएसई के पदेन अध्यक्ष) होते हैं, तथा इसमें एमएनआरई, उद्योग, प्रमुख अनुसंधान संस्थानों, सरकारी विभागों और प्रतिष्ठित संगठनों के सौर ऊर्जा विशेषज्ञों के 18 सदस्य शामिल होते हैं।

### 1.8 कार्यकारी समिति

एनआईएसई की कार्यकारी समिति (ईसी) तकनीकी, प्रशासनिक,



चित्र 1.3 : एनआईएसई की संगठन संरचना

नीतिगत, वित्त एवं लेखा संबंधी मामलों पर निर्णय लेती है और संस्थान के समग्र कामकाज में सुधार लाने पर विचार करती है। इस समिति में महानिदेशक, एनआईएसई, अध्यक्ष, उप महानिदेशक-1, उप महानिदेशक-1। और निदेशक सदस्य, तथा उप निदेशक (प्रशासन)/प्रशासनिक अधिकारी सदस्य संयोजक को मिलाकर 5 सदस्य होते हैं।

## 1.9 वित्त समिति

एनआईएसई की वित्त समिति (एफसी) एनआईएसई के वार्षिक लेखाओं को शासी परिषद् और वार्षिक आम बैठक (एजीएम) के समक्ष प्रस्तुत करने से पूर्व उनका अनुमोदित करती है। वित्तीय सलाहकार, एमएनआरई इस समिति के अध्यक्ष होते हैं तथा संयुक्त सचिव (सौर), एमएनआरई तथा महानिदेशक, एनआईएसई इसके सदस्य होते हैं।

### 1.10 सूचना का अधिकार अधिनियम

संस्थान कार्मिक एवं प्रशिक्षण विभाग (डीओपीटी), केंद्रीय सूचना

आयोग और गृह मंत्रालय द्वारा जारी मार्गदर्शी सिद्धांतों के अनुसार सूचना का अधिकार (आरटीआई) अधिनियम, 2005 को क्रियान्वित कर रहा है। आरटीआई अधिनियम, 2005 के अधीन सूचना प्राप्त करने की प्रक्रिया और अन्य विवरण संस्थान की वेबसाइट [www.nise.res.in](http://www.nise.res.in) पर उपलब्ध हैं।

संस्थान ने आरटीआई आवेदनों और प्रथम अपीलों का प्रत्युत्तर देने के लिए केंद्रीय लोक सूचना अधिकारी (सीपीआईओ) और एक प्रथम अपीलीय प्राधिकारी को नामित किया है। सीपीआईओ और प्रथम अपीलीय प्राधिकारी की सूची तालिका 1.1 में दी गई है। संबंधित सीपीआईओ और प्रथम अपीलीय प्राधिकारी, आरटीआई आवेदनों/अपीलों का यथासंभव निर्धारित समय-सीमा के भीतर उत्तर देते हैं।

वर्ष के दौरान (01.04.2024 से 31.03.2025 तक) प्राप्त, निपटाए गए आरटीआई आवेदनों/प्रथम अपीलों और लंबित मामलों की प्रगति रिपोर्ट तालिका 1.2 में प्रदान की गई है।

## तालिका 1.1: सूचना का अधिकार अधिनियम, 2005 के अधीन एनआईएसई में सीपीआईओ और प्रथम अपीलीय प्राधिकारी का नाम और पदनाम

क्र. सं.	विषय	सीपीआईओ	प्रथम अपीलीय प्राधिकरण (एफएए)
1	अनुसंधान एवं विकास, प्रौद्योगिकी और प्रयोगशाला से संबंधित सभी तकनीकी मामले	डॉ. प्रशांत मिश्रा निदेशक (तकनीकी)	डॉ. चन्दन बनर्जी उप महानिदेशक (तकनीकी)
2.	सभी प्रशासनिक मामले	श्री अनिल कुमार यादव निदेशक (प्रशासन)	

## तालिका 1.2: वर्ष 2024-25 के दौरान प्राप्त आरटीआई आवेदन की स्थिति

मद	प्राप्त आवेदन	वे आवेदन जिनका उत्तर दिया गया	31.03.2025* की स्थिति के अनुसार लंबित
आरटीआई आवेदन	54	48	06
प्रथम अपील	07	06	01

\*आरटीआई पोर्टल पर प्रस्तुत त्रैमासिक रिपोर्ट के अनुसार।

## 1.11 भर्ती की स्थिति

दिनांक 31 मार्च 2025 की स्थिति के अनुसार एनआईएसई में स्वीकृत पदों के सापेक्ष भर्ती की स्थिति इस प्रकार है:

क्र.सं.	पद का नाम	स्तर	पदों की संख्या		कुल	स्थिति
			तकनीकी	प्रशासन		
1.	महानिदेशक	14	01	00	01	पद भर लिया गया है।
2.	उप महानिदेशक	13A	03	00	03	सभी पद भर लिये गए हैं। उप महानिदेशक: 03 (यूआर)
3.	निदेशक	12	02	01	03	सभी पद भर लिये गए हैं। निदेशक (तकनीकी): 02 (यूआर) निदेशक (प्रशासन): 01 (यूआर)
4.	उप निदेशक	11	06	02	08	सभी पद भर लिये गए हैं। उप निदेशक (तकनीकी): 05 (यूआर), 01 (ओबीसी) उप निदेशक (प्रशासन): 02 (यूआर)
5.	प्रशासनिक अधिकारी	11	-	01	01	पद भर लिया गया है। प्रशासनिक अधिकारी 01 (यूआर)
6.	सहायक निदेशक	10	07	02	09	सभी पद भर लिये गए हैं। सहायक निदेशक (तकनीकी): 04 (यूआर), 01 (यूआर-पीडब्ल्यूडी), 01 (ओबीसी), 01 (एससी) सहायक निदेशक (प्रशासन): 02 (यूआर)
7.	कार्यालय सचिव	9	-	01	01	रिक्त: 01 पद (यूआर) पुनर्पदनामन हेतु प्रक्रियाधीन पद:
8.	कार्यालय सचिव-1	8	-	03	03	रिक्त: 03 पद (यूआर) पुनर्पदनामन हेतु प्रक्रियाधीन पद: 02(यूआर) पुनः प्रवर्तन/नए सृजन के अधीन पद: 01 (यूआर)
9.	कार्यकारी अधिकारी	8	04	-	04	रिक्त: 04 पद (यूआर), 01 (ओबीसी) सभी पद पुनः प्रवर्तन/नए सृजन के अधीन हैं।
10.	कार्यकारी सहायक-1	7	08	-	08	रिक्त: 05 पद: 03 (यूआर), 01(ईडब्ल्यूएस) 01(ओबीसी), 01 पीडब्ल्यूबीडी (क्षैतिज आरक्षण) पद भर लिया गया है। 03 (यूआर: : 01, (ओबीसी) 01, एससी: 01)
	योग		31	10	41	

संक्षिप्ताक्षर: यूआर-अनारक्षित, एससी-अनुसूचित जाति, ओबीसी-अन्य पिछड़ी जाति, पीडब्ल्यूबीडी-बेंचमार्क विकलांगता वाले व्यक्ति, ईडब्ल्यूएस- आर्थिक रूप से कमजोर वर्ग।

## अध्याय-2

# अनुसंधान एवं परीक्षण सुविधाएं

एनआईएसई भारत में सौर ऊर्जा और इससे संबंधित प्रौद्योगिकियों को आगे बढ़ाने के लिए समर्पित प्रमुख अनुसंधान एवं परीक्षण संस्थान है। अपने मिशन को आगे बढ़ाने के उद्देश्य से, एनआईएसई ने उन्नत परीक्षण और विशिष्ट उपकरणों से सुसज्जित अत्याधुनिक प्रयोगशालाओं वाला एक व्यापक बुनियादी ढांचा विकसित किया है। ये सुविधाएं प्रकाशवोल्टीय (पीवी) सेल और मॉड्यूल, सौर तापीय प्रणालियों, बैटरी भंडारण, पावर इलेक्ट्रॉनिक्स और हरित हाइड्रोजन अनुप्रयोगों में अत्याधुनिक अनुसंधान को सक्षम बनाती हैं।

एनआईएसई मुख्य रूप से पारंपरिक परीक्षणों से आगे बढ़कर अनुप्रयुक्त अनुसंधान, कार्य निष्पादन मूल्यांकन और प्रौद्योगिकी मानकीकरण क्षेत्र में विशेषज्ञता रखता है। संस्थान प्रयोगात्मक और सैद्धांतिक परियोजनाओं के माध्यम से नवाचार को बढ़ावा देता है जिसका मूल उद्देश्य सौर ऊर्जा प्रणालियों की दक्षता, विश्वसनीयता और स्थायित्व को बढ़ाना है। एनआईएसई की प्रमुख सुविधाओं में निम्नलिखित सम्मिलित है:

- उन्नत सौर सेल विशिष्ट सुविधा
- इनडोर और आउटडोर सौर पीवी मॉड्यूल परीक्षण प्रयोगशालाएँ

- पावर इलेक्ट्रॉनिक्स प्रयोगशाला
- बैटरी परीक्षण और विशिष्ट प्रयोगशाला
- उन्नत सौर पीवी प्रणाली और प्रकाश प्रयोगशाला
- सौर जल पम्पिंग प्रणाली परीक्षण सुविधा
- सौर जल पम्पिंग और ऑफ-ग्रिड अनुप्रयोग
- हरित हाइड्रोजन उत्पादन और वितरण स्टेशन

ये सुविधाएं एनआईएसई को नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में तकनीकी नवाचार और गुणवत्ता आश्वासन के लिए एक केंद्रीय केंद्र के रूप में स्थापित करती हैं, जो उद्योग के हितधारकों, नीति निर्माताओं और शोधकर्ताओं को समान रूप से सहायता प्रदान करती हैं।

### 2.1 उन्नत सौर सेल विशिष्ट सुविधा

एनआईएसई स्थित उन्नत सौर सेल विशिष्ट प्रयोगशाला एक अत्याधुनिक सुविधा है जिसे प्रकाशवोल्टीय पदार्थों और उपकरणों के उच्च-सटीक विश्लेषण के लिए डिजाइन किया गया है। इस प्रयोगशाला में एक आईएसओ श्रेणी 8 क्लीनरूम है जो उन्नत विशिष्ट उपकरणों के एक व्यापक समूह से सुसज्जित है, जिनमें शामिल हैं:



चित्र 2.1: फील्ड एमिशन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप



चित्र 2.2: स्पेक्ट्रोस्कोपिक एलिप्सोमीटर

- स्पेक्ट्रल रिस्पॉन्स मापन प्रणाली (क्यूईएसआरएमएस)
- स्पेक्ट्रोस्कोपिक एलिप्सोमीटर
- ऑप्टिकल माइक्रोस्कोप
- सेमी-ऑटोमेटिक फोर-प्रोब रेसिस्टिविटी मीटर
- इलेक्ट्रोकेमिकल कैपेसिटेंस वोल्टेज (ईसीवी) प्रोफाइलर
- सरफेस प्रोफाइलोमीटर
- ईडीएस क्षमता वाला फील्ड एमिशन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (एफईएसईएम)

ये उपकरण बुनावटनुमा और पतली फिल्म वाले सौर सेलों में प्रकाशिक स्थिरांकों के साथ-साथ फिल्म की मोटाई, सतह की खुरदरापन, द्वि-आयामी तनाव और सतह की बनावट की सटीक माप में सहायता करते हैं। इस प्रयोगशाला से सिलिकॉन वेफर्स और सौर सेलों में शीट प्रतिरोध और प्रतिरोधकता के स्वचालित एकल और बहु-बिंदु मानचित्रण में सहायता मिलती है।

इसके अतिरिक्त, यह सुविधा लेजर एब्लेशन और फ्रंट-साइड मेटलाइजेशन के स्थानीय बैंक सरफेस फील्ड (एलबीएसएफ) माइक्रोस्ट्रक्चर विशिष्टता जैसे उन्नत विश्लेषण को सक्षम बनाती है, जो अगली पीढ़ी के सौर सेल के लिए उपकरण अनुकूलन और प्रक्रिया विकास में अनुसंधान में योगदान देती है।

## 2.2 सौर पीवी मॉड्यूल परीक्षण प्रयोगशाला (इनडोर)

समीक्षाधीन अवधि के दौरान, पीवी मॉड्यूल इनडोर परीक्षण



चित्र 2.3: साल्ट मिस्ट चैंबर

सुविधा का नवीनीकरण सफलतापूर्वक पूरा हुआ। उन्नत सुविधा अब पूरी तरह से चालू है और एनएबीएल मान्यता की प्रतीक्षा कर रही है। आधुनिकीकरण पहल के भाग के रूप में, पिछले वित्तीय वर्ष के दौरान निम्नलिखित उपकरण स्थापित और चालू किए गए:

- ओलावृष्टि परीक्षण सुविधा
- साल्ट मिस्ट परीक्षण सुविधा
- अग्नि परीक्षण सुविधा
- विद्युत एवं तापीय अंशांकन सुविधा

ये उन्नयन राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय मानकों के अनुसार प्रकाशवोल्टीय मॉड्यूल के सटीक और विश्वसनीय कार्य निष्पादन, सुरक्षा और विश्वसनीयता परीक्षण करने की सुविधा की क्षमता को बढ़ाते हैं।

## 2.3 सौर पीवी मॉड्यूल परीक्षण (आउटडोर)

पीवी मॉड्यूल आउटडोर परीक्षण सुविधा वास्तविक पर्यावरणीय परिस्थितियों में प्रकाशवोल्टीय मॉड्यूल के कार्य निष्पादन का मूल्यांकन करने में सक्षम बनाती है। परीक्षण



चित्र 2.4: मॉड्यूल ब्रेकेज टेस्ट



चित्र 2.5: स्टेबिलाइजेशन टेस्ट



चित्र 2.6: सौर पीवी मॉड्यूल परीक्षण (आउटडोर)

परिणामों को आईईसी 60891:2021 के अनुसार मानक संदर्भ स्थितियों के अनुसार सामान्यीकृत किया जाता है। यह सुविधा दीर्घकालिक आउटडोर कार्य निष्पादन और विश्वसनीयता एनआईएसई में यूवी स्ट्रेस स्थितियों के अंतर्गत पीवी मॉड्यूल के कार्य निष्पादन परीक्षण को मापने के लिए परीक्षण सेट अप परीक्षण का समर्थन करती है, तथा ग्रिड से जुड़े और ऑफ-ग्रिड पी.वी. प्रणालियों के स्थायित्व और परिचालन प्रभावशीलता के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करती है।

मॉड्यूल-स्तरीय परीक्षण के अलावा, यह सुविधा सौर ऊर्जा संयंत्रों के स्वास्थ्य और कार्य निष्पादन का स्थलेतर मूल्यांकन भी करती है ताकि कार्य निष्पादन गारंटी के अनुपालन की पुष्टि की जा सके। ये मूल्यांकन गुणवत्ता आश्वासन, प्रणाली अनुकूलन और जीवनचक्र विश्लेषण में योगदान करते हैं। इसके अलावा, यह सुविधा विभिन्न जलवायु परिस्थितियों के संपर्क में

आने वाले पी.वी. मॉड्यूलों में गिरावट के व्यवहार का मूल्यांकन और विफलता के तरीकों की पहचान करने में सक्षम बनाती है, जिससे अधिक मजबूत और जलवायु-लचीली सौर प्रौद्योगिकियों के विकास में सहायता मिलती है।

## 2.4 पावर इलेक्ट्रॉनिक्स प्रयोगशाला

पावर इलेक्ट्रॉनिक्स प्रयोगशाला, हाइब्रिड, स्टैंडअलोन और ग्रिड-कनेक्टेड इनवर्टर, साथ ही सौर पंप नियंत्रकों सहित पावर कंडीशनिंग इकाइयों (पीसीयू) के परीक्षण और मूल्यांकन के लिए समर्पित है। परीक्षण आईईसी 61683:1999 के अनुसार किया जाता है, जिससे विभिन्न परिचालन स्थितियों के तहत इन्वर्टर की दक्षता और कार्य निष्पादन का सटीक आकलन सुनिश्चित होता है। यह प्रयोगशाला यूटिलिटी-इंटरकनेक्टेड प्रकाशवोल्टीय इन्वर्टरों में आइलैंडिंग रोकथाम तंत्र से संबंधित अनुसंधान और परीक्षण का भी समर्थन करती है, जिससे ग्रिड स्थिरता और सुरक्षा में योगदान मिलता है। अपने उन्नत परीक्षण बुनियादी ढांचे के साथ, यह प्रयोगशाला पावर इलेक्ट्रॉनिक्स में नवाचार के लिए एक महत्वपूर्ण मंच के रूप में कार्य करती है, जो विश्वसनीय, कुशल और ग्रिड-अनुपालक नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों के विकास में सहायता करती है।

## 2.5 बैटरी परीक्षण एवं विशिष्टता प्रयोगशाला

बैटरी परीक्षण एवं विशिष्टता प्रयोगशाला, द्वितीयक ऊर्जा भंडारण प्रौद्योगिकियों के मूल्यांकन हेतु एक व्यापक मंच प्रदान करती है, जिसका मुख्य उद्देश्य कार्य निष्पादन मूल्यांकन, विश्वसनीयता



चित्र 2.7: पावर इलेक्ट्रॉनिक्स प्रयोगशाला सेटअप

परीक्षण और जीवन चक्र विश्लेषण है। यह सुविधा उन्नत उपकरणों से सुसज्जित है, जिनमें शामिल हैं:

- डीप-साइकिल बैटरी परीक्षक
- प्रोग्रामेबल बिजली आपूर्ति
- डेटा अधिग्रहण प्रणाली और लॉगर
- तापमान-नियंत्रित जल स्नान
- स्वचालित परीक्षण के लिए विशेष हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर

यह प्रयोगशाला लेड-एसिड, निकेल-कैडमियम और लिथियम-आयन प्रणालियों सहित कई बैटरी रसायनों में कठोर परीक्षण करने में सक्षम है। इसका बुनियादी ढाँचा व्यापक प्रयोगात्मक जाँच-पड़ताल की सुविधा प्रदान करता है, जो मौलिक अनुसंधान और अनुप्रयुक्त विकास, दोनों को समर्थन प्रदान करता है। यह सुविधा नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण में विशेष रूप से सौर ऊर्जा भंडारण और ऑफ-ग्रिड प्रणालियों से जुड़े अनुप्रयोगों में बैटरी प्रौद्योगिकी को आगे बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

## 2.6 उन्नत सौर पीवी प्रणाली और प्रकाश प्रयोगशाला

उन्नत सौर पी.वी. प्रणाली एवं प्रकाश प्रयोगशाला, ऑफ-ग्रिड सौर प्रौद्योगिकियों को आगे बढ़ाने के लिए एक प्रमुख सुविधा के रूप में कार्य करती है, जिसमें कार्य निष्पादन मूल्यांकन, विश्वसनीयता परीक्षण और उत्पाद विकास पर विशेष ध्यान दिया जाता है। यह प्रयोगशाला प्रासंगिक राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय मानकों के अनुसार सॉलिड-स्टेट लाइटिंग



चित्र 2.8: बैटरी परीक्षण एवं विशिष्ट प्रयोगशाला सेटअप

(एसएसएल) उत्पादों के विद्युत और फोटोमेट्रिक मापन करने के लिए सुसज्जित है। यह सुविधा सौर प्रकाश प्रणालियों और अन्य ऑफ-ग्रिड सौर अनुप्रयोगों की दक्षता, स्थायित्व और पर्यावरणीय अनुकूलनशीलता को बढ़ाने के उद्देश्य से प्रायोगिक अनुसंधान का समर्थन करती है। नियंत्रित और अनुरूपित परिस्थितियों में कठोर परीक्षण को सक्षम करके, प्रयोगशाला ग्रामीण और दूरस्थ क्षेत्रों के लिए अनुकूलित उच्च-कार्य निष्पादन, ऊर्जा-दक्ष प्रकाश समाधानों के विकास में योगदान देती है।

## 2.7 सौर जल पम्पिंग प्रणाली परीक्षण सुविधा

सौर जल पम्पिंग प्रणाली परीक्षण सुविधा एक पूर्णतः स्वचालित, अत्याधुनिक प्रयोगशाला है जो प्रकाशवोल्टीय (पीवी)-संचालित जल पम्पिंग प्रणालियों के उन्नत कार्य निष्पादन मूल्यांकन के लिए समर्पित है। राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय दोनों मानकों के अनुरूप डिजाइन की गई यह सुविधा 50 एचपी तक की प्रणालियों का कठोर परीक्षण करने में सक्षम है।

नवीनतम परीक्षण और निगरानी प्रौद्योगिकियों से सुसज्जित, यह प्रयोगशाला पनडुब्बी और सतही पंपों के साथ-साथ एसी और डीसी प्रणालियों सहित पंप विन्यास की विविध रेंज पर व्यापक अनुसंधान का समर्थन करती है। यह सुविधा कृषि और ग्रामीण जल आपूर्ति अनुप्रयोगों के लिए सौर जल पम्पिंग प्रौद्योगिकियों के विकास, मानकीकरण और गुणवत्ता आश्वासन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।



चित्र 2.9: उन्नत सौर पीवी प्रणाली और प्रकाश प्रयोगशाला



चित्र 2.10: 50 एचपी तक के लिए सौर जल पंप परीक्षण सुविधा

## 2.8 हरित हाइड्रोजन उत्पादन और वितरण स्टेशन

राष्ट्रीय स्वच्छ ऊर्जा लक्ष्यों के अनुरूप, हरित हाइड्रोजन को एक समर्पित अनुसंधान क्षेत्र के रूप में अंगीकृत किया गया है और एनआईएसई में इसे एक प्रमुख क्षेत्र के रूप में चिन्हित किया गया है। इसलिए संस्थान में हरित हाइड्रोजन पर उत्कृष्टता केंद्र की स्थापना की गई है। इस क्षेत्र में अनुसंधान और विकास को आगे बढ़ाने के लिए, एनआईएसई ने एक विशिष्ट हाइड्रोजन ऊर्जा और फ्यूल सेल प्रभाग का गठन किया है। यह प्रभाग हरित हाइड्रोजन और फ्यूल सेल प्रौद्योगिकियों के

उत्पादन, भंडारण, वितरण और अंतिम उपयोग अनुप्रयोगों से संबंधित अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों पर केंद्रित है, जो भविष्य में उपयोग के लिए नवाचार और प्रौद्योगिकी तत्परता को बढ़ावा देता है।

एनआईएसई में भारत का पहला सौर ऊर्जा चालित ग्रीन हाइड्रोजन उत्पादन और वितरण स्टेशन स्थापित है, जिसे स्वच्छ ईंधन अनुसंधान और कार्य निष्पादन के लिए अग्रणी सुविधा के रूप में स्थापित किया गया है। यह प्रणाली एक समर्पित 120 केडब्ल्यूपी (kW<sub>p</sub>) सौर पीवी संयंत्र द्वारा संचालित

है, जो दो क्षारीय (केओएच-आधारित) इलेक्ट्रोलाइजर्स को बिजली की आपूर्ति करता है, जिनकी संयुक्त हाइड्रोजन उत्पादन क्षमता 15 Nm<sup>3</sup>/घंटा है। उत्पादित हाइड्रोजन को 99.999% शुद्धता तक शुद्ध किया जाता है, जो ईंधन सेल ग्रेड हाइड्रोजन के लिए आवश्यक मानकों को पूरा करता है। शुद्धिकरण के बाद, निम्न-दाब हाइड्रोजन को 550 बार तक संपीड़ित किया जाता है और लगभग 60 किलोग्राम क्षमता वाले उच्च-दाब भंडारण टैंक में संग्रहित किया जाता है। यह स्टेशन H35 हाइड्रोजन डिस्पेंसर से सुसज्जित है, जो 350 बार दबाव पर हाइड्रोजन को पुनः भरने में सक्षम है, तथा इसकी वितरण

दर 1 किग्रा/मिनट है, जो हाइड्रोजन-संचालित गतिशीलता और अन्य अंतिम-उपयोग अनुप्रयोगों के वास्तविक समय कार्य निष्पादन में सहायता करता है।

## 2.9 पीवी मॉड्यूल और सिस्टम परीक्षण प्रयोगशाला में उपलब्ध प्रमुख उपकरणों की सूची

एनआईएसई में पीवी मॉड्यूल और प्रणालियों के परीक्षण और लक्षण-निर्धारण के लिए उपलब्ध कुछ प्रमुख सुविधाओं को नीचे तालिका 2.1 में दर्शाया गया है।



चित्र 2.11: भारत का पहला सौर ऊर्जा आधारित हरित हाइड्रोजन उत्पादन सह वितरण स्टेशन – फ्यूल सेल ग्रेड हरित हाइड्रोजन का 350 बार वितरण

### तालिका 2.1: पी.वी. मॉड्यूल और सिस्टम परीक्षण प्रयोगशाला में उपलब्ध प्रमुख उपकरणों की सूची

क्र.सं.	उपकरण का नाम	प्रयोजन
1.	आईआर कैमरा	पीवी मॉड्यूल और बीओएस के हीट सिग्नेचर के मापन के लिए
2.	पावर एनालाइजर	सोलर पीवी सिस्टम के इलेक्ट्रिकल कार्य निष्पादन के मापन के लिए
3.	डिजिटल ऑसिलोस्कोप	सोलर पीवी कन्वर्टर के एसी करंट, वोल्टेज और पावर का विश्लेषण करना
4.	एंटी-आइलैंडिंग टेस्टिंग डिवाइस	सोलर पीवी इनवर्टर की आइलैंडिंग विशेषता का परीक्षण करना

क्र.सं.	उपकरण का नाम	प्रयोजन
5.	सोलर ऐरे सिम्युलेटर	पीवी सिस्टम के परफॉरमेंस मूल्यांकन के लिए सोलर पीवी प्लांट का अनुशीलन करना
6.	ग्रिड सिम्युलेटर	सोलर पीवी इनवर्टर के परफॉरमेंस के लिए ग्रिड इनपुट का अनुशीलन करना
7.	इलेक्ट्रिकल सेपटी एनालाइजर	सोलर इनवर्टर का कार्य निष्पादन परीक्षण करना
8.	बैटरी सिम्युलेटर	सोलर हाइब्रिड इनवर्टर का कार्य निष्पादन परीक्षण करना
9.	प्रोग्रामेबल एसी/डीसी इलेक्ट्रॉनिक लोड	सोलर इनवर्टर का कार्य निष्पादन परीक्षण करना
10.	मैग्नेटिक फ्लो मीटर इंटीग्रल टाइप	सोलर पंपिंग सिस्टम के वाटर फ्लो को मापना
11.	गेज प्रेशर ट्रांसमीटर	सोलर पंपिंग सिस्टम के प्रेशर को मापना
12.	तापमान सेंसर	पीवी मॉड्यूल के तापमान को मापना
13.	डिजिटल इंसुलेशन टेस्टर	पीवी मॉड्यूल के इंसुलेशन का परीक्षण करना
14.	एल्यूएक्स मीटर	लाइटिंग सिस्टम के लक्स को मापना
15.	इंटीग्रेटिंग स्फीयर	लाइटिंग सिस्टम के फोटोमेट्रिक पैरामीटर को मापना
16.	पीवी परफॉरमेंस एनालाइजर IV ट्रेसर यूनिट	पीवी मॉड्यूल की आउटडोर पट विशेषताओं को मापना
17.	जंक्शन बॉक्स पुल टेस्टर	पीवी मॉड्यूल के जंक्शन बॉक्स पुल स्ट्रेंथ को मापना
18.	लैप शियर टेस्टर	पीवी मॉड्यूल के जंक्शन बॉक्स लैप शियर स्ट्रेंथ को मापना
19.	पीवी मॉड्यूल संवेदनशीलता परीक्षण मशीन	पीवी मॉड्यूल
20.	मॉड्यूल ब्रेकेज टेस्टर	पीवी मॉड्यूल की संवेदनशीलता शक्ति को मापना
21.	कॉर्ड एंकरेज पुल टॉर्शन परीक्षण मशीन	पीवी मॉड्यूल की कॉर्ड एंकरेज संवेदनशीलता को मापना
22.	यूवी चैंबर	यूवी स्ट्रेस के अंतर्गत पीवी मॉड्यूल के कार्य निष्पादन का परीक्षण करना
23.	पर्यावरण चैंबर	तापमान और आर्द्रता तनाव के अंतर्गत पीवी मॉड्यूल, इनवर्टर के कार्य निष्पादन का परीक्षण करना
24.	स्पायर सिम्युलेटर	पीवी मॉड्यूल की इनडोर IV विशेषताओं को मापना
25.	इग्निबिलिटी टेस्ट सेटअप	आग लगने वाले स्ट्रेस के अंतर्गत पीवी मॉड्यूल संवेदनशीलता को मापना

क्र.सं.	उपकरण का नाम	प्रयोजन
26.	स्पेक्ट्रोमीटर	विकिरण के स्पेक्ट्रम को मापना
27.	ईएल इमेजर	पीवी मॉड्यूल के इलेक्ट्रोल्थूमिनेसेंस को मापना
28.	इंपल्स वोल्टेज टेस्टर	आवेग स्ट्रेस के अंतर्गत पीवी मॉड्यूल संवेदनशीलता को मापना
29.	डीप लाइफ साइकिल बैटरी टेस्टर	बैटरी क्षमता को मापना
30.	सोलर सेल के लिए सोलर सिमुलेटर	आईईसी 60904-3 के अनुसार सौर कोशिकाओं का एच एवं ट परीक्षण करना
31.	मैकेनिकल लोड टेस्टर	गतिशील और स्थिर भार स्ट्रेस के अंतर्गत पीवी मॉड्यूल का परीक्षण करना
32.	फायर परीक्षण सेटअप	फायर स्ट्रेस के अंतर्गत पीवी मॉड्यूल संवेदनशीलता को मापना
33.	साल्ट मिस्ट परीक्षण सुविधा	विभिन्न नमक स्ट्रेस स्थितियों में पीवी मॉड्यूल के कार्य निष्पादन को मापना



## अध्याय 3

# प्रमुख अनुसंधान परिणाम

वर्ष के दौरान, एनआईएसई ने आंतरिक, बाहरी वित्तपोषित और सहयोगी परियोजनाओं के माध्यम से विभिन्न सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकियों में अनुसंधान, विकास एवं प्रदर्शन गतिविधियाँ आरंभ की हैं। इन परियोजनाओं की पहचान एनआईएसई के अधिदेश के अनुरूप की गई है और ऊर्जा क्षेत्र की बदलती जरूरतों को पूरा करने में इनकी वर्तमान प्रासंगिकता है। वर्ष के दौरान एनआईएसई द्वारा शुरू की गई विभिन्न परियोजनाओं के प्रमुख अनुसंधान परिणाम नीचे दिए गए हैं:

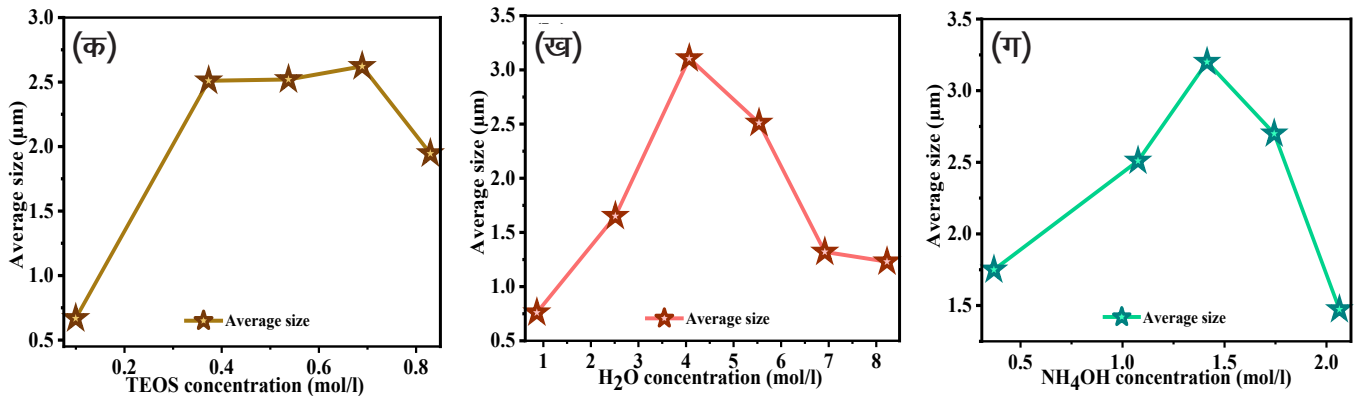
### 3.1 छोटे कणों (मोनोसाइज्ड पार्टिकल्स) के उत्पादन के लिए कम लागत वाली संश्लेषण प्रक्रिया

नैनोस्ट्रक्चर्ड सौर सेलों, विशेष रूप से रेडियल जंक्शन सौर सेलों की दक्षता बढ़ाने और पेरोव्स्काइट सौर सेलों की स्थिरता में सुधार करने के लिए, पीवी आरएंडडी प्रयोगशाला ने स्टोबर विधि पर आधारित एक कम लागत वाली, अर्ध-बैच संश्लेषण प्रक्रिया विकसित की है। यह विधि नैनोस्केल से लेकर माइक्रोस्केल तक, मोनोडिस्पर्स सिलिका कणों के नियंत्रित उत्पादन को संभव बनाती है। प्रमुख अभिक्रिया मापदंडों—जैसे कि प्रीकर्सर, हाइड्रोलाइजिंग एजेंट और उत्प्रेरक सांद्रता—को सटीक रूप से समायोजित करके, यह प्रक्रिया कणों के आकार, आकारिकी और

वितरण को सूक्ष्मता से समायोजित करने में सक्षम बनाती है, जो उन्नत सौर सेल अनुप्रयोगों में कार्य निष्पादन को अनुकूलित करने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

इस विधि द्वारा 0.67  $\mu\text{m}$  से 3.2  $\mu\text{m}$  तक के व्यास वाले मोनोडिस्पर्स सिलिका कणों का सफलतापूर्वक उत्पादन किया गया है, जिन्हें केवल पूर्ववर्ती सांद्रता में परिवर्तन करके संश्लेषित किया गया है। ये कण पराबैंगनी क्षेत्र में तीव्र अवशोषित होते हैं, जो E केंद्रों की सकारात्मक रूप से आवेशित ऑक्सीजन रिक्तिकाओं ( $\equiv\text{Si}\cdot\text{Si}\equiv$ ) और लटकते बंधों ( $\equiv\text{Si}\cdot$ ) से जुड़े पैरामैग्नेटिक डिफेक्ट्स की मौजूदगी के कारण होती है। ये प्रकाशिक रूप से सक्रिय दोष, अपूर्ण Si-O-Si नेटवर्क निर्माण के कारण कण वृद्धि के दौरान बनते हैं। ऐसे डिफेक्ट्स केंद्रों का नियंत्रित निर्माण और कण गुणों का सटीक समायोजन प्रकाश अवशोषण और संरचनात्मक अनुकूलता को बढ़ाता है।

इसी प्रकार, हाइड्रोलाइजिंग एजेंट और उत्प्रेरक की सांद्रता में भिन्नता से अलग-अलग आकार के मोनोसाइज्ड सिलिका कण उत्पन्न होते हैं। चित्र 3.1 में पूर्ववर्ती (टीईओएस), हाइड्रोलाइजिंग एजेंट ( $\text{H}_2\text{O}$ ) और उत्प्रेरक (अमोनिया) की सांद्रता में परिवर्तन करके प्राप्त किए गए ऐसे नियंत्रित आकार परिवर्तन दर्शाया गया है।



चित्र 3.1: (क) टीईओएस सांद्रता (0.099 – 0.829 mol/l)], (ख) H<sub>2</sub>O सांद्रता (0.865 – 8.227 mol/l)], और (ग) अमोनिया सांद्रता (0.369 – 2.064 mol/l) के परिवर्तन के साथ पीएसपी के आकार में क्रमशः परिवर्तन

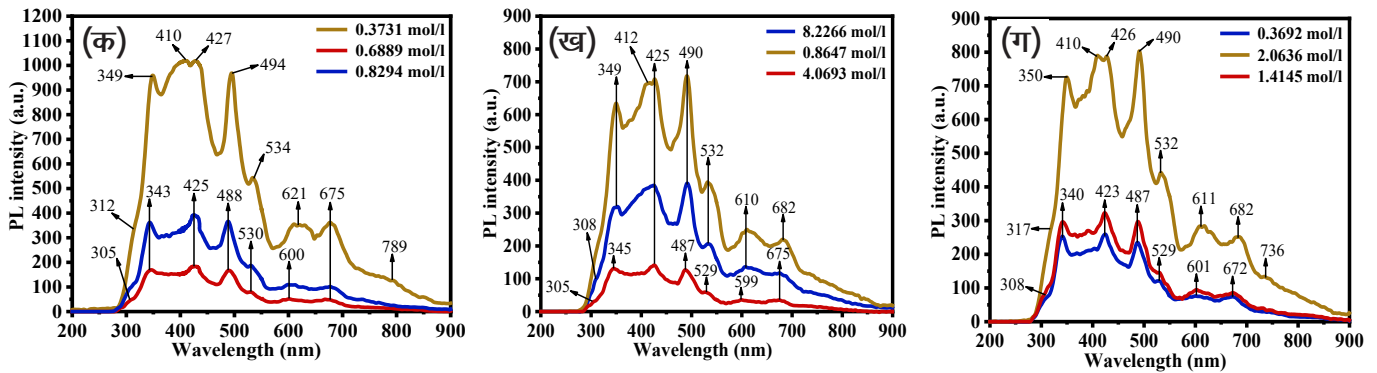
संश्लेषित सिलिका कणों के फोटोल्यूमिनेसेंस (पीएल) स्पेक्ट्रा पराबैंगनी से लेकर लाल क्षेत्र (280–900 एनएम) तक फैले उत्सर्जन शिखरों की एक विस्तृत श्रृंखला प्रदर्शित करते हैं, जैसा कि चित्र 3.2 में दर्शाया गया है। पीएल स्पेक्ट्रम का विसंक्रमण यूवी से लाल क्षेत्र (यहाँ नहीं दर्शाया गया) तक कई चोटियों की उपस्थिति दर्शाता है। TEOS, H<sub>2</sub>O, और अमोनिया की सांद्रता में बदलाव ने पीएल व्यवहार के साथ कोई सीधा संबंध नहीं दर्शाया। तथापि, एक स्पष्ट प्रवृत्ति देखी गई: कण व्यास बढ़ने के साथ पीएल तीव्रता कम हो गई। इसके अतिरिक्त, कण आकार बढ़ने के साथ उत्सर्जन शिखरों में हल्का नीला बदलाव देखा गया। बड़े कण आकार के साथ पीएल तीव्रता में कमी का कारण सिलिका कण सतहों पर ऑक्सीजन-कमी केंद्रों (ओडीसी) की सांद्रता में कमी है। यह व्याख्या ईडीएएक्स विश्लेषण द्वारा समर्थित है, जो बड़े कणों में ऑक्सीजन की मात्रा में वृद्धि दर्शाता है। उच्च ऑक्सीजन सामग्री सतही दोषों के बड़े हुए निष्क्रियता का संकेत देती है। विशेष रूप से, ≡Si-O-S-O-Si≡ (द्वि-स्तरीय समन्वित सिलिकॉन) और ≡Si-Si≡ (तटस्थ ऑक्सीजन रिक्तिका) जैसे डिफैक्ट, बड़े कणों में तेजी से पैसिवेट हो जाते हैं। सक्रिय डिफैक्ट्स स्थलों में यह कमी पीएल प्रतिक्रिया को कम करती है, जो सिलिका कणों के प्रकाशिक गुणों को नियंत्रित करने में सतही ओडीसीएस की भूमिका की पुष्टि करती है।

देखे गए नीले पीएल के उच्चतम स्तर स्व-आवरित एक्साइटॉन (एसटीईए) के कारण होता है, जो त्रिक-से-एकल संक्रमणों सहित आंतरिक विकिरणीय क्षय से गुजर रहे हैं। ये एक्साइटॉन आमतौर पर उच्च-ऊर्जा उत्तेजन स्रोतों जैसे निर्वात यूवी, यूवी प्रकाश, ऊर्जावान इलेक्ट्रॉनों, या बहुफोटोनिक उत्तेजन के माध्यम से उत्पन्न होते हैं। बल्क SiO<sub>2</sub> (~11 eV) के विस्तृत बैंडगैप को

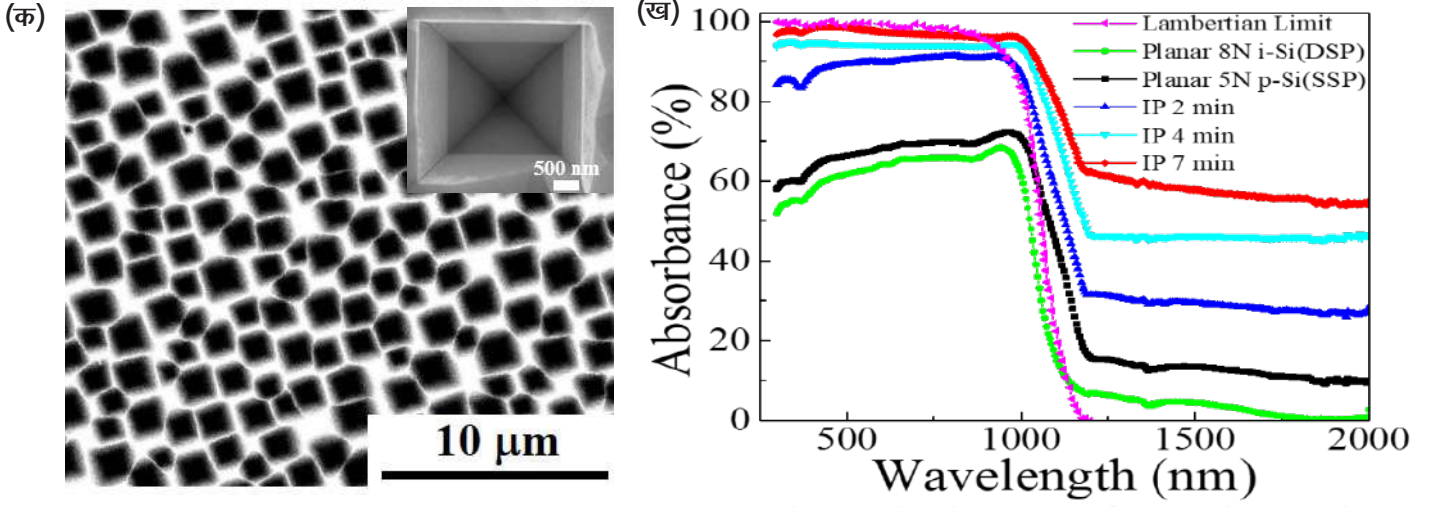
देखते हुए, पीएल अध्ययन में 200 नैनोमीटर उत्तेजना प्रकाश (दो फोटॉनों से 12.4 eV के अनुरूप) का उपयोग सिलिका मैट्रिक्स के भीतर मुक्त एक्साइटॉन उत्पन्न करने के लिए पर्याप्त ऊर्जा प्रदान करता है जिसके परिणामस्वरूप, चित्र 4.3 में प्रस्तुत पीएल स्पेक्ट्रा दो-फोटॉन-प्रेरित मुक्त एक्साइटॉन उत्पादन से उत्पन्न होते हैं, जिसके बाद स्व-प्रग्रहण प्रक्रिया के माध्यम से ऊर्जा शिथिलन होता है। इससे एसटीई-आधारित पीएल या ऊर्जा स्थानांतरण दोषों और अशुद्धियों के रूप में होता है, जो पुनः अपने विशिष्ट पीएल संकेतों का उत्सर्जन करते हैं। 410–427 नैनोमीटर के आसपास व्यापक बैंगनी-यूवी उत्सर्जन शिखर, 347 नैनोमीटर के पास एक शोल्डर पीक, स्थानीयकृत पीएल-सक्रिय ऑक्सीजन-कमी केंद्रों (ओडीसी) के आंतरिक विश्राम के कारण विशेष रूप से दो गुना समन्वित सिलिकॉन प्रजातियाँ (≡Si-O-Si-O-Si≡) होने की संभावना है। 494 नैनोमीटर के पास एक तीक्ष्ण हरा पीएल का उच्चतम स्तर और लगभग 534 नैनोमीटर पर एक शोल्डर पीक, हाइड्रोजन-संबंधित प्रजातियों, जैसे सतह ≡Si-H समूहों, से संबंधित है। लाल क्षेत्र में उत्सर्जन का उच्चतम स्तर गैर-सेतु ऑक्सीजन छिद्र केंद्रों (NBOHCs) से जुड़े हैं, जो पीएल प्रतिक्रिया में भी योगदान करते हैं।

### 3.2 अर्ध-आवधिक उल्टे पिरामिड सारणी पैटर्न का निर्माण

इन मोनोसाइज्ड सिलिका कणों का उपयोग सिलिकॉन वेफर्स के ऊपरी सतह पर जटिल लिथोग्राफिक चरणों का पालन किए बिना आवधिक उल्टे पिरामिड संरचनाओं के निर्माण हेतु एचिंग मास्क के रूप में किया गया (चित्र 3.3 (क))। ऐसी आवधिक संरचनाओं को प्राप्त करने के लिए, सबसे पहले



चित्र 3.2: अभिकारकों की विभिन्न सांद्रता पर सिलिका कणों का पीएल स्पेक्ट्रा: क्रमशः (क) टीईओएस सांद्रता, (ख) H<sub>2</sub>O सांद्रता, और (ग) अमोनिया सांद्रता



चित्र 3.3: (क) उल्टे पिरामिड सारणी पैटर्न का शीर्ष-दृश्य एफईएसईएम इमेज। इनसेट एक विशिष्ट उल्टे पिरामिड का उच्च आवर्धन वाला शीर्ष-दृश्य दर्शाने वाला चित्र और (ख) समतलीय Si और उल्टे पिरामिड सारणियों के विसरित परावर्तन स्पेक्ट्रम

सिलिकॉन वेफर्स की ऊपरी सतह पर सिलिका कणों की एक गैर-बंद पैक स्व-संयोजित मोनोलेयर बनाई गई। तदुपरांत, सिलिका कणों के आकार को कम करके उनके बीच एक नियंत्रित अंतराल बनाने के लिए प्रतिक्रियाशील आयननुमा छाप बनाया गया। फिर, बंद न किए गए पैक पैटर्न के ऊपर एक धातु लेप लगाया गया। धातु उस Si सतह को छूती है जहाँ Si कण नहीं थे और अन्य स्थान जहाँ धातु ने उन्हें खुला छोड़ दिया था। इसके बाद, सिलिका कणों को हटाने के लिए एक लिफ्ट-ऑफ प्रक्रिया की गई, ताकि एक धातु जाल संरचना बनाई जा सके। इसके पश्चात, उल्टे पिरामिड संरचनाओं का एक आवधिक पैटर्न बनाने के लिए एक नियंत्रित रासायनिक खुरदरे छाप का प्रयोग किया गया। खुरदरे छाप के समय (2–7 मिनट) को बदलकर उल्टे पिरामिडों की गहराई को नियंत्रित किया गया।

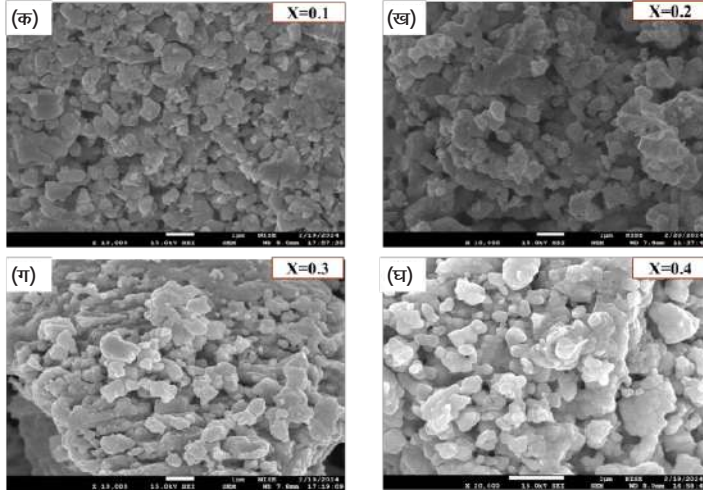
निर्मित सिलिकॉन व्युत्क्रम पिरामिड सरणियों के ऑप्टिकल गुणों की जांच यूवी-वीआईएस-एनआईआर स्पेक्ट्रम (300–2000 एनएम) में विसरित परावर्तन स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करके की गई। चित्र 3.3 (ख) विभिन्न अवधियों (आईपी-2 मिनट, आईपी-4 मिनट, और आईपी-7 मिनट) के लिए संसाधित उल्टे पिरामिड सरणियों के विसरित परावर्तन स्पेक्ट्रा को संदर्भ नमूनों के साथ प्रस्तुत करता है: समतल 5 एन पी-टाइप सिलिकॉन (एकल-पक्ष पॉलिश) और 8N आंतरिक सिलिकॉन (दोहरे-पक्ष पॉलिश)। समतल 8N आंतरिक सिलिकॉन ने 300–1000 नैनोमीटर रेंज में 36.7 प्रतिशत की औसत परावर्तन क्षमता प्रदर्शित की, जो 1100–2000 नैनोमीटर रेंज में बढ़कर लगभग 44 प्रतिशत हो गई। इसी प्रकार, समतल 5 एन पी-टाइप

सिलिकॉन ने क्रमशः स्पेक्ट्रमी रेंज में लगभग 32.5 प्रतिशत और 43.3 प्रतिशत की औसत परावर्तन क्षमता प्रदर्शित की।

इसके विपरीत, उल्टे पिरामिड सारणियों ने परावर्तन में उल्लेखनीय कमी प्रदर्शित की। 300–1000 नैनोमीटर रेंज के लिए, 2 मिनट, 4 मिनट और 7 मिनट की छाप के लिए औसत परावर्तन मान क्रमशः 10.5 प्रतिशत, 5.8 प्रतिशत और 2.9 प्रतिशत थे। 1100–2000 नैनोमीटर रेंज में, ये मान क्रमशः 34.9 प्रतिशत, 20.3 प्रतिशत : और 14.7 प्रतिशत थे। संपूर्ण स्पेक्ट्रमी रेंज (300–2000 नैनोमीटर) में परावर्तन में यह महत्वपूर्ण कमी उल्टे पिरामिड संरचनाओं की बढ़ी हुई प्रकाश-फँसाने की क्षमता की पुष्टि करती है, जिससे वे प्रकाशवोल्टीय और ऑप्टो इलेक्ट्रॉनिक अनुप्रयोगों के लिए अत्यधिक प्रभावी हो जाते हैं।

### 3.3 यौगिक पेरोव्स्काइट का संश्लेषण और उसका विशिष्टता

एक संबंधित अध्ययन में, यौगिक पेरोव्स्काइट  $\{Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3\}_{1-x}\{PbTiO_3\}_x$  (PMN-PT) एकल क्रिस्टलों को टोस-अवस्था तकनीक का उपयोग करके संश्लेषित किया गया और उनके संरचनात्मक एवं प्रकाशिक गुणों की जांच की गई। एक्स-रे विवर्तन पैटर्न (चित्र 3.4) ने  $x = 0.1, 0.2, 0.3,$  और  $0.4$  वाली रचनाओं के लिए एक एकनत संरचना की पुष्टि की, जिसमें परावर्तन तल  $\langle 100 \rangle, \langle 110 \rangle, \langle 111 \rangle, \langle 200 \rangle, \langle 210 \rangle,$  एवं  $\langle 211 \rangle$  दर्शाए गए। उच्चतम स्तर की उपस्थिति एक प्रमुख पाइरोक्लोर प्रावस्था का संकेत देती है। जैसे-जैसे  $PbTiO_3$  की मात्रा बढ़ती है, जालक विरूपण अधिक महत्वपूर्ण हो जाता है, जिससे PMN व PT संरचना की मोनोक्लिनिक समरूपता में उल्लेखनीय परिवर्तन हो जाते हैं।

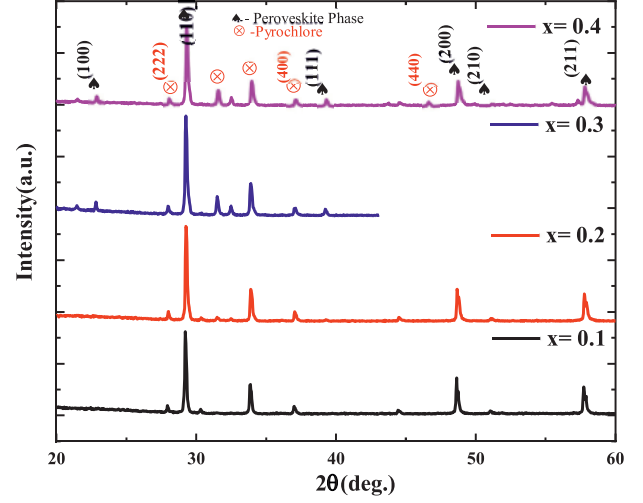


चित्र 3.4:  $\{Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3\}_{1-x}\{PbTiO_3\}_x$  के कणों के तापमान पर एक्स-रे विवर्तन चित्र

यौगिक पेरोव्स्काइट  $\{Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3\}_{1-x}\{PbTiO_3\}_x$  के आकारिकीय विश्लेषण से  $PbTiO_3$  सांद्रता में परिवर्तन के साथ माध्य कण आकार में स्पष्ट परिवर्तन दिखाई देता है, जैसा कि चित्र 3.5 में दर्शाया गया है।  $x = 0.1$  पर, माध्य कण आकार लगभग  $0.128 \mu m$  है, जो  $x = 0.2$  पर बढ़कर  $0.223 \mu m$  हो जाता है। कण आकार में यह वृद्धि क्रिस्टल जालक में  $PbTiO_3$  के समावेश के कारण होती है, जो डिफैक्ट्स के घनत्व को कम करता है और कण सीमा गतिशीलता को बढ़ाता है। पतली फिल्मों में, इस प्रकार की कण वृद्धि, कण सीमाओं की संख्या को कम करके यांत्रिक और विद्युत गुणों में सुधार कर सकती है, जो अक्सर आवेश वाहकों या तनाव संकेन्द्रण बिंदुओं के लिए प्रकीर्णन केन्द्रों के रूप में कार्य करते हैं।

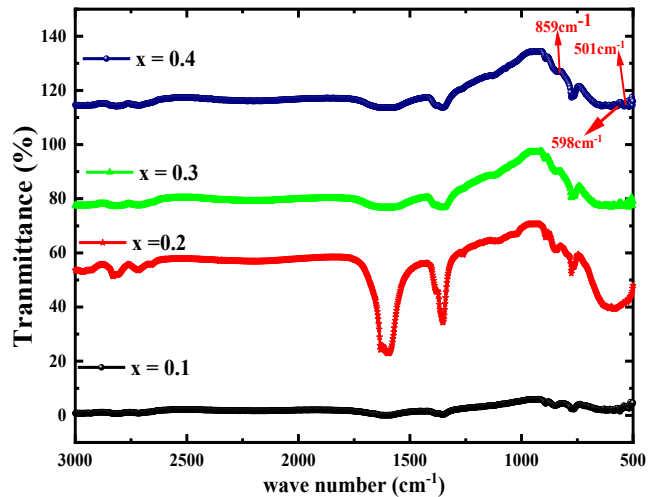
हालाँकि, जैसे-जैसे  $PbTiO_3$  की मात्रा और बढ़ती है, औसत कण आकार  $0.210 \mu m$  पर  $0.210 \mu m$  और  $x = 0.4$  पर  $0.145 \mu m$  तक कम हो जाता है। यह कमी संभवतः  $PbTiO_3$  परमाणुओं के कणिकाओं की सीमाओं पर अलग होने के कारण होती है, जहाँ वे पिनिंग साइट्स के रूप में कार्य करते हैं। ये पिनिंग स्थल सिंटरिंग के दौरान कणिकाओं की सीमा की गति में बाधा डालते हैं, जिससे कणिकाओं की वृद्धि रुक जाती है। परिणामस्वरूप, कणों का कुल आकार छोटा हो जाता है।

छोटे कणों की उपस्थिति कणों की सीमाओं की संख्या बढ़ा देती है, जिससे परावैद्युत शक्ति और विद्युत चालकता जैसे गुणों पर नकारात्मक प्रभाव पड़ सकता है। कण सीमाएँ आवेश वाहक गतिशीलता में बाधा डाल सकती हैं या परावैद्युत विखंडन के स्थल के रूप में कार्य कर सकती हैं, जिससे अंततः PMN-

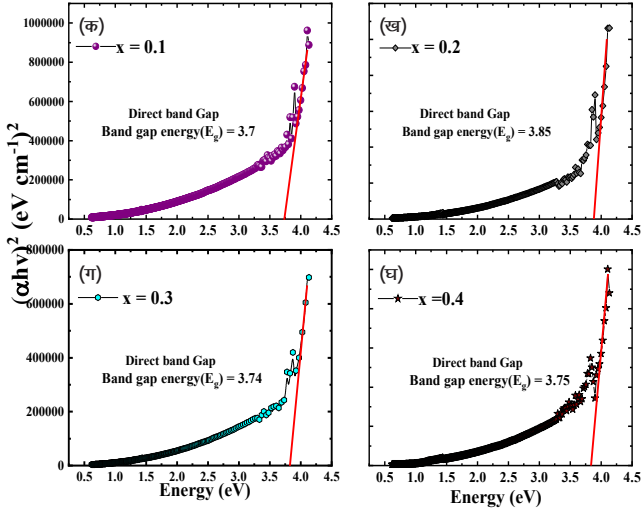


चित्र 3.5:  $x = 0.1$  से  $0.4$  तक के  $\{Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3\}_{1-x}\{PbTiO_3\}_x$  सैंपल के लिए FESEM ऑब्जर्वेशन

PT-आधारित उपकरणों का कार्य निष्पादन प्रभावित होता है। चित्र 3.6  $x = 0.1$  से लेकर  $0.4$  के लिए  $\{Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3\}_{1-x}\{PbTiO_3\}_x$  का FTIR स्पेक्ट्रा प्रस्तुत करता है, जो सामग्री में विशिष्ट बंधों से जुड़े प्रमुख कंपन मोड पर प्रकाश डालता है।  $508 \text{ cm}^{-1}$  पर शिखर का श्रेय  $TiO_6$  अष्टफलक के भीतर Ti-O बंधों के लचीले कंपन को दिया जाता है, जो पेरोव्स्काइट संरचना की विशेषता है।  $598 \text{ cm}^{-1}$  उच्चतम स्तर  $NbO_6$  अष्टफलक में Nb-O बंधों के खिंचाव कंपन से मेल खाता है, जो जालक में नियोबियम की उपस्थिति को दर्शाता है।  $859 \text{ cm}^{-1}$  पर एक विशिष्ट शिखर, Pb-O बंधों और लेड ऑक्साइड वातावरण में संभावित अंतःक्रियाओं से जुड़े जटिल कंपन मोड से जुड़ा है। ये FTIR विशेषताएँ PMN-PT रचनाओं की संरचनात्मक अखंडता



चित्र 3.6:  $\{Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3\}_{1-x}\{PbTiO_3\}_x$  का एफटीआईआर स्पेक्ट्रा



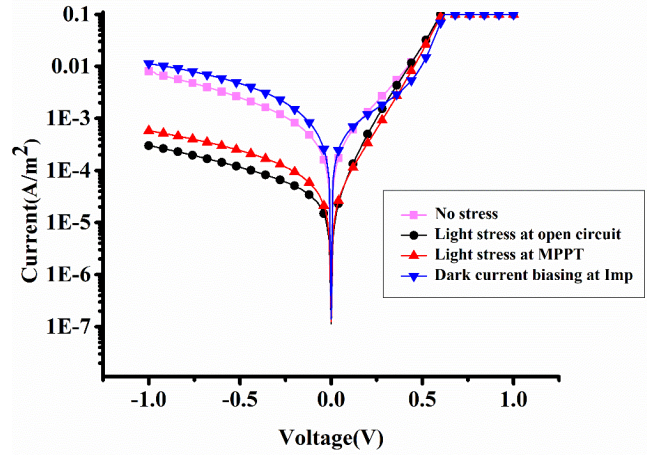
चित्र 3.7: (क)–(घ)  $\{Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3\}_{1-x}\{PbTiO_3\}_x$  के लिए टॉक प्लॉट

और बहु-तत्व बंध प्रकृति की पुष्टि करती हैं।

$\{Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3\}_{1-x}\{PbTiO_3\}_x$  पतली फिल्मों ( $x = 0.1, 0.2, 0.3, 0.4$ ) के ऑप्टिकल बैंड गैप मानों को  $(ahv)^2$  बनाम फोटॉन ऊर्जा प्लॉट करके टॉक संबंध का उपयोग करके निर्धारित किया गया था, जहां  $a$  यूवी-विज-एनआईआर अवशोषण स्पेक्ट्रा से निर्धारित अवशोषण गुणांक है। अनुमानित बैंड गैप क्रमशः 3.70 eV, 3.85 eV, 3.74 eV और 3.75 eV थे, जैसा कि चित्र 3.7 में दर्शाया गया है। ये मान टॉक प्लॉट के रैखिक क्षेत्र का बहिर्वेशन करके प्राप्त किए गए थे।

### 3.4 संदर्भ सौर सेल की स्थिरीकरण प्रक्रिया का अनुकूलन

संदर्भ सौर सेल के रूप में उपयोग किए जाने वाले सौर सेल की विभिन्न स्थिरीकरण प्रक्रियाओं पर एक अध्ययन किया गया है। हमने सौर सेल के स्थिरीकरण की तुलना डार्क एनीलिंग, डार्क करंट बायसिंग, और सौर सेल को अधिकतम पावर पॉइंट (एमपीपी) पर कई आवधिक अवधियों के लिए प्रकाश में संचालित करने से की है। यह देखा गया है कि विद्युत के संदर्भ में सौर सेल के स्थिरीकरण के लिए सामान्य समय, प्रकाश सोखने या डार्क करंट बायस के 1000 घंटे से अधिक है, जिसमें संबंधित विधियों के लिए 0.37 प्रतिशत और 0.36 प्रतिशत की विद्युत हानि होती है। हालाँकि, स्थिरीकरण प्रक्रिया संदर्भ सौर सेल की तकनीक पर भी निर्भर हो सकती है। सभी स्थिरीकरण विधियों ने मानकीकृत शक्ति मापन के लिए c-Si सौर उपकरणों को स्थिर करने की पर्याप्त क्षमता प्रदर्शित की है।



चित्र 3.8: विभिन्न स्थिरीकरण प्रक्रिया के साथ सौर सेल का डार्क I-V

चित्र 3.8 विभिन्न प्रतिबलों के बाद सौर सेल के डार्क I-V को दर्शाता है।

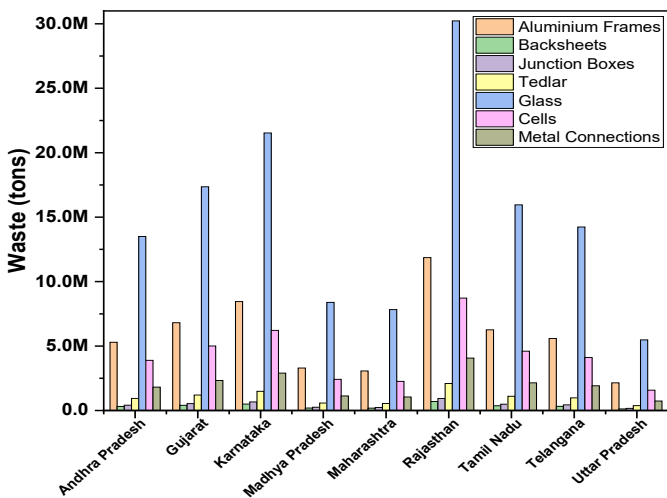
### 3.5 भारत में पी.वी. मॉड्यूल अपशिष्ट का अनुमान और संभावित मूल्यांकन

भारत में सौर ऊर्जा का तेजी से विस्तार प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल अपशिष्ट प्रबंधन के संबंध में एक उभरती चुनौती प्रस्तुत करता है। चूँकि भारत में बड़े पैमाने पर स्थापित सौर ऊर्जा संयंत्र अपने 25–30 साल के जीवनकाल के अंत तक पहुँचने वाले हैं, इसलिए पैनल, माउंटिंग संरचनाएँ और इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों सहित बड़ी मात्रा में अपशिष्ट उत्पन्न होने की आशंका है। इस अध्ययन का उद्देश्य 2016–2022 के ऐतिहासिक स्थापना डेटा का विश्लेषण करके और लिटरेचर में बताई गई धारणाओं को शामिल करके 2047 तक भारत में अनुमानित स्थान-विशिष्ट पी.वी. अपशिष्ट उत्पादन का अनुमान लगाना है। एक बहुआयामी दृष्टिकोण अपनाया गया है, जिसमें ऐतिहासिक डेटा विश्लेषण, विकास पथ मॉडलिंग और पैनल क्षरण पैटर्न पर आधारित जीवन-काल अनुमान शामिल हैं। 0.672 किग्रा/डब्ल्यूपी वजन वाले एक सौर पैनल का विश्लेषण प्रत्येक घटक को हटाकर और उसकी संरचना की गणना करके किया गया। पैनल में किग्रा/डब्ल्यूपी के संदर्भ में 51.6 प्रतिशत ग्लास, 20.2 प्रतिशत एल्युमीनियम फ्रेम, 14.9 प्रतिशत सौर सेल, 6.9 प्रतिशत धातु कनेक्शन, 3.6 प्रतिशत ईवीए और बैक शीट, और 2.1 प्रतिशत जंक्शन बॉक्स शामिल हैं। अध्ययन में घटक-वार भार/डब्ल्यूपी को ध्यान में रखते हुए प्रकाशवोल्टीय अपशिष्ट के राज्यवार अनुमान प्रस्तुत किए गए हैं, जिसमें राजस्थान, कर्नाटक और

तमिलनाडु को सबसे बड़े योगदानकर्ता के रूप में चिन्हित किया गया है। अनुमान है कि 2047 तक, भारत में केवल प्रकाशवोल्टीय मॉड्यूलों को ध्यान में रखते हुए, लगभग 288 मिलियन टन प्रकाशवोल्टीय (पीवी) अपशिष्ट उत्पन्न होगा। यह टिकाऊ अपशिष्ट प्रबंधन और पुनर्चक्रण समाधानों की तत्काल आवश्यकता को उजागर करता है। इस अध्ययन का अपशिष्ट अनुमान ग्लास से लेकर बैकशीट सौर पैनलों के घटकों, पैनल की विफलताओं, परिवहन क्षति और स्थापना दोषों को ध्यान में रखते हुए मान्यताओं पर आधारित है, जो वास्तविक दुनिया में होने वाले बदलावों को पूरी तरह से प्रतिबिंबित नहीं कर सकते हैं। भावी अनुसंधान में अधिक सटीक आकलन के लिए वास्तविक समय कार्य निष्पादन डेटा, प्रौद्योगिकी-विश्लेषण और स्थान-आधारित अनुमानों को शामिल किया जाना चाहिए। यह शोध नीति निर्माताओं, उद्योग हितधारकों और अपशिष्ट प्रबंधन प्राधिकरणों के लिए क्षमता नियोजन, नीति विकास और बुनियादी ढाँचे में निवेश को सूचित करके एक रणनीतिक मार्गदर्शक के रूप में कार्य करने में सहायक होगा। चित्र 3.9, 2047 तक भारत के शीर्ष नौ राज्यों में घटक-वार संचयी अपशिष्ट उत्पादन को दर्शाता है।

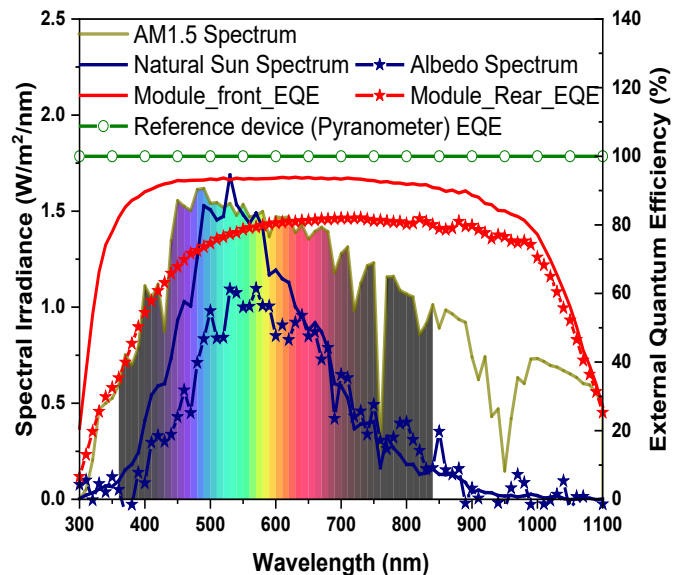
### 3.6 संशोधित समतुल्य विकिरण विधि का उपयोग करके द्विमुखीय पीवी मॉड्यूल का बेहतर कार्य निष्पादन मूल्यांकन

अल्बेडो में परिवर्तनशीलता और मानकीकृत कार्य निष्पादन मेट्रिक्स की कमी के कारण, द्विमुखी पीवी मॉड्यूल के कार्य निष्पादन का आकलन करना चुनौतीपूर्ण है। द्विमुखी पीवी



चित्र 3.9: 2047 तक भारत के शीर्ष नौ राज्यों में घटक-वार संचयी अपशिष्ट उत्पादन

मॉड्यूल के कार्य निष्पादन का आकलन करते समय क्षेत्र-स्तरीय विश्लेषण और भी चुनौतीपूर्ण हो जाता है। वर्तमान में, IEC TS 60904-1-2:2024 दो मानकीकृत आंतरिक मापन विधियाँ प्रदान करता है: द्वि-पक्षीय प्रदीप्ति और समतुल्य विकिरण (GE) विधि। इस शोध कार्य के माध्यम से, यह प्रदर्शित किया गया है कि IEC TS 60904.1.2-2024 के अनुसार GE विधि का उपयोग करके वास्तविक शक्ति अनुमानित शक्ति से किस हद तक विचलित होती है। इस अध्ययन में, शक्ति का अनुमान लगाने के लिए IEC 60904-1-2 के अनुसार इनडोर स्थितियों के तहत एक द्विमुखी मॉड्यूल को मापा गया और एक साथ विभिन्न फ्रंट और रियर विकिरण के साथ बाहरी स्थितियों के तहत कार्य निष्पादन के साथ तुलना की गई। यह पाया गया कि कम विकिरण पर लगभग 60 प्रतिशत और उच्च स्तर पर लगभग 15 प्रतिशत का विचलन होता है। इस समस्या का समाधान करने और सटीक माप प्राप्त करने के लिए, सूत्र को विभिन्न पर्यावरणीय कारकों, जैसे वर्णक्रमीय विविधताएँ, प्रत्यक्ष से विसरित विकिरण का अनुपात, तापमान में उतार-चढ़ाव, और आपतन कोण (एओआई) को ध्यान में रखते हुए संशोधित किया गया। इन चुनौतियों से निपटने के लिए IEC 61853.3 पर आधारित एक प्रत्यक्ष और विसरित संशोधित समतुल्य विकिरण गणना का उपयोग किया गया है। यह दृष्टिकोण इन महत्वपूर्ण मापदंडों के प्रभाव को समाहित करता है, जिससे निम्न से उच्च तक, विकिरण स्तरों की एक विस्तृत श्रृंखला में विचलन में उल्लेखनीय कमी आती है। GE, संशोधित विधि, आंतरिक माप परिणामों के साथ अधिक निकटता से संरेखित करके, वास्तविक विश्व की बाहरी परिस्थितियों में द्विमुखी पी.वी. मॉड्यूल के कार्य निष्पादन का



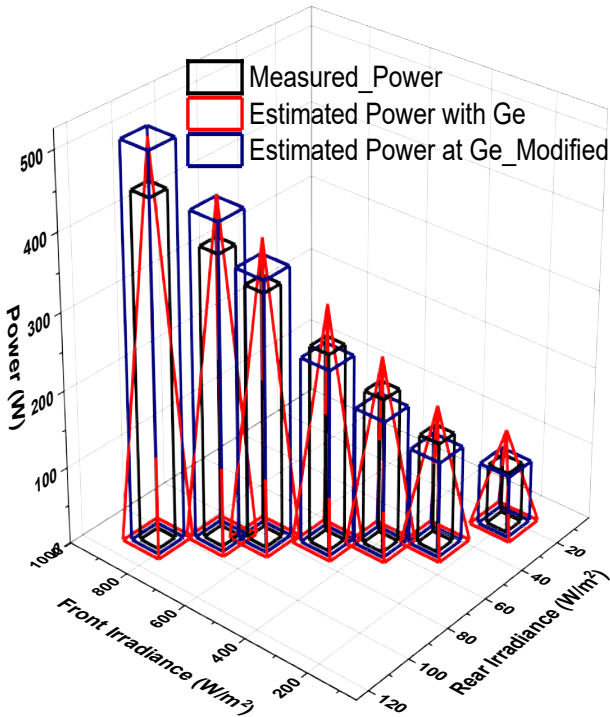
चित्र 3.10: स्पेक्ट्रल बेमेल गणना

अधिक सटीक मूल्यांकन करने में सक्षम बनाती है। यह उन्नति पी.वी. समुदाय के लिए विशेष रूप से मूल्यवान है, क्योंकि यह इनडोर और आउटडोर कार्य निष्पादन आकलन के बीच के अंतर को पाटती है, तथा द्विमुखी पी.वी. मॉड्यूल के कार्य निष्पादन का आकलन करने के लिए एक विश्वसनीय ढांचा प्रदान करती है। आउटडोर प्रचालन की जटिलताओं को समझकर, GE, संशोधित विधि मजबूत कार्य निष्पादन आकलन सुनिश्चित

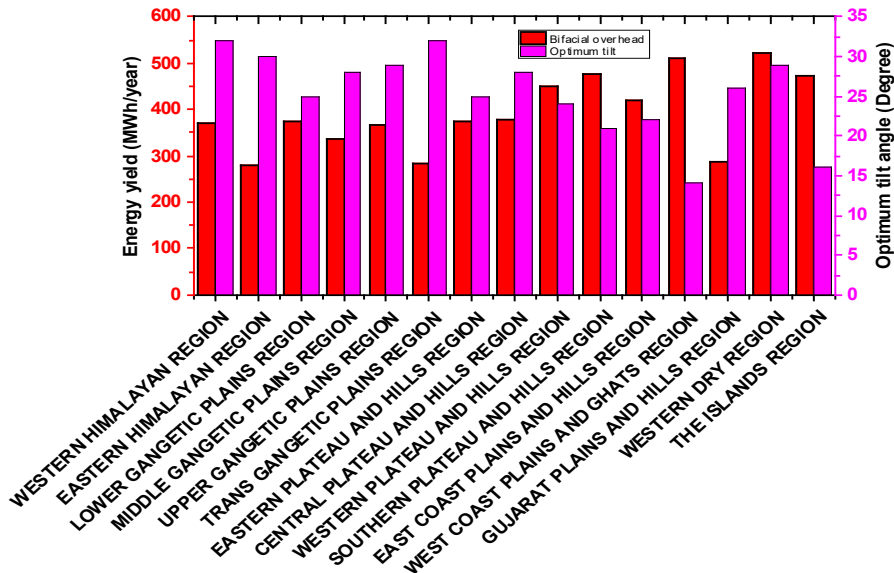
करती है, तथा वास्तविक विश्व सौर ऊर्जा अनुप्रयोगों में द्विमुखी पी.वी. मॉड्यूलों को व्यापक रूप से अपनाने और एकीकृत करने में सहायता करती है।

### 3.7 भारत की विभिन्न कृषि-जलवायु क्षेत्रों के लिए कृषि-वोल्टाइक विद्युत संयंत्र का डिजाइन और सिमुलेशन

एनआईएसई ने भारत के पंद्रह कृषि-जलवायु क्षेत्रों के लिए कृषि-वोल्टाइक विद्युत संयंत्रों के डिजाइन और सिमुलेशन पर एक अध्ययन किया। प्रत्येक क्षेत्र के लिए, अलग-अलग दिशाओं में पीवी विद्युत संयंत्रों को डिजाइन किया गया, और प्रति एकड़ भूमि पर संभावित ऊर्जा उत्पादन और प्रतिष्ठानों के आकार का निर्धारण करने के लिए सिमुलेशन किए गए। इसके अतिरिक्त, प्रत्येक क्षेत्र के लिए बिजली की स्तरीय लागत (एलसीओई) की भी गणना की गई। इससे विभिन्न क्षेत्रों में इन प्रणालियों की लागत-प्रभावशीलता का मूल्यांकन करने में मदद मिलती है। परिणाम इस बारे में बहुमूल्य जानकारी प्रदान करते हैं कि भारत में विशिष्ट क्षेत्रों के लिए एग्री-पीवी प्रणालियों को किस प्रकार अनुकूलित किया जा सकता है, जिसमें उत्पादन (kWh/kWp/yr) और प्रत्येक एकड़ भूमि की उपलब्धता का अनुमानित आकार शामिल है। सिमुलेशन परिणाम दर्शाते हैं कि द्विमुखी मॉड्यूल का उपयोग करके पश्चिमी शुष्क क्षेत्र में लगभग 6,13,936 kWh/yr की अधिकतम ऊर्जा का उत्पादन किया जा सकता है, जो 327.04 kWh/एकड़ भूमि के ऊर्जा उत्पादन को संदर्भित करता है। पूर्वी हिमालयी क्षेत्र में लगभग 2,64,364 kWh/yr की न्यूनतम ऊर्जा का उत्पादन किया जा सकता है, जो प्रति एकड़



चित्र 3.11: GE और GE, संशोधित विधि, के संबंध में मापी गई शक्ति में विचलन



चित्र 3.12: ओवरहेड पावर प्लांट के लिए ऊर्जा उपज और इष्टतम झुकाव कोण

भूमि पर 193 kWh/एकड़ ऊर्जा उत्पादन को दर्शाता है। चित्र 3.12 विभिन्न कृषि-जलवायु क्षेत्रों के लिए ओवरहेड एग्री-पीवी बिजली संयंत्रों के लिए ऊर्जा उत्पादन और इष्टतम झुकाव कोण दर्शाता है।

### 3.8 एग्री-पीवी उत्कृष्टता केंद्र

वित्त वर्ष 2024-25 में, एनआईएसई में एग्री-पीवी उत्कृष्टता केंद्र (सीओई) ने भारत में एग्री-पीवी प्रणालियों को अपनाने और समझने को आगे बढ़ाने के लिए कई प्रभावशाली गतिविधियों की शुरुआत की। प्रमुख पहलों में एक समर्पित एग्री-पीवी वेबपेज का विकास और हितधारकों के बीच जागरूकता बढ़ाने के लिए दो-पृष्ठीय सूचनात्मक ब्रोशर का निर्माण शामिल था। उत्कृष्टता केंद्र ने एग्री-पीवी प्रतिष्ठानों के अंतर्गत फसलों के प्रभाव का आकलन किया और एक व्यापक फसल उपयुक्तता मैट्रिक्स विकसित किया। मानकीकृत कार्यान्वयन को समर्थन देने के लिए एग्री-पीवी प्रणालियों के लिए भारत-विशिष्ट दिशानिर्देशों का एक सेट तैयार किया गया। भारतीय परिस्थितियों में एग्री-पीवी प्रणालियों की सर्वोत्तम प्रथाओं और चुनौतियों का दस्तावेजीकरण करने के लिए महाराष्ट्र, गुजरात, मध्य प्रदेश और दिल्ली में छह परिचालन एग्री-पीवी स्थलों का क्षेत्रीय दौरा किया गया। उत्कृष्टता केंद्र ने तकनीकी डिजाइन से लेकर नीतिगत ढाँचों तक, विविध विषयों को कवर करते हुए पाँच राष्ट्रीय वेबिनार आयोजित किए, जिनमें उद्योग विशेषज्ञों, डेवलपर्स और किसानों ने भाग लिया। भारत भर के कई कृषि विज्ञान केंद्रों (केवीके) में आयोजित पीएम-कुसुम जागरूकता कार्यशालाओं के साथ-साथ इंदौर में आयोजित कृषि उद्योग समागम 2025 में भागीदारी के माध्यम से किसानों की व्यापक भागीदारी को सुगम बनाया गया। प्रमुख उद्योग प्लेयर्स और नीति निर्माताओं के साथ हितधारक परामर्श आयोजित किए गए, जिसके परिणामस्वरूप एक मसौदा नीति सिफारिश रिपोर्ट तैयार की गई, जिसमें राष्ट्रीय नीति निर्माण को मार्गदर्शन देने के लिए विभिन्न देशों में एग्री-पीवी नीतियों का तुलनात्मक विश्लेषण शामिल था।

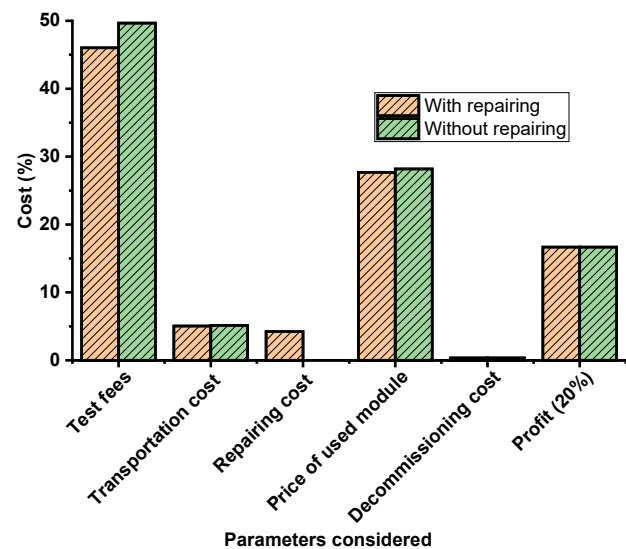
### 3.9 वितरित पी.वी. अनुप्रयोगों में द्वितीयक जीवन पी.वी. मॉड्यूल के पुनरोपयोग के लिए रूपरेखा:

द्वितीयक-जीवन पीवी मॉड्यूल का पुनरोपयोग एक अधिक सुरक्षित, टिकाऊ और संसाधन-कुशल सौर उद्योग को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। वितरित पीवी

अनुप्रयोगों में द्वितीयक-जीवन पीवी मॉड्यूल के पुनः उपयोग के लिए एक व्यापक ढाँचा विकसित किया गया है। यह दृष्टिकोण क्षेत्र में स्थापित पीवी मॉड्यूल की प्रभावी पहचान, लक्षण-निर्धारण और मरम्मत (यदि आवश्यक हो) पर केंद्रित है। इस तरह की पुनः उपयोग रणनीति को लागू करने से जीवन-अंत (ईओएल) मॉड्यूल की मात्रा में उल्लेखनीय कमी आ सकती है और सौर आपूर्ति श्रृंखलाओं पर दबाव कम हो सकता है। तथापि, इस पहल की सफलता के लिए उपयोगकर्ताओं की स्वीकृति और वित्तीय व्यवहार्यता महत्वपूर्ण हैं। व्यावसायिक केस स्टडीज से पता चलता है कि, अंतिम उपयोगकर्ताओं के लिए पुनः उपयोग को आकर्षक बनाने के लिए, मॉड्यूल का शेष सेवा जीवन कम से कम 10 वर्ष होना चाहिए। व्यापक रूप से अपनाने के लिए, उन्नत, लागत-प्रभावी निदान और माप उपकरणों की आवश्यकता है जो मॉड्यूल के स्वास्थ्य और कार्य निष्पादन का विश्वसनीय आकलन कर सकें और द्वितीयक उपयोग की आर्थिक व्यवहार्यता सुनिश्चित कर सकें। चित्र 3.13 द्वितीयक उपयोग के लिए पीवी मॉड्यूल की लागत का अनुमान लगाने के लिए विचार किए जाने वाले विभिन्न मापदंडों को दर्शाता है।

### 3.10 फ्लोटिंग सौर पीवी क्षमता मूल्यांकन

फ्लोटिंग सौर प्रकाशवोल्टीय (एफएसपीवी) प्रणालियाँ सौर ऊर्जा उत्पादन के लिए जल निकायों का उपयोग करके एक व्यावहारिक समाधान प्रदान करती हैं, जिससे भूमि संसाधनों



चित्र 3.13: द्वितीयक उपयोग के लिए पी.वी. मॉड्यूल के लागत अनुमान के लिए प्रयुक्त विभिन्न मापदंडों का वितरण

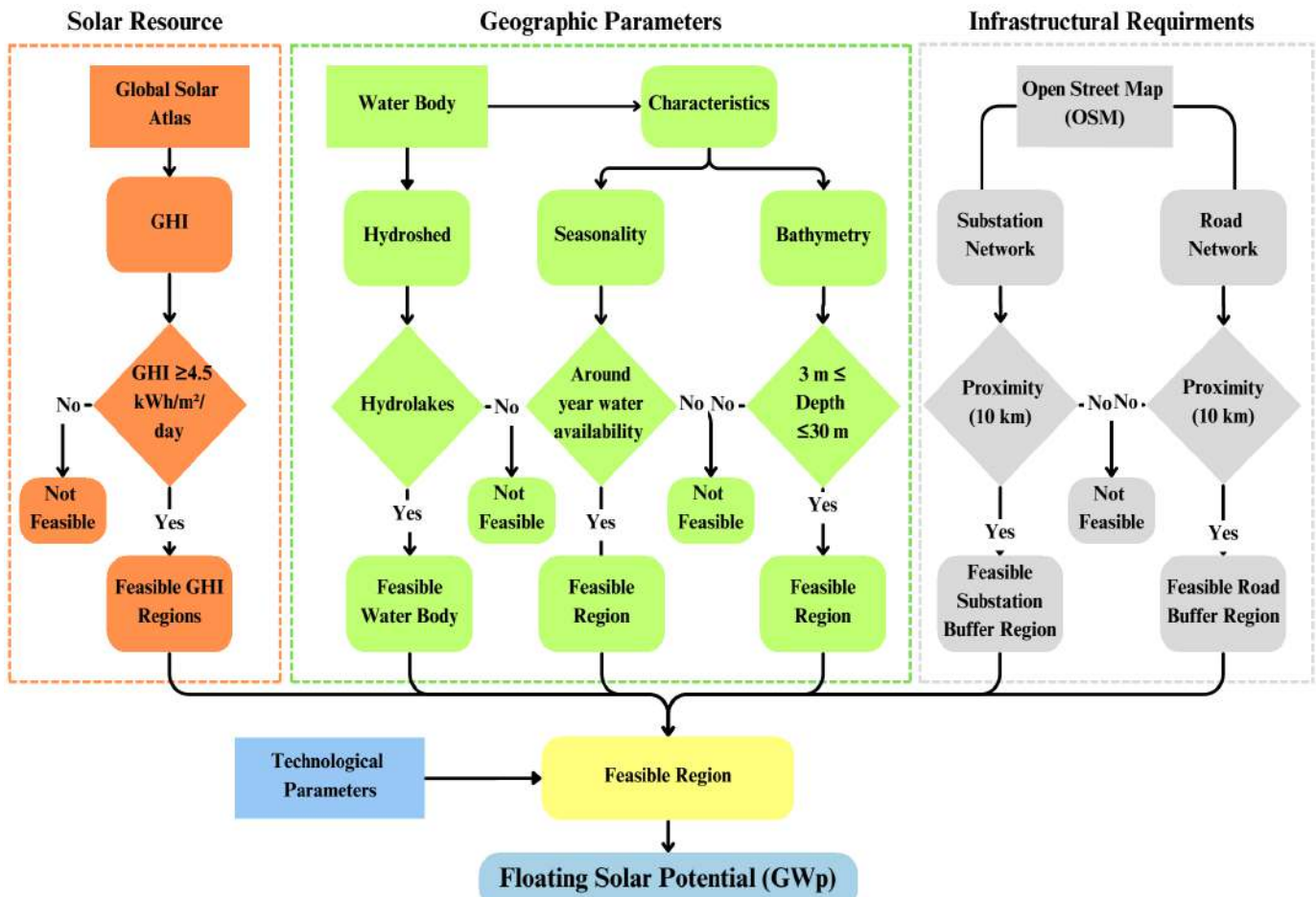
पर दबाव कम होता है। इन चुनौतियों का समाधान करने और भारत के नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्यों को प्राप्त करने में सहायता के लिए, एनआईएसई ने देश भर में फ्लोटिंग सोलर पीवी प्रतिष्ठानों की क्षमता का आकलन और परिमाणीकरण करने के लिए एक मजबूत पद्धति विकसित की है।

एनआईएसई डेटा-संचालित विश्लेषणात्मक दृष्टिकोण अपनाता है, तथा सटीकता और विश्वसनीयता सुनिश्चित करने के लिए उच्च-रिजॉल्यूशन वाले जियोबेस डेटा का लाभ उठाता है। यह मूल्यांकन में विभिन्न मापदंडों का गहन विश्लेषण शामिल था, जिसमें जल निकाय, जल उपलब्धता (मौसमी) और बैथिमेट्री (जल की गहराई) के साथ-साथ भूमि-स्थित सौर क्षमता मूल्यांकन में प्रयुक्त पैरामीटर, जैसे सड़क नेटवर्क, ट्रांसमिशन सबस्टेशन और सौर विकिरण डेटा शामिल थे, ताकि व्यवहार्य स्थलों का उच्च-रिजॉल्यूशन मूल्यांकन प्रदान करने के लिए इष्टतम स्थल चयन, दक्षता और स्थिरता सुनिश्चित की जा सके। भारत की परिवर्तनशील सौर क्षमता के लिए अपनाई

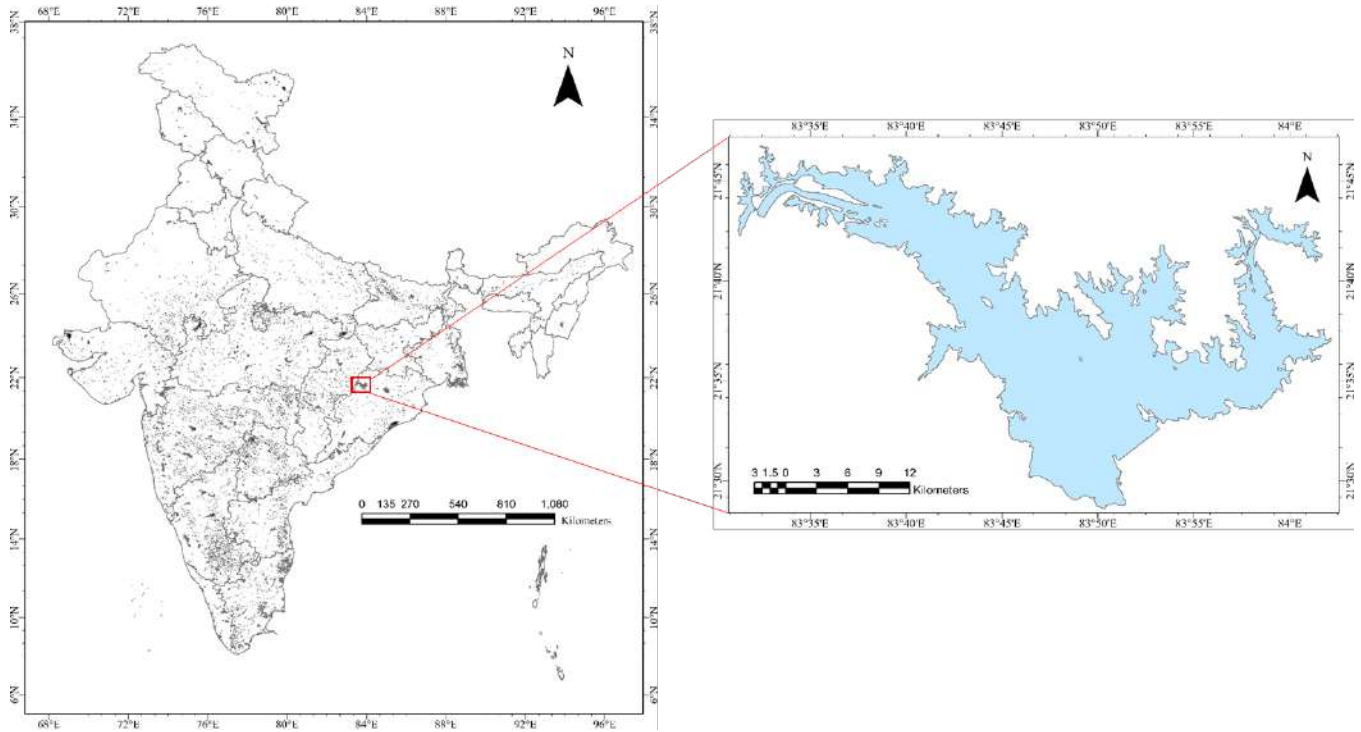
गई कार्यप्रणाली चित्र 3.14 में दी गई है। मानचित्र पर इन विशेषताओं की दृश्यता को दूर करने के लिए एक केस स्टडी का उपयोग करके अपनाई गई प्रक्रिया को समझाया गया है।

**फ्लोटिंग सौर जल निकाय के व्यवहार्य क्षेत्र आकलन का केस अध्ययन**

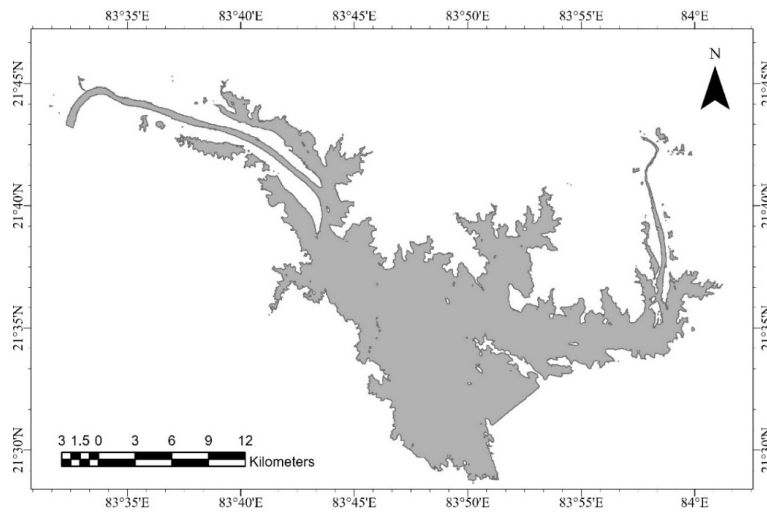
भारतीय मानचित्र पर जल-झीलों की सीमित दृश्यता के कारण, हीराकुड जलाशय को एक प्रतिनिधि केस स्टडी के रूप में उपयोग करते हुए, अस्थायी सौर क्षमता के मूल्यांकन की पद्धति का कार्य निष्पादन किया गया है। प्रकाशवोल्टीय (पीवी) स्थापना के लिए उपयुक्त क्षेत्रों की पहचान हेतु एक व्यवस्थित भू-स्थानिक विश्लेषण किया गया। मूल्यांकन की शुरुआत जलविज्ञान संबंधी आंकड़ों से हीराकुड जलाशय के चयन से हुई, जिसमें विश्लेषणात्मक आधार के रूप में इसके स्थानिक विस्तार का चित्रण किया गया, जैसा कि चित्र 3.15 में दर्शाया गया है। इसके बाद, वैश्विक सतही जल (जीएसडब्ल्यू) आंकड़ों



चित्र 3.14: फ्लोटिंग सौर क्षमता आकलन के लिए प्रयुक्त कार्यप्रणाली का फ्लोचार्ट



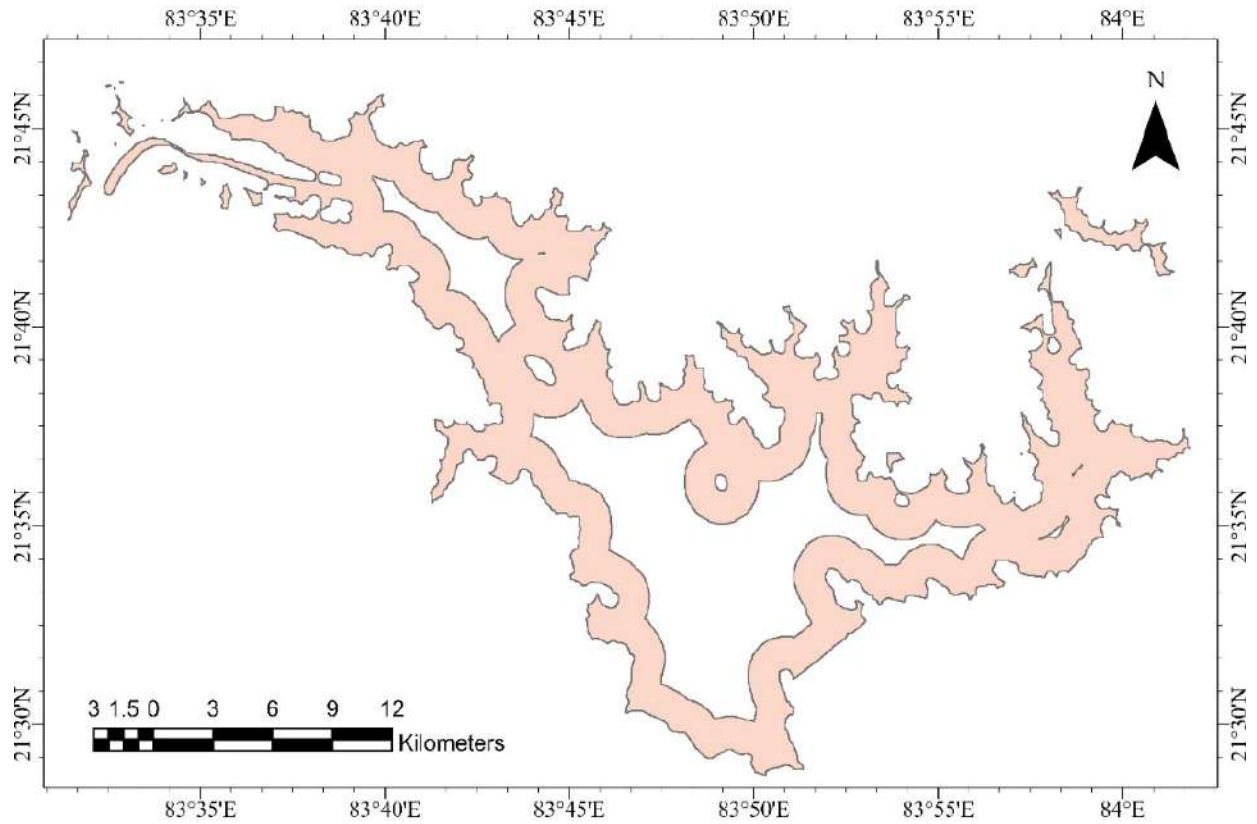
चित्र 3.15: जल विज्ञान संबंधी डेटासेट से हीराकुड जलाशय



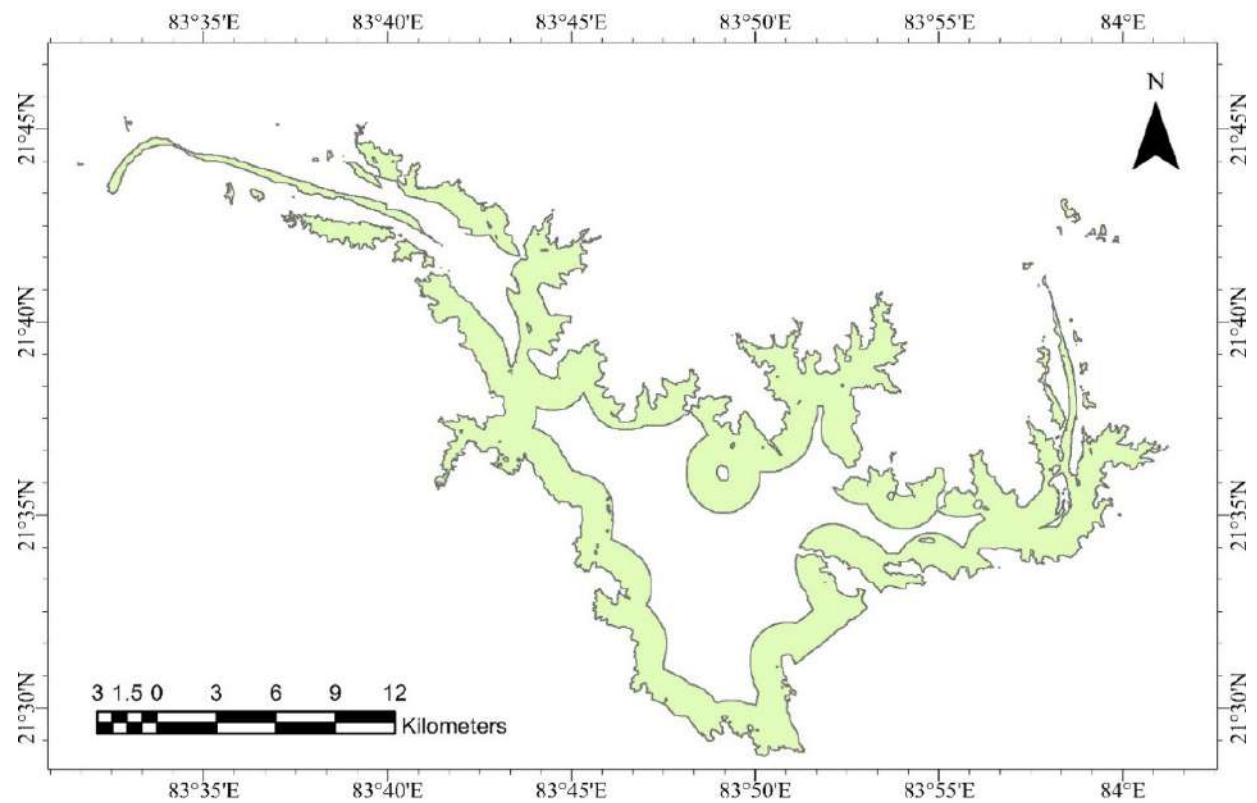
चित्र 3.16: वैश्विक सतही जल डेटासेट से प्राप्त हीराकुड जलाशय की मौसमीता का चित्रमय प्रस्तुतिकरण

से प्राप्त 12 महीनों के मौसमी आंकड़ों को संसाधित करके जल उपलब्धता का एक कालिक विश्लेषण किया गया, जिससे जलाशय में वर्ष भर जल की उपस्थिति सुनिश्चित हुई, जैसा कि चित्र 3.16 में दर्शाया गया है।

इस जलविज्ञानीय आकलन के बाद, ग्लोबैथी डेटासेट से प्राप्त बाथिमेट्रिक डेटा को 3 से 30 मीटर तक की जल गहराई निर्धारित करने के लिए एकीकृत किया गया, जिसे फ्लोटिंग सौर प्रणालियों की स्थापना के लिए इष्टतम माना जाता है,



चित्र 3.17: ग्लोबेथी से प्राप्त हीराकुड जलाशय के बाथिमेट्री का चित्रमय प्रस्तुतिकरण



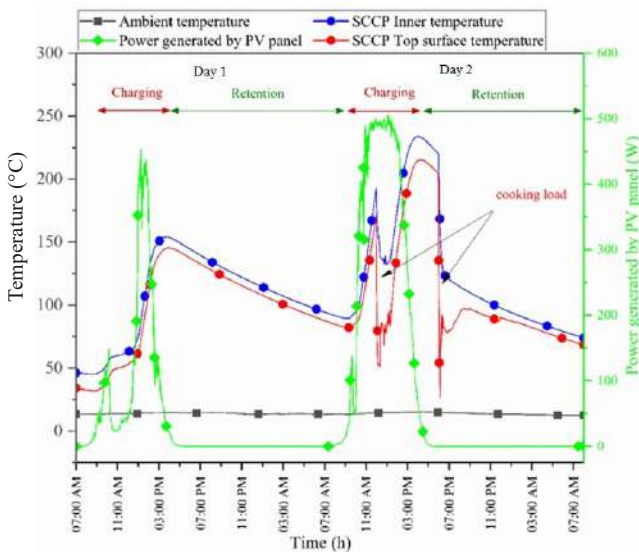
चित्र 3.18: फ्लोटिंग पीवी स्थापना के लिए हीराकुड के संभावित स्थल

जैसा कि चित्र 3.17 में दर्शाया गया है। संरचनात्मक स्थिरता से संबंधित जोखिमों को कम करने के लिए 3 मीटर से कम गहराई वाले क्षेत्रों को बाहर रखा गया, जबकि 30 मीटर से अधिक गहराई वाले क्षेत्रों को लंगर डालने से जुड़ी जटिलताओं और लागत संबंधी प्रभावों के कारण छोड़ दिया गया।

हाइड्रोलोक, सीजनैलिटी और बाथिमेट्री जैसे दिए गए मापदंडों को मिलाकर, फ्लोटिंग सोलर के लिए उपयुक्त स्थलों की पहचान की गई है और उन्हें चित्र 3.18 में दर्शाया गया है। इस बहु-मानदंड मूल्यांकन ने उन क्षेत्रों का चयन सुनिश्चित किया जो फ्लोटिंग पीवी प्रतिष्ठानों के लिए तकनीकी रूप से व्यवहार्य आर्थिक रूप से व्यवहार्य और पर्यावरणीय रूप से टिकाऊ हैं। हीराकुड जलाशय के विश्लेषण से पता चला कि 499.48 वर्ग किमी के कुल जल सतह क्षेत्र में से लगभग 204.53 वर्ग किमी वर्ष भर जल उपलब्धता और उपयुक्त गहराई (3 से 30 मीटर) के लिए निर्धारित मानदंडों को पूरा करता है।

### 3.11 ऊर्जा भंडारण प्रणाली के साथ सौर ऊर्जा से भोजन पकाना

टिकाऊ और स्वच्छ ऊर्जा प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देने के संस्थान के अधिदेश के अनुरूप, थर्मल ऊर्जा भंडारण के साथ एकीकृत एक इनडोर सौर ऊर्जा से भोजन पकाने की प्रणाली विकसित की गई है, ताकि विश्वसनीय, चौबीसों घंटे भोजन पकाना संभव हो सके। इस प्रणाली में दिन के उजाले में सीधे भोजन पकाने के लिए सौर ऊर्जा का उपयोग किया जाता है, साथ ही अतिरिक्त तापीय ऊर्जा को एक समर्पित भंडारण इकाई में संग्रहीत करती है। इस संग्रहीत ऊष्मा का उपयोग व्यस्ततम घंटों के दौरान या सूर्य के प्रकाश की अनुपस्थिति



चित्र 3.19: इनडोर सौर कुकिंग सिस्टम में भोजन पकाने का ग्राफ

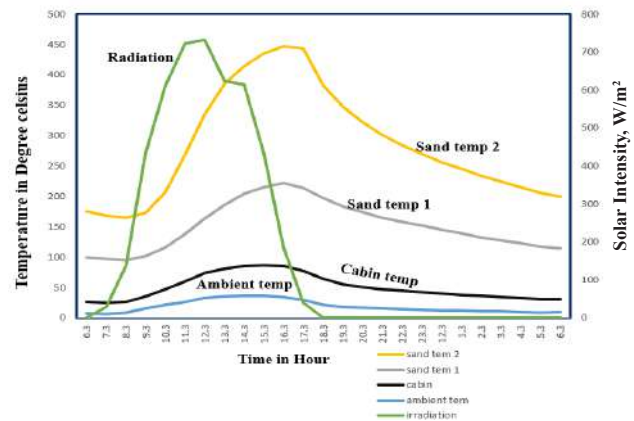
में किया जा सकता है, जिससे निर्बाध रूप से भोजन पकाना सुनिश्चित होता है। यह तकनीक विशेष रूप से उन क्षेत्रों में घरेलू उपयोग के लिए उपयुक्त है जहाँ ऊर्जा आपूर्ति अनियमित है और इसका उद्देश्य पारंपरिक भोजन पकाने के ईंधन पर निर्भरता कम करना है।

प्रणाली ने डिजाइन और प्रयोगशाला परीक्षण चरण सफलतापूर्वक पूरा कर लिया है, तथा क्षेत्र में कार्य निष्पादन और उपयोगकर्ता स्वीकृति का मूल्यांकन करने के लिए पायलट तैनाती की योजना बनाई जा रही है। चित्र 3.19 सौर कुकर के तापमान में गिरावट द्वारा दर्शाए गए भोजन पकाने के भार के साथ चार्जिंग और अवधारण अवधि को दर्शाती हैं।

### 3.12 तापीय ऊर्जा भंडारण के साथ सौर केबिन

यह विभाग हिमालयी क्षेत्र के ठंडे जलवायु क्षेत्रों में आवासीय और संस्थागत उपयोग के लिए डिजाइन की गई एक अभिनव सौर अंतरिक्ष तापन प्रणाली के विकास में सक्रिय रूप से लगा हुआ है। यह प्रणाली सौर प्रकाशवोल्टीय (पीवी) पैनलों का उपयोग करके बिजली उत्पन्न करती है, जिसे तापीय ऊर्जा में परिवर्तित करके एक किफायती, रेत-आधारित तापीय बैटरी में संग्रहित किया जाता है। इस संग्रहित ऊष्मा का उपयोग रात के समय और कम धूप वाली परिस्थितियों में घर के अंदर गर्मी बनाए रखने के लिए किया जाता है।

कार्य निष्पादन और अनुकूलन क्षमता को बेहतर बनाने के लिए, विभाग रेत बैटरी के कई विन्यासों पर भी काम कर रहा है। यह प्रणाली पारंपरिक तापन विधियों का एक शून्य-उत्सर्जन, टिकाऊ विकल्प प्रदान करती है, जिसका प्रोटोटाइप विकास कार्य प्रगति पर है और क्षेत्र कार्य निष्पादन की योजना बनाई गई है। चित्र 3.20 एक दिन में सौर तीव्रता और तापीय ऊर्जा भंडारण सामग्री, केबिन और परिवेश के तापमान में परिवर्तन को दर्शाती हैं।



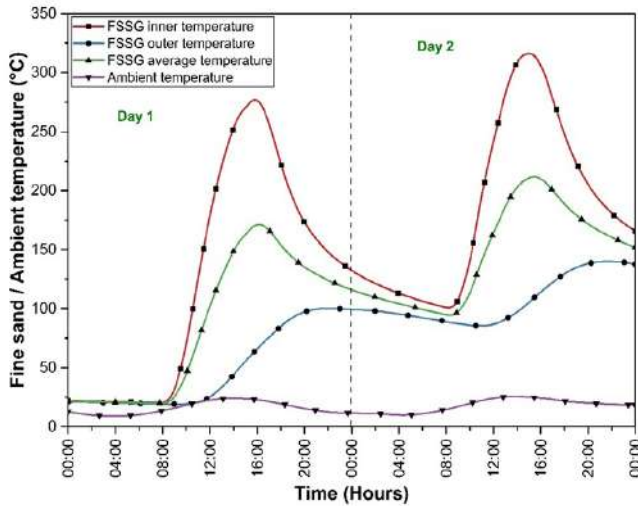
चित्र 3.20: परीक्षण के दौरान विभिन्न तापमान और विकिरण का कार्य निष्पादन ग्राफ

चित्र 3.20 एक दिन में सोलर इंटेन्सिटी और थर्मल एनर्जी स्टोरेज मटीरियल, केबिन और आसपास के तापमान में बदलाव को दिखाता है।

### 3.13 इंस्टैंट सौर गीजर

सौर तापीय प्रभाग ने सौर ऊर्जा का उपयोग करके निरंतर गर्म पानी की आपूर्ति सुनिश्चित करने के लिए एक नया, त्वरित जल गीजर एकीकृत तापीय ऊर्जा भंडारण विकसित किया है। पारंपरिक गीजरों के विपरीत, जिनमें पानी गर्म होने में कुछ समय लगता है, यह प्रणाली आवश्यकतानुसार तुरंत गर्म पानी प्रदान करती है।

गीजर में तापीय ऊर्जा भंडारण को शामिल करके, यह प्रणाली सौर ऊर्जा की अस्थायी प्रकृति का समाधान करती है। यह प्रणाली बिजली उत्पादन के लिए सौर पीवी पैनलों का उपयोग करती है, जिसे फिर अच्छी तरह से इंसुलेटेड धातु के टैंक के



चित्र 3.21: चार्जिंग ऑपरेशन के दौरान महीन रेत और परिवेश के तापमान में परिवर्तन

भीतर स्थित केंद्रीय तापन तत्व का उपयोग करके टीईएस में संग्रहीत किया जाता है। टीईएस से प्राप्त तापीय ऊर्जा इनपुट टंडे पानी में स्थानांतरित की जाती है।

यह विन्यास, जिसमें टीईएस ऊष्मा स्थानांतरण और भंडारण माध्यम के रूप में कार्य करता है, कुशल ऊर्जा उपयोग और तत्काल गर्म पानी की आपूर्ति के लिए एक स्थायी समाधान सुनिश्चित करता है, तब भी जब सौर ऊर्जा सीधे उपलब्ध न हो।

### 3.14 सौर ऊर्जा चालित सूक्ष्म सिंचाई क्षेत्र अध्ययन और परिणाम

टिकाऊ जल प्रबंधन और जलवायु-अनुकूल कृषि को बढ़ावा

देने के लिए, एनआईएसई ने उथले तालाबों और कृषि टैंकों जैसे सतही जल स्रोतों का उपयोग करते हुए सौर ऊर्जा चालित सूक्ष्म सिंचाई प्रणालियों की व्यवहार्यता का आकलन करने के लिए एक अध्ययन किया। एक सौर ऊर्जा चालित जल वितरण इकाई को ड्रिप सिंचाई नेटवर्क के साथ एकीकृत किया गया। पानी एक पानी की टंकी से लिया जाता था और सिस्टम दिन में दो बार 43 मिनट तक चलता था, जिससे प्रतिदिन 86 मिनट सिंचाई होती थी।

यह अध्ययन उथले तालाबों या कृषि टैंकों जैसे सतही जल स्रोतों का उपयोग करके पोर्टेबल, सौर ऊर्जा चालित सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली की व्यवहार्यता और कार्यात्मक विश्वसनीयता का मूल्यांकन करने के लिए किया गया था। यह प्रणाली एक ही सौर पैनल से प्रभावी ढंग से संचालित होती है और वास्तविक क्षेत्र की परिस्थितियों में ड्रिप सिंचाई के लिए निरंतर जल उत्पादन प्रदान करती है। यह छोटे किसानों के लिए, विशेष रूप से भूजल की सीमित पहुँच वाले क्षेत्रों में, एक कम लागत वाले, मोबाइल समाधान के रूप में इस प्रणाली की क्षमता को प्रमाणित करता है। फसल की उपज दर्ज करते समय, प्राथमिक उद्देश्य यह आकलन करना था कि क्या यह तकनीक कुशलतापूर्वक काम कर सकती है और सिंचाई की जरूरतों को पूरा कर सकती है। परिणाम इस बात की पुष्टि करते हैं कि ऐसी प्रणालियाँ पानी की खपत को काफी कम कर सकती हैं और विकेंद्रीकृत सिंचाई का एक स्थायी विकल्प प्रदान कर सकती हैं।

### 3.15 सौर जल पंपिंग प्रणाली की विश्वसनीयता और कार्य निष्पादन मूल्यांकन

सौर जल पंप भारत भर में विभिन्न भौगोलिक और जलवायु क्षेत्रों में लगाए जाते हैं, इसलिए इन प्रणालियों को खारे, गंदे और उच्च कण सामग्री वाली स्थितियों सहित विभिन्न जल गुणवत्ताओं में विश्वसनीय रूप से कार्य करना चाहिए। एनआईएसई ने 1 एचपी से 10 एचपी तक की क्षमता वाली एसी/डीसी सौर जल पंपिंग प्रणालियों की विश्वसनीयता, स्थायित्व और कार्य निष्पादन का मूल्यांकन करने के लिए अत्याधुनिक परीक्षण अनुसंधान एवं विकास सुविधा विकसित की है, जो 200 मीटर तक की कुल गतिशील हेड को संभालने में सक्षम है। परीक्षण सुविधा में दो समर्पित परीक्षण स्लॉट (2६ और 3६) शामिल हैं, जिनमें 7.5 से 8.4 पीएच रेंज वाले गंदे और खारे पानी को रखा जा सकता है और यह उन्नत उपकरणों से सुसज्जित है, जो प्रवाह दर, दबाव शीर्ष, इनपुट शक्ति, तापमान प्रोफाइल और यांत्रिक टूट-फूट जैसे प्रमुख कार्य निष्पादन



चित्र 3.22: सोलर वॉटर पंपिंग सिस्टम का विश्वसनीयता और प्रदर्शन मूल्यांकन NISE में विश्वसनीयता परीक्षण सेटअप

संकेतकों का आकलन करते हैं, जिससे सिस्टम के स्थायित्व और विश्वसनीयता का संपूर्ण विश्लेषण संभव हो पाता है। यह पहल उत्पाद की गुणवत्ता के मानकीकरण और विविध भारतीय क्षेत्र स्थितियों के लिए उपयुक्तता सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण है, जिससे यह सुनिश्चित होगा:

- नियंत्रित लेकिन यथार्थवादी परिस्थितियों में मानकीकृत कार्य निष्पादन सत्यापन
- घटकों और विभिन्न सामग्रियों के लिए दीर्घकालिक विश्वसनीयता डेटा
- प्रौद्योगिकी चयन और नीति निर्माण के लिए बेहतर निर्णय लेने की प्रक्रिया
- सामग्री के कार्य निष्पादन का मूल्यांकन, विशेष रूप से कच्चा लोहा (सीआई) और स्टेनलेस स्टील (एसएस) से बने पंप गीले भागों के लिए।

### 3.16 अनुसंधान एवं विकास परिणाम

#### पेटेंट

1. सोलर ड्रायर (भारतीय पेटेंट आवेदन संख्या 202411060884)

#### प्रकाशन

##### पत्रिकाएँ:

1. "प्रकाशवोल्टीय अनुप्रयोग के लिए स्पटर्ड सेल्फ-कैपेसिटिव इंडियमटिन ऑक्साइड नैनोरोड्स का संश्लेषण," एस. ए. आर, एस. मंडल, जी. दास, डब्ल्यू ली, एस. मुखर्जी, सी.

बनर्जी, एच. साहा, और ए. के. बरुआ: जर्नल ऑफ अलॉयज एंड कंपाउंड्स: खंड 1004, 175757, 2024, doi.org/10.1016/j.jallcom.2024.175757.

2. "पैराबोलिक डिश कंसंट्रेटर पर आधारित अप्रत्यक्ष तरल गुड़ बनाने की प्रणाली की प्रायोगिक जांच और ऊर्जा-एक्सर्जी विश्लेषण," वी. कुमार, सी. एम. चंद्रशेखर, और ए. यादव: इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एक्सर्जी, खंड 43, संख्या 1, पृष्ठ 59-80, 2024, doi: 10.1504/IJEX.2024.136452
3. "हीट पाइप वैक्यूम ट्यूब कलेक्टर के साथ युग्मित नवीन डिजाइन वाले सौर स्टिल का उपयोग करके डेसीकेंट के माध्यम से जल उत्पादन: एक प्रयोगात्मक अवलोकन," आर. श्रीवास्तव, सी. एम. चंद्रशेखर, और ए. यादव: हीट ट्रांसफर, खंड 53, संख्या 4, पृष्ठ 1770-1789, 2024, doi:10.1002/htj.23013.
4. "आलू और अदरक को निर्जलित करने के लिए डेसीकेंट सुखाने के साथ खाली ट्यूब कलेक्टर पर आधारित सौर सुखाने की प्रायोगिक तुलना," एस. व्यास, पी. सिंह, एच. अग्रवाल, जी. विश्वकर्मा, और ए. यादव: हीट ट्रांसफर, खंड 53, संख्या 4, पृष्ठ 2128-2147, जून 2024. doi: 10.1002/htj.23030.
5. "इन्डोर सोलर कुकिंग के लिए एक नवीन संवेदनशील ताप भंडारण प्रणाली का निर्माण और प्रयोगात्मक जांच," वी. विपिन, एन. के. सिंह, और ए. यादव: जर्नल ऑफ एनर्जी स्टोरेज, खंड 117, 116201, 2025, doi: 10.1016/j.est.2025.116201.

6. "घरेलू जल तापन के लिए एक प्रकाशवोल्टीय-एकीकृत थर्मिक सौर गीजर का विकास और कार्य निष्पादन मूल्यांकन," डी. के. सैनी, सी. मुनियप्पा, और ए. यादव: थर्मल साइंस एंड इंजीनियरिंग प्रोग्रेस, खंड 62, 103642, 2025, doi: 10.1016/j.tsep.2025.103642.
7. "संवेदनशील ताप भंडारण के साथ एक नए प्रकाशवोल्टीय आधारित सौर गीजर की प्रायोगिक जांच," डी. के. सैनी, सी. मुनियप्पा, और ए. यादव, जर्नल ऑफ एनर्जी स्टोरेज, खंड 121, 116570, 2025, doi: 10.1016/j.est.2025.116570
8. "सौर तापीय ऊर्जा भंडारण प्रणालियों के लिए स्टीयरिक एसिड/पैराफिन मोम मिश्रित पीसीएम के साथ एक आयताकार गुप्त ऊष्मा भंडारण इकाई का थर्मल विश्लेषण," डी. के. सैनी, सी. मुनियप्पा, और ए. यादव: एनर्जी सॉलिसिंस, पार्ट ए: रिकवरी, यूटीलाइजेशन, एंड इनवायरमेंटल इफेक्ट्स, खंड 47, संख्या 1, पृष्ठ 4279-4296, 2025, doi: 10.1080/15567036.2025.2460644.
9. "प्रकाशवोल्टीय प्रौद्योगिकी के साथ एकीकृत एक महीन रेत सौर गीजर का थर्मल कार्य निष्पादन विश्लेषण," डी. के. सैनी, सी. मुनियप्पा, ए. यादव, और एस. जफर: एनर्जी सॉलिसिंस, पार्ट ए: रिकवरी, यूटीलाइजेशन, एंड इनवायरमेंटल इफेक्ट्स, खंड 47, संख्या 1, पृष्ठ 12247-12266, 2025, doi: 10.1080/15567036.2025.2507096.
10. "एकीकृत थर्मल स्टोरेज के साथ सौर प्रकाशवोल्टीय वॉटर हीटर एक प्रयोगात्मक मूल्यांकन," डी. के. सैनी, सी. मुनियप्पा, और ए. यादव: जर्नल ऑफ थर्मल एनालिसिस एंड कैलोरीमेट्री, 2025, doi: 10.1007/s10973-025-14490-4.
11. "हीट पाइप वैक्यूम ट्यूब सोलर कलेक्टर के साथ एकीकृत एक आयताकार थर्मल ऊर्जा भंडारण इकाई में स्टीयरिक एसिड/पैराफिन मोम समग्र पीसीएम का प्रायोगिक विश्लेषण," डी. के. सैनी, सी. मुनियप्पा, और ए. यादव: जर्नल ऑफ थर्मल एनालिसिस एंड कैलोरीमेट्री, खंड 150, पृष्ठ 11049-11066, 2025, doi.org/10.1007/s10973-025-14447-7.
12. "मोनोडिस्पर्स सिलिका के रूपात्मक और प्रकाशीय गुणों को ढालना," ए. सैनी, एच. नेगी, एस. के. श्रीवास्तव, पी. पाथी, आर. यादव, एम. दत्ता, जर्नल ऑफ सोल-जेल साइंस एंड टेक्नोलॉजी, 113 (2025) 252-265
13. "रासायनिक बीम वाष्प जमाव द्वारा तैयार TiN/Si पतली फिल्मों पर  $TiO_2:ZrO_2$  का एक स्पेक्ट्रोस्कोपिक इलिप्सोमेट्री अध्ययन," पी. अग्निहोत्री, ए. वर्मा, ए. सैनी, आर. रानी, डब्ल्यू. मौडेज, ई. वैगनर, जी. बेनवेन्चूटी, सी. बनर्जी, एम. दत्ता, आर. राय, सर्फेस एंड इंटरफेस एनालिसिस 56 (11), (2024) 808-816.
14. "ऑक्सीजन-मध्यस्थता डिफैक्ट विकास और  $MoO_x/n-Si$  उपकरणों का इंटरफेस विश्लेषण," ए. कुमार, एस. तोमर, टी. फिक्स, एम. दत्ता, एस. के. श्रीवास्तव, पी. पाथी, जर्नल ऑफ फिजिक्स डी: एप्लाइड फिजिक्स 57 (2024) 505105
15. "क्वासिपेरियोडिक सिलिकॉन इनवर्टेड-पिरामिड एरेज को संश्लेषित करने के लिए लिथोग्राफी-मुक्त विधि: उच्च दक्षता वाले पतले सिलिकॉन सौर सेलों के लिए एक ब्रॉडबैंड लाइट ट्रैपर," ए. कुमार, डी. रानी, ए. सैनी, एन. जोशी, आर. के. वर्मा, एम. दत्ता, ए. सामंता, सोलर आरआरएल 8 (9), (2024) 2400014
16. "रिड्यूस्ड ग्रेफीन ऑक्साइड-जिंक ऑक्साइड नैनोकंपोजिट द्वारा ब्रिलियंट ग्रीन डार्क पर प्रभावी दृश्य-संचालित फोटोकैटलिटिक कार्य निष्पादन," पी. यादव, आई. कपिल, एम. दत्ता, ए. भादुड़ी, आयोनिक्स 30 (2024) 2927-2937.
17. "ठोस अवस्था प्रतिक्रिया विधि द्वारा संश्लेषित  $(1-x)K_{0.41}Na_{0.59}Nb_{0.959}Sb_{0.041}O_3 - x(Bi_{0.5}K_{0.5}TiO_3)$ , के ठोस विलयनों में परावैद्युत संक्रमण और प्रतिबाधा व्यवहार की जांच," आर. राय, पी. अग्निहोत्री, एस. कुमारी, एम. दत्ता, जर्नल ऑफ द ऑस्ट्रेलियन सिरेमिक सोसाइटी, (2024).
18. "सिलिका कणों से कमरे के तापमान पर यूवी-दृश्यमान फोटोलुमिनेसेंस में नैनोस्केल प्रभाव और इसकी कैंसर कोशिका इमेजिंग," डी. रानी, डी. सिंह, ए. कुमार, एम. धीमान, ए. सैनी, पी. बिस्वास, आर. रचना, पी. रॉय, एम. दत्ता, ए. सामंता, बायोकोन्जुगेट केमिस्ट्री 36 (2025) 203-215.
19. "फिल्ड एज्ड प्रकाशवोल्टीय कनेक्टर्स की विश्वसनीयता पर अध्ययन," के. कपूर, एम. ईश्वरमूर्ति, डी. गोयल, पी. जी. निखिल: मंटेनेंस एंड रिलायबिलिटी, खंड 27 (2025), अंक 3.
20. "भारत में इलेक्ट्रिक दोपहिया बैटरी का तकनीकी आर्थिक और पर्यावरणीय प्रभाव विश्लेषण," ए. गुप्ता, डी. बोस, एस. तिवारी, वी. शर्मा, जे. प्रकाश, क्लीन एनर्जी, 8 (3) (2024), 147-156.

## सम्मेलन

1. "प्लास्मोनिक नैनो-ऑक्टाहेड्रा को एम्बेड करके लीड फ्री CsSnI<sub>3</sub> पेरोव्स्काइट में सौर सेल अनुप्रयोगों के लिए उन्नत अवशोषण," एस. तिवारी, जे. पी. सिंह और वाई. शर्मा, इंटरनेशनल कॉन्फ्रेंस ऑन सस्टेनेबल पावर एंड एनर्जी (आईसीएसपीई), रायगढ़, भारत, 2024, पृष्ठ 1–5, doi:10-1109/ICSPE62629-2024-10924368.
2. "प्लास्मोनिक सौर सेल: मैकेनिज्म और फैब्रिकेशन तकनीक," एस. तिवारी, जे. पी. सिंह, और वाई. शर्मा, 5वां अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन स्मार्ट इलेक्ट्रॉनिक्स और संचार पर (आईसीओएसईसी), त्रिची, भारत, 2024, पृष्ठ 21–28, doi: 10-1109/ICOSEC61587-2024-10722182.
3. "गर्म और अर्ध-शुष्क भारतीय जलवायु परिस्थितियों के लिए विफलता मोड और प्रभाव विश्लेषण (एफएमईए) तकनीक का उपयोग करके वीआरएलए बैटरियों का विश्वसनीयता विश्लेषण," डी. बोस, एस. तिवारी, ए. गुप्ता, बी. बोरा, प्रोक 3 आईईईई इंटरनेशनल कॉन्फ पावर इलेक्ट्रॉन इंटेल् कंट्रोल एनर्जी सिस्टम आईसीपीईआईसीईएस 2024, 2024; 773–778.
4. "सतत ऊर्जा के लिए द्वितीयक बैटरियां: भारतीय परिदृश्य की एक व्यापक समीक्षा," डी. बोस, ए. गुप्ता, एस. तिवारी, डी. यादव, वी. शर्मा, प्रोक. इंटर कॉन्फ सोल सस्टेन इनोव टेक्नोलॉजी इंजीनियरिंग एसएएसआई आईटीई, 2024; 413–417.
5. "सेंट्रीफ्यूगल पंप पर मशीन लर्निंग टेक्नीक का इस्तेमाल करके कैविटेशन का प्रेडिक्शन," सी. स्टीफन, वी. गुगुलोथ, के. शिवसैलम, वाई. गु. आर. परमार और सी. बनर्जी, जर्नल ऑफ फिजिक्स: कॉन्फ्रेंस सीरीज, 8वीं इंटरनेशनल कॉन्फ्रेंस ऑन पंप्स एंड फैनस, यांग्जौ, चीन, वॉल्यूम 2854, 2024, 1742–6596.

## पुस्तक के अध्याय:

1. "सीडीटीई-आधारित सौर सेलों पर संख्यात्मक सिमुलेशन अध्ययन" ए. रानी, एम. दत्ता, सी. शेखर, ए. भादुडी, पृष्ठ 22–35 (2024), पुस्तक का शीर्षक: एक सतत भविष्य के लिए इको-मैटेरियल और हरित ऊर्जा, सीआरसी प्रेस.



## अध्याय 4

## औद्योगिक अनुसंधान एवं तकनीकी परामर्श

एनआईएसई में औद्योगिक अनुसंधान और तकनीकी परामर्श प्रभाग, उद्योग, सरकारी निकायों और अन्य हितधारकों के लिए वैज्ञानिक ज्ञान और तकनीकी हस्तक्षेपों को व्यावहारिक समाधानों में परिवर्तित करने में सहायता करता है। एक समर्पित ज्ञान केंद्र के रूप में, एनआईएसई अपनी अनुकूलित तकनीकी परामर्शी सेवाओं के माध्यम से उच्च-गुणवत्ता वाली सौर प्रौद्योगिकियों को व्यापक रूप से अपनाने को बढ़ावा देने के प्रति कटिबद्ध है। विशेषज्ञ टीम सौर उद्योग के पेशेवरों, निर्माताओं, डेवलपर्स और प्रौद्योगिकी उपयोगकर्ताओं को विभिन्न तकनीकी पहलुओं में सहायता प्रदान करती है, जिससे सर्वोत्तम परिणाम सुनिश्चित होते हैं।

एनआईएसई द्वारा प्रदान की जाने वाली प्रमुख तकनीकी सेवाएं निम्नलिखित हैं, जो इन तक सीमित नहीं हैं:

- **व्यवहार्यता अध्ययन:** परियोजना की व्यवहार्यता और सफलता का मूल्यांकन करने के लिए सौर पीवी, सौर तापीय और हरित हाइड्रोजन परियोजनाओं के कार्यान्वयन का विश्लेषण करने वाले तकनीकी अध्ययन।
- **कार्य निष्पादन मूल्यांकन और समस्या निवारण:** मौजूदा सौर पीवी विद्युत संयंत्रों (भंडारण के साथ और बिना) की स्वास्थ्य जांच, जिसमें क्षेत्र स्तर पर परीक्षण, माप, अंशांकन और उचित परिश्रम अध्ययन शामिल हैं और पीवी संयंत्र की दीर्घकालिक उत्पादन और विश्वसनीयता को ध्यान में रखते हुए सौर प्रणाली के कार्य निष्पादन को अनुकूलित करना।
- **तकनीकी ऑडिट:** सौर पीवी विद्युत संयंत्रों की तकनीकी ऑडिट और गुणवत्ता नियंत्रण, जिसमें स्थापना और कमीशनिंग की जांच, विनिर्माण सुविधाओं (सौर सेल, पीवी मॉड्यूल, बैटरी, इलेक्ट्रोलाइट) की तकनीकी ऑडिट शामिल हैं।
- **औद्योगिक अनुसंधान सहयोग:** नए और उन्नत उत्पाद विकास में पीवी मॉड्यूल और सेल निर्माताओं को अनुसंधान एवं विकासात्मक सहायता। औद्योगिक चुनौतियों के समाधान और सामाजिक प्रभाव वाली चुनौतियों से निपटने के लिए अनुसंधान सहयोग हेतु साझेदारी।
- **सत्यापन और जांच:** एनआईएसई सौर परियोजनाओं के कार्यान्वयन में शामिल तकनीकी प्रस्तुतियों की समीक्षा और जांच में भी शामिल है, ताकि लागू मानकों के अनुसार आवश्यक अनुपालन सुनिश्चित किया जा सके।

वर्ष 2024-25 में, एनआईएसई ने विभिन्न सौर परियोजनाओं के लिए क्षेत्र स्तरीय निरीक्षण और परीक्षण किया है। वर्ष 2024-25 के दौरान कुल 12 तकनीकी परामर्श कार्य किए गए। त्रिवेंद्रम, केरल में सरकारी भवनों पर स्थापित सौर पीवी विद्युत संयंत्रों का तकनीकी ऑडिट किया गया। वर्ष 2024-25 में, एनआईएसई टीम ने एक बीईएसएस प्रणाली का कार्य निष्पादन मूल्यांकन कारखाना स्वीकृति परीक्षण किया।

वित्त वर्ष 2024-25 में शुरू की गई प्रमुख परियोजनाओं का संक्षिप्त विवरण नीचे दिया गया है:

- भारत में स्वास्थ्य देखभाल सुविधाओं (एचसीएफ) में सौर ऊर्जा के माध्यम से हरित और जलवायु अनुकूल बुनियादी ढांचे का विकास एनआईएसई भारत में चुनिंदा सार्वजनिक स्वास्थ्य केंद्रों (पीएचएफ) में सौर ऊर्जा आधारित समाधानों के कार्यान्वयन हेतु यूनिसेफ (भारत) के साथ साझेदारी कर रहा है। इस साझेदारी के प्रमुख विशिष्ट उद्देश्यों में शामिल हैं:
  - सार्वजनिक स्वास्थ्य देखभाल सुविधाओं की नमूना-आधारित ऊर्जा आवश्यकताओं का आकलन करना,
  - एनआईएसई द्वारा डिजाइन की गई प्रणाली का उपयोग करके चुनिंदा सार्वजनिक स्वास्थ्य देखभाल सुविधाओं के सोलराइजेशन के कार्यान्वयन हेतु तकनीकी सहायता (राज्य सरकार/एनसीडीसी को) प्रदान करना। कुछ प्रमुख उपलब्धियाँ निम्नलिखित हैं:
    - उत्तर प्रदेश, केरल और गुजरात में विभिन्न प्रकार की स्वास्थ्य देखभाल सुविधाओं (एसएचसी, पीएचसी, सीएचसी, एसडीएच, डीएच और मेडिकल कॉलेज) के सोलराइजेशन के लिए तर्कसंगत डिजाइन का विकास।

- कार्यक्रम के सुचारु कार्यान्वयन के लिए डिजाइन आवश्यकताओं और तकनीकी विशिष्टताओं का मानकीकरण।
- इस अवधि के दौरान उत्तर प्रदेश में 70 स्वास्थ्य देखभाल सुविधाओं का सोलराइजेशन शुरू किया गया है।
- सोलराइजेशन और बेस लाइन ऊर्जा मूल्यांकन से संबंधित प्रशिक्षण सामग्री का विकास।
- सौर पी.वी. विद्युत संयंत्रों के संचालन एवं रखरखाव पहलुओं में प्रशिक्षण आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए स्वास्थ्य अधिकारियों के लिए एक मोबाइल एप्लीकेशन विकसित किया गया।

II. पीएलआई योजना के तहत भारत में पीवी मॉड्यूल विनिर्माण सुविधा की स्थापना के लिए गुणात्मक आवश्यकताओं और तकनीकी स्वीकृति का कार्यान्वयन।

इस परियोजना के अंतर्गत, एनआईएसई, पीएलआई (ट्रेंच II) योजना के अंतर्गत भारत में सौर पीवी सेल और पीवी मॉड्यूल विनिर्माण सुविधा की स्थापना की गुणात्मक और मात्रात्मक अपेक्षाओं के सत्यापन और

वैधीकरण के लिए भारतीय सौर ऊर्जा निगम (एसईसीआई) को तकनीकी सहायता प्रदान करता है।

III. सौर पी.वी. पार्कों में तकनीकी सहायता:

एनआईएसई रीवा अल्ट्रा मेगा सोलर पार्क लिमिटेड (आरयूएमएसएल) को बड़े पैमाने पर ग्राउंड माउंट सौर पीवी बिजली संयंत्रों (लगभग 1700 मेगावाट) के तकनीकी ऑडिट के लिए इसके कमीशनिंग चरण के दौरान तकनीकी सहायता प्रदान कर रहा है। इस गतिविधि में विभिन्न सौर पी.वी. डेवलपर्स द्वारा प्रस्तुत तकनीकी दस्तावेजों की समीक्षा, तथा पी.वी. संयंत्र के चालू होने के दौरान साइट पर सत्यापन शामिल है।



चित्र 4.2: त्रिवेंद्रम में रूफटॉप सौर पीवी पावर प्लांट का स्थलीय परीक्षण



चित्र 4.1: सौर पीवी पार्क का तकनीकी ऑडिट



चित्र 4.3: बैंगलोर में 150 kWh BESS प्रणाली का कारखाना स्वीकृति परीक्षण



## अध्याय 5

# परीक्षण एवं मानकीकरण क्रियाकलाप

### 5.1 प्रकाशवोल्टीय परीक्षण और अंशांकन सुविधा

बिजली के झटके, शॉर्ट सर्किट और आग जैसे खतरों को रोककर कार्य निष्पादन और सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए सौर घटकों और प्रणालियों का परीक्षण आवश्यक है। यह सिस्टम की दक्षता की पुष्टि करता है और अत्यधिक तापमान, आर्द्रता और धूल सहित विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों में विश्वसनीयता का मूल्यांकन करता है। अनुपालन परीक्षण राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय सुरक्षा मानकों का पालन सुनिश्चित करता है, जो बाजार स्वीकृति और कानूनी स्वीकृति के लिए महत्वपूर्ण है। विफलता के संभावित बिंदुओं की पहचान करके, परीक्षण सिस्टम की मजबूती और डिजाइन को बढ़ाता है, जिससे लगातार आउटपुट और विश्वसनीय कार्य निष्पादन सुनिश्चित होता है। यह प्रक्रिया उत्पाद दावों और सहायक वारंटी को मान्य करके उपभोक्ता विश्वास का निर्माण करती है, जिससे अंततः महंगी विफलताओं और रखरखाव संबंधी समस्याओं का जोखिम कम हो जाता है।

एनआईएसई में प्रकाशवोल्टीय परीक्षण और अंशांकन सुविधा एक प्रयोगशाला है जो राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय मानकों के अनुसार सौर पीवी मॉड्यूल और सिस्टम घटकों के परीक्षण के लिए समर्पित है। इसके अतिरिक्त, एनआईएसई विभिन्न सौर ऊर्जा से संबंधित गतिविधियों के मानकीकरण के कार्य में लगा हुआ है। सस्थान देश में गुणवत्ता नियंत्रण को बढ़ाने के लिए पायरेनोमीटर, संदर्भ पीवी मॉड्यूल और सौर सिमुलेटर का अंशांकन भी करता है।

हमारी अत्याधुनिक सुविधा विश्व स्तरीय बुनियादी ढांचे, सक्षम मानव संसाधन, उच्च-स्तरीय परीक्षण उपकरण और उपकरणों से सुसज्जित है। एमएनआरई और उत्पाद विकास की समग्र गुणवत्ता नियंत्रण आवश्यकता के लिए व्यवहार्यता के संदर्भ में लचीलापन प्रदान करने के लिए आवश्यकता के अनुसार आंतरिक और स्थलीय दोनों सुविधाएं प्रदान की जाती हैं। नियमित परीक्षण के अतिरिक्त, उद्योग द्वारा गुणवत्तापूर्ण सौर संबद्ध उत्पादों के विकास को बढ़ावा देने के उद्देश्य से प्रयोगात्मक और सैद्धांतिक अनुसंधान परियोजनाएं भी आरंभ की गई हैं।

### सुविधाएँ:

- राष्ट्रीय (बीआईएस), अंतर्राष्ट्रीय मानकों (आईईसी/ईएन/एएनएसआई/एलएम), एमएनआरई और इन-हाउस विकसित विनिर्देशों के अनुसार अर्हता परीक्षण
- सौर पीवी उत्पादों की गुणवत्ता बेंचमार्किंग
- पर्यावरण, विश्वसनीयता, प्रवेश सुरक्षा और सुरक्षा परीक्षण
- उत्पादविकासात्मक/अनुकूलित/उपयोगकर्ता-परिभाषित परीक्षण
- ट्रेसिबिलिटी माप सेवाएँ
- अनुपालन पूर्व और अनुपालनोपरांत परीक्षण
- कार्य निष्पादन परीक्षण

### मूल कारण विश्लेषण उत्पाद श्रेणियाँ:

- विकिरण माप उपकरण
- पीवी सेल और मॉड्यूल
- प्रकाशवोल्टीय पावर सिस्टम में उपयोग के लिए पावर कन्वर्टर
- बैटरी
- प्रकाशमान
- सौर जल पम्पिंग प्रणाली
- सौर ऑन-ग्रिड/ऑफ-ग्रिड प्रणालियाँ

### 5.2 सौर मॉड्यूल परीक्षण सुविधा

पी.वी. मॉड्यूल का कार्य निष्पादन और विश्वसनीयता परीक्षण कई कारणों से अत्यंत महत्वपूर्ण हैं:

- नेमप्लेट और ऊर्जा रेटिंग का सत्यापन:** एसटीसी में पीवी मॉड्यूल का परीक्षण उनके नेमप्लेट विनिर्देशों और दक्षता को सत्यापित करता है, विभिन्न जलवायु में ऊर्जा उत्पादन का अनुमान लगाने में सहायता करता है, और

उपयुक्त मॉड्यूल प्रौद्योगिकी के चयन का मार्गदर्शन करता है। मॉड्यूल परीक्षण प्रयोगशाला विभिन्न प्रौद्योगिकियों के पीवी मॉड्यूल का परीक्षण प्रदान करती है।

- **दीर्घकालिक विश्वसनीयता परीक्षण:** पीवी मॉड्यूल विश्वसनीयता परीक्षण स्थायित्व का आकलन करने के लिए त्वरित स्थितियों के साथ यूवी विकिरण, तापमान, आर्द्रता और यांत्रिक तनाव जैसे कठोर पर्यावरणीय कारकों का अनुकरण करते हैं, और इस परीक्षण प्रयोगशाला में इन पर्यावरणीय तनावों का अनुकरण करने की क्षमता है।
- **सुरक्षा आश्वासन:** पी.वी. मॉड्यूल को विद्युत खतरों या भौतिक जोखिमों के बिना सुरक्षित रूप से संचालित किया जाना चाहिए, जिसके लिए शॉर्ट सर्किट, ग्राउंड फॉल्ट और संरचनात्मक अखंडता की जांच की आवश्यकता होती है, और यह सभी परीक्षण प्रयोगशाला विभिन्न मानकों के अनुसार कर सकती है।
- **ग्राहक विश्वास और वारंटी सपोर्ट:** एनएबीएल/बीआईएस अपेक्षाओं के अनुसार ट्रेसिबिलिटी बनाए रखते

हुए कार्य निष्पादन और विश्वसनीयता परीक्षण आयोजित करके, यह प्रयोगशाला बिजली संयंत्रों के लिए पीवी मॉड्यूल में ग्राहकों का विश्वास बढ़ाती है, वारंटी आकलन के लिए गिरावट दरों को मापती है, और महत्वपूर्ण गिरावट के मामलों में निर्माताओं से वारंटी लाभ की सुविधा प्रदान करती है।

- **एमएनआरई और बीआईएस के क्यूसीओ के अनुसार अनुपालन:** इस प्रयोगशाला में विधिक स्वीकृति के लिए एमएनआरई/बीआईएस के गुणवत्ता नियंत्रण आदेश के अनुसार पीवी मॉड्यूल के परीक्षण करने की क्षमता भी विद्यमान है।

एनआईएसई में एक पीवी मॉड्यूल परीक्षण और अंशांकन प्रयोगशाला है और इसका रखरखाव आईएसओ 17025:2017 के अनुसार किया जाता है। इस सुविधा को भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) द्वारा पीवी मॉड्यूल परीक्षण हेतु टाइप 2 श्रेणी की सुविधा के रूप में भी मान्यता प्राप्त है। वर्तमान में, यह प्रयोगशाला निम्नलिखित परीक्षण मानकों के लिए परीक्षण प्रदान कर रही है:

**तालिका 5.1: एनआईएसई में मॉड्यूल परीक्षण प्रयोगशाला द्वारा अपनाए गए परीक्षण मानकों की सूची**

मानक संख्या	विवरण
आईईसी 61215-1-1: 2021/ आईएस 14286-1-1: 2023	स्थलीय प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल – डिजाइन योग्यता और प्रकार अनुमोदन – भाग 1–1: क्रिस्टलीय सिलिकॉन प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल के परीक्षण के लिए विशेष अपेक्षाएं
आईईसी 61215-1-2: 2021/ आईएस 14286-1-2: 2023	स्थलीय प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल – डिजाइन योग्यता और प्रकार अनुमोदन – भाग 1–2: पतली फिल्म कैडमियम टेल्युराइड (सीडीटीई) आधारित प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल के परीक्षण के लिए विशेष अपेक्षाएं
आईईसी 61215-1-3: 2021/ आईएस 14286-1-3: 2023	स्थलीय प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल – डिजाइन योग्यता और प्रकार अनुमोदन – भाग 1–3: पतली फिल्म अनाकार सिलिकॉन आधारित प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल के परीक्षण के लिए विशेष अपेक्षाएं
आईईसी 61215-1-4: 2021/ आईएस 14286-1-4: 2023	स्थलीय प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल – डिजाइन योग्यता और प्रकार अनुमोदन – भाग 1–4: पतली फिल्म $Cu(In,Ga)(S,Se)_2$ आधारित प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल के परीक्षण के लिए विशेष अपेक्षाएं
आईईसी 61730-1:2023/ आईएस 61730-1: 2016	प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल सुरक्षा योग्यता – भाग 1: निर्माण अपेक्षाएं
आईईसी 61730-1:2023/ आईएस/आईईसी 61730-1: 2016	प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल सुरक्षा योग्यता – भाग 2: परीक्षण के लिए अपेक्षाएं
आईईसी 61701:2020	प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल का नमक धुंध संक्षारण परीक्षण
आईईसी 61853-1: 2011	प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल कार्य निष्पादन परीक्षण और ऊर्जा रेटिंग – भाग 1: विकिरण और तापमान कार्य निष्पादन माप और पावर रेटिंग

मानक संख्या	विवरण
आईईसी 61853-2: 2016 (केवल सौर सेल या प्रतिनिधि मॉड्यूल के लिए वर्णक्रमीय प्रतिक्रिया)	प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल कार्य निष्पादन परीक्षण और ऊर्जा रेटिंग – भाग 2: स्पेक्ट्रल प्रतिक्रियाशीलता, घटना कोण और मॉड्यूल ऑपरेटिंग तापमान माप
आईईसी 61853-3:2018	प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल कार्य निष्पादन परीक्षण और ऊर्जा रेटिंग – भाग 3: पीवी मॉड्यूल की ऊर्जा रेटिंग
आईईसी 61853-4:2018	प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल कार्य निष्पादन परीक्षण और ऊर्जा रेटिंग – भाग 4: मानक संदर्भ जलवायु प्रोफाइल।
आईजेईसी टीएस 62804-1:2015	प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल – संभावित-प्रेरित क्षरण का पता लगाने के लिए परीक्षण विधियाँ – भाग 1: क्रिस्टलीय सिलिकॉन
आईईसी टीएस 60904-1-2:2024	प्रकाशवोल्टीय उपकरण – भाग 1-2: द्विमुखी प्रकाशवोल्टीय (पीवी) उपकरणों की धारा-वोल्टेज विशेषताओं का मापन
आईईसी 60904	संदर्भ मॉड्यूल अंशांकन: 700 डब्ल्यूपी आकार तक c-Si संदर्भ मॉड्यूल अंशांकन
आंतरिक परीक्षण प्रक्रिया	एनआईएसई द्वारा विकसित परीक्षण प्रक्रिया के अनुसार पीवी मॉड्यूल सफाई उपकरणों का परीक्षण
आईईसी 60904-9: 2020	सौर सिमुलेटर विशिष्टता/अंशांकन
आईईसी टीएस 63342:2022	सी-एसआई प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल – प्रकाश और उच्च तापमान प्रेरित गिरावट (एलईटीआईडी) परीक्षण – पता लगाना
आईईसी 63202-1:2019 (मॉड्यूल भी)	प्रकाशवोल्टीय सेल – भाग 1: क्रिस्टलीय सिलिकॉन प्रकाशवोल्टीयसेल के प्रकाश-प्रेरित क्षरण का मापन
आईईसी टीएस 62782:2016	प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल – चक्रीय (गतिशील) यांत्रिक भार परीक्षण
आंतरिक परीक्षण प्रक्रिया	सौर पीवी से संबंधित विभिन्न उत्पादों के लिए ग्राहक की आवश्यकता के अनुसार परीक्षण: नैनो-कोटिंग, क्वांटम बूस्ट डिवाइस
आंतरिक परीक्षण प्रक्रिया	पीवी मॉड्यूल का दीर्घकालिक क्षेत्र एक्सपोजर परीक्षण
आंतरिक परीक्षण प्रक्रिया	योग्यता प्लस परीक्षण, ग्राहक की आवश्यकता के अनुसार प्रयोगशाला में पीवी मॉड्यूल की बैंकिंग क्षमता परीक्षण

एनआईएसई विभिन्न प्रौद्योगिकियों के लिए आईईसी 60904 के अनुसार पीवी मॉड्यूल के अंशांकन के लिए सेवाएं प्रदान करने में भी सक्षम है। एनआईएसई ने आईईसी 60904-9 के अनुसार सौर सिमुलेटर के अंशांकन के लिए एक पोर्टेबल सुविधा और कार्यप्रणाली विकसित की है।

एनआईएसई में आउटडोर स्थिति में भी पीवी मॉड्यूल का परीक्षण करने की क्षमता है। मॉड्यूल परीक्षण प्रयोगशाला द्वारा निम्नलिखित परीक्षण किए जा सकते हैं:

- पीवी मॉड्यूल का आउटडोर कार्य निष्पादन परीक्षण: पीवी मॉड्यूल का कार्य निष्पादन विभिन्न विकिरण और तापमान स्थितियों पर मापा जाता है और फिर मानक आईईसी 60891: 2021 का पालन करके एसटीसी या किसी अन्य संदर्भ स्थितियों में परिवर्तित किया जाता है।
- पीवी मॉड्यूल का दीर्घकालिक आउटडोर कार्य निष्पादन और विश्वसनीयता माप: एनआईएसई में आईईसी 61724-1: 2021, आईईसी टीएस 61724-2: 2016 और आईईसी 61724-3: 2016 के अनुसार पीवी मॉड्यूल प्रौद्योगिकियों

के दीर्घकालिक कार्य निष्पादन और विश्वसनीयता परीक्षण करने की क्षमता है। इस विश्लेषण के आधार पर प्रारंभिक गिरावट (स्थापना के तुरंत बाद कार्य निष्पादन में कितनी गिरावट आती है) और दीर्घकालिक गिरावट दर (तापमान, यूवी जोखिम, आर्द्रता और अन्य जलवायु तनावों जैसे कारकों के कारण चल रही दक्षता हानि) का अनुमान लगाया जा सकता है।

- ग्रिड-टाईड और ऑफ-ग्रिड पीवी सिस्टम ऑन-फील्ड परीक्षण: एनआईएसई के पास विभिन्न लागू मानकों का पालन करते हुए, क्षेत्र में ग्रिड-टाईड और ऑफ-ग्रिड दोनों सौर प्रणालियों का परीक्षण करने की क्षमता है। यह क्षेत्र परीक्षण वास्तविक दुनिया की स्थितियों के अंतर्गत सौर ऊर्जा प्रणालियों के कार्य निष्पादन और विश्वसनीयता का मूल्यांकन करता है, जो बिजली संयंत्र के स्वास्थ्य का आकलन करने और कार्य निष्पादन गारंटी के मूल्यांकन के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

### 5.3 सौर प्रकाशवोल्टीय पावर कनवर्टर परीक्षण

एनआईएसई ऊपर बताए गए सभी मापदंडों के लिए 100 केवीए तक की रेंज में सौर ऊर्जा कंडीशनिंग इकाइयों (पीसीयू) की क्षमता का परीक्षण और मूल्यांकन कर सकता है। सभी प्रकार के पीसीयू, हाइब्रिड, स्टैंडअलोन, ग्रिड-टाईड इनवर्टर (जीआई), एमपीपीटी, सोलर चार्ज कंट्रोलर और पंप कंट्रोलर, का उनके कार्य निष्पादन और विश्वसनीयता के लिए निम्नलिखित मानकों के अनुसार मूल्यांकन किया जा सकता है:

एनआईएसई संपूर्ण ऑफ-ग्रिड प्रणालियों जैसे कि सौर इंडक्शन कुकर, सौर आटा चक्की, ई-रिक्शा आदि का कार्य निष्पादन परीक्षण करने में सक्षम है। परीक्षण के परिणाम में विभिन्न लागू मानकों के अनुसार भंडारण स्वायत्तता, बैटरी पैक परीक्षण, सुरक्षा और संरक्षण परीक्षण, और नियंत्रण रणनीति शामिल होगी।

### तालिका 5.2: एनआईएसई में पावर कनवर्टर परीक्षण प्रयोगशाला द्वारा अपनाए गए परीक्षण मानकों की सूची

मानक संख्या	विवरण
आईईसी / टीएस 61683: 1999	प्रकाशवोल्टीय सिस्टम-पावर कंडीशनर-दक्षता मापने की प्रक्रिया
आईईसी 62891:2020/ आईएस 17980/ ईएन 50530	ग्रिड से जुड़े प्रकाशवोल्टीय इनवर्टर की अधिकतम पावर पॉइंट ट्रैकिंग दक्षता
आईईसी 62116: 2014/ आईएस 16169: 2014	यूटिलिटी-इंटरकनेक्टेड प्रकाशवोल्टीय इनवर्टर के लिए आइलैंडिंग रोकथाम उपायों की परीक्षण प्रक्रिया
आईईसी 62109-1: 2010/ आईएस 16221-1: 2016	प्रकाशवोल्टीय पावर सिस्टम में उपयोग के लिए पावर कन्वर्टर्स की सुरक्षा – भाग 1: सामान्य अपेक्षाएं
आईईसी 62109-2: 2011/ आईएस 16221-2: 2015	प्रकाशवोल्टीय पावर सिस्टम में उपयोग के लिए पावर कन्वर्टर्स की सुरक्षा – भाग 2: इनवर्टर के लिए विशेष अपेक्षाएं
आईईसी 62509: 2010/ आईएस 16797: 2019	प्रकाशवोल्टीय सिस्टम के लिए बैटरी चार्ज कंट्रोलर – कार्य निष्पादन और कार्यप्रणाली
आईईसी 61727: 2004	प्रकाशवोल्टीय (पीवी) सिस्टम – यूटिलिटी इंटरफेस की विशेषताएँ
आईईसी 60068-2-1: 2007	पर्यावरण परीक्षण – भाग 2-1: परीक्षण – परीक्षण ए: ठंडा
आईईसी 60068-2-2: 2007	पर्यावरण परीक्षण – भाग 2-2: परीक्षण – परीक्षण बी: शुष्क गर्मी
आईईसी 60068-2-14; 2023	पर्यावरण परीक्षण – भाग 2-14: परीक्षण – परीक्षण एन: तापमान में परिवर्तन
आईईसी 60068.2.30: 2005	पर्यावरण परीक्षण- भाग 2-30: परीक्षण – परीक्षण डीबी: नम गर्मी, चक्रीय (12+12 घंटे का चक्र)
आईईसी 60529: 2013	संलग्नकों द्वारा प्रदान की गई सुरक्षा (आईपी कोड)

### 5.4 बैटरी परीक्षण प्रयोगशाला

बैटरी परीक्षण और अभिलक्षण सुविधा विभिन्न क्षमताओं के लिए प्रासंगिक राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय मानकों के अनुसार प्रमुख द्वितीयक बैटरी प्रौद्योगिकियों के कार्य निष्पादन और विश्वसनीयता परीक्षण में लगी हुई है। लेड एसिड (सभी प्रकार), लिथियम आयन (सभी लवण), NiMH – निकेल मेटल हाइड्राइड, NiCd – निकेल कैडमियम और निकेल आयरन सहित बैटरी प्रौद्योगिकियों का परीक्षण प्रयोगशाला द्वारा तालिका 5.3 में सूचीबद्ध मानकों के अनुसार किया जा सकता है।

### 5.5 सौर लाइट परीक्षण सुविधा

यह परीक्षण सुविधा राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय मानकों के अनुसार

सौर प्रकाश व्यवस्था और अन्य प्रणालियों के कार्य निष्पादन, विश्वसनीयता परीक्षण और सत्यापन से जुड़ा है।

### 5.6 सौर जल पंप परीक्षण सुविधा

एनआईएसई विभिन्न पंपों का परीक्षण करने की सुविधा से सुसज्जित है, जिसमें एसी और डीसी दोनों मॉडल, साथ ही सबमर्सिबल और सरफेस पंप शामिल हैं, जिनकी क्षमता 0.5 एचपी से 50 एचपी तक होती है। यह परीक्षण क्षमता एक बहुमुखी परीक्षण रिग द्वारा समर्थित है जो बीआईएस मानकों और एनआईएसई दिशानिर्देशों का पालन करते हुए विभिन्न आकार के पाइपों को समायोजित करता है। एनआईएसई दो अलग-अलग पंप परीक्षण सुविधाएँ संचालित करता है:

**तालिका 5.3: एनआईएसई में बैटरी परीक्षण प्रयोगशाला द्वारा अपनाए गए परीक्षण मानकों की सूची**

मानक संख्या	विवरण
आईएस 16270:2014	सौर पीवी अनुप्रयोग के लिए द्वितीयक सेल और बैटरी- सामान्य अपेक्षाएं और परीक्षण के तरीके
आईएस 1651:1991	स्थिर सेल और बैटरी, लेड-एसिड प्रकार (ट्यूबलर पॉजिटिव प्लेट के साथ) – विनिर्देश
आईएस 13369:1992	मोनोब्लॉक कंटेनर में स्थिर लेड एसिड बैटरी (ट्यूबलर पॉजिटिव प्लेट के साथ)
आईएस 15549:2005	स्थिर वाल्व विनियमित लेड एसिड बैटरी- विनिर्देश
आईईसी 61427-1: 2013	अक्षय ऊर्जा भंडारण के लिए द्वितीयक सेल और बैटरियाँ: सामान्य अपेक्षाएं और परीक्षण के तरीके-भाग-1: प्रकाशवोल्टीय ऑफ ग्रीड अनुप्रयोग
आईएस 16047 भाग 3):2018 /आईईसी 61960-3: 2017	क्षारीय या अन्य गैर-अम्लीय इलेक्ट्रोलाइट्स युक्त द्वितीयक सेल और बैटरियाँ – भाग 3: प्रिज्मीय और बेलनाकार लिथियम द्वितीयक सेल और उनसे बनी बैटरियाँ
आईईसी 60529: 2013	संलग्नकों द्वारा प्रदान की गई सुरक्षा (आईपी कोड)

**तालिका 5.4: एनआईएसई में सौर प्रकाश परीक्षण प्रयोगशाला द्वारा अपनाए गए परीक्षण मानकों की सूची**

मानक संख्या	विवरण
एमएनआरई विनिर्देश	व्हाइट एलईडी (डब्ल्यू-एलईडी) आधारित सौर प्रकाशवोल्टीय प्रकाश व्यवस्था (लालटेन, होम लाइटिंग सिस्टम, स्ट्रीट लाइटिंग सिस्टम, टॉर्च और टास्क लाइट आदि) के लिए एमएनआरई तकनीकी विनिर्देश।
अन्य एसएनए तकनीकी विनिर्देश	बीआरईडीए, जेआरईडीए, एचआरईडीए, पीईडीए इत्यादि
आईईसी 62509: 2010/IS 16797: 2019	प्रकाशवोल्टीय प्रणालियों के लिए बैटरी चार्ज नियंत्रक – कार्य निष्पादन और कार्यप्रणाली
एलएम 79/vkbZ, I 16106: 2012	सॉलिड स्टेट लाइटिंग (एलईडी) उत्पादों के इलेक्ट्रिकल और फोटोमेट्रिक माप की विधि
आईईसी 60529: 2013	संलग्नकों द्वारा प्रदान की गई सुरक्षा (आईपी कोड)

## तालिका 5.5: एनआईएसई में सौर जल पंप परीक्षण प्रयोगशाला द्वारा अपनाए गए परीक्षण मानकों की

मानक संख्या	विवरण
आईएस 17018; भाग 1): 2018	सौर प्रकाशवोल्टीय जल पम्पिंग प्रणाली – सेंट्रीफ्यूगल पंप
एमएनआरई विनिर्देश	एमएनआरई के कार्यालय ज्ञापन (एफ. सं. 413/2018–एसपीवी प्रभाग दिनांक 02.02.2023) के अनुसार सौर प्रकाशवोल्टीय जल पम्पिंग प्रणाली के लिए परीक्षण प्रक्रिया
आईईसी 60529: 2013	संलग्नकों द्वारा प्रदान की गई सुरक्षा (आईपी कोड)
आईईसी 62253: 2011	प्रकाशवोल्टीय पम्पिंग प्रणाली – डिजाइन अर्हता और कार्य निष्पादन माप

- 1, 2, 2.5 और 3 इंच के पाइप को समायोजित करता है जिसमें पंप हेड 100 मीटर तक समायोज्य है।
- 2 इंच के पाइप के लिए, हेड को 150 मीटर तक अनुक्षित कर सकता है, और इसे 3, 4 और 6 इंच के पाइप के लिए 400 मीटर तक समायोजित किया जा सकता है।

### 5.7 सौर सेल परीक्षण सुविधा

एनआईएसई निम्नलिखित मानकों का पालन करके 6 इंच x 6 इंच के आकार तक के विभिन्न प्रौद्योगिकियों के सौर सेल का परीक्षण कर सकता है:

- आईईसी 60904–3: 2019 प्रकाशवोल्टीय उपकरण – भाग 3: संदर्भ वर्णक्रमीय विकिरण डेटा के साथ स्थलीय प्रकाशवोल्टीय (पीवी) सौर उपकरणों के लिए माप सिद्धांत
- आईईसी 60904–8: 2014 प्रकाशवोल्टीय उपकरण – भाग 8: प्रकाशवोल्टीय (पीवी) उपकरण की वर्णक्रमीय प्रतिक्रियाशीलता का मापन

### 5.8 सौर ऊर्जा चालित कोल्ड स्टोरेज का परीक्षण:

सौर तापीय प्रभाग में तापीय ऊर्जा भंडारण को समाविष्ट करते हुए सौर शीत भंडारण प्रणालियों का परीक्षण करने की क्षमता है। यह प्रभाग निम्नलिखित मापदंडों का आकलन कर सकता है:

- तापीय ऊर्जा भंडारण प्रणाली की भंडारण क्षमता (किलोवाट घंटे में मापी गई)
- कोल्ड स्टोरेज इकाई के भीतर शीतलन दरें और न्यूनतम प्राप्त करने योग्य तापमान
- सहायक भार की बिजली अपेक्षाएं

- सौर घटकों और उनकी परिचालन कार्यक्षमता का परीक्षण
- सौर प्रकाशवोल्टीय (पीवी) सरणी सिम्युलेटर–आधारित दृष्टिकोण का उपयोग करके कार्य निष्पादन मूल्यांकन

### 5.9 विकिरण माप उपकरणों का अंशांकन

एनआईएसई स्थित सौर विकिरण अंशांकन प्रयोगशाला (एसआरसीएल) सटीक संदर्भ मानक सेंसरों से सुसज्जित है, जिनमें एक प्राथमिक मानक सेंसर/एक्सोल्यूट कैविटी रेडियोमीटर (उच्चतम सौर विकिरण मानक) और कई द्वितीयक मानक संदर्भ सेंसर शामिल हैं, जो विश्व रेडियोमेट्रिक संदर्भ (डब्ल्यूआरआर) पैमाने पर अनुरेखणीय रेडियोमेट्रिक अंशांकन को सक्षम बनाते हैं। एनआईएसई की अंशांकन सुविधा अब नवीनतम रेडियोमीटर अंशांकन कारकों को उद्योग में उपयोग किए जाने वाले रेडियोमेट्रिक सेंसरों में स्थानांतरित कर सकती है।



चित्र 5.1: डीडब्ल्यूडी बर्लिन में प्राथमिक सेंसरों की इंटर लैब तुलना



चित्र 5.2: सीक्यूए, बेंगलूर में पायरानोमीटर का ऑनसाइट अंशांकन

वर्ष 2024-25 में, एनआईएसई की सौर रेडियोमेट्रिक अंशांकन सुविधा में कुल 16 सेंसरों का अंशांकन किया गया। इसके अतिरिक्त, भारत-जर्मन सहयोग परियोजना 'सौर उद्योग के लिए गुणवत्तापूर्ण अवसंरचना को सुदृढ़ बनाना' के अंतर्गत, बर्लिन स्थित फिजिकल-टेक्निकल बुडेसनस्टाल्ट (पीटीबी) में सौर रेडियोमीटरों की अंतर-प्रयोगशाला तुलना और अंशांकन किया गया, जिसका उद्देश्य भारत में चुनिंदा मापविज्ञान और परीक्षण प्रयोगशालाओं के लिए गुणवत्तापूर्ण अवसंरचना को बढ़ावा देना है।

एनआईएसई ने रेडियोमीटरों का ऑनसाइट अंशांकन भी शुरू किया है, ऐसी ही एक सेवा रक्षा मंत्रालय के अंतर्गत केन्द्रीय गुणवत्ता आश्वासन (सीक्यूए), बेंगलुरु तक विस्तारित की गई है।

## 5.10 मानकीकरण

एनआईएसई ने सौर ऊर्जा के क्षेत्र में उत्पादों और सेवाओं की एक रूपता, अनुकूलता, सुरक्षा और गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए भारत सरकार के विभिन्न मंत्रालयों को इनपुट प्रदान किए हैं। ऐसे उत्पादों और सेवाओं की प्रभावकारिता, सुरक्षा और विश्वसनीयता सुनिश्चित करने के लिए परीक्षण और अनुसंधान एवं विकास (आर एंड डी) पर आधारित सुदृढ़ नीतियों का विकास अत्यंत महत्वपूर्ण है। एनआईएसई के पास इन आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए ये सभी क्षमताएँ मौजूद हैं। एनआईएसई द्वारा दिए गए कुछ नीतिगत इनपुट नीचे दिए गए हैं:

- बीआईएस ईटीडी 28 – सौर फोटोवोल्टिक ऊर्जा प्रणालियाँ
- बीआईएस सीएचडी 06: पी1 – जल इलेक्ट्रोलाइजर का उपयोग करने वाले हाइड्रोजन जनरेटरों की दक्षता का आकलन

- बीआईएस एमईडी 04 – नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत
  - एमएनआरई सौर शीत भंडारण कार्यबल
  - नवीकरणीय ऊर्जा के लिए मौसम संबंधी आँकड़े एकत्र करने और पूर्वानुमान लगाने हेतु कोर समूह
- एनआईएसई द्वारा दी गई कुछ नीतिगत जानकारी नीचे दी गई है:

- **सौर प्रणालियों, उपकरणों और घटक वस्तुओं के लिए गुणवत्ता नियंत्रण आदेश:** एनआईएसई ने समय-समय पर प्रभावकारिता बढ़ाने के लिए पीवी मॉड्यूल परीक्षण के लिए क्यूसीओ और श्रृंखला दिशानिर्देशों के संबंध में एमएनआरई को इनपुट दिया है।
- **एग्रीवोल्टिक पावर प्लांट से संबंधित नीति:** एनआईएसई के अधिकारी भारत में एग्रीवोल्टिक पावर प्लांट से संबंधित नीति का मसौदा तैयार करने वाली समिति के सदस्य हैं। एनआईएसई ने इस संबंध में नीति का मसौदा तैयार करने के लिए एमएनआरई को तकनीकी इनपुट दिए हैं।
- **भारत के लिए पी.वी. मॉड्यूल की बी.ई.ई. स्टार लेबल रेटिंग:** एमएनआरई और आईआईटी. बॉम्बे के साथ मिलकर एनआईएसई ने भारत के लिए पी.वी. मॉड्यूल की बी.ई.ई. स्टार लेबल रेटिंग का अनुमान लगाने की प्रक्रिया विकसित की है। इसे ऊर्जा दक्षता ब्यूरो द्वारा पहले ही लागू किया जा चुका है।
- **सीईए द्वारा 'नवीकरणीय ऊर्जा विद्युत संयंत्रों के निर्माण के लिए विनियम':** एनआईएसई ने 'नवीकरणीय ऊर्जा विद्युत संयंत्रों के निर्माण के लिए विनियम' का मसौदा तैयार करने के लिए सीईए द्वारा गठित समिति को तकनीकी इनपुट दिए हैं।
- **द्वितीयक उपयोग के लिए पी.वी. मॉड्यूल हेतु पुनरोपयोग दिशानिर्देश:** एनआईएसई ने निर्माता द्वारा घोषित जीवनकाल के बाद पी.वी. मॉड्यूल के द्वितीयक उपयोग के लिए पुनः उपयोग दिशानिर्देश का पहला मसौदा तैयार कर इसे एमएनआरई को प्रस्तुत किया।
- **पीएम-कुसुम नीति समर्थन:** प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान (पीएम-कुसुम) योजना के प्रभावी कार्यान्वयन और विस्तार के लिए एमएनआरई को इनपुट और सिफारिशें प्रदान की गईं।



# सरकारी योजनाओं एवं कार्यक्रमों का कार्यान्वयन

### 6.1 सूर्यमित्र कौशल विकास कार्यक्रम

एमएनआरई द्वारा 2015 में शुरू किया गया सूर्यमित्र कौशल विकास कार्यक्रम एक दूरदर्शी पहल है जिसका उद्देश्य नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में कौशल की कमी को पाटना है, और सौर पीवी प्रणालियों पर विशेष ध्यान केंद्रित करना है। यह कार्यक्रम सौर पीवी प्रणालियों के डिजाइन, स्थापना, संचालन, रखरखाव और मरम्मत में जमीनी स्तर पर तकनीशियनों को प्रशिक्षित करने के उद्देश्य से तैयार किया गया है।

एनआईएसई को इस कार्यक्रम के समन्वय और कार्यान्वयन की जिम्मेदारी सौंपी गई है, ताकि भारत के सौर ऊर्जा पारिस्थितिकी तंत्र के तेजी से विस्तार के समर्थन के लिए एक संरचित और प्रभावी प्रशिक्षण दृष्टिकोण सुनिश्चित किया जा सके।

#### सूर्यमित्र कार्यक्रम की उपलब्धियाँ

कार्यबल जिनका कौशल विकास किया गया: 60,685 व्यक्तियों ने सफलतापूर्वक प्रशिक्षण पूरा कर लिया है।

रोजगार सृजन: सौर ऊर्जा क्षेत्र में 30,386 प्रशिक्षित सूर्यमित्रों

को रोजगार दिया गया है, जो लगभग 50 प्रतिशत की प्लेसमेंट दर को दर्शाता है।

राष्ट्रव्यापी कवरेज: देश भर में प्रशिक्षण साझेदारों/प्रशिक्षण केंद्रों के व्यापक नेटवर्क के माध्यम से प्रशिक्षण प्रदान किया गया है, जिससे क्षेत्रीय समावेशिता और सुगम्यता को बढ़ावा मिला है।

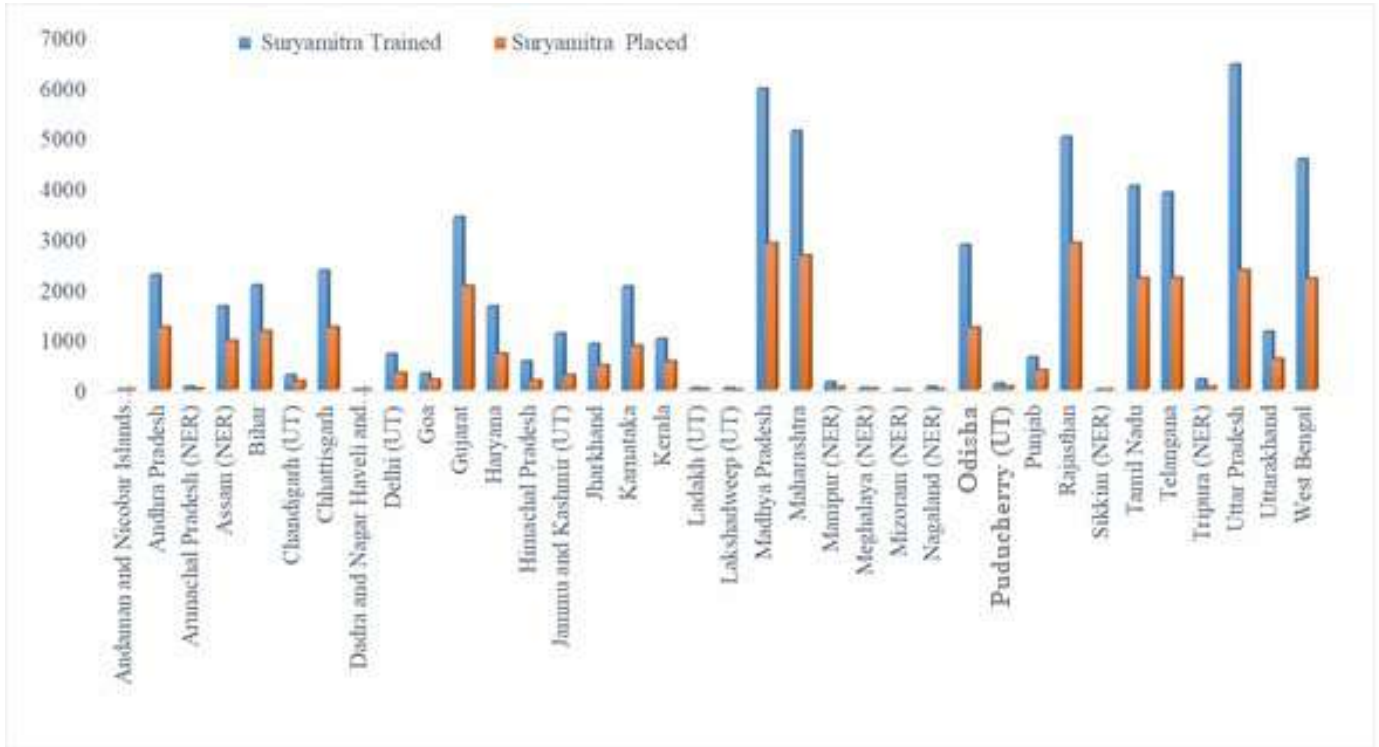
#### वित्त वर्ष 2025-26 में कार्यान्वयन कार्यनीति

इस कार्यक्रम ने ग्रामीण और अर्ध-शहरी क्षेत्रों तक अपनी पहुँच बढ़ाने के लिए प्रशिक्षण केंद्रों का रणनीतिक रूप से विकेंद्रीकरण किया है, जिससे स्थानीय समुदाय नवीकरणीय ऊर्जा परिवर्तन में सक्रिय रूप से भाग ले सकें और इससे लाभान्वित हो सकें। वर्तमान में, यह पहल 30 राज्यों में संचालित है। वित्त वर्ष 2024-25 में, कुल 3,937 सूर्यमित्रों ने सफलतापूर्वक अपना प्रशिक्षण पूरा किया, जबकि वित्त वर्ष 2025-26 में वर्तमान में 8,863 सूर्यमित्रों का प्रशिक्षण और मूल्यांकन कार्य किया जा रहा है।

**तालिका 6.1: सूर्यमित्र कौशल विकास कार्यक्रम के माध्यम से एनआईएसई द्वारा सृजित रोजगार का विवरण**

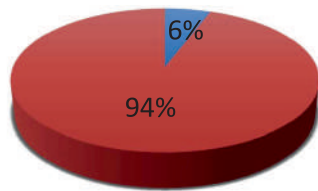
क्र. सं.	राज्य	सूर्यमित्र की कुल संख्यां	स्थापित किए गए कुल स्थान
1	अंडमान और निकोबार द्वीप समूह (यूटी)	0	0
2	आंध्र प्रदेश	2269	1240
3	अरुणाचल प्रदेश (एनईआर)	60	21
4	असम (एनईआर)	1650	970
5	बिहार	2066	1157
6	चंडीगढ़ (यूटी)	291	175
7	छत्तीसगढ़	2357	1240
8	दादरा और नगर हवेली और दमन और दीव (यूटी)	0	0
9	दिल्ली (यूटी)	702	336
10	गोवा	321	202

क्र. सं.	राज्य	सूर्यमित्र की कुल संख्यां	स्थापित किए गए कुल स्थान
11	गुजरात	3417	2051
12	हरियाणा	1649	716
13	हिमाचल प्रदेश	564	182
14	जम्मू और कश्मीर (यूटी)	1112	293
15	झारखंड	906	487
16	कर्नाटक	2041	870
17	केरल	1005	561
18	लद्दाख (यूटी)	30	16
19	लक्षद्वीप (यूटी)	30	0
20	मध्य प्रदेश	5953	2902
21	महाराष्ट्र	5118	2655
22	मणिपुर (एनईआर)	150	50
23	मेघालय (एनईआर)	30	22
24	मिजोरम (एनईआर)	0	0
25	नागालैंड (एनईआर)	60	0
26	ओडिशा	2867	1234
27	पुदुचेरी (यूटी)	121	61
28	पंजाब	642	388
29	राजस्थान	4999	2904
30	सिक्किम (एनईआर)	0	0
31	तमिलनाडु	4028	2210
32	तेलंगाना	3897	2214
33	त्रिपुरा (एनईआर)	208	57
34	उत्तर प्रदेश	6430	2366
35	उत्तराखंड	1150	607
36	पश्चिम बंगाल	4562	2199
<b>योग</b>		<b>60685</b>	<b>30386</b>

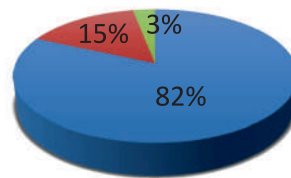


चित्र 6.1. प्रशिक्षित और नियोजित किए गए सूर्यमित्रों का राज्यवार चित्रमय अवलोकन

### वित्तीय वर्ष 2015-16 से वित्तीय वर्ष 2024-25 तक

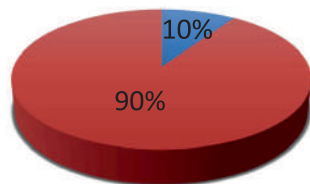


■ Female ■ Male

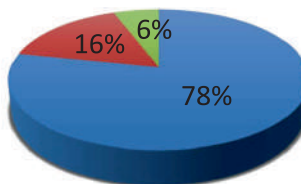


■ General ■ SC ■ ST

### वित्तीय वर्ष 2024-25



■ Female ■ Male



■ General ■ SC ■ ST

चित्र 6.2: लिंग और श्रेणी के अनुसार प्रशिक्षित सूर्यमित्रों का चित्रमय प्रतिनिधित्व



चित्र 6.3 (क): सूर्यमित्र प्रशिक्षण भागीदारों, सौर पीवी डेवलपर्स और ईपीसी के साथ नेटवर्किंग कार्यक्रम में सहभागिता



चित्र 6.3 (ख): सूर्यमित्र प्रशिक्षण भागीदारों, सौर पीवी डेवलपर्स और ईपीसी के साथ नेटवर्किंग कार्यक्रम में सहभागिता

राष्ट्रव्यापी पहुंच: प्रशिक्षित सूर्यमित्रों के कौशल अंतर को पाटने और उनकी रोजगार क्षमता को बढ़ाने के लिए, 17 दिसंबर, 2024 को एनआईएसई में "सूर्यमित्र प्रशिक्षण भागीदारों, सौर पीवी डेवलपर्स और ईपीसी के साथ नेटवर्किंग कार्यक्रम" आयोजित किया गया (चित्र 6.3 (ख))।

## 6.2 पीएम सूर्य घर: मुफ्त बिजली योजना - कार्यबल विकास और प्रशिक्षण पहल

भारत सरकार द्वारा 29 फरवरी, 2024 को प्रधानमंत्री सूर्य घर:

मुफ्त बिजली योजना को मंजूरी, आवासीय क्षेत्र में रूफटॉप सौर ऊर्जा को अपनाने में तेजी लाने की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है। ₹75,021 करोड़ के पर्याप्त बजट आवंटन के साथ, इस योजना का लक्ष्य है:

- रूफटॉप सौर क्षमता में संवृद्धि: भारत के नवीकरणीय ऊर्जा मिश्रण में रूफटॉप सौर की हिस्सेदारी का विस्तार करना।
- परिवारों को सशक्त बनाना परिवारों को स्वयं बिजली उत्पन्न करने में सक्षम बनाना, ग्रिड बिजली पर निर्भरता कम करना और ऊर्जा स्वतंत्रता को बढ़ावा देना।

## सौर ऊर्जा विकास के लिए कौशल विकास

प्रधानमंत्री सूर्य घर पहल के लक्ष्यों का समर्थन करने और कुशल सौर कार्यबल की बढ़ती माँग को पूरा करने के लिए, एनआईएसई ने अपस्किलिंग और रीस्किलिंग प्रशिक्षण मॉड्यूल विकसित किए हैं। इन्हें 9 अक्टूबर, 2024 को एमएनआरई द्वारा आधिकारिक रूप से अनुमोदित किया गया और अब इन्हें देश भर में लागू किया जा रहा है।

यह पहल इंस्टॉलरों से लेकर पर्यवेक्षकों तक सभी विशेषज्ञता स्तरों को शामिल करती है, जिससे क्षेत्रीय समावेशन और सौर प्रशिक्षण तक व्यापक पहुंच सुनिश्चित होती है।

## एमएनआरई द्वारा अनुमोदित प्रशिक्षण मॉड्यूल: वित्त वर्ष 2025-26 के लिए कार्यान्वयन योजना

### 1. सौर पीवी इंस्टॉलर

- लक्ष्य: 20,000 प्रतिभागी
- उद्देश्य: व्यक्तियों को सौर पी.वी. प्रणालियों को सुरक्षित और कुशलतापूर्वक स्थापित करने के कौशल से लैस करना।
- एसआईडीएच पोर्टल ऑन-बोर्डिंग: 10 फरवरी, 2025
- स्थिति: कुल 200 प्रशिक्षण केंद्र एसआईडीएच पोर्टल पर शामिल किए गए हैं, और 8 बैचों ने सफलतापूर्वक अपना प्रशिक्षण पूरा कर लिया है

### 2. रूफटॉप सौर पर्यवेक्षक

- लक्ष्य: 10,000 प्रतिभागी
- उद्देश्य: परियोजना निरीक्षण, अनुपालन, समस्या निवारण और छत स्थापना के प्रभावी प्रबंधन में पेशेवरों को प्रशिक्षित करना।

- एसआईडीएच पोर्टल ऑन-बोर्डिंग: प्रगति पर (जून 2025 तक अपेक्षित)

### 3. प्रशिक्षित इंस्टॉलरों/सूर्यमित्रों के लिए कार्यस्थल पर प्रशिक्षण (ओजेटी)

- लक्ष्य: 25,000 प्रतिभागी
- उद्देश्य: पहले से प्रशिक्षित इंस्टॉलरों को व्यावहारिक अनुभव प्रदान करना, तथा वास्तविक दुनिया के परिदृश्यों के लिए उनके व्यावहारिक कौशल को बढ़ाना।
- एसआईडीएच पोर्टल ऑन-बोर्डिंग: प्रगति पर (जून 2025 तक अपेक्षित)

### कार्यक्रम रोलआउट और क्षमता

- आवंटित प्रशिक्षण केंद्र: तीन प्रशिक्षण मॉड्यूल के लिए पूरे भारत में 405
- कुल प्रशिक्षण क्षमता: रूफटॉप सौर क्षेत्र में कार्यबल विकास के लिए 55,000 उम्मीदवारों को लक्षित किया गया।

### अपेक्षित प्रभाव

- कुशल कार्यबल का विकास: कई स्तरों पर व्यापक प्रशिक्षण एक तैयार और सक्षम सौर कार्यबल सुनिश्चित करता है।
- राष्ट्रीय सुगम्यता: प्रशिक्षण केंद्र क्षेत्रीय समावेशिता और व्यापक पहुंच को सक्षम बनाते हैं।
- राष्ट्रीय सौर लक्ष्यों के लिए समर्थन: कुशल कार्यान्वयन सुनिश्चित करके सरकार के 1 करोड़ रूफटॉप स्थापना के लक्ष्य में योगदान देता है।



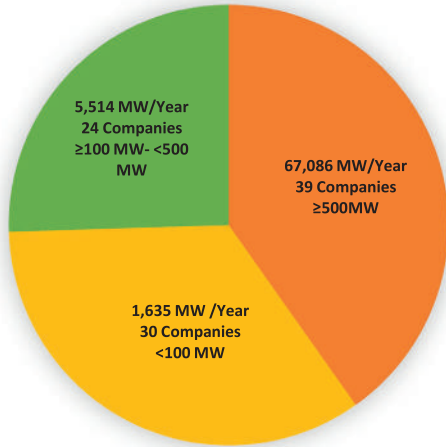
चित्र 6.4: मास्टर ट्रेनर प्रशिक्षण कार्यक्रम में सहभागिता करने वाले प्रतिभागी

- रोजगार सृजन: महत्वपूर्ण रोजगार अवसर पैदा करता है, व्यक्तियों को भारत के स्वच्छ ऊर्जा परिवर्तन में सक्रिय भूमिका निभाने के लिए सशक्त बनाता है।

वर्ष के दौरान, एनआईएसई ने 24 से 25 जून, 2024 तक राष्ट्रीय कौशल प्रशिक्षण संस्थानों (एनएसटीआई) के संकाय सदस्यों के लिए सौर पीवी स्थापना पर एक मास्टर ट्रेनर प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया। यह कार्यक्रम प्रतिभागियों को पीएम सूर्य घर – मुफ्त बिजली योजना के तहत प्रशिक्षण गतिविधियों को करने में सक्षम बनाने के लिए आयोजित किया गया।

### 6.3 मॉडलों और निर्माताओं की अनुमोदित सूची (एएलएमएम)

सौर पीवी उत्पादों की विश्वसनीयता सुनिश्चित करने और



चित्र 6.5: एएलएमएम सूचीबद्ध मॉड्यूल निर्माताओं का क्षमता-वार वितरण (31 मार्च 2025 को)

उपभोक्ता हितों की रक्षा करने तथा देश की बेहतर ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए, एमएनआरई ने 02.01.2019 को सौर प्रकाशवोल्टीय मॉड्यूल (अनिवार्य पंजीकरण के लिए अपेक्षाएं) आदेश, 2019 के "मॉडल और निर्माताओं की अनुमोदित सूची (एएलएमएम)" जारी की है। इस आदेश में बीआईएस मानकों का अनुपालन करने वाले सौर पीवी सेल और मॉड्यूल के पात्र मॉडलों और निर्माताओं की सूची बनाने का प्रावधान है और इसे "मॉडलों और निर्माताओं की अनुमोदित सूची" (एएलएमएम) नामक सूची में प्रकाशित किया गया है। इस सूची में शामिल मॉडल और निर्माता ही देश में स्थापित सरकारी/सरकारी सहायता प्राप्त परियोजनाओं/सरकारी योजनाओं और कार्यक्रमों के तहत परियोजनाओं में उपयोग के लिए पात्र होंगे, जिनमें सरकार को बिजली की बिक्री के लिए स्थापित परियोजनाएं भी शामिल हैं। एनआईएसई को एमएनआरई की ओर से आवेदनों के प्रसंस्करण तथा निरीक्षण, सत्यापन और गुणवत्ता जांच के लिए कार्यान्वयन सहायता एजेंसी के रूप में नामित किया गया है।

वित्त वर्ष 2024-25 के दौरान, एनआईएसई ने नई भर्ती, नवीनीकरण, मॉडल परिवर्धन और क्षमता वृद्धि के अनुप्रयोगों के लिए विभिन्न विनिर्माण संयंत्रों के 131 एएलएमएम निरीक्षण किए। वित्त वर्ष 2024-25 के दौरान, एनआईएसई ने 72.40 गीगावाट/वर्ष की संचयी विनिर्माण क्षमता का निरीक्षण किया।

दिनांक 31 मार्च 2025 की स्थिति के अनुसार, कुल 93 विनिर्माण संयंत्र एएलएमएम में सूचीबद्ध हैं जिनकी कुल स्थापित विनिर्माण क्षमता 74.23 गीगावाट/वर्ष है।



चित्र 6.6: एएलएमएम कारखाना निरीक्षण की एक झलक

## 6.4 उत्पादन से जुड़ी प्रोत्साहन (पीएलआई) योजना: उच्च दक्षता वाले सौर पीवी मॉड्यूल पर राष्ट्रीय कार्यक्रम

भारतीय सौर ऊर्जा निगम (एसईसीआई) उत्पादन से जुड़ी प्रोत्साहन योजना (पीएलआई ट्रेच-II) के तहत भारत में उच्च दक्षता वाले सौर पीवी मॉड्यूल के लिए विनिर्माण क्षमता स्थापित करने हेतु कार्यान्वयन एजेंसी है। एनआईएसई, उत्पादन से जुड़ी प्रोत्साहन योजना (ट्रेच-II) के अंतर्गत गुणात्मक और परीक्षण अपेक्षाओं के लिए एसईसीआई को तकनीकी सहायता प्रदान करता है, जिसमें प्रासंगिक बीआईएस/आईईसी मानकों के अनुसार थ्रूपुट मूल्यांकन, कमीशनिंग जांच, मॉड्यूल दक्षता और तापमान गुणांक का परीक्षण शामिल है। वर्ष 2024-25 में, एनआईएसई ने पीएलआई परियोजना के कार्यान्वयन से संबंधित विभिन्न तकनीकी संसाधनों और सूचनाओं के प्रसार हेतु एक तकनीकी कार्यशाला का भी आयोजन किया। इस कार्यशाला में एसईसीआई के प्रतिनिधियों और पीएलआई (ट्रेच-II) के अंतर्गत चिन्हित निर्माताओं के प्रतिनिधियों ने सहभागिता की।

## 6.5 राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन परीक्षण योजना

एनआईएसई राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन (एनजीएचएम) परीक्षण योजना के लिए योजना कार्यान्वयन एजेंसी (एसआईए) है, जिसे 04 जुलाई 2024 को एमएनआरई द्वारा अधिसूचित किया गया है, जिसका शीर्षक है “राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन के तहत मानकों और नियामक ढांचे के विकास के लिए परीक्षण सुविधाओं, बुनियादी ढांचे और संस्थागत समर्थन का वित्तपोषण”, जिसका कुल लागत परिव्यय 2024-2026 के

लिए 200 करोड़ रुपये है। एसआईए के रूप में, एनआईएसई ने 15 अगस्त 2024 को प्रस्ताव के लिए आह्वान (सीएफपी) जारी किया, जिसमें ग्रीन हाइड्रोजन और इसके व्युत्पन्नों की मूल्य श्रृंखला में उपयोग किए जा रहे घटकों, प्रौद्योगिकियों और प्रक्रियाओं के लिए नए परीक्षण सुविधाओं के उन्नयन या स्थापना के लिए प्रस्ताव मांगे गए। एनआईएसई में कुल 43 प्रस्ताव प्राप्त हुए और एमएनआरई द्वारा आगे के मूल्यांकन हेतु योजना दिशानिर्देशों के अनुसार उनकी जांच की गई। 31 मार्च 2025 तक, तीन प्रस्तावों को मंजूरी दे दी गई और शेष का मूल्यांकन किया जा रहा है।

## 6.6 पीएम-कुसुम योजना - सौर-आधारित रेसिप्रोकेटिंग पंपों का समावेशन

पीएम-कुसुम योजना के अभिनव सौर पंपिंग कार्यक्रम के दायरे का विस्तार करने के प्रयासों के तहत, एनआईएसई ने 22 मार्च 2023 को जारी एमएनआरई के नवीनतम विनिर्देशों और परीक्षण दिशानिर्देशों के साथ अपनी पहल को संरेखित किया है, जिसमें अब सकारात्मक विस्थापन (रेसिप्रोकेटिंग/पिस्टन) पंप शामिल हैं। यह कदम योजना के तहत पंप प्रौद्योगिकियों में विविधता लाने तथा विभिन्न सिंचाई परिदृश्यों में दक्षता बढ़ाने की दिशा में एक महत्वपूर्ण साबित होगा।

### मसौदा दिशानिर्देशों में प्रमुख अद्यतन:

1. पनडुब्बी अनुप्रयोगों के लिए एसपीवी पंप नियंत्रक में आईपी68 सुरक्षा होनी चाहिए (या आईपी68 सुरक्षा के साथ कैबिनेट में रखा जाना चाहिए) – केन्द्रापसारक पंपों के लिए आईपी65 आवश्यकता से अधिक उन्नत।

## तालिका 6.2: 31 मार्च 2025 की स्थिति के अनुसार एनजीएचएम परीक्षण योजना के तहत स्वीकृत प्रस्तावों का विवरण

क्र. सं.	संस्थान का नाम	परीक्षण का प्रकार	परीक्षण का नाम	अनुमोदित निधि
1	भारत हेवी इलेक्ट्रिकल्स लिमिटेड (बीएचईएल)	नई परीक्षण सुविधा	पीईएम फ्यूल सेलों के लिए परीक्षण सुविधा का विकास	₹ 30 करोड़
2	गुजरात ऊर्जा अनुसंधान एवं प्रबंधन संस्थान (जीईआरएमआई)	नई परीक्षण सुविधा	हाइड्रोजन परीक्षण में उत्कृष्टता केंद्र की स्थापना	₹ 26.96 करोड़
3	सरदार स्वर्ण सिंह राष्ट्रीय जैव ऊर्जा संस्थान (एसएसएस एनआईबीई)	नई परीक्षण सुविधा	सरदार स्वर्ण सिंह राष्ट्रीय जैव-ऊर्जा संस्थान, कपूरथला में हाइड्रोजन शुद्धता परीक्षण प्रयोगशाला की स्थापना	₹ 5.08 करोड़

2. सौर गहरे कुएँ वाले पनडुब्बी धनात्मक विस्थापन पंपों के लिए सांकेतिक तकनीकी विनिर्देश नीचे दिए गए हैं:

**तालिका 6.3: सांकेतिक पीवी सरणी क्षमता तुलना**

क्र.सं.	पंप क्षमता (एचपी)	पीवी ऐरे – रेसिप्रोकेटिंग ( $W_p$ )	पीवी ऐरे – सेंट्रीफ्यूगल ( $W_p$ )
1	3 एचपी	2100	3000
2	5 एचपी	3300	4800
3	7.5 एचपी	4500	6750
4	10 एचपी	6300	9000

स्थलीय दौरे का अवलोकन:

- मैसूर में कुल 8 स्थलों का दौरा किया गया।
- ये प्रणालियाँ 2 वर्षों से अधिक समय से कार्यरत हैं।
- कई प्रयोजनों के लिए उपयोग किया जाता है जैसे ड्रिप सिंचाई, बाढ़ सिंचाई और स्प्रिंकलर
- कम विकिरण स्तर ( $160 \text{ W/m}^2$ ) पर भी कुशलतापूर्वक संचालित।
- उपयोगकर्ताओं और क्षेत्रीय कर्मचारियों द्वारा कोई बड़ी ओ एंड एम समस्या की सूचना नहीं दी गई।



# राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम

सौर ऊर्जा उद्योग तेजी से विस्तार कर रहा है, जिससे विभिन्न क्षेत्रों में कुशल जनशक्ति की माँग बढ़ रही है। इसे ध्यान में रखते हुए, एनआईएसई अपने कौशल विकास प्रभाग के माध्यम से सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकियों से संबंधित विभिन्न पहलुओं पर प्रशिक्षण आयोजित कर रहा है। ये प्रशिक्षण पाठ्यक्रम सौर ऊर्जा उद्योग की कुशल जनशक्ति की आवश्यकता को पूरा करने और गुणवत्तापूर्ण जनशक्ति बनाए रखने के लिए डिजाइन किए गए हैं। एनआईएसई ने प्रतिष्ठित शिक्षाविदों, पेशेवरों और उद्योग के सदस्यों के लिए कई तकनीकी प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए हैं। घरेलू और विदेशी दोनों देशों के प्रतिभागियों ने एनआईएसई में विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों के तहत शुरू किए गए विशिष्ट प्रशिक्षण पाठ्यक्रम के माध्यम से सीखा है।

सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकियों की निरंतर प्रगति और अपनाने के साथ, नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में प्रशिक्षित और प्रमाणित जनशक्ति की माँग में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है। एनआईएसई का कौशल विकास प्रभाग, उद्योग पेशेवरों, सरकारी अधिकारियों, सार्वजनिक क्षेत्र की इकाइयों, शैक्षणिक संस्थानों और अंतर्राष्ट्रीय प्रतिभागियों सहित हितधारकों की एक विस्तृत श्रृंखला के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम

तैयार करके और संचालित करके इस माँग को पूरा करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

वित्त वर्ष 2024–25 में, एनआईएसई ने राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय हितधारकों की आवश्यकताओं को पूरा करने वाले कुल 16 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करके उत्कृष्टता केंद्र के रूप में अपनी भूमिका को और मजबूत किया। ये प्रशिक्षण सत्र प्रारंभिक से लेकर उन्नत स्तर तक, विभिन्न प्रारूपों—ऑफलाइन, ऑनलाइन और हाइब्रिड में आयोजित किए गए। एनआईएसई की प्रशिक्षण पहलों से कुल 434 प्रतिभागियों (आईटीईसी कार्यक्रमों के अंतर्गत 59 अंतर्राष्ट्रीय प्रतिभागियों और 375 राष्ट्रीय प्रतिभागियों सहित) को लाभ हुआ। वित्त वर्ष 2024–25 के लिए एनआईएसई में आयोजित राष्ट्रीय स्तर के प्रशिक्षण कार्यक्रम का विवरण तालिका 7.1 में दिया गया है।

### 7.1 राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम (वित्त वर्ष 2024–25)

एनआईएसई ने सौर ऊर्जा क्षेत्र के संगठनों की विशिष्ट आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए कई विशिष्ट प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए। ये कार्यक्रम सैन्य कर्मियों, सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों, निजी क्षेत्र के संगठनों और राज्य नोडल एजेंसियों के लिए तैयार किए गए।

**तालिका 7.1: वित्तीय वर्ष 2023–24 के दौरान एनआईएसई में आयोजित कौशल विकास कार्यक्रम**

क्र. सं.	प्रशिक्षण / कार्यक्रम	अवधि	तिथि	प्रतिभागियों की संख्या
1	सैन्य इंजीनियरिंग सेवाओं के ग्रुप ए अधिकारियों के लिए 5 दिवसीय प्रशिक्षण	5 दिन	6 – 10 मई 2024	32
2	राइट्स लिमिटेड के लिए सौर पीवी प्रणालियों के निरीक्षण और परीक्षण पर 5 दिवसीय प्रशिक्षण।	5 दिन	10 – 14 जून 2024	32
3	सोलर पीवी इंस्टॉलर (पीएम सूर्यघर योजना) पर मास्टर ट्रेनर्स का प्रशिक्षण	2 दिन	24 – 25 जून 2024	23
4	एसएनए के साथ राष्ट्रीय संगोष्ठी	1 दिन	5 जुलाई 2024	36
5	हाइड्रोजन ऊर्जा प्रशिक्षणरू उत्पादन, भंडारण और उपयोग	3 दिन	07 – 09 अगस्त 2024	10
6	इंजीनियर प्रशिक्षुओं के लिए प्रमाणन प्रशिक्षण – रिन्यू पावर प्राइवेट लिमिटेड	5 दिन	09 – 13 सितंबर 2024	20

क्र. सं.	प्रशिक्षण / कार्यक्रम	अवधि	तिथि	प्रतिभागियों की संख्या
7	एनसीजीजी बैठक	1 दिन	12 सितंबर 2024	21
8	मेसर्स रिन्यू पावर के लिए आईईसी प्रशिक्षण	2 दिन	19 – 20 सितंबर 2024	32
9	सौर पीवी प्रणालियों का कार्य निष्पादन मूल्यांकन	3 दिन	06 – 08 नवंबर 2024	8
10	सूर्यमित्र पार्टनर्स, डेवलपर्स और ईपीसी के साथ नेटवर्किंग कार्यक्रम	1 दिन	17 दिसंबर 2024	90
11	सौर पीवी लैब गुणवत्ता प्रबंधन पर 3-दिवसीय प्रशिक्षण	3 दिन	16 – 18 जनवरी 2025	12
12	सौर पीवी प्रणालियों का कार्य निष्पादन मूल्यांकन	3 दिन	21 – 23 जनवरी 2025	18
13	सौर ऊर्जा संयंत्रों में एएनईआरटी अधिकारियों के लिए कार्यशाला	2 दिन	29 – 30 जनवरी 2025	32
14	हाइड्रोजन ऊर्जा प्रशिक्षण: उत्पादन, भंडारण और उपयोग	3 दिन	19 – 21 फरवरी 2025	9
<b>कुल प्रशिक्षित राष्ट्रीय प्रतिभागी: 375</b>				



चित्र 7.1: हाइड्रोजन प्रशिक्षण कार्यक्रम के प्रतिभागी



चित्र 7.2: रिन्यू प्राइवेट लिमिटेड प्रशिक्षण कार्यक्रम में सहभागिता करने वाले प्रतिभागी

## 7.2 आईटीईसी के अंतर्गत अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम

भारतीय तकनीकी एवं आर्थिक सहयोग (आईटीईसी) कार्यक्रम, भारत सरकार के विदेश मंत्रालय (एमईए) की एक पहल है। एक सूचीबद्ध संस्थान के रूप में, एनआईएसई ने वित्त वर्ष 2024–25 में सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकियों एवं अनुप्रयोगों पर केंद्रित दो आईटीईसी प्रशिक्षण कार्यक्रम सफलतापूर्वक आयोजित किए।

इन कार्यक्रमों ने एशिया, अफ्रीका और लैटिन अमेरिका के प्रतिभागियों के बीच सहयोगात्मक शिक्षण और ज्ञान साझा करने के लिए एक अंतर्राष्ट्रीय मंच प्रदान किया। आईटीईसी सत्रों में कुल 59 अंतर्राष्ट्रीय प्रतिनिधियों को प्रशिक्षित किया गया।

## 7.3 उद्योग एवं सार्वजनिक क्षेत्र की इकाइयों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम

एनआईएसई कौशल विकास प्रभाग, व्यवसाय, शिक्षा, अन्य संगठनों और मंत्रालयों के प्रतिभागियों की रोजगार भूमिकाओं, विशेषज्ञता और आवश्यकताओं के अनुरूप अनुकूलित प्रशिक्षण कार्यक्रम प्रदान करता है, जो सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र

में काम करने के इच्छुक हैं। ये विशेष रूप से तैयार किए गए प्रशिक्षण पाठ्यक्रम उद्योग/संगठन की व्यक्तिगत कौशल अपेक्षाओं और विभिन्न अनुभव स्तरों के प्रतिभागियों के आधार पर तैयार किए गए हैं। ये पाठ्यक्रम मूलभूत कौशल आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए व्यावहारिक अनुभव और सैद्धांतिक अवधारणा ज्ञान प्रदान करते हैं। इस प्रशिक्षण सत्र में स्टार्ट-अप इंडिया पहल, सौर प्रकाशवोल्टीय अनुप्रयोग, सौर उद्योग व्यापार मॉडल, सौर क्षेत्र में उद्यमियों के लिए संभावनाएं और अन्य विषयों को शामिल किया गया। एनआईएसई के कौशल विकास प्रभाग ने रिन्यू पावर प्राइवेट लिमिटेड, राइट्स लिमिटेड, एएनईआरटी और मिलिट्री इंजीनियरिंग सर्विसेज (एमईएस) सहित निगमों और सार्वजनिक उपक्रमों के लिए अनुकूलित प्रशिक्षण मॉड्यूल तैयार किए हैं। इन प्रशिक्षणों में व्यावहारिक शिक्षा, प्रणालियों के कार्य निष्पादन मूल्यांकन, गुणवत्ता प्रबंधन और आईईसी परीक्षण एवं प्रमाणन के मानकों पर जोर दिया गया।

इन केन्द्रित प्रयासों से देश में सौर ऊर्जा की तैनाती के परिचालन, परीक्षण और रणनीतिक क्षेत्रों में कौशल अंतर को पाटने में मदद मिली।

### तालिका 7.2: आईटीईसी प्रशिक्षण कार्यक्रम (वित्त वर्ष 2024–25)

क्र. सं.	कार्यक्रम का नाम	अवधि	तिथि	प्रतिभागियों की संख्या
1	सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकियों और अनुप्रयोग पर आईटीईसी-II	14 दिन	03 – 16 फरवरी 2025	30
2	सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकियों और अनुप्रयोग पर आईटीईसी-I	15 दिन	24 फरवरी – 09 मार्च 2025	29
<b>कुल प्रशिक्षित राष्ट्रीय प्रतिभागी: 59</b>				



चित्र 7.3 आईटीईसी कार्यक्रम में सहभागिता करने वाले प्रतिभागी



चित्र 7.4 में प्रधानमंत्री सूर्य घर प्रशिक्षण कार्यक्रम में सहभागिता करने वाले प्रतिभागी



चित्र 7.5 एमईएस अधिकारियों के प्रशिक्षण कार्यक्रम सहभागिता करने वाले प्रतिभागी

## 7.4 भविष्य की संभावनाएँ और विकास

अपनी पहुंच और प्रभाव को और बढ़ाने के लिए, एनआईएसई कौशल विकास और क्षमता निर्माण के क्षेत्र में निम्नलिखित भावी पहलों पर काम कर रहा है:

- ऑनलाइन लाइव और रिकॉर्डेड प्रशिक्षण कार्यक्रमों का शुभारंभ: एनआईएसई ऑनलाइन प्रमाणन प्रशिक्षण पाठ्यक्रमों की एक श्रृंखला शुरू करने के लिए तैयार है। ये कार्यक्रम लाइव प्रशिक्षक-निर्देशित सत्रों और रिकॉर्ड किए गए स्व-गति मॉड्यूल, दोनों रूपों में उपलब्ध होंगे, जो दुनिया भर के शिक्षार्थियों के लिए सुलभ होंगे।
- डिप्लोमा/बी.टेक स्नातकों के लिए सौर सेल और मॉड्यूल विनिर्माण पाठ्यक्रम पर 75 दिनों के व्यापक प्रशिक्षण कार्यक्रम का शुभारंभ, ताकि प्रतिभागियों को कुशल बनाया

जा सके और उन्हें विनिर्माण उद्योग में रोजगार योग्य बनाया जा सके।

- उभरती प्रौद्योगिकियों का एकीकरण: सौर ऊर्जा में डेटा विश्लेषण, एआई और एमएल अनुप्रयोग, ईवी डिजाइन और विकास, ऊर्जा भंडारण प्रणाली और हाइड्रोजन प्रौद्योगिकियों जैसे विषयों पर नए पाठ्यक्रम शुरू किए जाएंगे।
- वैश्विक सहयोग: उच्च प्रभाव वाले वैश्विक प्रशिक्षण कार्यक्रमों की मेजबानी करने और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और सीमा पार शिक्षा को सुविधाजनक बनाने के लिए अंतर्राष्ट्रीय संगठनों के साथ सहयोग बढ़ाया जाएगा।

ये पहलें, सौर ऊर्जा प्रशिक्षण और अनुसंधान में उत्कृष्टता के लिए एक वैश्विक केंद्र बनने के संस्थान के मिशन के अनुरूप हैं।



# तकनीकी एवं अनुसंधान सहयोग

एनआईएसई राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय संगठनों के साथ सहयोग, सहभागिता, ज्ञान के आदान-प्रदान और अनुसंधान को बढ़ावा देता है। एनआईएसई साझेदारी पहलों के माध्यम से नवीन प्रौद्योगिकियों, तकनीकी जानकारी और सहायता तक पहुँच बढ़ाता है। एनआईएसई ने कई संगठनों के साथ वाणिज्यिक, उत्पाद विकास और प्रशिक्षण पहलों पर सहयोग किया है। इस संबंध के परिणामस्वरूप नए कार्य और समझौते हुए हैं। इन अवसरों से नई नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकी के विकास को प्रोत्साहन मिला है और उत्पादों की एक श्रृंखला के व्यावसायीकरण के लिए लाइसेंस दिए गए हैं।

एनआईएसई राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय दोनों संगठनों के साथ सहयोग, सहभागिता, ज्ञान के आदान-प्रदान और संयुक्त अनुसंधान को सक्रिय रूप से बढ़ावा देता है। रणनीतिक साझेदारी पहलों के माध्यम से, एनआईएसई अत्याधुनिक तकनीकों, तकनीकी जानकारी और विशिष्ट सहायता तक पहुँच को सुगम बनाता है।

वाणिज्यिक उपक्रमों, उत्पाद विकास और प्रशिक्षण कार्यक्रमों सहित विभिन्न क्षेत्रों में सहयोग स्थापित किए गए हैं। इन सहयोगों के परिणामस्वरूप नए कार्यों की शुरुआत हुई है और कई समझौतों पर हस्ताक्षर हुए हैं। इन साझेदारियों ने नवीन नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के विकास में महत्वपूर्ण योगदान दिया है और लाइसेंसिंग व्यवस्थाओं के माध्यम से उत्पादों की एक श्रृंखला के व्यावसायीकरण को सक्षम बनाया है।

वर्ष के दौरान एनआईएसई ने विभिन्न सहयोगी गतिविधियों के लिए सरकारी और निजी दोनों संगठनों के साथ कुल 21 समझौता ज्ञापनों (एमओयू) पर हस्ताक्षर किए हैं, जिनमें (i) अनुसंधान और नवाचार; (ii) कौशल विकास प्रशिक्षण कार्यक्रम; (iii) उत्पाद विकास, परीक्षण और परियोजना निष्पादन के लिए ज्ञान का आदान-प्रदान; (iv) सेमिनार, सम्मेलन, प्रशिक्षण और कार्यशालाओं के आयोजन के लिए संयुक्त सहयोग शामिल हैं।

### तालिका 8.1: सरकारी संगठनों के साथ हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापनों का विवरण

क्र. सं.	पार्टनर	हस्ताक्षर करने की तारीख	सहयोग का क्षेत्र
1.	आईआईटी कानपुर और बॉड संसाधन	15 मई 2025	नवीकरणीय ऊर्जा और ऊर्जा भंडारण के संबंध में एकीकृत और सहयोगात्मक तरीके से परस्पर मिलकर, विशेष रूप से उद्योगों, उपयोगिताओं और अन्य सभी संबंधित हितधारकों को शामिल करते हुए गुरुत्वाकर्षण भंडारण प्रौद्योगिकी और सौर ऊर्जा की अन्य समान प्रौद्योगिकियों के विकास और प्रदर्शन पर काम करना।
2.	विदेश मंत्रालय (एमईए)	21 मई 2024	मेजबान देश में "सौर प्रकाशवोल्टीय प्रणालियों की डिजाइन, खरीद, आपूर्ति, स्थापना और कमीशनिंग" परियोजना के कार्यान्वयन के लिए पूर्ण तकनीकी परामर्श सेवाएं प्रदान करना।
3.	भारतीय सौर ऊर्जा निगम (एसईसीआई)	21 मई 2024	भारत में उच्च दक्षता वाले सौर पीवी मॉड्यूल के लिए विनिर्माण क्षमता स्थापित करने हेतु पीएलआई ट्रैच-II योजना के कार्यान्वयन हेतु गुणात्मक और परीक्षण अपेक्षाओं के लिए एसईसीआई को तकनीकी परामर्श सेवाएं।

क्र. सं.	पार्टनर	हस्ताक्षर करने की तारीख	सहयोग का क्षेत्र
4.	राष्ट्रीय सीमेंट एवं निर्माण सामग्री परिषद् (एनसीसीबी)	29 जुलाई 2024	सीमेंट उद्योग के लिए सौर तापीय अनुप्रयोग, सौर पीवी, हरित हाइड्रोजन और अन्य नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में देश की तत्काल और भविष्य की अपेक्षाओं पर संयुक्त अनुसंधान एवं विकास कार्य/परियोजनाएं।
5.	अंतर्राष्ट्रीय पाउडर धातुकर्म और नई सामग्री उन्नत अनुसंधान केंद्र (एआरसीआई)	5 सितंबर 2024	नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देने के लिए विभिन्न अवसरों, चुनौतियों, प्राथमिकताओं और सर्वोत्तम प्रथाओं की पहचान करना, जिनमें सौर, हरित हाइड्रोजन आदि शामिल हैं, परंतु इन्हीं तक सीमित नहीं हैं।
6.	आईआईटी रुड़की	10 सितंबर 2024	संबंधित संस्थानों के लिए पारस्परिक लाभ वाली प्रौद्योगिकियों के विकास और प्रदर्शन हेतु शैक्षणिक सहयोग और आदान-प्रदान को बढ़ावा देना।
7.	राइट्स लिमिटेड	19 नवंबर 2024	सौर ऊर्जा और पारस्परिक हित की अन्य नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं में विभिन्न परामर्श और गुणवत्ता आश्वासन सेवाएं प्रदान करना।
8.	गांधीग्राम ग्रामीण संस्थान (जीआरआई)	22 नवंबर 2024	कौशल विकास के उद्देश्य से नवीकरणीय/सौर ऊर्जा प्रयोगशाला उत्पादों का संयुक्त रूप से विकास करना।
9.	अलीगढ़ मुस्लिम विश्वविद्यालय (एएमयू)	9 दिसंबर 2024	अंतःविषयक सहयोगों की खोज करना जो नवीकरणीय ऊर्जा के तकनीकी, वित्तीय और सामाजिक पहलुओं पर कार्य करते हैं।
10.	उत्तर प्रदेश नवीन और नवीकरण ग्रीन ऊर्जा एजेंसी (यूपीएनईडीए)	8 जनवरी 2025	नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देने के लिए विभिन्न अवसरों, चुनौतियों, प्राथमिकताओं और सर्वोत्तम प्रथाओं की पहचान करना, जिनमें सौर, हरित हाइड्रोजन आदि शामिल हैं, परंतु इन्हीं तक सीमित नहीं हैं।
11.	राष्ट्रीय विद्युत प्रशिक्षण संस्थान (एनपीटीआई)	19 फरवरी 2025	बेहतर रोजगार क्षमता, उन्नत रोजगार सृजन और उद्यमिता की दिशा में एनआईएसई/एनपीटीआई द्वारा आरंभ किए गए कौशल विकास कार्यक्रमों और अन्य संबद्ध प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण कार्यक्रमों के उद्देश्यों को गति देने, विस्तार करने और प्राप्त करने के लिए संयुक्त रूप से कार्य करना।

### तालिका 8.2: निजी संगठनों के साथ हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापनों का विवरण

क्र. सं.	पार्टनर	हस्ताक्षर करने की तारीख	सहयोग का क्षेत्र
1.	सोलरस्कैप एंटरप्राइजेज एलएलपी	02 अगस्त 2024	एनआईएसई में एकीकृत प्रकाशवोल्टीय (बीआईपीवी) संयंत्र के निर्माण पर प्रायोगिक और क्षेत्रीय अध्ययन।
2.	ग्राफिक एरा विश्वविद्यालय, देहरादून	30 सितंबर 2024	नवीकरणीय ऊर्जा, विशेष रूप से सौर ऊर्जा को बढ़ावा देने के लिए नीति और अनुसंधान पर संयुक्त रूप से कार्य करना।

क्र. सं.	पार्टनर	हस्ताक्षर करने की तारीख	सहयोग का क्षेत्र
3.	उत्तरांचल विश्वविद्यालय, देहरादून	30 सितंबर 2024	एनआईएसई/यूयू द्वारा आरंभ किए गए प्रशिक्षण, कौशल विकास और क्षमता निर्माण कार्यक्रम के माध्यम से राष्ट्रीय सौर मिशन के उद्देश्यों को गति देने, विस्तार देने और प्राप्त करने के लिए संयुक्त रूप से काम करना तथा बेहतर रोजगार क्षमता, उन्नत नौकरी सृजन और उद्यमिता की दिशा में काम करना।
4.	ट्राइनैनो टेक्नोलॉजीज प्रा. लिमिटेड	19 नवंबर 2024	सतह इंजीनियरिंग के माध्यम से पीवी मॉड्यूल प्रदर्शन को बढ़ाना
5.	सनसीड एपीवी/ जीआईजेड इंडिया	6 दिसंबर 2024	सौर रूफटॉप के कृषि सह-उपयोग में सुधार
6.	ऊर्जा और संसाधन संस्थान (टेरी)	20 दिसंबर 2024	सौर ऊर्जा और हरित हाइड्रोजन के क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास, तथा कौशल विकास
7.	पी3सी टेक्नोलॉजीज एंड सॉल्यूशंस प्राइवेट लिमिटेड	5 फरवरी 2025	अगली पीढ़ी के सौर सेल – पेरोव्स्काइट और पेरोव्स्काइट-सिलिकॉन टैंडेम सौर फोटोवोल्टिक उपकरणों के कार्य निष्पादन और विश्वसनीयता पर अध्ययन।
8.	ग्लोबल ग्रीन ग्रोथ इंस्टीट्यूट (जीजीजीआई), भारत	24 फरवरी 2025	भारत में सौर और हरित हाइड्रोजन परियोजनाओं को बढ़ावा देने के लिए एक सक्षम पारिस्थितिकी तंत्र का निर्माण करके भारत में हरित ऊर्जा में नीति अनुसंधान, क्षमता निर्माण और प्रशिक्षण और ज्ञान के आदान-प्रदान को बढ़ावा देना।
9.	इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी संस्थान (आईईटी)	4 मार्च 2025	अनुसंधान और शिक्षा के लिए उद्योग-अकादमिक साझेदारी को मजबूत करना।
10.	अटेरो रीसाइक्लिंग प्राइवेट लिमिटेड	26 मार्च 2025	टिकाऊ पुनर्चक्रण समाधानों के माध्यम से सौर अपशिष्ट से निपटने के लिए प्रयोगिक परीक्षण, नीतिगत समर्थन और सामग्री पुनर्प्राप्ति अध्ययन।



चित्र 8.1: समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर और आदान-प्रदान की झलकियां



# कार्यक्रम एवं कार्यशालाएं

एनआईएसई कार्यबल के बीच सहयोग और ज्ञान के आदान-प्रदान को बढ़ावा देने के लिए विविध कार्यक्रमों और कार्यशालाओं का आयोजन करता है। व्यावहारिक कार्यशालाओं से लेकर प्रेरक वक्ता श्रृंखला तक, हमारे कार्यक्रमों ने न केवल मूल्यवान सीखने के अवसर प्रदान किए हैं, बल्कि प्रतिभागियों के बीच संबंधों को भी मजबूत किया है। प्रत्येक सभा को हमारे समुदाय की विविध आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए डिजाइन किया गया, ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि सभी को जुड़ने, सीखने और आगे बढ़ने के लिए एक मंच मिल सके।

इस वर्ष भी, हमने गर्व के साथ विविध आयोजनों का जश्न मनाया, जिनमें हिंदी पखवाड़ा, स्वच्छ भारत अभियान, विश्व पर्यावरण दिवस, अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस, योग दिवस, स्वतंत्रता दिवस, गणतंत्र दिवस और कई अन्य शामिल हैं।

### 9.1 एनआईएसई में 'एक पेड़ माँ के नाम' पर कार्यक्रम

माननीय प्रधानमंत्री ने "एक पेड़ माँ के नाम" अभियान की शुरुआत की, जो पर्यावरणीय जिम्मेदारी को माताओं के प्रति

भावभीनी श्रद्धांजलि के साथ जोड़ने वाली एक अनूठी पहल है। इस अभियान का उद्घाटन 5 जून 2024 को दिल्ली के बुद्ध जयंती पार्क में माननीय प्रधानमंत्री द्वारा पीपल का पौधा लगाकर किया गया। माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी ने पर्यावरण सुधार के लिए सामूहिक प्रयासों के महत्व पर विशेष जोर देने का आग्रह किया और पिछले एक दशक में वन क्षेत्र बढ़ाने में भारत की प्रगति का जिक्र किया। उन्होंने कहा कि यह अभियान देश के सतत विकास के लक्ष्य के अनुरूप है।

एनआईएसई ने माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी की इस महान पहल में योगदान देते हुए अपनी माँ और धरती माँ, दोनों को सम्मान दर्शाया। 27 सितंबर 2024 को एनआईएसई में "स्वच्छता ही सेवा – स्वच्छता पखवाड़ा" के अंतर्गत "एक पेड़ माँ के नाम" नामक एक कार्यक्रम का आयोजन किया गया। इस कार्यक्रम का मुख्य आकर्षण श्री पी.के. सिंह, विशेष कार्याधिकारी, एमएनआई और मंत्रालय के अधिकारियों द्वारा विभिन्न प्रकार के पौधों का रोपण किया। एमएनआई के विशेष कार्याधिकारी ने हाइड्रोजन संयंत्र और प्रयोगशालाओं सहित एनआईएसई की सुविधाओं का दौरा किया और अपने बहुमूल्य विचार प्रस्तुत किए (चित्र 9.1)।



चित्र 9.1: "एक पेड़ माँ के नाम" के दौरान वृक्षारोपण



चित्र 9.2: श्री भूपिंदर एस. भल्ला, आईएएस, अध्यक्ष, एनआईएसई और सचिव, एमएनआरई का एनआईएसई दौरा

## 9.2 एनआईएसई के अध्यक्ष के रूप में श्री भूपिंदर एस. भल्ला, आईएएस के योगदान के लिए प्रशंसा व्यक्त करते हुए

श्री भूपिंदर एस. भल्ला, आईएएस, एनआईएसई के अध्यक्ष और एमएनआरई के सचिव, 30 सितंबर, 2024 को सेवानिवृत्त हुए। एनआईएसई के अध्यक्ष के रूप में उनके समर्पण, व्यावसायिकता, विशेषज्ञता और कर्तव्य के प्रति अटूट प्रतिबद्धता ने संस्थान द्वारा संचालित अनेक परियोजनाओं और पहलों की सफलता में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। एनआईएसई, श्री भल्ला के नेतृत्व और बहुमूल्य योगदान के लिए उनके प्रति हार्दिक आभार व्यक्त करता है और उनके भावी प्रयासों के लिए शुभकामनाएँ देता है (चित्र 9.2)।

## 9.3 राजभाषा का प्रचार-प्रसार

वर्ष 2024-25 के दौरान, एनआईएसई ने राजभाषा अधिनियम, 1963 के प्रावधानों और उसके अंतर्गत बनाए गए नियमों का अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए निरंतर प्रयास किए। राजभाषा नीति को बढ़ावा देने तथा सरकारी कामकाज में हिंदी के प्रयोग को बढ़ाने के लिए अनुकूल वातावरण बनाने हेतु विभिन्न कार्यक्रम और योजनाएं क्रियान्वित की गईं, जिनका विवरण निम्नानुसार है:

- कर्मचारियों की सुविधा के लिए मानक प्रपत्र द्विभाषी प्रारूप में तैयार किए गए हैं और संस्थान की आधिकारिक वेबसाइट पर अपलोड की गईं।
- राजभाषा अधिनियम, 1963 की धारा 3(3) के अंतर्गत आने वाले सभी दस्तावेज जैसे परिपत्र, प्रेस विज्ञापितियां, सामान्य आदेश आदि द्विभाषी रूप में जारी किए गए।
- हिंदी में प्राप्त सभी पत्रों के उत्तर अनिवार्यतः हिंदी में दिए गए, जिससे राजभाषा नियम, 1976 के नियम 5 का पूर्ण अनुपालन सुनिश्चित हुआ।

वर्ष 2024-25 में संस्थान में राजभाषा नीति के प्रभावी कार्यान्वयन को सुनिश्चित करने के लिए अनेक पहल की गईं। हिंदी में मौलिक पत्राचार बढ़ाने पर विशेष बल दिया गया। राजभाषा नीति के कार्यान्वयन में हुई प्रगति की समीक्षा के लिए राजभाषा कार्यान्वयन समिति (ओ.एल.आई.सी.) की त्रैमासिक बैठकें नियमित रूप से आयोजित की गईं। विभिन्न विभागों, अनुभागों एवं प्रभागों से प्राप्त तिमाही प्रगति रिपोर्टों की समीक्षा की गई तथा राजभाषा विभाग द्वारा निर्धारित लक्ष्यों का अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए उचित निर्देश जारी किए गए। महानिदेशक, एनआईएसई की अध्यक्षता में राजभाषा कार्यान्वयन समिति की चार बैठकें आयोजित की गईं। इनका विवरण तालिका 9.1 में दिया गया है।

### तालिका 9.1: राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकों की तिथियां

तिमाही	तिथि	तिमाही	तिथि
पहली तिमाही	30.05.2024	तीसरी तिमाही	27.12.2024
दूसरी तिमाही	30.09.2024	चौथी तिमाही	01.01.2025

### तालिका 9.2: वित्त वर्ष 2024-25 के दौरान आयोजित हिंदी कार्यशालाओं का विवरण

कार्यशाला	तिथि	विषय
पहली कार्यशाला	27.05.2024	राजभाषा वार्षिक कार्यक्रम – निर्धारित लक्ष्य और प्राप्त किए जाने वाले उपाय
दूसरी कार्यशाला	17.09.2024	राजभाषा – प्रयोग, हिंदी वर्तनी और परिधीय प्रशासनिक शब्दावली
तीसरी कार्यशाला	29.11.2024	राजभाषा नीति पर जानकारी और तिमाही प्रगति रिपोर्ट भरने के लिए प्रशिक्षण
चौथी कार्यशाला	17.03.2025	हिंदी में पत्राचार

राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार के निर्देशानुसार, एनआईएसई, गुरुग्राम में प्रत्येक तिमाही में एक पूरे दिन की हिंदी कार्यशाला आयोजित की जाती है। इन कार्यशालाओं का उद्देश्य कर्मचारियों में आधिकारिक कार्यों में हिंदी के प्रयोग में झिझक को दूर करना है। वित्तीय वर्ष 2024-25 के दौरान ऐसी चार कार्यशालाएँ आयोजित की गईं। इनका विवरण तालिका 9.2 में दिया गया है।

हर वर्ष की भांति इस वर्ष भी एनआईएसई में 14 सितम्बर से 28 सितम्बर 2024 तक हिंदी पखवाड़ा मनाया गया। इस पखवाड़े के दौरान कर्मचारियों के बीच हिंदी निबंध लेखन, तात्कालिक भाषण, कविता पाठ, श्रुतलेख प्रतियोगिता, टिप्पण एवं प्रारूपण तथा अंग्रेजी से हिंदी अनुवाद जैसी विभिन्न प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं। प्रतियोगिता में प्रथम स्थान प्राप्त करने

वाले प्रतिभागियों को प्रमाण पत्र एवं ₹2,000/- का पुरस्कार, द्वितीय स्थान प्राप्त करने वाले प्रतिभागियों को प्रमाण पत्र एवं ₹1,500/- रुपये का पुरस्कार तथा तृतीय स्थान प्राप्त करने वाले प्रतिभागियों को प्रमाण पत्र एवं ₹1,000/- रुपये का पुरस्कार प्रदान किया गया (चित्र 9.3)।

राष्ट्रीय सहकारी विकास निगम, गुरुग्राम द्वारा नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (नराकास), गुरुग्राम के तत्वावधान में “सामान्य ज्ञान प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता” का आयोजन किया गया। इस प्रतियोगिता में, श्री सिद्धार्थ सरोहा ने एनआईएसई का प्रतिनिधित्व किया और प्रथम पुरस्कार प्राप्त किया, जिसमें ₹2,500/- का नकद पुरस्कार और महानिदेशक के कर कमलों से प्रदान किया गया प्रमाण पत्र शामिल था (चित्र 9.4)।



चित्र 9.3: महानिदेशक, एनआईएसई ने हिंदी पखवाड़ा के समापन सत्र के दौरान विजेताओं को पुरस्कार प्रदान करते हुए

इसके अलावा, नराकास, गुरुग्राम की दूसरी मीटिंग के दौरान, लगभग 45 हिस्सा लेने वाले ऑफिसों में से एनआईएसई को इंसेंटिव अवॉर्ड के लिए चुना गया। इस मौके पर, नराकास द्वारा

दिया गया मोमेंटो और सर्टिफिकेट महानिदेशक, एनआईएसई को दिया गया (चित्र 9.5)।



चित्र 9.4: महानिदेशक, एनआईएसई श्री सिद्धार्थ सरोहा को नराकास, गुरुग्राम द्वारा प्रदान किया गया प्रमाण पत्र देते हुए



चित्र 9.5: श्री संदीप सहरावत, एनआईएसई के महानिदेशक को नगरीय निकाय, गुरुग्राम द्वारा प्रदान किया गया स्मारक स्मृति चिन्ह और प्रमाण पत्र प्रदान करते हुए



चित्र 9.6: डॉ. नमिता माथुर द्वारा "स्वास्थ्य और स्वच्छता" पर एक इंटरैक्टिव सत्र

#### 9.4 एनआईएसई में स्वास्थ्य और स्वच्छता पर संवाद सत्र

अंतर्राष्ट्रीय स्वास्थ्य एवं स्वच्छता संस्थान की अध्यक्ष डॉ. नमिता माथुर द्वारा 26 सितंबर, 2024 को एनआईएसई में "स्वास्थ्य एवं स्वच्छता" पर संवाद सत्र आयोजित किया गया। डॉ. नमिता ने स्वास्थ्य एवं स्वच्छता पर अपने बहुमूल्य विचार और जानकारी साझा की। सभी नियमित अधिकारी, परियोजना कर्मचारी, संविदा कर्मचारी, आउटसोर्स कर्मचारी, सहायक कर्मचारी, प्रशिक्षु आदि ने इस संवादात्मक सत्र का लाभ उठाया (चित्र 9.6)।

#### 9.5 स्वच्छता, बागवानी, सिविल और विद्युत रखरखाव कर्मचारियों के साथ बातचीत सत्र और सुरक्षा किट का वितरण

भारत सरकार की कल्याणकारी योजनाओं के बारे में जानकारी साझा करने के लिए 30.09.2024 को एनआईएसई परिसर में 'स्वच्छता ही सेवा – स्वच्छता पखवाड़ा' के तहत एक संवाद सत्र आयोजित किया गया। इस कार्यक्रम में हाउसकीपिंग, स्वच्छता, बागवानी, सिविल और विद्युत रखरखाव से जुड़े सभी कर्मचारियों ने भाग लिया। कार्यक्रम के समापन के बाद, संचालन और रखरखाव गतिविधियों के दौरान कर्मचारियों की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए, उक्त कर्मचारियों को सुरक्षा किट वितरित की गई (चित्र 9.7)। इस कार्यक्रम का विवरण स्वच्छता ही सेवा (एसएचएस) पोर्टल पर भी अपलोड किया गया।

#### 9.6 सतत विकास लक्ष्यों (एसडीजी) को प्राप्त करने के लिए अपशिष्ट प्रबंधन पर एक चर्चा

सतत विकास लक्ष्यों (एसडीजी) को प्राप्त करने के लिए, एनआईएसई में 30.09.2024 को अपशिष्ट प्रबंधन पर एक परिचर्चा आयोजित की गई। साहस जीरो वेस्ट: प्रोफेशनल वेस्ट मैनेजमेंट सर्विसेज की सुश्री वर्षा ने अपशिष्ट प्रबंधन में सकारात्मक प्रभावों, आँकड़ों, स्वास्थ्य संबंधी प्रभावों, प्रौद्योगिकी एवं नवाचार, तथा सरकार की भूमिका पर विस्तृत प्रस्तुति दी। प्रस्तुति के बाद पांच 'आर' अर्थात् रिफ्यूज, रिड्यूस, रीयूज, रीपरपज और रीसाइकल के कार्यान्वयन के संबंध में विचार-विमर्श सत्र आयोजित किया गया, क्योंकि ये अपशिष्ट प्रबंधन से निकटता से संबंधित हैं।

इस आयोजन का मुख्य उद्देश्य जागरूकता बढ़ाकर, स्वच्छता अभियानों में भाग लेकर, सतत प्रथाओं को बढ़ावा देकर और नीतिगत बदलावों की वकालत करके अपशिष्ट प्रबंधन में आम जनता की महत्वपूर्ण भूमिका को बढ़ावा देना है।

एकल-उपयोग प्लास्टिक के उपयोग को कम करने, सामग्रियों का पुनः उपयोग करने और पुनर्चक्रण कार्यक्रमों को समर्थन देने जैसे कार्यों के माध्यम से अपशिष्ट उत्पादन को कम करने में व्यक्तियों के योगदान पर भी जोर दिया गया। प्रशासन के सभी अधिकारियों ने इस संवादात्मक सत्र का लाभ उठाया (चित्र 9.8)।



चित्र 9.7: 'स्वच्छता ही सेवा – स्वच्छता पखवाड़ा' के अंतर्गत एक संवाद सत्र



चित्र 9.8: साहस जीरो वेस्ट: प्रोफेशनल वेस्ट मैनेजमेंट सर्विसेज की सुश्री वर्षा ने सतत विकास लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए अपशिष्ट प्रबंधन पर एक व्याख्यान देती हुई

## 9.7 एनआईएसई परिसर में सफाई मित्र सुरक्षा शिविर के बाद निवारक स्वास्थ्य चर्चा और निःशुल्क स्वास्थ्य जांच शिविर का आयोजन किया गया

निवारक स्वास्थ्य जाँच एक चिकित्सीय जाँच है जो संभावित स्वास्थ्य समस्याओं का उनके गंभीर होने से पहले ही पता लगाने के लिए की जाती है। निवारक स्वास्थ्य जाँच का उद्देश्य स्वास्थ्य जोखिमों की शुरुआत में ही पहचान करना है, ताकि किसी भी संभावित स्वास्थ्य समस्या की रोकथाम या उपचार के लिए उचित कार्रवाई की जा सके।

“स्वच्छता ही सेवा – स्वच्छता पखवाड़ा” के एक भाग के रूप में, आर्टेमिस अस्पताल, गुरुग्राम द्वारा 01.10.2024 को एनआईएसई परिसर में 'सफाई मित्र सुरक्षा शिविर' के बाद 'निवारक स्वास्थ्य चर्चा और निःशुल्क स्वास्थ्य जांच शिविर' का आयोजन किया गया। आर्टेमिस अस्पताल के विशेषज्ञ डॉक्टरों की टीम ने हृदय रोग, हार्ट अटैक, गर्दन दर्द, पीठ

दर्द, घुटने का दर्द, सिरदर्द, माइग्रेन, सर्वाइकल शोल्डर पेन, फ्रोजन शोल्डर पेन आदि के लक्षण व संकेतों के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी साझा की। चिकित्सा आपात स्थिति से निपटने के लिए महत्वपूर्ण जानकारी और प्रक्रिया के बारे में भी विस्तार से बताया गया। सभी नियमित अधिकारियों, परियोजना कर्मचारियों, संविदा कर्मचारियों, आउटसोर्स कर्मचारियों, सहायक कर्मचारियों, प्रशिक्षुओं आदि ने इस इंटरैक्टिव सत्र का लाभ उठाया।

सभी नियमित अधिकारी, परियोजना कर्मचारी, संविदा कर्मचारी, आउटसोर्स कर्मचारी, सहायक कर्मचारी, प्रशिक्षु आदि को भी हृदय रोग विशेषज्ञ, हड्डी रोग विशेषज्ञ और सामान्य चिकित्सक आदि जैसे उच्च विशिष्ट चिकित्सा विशेषज्ञों की निःशुल्क सेवाओं का लाभ मिला। एनआईएसई परिसर में आर्टेमिस अस्पताल द्वारा आरबीएस, बीपी, ईसीजी जैसी विभिन्न परीक्षण सुविधाओं का निःशुल्क उपयोग करके कर्मचारियों को भी लाभ मिला। (चित्र 9.9)

## 9.8 विज्ञान शिक्षा/ज्ञान प्रसार

एनआईएसई ने अपने 12वें स्थापना दिवस समारोह के एक भाग के रूप में 25 अक्टूबर 2024 को एक ओपन डे कार्यक्रम आयोजित किया, जिसमें छात्रों और आम जनता ने सहभागिता की। 5 सरकारी और निजी स्कूलों के 200 से अधिक छात्रों

ने इसमें सहभागिता की और उन्हें सौर उत्पादों के लाइव प्रदर्शन, पोस्टर प्रस्तुतियों और निर्देशित प्रयोगशाला भ्रमण कराते हुए उनका ज्ञानवर्धन किया गया। इसके अतिरिक्त, वित्त वर्ष 2024-25 के दौरान कुल 8 स्कूलों ने एनआईएसई परिसर का दौरा किया और लगभग 475 छात्रों को सौर ऊर्जा के क्षेत्र में अनुभव प्राप्त किया (चित्र 9.10)।



चित्र 9.9: दिनांक 01 अक्टूबर 2024 को एनआईएसई परिसर में आयोजित 'निवारक स्वास्थ्य चर्चा और निःशुल्क स्वास्थ्य जांच शिविर'



चित्र 9.10: एनआईएसई द्वारा अपने 12वें स्थापना दिवस समारोह के अवसर पर 25 अक्टूबर 2024 को जनता और छात्रों के लिए ओपन डे का आयोजन

### 9.9 एनआईएसई में तकनीकी कार्य निष्पादन दौरे

एनआईएसई ने कुल 39 तकनीकी दौरे आयोजित किए, जिनमें लगभग 1,330 प्रतिभागियों ने सहभागिता की जिसमें विविध समूहों को सौर एवं नवीकरणीय ऊर्जा तकनीकों से परिचित कराया गया। इन दौरों ने जागरूकता और ज्ञान के आदान-प्रदान को बढ़ावा दिया और उभरते नवीकरणीय ऊर्जा समाधानों से व्यापक दर्शकों को परिचित कराया। प्रतिभागियों में, 8 विभिन्न सरकारी और निजी स्कूलों के 475 स्कूली छात्र शामिल थे, जबकि 266 कॉलेज के छात्र, 248 सरकारी अधिकारी, निजी क्षेत्र के 186 पेशेवर और 155 अंतर्राष्ट्रीय प्रतिभागियों ने भी सहभागिता की (चित्र 9.11, 9.12, 9.13 और 9.14)।

### 9.10 विश्व पर्यावरण दिवस

दिनांक 5 जून 2024 को एनआईएसई में “विश्व पर्यावरण दिवस” का आयोजन किया गया। श्री युगल किशोर जोशी, सलाहकार, नीति आयोग नवीकरणीय ऊर्जा और स्थिरता पर महत्वपूर्ण चर्चा में डीजी-एनआईएसई और डीजी आईएसए में सम्मिलित हुए (चित्र 9.15)। कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, उन्होंने पर्यावरण दिवस पर एक वृक्ष भी लगाया, जो हरित ऊर्जा और पर्यावरण संरक्षण के प्रति उनकी संयुक्त प्रतिबद्धता का प्रतीक है (चित्र 9.16)।



चित्र 9.11: दिनांक 10 फरवरी 2025 को अलीगढ़ मुस्लिम विश्वविद्यालय के छात्रों और संकाय सदस्यों का दौरा



चित्र 9.12: दिनांक 6 दिसंबर 2024 को भारतीय सेना द्वारा आयोजित ऑपरेशन सदभावना के अंतर्गत राष्ट्रीय एकता यात्रा के भाग के रूप में लद्दाख के छात्रों का दौरा



चित्र 9.13: दिनांक 6 दिसंबर 2024 को G20 देशों के प्रतिनिधियों का दौरा



चित्र 9.14: दिनांक 12 दिसंबर 2024 को दिल्ली पब्लिक स्कूल गाजियाबाद, पालम विहार के छात्रों का दौरा



चित्र 9.15: महानिदेशक, एनआईएसई श्री युगल किशोर जोशी, एनआईएसई में नीति आयोग के सलाहकार का स्वागत करते हुए



चित्र 9.16: विश्व पर्यावरण दिवस 2024 पर वृक्षारोपण

### 9.11 अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस

दिनांक 21 जून 2024 को एनआईएसई में अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस का आयोजन किया गया। विशेष आमंत्रित अतिथि, योग प्रशिक्षक श्री सोनू राम ने एनआईएसई अधिकारियों के साथ योग सत्र का आयोजन किया (चित्र 9.17)।



चित्र 9.17: अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस, 2024 पर योग का अभ्यास करते एनआईएसई कर्मचारी

### 9.12 स्वतंत्रता दिवस समारोह

दिनांक 15 अगस्त 2024 को एनआईएसई में स्वतंत्रता दिवस बड़े उत्साह के साथ मनाया गया। स्वतंत्रता दिवस के इस पावन अवसर पर, महानिदेशक, एनआईएसई ने परिसर में राष्ट्रीय ध्वज फहराया (चित्र 9.18)।



चित्र 9.18: एनआईएसई परिसर में स्वतंत्रता दिवस समारोह

### 9.13 राष्ट्रीय संविधान दिवस

एनआईएसई ने 29 नवंबर 2024 को राष्ट्रीय संविधान दिवस मनाया, जिसके दौरान सभी कर्मियों ने संविधान दिवस की शपथ ली (चित्र 9.19)।



चित्र 9.19: संविधान दिवस, 2024 के उत्सव के दौरान शपथ लेते हुए

### 9.14 गणतंत्र दिवस

हर वर्ष की भांति इस वर्ष भी 26 जनवरी 2025 को एनआईएसई में गणतंत्र दिवस बड़े ही उत्साह के साथ मनाया गया। एनआईएसई के महानिदेशक द्वारा सूर्य भवन के प्रांगण में राष्ट्रीय ध्वज फहराया गया (चित्र 9.20)। इस अवसर पर एनआईएसई के सुरक्षाकर्मियों द्वारा परेड का भी आयोजन किया गया।



चित्र 9.20: एनआईएसई परिसर में गणतंत्र दिवस, 2025 समारोह

## 9.15 अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस

महिला एवं बाल विकास मंत्रालय के आदेश के अनुपालन में 08 मार्च 2025 को एनआईएसई में अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस का

आयोजन किया गया (चित्र 9.21)। इस बार अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस 2025 का विषय "सभी महिलाओं और बालिकाओं के लिए: अधिकार, समानता और सशक्तिकरण" था।



चित्र 9.21: अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस 2025 समारोह



## अध्याय 10

# वित्त एवं लेखा

एनआईएसई में आंतरिक वित्त प्रभाग (आईएफडी) और वित्त और लेखा प्रभाग (एफ एंड ए) प्रभाग हैं जो क्रमशः लेखाओं को सहमति देते हैं और उन्हें तैयार करते आंतरिक वित्त प्रभाग भुगतान के प्रस्तावों की जांच करता है और उन पर सहमति देता है जबकि वित्त एवं लेखा प्रभाग बजट तैयार करने, लेखाओं का अनुरक्षण करने और लेखा परीक्षा से संबंधित कार्य करता है। राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान आयकर के साथ-साथ

जीएसटी में पंजीकृत है और दोनों अधिनियम के सभी सांविधिक प्रावधानों का अनुपालन करता है। राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान के सांविधिक लेखा परीक्षक को सीएजी द्वारा उपलब्ध कराए गए लेखापरीक्षकों के पैनल से नियुक्त किया जाता है। शासी परिषद् एवं वार्षिक आम बैठक (एजीएम) के समक्ष वार्षिक लेखा प्रस्तुत करने से पूर्व उन्हें वित्त समिति (एफसी) द्वारा अनुमोदित कराया जाता है।

## स्वतंत्र लेखापरीक्षक की रिपोर्ट

सेवा में,  
सदस्यगण,  
राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

### वित्तीय विवरणिकाओं पर रिपोर्ट

हमने राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान ("एनआईएसई") की संलग्न वित्तीय विवरणिकाओं की लेखा-परीक्षा की है, जिसमें 31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार तुलनपत्र, उस तारीख को समाप्त वर्ष के लिए लाभ-हानि विवरण और महत्वपूर्ण लेखाकरण नीतियों का सारांश और अन्य व्याख्यात्मक सूचना शामिल है।

### वित्तीय विवरणिकाओं के लिए प्रबंधन का उत्तरदायित्व

कंपनी का प्रबंधन भारत में सामान्य तौर पर स्वीकृत लेखाकरण सिद्धांतों के अनुसार संस्थान की वित्तीय स्थिति एवं वित्तीय निष्पादन का सत्य और न्यायोचित दृष्टिकोण देने वाली इन वित्तीय विवरणिकाओं को तैयार करने के लिए उत्तरदायी है। इस उत्तरदायित्व में कंपनी की परिसम्पत्तियों के संरक्षण के लिए और धोखाधड़ियों तथा अन्य अनियमितताओं के निवारण और पहचान करने; समीचीन लेखाकरण नीतियों के चयन और इन्हें लागू करने; ऐसे निर्णय और प्राक्कलन करने जो कि औचित्यपूर्ण और विवेकपूर्ण हों; और पर्याप्त आंतरिक नियंत्रण प्रणालियों का आरेखन, कार्यान्वयन और अनुरक्षण करने के लिए, जो लेखाकरण अभिलेखों की सटीकता और सक्षमता को सुनिश्चित करने के लिए प्रभावी रूप से काम कर रही हों, अधिनियम के प्रावधानों के अनुसार पर्याप्त लेखाकरण अभिलेखों का अनुरक्षण भी शामिल है, जो सत्य और न्यायोचित दृष्टिकोण प्रदान करने वाली वित्तीय विवरणिकाओं की तैयारी और प्रस्तुतिकरण के लिए प्रासंगिक हों और किसी तात्विक मिथ्या कथन से मुक्त हों, चाहे वह धोखे की वजह से हो या त्रुटि की वजह से हुआ हो।

### वित्तीय विवरणिकाओं की लेखापरीक्षा के लिए लेखापरीक्षक के उत्तरदायित्व

1. हमारा उत्तरदायित्व इस बारे में उचित आश्वासन प्राप्त करना है कि वित्तीय विवरण किसी धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण समग्र रूप से तात्विक मिथ्या कथन से मुक्त हैं, और लेखापरीक्षक की रिपोर्ट जारी करना जिसमें हमारे मत शामिल हैं। उचित आश्वासन एक उच्च स्तर का आश्वासन है, किंतु यह इस बात की गारंटी नहीं है कि एसए के अनुसार की गई लेखापरीक्षा तात्विक मिथ्या कथन मौजूद होने पर सदैव उसका पता लगाएगी। मिथ्याकथन धोखाधड़ी या त्रुटि से हो सकते हैं और यदि, व्यक्तिगत रूप से या समग्र रूप से, इन वित्तीय विवरणिकाओं के आधार पर लिए गए उपयोगकर्ताओं के आर्थिक निर्णयों को प्रभावित करने की युक्तियुक्त अपेक्षा होती है तो इन्हें तात्विक माना जाता है।

2. चार्टर्ड एकाउंटेंट्स के अनुसार किसी लेखा परीक्षा के भाग के रूप में हम व्यावसायिक निर्णय का उपयोग करते हैं और सम्पूर्ण लेखा परीक्षा के दौरान व्यावसायिक समय को ध्यान में रखते हैं। हम यह भी करते हैं कि:
  - वित्तीय विवरणों के महत्वपूर्ण मिथ्याकथनों की पहचान और आकलन करना चाहे ये धोखाधड़ी से हुए हो या चूक से
  - उन जोखिमों पर प्रतिक्रियाशील लेखा परीक्षाएँ डिजाइन या निष्पादित करना और ऐसे लेखा परीक्षा साक्ष्य प्राप्त करना जो हमारे मत के लिए एक आधार मुहैया कराने के लिए पर्याप्त और समीचीन हो
  - यह समझना कि धोखाधड़ी से परिणत होने वाले महत्वपूर्ण मिथ्याकथन, का पता न लगाने का जोखिम त्रुटि से परिणत होने वाले मिथ्याकथन से अधिक होता है, क्योंकि धोखाधड़ी में साठ-गांठ, जालसाजी, इरादतन लोप, मिथ्याकथन या आंतरिक नियंत्रणों की अवहेलना शामिल हो सकती है।
  - लेखांकन नीतियों की उपयुक्तता और लेखांकन प्राक्कलनों की तर्क संगति और प्रबंधन द्वारा किए गए संबंधित प्रकटीकरणों का मूल्यांकन करना।
  - वित्तीय विवरणिकाओं की समग्र प्रस्तुति, संरचना और विषयवस्तु का मूल्यांकन करना, जिसमें प्रकटीकरण भी शामिल है, और यह मूल्यांकन करना कि क्या विवरणिका अंतर्निहित सव्यवहारों और घटनाओं को ऐसे तरीके से प्रस्तुत करती है जो निष्पक्ष प्रस्तुतीकरण प्राप्त कर सके।
3. तात्त्विकता वित्तीय विवरणिकाओं में मिथ्याकथन महत्वपूर्ण होते हैं जो अलग-अलग या सकल रूप से यह संभावना बनाते हैं कि वित्तीय विवरणिकाओं के औचित्यपूर्ण रूप से जानकार प्रयोक्ताओं के आर्थिक निर्णय प्रभावित हो सकते हैं। हम निम्नलिखित में मात्रात्मक तात्त्विकता और गुणवत्तापूर्ण कारकों पर विचार करते हैं:
  - अपनी लेखापरीक्षा कार्य के कार्यक्षेत्र का नियोजन करना
  - अपने कार्य के परिणामों का मूल्यांकन करने और वित्तीय विवरणिकाओं में किसी भी चिन्हित मिथ्याकथन के प्रभाव का मूल्यांकन करना।

### अन्य विधिक एवं विनियामक अपेक्षाओं पर रिपोर्ट

1. संस्थान की आंतरिक नियंत्रण प्रणाली को और सुदृढ़ बनाये जाने की आवश्यकता है। हमारी लेखा परीक्षा के दौरान, कुछ सांविधिक और वित्तीय लापरवाही पाई गई हैं जिन्हें सारांशित प्रपत्र में अनुबंध क में दिया गया है। ऐसे अवलोकनों का विवरण प्रबंधन को अलग से सूचित किया गया है जिन्हें भविष्य के अनुपालन के लिए नोट कर लिया गया है।
2. हम रिपोर्ट करते हैं कि:
  - (क) हमने वे सभी सूचना और स्पष्टीकरण मांगे हैं और प्राप्त किए हैं जो हमारी सर्वोत्तम जानकारी और विश्वास के अनुसार हमारी लेखा परीक्षा के प्रयोजनों हेतु आवश्यक थे।
  - (ख) हमारे मतानुसार, संस्थान द्वारा विधि द्वारा यथा अपेक्षित उचित लेखा बहियां रखी हैं, जहां तक उन बहियों की हमारी जांच से प्रतीत होता है।
  - (ग) इस रिपोर्ट में दर्शाया गया तुलन-पत्र एवं लाभ और हानि विवरणिका लेखा बहियों के अनुरूप हैं।
  - घ) हमारे मतानुसार, इस रिपोर्ट में दर्शाया गया उपरोक्त तुलन-पत्र एवं लाभ और हानि विवरणिका भारतीय सनदी लेखाकार संस्थान द्वारा जारी लेखाकरण मानकों के अनुरूप हैं।

## अभिमत

हमारे अभिमत एवं हमारी सर्वोत्तम जानकारी के अनुसार तथा हमें दिए गए स्पष्टीकरण के आधार पर, संलग्न **अनुबंध-क** के साथ पठित, उपरोक्त वित्तीय विवरणिका अधिनियम द्वारा अपेक्षित सूचना इस रीति में देते हैं जो अपेक्षित है तथा भारत में आम तौर पर स्वीकृत लेखाकरण सिद्धांतों के अनुरूप सही व निष्पक्ष दृष्टिकोण प्रदान करते हैं।

क) तुलन पत्र के मामले में, **31 मार्च 2025** को संस्थान के क्रियाकलापों की स्थिति;

ख) समाप्त वर्ष की तिथि को **आय एवं व्यय विवरणिका के मामले में, आय की तुलना में व्यय;**

**कृते मैसर्स अजय कुमार गौड एंड एसोसिएट्स**

सनदी लेखाकार

(एफआरएन.: 013124सी)

ह०

**(सीए कैलाश डागा)**

भागीदार

सद. सं. 432247

यूडीआईएन: 25432247BMJNSS7491

स्थान: गुरुग्राम

तारीख: 19 अगस्त 2025

## अनुबंध क

उक्त रिपोर्ट में उल्लिखित वित्तीय वर्ष 2024-25 के लिए राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान के वित्तीय विवरणिका पर स्वतंत्र लेखा-परीक्षा रिपोर्ट का अनुबंध।

- यह पाया गया है कि राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान ने विभिन्न कार्यों के निष्पादन के लिए सीपीडब्ल्यूडी को 13.06 करोड़ रुपये का अग्रिम दिया है जिसमें आवासीय क्वार्टर बनाने के लिए 2.90 करोड़ रुपये भी सम्मिलित है, जो दिनांक 31.03.2025 स्थिति के अनुसार निपटान हेतु अभी तक बकाया है। दिनांक 01.04.2022 तक प्रारंभिक शेष राशि और वित्तीय वर्ष 2022-23 में जारी किए गए अग्रिम का विवरण इस प्रकार है:

सीपीडब्ल्यूडी को दिया गया अग्रिम	
तारीख	राशि (₹)
01 अप्रैल, 2022 की स्थिति के अनुसार	4,31,39,530/-
08 दिसंबर 2022	54,67,581/-
08 दिसंबर 2022	52,95,780/-
14 दिसंबर 2022	39,35,906/-
28 मार्च 2023	32,26,178/-
28 मार्च 2023	64,06,000/-
20 मार्च 2024	57,22,500/-
27 मार्च 2024	2,97,007/-
19 नवंबर 2024	12,09,096/-
20 नवंबर 2024	2,90,31,800/-
20 फरवरी 2025	2,68,87,598/-
<b>योग</b>	<b>13,06,18,976/-</b>

जैसा कि ऊपर दी गई तालिका से स्पष्ट होता है कि सीपीडब्ल्यूडी को जारी अग्रिम विगत चार वर्षों से बकाया है। तथापि, प्रबंधन ने सीपीडब्ल्यूडी से कार्यों की नवीनतम स्थिति प्राप्त कर ली है, जिससे पता चलता है कि दिनांक 06.05.2025 तक सीपीडब्ल्यूडी के पास 4,06,78,613 रुपये की अव्ययित राशि है।

### संस्तुति:

यह अनुशंसा की जाती है कि एनआईएसई, सीपीडब्ल्यूडी से पूर्ण हो चुके कार्यों का निपटान प्राप्त कर ले। बकाया राशि के संचय से बचने के लिए, आगे की राशि जारी करने को पूर्व के अग्रिम भुगतानों के निपटान से जोड़ा जाए।

- यह पाया गया है कि एनआईएसई ने वित्तीय वर्ष 2016-17 के दौरान मैसर्स राजस्थान अक्षय ऊर्जा निगम को सूर्यमित्र प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करने के लिए 6,42,000/- रुपये का अग्रिम जारी किया था। तथापि, उक्त अग्रिम आज तक लेखा बहियों में बकाया बना हुआ है।

### संस्तुति:

यह अनुशंसा की जाती है कि एनआईएसई जारी अग्रिम राशि का उपयोगिता प्रमाण पत्र प्राप्त करने के लिए मैसर्स राजस्थान अक्षय ऊर्जा निगम के समक्ष तत्काल इस मामले को उठाए। यदि राशि का उपयोग वांछित उद्देश्य के लिए नहीं किया गया है, तो एनआईएसई को लागू ब्याज सहित राशि वसूलने के लिए आवश्यक कदम उठाए।

- यह पाया गया है कि एनआईएसई ने वित्तीय वर्ष 2014-15 के दौरान सी-डैक को 2,00,00,000/- रुपये और वित्तीय वर्ष 2015-16 में 7,31,550/- रुपये का अग्रिम भुगतान किया था, जो अभी भी लेखा बहियों में बकाया है। प्रबंधन द्वारा दी गई जानकारी के अनुसार, यह मामला वर्तमान में सी-डैक में मध्यस्थता के अधीन है।

### संस्तुति:

यह अनुशंसा की जाती है कि एनआईएसई इस मामले को शीघ्रातिशीघ्र सुलझाने के लिए आवश्यक कदम उठाए, ताकि बकाया अग्रिम राशि का निपटान किया जा सके।

- यह पाया गया है कि दिनांक 31.03.2025 की स्थिति के अनुसार एएलएमएम योजना के अंतर्गत कुल 33,13,33,135/- रुपये का अग्रिम (क्रेडिट बैलेंस) दिखाई दे रहा है, जबकि वित्तीय वर्ष 2024-25 की लेखा बहियों में इन अग्रिमों के सापेक्ष राजस्व को मान्यता नहीं दी गई है।

उन प्रमुख ग्राहकों का विवरण नीचे दिया गया है, जिनके पास कुल अग्रिम का 83 प्रतिशत है:

विवरण	01.04.2024 से प्रारंभिक शेष (₹)	डेबिट (₹)	क्रेडिट (₹)	अंतिम शेष (₹) 31.03.2025
एस्ट्रोनर्जी न्यू एनर्जी टेक्नोलॉजी	-	-	27459686.00	27459686.00
हांगजो रेलनो स्टैंडर्ड्स टेक्निकल	3125923.00	-		3125923.00
हेफेई जीसीएल सिस्टम इंटीग्रेशन	6075819.00	-		6075819.00
हेफेई जेए सोलर टेक्नोलॉजी कंपनी लिमिटेड	13990394.00	-		13990394.00
जेए सोलर टेक. यंगजहौ कंपनी लिमिटेड	7070617.00	-		7070617.00
जेए सोलर वियतनाम कंपनी लिमिटेड	5948668.00	-		5948668.00
जेए सोलर (जिंगताई) कंपनी लिमिटेड	7273600.00	-		7273600.00
जिंको सोलर कंपनी लिमिटेड, शांगराओ	62166648.00	-	10620000.00	72786648.00
लोंगी सोलर टेक्नोलॉजी कंपनी लिमिटेड – एएलएमएम	84252000.00	-		84252000.00
नवितास सोलर प्राइवेट लिमिटेड	-	-	2892000.00	2892000.00
प्रीमियर एनर्जीज ग्लोबल एनवायरनमेंट प्राइवेट लिमिटेड	-	-	2477315.00	2477315.00
सोलर स्पेस टेक्नोलॉजी कंपनी लिमिटेड	-	-	3129360.00	3129360.00
ट्रिना सोलर एनर्जी	21632149.00	-		21632149.00
यिवू जेए सोलर टेक्नोलॉजीज कंपनी लिमिटेड	16742139.00	-		16742139.00
<b>कुल राशि</b>	<b>228277957.00</b>		<b>46578361.00</b>	<b>274856318.00</b>

### संस्तुति:

यह अनुशंसा की जाती है कि प्रबंधन संबंधित ग्राहकों के साथ लेखाओं का समाशोधन कर उपरोक्त शेष राशि के लिए यथाशीघ्र आवश्यक कार्रवाई करे।

- यह पाया गया है कि एएलएमएम योजना के अंतर्गत जारी किए गए चालानों के विरुद्ध ₹6,10,973/- (डेबिट बैलेंस) की राशि कम प्राप्त हुई है। जिन ग्राहकों का बकाया शेष है उनका विवरण इस प्रकार है:

क्र.सं.	ग्राहक का नाम	राशि (₹)
1.	अमेया सोलर एंड सेमीकंडक्टर्स प्राइवेट लिमिटेड	3020.00
2.	अक्षय सोलर पावर इंडिया प्राइवेट लिमिटेड	3347.00
3.	असोटे सॉल्यूशंस प्राइवेट लिमिटेड	48941.00
4.	इंडो सोलर लिमिटेड-एएलएमएम	216400.00
5.	नैक एनर्जी प्राइवेट लिमिटेड	200662.00
6.	स्वैलेक्ट एचएचवी सोलर फोटोवोल्टिक्स प्राइवेट लिमिटेड	138603.00
	<b>योग</b>	<b>6,10,973.00</b>


**संस्तुति:**

यह अनुशंसा की जाती है कि प्रबंधन लेखाओं का समाशोधन कर कम प्राप्त राशि की वसूली के लिए यथाशीघ्र आवश्यक कार्रवाई करे।

- यह पाया गया है कि पिछले कई वर्षों से परीक्षण सेवाओं के लिए ग्राहकों से प्राप्त अग्रिम के अंतर्गत 30,03,605/- रुपए की राशि दर्शाई जा रही है, सापेक्ष लेखा बहियों में इनके सापेक्ष राजस्व मान्यता नहीं दी गई है।

**संस्तुति:**

यह अनुशंसा की जाती है कि तीन वर्ष से अधिक अवधि के लिए बकाया अग्रिमों की समीक्षा की जाए तथा उन्हें संस्थान के राजस्व के रूप में मान्यता देने पर विचार किया जाए।

 <b>राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान</b> (नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का स्वायत्त संस्थान) गुरुग्राम-फरीदाबाद रोड, ग्वाल पहाड़ी, गुरुग्राम, हरियाणा-122003 31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार तुलन-पत्र					
राशि ₹ में					
कॉर्पस/पूंजी निधि और देयताएं	अनुसूची	31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार		31 मार्च, 2024 की स्थिति के अनुसार	
		कुल		कुल	
कॉर्पस/पूंजी निधि	1	66,20,82,722	66,20,82,722	52,38,58,652	52,38,58,652
सकल कोष/पूंजी निधि					
आरक्षित एवं अधिशेष	2	1,44,88,87,842		1,30,10,47,481	
घटाएँ : संचित मूल्यह्रास		69,33,47,140		60,97,62,790	
			75,55,40,701		69,12,84,691
वर्तमान देयताएं और प्रावधान	3	39,08,08,508	39,08,08,508	50,90,84,595	50,90,84,595
<b>कुल</b>			<b>1,80,84,31,931</b>		<b>1,72,42,27,937</b>
संपत्ति	अनुसूची	31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार		31 मार्च, 2024 की स्थिति के अनुसार	
		कुल		कुल	
अचल संपत्तियां	4	1,27,92,65,204		1,22,77,34,632	
सकल ब्लॉक		69,33,47,140		60,97,62,790	
घटाएँ : संचित मूल्यह्रास			58,59,18,064		61,79,71,842
नेट ब्लॉक					
वर्तमान परिसंपत्तियाँ, ऋण और अग्रिम	5	1,22,25,13,868	1,22,25,13,868	1,10,62,56,095	1,10,62,56,095
<b>कुल</b>			<b>1,80,84,31,931</b>		<b>1,72,42,27,937</b>
महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियां और खातों के लिए नोट्स	14				

हमारी सम दिनांक की लेखापरीक्षा रिपोर्ट के अनुसार  
मेसर्स अजय गौर एंड एसोसिएट्स के लिए,  
चार्टर्ड अकाउंटेंट  
(एफआरएन-013124सी)

कृते राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

हस्ता./-  
(सीए कैलाश डागा )  
(भागीदार)  
सदस्यता सं. 432247  
यूडीआईएन: 25432247BMJNSS7491

हस्ता./-  
(डॉ. चंदन बनर्जी)  
उप महानिदेशक

हस्ता./-  
(डॉ. मोहम्मद रिहान)  
महानिदेशक

स्थान: गुरुग्राम  
दिनांक: 19.08.2025



**राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान**

(नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का स्वायत्त संस्थान)  
गुरुग्राम-फरीदाबाद रोड, ग्वाल पहाड़ी, गुरुग्राम, हरियाणा-122003

राशि ₹ में

**31 मार्च 2025 को समाप्त वर्ष के लिए आय और व्यय खाता**

विवरण	अनुसूची	2024-25	2023-24
		TOTAL	TOTAL
आय			
परीक्षण और संचालन से प्राप्तियां	6	14,59,80,496	9,32,98,600
राजस्व व्यय के लिए उपयोग किए गए अनुदान/सब्सिडी	7	34,68,21,537	20,75,69,395
अर्जित ब्याज	8	6,02,75,359	8,37,37,823
अन्य कमाई	9	1,70,00,833	15,46,634
मूल्यहास (कॉन्ट्रा के अनुसार)	4	8,35,84,350	8,57,13,990
<b>कुल (ए)</b>		<b>65,36,62,574</b>	<b>47,18,66,443</b>
व्यय			
स्थापना व्यय	10	8,13,06,284	5,39,07,206
अन्य प्रशासनिक व्यय	11	11,48,40,656	7,51,94,657
परिचालन/परियोजना व्यय	12	21,40,68,499	10,45,27,694
अनुदान और सीएनए खाते पर ब्याज	13	1,16,38,715	2,30,87,919
मूल्यहास (कॉन्ट्रा के अनुसार)	4	8,35,84,350	8,57,13,990
<b>कुल (बी)</b>		<b>50,54,38,504</b>	<b>34,24,31,466</b>
वर्ष के लिए शुद्ध अधिशेष/(घाटा) (एबी)		<b>14,82,24,070</b>	<b>12,94,34,977</b>
घटाएँ: कराधान के लिए प्रावधान		-	-
वर्ष के लिए अधिशेष/(घाटा) शेष को सामान्य रिजर्व में स्थानांतरित कर दिया गया		<b>14,82,24,070</b>	<b>12,94,34,977</b>
महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियां और खातों के लिए नोट्स	14		

हमारी सम दिनांक की लेखापरीक्षा रिपोर्ट के अनुसार  
मेसर्स अजय गौर एंड एसोसिएट्स के लिए,  
चार्टर्ड अकाउंटेंट  
(एफआरएन-013124सी)

कृते राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

हस्ता./-  
(सीए कैलाश डागा )  
(भागीदार)  
सदस्यता सं. 432247  
यूडीआईएन : 25432247BMJNSS7491

हस्ता./-  
(डॉ. चंदन बनर्जी)  
उप महानिदेशक

हस्ता./-  
(डॉ. मोहम्मद रिहान)  
महानिदेशक

स्थान: गुरुग्राम  
दिनांक: 19.08.2025

## राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

(नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का स्वायत्त संस्थान)  
गुरुग्राम-फरीदाबाद रोड, ग्वाल पहाड़ी, गुरुग्राम, हरियाणा-122003

31 मार्च 2025 तक बैलेंस शीट का हिस्सा बनने वाली अनुसूचियां

अनुसूची 1- कॉर्पस/ पूंजी निधि	31 मार्च, 2025 तक		31 मार्च, 2024 तक		राशि ₹ में
	कुल		कुल		
पूंजी निधि					
वर्ष की शुरुआत में शेष राशि	51,38,58,652			38,44,23,675	
जोड़ें : वर्ष के दौरान व्यय की तुलना में आय की अधिकता	14,82,24,070		66,20,82,722	12,94,34,977	51,38,58,652
कॉर्पस फंड					
वर्ष के आरंभ में शेष राशि (अनुदान पत्र देखें)	1,00,00,000			1,00,00,000	
जोड़ें: वर्ष के दौरान प्राप्त राशि	-			-	
घटाएँ: वर्ष के दौरान वापस की गई राशि	1,00,00,000			-	
जमा शेष					1,00,00,000
<b>कुल</b>			<b>66,20,82,722</b>		<b>52,38,58,652</b>




## राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

(नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का स्वायत्त संस्थान)  
गुरुग्राम-फरीदाबाद रोड, ग्वाल पहाड़ी, गुरुग्राम, हरियाणा-122003

31 मार्च 2025 तक बैलेंस शीट का हिस्सा बनने वाली अनुसूचियां

अनुसूची 2- आरक्षित एवं अधिशेष	31 मार्च, 2025 तक		31 मार्च, 2024 तक		राशि ₹ में
	कुल		कुल		
<b>पूजी आरक्षित</b>					
परिसंपत्तियों की खरीद के विरुद्ध समायोजित अनुदान					
प्रारंभिक जमा	1,20,90,69,814		1,14,87,92,387		
जोड़ना : अवधि के दौरान जोड़	6,81,50,711		6,02,77,427		
जमा शेष	1,27,72,20,525		1,20,90,69,814		
वर्ष के दौरान दिए गए अभिर्णों के लिए उपयोग किया गया अनुदान					
प्रारंभिक जमा	9,19,77,667		8,15,31,154		
जोड़ें : वर्ष के दौरान समायोजित शुद्ध जमा शेष	7,96,89,650		1,04,46,513		
	17,16,67,317		9,19,77,667		
<b>कुल</b>	<b>1,44,88,87,842</b>		<b>1,30,10,47,481</b>		

 <b>राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान</b> (नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का स्वायत्त संस्थान) गुरुग्राम-फुरीदाबाद रोड, ग्वाल पहाड़ी, गुरुग्राम, हरियाणा-122003				
31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार तुलन-पत्र का भाग बनने वाली अनुसूचियाँ				
राशि ₹ में				
अनुसूची 3- वर्तमान देयताएँ और प्रावधान	31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार		31 मार्च, 2024 की स्थिति के अनुसार	
	कुल		कुल	
<b>वर्तमान देनदारियाँ</b>				
विविध लेनदार				
वस्तुओं और सेवाओं के लिए				
- 1 वर्ष के लिए	93,627		79,068	
- 1 वर्ष से अधिक समय तक	3,87,170	4,80,797	3,86,171	4,65,239
पूँजीगत वस्तुओं के लिए लेनदार				
- 1 वर्ष के लिए	2,03,177		89,44,707	
- 1 वर्ष से अधिक समय तक	6,46,714	8,49,891	85,53,272	1,74,97,979
<b>जमा</b>				
बयाना राशि जमा	12,15,810		14,16,113	
सुरक्षा जमा	20,43,962		8,27,947	
जमा (अन्य)	1,24,787		1,21,785	
जमा (एसईआरवी)	-		2,90,250	
डिपॉजिट (यूनिसेफ)	-		21,54,805	
गाहकों से प्राप्त अग्रिम राशि/ALMM	33,13,33,135		27,33,77,075	
गाहकों से प्राप्त अग्रिम राशि (परीक्षण/प्रशिक्षण/परामर्श आदि)	65,29,193	34,12,46,887	78,78,134	28,60,66,109
<b>जमा केंद्रीय नोडल खाते</b>				
मानव संसाधन विकास योजना के अंतर्गत 4110 (सीएनए खाते के अंतर्गत अत्यधिक शेष)	47,29,184		1,84,57,323	
अनुसंधान एवं विकास योजना के अंतर्गत 4112 (सीएनए खाते के अंतर्गत अत्यधिक शेष)	22,414	47,51,598	5,45,09,867	7,29,67,190
<b>वैधानिक देयताएँ</b>				
आयकर के अंतर्गत देय टीडीएस	59,77,964		46,90,017	
देय जीएसटी (जीएसटी के तहत टीडीएस सहित)	9,61,456	69,39,420	22,26,252	69,16,269
<b>अन्य वर्तमान देनदारियाँ</b>				
देय वेतन एवं पारिश्रमिक (राष्ट्रीय पेंशन निधि सहित)	20,39,897		7,27,615	
मंत्रालय को ब्याज वापसी योग्य	31,26,712		1,71,19,420	
उपयोगिता शुल्क (आईएसए)	84,03,280		44,91,042	
अन्य विविध देयताएँ	14,618	1,35,84,507	50,182	2,23,88,259
<b>भारत सरकार को देय अनुदान का शेष</b>	1,703	1,703	9,77,24,711	9,77,24,711
<b>प्रावधानों</b>				
ग्रेच्युटी का प्रावधान	79,66,190		-	
अवकाश नकदीकरण का प्रावधान	81,22,178		-	
व्यय के लिए प्रावधान	68,65,337	2,29,53,705	50,58,839	50,58,839
<b>कुल</b>		<b>39,08,08,508</b>		<b>50,90,84,595</b>



### राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

(नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का स्वयंसेवक संस्थान)  
 मुख्यालय-फरीदाबाद रोड, ग्याल पहाड़ी, गुवागाम, हरियाणा-122003

31 मार्च 2025 तक बैंकर्स शीट का हिस्सा बनने वाली अनुसूचियां

अनुसूची 4- अचल संपत्तियां और मूल्यवर्धन

विवरण	दर	सकल ब्लॉक					मूल्यवर्धन					नेट ब्लॉक		
		01.04.2024 तक	180 दिन से पहले का जोड़ 180 दिनों के बाद जोड़	वर्ष के दौरान क्रिस्टलीकरण	वर्ष के दौरान क्रिस्टलीकरण	31.03.2025 को	01.04.2024 को	NAC पर मौजूद इतिहास	D पर मौजूद इतिहास	साल के दौरान खराब/एट	कुल मौजूद साल का इतिहास 31.03.2025	कुल इतिहास (G+J)	31.03.2025 को WDV (P-L)	31.03.2024 को WDV
A	1	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
500 किलोवाट डिजली संयंत्र पर कमीशन	15.00%	6,97,61,662	-	-	-	6,97,61,662	3,60,76,840	50,52,723	-	-	50,52,723	4,11,29,563	2,86,32,089	3,36,84,822
सौर टायर के अंतर्गत परिसंपत्तियां	15.00%	27,38,992	-	-	-	27,38,992	17,91,774	1,42,083	-	-	1,42,083	19,33,857	8,05,135	9,47,218
ऑडियो वीडियो सिस्टम	15.00%	98,70,460	54,90,840	-	-	1,99,16,715	81,28,508	17,68,231	-	-	17,68,231	98,98,737	1,00,19,978	1,17,86,209
पुस्तक/मानक और पत्रिकाएं	40.00%	50,18,740	-	-	-	50,18,740	31,65,582	7,41,271	-	-	7,41,271	39,06,833	11,11,907	18,53,178
विट्चिन-चक्राईसई	10.00%	62,63,02,751	-	-	-	62,63,02,751	31,59,55,684	3,10,34,706	-	-	3,10,34,706	34,69,90,400	27,93,12,351	31,03,47,057
फाइबर केबल सीटिंग कैमरा	15.00%	1,22,28,570	29,01,688	12,85,000	-	1,64,15,258	9,17,143	2,13,19,671	96,375	-	22,28,942	31,45,485	1,32,69,773	1,13,11,427
डिस्क टॉप कंप्यूटर	40.00%	1,45,79,372	-	20,56,046	-	1,66,35,418	1,24,92,823	8,34,620	4,11,209	-	12,45,829	1,37,38,652	28,86,766	20,86,549
फ्लॉपि और फ्लिपबुक	10.00%	1,66,18,856	24,780	-	-	1,66,43,636	59,29,997	10,71,364	-	-	10,71,364	70,01,361	96,42,275	1,06,88,859
सेटटॉप	40.00%	26,26,954	-	-	-	26,26,954	20,86,044	2,16,364	-	-	2,16,364	23,02,408	3,24,546	5,40,910
विशेष संपत्तियां गैरट सार्वजनिक	15.00%	2,28,72,144	99,352	8,94,900	-	2,38,66,396	1,59,93,974	10,46,628	67,118	-	11,13,746	1,71,07,720	67,59,676	68,78,170
अन्य परिसंपत्तियां (पत्रिकाएं)	15.00%	86,02,190	-	-	-	86,02,190	58,98,503	4,05,553	-	-	4,05,553	63,04,056	22,98,134	27,03,687
फिटर और अन्य आईटी उपकरण	15.00%	4,70,54,257	23,173	-	-	4,70,77,430	2,29,66,290	36,16,671	-	-	36,16,671	2,65,82,961	2,04,94,469	2,40,87,967
आपओ सिस्टम	10.00%	2,30,400	-	-	-	2,30,400	1,16,143	17,139	-	-	17,139	1,33,282	97,118	1,14,257
सैलोनिक और प्रयोगशाला उपकरण	15.00%	3,56,07,165	-	2,49,98,825	8,68,650	38,02,08,340	16,85,69,990	2,80,39,147	18,74,912	2,88,121	2,96,25,938	19,81,95,928	18,20,12,412	18,75,08,175
सैलोनिक एवं प्रयोगशाला उपकरण (आपओ परिसंपत्तियां)	15.00%	14,91,000	42,22,736	-	-	57,13,736	3,18,701	8,09,255	-	-	8,09,255	11,27,956	45,85,780	11,72,299
सॉफ्टवेयर	40.00%	9,198,310	-	9,89,430	-	1,01,87,740	72,00,038	7,89,309	1,97,886	-	9,97,195	81,97,233	19,90,507	19,98,272
दूरसंचार	15.00%	16,29,733	-	-	-	16,29,733	8,42,807	1,18,039	-	-	1,18,039	9,60,846	6,68,887	7,86,928
वाहन	15.00%	9,15,361	-	8,27,200	-	17,42,561	5,71,677	51,553	62,040	-	1,13,593	6,85,270	10,57,291	3,43,684
वेबकैम, मॉनीटरिंग प्रणालीकरण और वार्षिक सुदृच	25.00%	-	-	85,85,252	-	85,85,252	-	-	10,73,157	-	10,73,157	-	75,12,096	-
कुल		1,22,77,34,632	1,27,62,569	3,96,36,653	8,68,650	1,27,92,65,204	60,97,62,790	8,00,89,775	37,82,696	2,88,121	8,35,84,350	69,33,47,140	58,59,18,064	61,79,71,842


## राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान


(नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का स्वायत्त संस्थान)  
गुरुग्राम-फरीदाबाद रोड, ग्वाल पहाड़ी, गुरुग्राम, हरियाणा-122003

31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार तुलन-पत्र का भाग बनने वाली अनुसूचियाँ

राशि ₹ में

अनुसूची 5- वर्तमान परिसंपत्तियाँ, ऋण और अग्रिम	31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार		31 मार्च, 2024 की स्थिति के अनुसार	
		कुल		कुल
<b>वर्तमान संपत्ति</b>				
<b>बैंक में शेष राशि :</b>				
बचत और चालू खाते	3,06,24,256		1,71,47,175	
ऑटो स्वीप खाते	4,26,24,477		11,53,83,638	
केंद्रीय नोडल खाते	1,10,26,102	8,42,74,835	14,65,33,625	27,90,64,437
<b>सावधि जमा:</b>				
सावधि जमा कोर और परियोजना अनुदान	-		5,12,46,340	
सावधि जमा आंतरिक उत्पन्न राजस्व	15,55,55,977		13,67,82,031	
सावधि जमा एएलएमएम	42,55,88,705		27,97,76,608	
सावधि जमा कॉर्पोस फंड	27,11,98,948	85,23,43,630	19,81,34,806	66,59,39,785
<b>विविध देनदार :</b>				
विविध देनदार				
1 वर्ष के लिए	1,79,579		16,01,704	
1 वर्ष से अधिक के लिए	60,28,914	62,08,493	67,10,831	83,12,535
एएलएमएम के अंतर्गत देनदार (1 वर्ष के लिए)	<b>6,10,973</b>	6,10,973	72,540	72,540
<b>ऋण एवं अग्रिम एवं अन्य परिसंपत्तियाँ</b>				
<b>नकद या वस्तु के रूप में या प्राप्त होने वाले मूल्य के लिए वसूली योग्य अग्रिम और अन्य राशियाँ</b>				
<b>पूँजीगत परिसंपत्तियों के लिए अग्रिम</b>				
1 वर्ष के लिए	10,62,81,905		7,566	
1 वर्ष से अधिक के लिए	9,42,22,032	20,05,03,937	9,42,22,032	9,42,29,598
<b>प्रशिक्षण कार्यक्रमों के लिए अग्रिम (सूर्यमित्र और अन्य)</b>				
1 वर्ष के लिए	72,37,959		-	
1 वर्ष से अधिक के लिए	6,42,201	78,80,160	21,56,061	21,56,061
<b>आईटीईसी प्रशिक्षण कार्यक्रम के विरुद्ध वसूली योग्य चिक्रेताओं को अग्रिम</b>	14,22,766		-	
स्टाफ के पास शेष राशि (अग्रिम खाते सहित)	7,07,803		1,02,48,375	
	2,17,675	23,48,244	1,69,082	1,04,17,457
<b>ग्रेच्युटी और अवकाश नकदीकरण निधि</b>				
ग्रेच्युटी फंड	79,66,190		-	
अवकाश नकदीकरण निधि	81,22,178	1,60,88,368	-	-
<b>जमा</b>				
सुरक्षा जमा	2,50,262		2,50,262	
जीएसटी (इनपुट क्रेडिट और अग्रिम भुगतान पर जीएसटी)	3,53,48,415		2,53,73,285	
वसूली योग्य टीडीएस (वित्त वर्ष 202425)	1,66,56,550		1,88,27,520	
अग्रिम कर/वापसी योग्य आयकर (वित्त वर्ष 201415)	-	5,22,55,227	16,12,615	4,60,63,682
<b>कुल</b>		<b>1,22,25,13,868</b>		<b>1,10,62,56,095</b>

 <b>राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान</b> (नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का स्वायत्त संस्थान) गुरुग्राम-फरीदाबाद रोड, ग्वाल पहाड़ी, गुरुग्राम, हरियाणा-122003		राशि ₹ में	
31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार तुलन-पत्र का भाग बनने वाली अनुसूचियां		31 मार्च, 2024 की स्थिति के अनुसार	
अनुसूची 6- परीक्षण और संचालन से प्राप्तियां	कुल	कुल	कुल
परीक्षण से प्राप्तियां			
सौर घटकों का परीक्षण	24,58,320	24,58,320	48,48,180
एलएमएम के अंतर्गत प्राप्तियां			
आवेदन शुल्क	5,15,18,135		3,46,00,670
निरीक्षण शुल्क	5,49,25,000	10,64,43,135	2,83,50,000
अन्य परिचालन प्राप्तियां			
प्रशिक्षण और सेमिनारों से प्राप्तियां घरेलू प्रतिभागियों के लिए	38,08,207		37,70,591
अंतर्राष्ट्रीय प्रतिभागियों के लिए	17,25,986		52,36,031
प्रशासनिक/ओवरहेड शुल्क	72,98,918		34,89,888
सलहाकारी संस्था का शुल्क	2,42,45,930	3,70,79,041	1,30,03,240
<b>कुल</b>		<b>14,59,80,496</b>	<b>9,32,98,600</b>

 <b>राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान</b> (नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का स्वायत्त संस्थान) गुरुग्राम-फरीदाबाद रोड, ग्वाल पहाड़ी, गुरुग्राम, हरियाणा-122003				
31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार तुलनात्मक का भाग बनने वाली अनुसूचियां				
अनुसूची 7- अनुदान/सब्सिडी	31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार		31 मार्च, 2024 की स्थिति के अनुसार	
		कुल		कुल
वर्ष के दौरान प्राप्त अनुदान (कोर अनुदान)	25,55,08,373		18,00,00,000	
घटाएँ : अनुदान वापस किया गया	69,00,201		2,99,91,339	
जोड़ें: पिछले वर्ष से आगे लाया गया अप्रयुक्त अनुदान	69,00,201	25,55,08,373	2,99,91,339	18,00,00,000
वर्ष के दौरान प्राप्त अनुदान (परियोजना अनुदान)	23,71,93,942		16,90,15,437	
घटाएँ : अनुदान वापस किया गया	9,45,60,088		7,38,26,086	
जोड़ें: पिछले वर्ष से आगे लाया गया अप्रयुक्त अनुदान	9,43,92,202	23,70,26,056	9,69,97,839	19,21,87,190
राजस्व व्यय के प्रति समायोजित अनुदान:				
चालू वर्ष व्यय-एनआईएसई	41,02,15,440		23,36,29,556	
घटाएँ: चालू वर्ष के राजस्व में समायोजित व्यय	5,65,28,565		2,10,01,322	
घटाएँ: राजस्व व्यय के विरुद्ध किया गया प्रावधान	68,65,337		50,58,839	
	34,68,21,537		20,75,69,395	
घटाएँ: पिछले अग्रिमों के विरुद्ध समायोजित व्यय	95,86,835	33,72,34,702	25,67,827	20,50,01,568
घटाएँ: अचल संपत्तियों की खरीद के लिए उपयोग किए गए अनुदान	6,46,29,188		6,02,77,427	
घटाएँ: पूंजीगत व्यय के विरुद्ध अग्रिम के लिए उपयोग किए गए अनुदान	7,35,80,279		95,06,073	
घटाएँ: परियोजनाओं के लिए अग्रिम के रूप में उपयोग किए गए अनुदान	1,68,85,856		4,67,100	
घटाएँ: सामान्य व्यय के विरुद्ध अग्रिम के लिए उपयोग किया गया अनुदान	2,02,700	15,52,98,023	30,85,712	7,33,36,312
भारत सरकार को देय अनुदान		1,703		9,38,49,310





### राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

(नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का स्वायत्त संस्थान)  
गुरुग्राम-फरीदाबाद रोड, ग्वाल पहाड़ी, गुरुग्राम, हरियाणा-122003

31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार तुलन-पत्र का भाग बनने वाली अनुसूचियां

अनुसूची 8- अर्जित व्यय	31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार		31 मार्च, 2024 की स्थिति के अनुसार	
		कुल		कुल
राजस्व से अर्जित बैंक व्यय				
बचत खातों पर अर्जित व्यय	1,01,769		57,754	
ऑटो स्वीप खातों पर अर्जित व्यय	87,92,015		30,11,180	
एफडी पर अर्जित व्यय	2,50,25,145		4,60,11,133	
कोर्पस फंड पर अर्जित व्यय	1,32,40,858		1,00,62,557	
बैंक व्यय का उप-योग	4,71,59,787		5,91,42,624	
आयकर रिफंड पर व्यय	14,76,857	4,86,36,644	15,07,859	6,06,50,483
अनुदान खातों से अर्जित बैंक व्यय				
बचत खातों पर अर्जित व्यय	3,72,782		1,21,995	
ऑटो स्वीप खातों पर अर्जित व्यय	6,48,512		30,10,373	
एफडी पर अर्जित व्यय	67,51,267		5,86,510	
सीएनए खातों पर अर्जित व्यय	38,58,730		1,91,81,166	
होल्डिंग खातों पर अर्जित व्यय	7,424	1,16,38,715	1,87,296	2,30,87,340
कुल		6,02,75,359		8,37,37,823

 <b>राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान</b> (नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का स्वायत्त संस्थान) गुरुग्राम-फरीदाबाद रोड, ग्वाल पहाड़ी, गुरुग्राम, हरियाणा-122003				
31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार तुलन-पत्र का भाग बनने वाली अनुसूचियां				
				राशि ₹ में
अनुसूची 9- अन्य आय	2024-25		2023-24	
	राजस्व में जमा	कुल	राजस्व में जमा	कुल
विविध आय				
गेस्ट हाउस शुल्क	15,08,954		7,01,100	
स्कैप सामग्री की विक्री	85,60,003		-	
प्रक्रमण फीस	54,71,620		-	
अन्य कमाई	76,538	1,56,17,115	3,04,093	10,05,193
प्रावधान और व्यय लिखित रूप में	13,83,718	13,83,718	5,41,441	5,41,441
कुल		<b>1,70,00,833</b>		<b>15,46,634</b>

 <b>राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान</b> (नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का स्वायत्त संस्थान) गुरुग्राम-फरीदाबाद रोड, खाल पहाड़ी, गुरुग्राम, हरियाणा-122003										
31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार तुलनात्मक भाग बनाने वाली अनुसूचियाँ										रशि ₹ में
अनुसूची 10- स्थापना व्यय	2024-25					2023-24				
	अनुदान के साथ समायोजित	अग्रिम के सापेक्ष समायोजित	व्यय के लिए प्रावधान	राजस्व में झाला गया	कुल	अनुदान के साथ समायोजित	अग्रिम के सापेक्ष समायोजित	व्यय के लिए प्रावधान	राजस्व में झाला गया	योग
परामर्श शुल्क (संविदात्मक जनशक्ति)	2,46,773	-	-	76,37,698	78,84,471	15,28,580	-	-	33,75,433	49,04,013
पारिश्रमिक (नियमित कर्मचारी)	5,48,77,300	13,980	-	24,42,165	5,73,33,445	4,49,86,020	-	-	40,17,173	4,90,03,193
वेब्यूटी फंड में योगदान	-	-	-	79,66,190	79,66,190	-	-	-	-	-
अवकाश नकदीकरण तिथि में योगदान	-	-	-	81,22,178	81,22,178	-	-	-	-	-
<b>कुल</b>	<b>5,51,24,073</b>	<b>13,980</b>	<b>-</b>	<b>2,61,68,231</b>	<b>8,13,06,284</b>	<b>4,65,14,600</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>73,92,606</b>	<b>5,39,07,206</b>

अनुसूची 11- अन्य प्रशासनिक व्यय	2024-25					2023-24				
	अनुदान के साथ समायोजित	अग्रिम के सापेक्ष समायोजित	व्यय के लिए प्रावधान	राजस्व में डाला गया	कुल	अनुदान के साथ समायोजित	अग्रिम के सापेक्ष समायोजित	व्यय के लिए प्रावधान	राजस्व में डाला गया	योग
बिजली और ईंधन व्यय	56,99,458	-	4,97,036	-	61,96,494	42,06,208	-	4,64,891	-	46,71,099
आउटसोर्सिड सेवाएँ	2,80,43,203	-	36,16,803	45,73,694	3,62,33,700	2,57,20,562	-	26,12,875	31,26,868	3,14,60,305
सुरक्षा सेवाएँ	1,15,63,888	-	15,31,168	20,14,342	1,51,09,398	1,18,14,519	-	12,61,710	7,97,080	1,38,73,309
आईटी जनशक्ति सेवाएँ	-	70,86,050	-	9,28,107	80,14,157	-	-	-	-	-
प्रशिक्षण व्यय	-	-	-	7,36,007	7,36,007	-	-	-	12,02,818	12,02,818
विविध व्यय/आकस्मिकता	-	-	-	65,021	65,021	-	-	-	10,51,466	10,51,466
कार्यालय का व्यय	17,57,699	22,200	-	4,90,559	22,70,458	6,92,249	-	-	2,38,440	9,30,689
बेल/जिम खर्च	2,29,281	-	-	1,26,580	3,55,861	-	-	-	-	-
वार्षिक दिवस/त्योहार समारोह व्यय	18,22,660	-	-	4,07,143	22,29,803	-	-	-	-	-
जलपान/आतिथ्य	10,62,090	-	4,97,188	1,80,974	17,40,252	7,17,777	-	26,572	-	7,44,349
प्रदर्शनी और प्रचार व्यय	9,73,992	-	-	15,60,002	25,33,994	-	-	-	-	-
कानूनी और व्यावसायिक शुल्क	10,59,488	8,85,000	11,505	6,18,007	25,74,000	6,41,138	-	87,910	-	7,29,048
लेखा परीक्षकों के पारिश्रमिक	1,29,800	-	51,920	-	1,81,720	-	-	-	-	-
बैंक शुल्क	6,035	-	-	6,324	12,359	1,236	-	-	89,900	91,136
गेटवे/सेवा शुल्क	-	-	-	26,535	26,535	-	-	-	90,004	90,004
वागवानी व्यय	-	-	-	1,69,491	1,69,491	36,63,466	-	2,00,000	3,04,122	41,67,588
विज्ञापन व्यय	-	31,869	-	-	31,869	-	1,03,191	-	-	1,03,191
गेस्ट हाउस का खर्च	-	-	-	5,44,389	5,44,389	-	-	-	83,616	83,616
आईटी व्यय (सुविधा शुल्क)	6,40,970	15,999	-	8,59,121	15,16,090	14,33,556	-	-	-	14,33,556
संमेलन/सम्मेलन/प्रशिक्षण कार्यक्रम	2,12,674	-	-	3,63,419	5,76,093	84,506	-	-	3,06,494	3,91,000
चिकित्सा प्रतिपूर्ति	-	-	4,29,501	8,02,594	12,32,095	-	-	1,88,889	4,40,337	6,29,226
प्रयोगशाला व्यय	54,02,928	-	-	11,91,565	65,94,493	8,86,643	-	-	-	8,86,643
उपभोग्य वस्तुएं/ प्रयोगशाला/कार्यशाला अनुभव।	-	-	-	57,958	57,958	-	-	-	2,84,639	2,84,639
विद्युत उपभोग्य वस्तुएं	12,42,733	-	-	1,27,473	13,70,206	1,76,581	-	-	71,403	2,47,984
पुस्तकालय की पुस्तकें, पत्रिकाएँ और समाचार पत्र	35,617	-	-	1,32,193	1,67,810	1,27,081	-	771	-	1,27,852
ड्राक, कूरियर, मुद्रण और स्टेशनरी	12,65,486	-	-	68,056	13,33,542	6,64,596	-	-	44,619	7,09,215
मानक सदस्यता व्यय (वार्षिक)	-	-	-	-	-	1,20,855	-	-	-	1,20,855
भर्ती व्यय	-	-	-	3,61,500	3,61,500	-	-	-	17,986	17,986
व्याज और जुर्माना	-	-	-	-	-	-	-	-	859	859
मरम्मत और रखरखाव व्यय (भवन, मशीनरी और कंप्यूटर)	22,29,348	1,600	-	-	22,30,948	8,80,821	24,700	-	13,873	9,19,394
टेलीफोन और लोज लाइन व्यय	31,70,424	-	29,264	2,55,426	34,55,114	27,24,411	-	29,264	2,26,089	29,79,764
वाहन चलाना और रखरखाव	2,31,122	-	6,547	28,340	2,66,009	2,56,810	-	44,771	-	3,01,581
वाहन किराये का खर्च	17,09,327	-	1,94,405	-	19,03,732	13,21,206	-	1,41,186	1,44,151	16,06,543
यात्रा / भ्रमण एवं परिवहन	9,34,322	16,277	-	14,95,047	24,45,646	9,35,870	18,000	-	12,99,883	22,53,753
यात्रा / पर्यटन एवं परिवहन- अंतर्राष्ट्रीय	1,42,460	-	-	-	1,42,460	18,182	-	-	-	18,182
दूर / यात्रा और परिवहन-ALMM	-	-	-	37,32,093	37,32,093	-	-	-	29,52,727	29,52,727
बोर्ड एवं समिति की बैठक	1,16,595	-	-	69,482	1,86,077	1,14,280	-	-	-	1,14,280
स्कैप सामग्री - व्यय	-	-	-	82,43,283	82,43,283	-	-	-	-	-
<b>कुल</b>	<b>6,96,81,600</b>	<b>80,58,995</b>	<b>68,65,337</b>	<b>3,02,34,724</b>	<b>11,48,40,656</b>	<b>5,72,02,553</b>	<b>1,45,891</b>	<b>50,58,839</b>	<b>1,27,87,374</b>	<b>7,51,94,657</b>





**राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान**

(नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का स्वायत्त संस्थान)  
गुरुग्राम-फरीदाबाद रोड, खाल पहाड़ी, गुरुग्राम, हरियाणा-122003

31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार तुलन-पत्र का भाग बनने वाली अनुसूचियाँ

अनुसूची 12 - प्रचालन/परियोजना व्यय	2024-25						2023-24						राशि ₹ में		
	अनुदान के साथ समायोजित	अग्रिम के सापेक्ष समायोजित	व्यय के लिए प्रावधान	राजस्व में डाला गया	कुल	अनुदान के साथ समायोजित	अग्रिम के सापेक्ष समायोजित	व्यय के लिए प्रावधान	राजस्व में डाला गया	कुल	अनुदान के साथ समायोजित	अग्रिम के सापेक्ष समायोजित		व्यय के लिए प्रावधान	राजस्व में डाला गया
कौशल विकास कार्यक्रम के लिए राज्य नोडल एजेंसियों/प्रशिक्षण भागीदारों को जारी किया गया	21,06,98,558	15,13,860	-	-	21,22,12,418	8,47,98,222	24,21,936	-	-	8,72,20,158	8,47,98,222	24,21,936	-	-	8,72,20,158
आईटीईसी प्रशिक्षण कार्यक्रम व्यय	-	-	-	1,25,610	1,25,610	1,40,47,029	-	-	-	1,44,92,314	1,40,47,029	-	4,45,285	-	1,44,92,314
सहजोजन परियोजना व्यय	-	-	-	-	-	4,07,032	-	-	-	4,07,032	4,07,032	-	-	-	4,07,032
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग परियोजना व्यय	17,30,471	-	-	-	17,30,471	20,32,132	-	-	-	20,32,132	20,32,132	-	-	-	20,32,132
यूनिसेफ परियोजना व्यय	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,76,058	3,76,058
<b>कुल</b>	<b>21,24,29,029</b>	<b>15,13,860</b>	<b>-</b>	<b>1,25,610</b>	<b>21,40,68,499</b>	<b>10,12,84,415</b>	<b>24,21,936</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10,45,27,694</b>	<b>10,12,84,415</b>	<b>24,21,936</b>	<b>-</b>	<b>8,21,343</b>	<b>10,45,27,694</b>

 <b>राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान</b> (नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का स्वायत्त संस्थान) गुरुग्राम-फरीदाबाद रोड, ग्याल पहाड़ी, गुरुग्राम, हरियाणा-122003				
31 मार्च, 2025 की स्थिति के अनुसार तुलन-पत्र का भाग बनने वाली अनुसूचियां				
	2024-25		2023-24	
अनुसूची 13- व्याज व्यय	कुल		कुल	
अनुदान खातों पर व्याज व्यय	77,10,988	77,10,988	37,18,878	37,18,878
अनुदान खातों पर व्याज व्यय				
सीएनए खातों से बैंक व्याज व्यय	39,27,727	39,27,727	1,93,69,041	1,93,69,041
सीएनए खातों पर व्याज व्यय				
<b>कुल</b>		<b>1,16,38,715</b>		<b>2,30,87,919</b>

 <b>राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान</b> (नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का स्वायत्त संस्थान) गुरुग्राम-परिदेवाड रोड, ग्वाल पहाड़ी, गुरुग्राम, हरियाणा-122003										
<b>वित्तीय वर्ष 2024-25 के लिए सकल घरेलू उत्पाद का वितरण</b>										
विवरण	01.04.2024 को प्रारंभिक शेष	वर्ष 2024-25 के दौरान रिफंड/अंतरण		वर्ष 2024-25 में अंतिम के सापेक्ष उपयोग	वर्ष 2024-25 में स्थायी परिसंपत्तियों के सापेक्ष उपयोग	वर्ष 2024-25 में राजस्व व्यय के सापेक्ष उपयोग	वर्ष 2024-25 में प्रथमवर्षिक ग्लोबल के सापेक्ष उपयोग	वर्ष 2024-25 में कुल उपयोग	वर्ष 2024-25 में अंतिम शेष	राशि ₹ में
		मंत्रालय को रिफंड	अंतरण							
राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान										
पूँजीगत परिसंपत्तियों के सृजन के लिए अनुदान	37,03,066	37,03,066	-	13,05,00,000	-	5,69,18,018	-	13,04,98,297	-	1,703
सहायता अनुदान-सामान्य	31,97,135	31,97,135	-	7,00,00,000	8,373	-	-	7,00,08,373	-	-
सहायता अनुदान-यौतन	-	-	-	5,50,00,000	-	-	-	5,48,77,300	-	-
बीएलईएल शोध एवं विकास परियोजना के लिए अनुदान (पी01-बीईआरसी)	7,35,610	-	7,35,610	-	-	-	-	-	-	-
परियोजना सफ़्टवेयर के लिए अनुदान (पी02-सफ़्टवेयर)	95,92,969	95,92,969	-	69,75,000	-	69,75,000	-	69,75,000	-	-
अनुदान - कौशल विकास कार्यक्रम (एचआरडी-4110)	5,37,15,896	5,37,15,896	-	21,76,59,159	-	-	63,13,092	21,76,59,159	-	-
सेरिसस के लिए अनुदान (भारत-अमेरिका परियोजना)	39,666	-	39,666	-	-	-	-	-	-	-
अनुदान - विश्व नवीकरणीय ऊर्जा संग्रहालय	2,66,55,548	2,66,55,548	-	-	-	-	-	-	-	-
अनुदान - सौर संचालित स्वच्छ पेवजल परियोजना (पी03-एसडीडब्ल्यूपी)	-55,002	-	-55,002	-	-	-	-	-	-	-
अनुदान - वरुणमित्र कौशल विकास कार्यक्रम (एचआरडी-4110)	38,75,401	38,75,401	-	-	-	-	-	-	-	-
अनुदान - विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (पी06-इन्टरप्रीटिस्टी -2)	-1,67,886	-	-	1,25,59,783	-	7,36,170	-	12,30,472	5,00,000	1,23,91,897
<b>कुल योग (भारत सरकार को देय बकाया अनुदान )</b>	<b>10,12,92,403</b>	<b>10,07,40,015</b>	<b>7,20,274</b>	<b>49,26,83,942</b>	<b>8,373</b>	<b>6,46,29,188</b>	<b>65,13,092</b>	<b>33,04,21,611</b>	<b>49,25,32,726</b>	<b>1,703</b>
कार्पस निधि के लिए अंधदान										
आईआईटीए द्वारा अंधदान	1,00,00,000	1,00,00,000	-	-	-	-	-	-	-	-
सरकारी अपतिदेय से प्राप्त कुल अनुदान	<b>1,00,00,000</b>	<b>1,00,00,000</b>	-	-	-	-	-	-	-	-

## अनुसूची 14

### वित्तीय वर्ष 2024-25 के लिए वित्तीय विवरणों के अभिन्न भाग बनने वाली महत्वपूर्ण लेखाकरण नीतियां तथा लेखाओं पर टिप्पणियां

#### क. महत्वपूर्ण लेखाकरण नीतियां

##### 1. लेखाकरण परिपाटी

ये वित्तीय विवरणिकाएं जब तक कि अन्यथा कहा न जाए ऐतिहासिक लागत परिपाटी एवं लेखाकरण की बीमांकिक विधि के आधार पर तैयार किए गये हैं।

##### 2. सहायता अनुदान

- क) संस्थान को नवीन तथा नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार से बजटीय सहायता प्राप्त हो रही है। इन अनुदानों की प्रकृति आवर्ती होती है और इन्हें प्रमुख अनुदान कहा जाता है। इन आवर्ती अनुदानों के अतिरिक्त, कुछ परियोजनाओं या गतिविधियों के लिए एकबारगी अनुदान भी प्राप्त होता है। इन अनुदानों को परियोजना अनुदान के रूप में वर्गीकृत किया गया है। वर्ष के अंत में अप्रयुक्त अनुदानों को वित्तीय विवरणों में, भारत सरकार को प्रतिदेय अनुदान के रूप में दिखाया गया है। अप्रतिदेय अनुदान को सामान्य आरक्षित के अंतर्गत कॉर्पोस निधि के रूप में दर्शाया गया है।
- ख) राजस्व से संबंधित अनुदानों को आय और व्यय विवरण में जमा किया जाता है और अचल संपत्तियों की खरीद के लिए उपयोग किए गए अनुदानों को पूंजीगत आरक्षित निधि में अंतरित किया जाता है।
- ग) संस्थान ने सामान्य वित्तीय विनियमन (जीएफआर), 2018 के नियम 229 (iv) के अनुसार, आंतरिक रूप से सृजित संसाधनों, अर्थात् परीक्षण, प्रशिक्षण और परामर्श आय, से आवंटनीय राजस्व व्यय समायोजित करने की नीति अपनाई है। इससे प्राप्त अधिशेष को सामान्य आरक्षित निधि के अंतर्गत दर्शाया जा रहा है। तथापि, विशिष्ट परियोजनाओं और गतिविधियों पर किए गए व्यय को उस प्रयोजन हेतु प्राप्त अनुदानों के सापेक्ष समायोजित किया गया है जिस प्रयोजन से उसे प्राप्त किया गया है।

##### 3. स्थायी परिसंपत्तियां और मूल्यहास

- क) स्थायी परिसंपत्तियों का उल्लेख अधिग्रहण की लागत पर किया जाता है, जिसमें आवक भाड़ा, शुल्क और कर तथा अधिग्रहण से संबंधित आकस्मिक और प्रत्यक्ष व्यय शामिल होते हैं।
- ख) 5,000/- रुपये या उससे कम लागत वाली परिसंपत्तियों के लिए वर्ष 2001-2002 से केन्द्रीय स्वायत्त निकायों के लिए लेखाओं के एकसमान प्रारूप के अनुसार खरीद के वर्ष में पूर्णतया प्रावधान किया जाता है।
- ग) मूल्यहास का आयकर अधिनियम 1961 में निर्धारित अनुसार दरों के आधार पर प्रावधान किया जाता है।
- ग) स्थायी परिसंपत्तियां जीसीसीए-पूँजी द्वारा वित्तपोषित हैं, अतः उस पर प्रभार को आय एवं व्यय लेखा में प्रतिपक्षी मद के रूप में मान्यता दी जा रही है।

##### 4. कर्मचारी पारिश्रमिक व सेवानिवृत्ति हितलाभ :

- क) एनआईएसई ने नियमित कर्मचारियों की सेवानिवृत्ति पर संदेय उपदान लाभ को कवर करने के लिए भारतीय जीवन बीमा निगम के साथ एक समूह उपदान पॉलिसी ली है। वर्ष के लिए उक्त पॉलिसी के सापेक्ष संदेय अंशदान राजस्व में दर्शाया जाता है। उपदान निधि के साथ-साथ उपदान के लिए प्रावधान तुलन पत्र में क्रमशः चालू परिसंपत्तियों और चालू देयताओं में सृजित किया जाता है।

ख) एनआईएसई ने नियमित कर्मचारियों की सेवानिवृत्ति पर संदेय अवकाश नकदीकरण लाभ को कवर करने के लिए भारतीय जीवन बीमा निगम के साथ एक अवकाश नकदीकरण पॉलिसी ली है। वर्ष के लिए उक्त पॉलिसी के सापेक्ष संदेय अंशदान राजस्व में दर्शाया जाता है। अवकाश नकदीकरण निधि के साथ-साथ अवकाश नकदीकरण के लिए प्रावधान तुलन पत्र में क्रमशः चालू परिसंपत्तियों और चालू देयताओं में सृजित किया जाता है।

**5. राजस्व मान्यता :**

राजस्व की गणना बीमांकिक आधार पर की जाती है।

**6. केंद्रीय स्वायत्त निकायों के लिए लेखाओं का समान प्रारूप**

ये लेखे वर्ष 2001-2002 से केंद्रीय स्वायत्त निकायों के लिए लेखा के समान प्रारूप के अनुरूप तैयार किए गए हैं।

## ख. लेखाओं पर टिप्पणियां

1. एनआईएसई ने वर्ष के दौरान नवीन और नवीकरणीय मंत्रालय (एमएनआरई) द्वारा पत्र सं. 354/12/2017 – एनएसएम दिनांक 24.06.2019 से अनुमोदित दिशानिर्देशों के अनुसार कॉर्पस निधि सृजित की है। दिनांक 31.03.2025 की स्थिति के अनुसार टीडीएस घटाकर ब्याज सहित कॉर्पस निधि का शेष 2711.98 लाख रुपये (गत वर्ष 1981.34 रुपये) है।
2. नवीन और नवीकरणीय मंत्रालय (एमएनआरई) द्वारा जारी "सौर प्रकाशवोल्टीय मॉड्यूल के अनुमोदित मॉडल और विनिर्माण (अनिवार्य पंजीकरण की अपेक्षा) आदेश, 2019" के अंतर्गत सूचीकरण के लिए दिशानिर्देश के संबंध में एनआईएसई को कार्यान्वयन सहायता एजेंसी के रूप में नामित किया गया है। उक्त योजना के अंतर्गत निरीक्षण/आवेदन शुल्क को संस्थान का राजस्व माना गया है।
3. 69,33,47,140/- रुपये (चालू वर्ष में 8,35,84,350/- रुपये) की संचित मूल्यह्रास राशि आय-व्यय लेखा में संचित की गई है। चूंकि संस्थान को भारत सरकार से प्राप्त अनुदान से पूर्ण सहायता प्राप्त है, इसलिए इसे सहायता अनुदान (पूंजीगत) में दर्शाया गया है और आय-व्यय लेखा में प्रतिपक्षी-मद के रूप में दर्शाया गया है।
4. अनुदान पर अर्जित ब्याज की राशि नवीन और नवीकरणीय मंत्रालय (एमएनआरई) को देय राशि 1,16,38,715/- रुपये (गत वर्ष 2,30,87,719/- रुपये) हैं एवं उसे आय व व्यय लेखा में आय तथा व्यय के रूप में दर्शाया गया है।
5. संस्थान के पास पूर्व सौर ऊर्जा केंद्र (एमएनआरई) से 200 एकड़ भूमि, प्रशासनिक ब्लॉक, 3 तकनीकी ब्लॉक वाली सुविधाओं अधिग्रहण किया है, जिसका स्वामित्व हस्तांतरण की प्रक्रियाधीन है।
6. वित्तीय वर्ष 2024-25 के दौरान पूंजीगत आरक्षित (परिसंपत्तियों की खरीद) में किया परिवर्धन 6,81,50,711/- रुपये (गत वर्ष 6,02,77,427/- रुपये) है।
7. वर्ष के दौरान व्यय के लिए 68,65,337/- रुपये (गत वर्ष 50,58,839/- रुपये) का प्रावधान किया गया है।
8. वित्तीय वर्ष 2023-24 में किये गये प्रावधान में से 11,54,454/- रुपये वर्ष के दौरान बट्टे खाते में डाला गया है, क्योंकि उसकी अदायगी अनुदान लेखा के माध्यम से की गई है।
9. फुटकर लेनदारों और देनदारों का शेष संपुष्टि के अधीन है।
10. गत वर्ष के आंकड़ों को पुनर्समूहित किया गया है ताकि उनकी चालू वर्ष के आंकड़ों से तुलना करते हुए पुनः व्यवस्थित किया जा सके।
11. लेखाओं में दर्शाए गए आंकड़े निकटतम रूप तक पूर्णांकित किए गए हैं।
12. एनआईएसई ने वित्तीय वर्ष 2024-25 के दौरान भारतीय स्टेट बैंक (एसबीआई) में निम्नलिखित 02 साख पत्र (एलसी) की सुविधा ली हैं:-

क्र.सं.	वेडर का नाम	साख पत्र (एलसी) का मूल्य
1.	स्पेक्ट्रालिटिक साइंटिफिक इंडिया प्राइवेट लिमिटेड	1,18,68,062/- रुपये (बीजक के मूल्य का 90 प्रतिशत)
2.	फोटो एमिशन टेक इंक.	1,30,950/- अमरीकी डॉलर (बीजक के मूल्य का 90 प्रतिशत)

**कृते मैसर्स अजय कुमार गौड एंड एसोसिएट्स**

सनदी लेखाकार

(एफआरएन.: 013124सी)

ह०

(सीए कैलाश डागा)


भागीदार

स.सं. 432247

यूडीआईएन: 25432247ठडश्रछै7491

स्थान: गुरुग्राम

तारीख: 19 अगस्त 2025

 <b>राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान</b> (नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का एक स्वायत्त संस्थान) गुरुग्राम-फरीदाबाद रोड, ग्वालपहाड़ी, गुरुग्राम, हरियाणा -122003 31 मार्च 2025 को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्ति और भुगतान खाता					
राशि ₹ में					
प्राप्तियां	2024-25	2023-24	भुगतान	2024-25	2023-24
<b>बैंक भोपलिंग बैलेंस</b>			<b>कानूनी देनदारियां</b>		
सेविंग बैंक अकाउंट में	1,71,07,179	9,61,428	गुड्स एंड सर्विस टैक्स	3,55,04,127	1,77,70,549
स्वीप अकाउंट में	11,53,83,638	12,18,38,208	इनकम टैक्स के तहत TDS	3,01,61,534	1,22,52,884
करिंग बैंक अकाउंट में	39,995	7,08,784	GST के तहत TDS	30,28,760	17,32,018
CNA अकाउंट में	14,65,33,625	65,76,54,009	इनकम टैक्स के तहत TCS	85,600	-
			नेशनल पेंशन स्कीम और GIS	89,64,300	76,29,473
			EPF योगदान	1,92,517	-
<b>साल के दौरान मिली गांठ</b>					
गांठ इन एंड जनरल, सैलरी और कैपिटल	25,55,00,000	18,00,00,000	सैलरी खर्च		
गांठ सूर्यमित्र प्रोग्राम	21,65,00,000	15,46,11,461	कॉन्ट्रैक्ट पर खर्चे गए कर्मचारियों को सैलरी (नेट)	68,04,733	65,99,645
गांठ DST प्रोजेक्ट	1,25,59,783	43,01,297	रेगुलर कर्मचारियों को सैलरी (नेट)	4,06,85,256	3,48,30,254
गांठ इंटेलिजेंट प्रोजेक्ट	69,75,000	-			
गांठ इंटरनेशनल ट्रेनिंग प्रोग्राम	82,28,528	1,36,76,032	<b>जमा और एडवांस</b>		
			CPWD को एडवांस	5,71,28,494	60,19,507
			EMD का रिफंड	31,63,803	9,97,200
<b>देनदारों से प्राप्त</b>			UNICEF का रिफंड	2,42,112	-
मैस्ट हाउस के लिए रसीद	15,38,360	9,59,945	सिक्वोरिटी डिपॉजिट का रिफंड	1,04,100	1,77,432
प्रोसेसिंग फीस से रसीद	2,10,000	48,000			
टेस्टिंग सर्विस से रसीद	97,89,786	53,55,990			
कंसल्टेंसी सर्विस से रसीद	2,92,34,560	1,31,03,931	<b>CNA अकाउंट से पेमेंट</b>		
ट्रेनिंग से रसीद	41,80,327	45,13,357	HRD स्कीम 4110	5,23,58,114	5,17,35,805
ALMM से रसीद	17,31,23,380	14,57,18,388	R&D स्कीम 4112	28,77,21,887	30,86,39,070
स्कैप की विक्री से रसीद	81,57,684	-			
अन्य	31,308	15,000	<b>मंगलवर्ग/अन्य को रिफंड</b>		
			MNRE को गांठ और ब्याज का रिफंड	15,34,87,641	34,09,62,145
			PAO DST को रिफंड	0	4,84,603
<b>डिपॉजिट और एडवांस</b>			स्कैप की विक्री के बदले MNRE को रिफंड	73,87,283	-
ISA फेलोशिप प्रोग्राम के लिए रसीद	40,00,000	-	SERB को रिफंड	15,250	6,64,684
ISA से यूटिलिटी चार्ज	84,23,483	-	IREDA को रिफंड (अवाई फंड)	1,51,11,480	-
अनरेस्ट मनी डिपॉजिट	38,31,900	7,52,183	IREDA को रिफंड (वर्ल्ड म्यूजियम)	4,04,61,452	-
सिक्वोरिटी डिपॉजिट	73,000	1,51,640			
SERB	85,000	-	<b>क्रेडिटर्स को पेमेंट</b>		
IIIT दिल्ली	1,28,000	-	कैपिटल गुड्स के क्रेडिटर्स को पेमेंट	11,59,16,754	6,07,40,732
			सामान और सेवाओं के क्रेडिटर्स को पेमेंट (एडमिनिस्ट्रेटिव खर्च)	9,05,90,989	8,89,01,497
<b>मिला ब्याज</b>					
इनकम टैक्स रिफंड पर ब्याज	14,76,857	15,07,859	ISA फेलोशिप के तहत पेमेंट	80,68,235	1,79,35,068
रेवेन्यू पर बैंक ब्याज	82,84,100	29,68,644	फिक्स्ड डिपॉजिट बनाना	31,91,85,849	34,29,77,605
CNA अकाउंट पर ब्याज	38,66,154	1,93,68,462	सूर्यमित्र कार्यक्रम के तहत पेमेंट	19,09,07,508	7,68,96,515
सेविंग बैंक गांठ पर ब्याज	3,74,890	1,26,093			
स्वीप पर ब्याज	12,56,088	34,53,678	फीस का रिफंड		
			भती फीस का रिफंड	3,61,500	-
<b>फिक्स्ड डिपॉजिट से प्राप्त राशि (मैच्योरिटी पर)</b>	17,27,13,218	33,14,20,117	टेस्टिंग फीस का रिफंड	4,85,149	3,52,352
			कंसल्टेंसी फीस का रिफंड (यूनिसेफ)	-	30,000
<b>प्राप्त राशि</b>			ट्रेनिंग फीस का रिफंड	54,752	27,342
HRD स्कीम 4110	5,82,46,457	7,01,93,128	ALMM फीस का रिफंड	2,38,987	9,06,67,627
R&D स्कीम 4112	28,77,44,301	1,96,00,000			
			<b>अन्य</b>		
इनकम टैक्स से रिफंड	2,00,82,909	21,66,219	विविध पेमेंट (बैंक चार्ज)	2,75,354	2,048
			बैंक द्वारा TDS कटौती	8,86,742	7,06,015
एडवांस के एडजस्टमेंट के बदले स्ट्राफ से प्राप्त	1,42,441	3,44,355	दूर और ट्रेवल स्ट्राफ (ALMM और अन्य)	59,03,094	42,24,392
			I TEC ट्रेनिंग प्रोग्राम	-	25,00,425
<b>अन्य प्राप्ति</b>	24,608	3,116	शेयर्स और सीव एनकैशमेंट में योगदान (LIC को भुगतान किया गया)	1,60,88,368	-
			<b>करोजिंग बैंक बैलेंस</b>		
			सेविंग बैंक अकाउंट में	3,05,98,701	1,71,07,179
			स्वीप अकाउंट में	4,26,24,477	11,53,83,638
			करंट बैंक अकाउंट में	25,556	39,995
			CNA अकाउंट में	1,10,26,102	14,65,33,625
<b>कुल</b>	<b>1,57,58,46,560</b>	<b>1,75,55,21,325</b>	<b>कुल</b>	<b>1,57,58,46,560</b>	<b>1,75,55,21,324</b>

हमारी सम दिनांक की लेखापरीक्षा रिपोर्ट के अनुसार  
 मेसर्स अजय गौर एंड एसोसिएट्स के लिए,  
 चार्टर्ड अकाउंटेंट  
 (एफआरएन-013124सी)

कृते राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

हस्ता./-  
 (सीए कैलाश डागा )  
 (भागीदार)  
 सदस्यता सं. 432247  
 यूडीआईएन : 25432247BMJNSS7491

हस्ता./-  
 (डॉ. चंदन बनर्जी)  
 उप महानिदेशक

हस्ता./-  
 (डॉ. मोहम्मद रिहान)  
 महानिदेशक

स्थान: गुरुग्राम  
 दिनांक: 19.08.2025



**सौर पीवी मॉड्यूल परीक्षण  
और अंशोक्तन प्रयोगशाला**  
**SOLAR PV MODULE TESTING  
AND CALIBRATION LAB**  
राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान  
NATIONAL INSTITUTE OF SOLAR ENERGY  
अहमदाबाद, भारत सरकार का स्वायत्त संस्थान  
(AN AUTONOMOUS INSTITUTE OF THE GOVERNMENT OF INDIA)





## राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

(नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का एक स्वायत्त संस्थान)

गुरुग्राम-फरीदाबाद मार्ग, ग्वाल पहाड़ी,  
गुरुग्राम-122003, हरियाणा