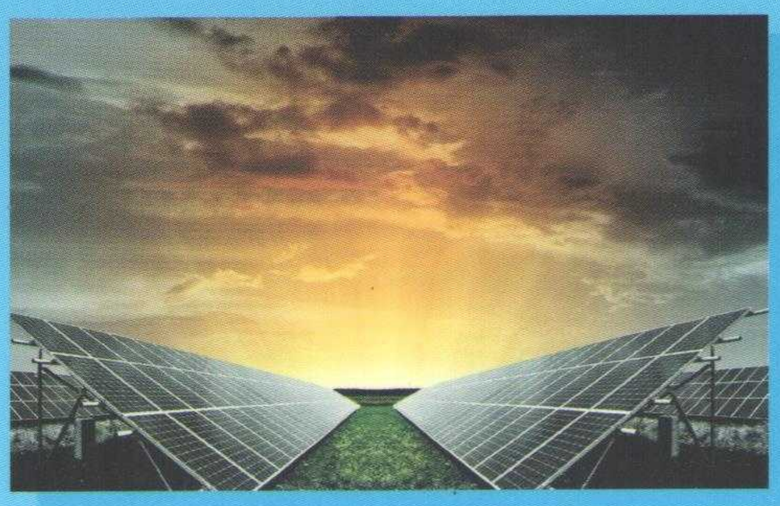
NISE

National Institute of Solar Energy









वार्षिक प्रतिवेदन
2015–16

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

वार्षिक प्रतिवेदन

2015–16



राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (एनआईएसई)

(नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय का एक स्वायत्त संस्थान)

गुड़गाँव–फरीदाबाद रोड, ग्वालपहाड़ी– 122003 (हरियाणा)

www.nise.res.in



सिंहावलोकन

वर्ष 2015–16 राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (एनआईएसई) के लिए अत्यंत लाभदायक वर्ष रहा है। इस वर्ष की मुख्य घटनाओं में भारत के माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी और फ्रांस के राष्ट्रपति महामहिम श्री फ्रांकोईस ओलांद की यात्रा थी जिन्होंने 25 जनवरी, 2016 को एनआईएसई, ग्वालपहाड़ी, गुड़गाँव में अंतरराष्ट्रीय सोलर अलायंस (आईएसई) की नींव रखी। इस कार्यक्रम से पहले 15 मई, 2015 को विद्युत, कोयला, नवीन तथा नवीकरणीय ऊर्जा एवं खान मंत्री श्री पीयूष गोयल ने नवनिर्मित ''गृह'' रेटयुक्त भवन ''सूर्य भवन'' का उद्घाटन किया था जिसकी डिजाइन तथा निर्माण एनबीसीसी द्वारा किया गया है। इस समय प्रथम तीन तलों पर एनआईएसई का मुख्य स्वागत कक्ष, पुस्तकालय, महानिदेशक कार्यालय तथा एनआईएसई का प्रशासन प्रभाग, प्रशिक्षण एवं कंसल्टेंसी प्रभाग स्थित है। ऊपर के तलों पर अंतरराष्ट्रीय सोलर अलायंस का अंतरिम सचिवालय स्थित है जहाँ पर रोजमर्रा के कार्यकलाप किए जाते हैं।

यह संस्थान अपने अधिदेश के अनुसार 8 अभिनिर्धारित कार्यकलापों के लिए 41 संस्वीकृत पदों हेतु नियमित भर्तियाँ कर रहा है। वर्ष के दौरान शोध एवं विकास, संसाधन मूल्यांकन, परीक्षण एवं प्रमाणन, प्रशिक्षण, परामर्श, सुविधाओं का उन्नयन, हाईड्रोजन ऊर्जा तथा ईंधन कोशिकाओं से संबंधित क्षेत्रों में प्रमुख उपलब्धियाँ इस प्रकार रही हैं :

सौर संसाधन मूल्यांकन तथा शोध एवं विकास उपलब्धियाँ

- सौर विकिरण संसाधन मूल्यांकन (एसआरआरए) में एनआईएसई उपयुक्त सौर प्रौद्योगिकियों के अभिनिर्धारण हेतु आंकड़ा विश्लेषण तथा सोलर मैप तैयार करने पर कार्य करता रहा है और साथ ही स्थल विशिष्ट सोलर फोटो वोल्टाईक मॉड्यूल कार्य निष्पादन मैप पर भी कार्य करता रहा है जो देश के विभिन्न प्रयोक्ताओं के लिए उपयुक्त हों। राष्ट्रीय दूरस्थ संवेदी केंद्र (एनआरएससी), हैदराबाद भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) और एनआईएसई के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए जाने का प्रस्ताव है ताकि उपग्रह आंकड़ों पर आधारित सौर विकिरण पर शोध कार्य शुरू किया जा सके। एनआईएसई उत्तरी तथा पूर्वी भारत में एसआरआरए स्टेशनों में अधिष्ठापित उपकरणों का डब्ल्यूएमओ दिशा–निर्देशों के अनुसार अंशशोधन कर रहा है। राजस्थान में तीन एसआरआरए स्टेशनों में अधिष्ठापित 6 पिरानोमीटर्स तथा 3 पाइरेल्योमीटर्स का एनआईएसई में अंशशोधन किया गया है।

- सोलर थर्मल कूलिंग के क्षेत्र में एनआईएसई ने एलआईबीआर–जल पर आधारित विभिन्न क्षमताओं अर्थात् 5 किलोवाट, 15 किलोवाट तथा 100 किलोवाट क्षमता वाली वाष्प अवशोषण मशीनें (वीएएम) तैयार की गईं तथा इनका सफल प्रदर्शन किया गया। शोध एवं विकास संबंधी अन्य कार्यकलापों में बहुप्रभाव ह्यूमिडिफिकेशन तथा डी–ह्यूमिडिफिकेशन डिस्टिलेशन प्रणालियों का विकास, संयुक्त ऊर्जा, कुलिंग तथा डिसैलिनेशन हेतु सोलर बायोमास विद्युत संयंत्र तैयार करके इसका प्रचालन ताकि पॉलीजेनरेशन की अभिकल्पना को साबित किया जा सके, आदि शामिल हैं। आईआईटी मुम्बई के सहयोग से पैरावोलिक टफ कलेक्टर तथा लीनियर फ्रेशनेल रिफ्लेक्टर प्रौद्योगिकियों पर आधारित एक मेगावाट सोलर ताप विद्युत संयंत्र की स्थापना जिसका उद्देश्य प्रचालन एवं अनुरक्षण, आंकड़ा संग्रहण, दीर्घकालिक कार्य निष्पादन मूल्यांकन और सोलर ताप विद्युत उत्पादन के विभिन्न घटकों पर अनुसंधान एवं विकास कार्य किए गए जिससे वर्ष के दौरान 7331 यूनिट विद्युत का उत्पादन किया गया।

- एसपीवी में अनुसंधान के मुख्य क्षेत्रों में एनआईएसई तथा भारत के अन्य जलवायु वाले क्षेत्रों में पीवी मॉड्यूलों का कार्य निष्पादन मूल्यांकन तथा इसकी विश्वसनीयता संबंधी अनुसंधान करना शामिल है। एनआईएसई देश में 8 अलग–अलग प्रौद्योगिकियों से संबंधित गुणात्मक एवं मात्रात्मक विश्वसनीयता अध्ययन करने के लिए एआईएसटी जापान, एनआरईएल यूएसए, पीटीएल एएसयू तथा एनसीपीआरई, आईआईटीबी के साथ मिलकर कार्य करता रहा है। एनआईएसई अनुसंधान अध्ययनों में महत्वपूर्ण क्षेत्र जैसे पीवी मॉड्यूलों में लाइट इंड्यूज्ड डिग्रेडेशन (एलआईडी) तथा पोटेंशियल इंड्यूज्ड डिग्रेडेशन (पीआईडी) शामिल हैं। इन अध्ययनों के माध्यम से ''ऑल इंडिया सर्वे ऑफ पीवी मॉड्यूल डिग्रेडेशन'' और ''एनआरईएल तथा एनआईएसई में थिन फिल्म मॉड्यूलों के कार्य निष्पादन का विश्लेषण'' तथा ''पीवी मॉड्यूलों की विश्वसनीयता'' नामक तकनीकी रिपोर्टें प्रकाशित की गईं। वर्ष के दौरान संपूर्ण योग्यता परीक्षण हेतु 2 निर्माताओं के मॉड्यूलों और एसटीसी हेतु क्रिस्टलाइन तथा थिन फिल्म प्रौद्योगिकी आधारित 900 पीवी मॉड्यूलों का विभिन्न दशाओं में परीक्षण किया गया। वर्ष के दौरान विभिन्न क्षमता वाले पीवी इन्वर्टरों तथा सोलर पंप नियंत्रकों का परीक्षण किया गया। एनआईएसई ने 32 सोलर लालटेनों, 61 सोलर होम लाइटिंग तथा विद्युत प्रणालियों, 70 स्ट्रीट लाइटिंग प्रणालियों, 6 सोलर टास्क लाइट, एक सोलर एसी, 10 चार्ज कंट्रोलरों, 5 स्टडी लैंप, 3 पीवी ग्रिड हाइब्रिड सोलर होम सिस्टम तथा 37 अलग–अलग प्रकार तथा कंपनियों के एसपीवी वाटर पंपिंग प्रणालियों का कार्य निष्पादन मूल्यांकन एवं परीक्षण किया। 60 निर्माताओं को विकास



परीक्षण के माध्यम से अलग–अलग प्रकार की पीवी प्रणालियों की डिजाइनिंग तथा विकास हेतु मार्गदर्शन दिया गया। वर्ष के दौरान भारत के मौसम अनुकूल कार्य निष्पादन मूल्यांकन हेतु 5 अलग–अलग प्रौद्योगिकियों पर आधारित एक 500 किलोवाट एसपीवी विद्युत संयंत्र अधिष्ठापित करने का कार्य प्रारंभ किया गया। वर्ष के दौरान 14 अलग–अलग क्षमता वाली एसपीवी इन्वर्टरों तथा सोलर पंप नियंत्रकों का परीक्षण किया गया।

- फोटोवोल्टाइक मॉड्यूल प्रणालियों तथा विद्युत संयंत्रों के अध्ययन के परिणामस्वरूप अंतरराष्ट्रीय पत्रिकाओं में 15 प्रकाशन निकाले गए, ईयूपीवीएसईसी तथा आईईईई पीवीएससी सम्मेलनों में 20 प्रस्तुतियाँ दी गईं, और पीवी मॉड्यूल कार्य निष्पादन तथा विश्वसनीयता के क्षेत्र में राष्ट्रीय सेमिनारों, कार्यशालाओं तथा सम्मेलनों में प्रस्तुतियाँ दी गईं। इनमें से कुछ पुस्तकों को पीवी विश्वसनीयता अनुसंधान के क्षेत्र में मूल्यवर्द्धन हेतु पुरस्कार भी प्रदान किए गए। वर्ष के दौरान ''एडवांसेस इन सोलर एनर्जी'' (विज्ञान एवं इंजीनियरी), खंड–1 नामक पुस्तक का भी प्रकाशन किया गया। इस पुस्तक में फोटोवोल्टाइक सहित सौर ऊर्जा के क्षेत्र में किए गए महत्वपूर्ण अनुसंधान एवं विकास का उल्लेख किया गया है।

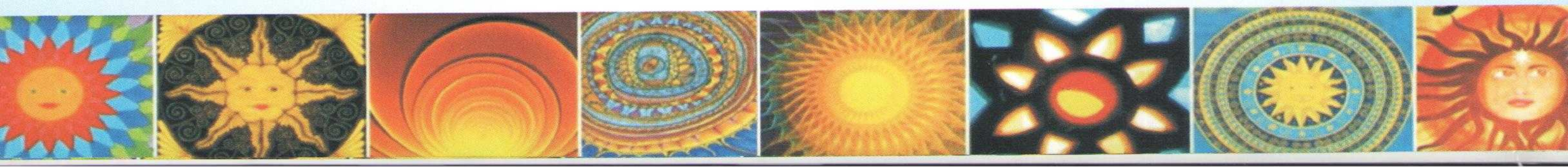
परीक्षण एवं प्रमाणन :

पीवी प्रणालियों तथा घटकों का परीक्षण, प्रमाणन तथा मानकीकरण संबंधी कार्यकलाप एनआईएसई के प्रमुख राजस्व सृजन कार्यकलापों में शामिल रहे। वर्ष 2015–16 के दौरान वाटर पंपिंग, लाइटिंग तथा अन्य प्रयोगों का एनआईएसई में परीक्षण एवं प्रमाणन किया गया। जाँचे गए उपकरणों में पीवी मॉड्यूल, इन्वर्टर तथा बैट्रियाँ शामिल थीं और ये राजस्व अर्जन के मुख्य स्रोत रहे। 2 निर्माताओं के एसपीवी मॉड्यूलों की पूर्ण योग्यता जाँच पूरी की गई तथा अन्य 900 क्रिस्टलाइन तथा थिन फिल्म प्रौद्योगिकी आधारित पीवी मॉड्यूलों का एसटीसी तथा अलग–अलग जाँच परिस्थितियों में परीक्षण किया गया। परीक्षण तथा प्रमाणन कार्यकलाप के माध्यम से लगभग 1.5 करोड़ रुपए की राशि अर्जित की गई।

कौशल विकास

प्रशिक्षण तथा कौशल विकास एनआईएसई के अन्य महत्वपूर्ण कार्यकलापों में से एक है। अलग–अलग लक्षित समूहों के लिए सौर ऊर्जा के अलग–अलग क्षेत्रों में प्रशिक्षण दिया जाता है। कौशल विकास के क्षेत्र में ''सूर्य मित्र'' नामक एक फ्लैगशिप कार्यक्रम है जिसके तहत एसपीवी प्रणालियों के अधिष्ठापन, प्रचालन तथा रख–रखाव एवं मरम्मत कार्य हेतु निम्न ग्रेड के तकनीशियनों को कुशल बनाया जाता है। देश में एनआईएसई सहित अलग–अलग संस्थाओं में एमएनआरई के वित्त पोषण एवं समर्थन से संचालित किए जा रहे सूर्य मित्र कार्यक्रम का एनआईएसई ने समन्वय किया है। इस कार्यक्रम के तहत एनआईएसई ने वर्ष के दौरान अपने परिसर में 2 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए तथा 52 अभ्यर्थियों को प्रशिक्षित किया। वर्ष 2015–16 के दौरान सूर्य मित्र कार्यक्रम संचालित करने के लिए एनआईएसई द्वारा लगभग 100 संस्थानों का अभिनिर्धारण करके उन्हें प्राधिकृत किया गया। इन संस्थाओं का चयन उनके पिछले अनुभव, विद्युत एवं फोटोवोल्टाइक में प्रयोगशाला सुविधाओं और सौर ऊर्जा के क्षेत्र में अनुभव के आधार पर किया गया। एनआईएसई ने वरिष्ठ रक्षा अधिकारियों, चार्टर्ड इंजीनियरों, राज नोडल एजेंसियों के पदाधिकारियों और देश में अन्य प्रयोक्ताओं के लिए भी प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजन किया। उत्तर पूर्व क्षेत्रों तथा अन्य राज्यों के प्रयोक्ताओं के लिए भी विशेष प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। एनआईएसई ने 6 अलग–अलग सॉफ्टवेयर पैकेजों अर्थात् पीवी सिस्टम, पीवीएसओएल, टीएसओएल, एसएएम, आरईपी स्क्रीन तथा आरक्लीयॉस प्रो सॉफ्टवेयर का उपयोग करके ''पीवी सिस्टम डिजाइन'' के संबंध में डिजाइन इंजीनियरों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए हैं। प्रशिक्षण के अन्य क्षेत्रों में सोलर वाटर पंप सिस्टम, सोलर वाटर हीटिंग तथा ऊर्जा सुलभता जैसे क्षेत्र शामिल हैं। इसके अलावा एनआईएसई ने एसएम के प्रशिक्षकों के प्रशिक्षण हेतु भी प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए हैं। एनआईएसई ने अखिल भारतीय स्तर पर कुशल कार्मिकों की आसान सुलभता के लिए एसएम हेतु एक मोबाइल एप्लीकेशन की भी शुरुआत की है। एनआईएसई विदेश मंत्रालय की ओर से अंतरराष्ट्रीय प्रतिभागियों के लिए भी प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन करता है। अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन आईटीईसी–भारतीय तकनीकी एवं आर्थिक सहयोग कार्यक्रम, अफ्रीकी देश तथा सार्क देशों के तहत किया जाता है। एनआईएसई के लिए प्रशिक्षण राजस्व सृजन का एक प्रमुख स्रोत रहा है।

ऊर्जा सुलभता जैसे क्षेत्र शामिल हैं। इसके अलावा एनआईएसई ने एसएम के प्रशिक्षकों के प्रशिक्षण हेतु भी प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए हैं। एनआईएसई ने अखिल भारतीय स्तर पर कुशल कार्मिकों की आसान सुलभता के लिए एसएम हेतु एक मोबाइल एप्लीकेशन की भी शुरुआत की है। एनआईएसई विदेश मंत्रालय की ओर से अंतरराष्ट्रीय



प्रतिभागियों के लिए भी प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन करता है। अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन आईटीईसी–भारतीय तकनीकी एवं आर्थिक सहयोग कार्यक्रम, अफ्रीकी देश तथा सार्क देशों के तहत किया जाता है। एनआईएसई के लिए प्रशिक्षण राजस्व सृजन का एक प्रमुख स्रोत रहा है।

परामर्श

एनआईएसई के पास उपलब्ध विशेषज्ञता, अनुभव तथा सुविधाओं को ध्यान में रखते हुए इस संस्थान ने अलग–अलग प्रयोक्ताओं के लिए ''परामर्श'' देने से संबंधित एक नए कार्यकलाप की भी शुरुआत की है। इस कार्यकलाप के तहत मुख्य रूप से पीवी विद्युत संयंत्रों के लिए व्यवहार्यता रिपोर्ट तथा विस्तृत परियोजना रिपोर्ट तैयार करने तथा इसके पुनरीक्षण संबंधी प्रशिक्षण दिया जाता है। एनआईएसई देश में फोटोवोल्टाइक विद्युत संयंत्रों के निरीक्षण तथा समुचित अधिष्ठापन एवं प्रचालन हेतु गुणवत्ता जाँच सेवाओं की भी पेशकश कर रहा है। एनआईएसई ने अपने परिसर में एक प्रौद्योगिकी कारोबार इंक्यूवेशन केंद्र स्थापित करने हेतु उपाय किए हैं ताकि उन युवा उद्यमियों तथा अन्य प्रयोक्ताओं की मदद की जा सके जिनके पास सौर ऊर्जा से संबंधित आविष्कारी विचार एवं अभिकल्पनाएं हैं। उम्मीद है कि अगले वित्त वर्ष के दौरान यह कार्य करना प्रारंभ कर देगा।

हाइड्रोजन तथा ईंधन सेल

एमएनआरई द्वारा संस्वीकृत हाइड्रोजन तथा ईंधन सेल परियोजना में महत्वपूर्ण प्रगति देखी गई। यह परियोजना पूरी कर ली गई है और 120 केडब्ल्यूपी पीवी विद्युत संयंत्र को प्रचालित कर दिया गया है। हाइड्रोजन का उत्पादन, भंडारण तथा वितरण नियमित रूप से किया जाता है। ईंधन सेल परीक्षण प्रयोगशाला की स्थापना हेतु अपेक्षित घटकों को प्रापण कर लिया गया है। परीक्षण प्रयोगशाला अधिष्ठापन का कार्य शुरू किया गया है और उम्मीद है अगले वर्ष के दौरान इसे प्रचालित कर दिया जाएगा।

एनआईएसई में आने वाली नई सुविधाएँ

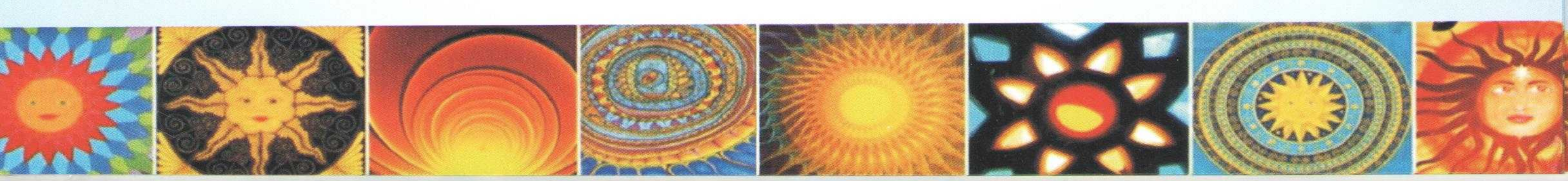
वर्ष के दौरान एनआईएसई ने मौजूदा सुविधाओं के उन्नयन के अलावा पीवी मॉड्यूलों हेतु कुछ नई सुविधाएं शामिल की हैं। पीवी मॉड्यूल हेतु इलेक्ट्रो लूमिनस तथा आईआर इमेजिंग मॉड्यूलों में किसी त्रुटि का पता लगाने हेतु नवीनतम तकनीक है। एनआईएसई में सिस्टम डिजाइन तथा प्रयोक्ताओं के प्रशिक्षण हेतु 6 अलग–अलग सॉफ्टवेयर पैकेजों के साथ एक डिजाइन सिमुलेशन प्रयोगशाला स्थापित की गई है। एनआईएसई का प्रस्ताव है कि सोलर सेल सामग्रियों के संरचनात्मक लक्षणों हेतु, इन–हाउस परियोजना उपयोग तथा शोध एवं विकास परियोजनाओं में शोधकर्ताओं की मदद हेतु 2 नए सामग्री लक्षण निर्धारण प्रणालियाँ एक्सआरडी तथा एसईएम प्राप्त की जाएं।

<u>बाह्य लेखा परीक्षा</u>

बाह्य वित्तीय एवं लेखाओं की लेखा परीक्षा मैसर्स वी बी आर एण्ड एसोसिएट्स द्वारा की गई है। लेखा परीक्षा रिपोर्ट की एक प्रति भी संलग्न है।

वर्ष के दौरान उपयुक्त घटनाक्रमों ने एनआईएसई के लिए भावी रणनीति एवं दिशा तय की है। परीक्षण, प्रमाणन, प्रशिक्षण तथा परामर्श कार्यकलापों के उन्नयन से संस्थान के लिए नियमित आय की गारंटी मिली है और आने वाले वर्षों में एनआईएसई के टिकाऊपन तथा आत्मनिर्भरता सुनिश्चित हुई है।

एस.के. सिंह
महानिदेशक



प्रशासन

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान की स्थापना पूर्व सौर ऊर्जा केंद्र जोकि नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के तहत एक संबद्ध कार्यालय था, को परिवर्तित करके एक स्वायत्त संस्थान के रूप में की गई है। राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान के लिए 41 नियमित पद संस्वीकृत किए गए हैं। संस्थान ने निम्नलिखित 41 नियमित वैज्ञानिक तकनीकी तथा प्रशासनिक पदों के लिए भर्ती नियम तैयार किए हैं। इन नियमों को 6 अप्रैल, 2015 को आयोजित शासी परिषद् की तीसरी बैठक में अनुमोदित किया गया। इन पदों के संबंध में अखिल भारतीय आधार पर रोजगार समाचार तथा मंत्रालय एवं संस्थान की वेबसाइटों पर विज्ञापन दिया गया। प्राप्त हुए लगभग 10,000 आवेदनों का पंजीकरण किया गया तथा संस्थान के वेबसाइट पर इसे प्रदर्शित किया गया। इस प्रयोजन के लिए गठित अलग–अलग समितियों ने इन आवेदनों की जाँच की। अलग–अलग श्रेणियों के पदों के लिए परीक्षा आयोजित करने हेतु एक एजेंसी अभिनिर्धारित की गई है।

क्र.सं.	पद का नाम	पीबी+ग्रेड–पे	पदों की संख्या		
			तकनीकी	प्रशासनिक	कल
1	महानिदेशक	पीबी–4+10000	1	0	1
2	उप महानिदेशक	पीबी–4+8900	3	0	3
3	निदेशक	पीबी–3+7600	2	1	3
4	उप निदेशक	पीबी–3+6600	6	2	8
5	सहायक निदेशक	पीबी–3+5400	7	2	9
6	प्रशासनिक अधिकारी	पीबी–3+6600	0	1	1
7	कार्यालय सचिव	पीबी–2+5400	0	1	1
8	कार्यालय सचिव–I	पीबी–2+4800	0	3	3
9	कार्यकारी अधिकारी	पीबी–2+4800	4	0	4
10	कार्यकारी सहायक–I	पीबी–2+4600	8	0	8
	कुल		**31**	**10**	**41**

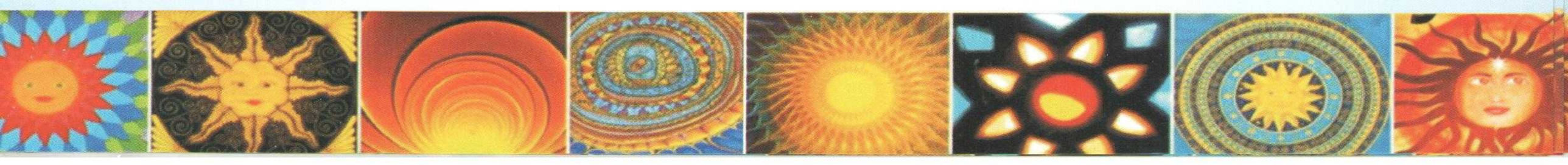
इस बीच यह संस्थान मंत्रालय के 5 अधिकारियों की मदद से कार्य कर रहा है जिन्हें इस संस्थान के संचालन हेतु वैज्ञानिक एवं प्रशासनिक कार्यों को करने के लिए वरिष्ठ परामर्शदाता सहायता कर रहे हैं। इस संस्थान की प्रयोगशालाओं का संचालन परियोजना अध्येताओं की सहायता से किया जा रहा है। इस संस्थान में गठित अलग–अलग समूहों को सभी महत्वपूर्ण कार्यों पर ध्यान केंद्रित करने के लिए अलग–अलग कार्य सौंपे गए हैं। एक आउटसोर्स श्रम शक्ति एजेंसी के माध्यम से सहायक कर्मचारियों की भर्ती की गई है। वर्ष के दौरान संस्थान ने विभिन्न प्रयोगशालाओं का उन्नयन किया है और नई प्रयोगशालाएं स्थापित की हैं ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि परीक्षण एवं प्रमाणन की निरंतर बढ़ती मांगों को पूरा किया जा सके।

नेशनल बिल्डिंग कंस्ट्रक्शन कॉरपोरेशन द्वारा निर्मित संस्थान भवन ''सूर्य भवन'' का उद्घाटन माननीय विद्युत कोयला तथा नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्री द्वारा 15 मई, 2015 को किया गया। इस भवन में महानिदेशक कार्यालय तथा प्रशासनिक विंग स्थित है और अंतरराष्ट्रीय सोलर अलायंस के अंतरिम सचिवालय के लिए 2 मंजिल सौंपी गई है।

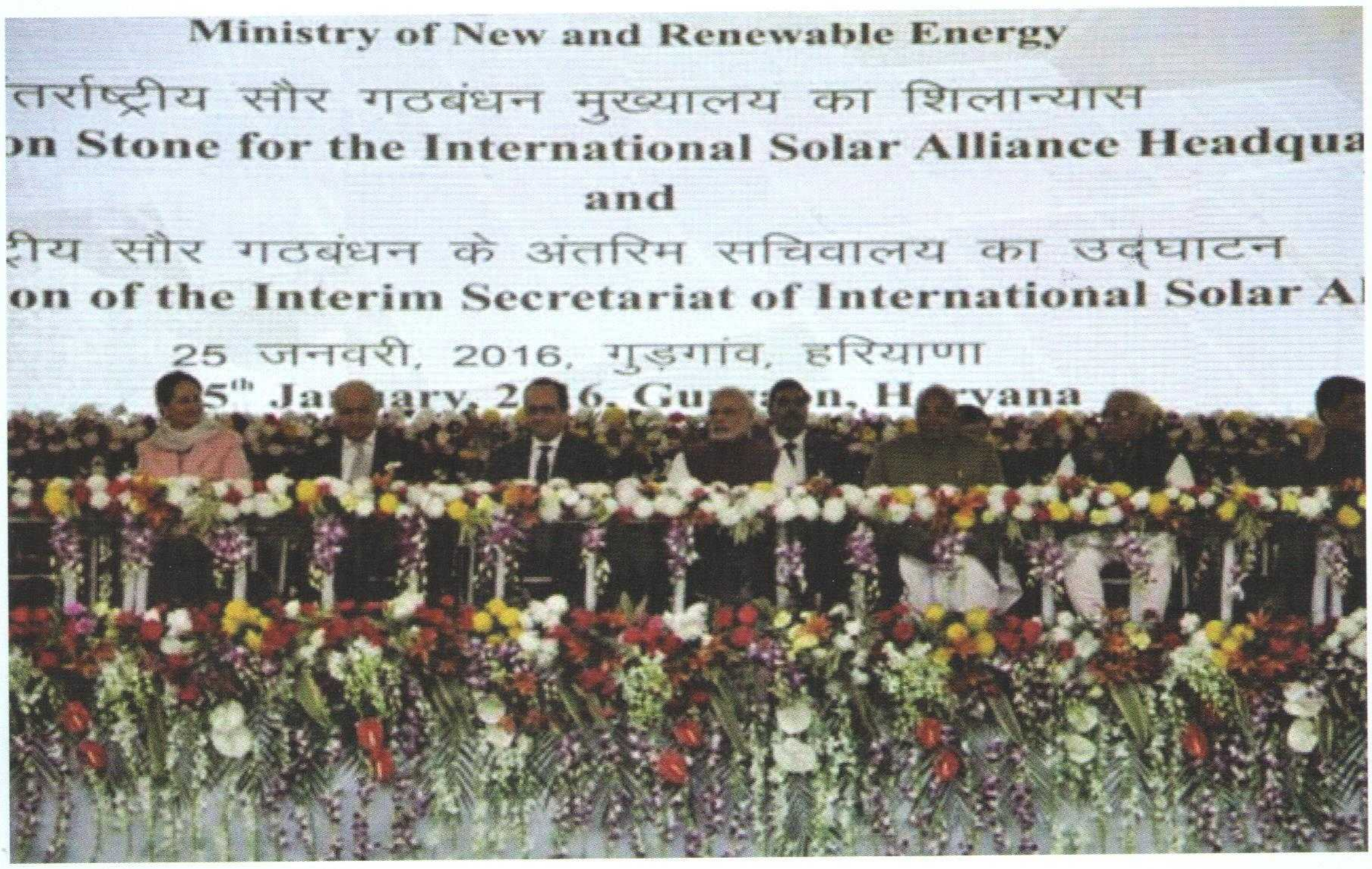


श्री पीयूष गोयल, माननीय नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्री (स्वतंत्र प्रभार) ने 14 मई, 2015 को सोलर पैसिव वास्तुकला पर आधारित सूर्य भवन का उद्घाटन किया। इस अवसर पर श्री उपेन्द्र त्रिपाठी, सचिव, नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय तथा अन्य पदाधिकारीगण उपस्थित थे।

इस संस्थान ने राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण आयोजित करने और सूर्य मित्र कौशल विकास कार्यक्रम आयोजित करने के लिए बुनियादी सुविधाएं विकसित कर ली हैं। संस्थान ने विद्युत उपकरणों, आंतरिक सड़क नेटवर्क आदि के लिए सुरक्षा उपाय अपनाकर अतिरिक्त ऊर्जा अपेक्षाओं के लिए समुचित बुनियादी सुविधाएं विकसित करने की प्रक्रिया भी जारी रखी।



प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी और फ्रांस के राष्ट्रपति महामहिम श्री फ्रांकोईस ओलांद ने अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन के मुख्यालय की नींव रखी और गुड़गाँव में 25 जनवरी, 2016 को राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान में अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन के अंतरिम सचिवालय का उद्घाटन किया। आईएसए के अंतरिम सचिवालय का भी उद्घाटन संस्थान परिसर में तीसरी तथा चौथी मंजिल पर उनके द्वारा किया गया।



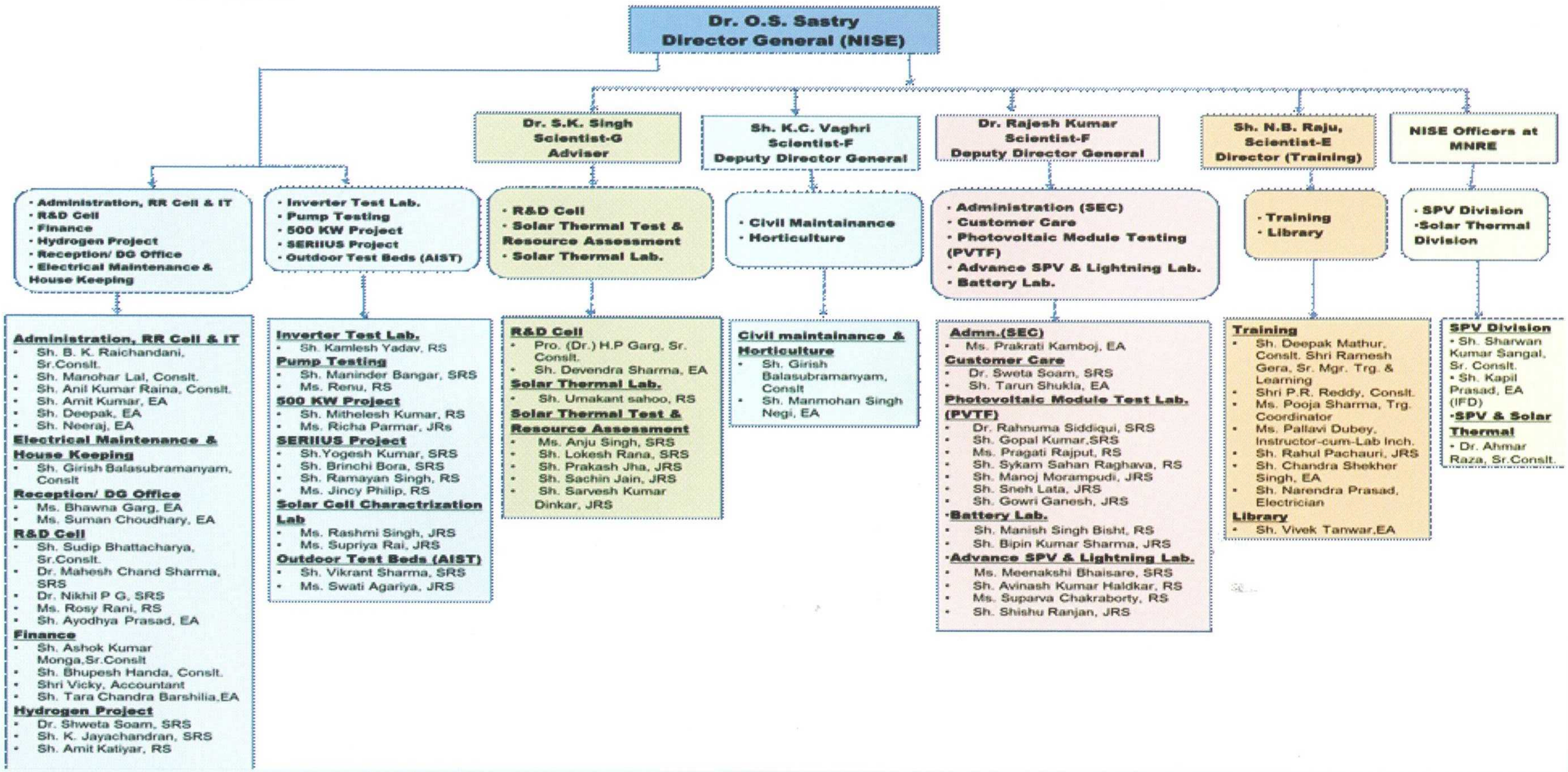


प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी और फ्रांस के महामहिम राष्ट्रपति श्री फ्रांकोईस ओलांद ने दिनांक 25 जनवरी, 2016 को राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान, गुड़गांव में अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन (आईएसए) की आधारशिला रखी और आईएसए अंतरिम सचिवालय का उद्घाटन किया।

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान में विभिन्न प्रभागों और प्रयोगशालाओं के बीच काम के वितरण का संगठन चार्ट

NISE
National Institute of Solar Energy

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

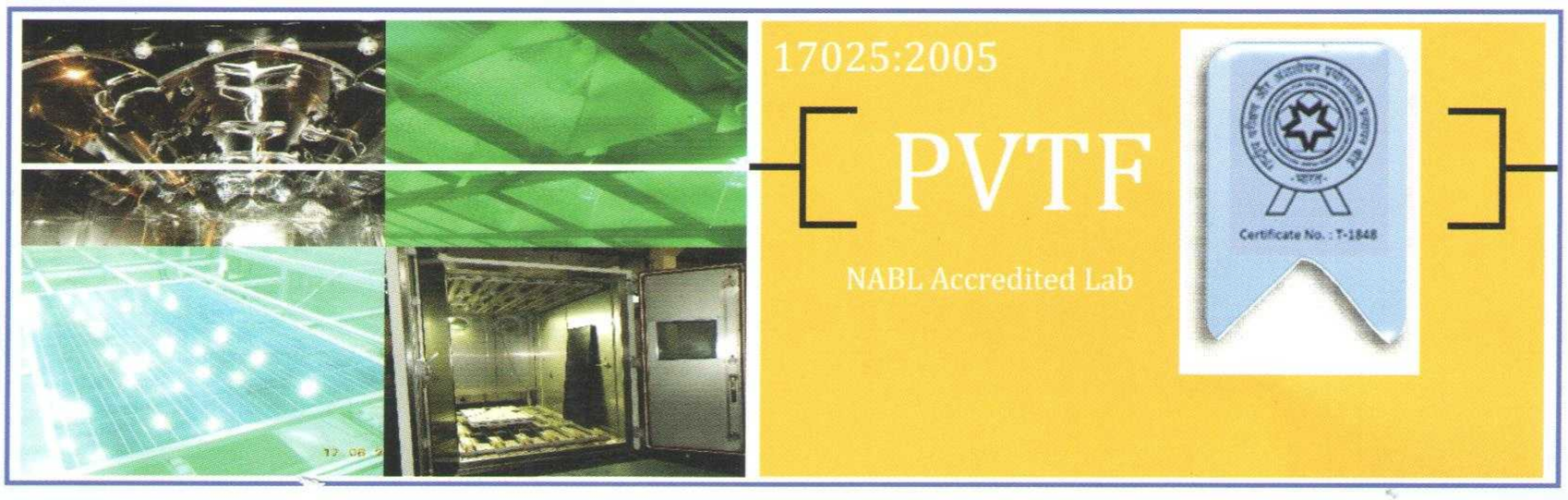


अध्याय–1
सोलर फोटोवोल्टाइक प्रभाग

1.1 फोटोवोल्टाइक परीक्षण सुविधा



गुणवत्ता नीति – राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान अपने ग्राहकों को फोटोवोल्टाइक परिमापन के क्षेत्र में अच्छी पेशेवर प्रथा को बनाए रखते हुए तथा फोटोवोल्टाइक मॉड्यूल एवं प्रणालियों की योग्यता परीक्षण हेतु अंतरराष्ट्रीय मानकों की अपेक्षा पूरी करते हुए विश्वस्तरीय परीक्षण सेवाएं प्रदान करने के लिए प्रतिबद्ध है। अत्याधुनिक बुनियादी सुविधाएं बनाए रखते हुए अंतरराष्ट्रीय स्तर की परीक्षण विधियाँ अपनाकर सक्षम एवं सुप्रशिक्षित कर्मचारियों की सहायता से और अंतरराष्ट्रीय मानक आईएसओ/आईईसी 1702:2005 के अनुसार गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली में निरंतर सुधार करते हुए इस लक्ष्य को हासिल किया जा रहा है।



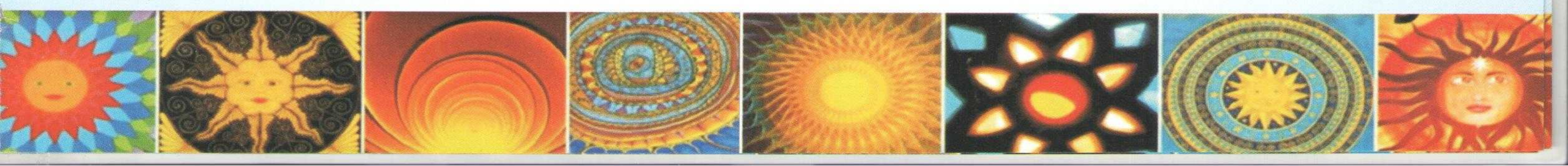
प्रस्तावना

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान में फोटोवोल्टाइक मॉड्यूल परीक्षण सुविधा आईएस 17025:2005 मानक के अनुसार एनएबीएल (राष्ट्रीय परीक्षण एवं अंशशोधन प्रयोगशाला प्रत्यायन बोर्ड) प्रत्यायिक प्रयोगशाला है। फोटोवोल्टाइक मॉड्यूल परीक्षण सुविधा में काम करने वाली सर्वोत्तम श्रमशक्ति मौजूद है जो हमेशा गुणवत्ता सुधार के लिए तत्पर रहती है। पीवीटीएफ प्रयोगशाला सुसज्जित प्रयोगशाला है और यहाँ राष्ट्रीय (बीआईएस) तथा अंतरराष्ट्रीय मानक (आईईसी/यूएल/जेआईएस/एएसटीएन/वीडीई) के अनुसार परीक्षण करने हेतु सुप्रशिक्षित अनुभवी तथा कुशल कार्मिक मौजूद हैं। पीवीटीएफ कई तरह की सेवाएं देता है जैसे ग्राहकों के लिए निम्नलिखित मानकों के अनुसार परीक्षण करके पीवी मॉड्यूलों का गुणात्मक एवं मात्रात्मक विश्लेषण :

- आईईसी 61215 :
  क्रिस्टलाइन सिलिकॉन टेरिस्ट्रीयल फोटोवोल्टाइक मॉड्यूल डिजाइन योग्यता एवं प्रकार अनुमोदन
- आईईसी 61646 :
  थिन फिल्म टेरिस्ट्रीयल फोटोवोल्टाइक मॉड्यूल डिजाइन योग्यता एवं प्रकार अनुमोदन
- आईईसी 61730 : (भाग । तथा ।।)
  फोटोवोल्टाइक मॉड्यूल सुरक्षा योग्यता

अतिरिक्त सेवाएं

- पीवी मॉड्यूल की गुणवत्ता बेंचमार्किंग परीक्षण
- विस्तारित प्रभाव परीक्षण
- परीक्षण–प्रयोक्ता विशिष्ट मानकों के अनुसार किए जाएंगे
- मुख्य कारण विश्लेषण
- कार्य निष्पादन परिमापन
- इंफ्रारेड इमेज थर्मोग्राफी
- पोटेंशियल इंडयूज्ड डिग्रेडेशन विश्लेषण



- निर्माताओं तथा गुणवत्ता नियंत्रण हेतु अंशशोधित मॉड्यूल
- एनआईएसई (पीवीटीएफ प्रयोगशाला) में निम्नलिखित पीवी प्रौद्योगिकियों की जाँच की जाती है

1. क्रिस्टलाइन सोलर मॉड्यूल
   क. मोनो क्रिस्टलाइन
   ख. मल्टी क्रिस्टलाइन
2. थिन फिल्म
   क. एमोर्फोस
   ख. सीडीटीई तथा ग. सीआईजीएस

कार्यकलाप

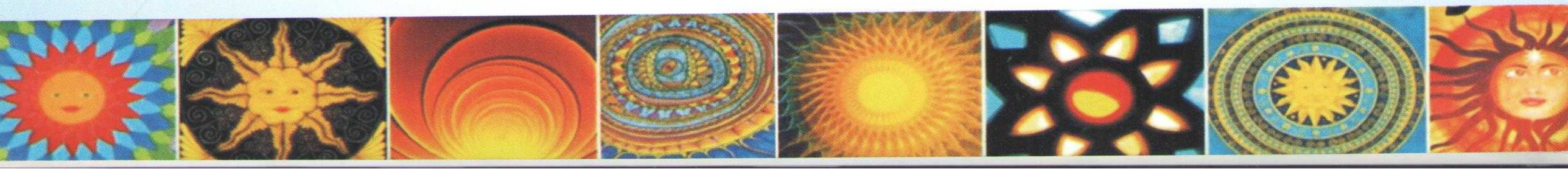
- वर्ष 2015–16 के दौरान नैमैतिक I-V लक्षणों के लिए लगभग 1350 पीवी मॉड्यूलों का परीक्षण किया गया।
- विभिन्न निर्माताओं के लिए डिजाइन, गुणवत्ता तथा सुरक्षा शर्तों के लिए कार्य निष्पादन परीक्षण किया जा सकता है।
- नवीनतम संस्करण के अनुसार निम्नलिखित दस्तावेजों में संशोधन किए गए हैं।
  - o गुणवत्ता मैनुअल
  - o तकनीकी कार्यविधि
  - o कार्यकारी कार्यविधि
  - o प्रचालन कार्यविधि
- एनआईएसई में पीवीटीएफ को भारतीय मानक ब्यूरो द्वारा फोटोवोल्टाइक सिस्टम हेतु परीक्षण सुविधा के रूप में मान्यता दी जाने वाली है।
- निम्नलिखित उपकरण खरीदे जाने की प्रक्रिया चल रही है।
  - o साल्ट स्प्रे चैम्बर
  - o 2 डीसी पावर सप्लाई
  - o बिल्ट इन चैम्बर सहित सन सिम्यूलेटर (निविदा प्रक्रिया के तहत)
  - o स्पेक्ट्रल रिस्पाँस सहित सन सिम्यूलेटर (निविदा प्रक्रिया के तहत)
- एक नई पीवीटीएफ पुस्तिका तैयार की गई तथा व्यावसायिक की विषयवस्तु को अद्यतन किया गया।
- इंडो–अफ्रीकन शिखर सम्मेलन में भाग लिया तथा प्रयोगशाला संबंधी एक पोस्टर की प्रदर्शनी लगाई।
- पीवीटीएफ प्रभाग की विषयवस्तु को अद्यतन किया गया।
- टीयूवी तथा यूएल बंगलोर के पीवी मॉड्यूल परीक्षण प्रयोगशालाओं का संयुक्त दौरा।
- आईआईटी मुम्बई के सहयोग से "ऑल इंडिया सर्वे ऑफ फोटोवोल्टाइक मॉड्यूल डिग्रेडेशनः 2015–16" का संचालन किया गया।
- परीक्षण सेवा गुणवत्ता में सुधार करने के लिए आईएसई, जर्मनी के साथ गठजोड़।

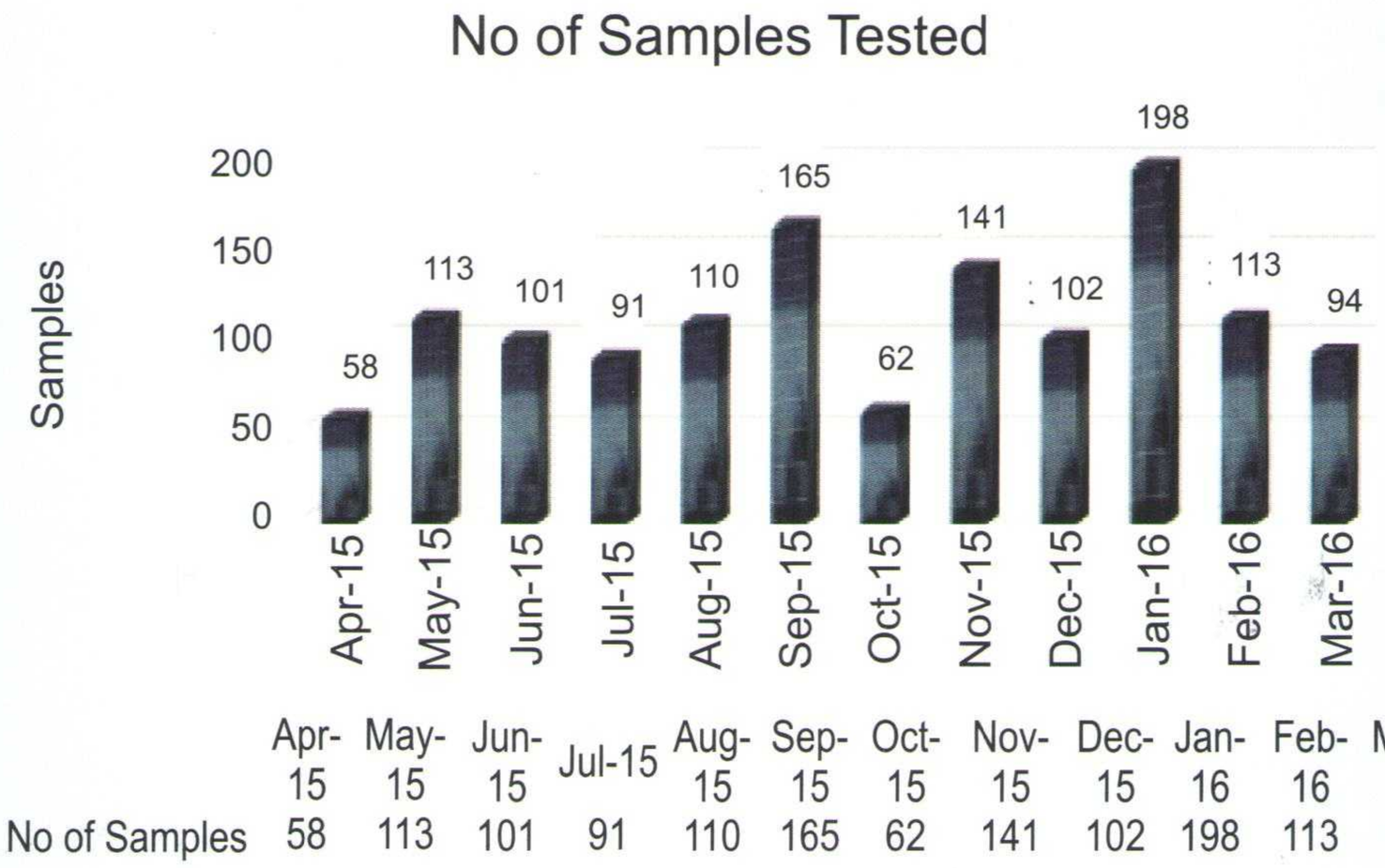
की जाने वाली नई पहलें :

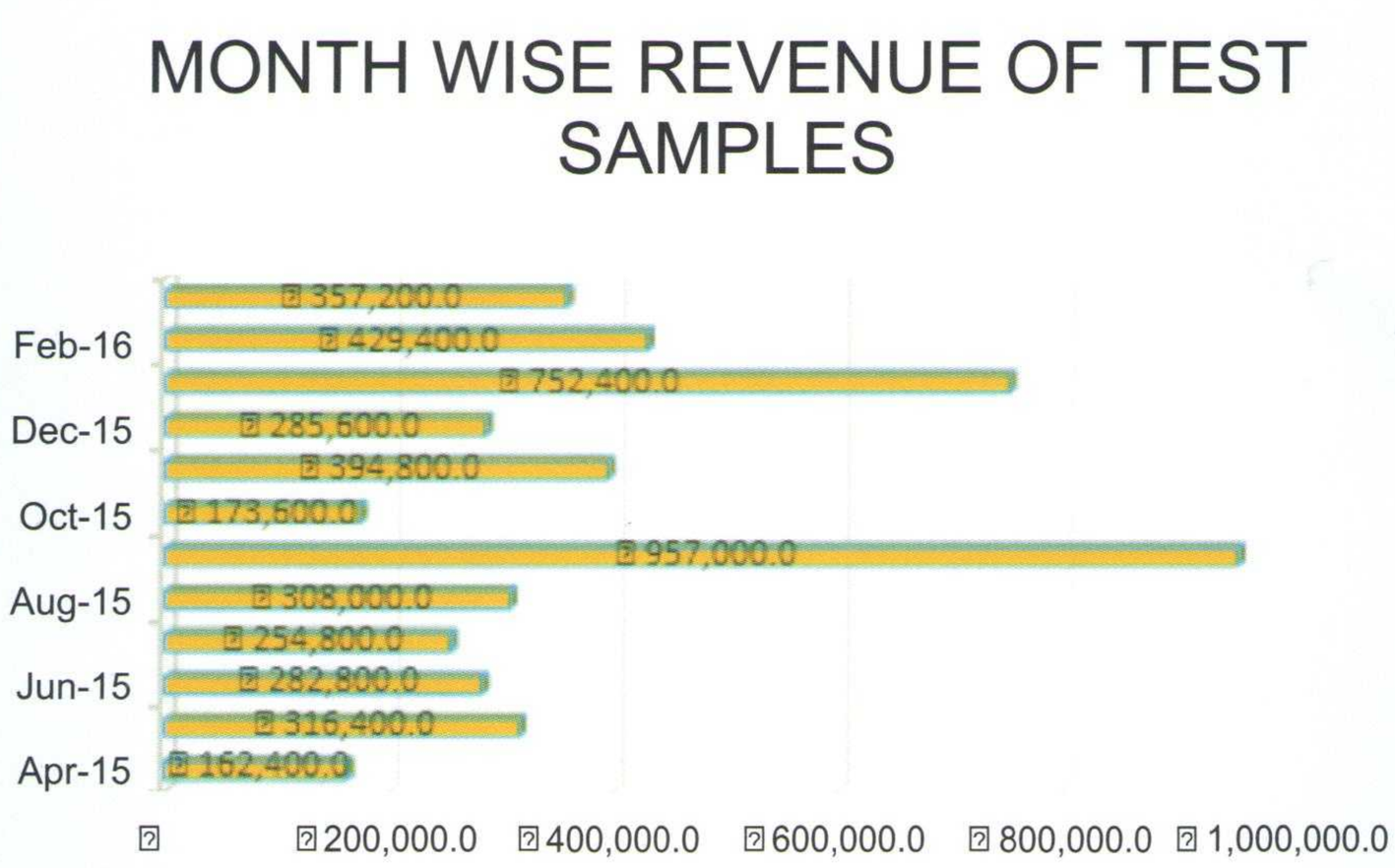
- आईईसी 61701 (संस्करण 1 तथा 2) के अनुसार सॉल्ट मिस्ट कोरोजन परीक्षण
- लाइट इंड्यूज्ड डिग्रेडेशन

वर्ष 2015–16 के दौरान पीवीटीएफ द्वारा अर्जित राजस्व :

- नैमैतिक कार्य निष्पादन परीक्षण पर अर्जित आय लगभग 41,79,400 रुपए है।
- आईईसी परीक्षण पर अर्जित राजस्व लगभग 20,32,580 रुपए है।
- वर्ष 2015–16 के दौरान जाँच किए गए सैंपल की संख्या 1348 है।







आयोजित किए गए/हिस्सा लिए गए प्रशिक्षण कार्यक्रम तथा सम्मेलन :

- एनआईएसई के 4 वैज्ञानिकों ने भारतीय गुणवत्ता प्रबंधन संस्थान, जयपुर, भारत में 21–24 जुलाई, 2015 तक ''आईएसओ 17025:2005 के अनुसार प्रयोगशाला गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली तथा आंतरिक लेखा परीक्षा'' विषय पर आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम में हिस्सा लिया।
- एनआईएसई के 4 वैज्ञानिकों ने परिमापन कौशलों में सुधार करने हेतु इलेक्ट्रोनिक परीक्षण इंजीनियरी केंद्र, नोएडा द्वारा 2 मार्च–4 मार्च, 2016 तक ''परिमापन की अनिश्चितता'' विषय पर आयोजित तीन दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम में हिस्सा लिया।
- एनआईएसई में डॉ. जोसन हॉल–एविंजर, फ्रॉनहॉफर, आईएसई की अध्यक्षता में सेकेंड्री सेल के अंशशोधन विषय पर एक तीन दिवसीय कार्यशाला का आयोजन किया गया।
- श्री उल्ली क्रॉलिंग और डैनियल फिलिप का फ्रैनहॉफर के समूह के साथ पीवीटीएफ प्रयोगशाला में सन–सिमुलेटर माप में अनिश्चितता पर एक कार्यशाला का आयोजन किया गया।
- पीवी सिस्टम तथा पीवीएसओएल विषय पर आयोजित प्रशिक्षण में भाग लिया।

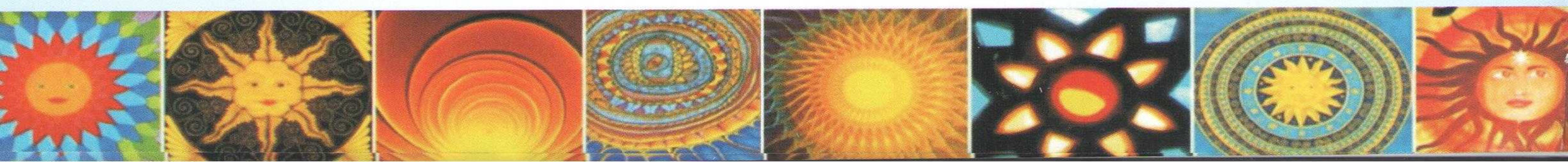
जाँच किए सैंपलों के संबंध में निर्माताओं का राज्यवार ब्यौरा

क्र.सं.	राज्य/संघ शासित प्रदेश	निर्माता	पता
1	आंध्र प्रदेश	शान सोलर	#900 साउथ रोड संख्या 8 श्रीसिटी एसईजेड, सत्यवेदु मंडल, चित्तूर जिला, आंध्र प्रदेश – 517588 दूरभाष : 918576320902 फैक्सः 918576308979
2	बिहार	क्यूमैक्स यूनिट ऑफ इंडस मल्टी सर्विस प्रा. लि.	बसंत विहार लेन, तपस्या कंपलेक्स के सामने, बोरिंग रोड पटना
3	छत्तीसगढ़	ग्रीन वर्ल्ड सोलर वेयर्स टेक एंड एनर्जी प्रा. लि.	29, विधायक कॉलोनी, 36 सिटी मॉल के पीछे
		मीनाक्षी पावर सॉल्यूशन	आजाद वार्ड, रिंग रोड, अंबिकापुर, सरगुजा
		लांको सोलर प्रा. लि.	महरूम खुर्द तथा छावरढाल
4	दिल्ली/नई दिल्ली	क्लैरो एनर्जी प्रा. लि.	91, डीएसआईडीसी शेड्स, द्वितीय तल ओखला इंडस्ट्रीयल एरिया स्कीम–1
		रैडीकल सोलर पावर प्रा. लि.	बी–20/2, ओखला इंडस्ट्रीयल एरिया फेज–2
		द एनर्जी एंड रिसोर्सेज इंस्टीट्यूट	दरबारी सेठ ब्लॉक, 1एचसी कंपलेक्स लोदी रोड
		रैडीकल सोलर पावर प्रा. लि.	बी–20/2, ओखला इंडस्ट्रीयल एरिया फेज–2
		एप्लेक्स एक्सपोर्ट्स प्रा. लि.	81/2 श्री अरविन्दो मार्ग अधचिनी
		गौतम सोलर प्रा. लि.	एफ–33, ओखला इंडस्ट्रीयल एरिया, फेज–1
		इनोवा सोलर सिस्टम्स लि.	212 विकास बिल्डिंग लक्ष्मी नगर डिस्ट्रिक्ट सेंटर
5	गुजरात	नवीतास ग्रीन सॉल्यूशन्स प्रा. लि.	बी–20/3, रोड नं. –13/14, होजीवाला इंडस्ट्रीयल एस्टेट सचिन पालसाना हाईवे
		विप्सन सोलर एनर्जी प्रा. लि.	एफएफ–108, देव शिखर कॉमर्शियल गणेश सर्किल के निकट
		सोलेक्स एनर्जी प्रा. लि.	प्लॉट नं.–131/ए, फेज–I क्रिमी के निकट, जीआईडीसी, वित्तल उद्योग नगर



		ऑस्ट्रेलियन प्रीमियम सोलर इंडिया प्रा. लि.	प्लॉट नं.143, रोड नं. 4ए जीआईडीसी कथवाडा
		सोनाली एनर्जी प्रा. लि.	सी–208, बेल्जियोन चैम्बर रिंग रोड
		एलेक्सोल एनर्जी सिस्टम्स	सी–206, देवादित्य आर्केड, सिल्वर स्क्वायर कंप्लेक्स के पीछे बागवा पार्टी प्लॉट के निकट थलताज–सियाल रोड, थालतेज
		गोल्डी ग्रीन टेक्नोलॉजी प्रा. लि.	ब्लॉक नं. 149, प्लॉट नं. जेएंडके/1, बी/एस आईओसी डिट्रॉल पंप हपोदरा, एनएच–8
		सन टू अर्थ सोलर	नं.–1, पार्ट–1, भाजीवाला इंडस्ट्रीयल एस्टेट सरदार स्मृति भवन
		अमृत एनर्जी इंटरप्राईज	प्लॉट नं. 303 शिवमवल्ली श्रीजी रेसिडेंसी के निकट बी/एच सिल्वर स्टार मॉल, चंलोविया
		उरातोम सोलर इंडिया प्रा. लि.	''युगाधर''–10 योगी नगर
6	हरियाणा	पंचलाइन एनर्जी प्रा. लि.	328, फेज–।।, उद्योग विहार
		राइन सोलर लिमिटेड	प्लॉट नं.417 ई, पीआईपी फेज–।।। कुंडी इंडस्ट्रीयल एस्टेट
		नियोसोल टेक्नोलॉजीज प्रा. लि.	प्लॉट नं.173, सेक्टर–6, आईएमटी मानेसर
		आईएनएसओ सोलर प्रा. लि.	प्लॉट नं.1537, सेक्टर–53, एचएसआईडीसी,
		मंसा सोलर एनर्जी	इंडस्ट्रीयल एस्टेट कुंडी 98–99, जर्नाली कोठी दयाल सिंह कॉलेज रोड
		कैंब्रिज एनर्जी रिसोर्सेस प्रा. लि.	1166 तथा 1167, 11वाँ तल टावर बी–1 स्पेज–1 टेक पार्क, सेक्टर–49 सोहना रोड
7	कर्नाटक	कोटक ऊर्जा प्रा. लि.	378, 10वाँ क्रॉस, चौथा फेज, पीनिया इंडस्ट्रीयल एरिया
		औरो पावर सिस्टम्स प्रा. लि.	33, देना बैंक कॉलोनी, बेल्लारी मेन रोड के निकट
8	मध्य प्रदेश	प्रगट अक्षय ऊर्जा लिमिटेड	प्लॉट नं.41, सेक्टर–3, पीतमपुरा इंडस्ट्रीयल एरिया
9	राजस्थान	इलूजन्स 4 रियल	डी104/2 मीरा मार्ग, बानी पाक
10	तमिलनाडु	बोर्ग एनर्जी	नं.9सी तथा 9डी, नौवाँ

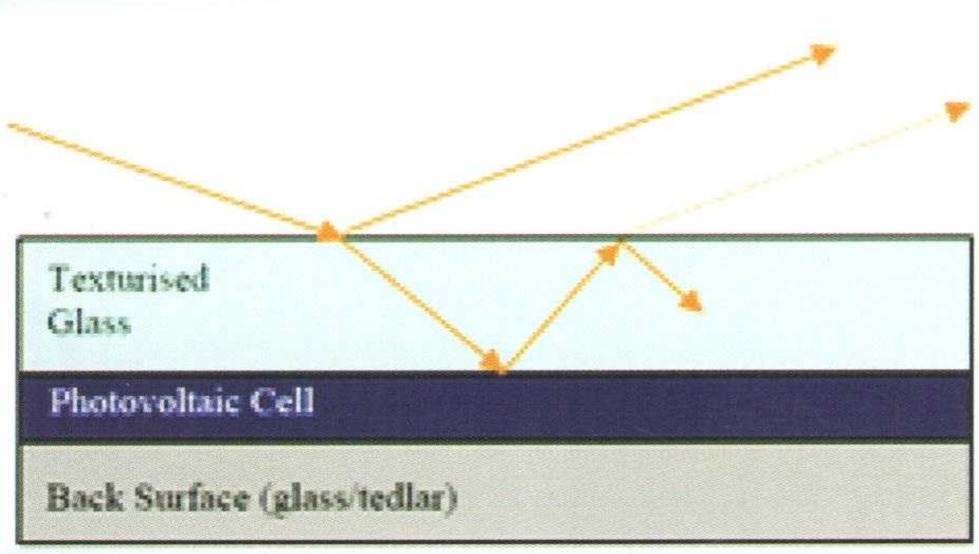
			तल, पी.एम टावर्स, 37 ग्रीम्स रोड
		एम्मिनी सोलर्स प्रा. लि.	प्लॉट नं. 33–37, किंफ्रा स्मॉल इंडस्ट्रीज पाक सेंट जेवियर्स कॉलेज
11	तेलंगाना	नीता इनोवेटिव टेक्नोलॉजी मैनूफैक्चर्स	शेड नं.27, रोड नं.– 15 आईडीए मल्लोपुर, नाचाराम
		सन एनर्जी सिस्टम्स इंडिया प्रा. लि.	#133/1/बी फेज–।। आईडीए चेर्लापल्ली
		एंड्रोमेडा एनर्जी टेक्नोलॉजीज प्रा. लि.	नं.बी–72, फेज–।, आईडब्ल्यूए जीडीमेट्ला
		सुराना वेंचर्स लिमिटेड	5वाँ तल सुराना टावर एसपी रोड, सिकंदराबाद, तेलंगाना
		भार्गव सोलर इंजीनियर्स	#58–2–181 एनटीआर सर्कल के निकट, पंतरालवुआ रोड पातामाता
		फोटोन एनर्जी सिस्टम लिमिटेड	#8–2–686/डीबी/12 माउंट व्यू एंक्लेव रोड सं. 12 बंजारा हिल्स
12	उत्तर प्रदेश	जैक्सन इंजीनियर्स लिमिटेड	ए–43, फेज–।। एनएसइजेड के समीप
		अक्षय ज्योति एनर्जी प्रा. लि.	11/48 हाथरस रोड
		रीतिका सिस्टम प्रा. लि.	सी–22/18, सेक्टर–57
		ईजी फोटोवोल्टाइक प्रा. लि.	सोलर कॉटेज मेरठ रोड
		इंटीग्रेटेड बैट्रीज इंडिया प्रा. लि.	डी–127, सेक्टर–63
		महर्षि सोलर टेक्नोलॉजी प्रा. लि.	सी–146 होजियरी कंप्लेक्स, फेज–11, गौतम बुद्ध नगर
		सेंट्रल इलेक्ट्रोनिक्स लिमिटेड	4–इंडस्ट्रीयल एरिया, साहिबाबाद
		तुलसी पंप्स एंड प्रा. लि.	मालदा ब्रिज क्रॉसिंग (राम मशीनरी)
13	पश्चिम बंगाल	विक्रम सोलर	टोबैको हाउस, 1 ओल्ड कोर्ट कॉर्नर
		सिनर्जी इलेक्ट्रिक प्रा. लि.	त्रिशूल भूतल, 35 रोलैंड रोड

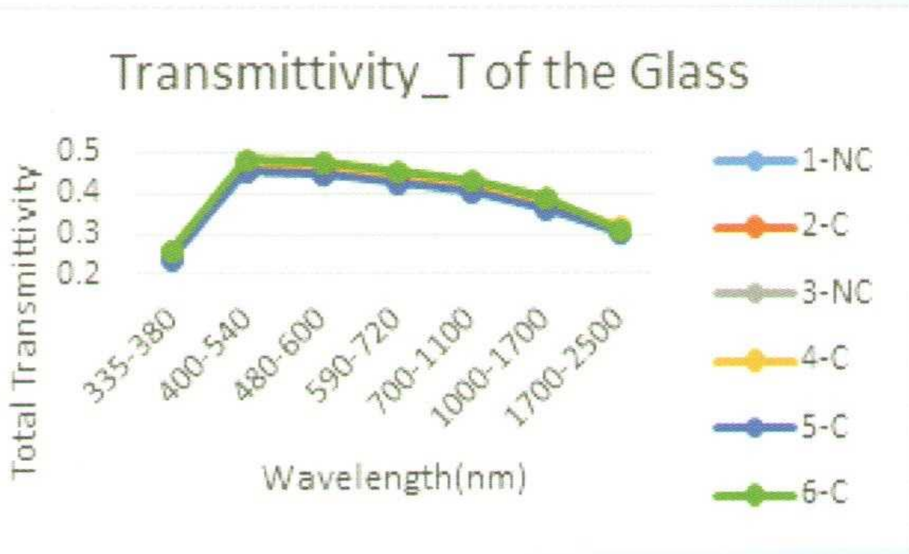


अनुसंधान एवं विकास

☐ पीवी मॉड्यूल के शीशे पर लगाई गई चुनिंदा परतों का अध्ययन

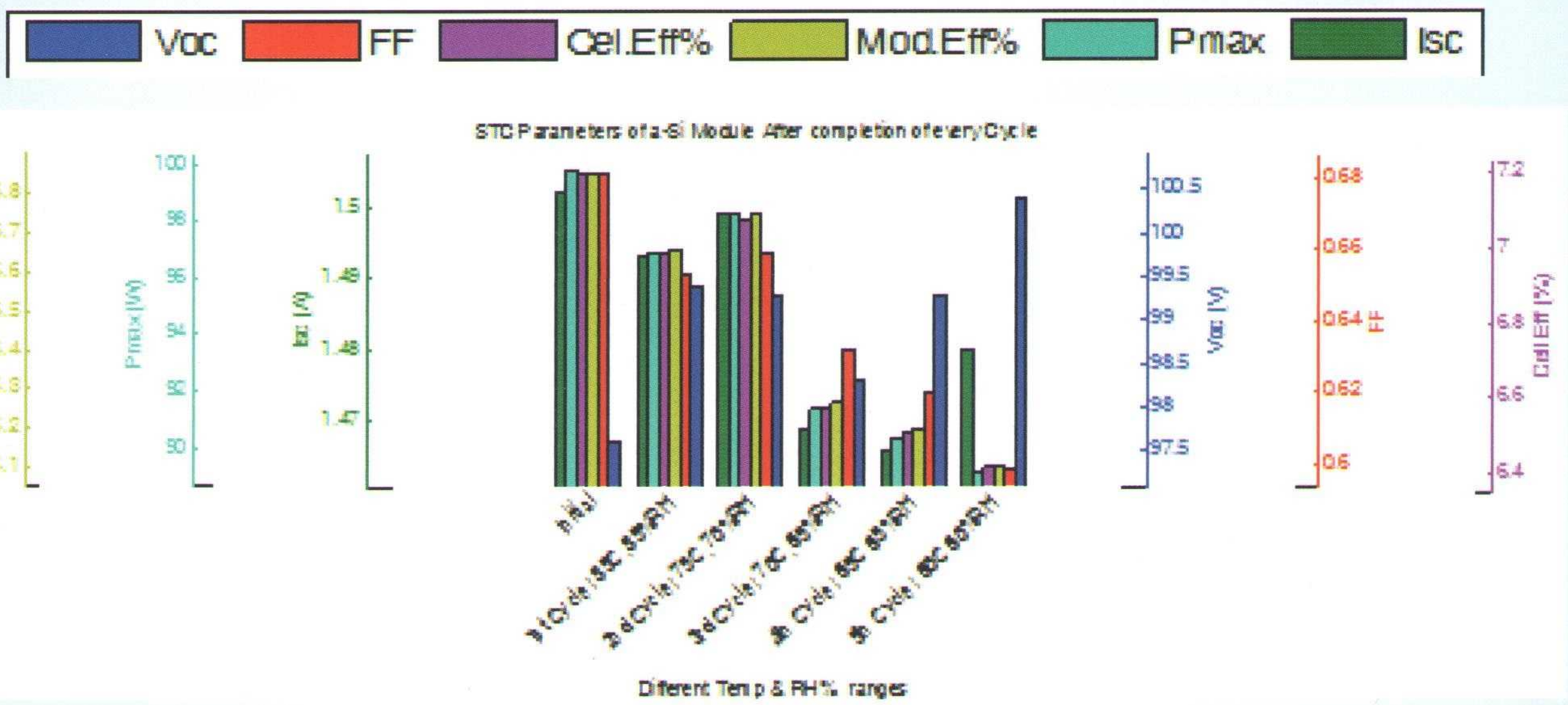
ऊपरी शीशे की सतह पर लगाई जाने वाली विभिन्न तरह की परतों के साथ अलग–अलग निर्माताओं द्वारा सोलर पीवी मॉड्यूल बेचे जा रहे हैं। अधिकांश निर्माताओं द्वारा ज्यादातर गैरपरावर्ती परतों का ही इस्तेमाल किया जाता है। कुछ विशेष प्रकार की परतें भी होती हैं जो बिना पानी के प्रयोग किए ही शीशे की स्वतः सफाई में मदद करती है तथा इनका रखरखाव करने की जरूरत नहीं पड़ती है जैसा कि सप्लायर दावा करते हैं। ये परतें सतह पर कम घर्षण पैदा करती हैं जिससे धूलकण शीशे की सतह पर जमा नहीं हो पाते हैं। ये परतें शीशे की सतह पर पक्षी आदि के बीट को भी चिपकने नहीं देती। इसके हाइड्रोफोबिक गुण पैनल से पानी को विकर्षित करती हैं जिससे भीगे मौसम में परावर्तित प्रकाश की मात्रा बढ़ जाती हैं। एनआईएसई में अलग–अलग पीवी मॉड्यूलों पर इस प्रकार की परतों के कार्य निष्पादन के मूल्यांकन हेतु एक अध्ययन भी किया गया।





नमीयुक्त गर्म मौसम में अलग–अलग पीवी प्रौद्योगिकी के गहरे अवशोषण का प्रभाव

वर्णन : सामान्य तौर पर पीवी मॉड्यूलों का विद्युत उत्पादन प्रत्येक मॉड्यूल पर प्रयुक्त मौसमी पैरामीटरों जैसे प्रकाश, तापमान तथा नमी पर निर्भर करता है। इसी प्रकार के प्रभाव को पर्यावरणीय चैम्बर तथा विद्युत सप्लाई का उपयोग करके सिमुलेट किया गया। विभिन्न स्तर के तापमान तथा नमी (नमीयुक्त गर्मी) के साथ डार्क फार्वर्ड बायसिंग का प्रयोग किया गया है। 200 घंटे के पूर्व निर्धारित अवशोषण अवधि के पश्चात् समय–समय पर विद्युत परिमापन प्रक्रिया की गई। इन परिणामों के मात्रात्मक विश्लेषणों को ग्राफ में दर्शाया गया है। विभिन्न प्रौद्योगिकियों के डिग्रेडेशन पैटर्न का अध्ययन किया गया।



प्रकाशन :

विभिन्न वैज्ञानिक पत्रिकाओं तथा राष्ट्रीय / अंतरराष्ट्रीय सम्मेलनों में प्रकाशन हेतु निम्नलिखित शोधपत्र सौंपे गए

- ''ए रिव्यू ऑन डिफरेंट टाइप्स ऑफ पीवी टेस्टिंग एंड देयर ऑप्टिमाइजेशन'' शीर्षक शोधपत्र, गायत्री नंदा, शरतचंद्र स्वाइन, राजेश कुमार, रितेश दास, गोपाल झा, रहनुमा सिद्दीकी

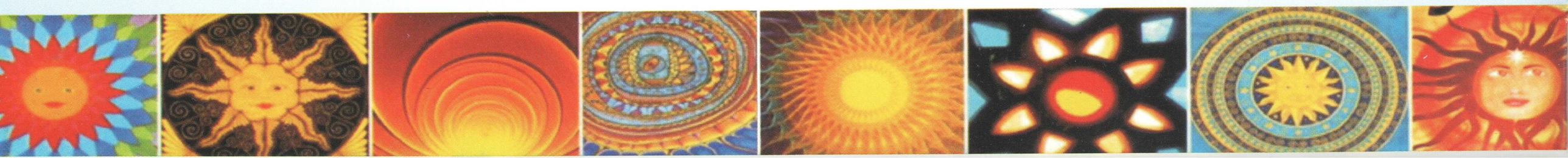
- 'कंपैरिजन ऑफ डिफरेंट टेक्नोलॉजीज फॉर सोलर पीवी आउटडोर परफॉरमेंस यूजिंग इंडोर एक्सिलिरेटेड एजिंग टेस्ट्स फॉर लाँग टर्म रिलायबिलिटी'', रहनुमा सिद्दीकी, राजेश कुमार, गोपाल कुमार झा, गणेश गाउरी, मनोज मोरमपुडी, प्रगति राजपूत, स्नेहलता, स्वाति अगारिया, भरत दूबे, गायत्री नंदा, सिकम सहन राघव, एनर्जी, खंड 107, पृष्ठ 550–561, 2016

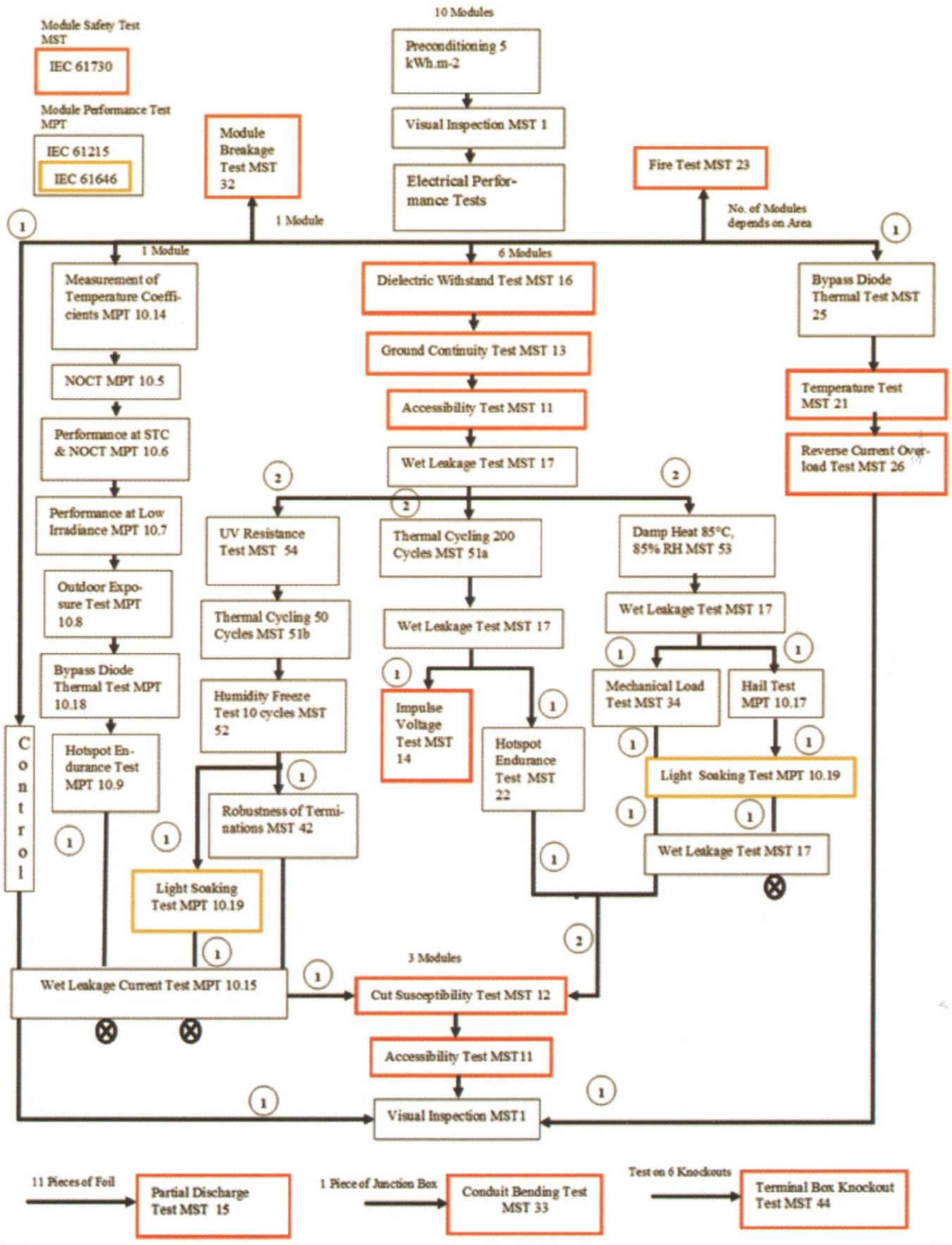
- ''सेलेक्शन क्राइटेरिया ऑफ पीवी टेक्नोलॉजी बेस्ड ऑन स्पेसिफिक साइट'' शीर्षक शोधपत्र, गोपाल कुमार झा, रहनुमा सिद्दीकी, सहन राघव, प्रगति राजपूत, मनोज मोरमपुडी, स्नेहलता, गणेश गाउरी, ईयूपीएसईसी 2016 (फोटोवोल्टाइक (पीवी सेल तथा मॉड्यूल) के प्रचालन, कार्य निष्पादन, विश्वसनीयता तथा टिकाऊपन) (सौंपे जाने की प्रक्रियाधीन)

- ''परफॉरमेंस कंपैरिजन ऑफ पीवी मॉड्यूल्स बेस्ड ऑन टेंपरेचर को ऑफिशिएंट इन इंडोर एंड आउटडोर कंडीशंस एज पर आईईसी 61853–1'' शीर्षक शोधपत्र, मनोज मोरमपुडी, ब्रिंची बोरा, गोपाल कुमार झा, राजेश कुमार, रहनुमा सिद्दीकी, स्नेहलता, गणेश गाउरी, प्रगति राजपूत, सहन राघव, भरत दूबे, मयंक, गायत्री ईयूपीवीएसईसी 2016 (फोटोवोल्टाइक (पीवी सेल तथा मॉड्यूल) के प्रचालन, कार्य निष्पादन, विश्वसनीयता तथा टिकाऊपन) (सौंपे जाने की प्रक्रियाधीन)

- ''इफेक्ट ऑफ टेंपरेचर ऑन इंसुलेशन रेजिस्टेंस ऑफ डिफरेंट पीवी टेक्नोलॉजीज'' शीर्षक शोधपत्र, गणेश गाउरी, मनोज मोरमपुडी, स्नेहलता, सहन राघव, प्रगति राजपूत, राजेश कुमार, गोपाल कुमार झा, रहनुमा सिद्दीकी ईयूपीवीएसईसी 2016 (फोटोवोल्टाइक (पीवी सेल तथा मॉड्यूल) के प्रचालन, कार्य निष्पादन, विश्वसनीयता तथा टिकाऊपन) (सौंपे जाने की प्रक्रियाधीन)

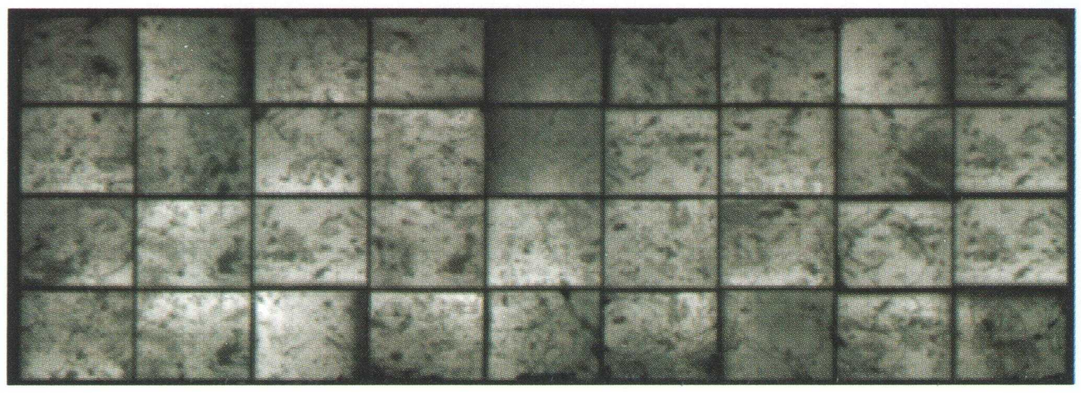
आईईसी 61215, आईईसी 61646 तथा आईईसी 61730 का समेकित फ्लोचार्ट : एनआईएसई ने 2 विशिष्ट मानकों आईईसी 61215, आईईसी 61646 तथा आईईसी 61730 को समेकित करके निम्नलिखित फ्लोचार्ट तैयार किया है :





इलेक्ट्रोल्यूमिनिसेन्स तथा थर्मल ईमेज विश्लेषण :

- इलेक्ट्रोल्यूमिनिसेन्स इमेजिंग का उपयोग करके फोटोवोल्टाइक मॉड्यूलों में त्रुटि का पता लगाना
- थर्मल इमेजिंग का महत्व यह है कि इससे संभावित त्रुटियों का पता लगया जा सकता ह जैसे कि संपर्क विच्छेद तथा शॉट हुए सेल जोकि सामान्यतः निर्माण प्रक्रिया/परीक्षण के दौरान हो जाती है ।

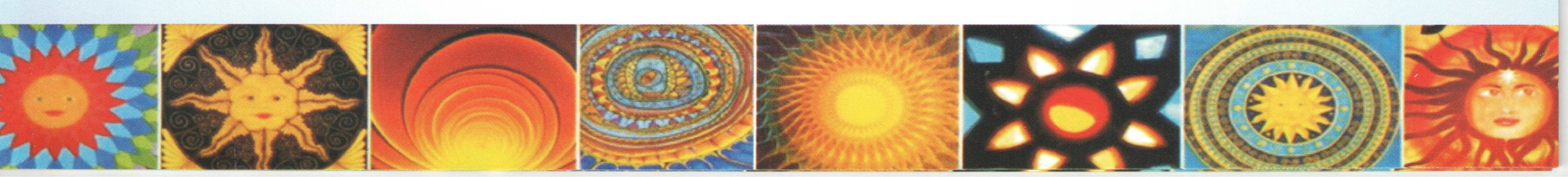


प्रचालन कार्यविधियाँ तथा परीक्षण सुविधाएं :

एनआईएसई में मानक आईईसी 61730 के अनुसार निम्नलिखित सुरक्षा जाँचें की जाती हैं।

सुलभता जाँच :

इस जाँच का उद्देश्य प्रयोक्ता सुलभ विद्युत संचारित हिस्सों जैसे जंक्शन बॉक्स की जाँच करना है जो एक समस्या बन सकती है अगर कोई व्यक्ति या जीव इसके संपर्क में आ जाए और यह पता लगाना है कि क्या इंसुलेट न किए गए विद्युत कनेक्शन लोगों के लिए झटके का सबब बन सकता है।



ग्राउंड निरंतरता जाँच :

यह पता लगाना कि मॉड्यूल के सभी खुले सुचालक सतहों के बीच सुचालक संपर्क मौजूद है ताकि किसी पीवी प्रणाली में सभी खुले सुचालक सतहों को पर्याप्त रूप से ग्राउंड किया जा सके। यह जाँच केवल तभी अपेक्षित है यदि इस मॉड्यूल का कोई सुचालक हिस्सा खुला रह गया हो जैसे कि धातु फ्रेम अथवा धातु से बने जंक्शन बॉक्स।

डायइलेक्ट्रिक प्रतिरोध जाँच :

यह पता लगाना कि क्या यह मॉड्यूल विद्युत संवाहक हिस्सों तथा फ्रेम अथवा बाहरी हिस्सों के बीच समुचित रूप से इंसुलेट किया हुआ है।

यह जाँच मॉड्यूलों पर आसपास के तापमान तथा परिवेश में की जाएगी और इस समय पारस्परिक नमी 75% से अधिक नहीं होगी।

यह जाँच आईसी 61215/आईईसी 61646 से इंसुलेशन जाँच की ही तरह है जिसमें जाँच स्तर एप्लीकेशन श्रेणी तथा अधिकतम सिस्टम वोल्टेज पर निर्भर करता है।

एप्लीकेशन श्रेणी क हेतु अधिकतम जाँच वोल्टेज 2000 वोल्ट तथा अधिकतम सिस्टम वोल्टेज का चार गुना होगा और एप्लीकेशन श्रेणी ख हेतु 1000 वोल्ट तथा अधिकतम सिस्टम वोल्टेज का दुगुना होगा।

नम लीकेज करंट जाँच :

नम प्रचालन अवस्था में किसी मॉड्यूल की इंसुलेशन का आकलन करना और यह जाँच करना कि बारिश, धुंध, ओस अथवा बर्फ पिघलने के कारण नमी मॉड्यूल सर्किट के सक्रिय हिस्सों तक न पहुँचे जिससे क्षय, ग्राउंड फॉल्ट अथवा सुरक्षा को खतरा हो सकता है।

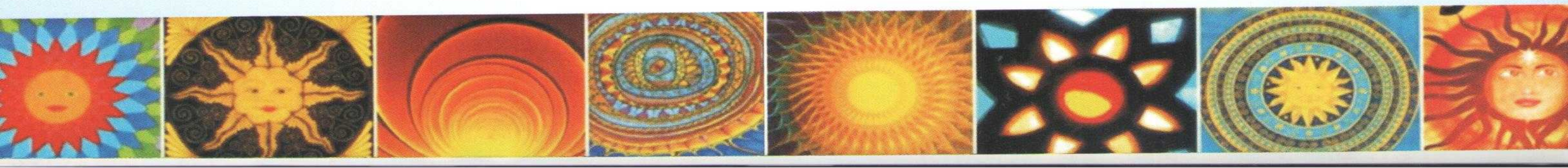
इंपल्स वोल्टेज जाँच :

सोलर पीवी मॉड्यूल के ठोस इंसुलेशन की जाँच करना जिससे यह बिजली गिरने तथा निम्न वोल्टेज उपकरणों के स्वीचिंग ट्रांजिएंट के कारण ओवर वोल्टेज को झेल सके।

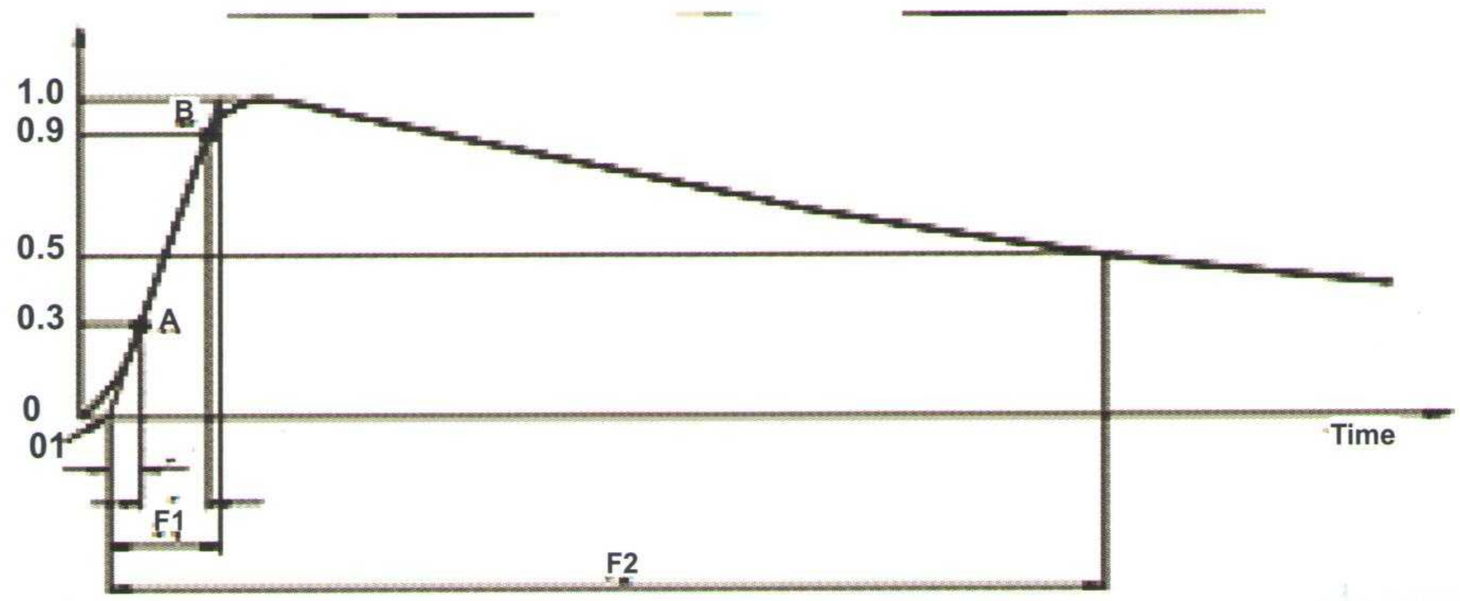
अनुप्रयुक्त वोल्टेज सीमा (अंतरवर्ती वोल्टेज को भी शामिल किया जा सकता है) निम्नानुसार है

तालिका : जाँच वोल्टेज

सिस्टम वोल्टेज	इंपल्स वोल्टेज स्तर	
	एप्लीकेशन श्रेणी क	एप्लीकेशन श्रेणी ख
100	1500	800
150	2500	1500
300	4000	2500
600	6000	4000
1000	8000	6000



तरंग आकार :



F1 = 1,2 us = 30%
F2 = 5,0 us = 20%

रिवर्स लोड करंट जाँच :

मॉड्यूल विद्युत सुचालक धातुयुक्त होते हैं जिन्हें इंसुलेटिंग प्रणाली में डाला जाता है। रिवर्स करंट फॉल्ट अवस्था में मॉड्यूल के टैबिंग तथा सेलों को सिस्टम में लगाए गए ओवर करंट संरक्षक द्वारा सर्किट व्यावधान से पूर्व ताप के रूप में ऊर्जा उत्सर्जित करने के लिए बाध्य किया जाता है। इस जाँच का आशय इस अवस्था में ज्वलनशीलता अथवा अग्नि के जोखिम की स्वीकार्यता का पता लगाना है।

कट संग्राहकता :

इस जाँच से यह पता लगाया जाता है कि पोलीमेरिक सामग्री से बने मॉड्यूल की अगली तथा पिछली सतह अधिष्ठापन तथा रखरखाव के दौरान किसी व्यक्ति को बिजली के झटके के खतरे के बिना नियंत्रित किए जाने में सक्षम है अथवा नहीं।

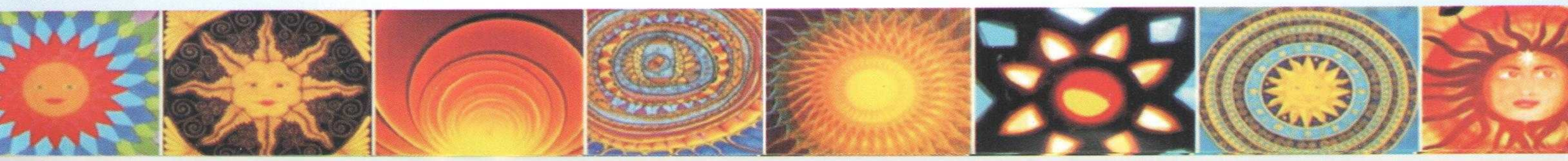
तापमान जाँच :

तापमान जाँच इस मॉड्यूल को तैयार करने में प्रयुक्त विभिन्न घटकों तथा सामग्रियों की अधिकतम संदर्भित तापमान का पता लगाने के लिए की जाती है ताकि इनकी उपयुक्तता का पता लगाया जा सके।

प्रकाश अवशोषण स्टेशन :

थिन फिल्म प्रौद्योगिकी मॉड्यूलों में संरचनात्मक त्रुटियों को प्राकृतिक सूर्य की रोशनी अथवा सिमुलेटेड सौर प्रकाश से अनुपूरित करना और विद्युत लक्षणों को स्थिर करना।



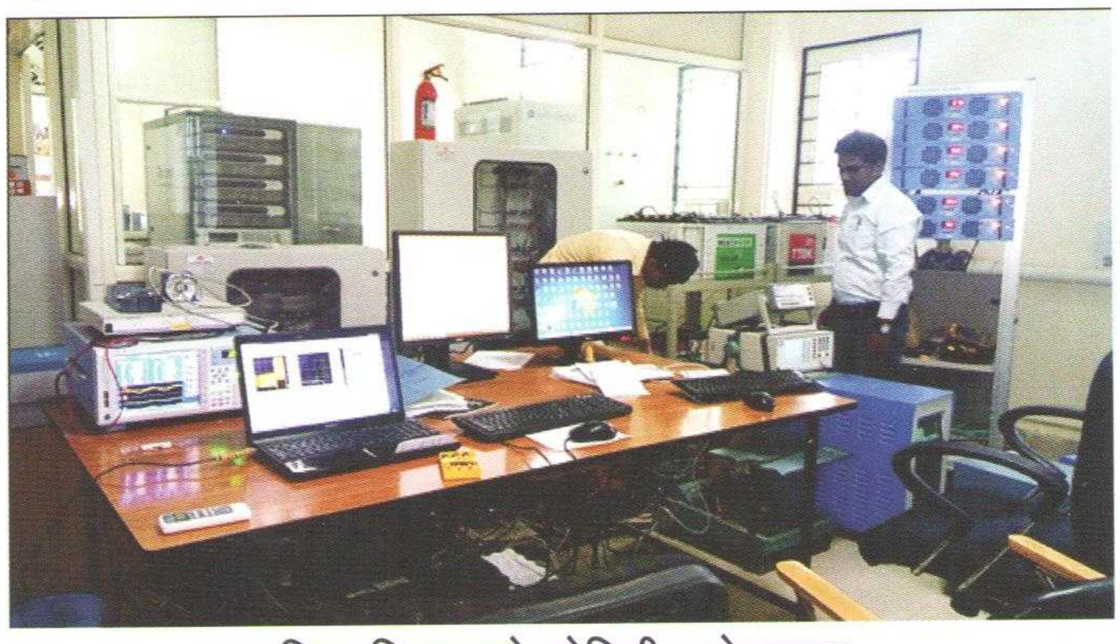


1.2 विद्युत इलेक्ट्रोनिकी प्रयोगशाला

1. **प्रस्तावना :** राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान की विद्युत इलेक्ट्रोनिकी प्रयोगशाला शोध एवं विकास, परीक्षण तथा कार्य निष्पादन मूल्यांकन और सोलर फोटोवोल्टाइक पावर कंवर्टरों के प्रमाणन पर ध्यान केंद्रित करता है। इस समूह की क्षमताएं तथा विशेषज्ञता परिमापन, लक्षण निर्धारण, विश्वसनीयता, इंजीनियरी, वैज्ञानिक संगणन तथा विद्युत इलेक्ट्रोनिकी में शोध समर्थक सिद्धांत, फोटोवोल्टाइक प्रणालियों हेतु प्रणाली संतुलन एवं विकास से संबंधित हैं। यह समूह भारतीय दशाओं के लिए सौर इंवर्टर परीक्षण एवं कार्य निष्पादन मूल्यांकन हेतु एनआईएसई में विश्वस्तरीय सुविधा विकसित करने के लिए प्रतिष्ठित राष्ट्रीय संस्थाओं के साथ मिलकर कार्य कर रहा है।

1.1 विद्युत इलेक्ट्रोनिकी प्रयोगशाला :

एनआईएसई ने 50 केवीए क्षमतायुक्त सोलर इंवर्टर/पावर कंडीशनिंग यूनिटों के परीक्षण तथा मूल्यांकन हेतु सुविधाएं विकसित की हैं। सभी प्रकार की पीसीयू, हाईब्रिड, स्टैंड अलोन, ग्रिड इंवर्टरों तथा पंप कंट्रोलरों की जाँच की जा सकती है। एनआईएसई की विद्युत इलेक्ट्रोनिकी प्रयोगशाला में 4 सोलर ऐरे सिमुलेटर (15 केवीए x 4), वास्तविक आरएलसी लोड 60 केवीए, इलेक्ट्रोनिक लोड सिमुलेटर (4.5 केवीए x 3), प्रोग्रामेबल एसी सोर्स (6 केवीए), 4 चौनल तथा 6 चौनल विद्युत विश्लेषक, डिजिटल ऑसिलोस्कोप, बेंच टॉप डुअल डिस्प्ले मल्टीमीटर आदि मौजूद हैं। इन जाँच रिपोर्टों में एनआईएसई में राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुसार मापे जाने वाले सभी उपयोगी पैरामीटर होते हैं। इन रिपोर्टों में निर्माता द्वारा किए गए दावे तथा सैंपल मूल्यांकन के दौरान की गई टिप्पणियाँ भी शामिल होती हैं।



चित्रः विद्युत इलेक्ट्रोनिकी प्रयोगशाला

1.2 पीवी इंवर्टरों के परीक्षण के लिए परीक्षणों के नाम तथा मानक :

पीवी इंवर्टर/पीसीयू ➢ पावर कंवर्टरों की सुरक्षा	• सामान्य अपेक्षाएं (जीआइ/स्टैंडअलोन/अन्य) • इंवर्टर की विशिष्ट आवश्यकताएं	○ आईईसी 62109–1 ○ आईईसी 62109–2
➢ अधिष्ठापन तथा प्रचालन	• इंवर्टर का समानांतर प्रचालन • आईलैंडिंग सुरक्षा (स्टैंड अलोन इंवर्टर को छोड़कर सभी)	○ आईईसी 61721 ○ आईईसी 62116
➢ कार्य दक्षता मापने की प्रक्रिया	• कार्य दक्षता मापने हेतु कार्यविधि (जीआई/ऑफ–ग्रिड/रुफटॉप) • एमपीपीटी एल्गोरिद्म तथा ग्रिड इंट्रैक्टिव इंवर्टर की समग्र सिस्टम दक्षता मापना • फोटोवोल्टाइक प्रणाली हेतु बैट्री चार्ज कंट्रोलर	○ आईईसी 61683 ○ आईईसी 50530 ○ आईईसी62509
चार्ज कंट्रोलर ➢ चार्ज कंट्रोलर/एमपीपीटी यनिट		
➢ पावर कंडीशनर/एमपीपीटी तथा चार्ज कंट्रोलर सहित इंवर्टर	• पर्यावरण परीक्षण	○ आईईसी 60068–2 (1, 2, 14, 30)



1.3 ग्राहकों का विवरण

एनआईएसई ने अप्रैल 2015 से मार्च 2016 तक निम्नलिखित निर्माताओं के लगभग 20 सिस्टमों की जाँच सारणी 1.2 में दिए गए मानकों के अनुसार की गई :

1. मैसर्स जीआई एनर्जी सॉल्यूशंस प्रा.लि.
2. मैसर्स साईबर पावर सिस्टम्स प्रा.लि.
3. मैसर्स इमेरल एनर्जी सॉल्यूशंस प्रा.लि.
4. मैसर्स मित्रमैक्स एनर्जी प्रा.लि.
5. मैसर्स किसान सोलर (पंप कंट्रोलर)
6. मैसर्स फुजियामा पावर सिस्टम्स (यूटीएल)
7. मैसर्स आउटबैक पावर
8. मैसर्स स्टैटकॉन पावरटैक प्रा.लि.
9. मैसर्स वासावी इलेक्ट्रोनिक्स

1.4 परीक्षण हेतु उपकरणों की सूची :

एनआईएसई में परीक्षण तथा कार्य निष्पादन मूल्यांकन हेतु निम्नलिखित उपकरणों का उपयोग किया जाता है :

क्र.सं.	उपकरण	संख्या	मॉडल / मेक	स्थिति
1	सोलर ऐरे सिमलेटर 15 केवीए	4	टेरासस (एमाटेक)	प्रचालित
2	आरएलसी सिमलेटर 5 केवीए	3	क्रोमा	प्रचालित
3	डीएमएम 8341	4	8341	प्रचालित
4	डीएमएम 8255	1	8255	प्रचालित
5	ग्रिड सिमलेटर 6 केवीए	1	क्रोमा	प्रचालित
6	डीपीओ	2	टेक्ट्रोनिक्स	प्रचालित
7	पावर एनालाइजर (चार चौनल)	1	जिमर	प्रचालित
8	सेंसर सोर्स यनिट	1	जिमर	प्रचालित
9	सीआरओ	1	टेक्ट्रोनिक्स	प्रचालित
10	पावर एनालाइजर (छह चौनल)	1	योकोगावा	प्रचालित
11	एंटी–आईलैंडिंग परीक्षण उपकरण	1	वास्तविक आरएलसी लोड 60 केवीए	प्रचालित
12	पर्यावरणीय चैम्बर	1	बैलिस	रखरखाव

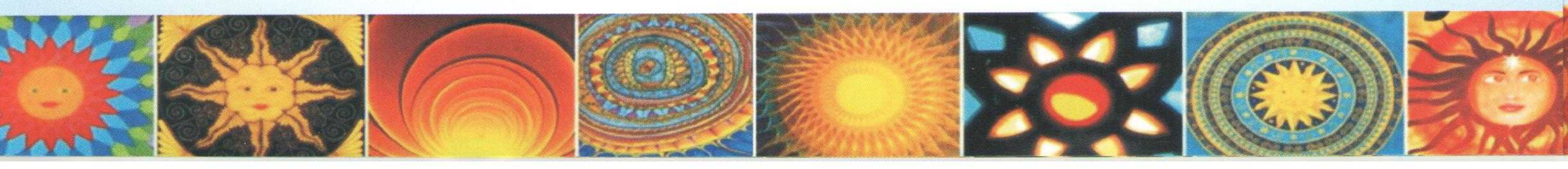
1.5 अंतरराष्ट्रीय सहयोग / संयुक्त परियोजनाएँ

इंवर्टर, पीसीयू, चार्ज कंट्रोलर आदि की गुणवत्ता तथा प्रमाणन प्रक्रिया में सुधार करने के मद्देनजर एनआईएसई–पीटीबी संयुक्त परियोजना कार्यकलाप के तहत पावर इलेक्ट्रोनिक्स प्रयोगशाला ने फ्रॉनहॉफर आईएसई के साथ गठजोड़ किया। इससे उम्मीद है कि सैंपलों से संबंधित मापे गए आंकड़ों की सटीकता, बारंबारता तथा विश्वसनीयता में उल्लेखनीय सुधार होंगे।

2 पावर इलेक्ट्रोनिक्स प्रयोगशाला समूह द्वारा वर्ष 2015–16 के दौरान किए गए शोध कार्य

एनआईएसई द्वारा संचालित शोध कार्यों के तहत निम्नलिखित शोधपत्र विभिन्न अंतरराष्ट्रीय सम्मेलनों में प्रकाशन हेतु स्वीकार किए गए :

- ''वेटेड एफिशिएंसी ऑफ एसपीवी पावर कंवर्टर्स / इंवर्टर्स इन इंडियन कंपोजिट क्लाइमेट'', कमलेश यादव, ओएस शास्त्री, बी.बोरा, एम.कुमार, आर.परमार, अतुल कुमार, बी.प्रसाद, 32 ईयूपीवीएसईसी
- ''परफॉरमेंस कंपैरिजन ऑफ थ्री इंवर्टर्स विथ डिफरेंट ट्रांसफॉर्मर टोपोलॉजी'', मिथलेश कुमार, ओ.एस.शास्त्री, कमलेश यादव, रिचा परमार, रश्मि सिंह ब्रिंची बोरा, 32 ईयूपीवीएसईसी
- ''सेलेक्शन ऑफ वेदर प्रोफाइल्स फॉर टेस्टिंग परफॉरमेंस ऑफ एसपीवी पंप्स इन इंडियन क्लाइमेट'', कमलेश यादव, ओएस शास्त्री, बी.बोरा, एम.कुमार, अतुल कुमार, बी.प्रसाद, 32 ईयूपीवीएसईसी



सामान्य जाँच हेतु मोटे तौर पर 3 माह का समय लगता है। ये परीक्षण एसपीवी एप्लीकेशनों में प्रयुक्त होने वाली बैट्रियों के लिए अनिवार्य प्रारंभिक परीक्षण हैं।

जाँच किए गए नमूने : वित्त वर्ष 2015–16 के दौरान बैट्री परीक्षण प्रयोगशाला में प्राप्त तथा जाँच किए बैट्री सैंपल इस प्रकार हैं :

बैट्री प्रौद्योगिकी	लेड एसिडयुक्त	वीआरएलए	लीथियन आयन	एनआईएमएच	निकेल कैडमियम
जाँच किए गए सैंपलों की संख्या	143	28	18	10	1

सैंपल विवरण	क्षमता जाँच	सभी जाँच	राजस्व (रुपए)
एसपीवी सिस्टम	115	0	7.57.800
बैट्री परीक्षण	17	68	26.00.600

राजस्व : बैट्री प्रयोगशाला से कुल 33,58,400 रुपए का राजस्व अर्जित हुआ।

शोध एवं विकास कार्य : सामान्य परीक्षण के अलावा बैट्री परीक्षण प्रयोगशाला विभिन्न शोध एवं विकास परियोजनाओं से भी जुड़ी है जैसे

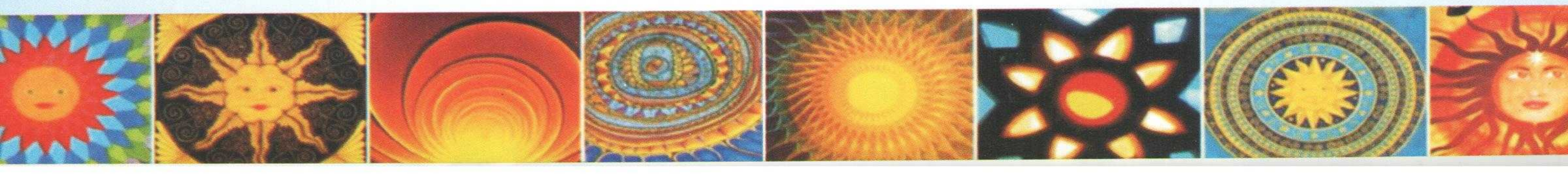
I. उभरती प्रौद्योगिकियों के लिए जाँच प्रोफाइल तैयार करना
II. जीवन चक्र परीक्षण
III. बैट्री स्थिति परीक्षण तकनीक का पता लगाना
IV. सोलर स्ट्रीट लाइटों में बैट्री क्षय विश्लेषण
V. ई–वाहनों का कार्य निष्पादन विश्लेषण

शोध रिपोर्टें/प्रकाशन : विभिन्न पत्रिकाओं/सम्मेलनों में प्रकाशित/समीक्षाधीन शोध परियोजनाएं इस प्रकार हैं :

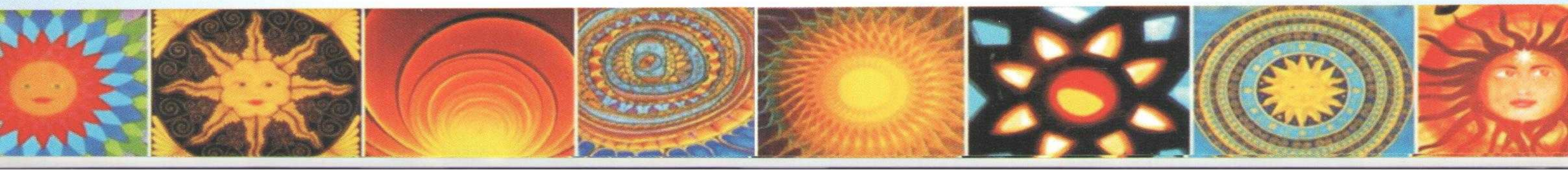
I. प्रचालित बैट्री बैंक का संचारण परीक्षण
II. अलग–अलग कटऑफ वोल्टेजों पर लेड–एसिड बैट्री का कार्य निष्पादन विश्लेषण
III. बैट्री के कार्य निष्पादन पर तापमान का प्रभाव
IV. अलग–अलग प्रौद्योगिकियों का कार्य निष्पादन मूल्यांकन
V. फील्ड सिमुलेटेड दशाओं में बैट्री कार्य निष्पादन का अध्ययन
VI. आप्लावित लेड–एसिड बैट्री के कार्य निष्पादन पर तापमान का प्रभाव
VII एसएसएलएस में बैट्रियों का क्षय विश्लेषण

कौशल विकास :

ऊर्जा भंडारण के महत्व के बारे में ज्ञान, अनुभव साझा करने तथा इसके प्रति जागरूकता पैदा करने के उद्देश्यार्थ बैट्री प्रयोगशाला एनआईएसई में संचालित विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों में सक्रिय भागीदारी की व्यवस्था करती है। अपने कक्षा कक्ष सामग्रियों, फील्ड प्रदर्शन तथा व्यावहारिक मॉड्यूल के माध्यम से प्रतिभागियों को ऊर्जा भंडारण के क्षेत्र में तकनीकी पहलुओं से परिचय करवाया जाता है। इन कार्यक्रमों से नियमित रूप से लाभान्वित होने वालों में राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय प्रतिभागी शामिल हैं। कौशल विकास हेतु मुख्य कार्यक्रमों में निम्नलिखित शामिल हैं :



I. सूर्य मित्र कार्यक्रम
II. एसपीवी प्रौद्योगिकियों पर रक्षाकर्मी प्रशिक्षण
III. बीएसएफ कर्मियों के लिए एसपीवी प्रशिक्षण
IV. ऑफ–ग्रिड एसपीवी एप्लीकेशनों पर कार्यशाला
V. रूफटॉप सोलर से संबंधित विशेष प्रशिक्षण
VI. ग्रिड इंटर एक्टिव प्रणालियों पर प्रशिक्षण
VII. स्कूलों/संस्थानों के विद्यार्थियों के लिए विजिटर्स कार्यक्रम
VIII चार्टर्ड इंजीनियरों के लिए प्रशिक्षण
IX. विभिन्न संस्थाओं से औद्योगिक दौरे
X. अंतरराष्ट्रीय प्रौद्योगिकी तथा आर्थिक सहयोग कार्यक्रम (आईटीईसी)



1.4 एसपीवी लाइटिंग सिस्टम प्रयोगशाला

प्रस्तावना

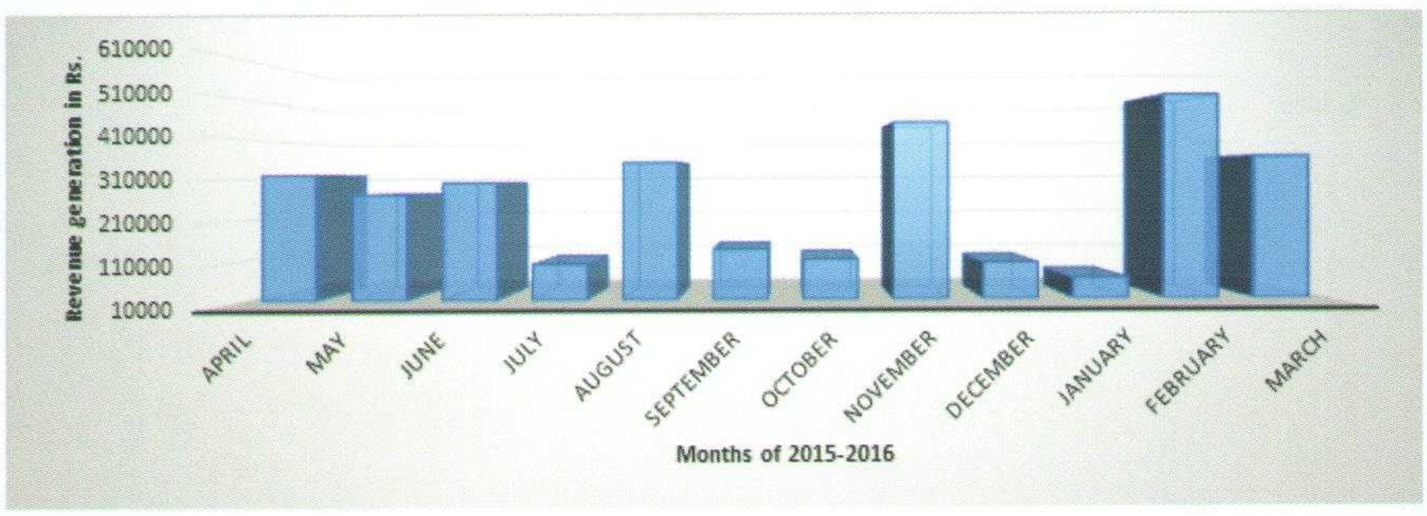
सोलर फोटोवोल्टाइक लाइटिंग सिस्टम्स प्रयोगशाला (एसपीवीएलएसएल) सौर आधारित लाइटिंग प्रणाली के कार्य निष्पादन तथा विश्वसनीयता की जाँच करने और साथ ही फील्ड कार्य निष्पादन के प्रमाणीकरण के कार्य में लगी हुई है। एमएनआरई द्वारा स्थापित यह प्रथम सौर लाइटिंग प्रयोगशाला है जो एमएनआरई कार्यक्रम के तहत सौर पीवी लाइटिंग प्रणालियों की जाँच तथा कार्य निष्पादन मूल्यांकन करती है। एमएनआरई ने बाद में अन्य परीक्षण प्रयोगशालाओं को भी अनुमोदित कर दिया है जैसे ईआरटीएल कोलकाता, सीपीआरआई बैंगलोर, टीईआरआई दिल्ली आदि। यह प्रयोगशाला उत्पादों का परीक्षण अपेक्षित गुणवत्ता, दक्षता, विश्वसनीयता, टिकाऊपन तथा आसान प्रचालन के पैमाने पर करती रही है।

एनआईएसई में एसपीवीएलएस प्रयोगशाला अलग–अलग प्रयोग के लिए सोलर लाइटिंग प्रणाली तथा अन्य प्रणालियाँ विकसित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती रही है। यह निर्माताओं को अपनी गुणवत्ता सुधारने के लिए सलाह देती है और साथ ही अपने परीक्षण कार्यकलापों के माध्यम से कार्य निष्पादन दिशा–निर्देश तैयार करने में भी मदद करती है। एमएनआरई ने सौर लालटेन, सौर होम लाइटिंग सिस्टम, सौर स्ट्रीट लाइटिंग सिस्टम आदि के लिए तकनीकी विनिर्देशन तैयार किए हैं। निर्माताओं तथा प्रयोक्ता एजेंसियों द्वारा उनके अपने–अपने कार्यक्रमों में इन दिशा–निर्देशों को अपनाया जाता है। एमएनआरई ने वर्ष 2015–16 हेतु अपने सिस्टम डिजाइन में संशोधन किए हैं और सोलर लालटेन में प्रकाश हेतु कई स्तर शामिल किए हैं, और अधिक सोलर होम लाइटिंग सिस्टम के मॉडल विकसित किए हैं और स्ट्रीट लाइटिंग सिस्टम में डीमिंग मोड (पहले 4 घंटों तक यह पूरा प्रकाश देगा तथा बाद में इससे हल्की रोशनी निकलेगी) साथ ही मोशन सेंसर लगाया गया है (कोई गतिविधि होने पर इससे पूरी रोशनी निकलने लगेगी)। एमएनआरई कार्यक्रम में सोलर होम सिस्टम (डीसी तथा एसी मॉडल के लिए सोलर पावर पैक) को भी शामिल किया गया है। डीसी मॉडल का उपयोग एक छोटा डीसी पंखा अथवा एक डीसी टेलीविजन के साथ–साथ 6 एलईडी बल्ब के लिए किया जा सकता है जबिक एसी मॉडल का उपयोग एसी पंखा तथाध्अथवा एक टेलीविजन के साथ–साथ 6 एलईडी बल्ब के लिए किया जा सकता है जिसमें 24 वोल्ट/300वीए प्योर साइन बेव सोलर इंवर्टर शामिल है।

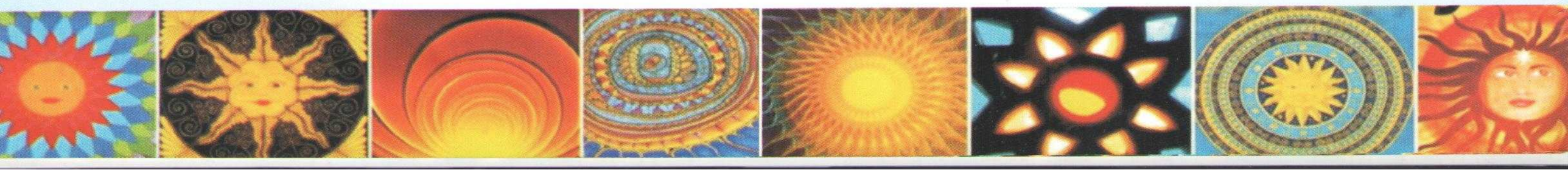


चित्र 1: वर्ष 2015–16 के दौरान एसपीवीएलएस प्रयोगशाला में परीक्षण किए गए तथा प्रमाणित सोलर लाइटिंग सिस्टमों की माहवार संख्या

वर्ष 2015–16 के दौरान प्रयोगशाला में 107 सोलर लाइटिंग सिस्टमों का परीक्षण करके इन्हें प्रमाणित किया गया। माह–वार ब्यौरा चित्र 1 में दिया गया है। परीक्षण तथा प्रमाणन भुगतान के एवज में किया जाता है और इस प्रयोगशाला में अर्जित राजस्व का माह–वार ब्यौरा नीचे चित्र 2 में दर्शाया गया है। वित्त वर्ष 2015–16 के दौरान इस प्रयोगशाला से 30,62,313 रुपए की राशि अर्जित हुई है।



चित्र 2 : वर्ष 2015–16 में एसपीवीएलएस प्रयोगशाला में माहवार अर्जित राजस्व



मानक तथा तकनीकी विनिर्देशन

एसपीवीएलएस प्रयोगशाला निम्नलिखित तकनीकी विनिर्देशनों के अनुसार लाइटिंग प्रणाली का परीक्षण करती हैः

1. सफेद एलईडी आधारित सोलर फोटोवोल्टाइक लाइटिंग प्रणालियों के लिए एमएनआरई तकनीकी विनिर्देशन [सौर लालटेन, सौर होम लाइटिंग सिस्टम, सौर स्ट्रीट लाइटिंग सिस्टम, सौर पावर पैक (डीसी तथा एसी मॉडल)]

2. अन्य फोटोवोल्टाइक आधारित प्रणाली जैसे रोड स्टड, गार्डन लाइट, टास्क लाइट, स्टडी लैंप, टॉर्च, सौर ई–रिक्शा तथा एयर कंडीशनर आदि के लिए प्रयोक्ता अनुकूल तकनीकी विनिर्देशन

सेवाएं तथा तकनीकी सहायता

इस प्रयोगशाला द्वारा निम्नलिखित सेवाएं एवं तकनीकी सहायता दी जाती है :

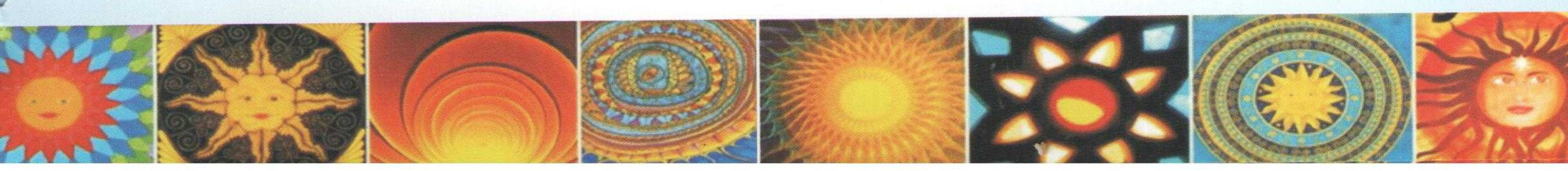
1. एमएनआरई विनिर्देशनों के अनुसार सोलर लाइटिंग तथा अन्य सिस्टम का परीक्षण
2. प्रयोक्ता विनिर्देशन अनुसार अन्य पीवी लाइटिंग सिस्टम का परीक्षण
3. विभिन्न एप्लीकेशनों के लिए अन्य पीवी सिस्टमों हेतु तकनीकी विनिर्देशन तैयार करना तथा उनके कार्य निष्पादन विश्वसनीयता का मूल्यांकन करना
4. विकासमूलक परीक्षण द्वारा विभिन्न एप्लीकेशनों के लिए पीवी सिस्टम डिजाइन करने तथा विकसित करने हेतु उद्योगों का मार्गदर्शन करना जैसे विभिन्न घरेलू जरूरतों हेतु सोलर होम सिस्टम, रोड स्टड, सिक्यूरिटी लाइटें, पाथ फाइंडर, सौर रिक्शा, सोलर एसी आदि।
5. सौर लाइटिंग प्रणाली तथा अन्य पीवी प्रणालियों का पर्यावरण टिकाऊपन परीक्षण।
6. राज्य नोडल एजेंसियों तथा अन्य कार्यक्रम कार्यान्वयन संगठनों का विभिन्न प्रयोक्ता अनुकूल सिस्टम विनिर्देशन तैयार करने और इन विनिर्देशनों के अनुरूप सिस्टम विकसित करने में मार्गदर्शन करना।

सौर प्रकाश प्रणाली

पिछले कुछ वर्षों के दौरान सौर आधारित लाइटिंग सिस्टम के उपयोग तथा विपणन में काफी तेजी आई है। उपभोक्ता बाजार सीएफएल से एलईडी आधारित लाइटिंग सिस्टम की ओर बढ़ चुका है जिसमें नई–नई विशेषताएं शामिल हैं और लेड–एसिड बैट्रियों की जगह लीथियम आयन बैट्रियों ने ले ली है। उच्च ल्यूमन दक्षता, अल्ट्रावायलेट मुक्त विकिरण तथा सफेद वाईड व्यू एंगल एलईडी के आ जाने से लाइटिंग प्रौद्योगिकी में क्रांति आई है जिससे अपेक्षित वाट में कमी आई है परंतु इन सिस्टमों के जीवनकाल में काफी वृद्धि हुई है। एलईडी आधारित लाइटिंग प्रणाली की लागत में उल्लेखनीय कमी की गई है जो कम वाटेज युक्त पीवी मॉड्यूल तथा बैट्री की भंडारण क्षमता के कारण संभव हुआ है।

एप्लीकेशनों तथा उपयोग के आधार पर सोलर लाइटिंग सिस्टम को निम्नलिखित श्रेणियों में बांटा जा सकता है :

1. सोलर लालटेन
2. होम लाइटिंग सिस्टम
3. स्ट्रीट लाइटिंग सिस्टम
4. सोलर टास्क लाइट
5. सोलर स्टडी लैंप
6. सोलर टॉर्च
7. सोलर पावर पैक (डीसी अथवा एसी मॉडल)



इनमें से प्रत्येक सिस्टम में निम्नलिखित बुनियादी घटक शामिल हैं :

1. पीवी मॉड्यूल
2. बैट्री
3. चार्ज कंट्रोलर
4. सोलर इंवर्टर
5. एलईडी ड्राइवर
6. एलईडी को आवरणबद्ध करने के लिए ल्यूमिनरी
7. केबल तथा कनेक्टर

सोलर लाइटिंग के लिए अपेक्षित विभिन्न घटकों का संक्षिप्त वर्णन नीचे दिया गया है :

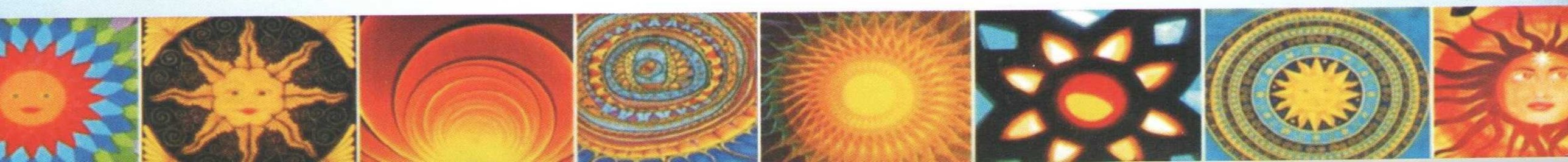
1. **पीपीवी मॉड्यूल :** पीवी मॉड्यूल पर्याप्त क्षमता की होनी चाहिए ताकि सिस्टम के दैनिक प्रचालन हेतु अपेक्षित बैट्री की डिस्चार्ज क्षमता से 120% अधिक क्षमता वाली बैट्री को चार्ज करने के लिए विद्युत प्रदान कर सके।
   मॉड्यूल वाटेज का वर्णन 12 वोल्ट तथा 6 वोल्ट सिस्टम हेतु क्रमशः 16.4 वोल्ट तथा 8.4 वोल्ट के रूप में होना चाहिए।
2. **बैट्री :** बैट्री सीलबंद रखरखाव मुक्त (एसएमएफ) अथवा स्पिलप्रूफ कम रखरखाव वाली होनी चाहिए और इसे बीआईएस अथवा समतुल्य अंतरराष्ट्रीय मानक का अनुपालन अवश्य करना चाहिए। बैट्री की वाट–घंटे की दक्षता 80% से अधिक होनी चाहिए।
3. **चार्ज कंट्रोलर :** इसमें बैट्री निर्धारित बिंदुओं अर्थात् एलवीआर, एलवीडी तथा वीवीआर के लिए बाह्य तापमान सेंसरों अथवा इनबिल्ट तापमान संवेदी उपकरणों का उपयोग करके तापमान क्षतिपूर्ति की व्यवस्था अवश्य होनी चाहिए। इसमें अन्य विशेषताएं जैसे शॉट सर्किट सुरक्षा, नोलोड सुरक्षा, सेल्फ कंजम्शन, बैट्री रिवर्स पोलैरिटी, पीवी मॉड्यूल रिवर्स पौलैरिटी आदि होनी चाहिए।
4. **सोलर इंवर्टर :** सोलर इंवर्टर 12 वोल्ट अथवा 24 वोल्ट / 300वीए, प्योर साइन बेव होना चाहिए जिसमें टीएचडी 5: से कम और कार्य दक्षता 90% से अधिक हो। स्थिर करंट अर्थात् जब कोई लोड न हो तथा इंवर्टर बंद हो, 40 एमए से कम होनी चाहिए और पीवी मॉड्यूल से बैट्री टर्मिनल तक वोल्टेज गिरावट 1.0 वोल्ट से अधिक नहीं होनी चाहिए। इसका आउटपुट एसी वोल्टेज में बैट्री की प्रचालन वोल्टेज सीमा के भीतर बैट्री वोल्टेज में गिरावट के साथ कोई परिवर्तन नहीं होना चाहिए।
5. **एलईडी ड्राइवर :** इसे बैट्री वोल्टेज चाहे कुछ भी हो एलईडी को निरंतर करंट देते रहना चाहिए ताकि एलईडी अपने प्रचालन अवधि के दौरान निरंतर रोशनी दे सके। ड्राइवर की कार्य दक्षता 85% से अधिक होनी चाहिए।
6. **ल्यूमिनरी :** एलईडी को आवरणबद्ध करने वाला ल्यूमिनरी समुचित ऑप्टिक्स तथा डिफ्यूजरयुक्त होना चाहिए ताकि यह एक समान रोशनी दे सके जिसमें कोई काला धब्बाध तीक्ष्णता में अचानक बदलाव न हो और आँखों के लिए आरामदेह हो।

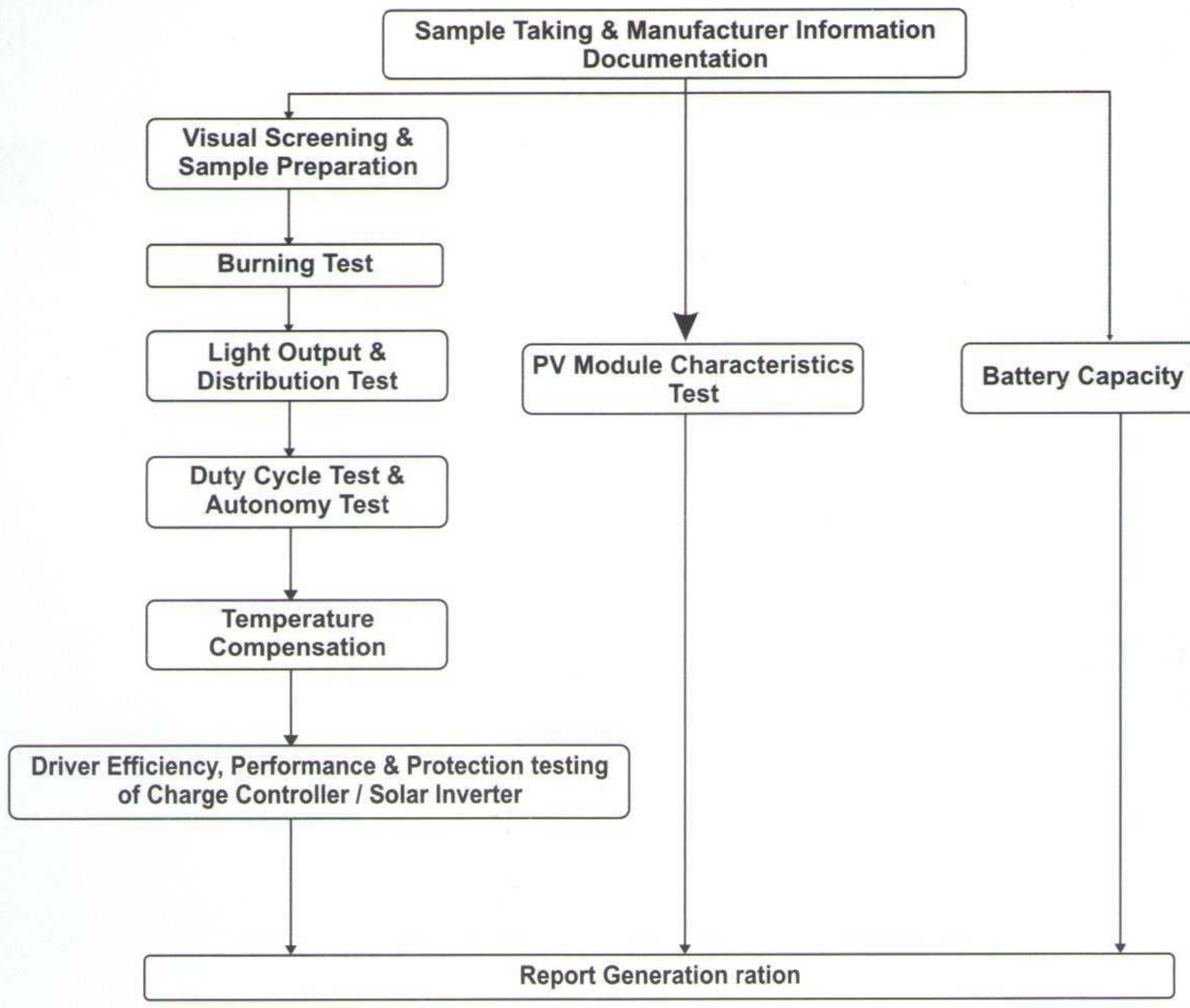
परीक्षण सुविधा तथा कार्यविधि :

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान ने पीवी लाइटिंग सिस्टम के कार्य निष्पादन मूल्यांकन के लिए एक व्यापक परीक्षण सुविधा स्थापित की है ताकि एमएनआरई विनिर्देशनों की अनुपालना सुनिश्चित हो सके तथा फील्ड में इनके सुचारू एवं भरोसेमंद कार्य निष्पादन भी सुनिश्चित की जा सके।

एसपीवी लाइटिंग प्रणाली के योग्यता परीक्षण हेतु अनुशंसित परीक्षण चरण इस प्रकार हैं :

.





विजुअल स्क्रीनिंग तथा सैंपल तैयार करना :

विजुअल स्क्रीनिंग किसी भी अन्य परीक्षण से पूर्व की जानी चाहिए। इस मामले में प्रांरभ में सैंपल की भौतिक स्थिति का पता करने और इसके सामान्य प्रचालन की जाँच हेतु इसका निरीक्षण किया जाता है। विजुअल स्क्रीनिंग के पश्चात् इसे आंशिक तौर पर खोलकर परीक्षण के लिए तैयार करें ताकि इसके अलग–अलग पुर्जों तक आसानी से पहुँचा जा सके।

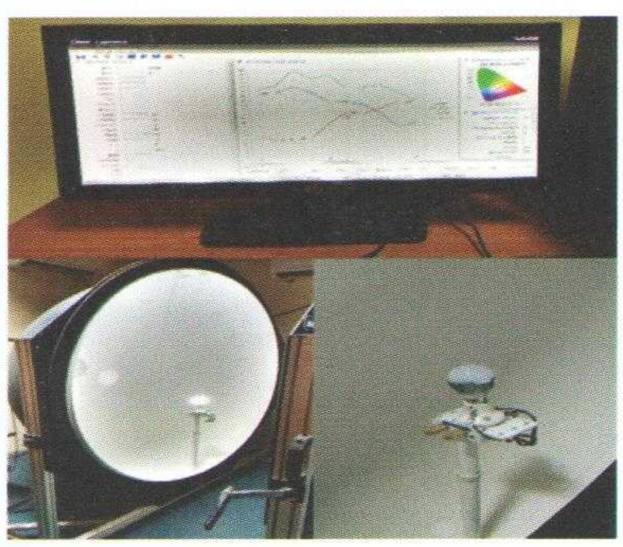
प्रज्ज्वलन परीक्षण :

इस परीक्षण के दौरान सिस्टम को लगातार 100 घंटे तक ऑन रखा जाता है। इस परीक्षण का प्रयोजन प्रकाश स्रोत से ल्यूमन आउटपुट को स्थिर बनाना है। हालांकि लगातार 100 घंटे प्रचालित रखे जाने से उस सिस्टम में प्रयुक्त इलेक्ट्रोनिक उपकरण के टिकाऊपन तथा विश्वसनीयता का भी आकलन हो जाता है।

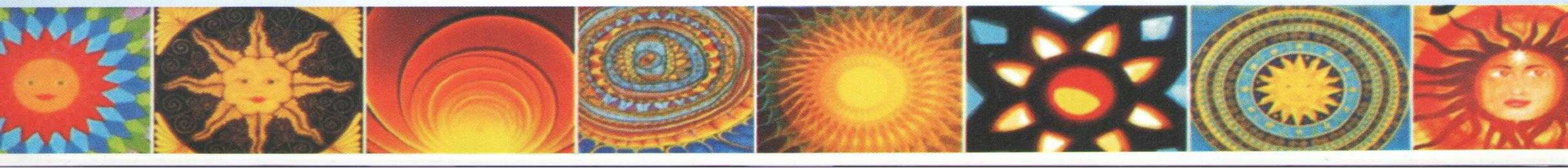


प्रकाश निर्गत तथा संवितरण परीक्षण :

प्रकाश निर्गत (कुल ल्यूमिनस फलक्स अथवा ल्यूमन निर्गत) तथा अन्य प्रकाश निर्गत पैरामीटरों (अर्थात् सीसीटी, सीआरआई आदि) को इंटीग्रेटिंग स्फेयर के द्वारा मापा जा सकता है। प्रकाश संवितरण एक प्रकार के सिस्टम से अन्य प्रकार के सिस्टमों (अर्थात् एसएल, एचएलएस, एसएलएस अथवा एकल दिशा तथा बहु दिशा प्रकाश) में अलग–अलग हो सकता है। प्रकाश संवितरण परीक्षण एमएनआरई विनिर्देशनों में यथाविनिर्दिष्ट अनुसार सिस्टम के अधिष्ठापन के पश्चात् लक्स मीटर अथवा लाइट मीटर का उपयोग करके की जा सकती है।







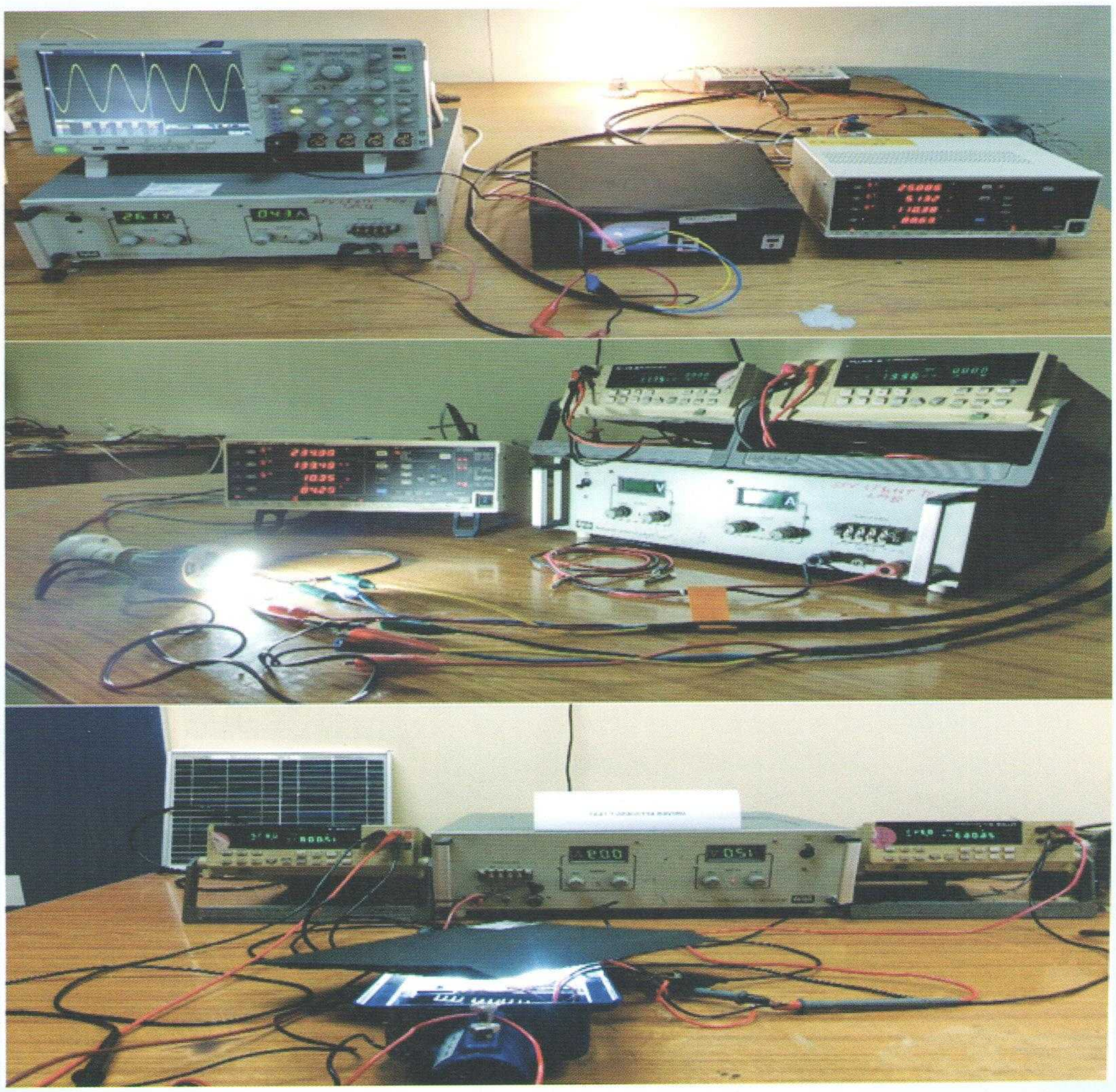
चार्ज कंट्रोलर / सोलर इंवर्टर की ड्राइवर दक्षता, कार्य निष्पादन तथा सुरक्षा परीक्षण :

ड्राइवर सर्किट की दक्षता बैट्री से इनपुट पावर और एलईडी से जोड़े गए ड्राइवर की आउटपुट पावर को मापकर जाँची जाती है। तत्पश्चात् ड्राइवर सर्किट की आउटपुट को बैट्री प्रचालन वोल्टेज की फंक्शन के रूप में मापी जाती है और यह सुनिश्चित करने के लिए कि प्रकाश निर्गत स्थिर रहे, ड्राइवर आउटपुट बदलते बैट्री प्रचालन वोल्टेज के साथ $\pm$3% से अधिक नहीं होनी चाहिए।

चार्ज कंट्रोलर के चार्जिंग गुण का अध्ययन चार्ज कंट्रोलर के प्रकार का पता लगाने के लिए किया जाता है कि क्या यह एमपीपीटी / पीडब्ल्यूएम / सीरिज विनियमित / शट विनियमित अथवा कोई अन्य प्रकार का चार्ज कंट्रोलर है। साथ ही चार्ज कंट्रोलर की बैट्री तथा मॉड्यूल के साथ इसकी संगतता की भी जाँच की जाती है। चार्ज कंट्रोलर की चार्जिंग दक्षता का मूल्यांकन 10% से 100% तक की चार्जिंग करंट पर किया जाएगा, जिसमें बैट्री वोल्टेज 2.2 वोल्ट / सेल $\pm$2% के समतुल्य हो।

सोलर इंवर्टर की दक्षता टीएचडी परिमाप सहित इंवर्टर की रेटिंग के 10%, 25%, 50%, 75%, 100% तथा 120% के पावर लेवल हेतु यूनिट पावर फैक्टर वाले लोड के साथ मापी जाती है।

सिस्टम को पूर्णतः सुरक्षित बनाने के लिए इसे बैट्री डीप डिस्चार्ज सुरक्षा, ओवर चार्ज सुरक्षा, रिवर्स प्लैरिटी सुरक्षा, लोड शॉर्ट सर्किट तथा ओपन सर्किट सुरक्षा, रिवर्स करंट प्रवाह सुरक्षा की कसौटी पर जाँचा जाता है।



तापमान क्षतिपूर्ति :

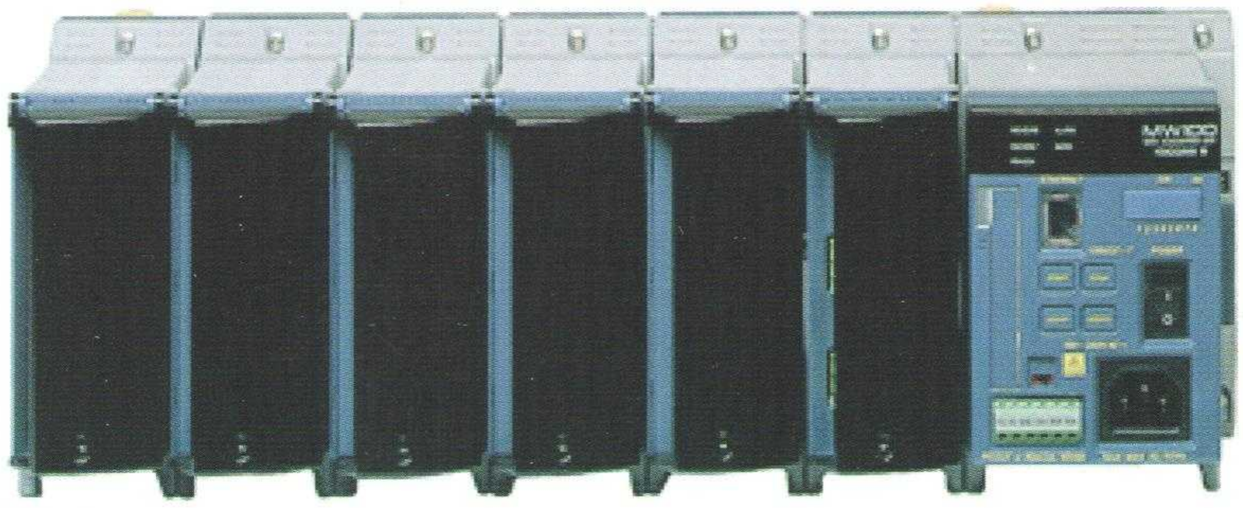
यह परीक्षण बैट्री निर्धारित बिंदुओं जैसे बैट्री चार्ज रेगुलेशन (बीवीआर), कम वोल्टेज विच्छेद (एलवीडी) तथा ऑटोमेटिक लोड रीकनेक्ट (एलवीआर) पर किया जाता है जिसमें प्रचालन तापमान चाहे जो भी हो समुचित बैट्री चार्जिंग हेतु तापमान की क्षतिपूर्ति की जाती है।

इस परीक्षण के लिए चार्ज कंट्रोलर को एक चैम्बर में रखा जाता है और बैट्री निर्धारित बिंदुओं का परिमाप 0 डिग्री सेंटीग्रेड से 50 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान पर किया जाता है।



ड्यूटी चक्र तथा ऑटोनोमी परीक्षण :

यह परीक्षण यह सुनिश्चित करने के लिए किया जाता है कि सिस्टम के साथ दिए गए पीवी मॉड्यूल तथा चार्ज स्टोरेज बैट्री में दैनिक आधार पर पर्याप्त एम्पियर घंटे की क्षमता संचारित करे ताकि रात में एक निश्चित समयावधि तक सिस्टम प्रचालन में मदद कर सके।

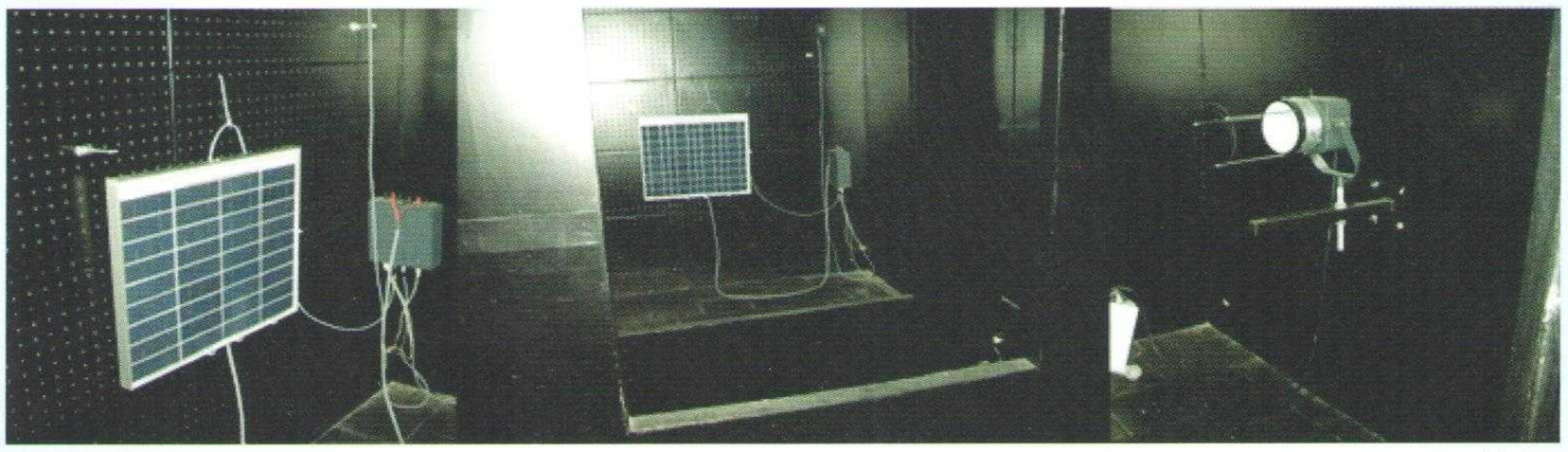


बैट्री रनटाइम/ऑटोनोमी की जाँच करने के लिए सर्वप्रथम सिस्टम में लगी बैट्री को पूरी तरह से चार्ज किया जाता है और सिस्टम को तब तक चालू रखा जाता है जब तक यह अपने आप बंद न हो जाए। सिस्टम चालू होने से लेकर बंद होने की स्थिति तक बैट्री रनटाइम/ऑटोनोमी का पता चलता है।

इन परीक्षणों के दौरान डाटा लॉगर सिस्टम की सहायता से सोलर रेडिएशन, पीवी मॉड्यूल वोल्टेज तथा करंट, बैट्री वोल्टेज तथा करंट, लोड वोल्टेज तथा करंट की निरंतर प्लॉटिंग तथा निगरानी की जाती है।

पीवी मॉड्यूल लक्षण निर्धारण परीक्षण :

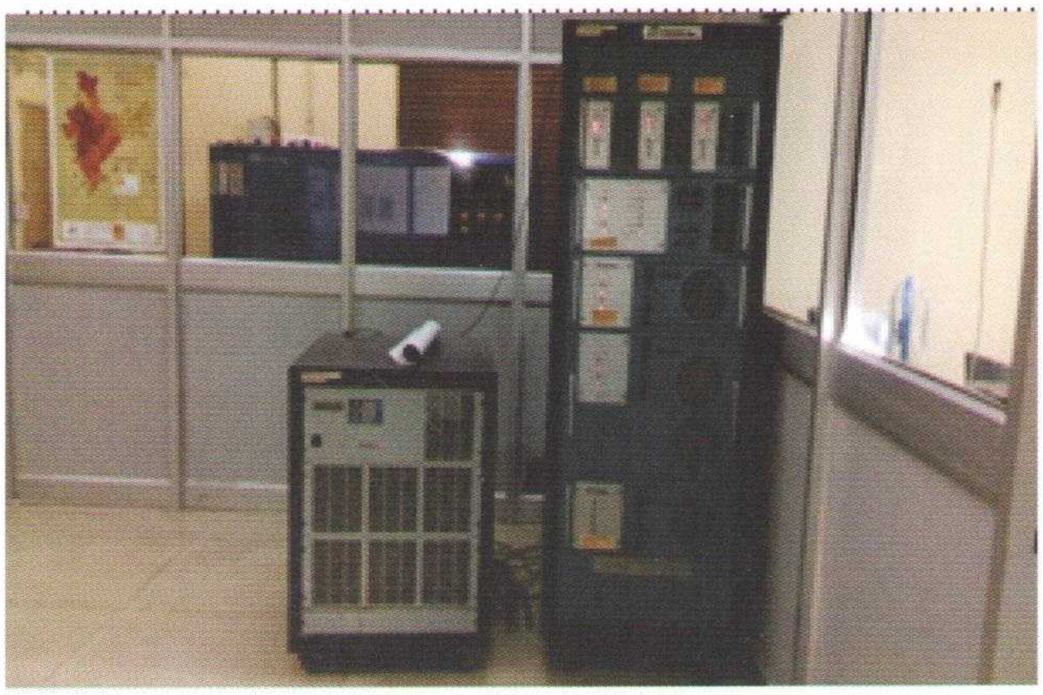
सैंपल के साथ प्रस्तुत पीवी मॉड्यूल की जाँच सन सिमुलेटर की सहायता से मानक परीक्षण दशा (एसटीसी) कार्य निष्पादन के लिए की जाती है ताकि पीवी मॉड्यूल के लिए दावा किए गए वाटेज की जाँच हो सके। एसटीसी कार्य निष्पादन से पूर्व मॉड्यूल को 7 दिनों के सामान्य धूप के बराबर सूर्य के तापमान में बाहर रखा जाता है।



बैट्री क्षमता परीक्षण :

इस परीक्षण के दौरान बैट्री की क्षमता बैट्री विश्लेषक की सहायता से उस रेट पर जाँची जाती है जिस पर निर्माता द्वारा बैट्री क्षमता की रेटिंग की जाती है।

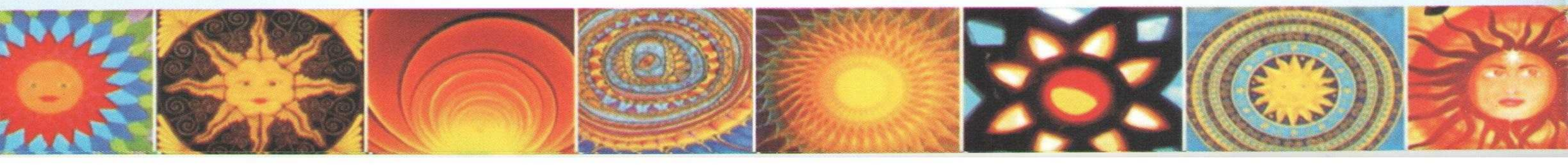
सोलर लाइटिंग सिस्टम की संपूर्ण जाँच करने और अंतिम जाँच रिपोर्ट तैयार करने में 25 दिनों से भी अधिक का समय लग जाता है।



शोध–पत्र :

1. शिशुरंजन, राजेश कुमार, अविनाश कुमार हल्दकर, नितिन कुमार चौरसिया द्वारा 19–20 फरवरी, 2016 को अभियांत्रिकी तथा ऑटोमोबाइल इंजीनियरी में प्रौद्योगिकी बदलाव पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में प्रस्तुत ''एक्सपेरिमेंटल इवैल्यूएशन ऑफ एलईडी बेस्ड पीवी स्ट्रीट लाइटिंग सिस्टम फॉर रूरल एप्लीकेशन'' विषयक शोधपत्र।

2. आदर्श कुमार, चंद्रशेखर शर्मा, राजेश कुमार, अविनाश कुमार हल्दकर द्वारा 6–10, 2016 को अंतरराष्ट्रीय इंजीनियरी शोध पत्रिका में ''टेस्टिंग, परफॉरमेंस एंड रिलैबिलिटी इवैल्यूएशन ऑफ चार्ज कंट्रोलर्स फॉर सोलर फोटोवोल्टाइक होम लाइटिंग सिस्टम इन इंडिया'' विषयक शोधपत्र।



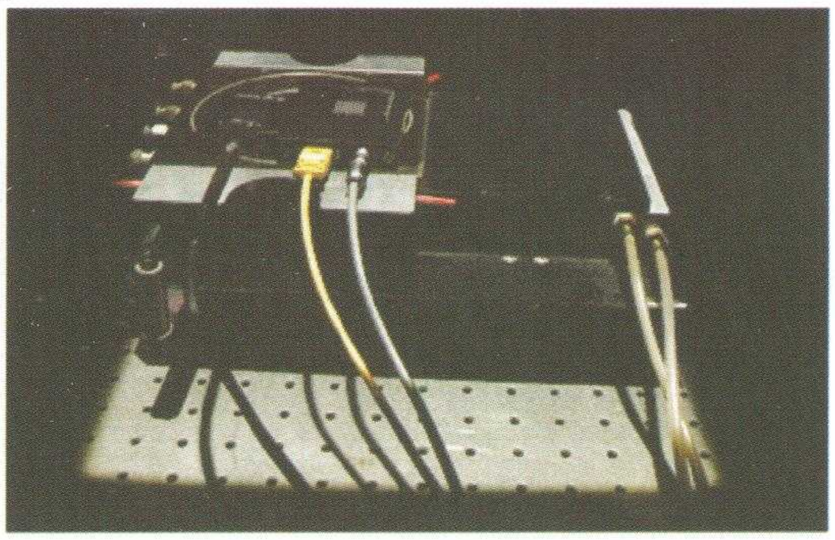
1.5 सोलर सेल लक्षण निर्धारण तथा आउटडोर मॉड्यूल परीक्षण समूह

1- प्रस्तावना :

एनआईएसई में सोलर सेल लक्षण निर्धारण तथा आउटडोर मॉड्यूल परीक्षण समूह शोध एवं विकास, एसपीवी मॉड्यूलों का परीक्षण, एसटीसी पर ऊर्जा तथा पावर मूल्यांकन (1000 डब्ल्यू/एम2, 25° सेंटीग्रेड सेल तापमान, वायु घनत्व 1.5) और विभिन्न तरह के पर्यावरणीय तथा आर्थिक कार्य निष्पादन, संस्थानों तथा उद्योगों के साथ सहयोग और साथ ही परीक्षण एवं मानकीकरण पर ध्यान केंद्रित करता है। एनआईएसई की दीर्घावधिक परिकल्पना यही है कि सोलर फोटोवोल्टाइक प्रौद्योगिकी में परिमापन, लक्षण निर्धारण, विश्वसनीयता, इंजीनियरी तथा वैज्ञानिक संगणन में विशेषज्ञता हासिल की जाए। इस समूह के अंतर्गत 3 अलग–अलग प्रयोगशालाएं हैं: अर्थात् सोलर सेल लक्षण निर्धारण प्रयोगशाला, आउटडोर मॉड्यूल परीक्षण प्रयोगशाला तथा आउटडोर मॉड्यूल कार्य निष्पादन एवं विश्वसनीयता प्रयोगशाला। वर्ष 2015–16 में इस ग्रुप में कई शोध कार्यकलाप संपन्न किए गए जिसके परिणामस्वरूप राष्ट्रीय/अंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक पत्रिकाओं एवं सम्मेलनों में 15 शोधपत्र प्रकाशित हुए।

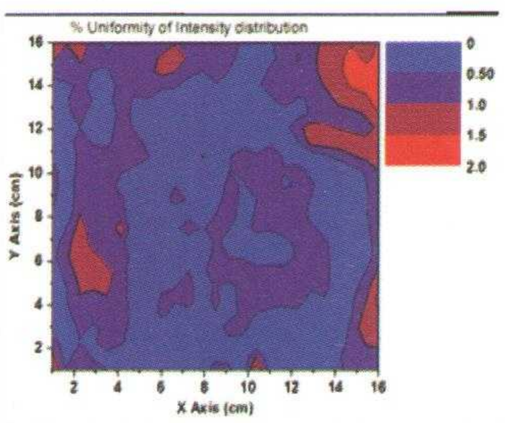
1.1 सोलर सेल लक्षण निर्धारण प्रयोगशाला :

सोलर सेल लक्षण निर्धारण प्रयोगशाला सी–साई प्रौद्योगिकियों के परीक्षण हेतु एक सुसज्जित प्रयोगशाला है जहाँ 6 इंच x 6 इंच आकार के सोलर सेल का परीक्षण किया जाता है। एनआईएसई में आईईसी 6094–1: 2006/आईएस 12762 (भाग–1) के अनुसार एसटीसी, अलग–अलग तापमान तथा प्रकाश अवस्था में सोलर सेल का कार्य निष्पादन परीक्षण किया जा रहा है। इस प्रयोगशाला में ओआरआईईएल श्रेणी एएए ''सन सिमुलेटर'' मौजूद है, जो एक निरंतर स्थिर स्रोत उपलब्ध कराता है तथा सोलर सेल परीक्षण में सक्षम एक इलेक्ट्रोनिक लोड भी उपलब्ध कराता है। इस स्रोत का स्पेक्ट्रम आईईसी 60904–9; 2007 संस्करण अथवा एएसटीएम ई 927–05 मानकों को पूरा करता है। करंट वोल्टेज (I-V कर्व) परिमापन, सोलर सेलों की अंधकार एवं प्रकाश अवस्था दोनों में, जाँच अलग–अलग प्रकाश तीव्रता तथा तापमान में की जाती है। वर्ष 2015–16 में 6 इंच X 6 इंच सोलर सेल हेतु अंशशोधन सुविधा के स्तरोन्नयन हेतु उपाय किए गए। 2 इंच x 2 इंच सोलर सेल के अंशशोधन संबंधी अध्ययन किया जा रहा है। सोलर सिमुलेटर प्रकाश स्रोत की एकरूपता तथा अंशशोधन में स्तरोन्नयन हेतु विभिन्न अन्य गणनाएं तैयार की जा चुकी हैं। अनिश्चितता का आकलन और सोलर सेलों के अंशशोधन हेतु इसे कम करने की प्रक्रिया जारी है। सोलर सेल लक्षण निर्धारण प्रयोगशाला ने ''सेकेंड्री रेफरेंस सेल कैलिब्रेशन'' विषय पर एक कार्यशाला आयोजित की है जोकि पीटीबी जर्मनी एंड फ्रॉनहॉफर इंस्टीट्यूट ऑफ सोलर एनजी सिस्टम्स आईएसई, जर्मनी तथा एनआईएसई का एक संयुक्त प्रयास है।

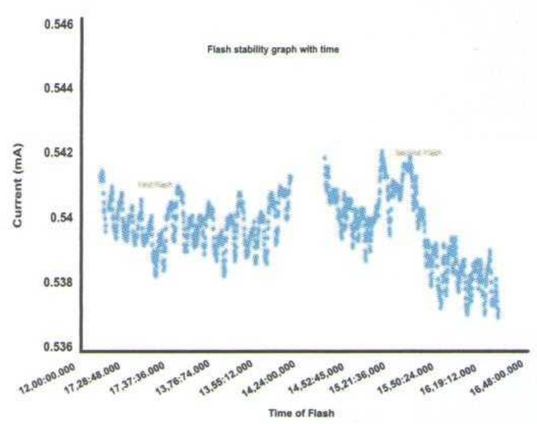


चित्रः सोलर सेल लक्षण निर्धारण प्रयोगशाला में परीक्षण व्यवस्था

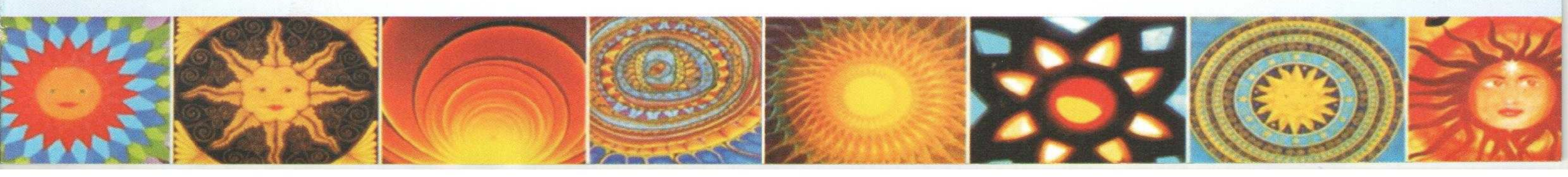
इस प्रयोगशाला में मुख्य सरोकार का विषय 6 इंच X 6 इंच सोलर सेल कार्यविधि का अंशशोधन तथा इसका पता लगाने से संबंधित है।



चित्र 2: संपूर्ण सौर क्षेत्र हेतु औसत मूल्य सहित प्रतिशत में एकरूपता में परिवर्तन का वितरण



चित्र 3: मापे गए करंट के अनुसार दो निरंतर चमक की स्थिरता फ्लैश



1.2 आउटडोर एसपीवी मॉड्यूल लक्षण निर्धारण प्रयोगशाला :

एनआईएसई में एक आउटडोर फोटोवोल्टाइक मॉड्यूल लक्षण निर्धारण सुविधा मौजूद है जहाँ अंतरराष्ट्रीय मानकों जैसे कि आईईसी 61853 (भाग–1) तथा आईईसी 60891 (संस्करण–2.0), आईईसी 61829, के अनुसार क्रिस्टेलाइन सिलिकॉन तथा थिन फिल्म पीवी मॉड्यूल्स की ऊर्जा रेटिंग का पता लगाया जाता है। एसटीसी के निकट बाहरी परिवेश में एसपीवी मॉड्यूल पर I-V परिमापन एक आवरण संरचना के माध्यम से की जाती है जो सूर्य का पता लगा सकता है। अलग–अलग पीवी प्रौद्योगिकियों के दीर्घावधिक कार्य निष्पादन तथा स्थिरता का भी अलग–अलग जलवायु दशाओं में परीक्षण किया जाता है। आईवी ट्रेसर (पीवीपीएम) का उपयोग करके पूर्व निर्धारित अंतराल पर निरंतर परिमापन किया जाता है। पीवीपीएम एकल फोटोवोल्टाइक मॉड्यूल और साथ ही मॉड्यूल श्रृंखला के आईवी कर्व के परिमापन में सक्षम बनाता है। इस उपकरण की सटीकता $\pm$0.5% है जो कि बहुत अधिक है।



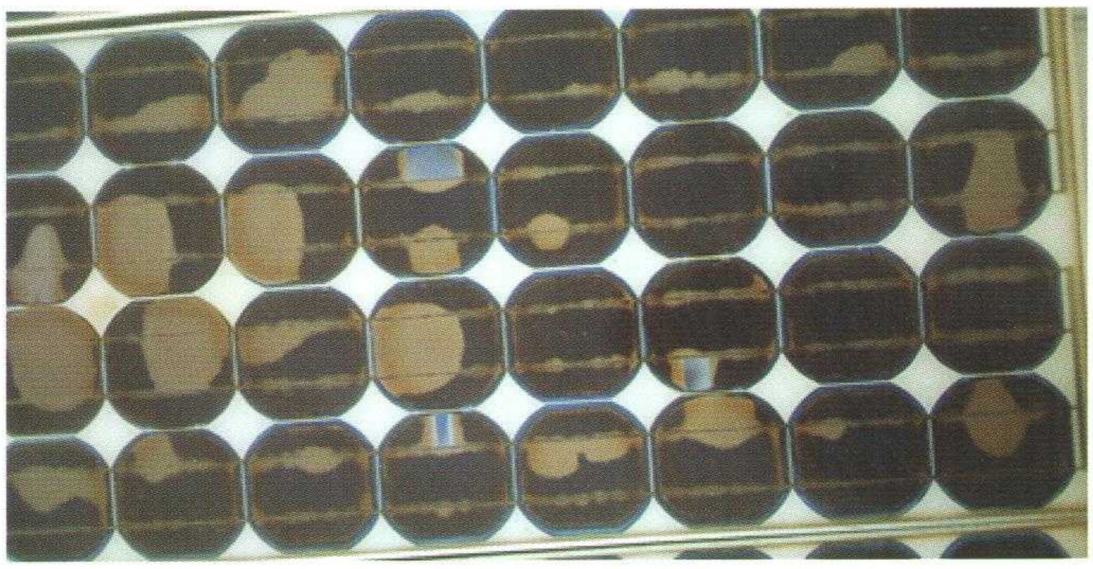
चित्र 4: पीवीपीएम में प्रयुक्त विकिरण सेंसर

पीवी मॉड्यूलों के आउटडोर परीक्षण में निम्नलिखित परीक्षण शामिल हैं :

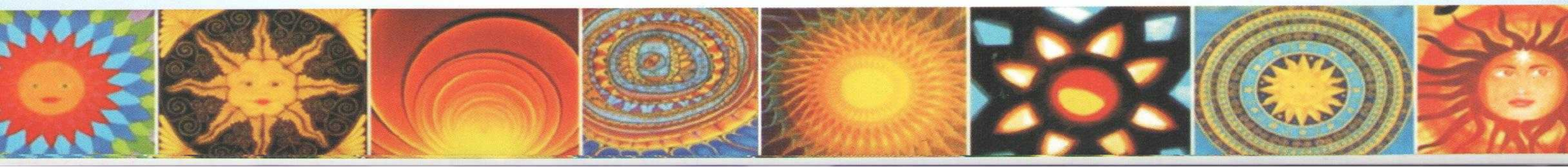
- विजुअल निरीक्षण
- अधिकतम पावर निर्धारण
- कम चमक कार्य निष्पाणदन
- दीर्घावधिक मॉड्यूल कार्य निष्पादन तथा स्थिरता
- आउटडोर अंतःस्थ कार्य निष्पादन

1.3 आउटडोर पीवी कार्य निष्पादन तथा विश्वसनीयता

एसपीवी मॉड्यूलों की दीर्घावधिक विश्वसनीयता एसपीवी प्रौद्योगिकी की वाणिज्यिक सफलता के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है, क्योंरकि यही एक महत्वपूर्ण कारक है जो एसपीवी उत्पादित विद्युत की लागत को प्रभावित करता है। अतः एसपीवी मॉड्यूलों के क्षय अध्ययन तथा इसकी समझ अत्यंत महत्वपूर्ण है। क्षय तथा विफलता तंत्र का अध्ययन प्रायः त्वरित क्षय अन्य प्रयोगों पर आधारित होता है। इस प्रकार के प्रयोगों में विकिरण, तापमान, नमी तथा अल्ट्रांवायलेट विकिरण का अनुपयोग नियंत्रित वातावरण में एसपीवी मॉड्यूलों पर किया जाता है। इस प्रकार के परीक्षण विफलताओं का पता लगाना तथा मॉड्यूल डिजाइन में सुधार करने में काफी उपयोगी पाए गए हैं। हालांकि बाहरी परीक्षण के दौरान अभिनिर्धारित सभी प्रकार की त्रुटियों तथा क्षय तंत्रों का पता लगाना त्वररित क्षय परीक्षण के लिए संभव नहीं है। इसका कारण अलग–अलग प्रतिक्रिया दरें तथा कई प्रकार के तंत्रों के परिणामस्वरूप हैं जो वास्तविक समय पर फील्ड–परीक्षण के दौरान सामने आ सकते हैं।



चित्र 5: एसपीवी मॉड्यूल में दीर्घावधिक फील्ड क्षय



क. मोनो क्रिस्टेलाइन परीक्षण सतह

15 केडब्ल्यूपी मोनो क्रिस्टोलाइन परीक्षण सतह में 11 अलग–अलग निर्माताओं द्वारा भेजे गए मॉड्यूल शामिल हैं। यह परीक्षण सतह एनआईएसई में वर्ष 1999 में स्थापित की गई थी। प्रारंभ में यह परीक्षण सतह 25 केडब्ल्यूपी (10 केडब्ल्यूपी ट्रैकिंग. 15 केडब्ल्यूपी फिक्स्ड टिल्ट) के साथ स्थापित की गई थी। लंबे समय तक बाहर रखे जाने के पश्चात् कुछ मॉड्यूलों को हटा लिया गया और अब केवल 15 केडब्ल्यूपी मोनो क्रिस्टेलाइन पीवी मॉड्यूल फिक्स्ड टिल्ट संरचना (280 पर) स्थापित किए गए हैं जो इस समय प्रचालित हैं और नियमित आधार पर इनकी निगरानी की जाती है।

ख. एनआईएसई–एआईएसटी परीक्षण सतह

अलग–अलग प्रौद्योगिकियों पर पर्यावरणीय पैरामीटरों के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एआईएसटी जापान तथा एनआईएसई ने मिलकर अक्तूबर 2009 में एक परियोजना शुरू की। जापान के तीन अलग–अलग प्रौद्योगिकियों का उपयोग एनआईएसई में परीक्षण सतह में किया जाता है। इनमें मल्टी क्रिस्टेलाइन सिलिकॉन (1.6 केडब्ल्यूपी), एमॉरफ्स सिलिकॉन सिंगल जंक्शन (1.2 केडब्ल्यूपी) तथा एचआईटी (1.68 केडब्ल्यूपी) शामिल हैं। इन मॉड्यूलों को एक तयशुदा झुकाव (28 डिग्री) झुकाव पर स्थापित किया गया है जो वहां के अक्षांश के बराबर है। प्रत्येक एक मिनट पर सौर चमक (अक्षांश पर झुके तथा अनुप्रस्थ), मॉड्यूल तापमान, आसपास का तापमान तथा अन्य पैरामीटरों के बारे में आंकड़े लॉग किए जाते हैं (सीआर 1000 डाटा लॉगर के माध्यम से) और जबकि प्रत्येंक 10 मिनट पर प्रत्येक पीवी प्रौद्योगिकी से संबंधित I-V आंकड़े को (सीआर 1000 डाटा लॉगर के माध्यम से) लॉग किया जाता है। वर्ष 2009 में परीक्षण सतह क्षेत्र में जलवायु परिवर्तन को रिकॉर्ड करने के लिए पीवी ऐरे एनालाइजर सहित एक व्यापक वेदर प्लेटफॉर्म स्थापित किया गया। वेदर स्टेशन पर रिकॉर्ड किए गए डाटा पैरामीटर मॉड्यूल टिल्ट तथा अनुप्रस्थ पर ग्लोबल सोलर रेडिएशन, सौर विकिरण का स्पेक्ट्रल संवितरण (एमएस 710 तथा एमएस 712 स्पेक्ट्रोमीटर), वायु गति तथा दिशा (एनीमोमीटर), सापेक्षिक नमी तथा तापमान, सोलर यूवी रेडिएशन (यूवी रेडियोमीटर), पर्यावरण दबाब तथा ड्यू मॉनीटर यूनिट से संबंधित हैं। सभी आंकड़े प्रति मिनट आधार पर संरक्षित किए जाते हैं।

ग. सीडीटीई परीक्षण सतह सुविधा

एनआईसीई में स्थित आउटडोर एसपीवी परीक्षण सतह सुविधा में जून 2012 में एनआईसीई, भारत और मैसर्स फर्स्ट सोलर के बीच संयुक्त सहयोगी परियोजना के तहत एक मौसम निरीक्षण स्टेशन सहित सीडीटीई परीक्षण सतह की स्थापना की गई। इस परीक्षण सतह में 40 सीडीटीई मॉड्यूल शामिल हैं जो 4 समानांतर तार से जुड़े हैं; प्रत्येक तार में 10 मॉड्यूल श्रृंखलाबद्ध हैं। इस परीक्षण सतह की क्षमता लगभग 3.2 केडब्ल्यूपी है। इन सभी मॉड्यूलों को एक स्थिर संरचना पर दक्षिण की ओर 20 डिग्री कोण पर स्थापित किया गया है। इस संपूर्ण ऐरे से संग्रहित बिजली को 3.3 केवीए इंवर्टर से जोड़ा गया है और उत्पादन आंकड़े को लॉग किया जाता है तथा मापे गए आंकड़े को सीआर 3000 डाटा लॉगर में संरक्षित किया जाता है। सीडीटीई परीक्षण सतह में एक मौसम निरीक्षण स्टेशन तथा कैंपवेल साइंटीफिक पायरेनोमीटर (कीप एंड जॉनन, सीएमपी 11, < 10 डब्ल्यू/एम 2); दबाव, नमी, तलछटीकरण, तापमान तथा वायु गति एवं दिशा मापने के लिए संयुक्त सेंसर (निर्माता; वाईशाला, डब्ल्यूएक्सटी 520, सटीक, वायु गति ±3%, 10 एम/एस पर; वायु दिशा, ±3 डिग्री बारिश ±5%); शामिल हैं। टी–टाइप थर्मो कपल्स का उपयोग अलग–अलग पीवी मॉड्यूल तापमान रिकॉर्ड करने के लिए किया जाता है। आंकड़ा मॉनीटरी प्रणाली की स्थापना जुलाई 2012 में सीडीटीई परीक्षण सतह के साथ की गई थी। यह मॉनीटरी प्रणाली कार्य निष्पादन संबंधी समस्याओं का पता लगाने तथा इन्हें सुधारने में काफी महत्वपूर्ण रही है और इससे एसपीवी ऐरे का शैक्षिक मूल्य में काफी वृद्धि हुई है। चमक (200 डिग्री पर झुकाव तथा अनुप्रस्थ), मॉड्यूल तापमान, आसपास का तापमान, वायु गति, वायु दिशा, नमी तथा I-V संबंधी आंकड़े नियमित रूप से प्रत्येक 10 मिनट के अंतराल पर लॉग किए जाते हैं।

घ. सीआईजीएस परीक्षण सतह सुविधा

यह भी एनआईएसई, भारत तथा मैसर्स स्टिऑन कॉरपोरेशन, यूएसए के बीच एक संयुक्त सहयोगी परियोजना है। सीआईजीएस ऐरे की स्थापना एनआईएसई में जनवरी 2013 में की गई। सीआईजीएस परीक्षण सतह की कुल क्षमता 1.25 केडब्ल्यूपी है। प्रत्येक मॉड्यूल की सर्वाधिक पावर 125 डब्ल्यूपी है और 10 मॉड्यूल श्रृंखलाबद्ध तरीके से आपस में जुड़े हैं। विद्युत उत्पादन संबंधी आंकड़ों की निगरानी ग्रिड इंटेरैक्टिव प्रकार के इंवर्टर द्वारा की जाती है। इन मॉड्यूलों को एक स्थिर संरचना पर लगाया जाता है जो 21 डिग्री पर झुके होते हैं। सीआईजीएस मॉड्यूलों को 2.2 केवीए इंवर्टर के साथ जोड़ा जाता है। विद्युत उत्पादन संबंधी आंकड़ों को निरंतर पीसी में स्टोर किया जाता है।



ड. सौर विद्युत परीक्षण सतह

सौर विद्युत परीक्षण सतह की स्थापना एनआईएसई के एसपीवी आउटडोर परीक्षण सतह में जनवरी 2013 में की गई। सौर विद्युत ऐरे में 5 मॉड्यूल श्रृंखलाबद्ध तरीके से आपस में जुड़े होते हैं जिनमें प्रत्येक मॉड्यूल की रेटिंग 327 डब्ल्यूपी होती है जिससे 1.6 केडब्ल्यूपी की ऐरे बनती है। नियमित रूप से इसके कार्य निष्पांदन को मापा जाता है। I-V आंकड़े नियमित रूप से तथा नियमित अंतराल पर I-V ट्रेसर, पीवीपीएम 111°से. द्वारा मापे जाते हैं।

च. एनआईएसई में माइक्रो–मॉर्फ पीवी परीक्षण सतह

एनआईएसई में अप्रैल 2014 में टोक्योर इलेक्ट्रोन लिमिटेड, जापान के सहयोग से थिन फिल्म पीवी प्रौद्योगिकी के आधार पर ग्रिड से जुड़े माइक्रो–मॉर्फ परीक्षण सतह की स्थापना की गई है। इस परीक्षण सतह की क्षमता 4.4 केडब्ल्यूपी है जिसमें 40 मॉड्यूलों की 4 श्रृंखलाएं है जिसमें से प्रत्येक की क्षमता 110 डब्ल्यूपी है। इस परीक्षण सतह में 2 एसएमए इंवर्टर, मॉड्यूल तथा आसपास के तापमान हेतु थर्मो कपल्स, 2 संदर्भ सेल, 1 पिरानोमीटर, एनीमोमीटर, विंड वेन, नमी तथा बारिश सेंसर ऐरे के साथ लगे हैं।

2. 500 केडब्ल्यूपी बहु–प्रौद्योगिकी विद्युत संयंत्र

एनआईएसई कैंपस में दिन भर की ऊर्जा जरूरतों को पूरा करने के लिए एक 500 केडब्ल्यूपी बहु–प्रौद्योगिकी सौर फोटोवोल्टाइक विद्युत संयंत्र लगा रहा है और समग्र जलवायु दशाओं में ऑन ग्रिड तथा ऑफ ग्रिड कंफिग्रेशन पर अलग–अलग प्रौद्योगिकियों के एसपीवी मॉड्यूल की विश्वसनीयता और स्मार्ट ग्रिड डिजाइन का अध्ययन करने के लिए शोध एवं विकास संबंधी बुनियादी सुविधाओं की व्यवस्था कर रहा है। यह विद्युत संयंत्र 5 अलग–अलग प्रौद्योगिकियों पर आधारित है और इसमें 2 कंफिग्रेशन हैं जिसमें 200 केडब्ल्यूपी को बैट्री बैंक से जोड़ा गया है और 300 केडब्ल्यूपी को सीधे ग्रिड से जोड़ा गया है। पीवी प्रौद्योगिकियों तथा कंफिग्रेशन का विवरण नीचे दिया गया है।

संयंत्र की 5 अलग–अलग प्रौद्योगिकियों तथा विन्यास

I. मल्टी क्रिस्टेलाइन मॉड्यूल सहित 100 केडब्ल्यूपी बैट्री बैकअप एसपीपी
II. पैनासोनिक एचआईटी (सी) मॉड्यूल सहित 100 केडब्ल्यूपी बैट्री बैकअप एसपीपी
III. सीडीटीई मॉड्यूल्स सहित 100 केडब्ल्यूपी ग्रिड से जुड़े एसपीपी
IV. सीआईजीएस मॉड्यूल सहित 100 केडब्ल्यूपी ग्रिड से जुड़े एसपीपी
V. सिंगल एक्सिस ट्रैकिंग सहित 100 केडब्ल्यूपी ग्रिड से जुड़े मैक्सिऑन सन पावर

पांच विद्युत संयंत्रों का विवरण :

I- बहु–क्रिस्टेलाइन मॉड्यूल (ऑफ ग्रिड)

बहु–क्रिस्टेलाइन मॉड्यूल आधारित एक 78 केडब्ल्यूपी क्षमता वाले विद्युत संयंत्र को 2000 एएच बैट्री बैंक से जोड़ा जाएगा। इस संयंत्र में 250 डब्ल्यूपी वाले कुल 312 मॉड्यूल लगे हैं। इन मॉड्यूलों को 20 डिग्री नियत झुकाव पर लगाया गया है ताकि वर्ष भर अधिकतम विकिरण प्राप्त की जा सके। अपेक्षित ऊर्जा प्राप्त करने के लिए 12 स्ट्रिंग (तार) लगाए गए हैं जिसमें प्रत्येक स्ट्रिंग में 12 मॉड्यूल श्रृंखलाबद्ध तरीके से लगे हैं जिन्हें आगे 2 स्ट्रिंग कंबाइनर बॉक्सों से जोड़ा गया है जिसकी आउटपुट को 100 केवीए बैट्री इंवर्टर के साथ जोड़ा जाएगा।

II. पैनासोनिक एचआईटी (इंट्रींजिक थिन लेयर सहित हेट्रोजंक्शन) मॉड्यूल (ऑफ–ग्रिड)





चित्र 6: बहु–क्रिस्टेलिाइन मॉड्यूल सहित 100 केडब्ल्यूपी बैट्री बैकअप एसपीपी



चित्र 7: 100 केडब्ल्यूपी एचआईटी विद्युत संयंत्र

एचआईटी सोलर सेल एक हाइब्रिड सोलर सेल है जो एक सिंगल क्रिस्टसल सिलिकॉन वेफर से बना होता है जिसके चारों ओर पतली एमॉर्फस सिलिकॉन की परत चढ़ी होती है। मलेशिया से लाए गए 100 केडब्ल्यूपी पैनासोनिक एचआईटी मॉड्यूल का उपयोग इस परियोजना में किया जा रहा है। 20 डिग्री के नियत झुकाव पर 420 मॉड्यूलों का उपयोग किया गया है। एचआईटी आधारित विद्युत संयंत्र को 2000 एएच के बैट्री बैंक से भी जोड़ा जाता है। विद्युत आउटपुट को संगृहीत करने के लिए 2 कंबाइनर बॉक्सों का भी उपयोग किया जाता है। कुल 60 स्ट्रिंग हैं जिनमें प्रत्येक स्ट्रिंग में 17 मॉड्यूल लगे हैं।

III. सीडीटीई मॉड्यूल (ऑन ग्रिड)

फर्स्ट सोलर, यूएसए श्रृंखला के 1000 सीडीटीई मॉड्यूल लगाए गए हैं जिसमें 100 डब्ल्यूपी के 4 पीवी मॉड्यूल हैं। इस विद्युत संयंत्र के लिए 2 कंबाइनर बॉक्सों का उपयोग किया गया है। कंबाइनर बॉक्स 1 में 14 मॉड्यूलों को श्रृंखलाबद्ध तरीके से तथा 11 मॉड्यूलों को समानांतर जोड़ा गया है और कंबाइनर बॉक्स 2 के लिए 14 मॉड्यूलों श्रृंखलाबद्ध तरीके से तथा 11 मॉड्यूलों को समानांतर जोड़ा गया है।



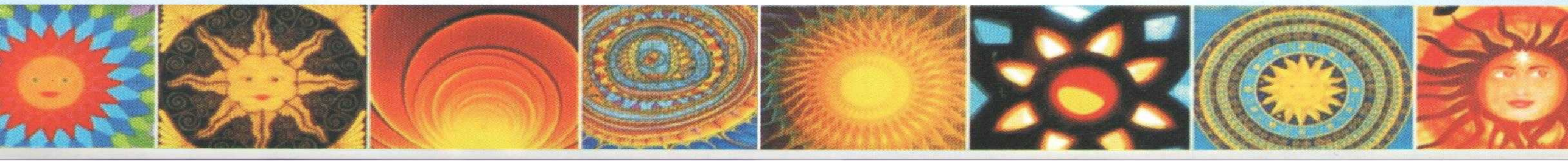
चित्र 8: 100 केडब्ल्यूपी सीडीटीई विद्युत संयंत्र (ऑन–ग्रिड)

IV. सीआईजीएस मॉड्यूल (ऑन ग्रिड)

अमरीका के स्टिआऑन कारपोरेशन ने 100 केडब्ल्यूपी वाले सीआईजीएस मॉड्यूलों की आपत्ति की है जिसमें मॉड्यूल की सर्वोच्च वाटेज लगभग 140 डब्ल्यूपी है। ये मॉड्यूल पोटेंशियल इंड्यूस्डम डिग्रेडेशन (पीआईडी) प्रतिरोधी हैं और इनका लो लाइट इंड्यूस्डी डिग्रेडेशन (एलआईडी) प्रभाव है। कंबाइनर बॉक्स 1 में 10 मॉड्यूलों को श्रृंखलाबद्ध तरीके से तथा 36 मॉड्यूलों को समानांतर जोड़ा गया है। कंबाइनर बॉक्स 2 के लिए 10 मॉड्यूलों श्रृंखलाबद्ध तरीके से तथा 36 मॉड्यूलों को समानांतर जोड़ा गया है। इन सभी मॉड्यूलों को 20 डिग्री झुकाव वाले नियत संरचना पर अधिष्ठापित किया गया है।



चित्र 9: 100 केडब्ल्यूपी सीआईजीएस मॉड्यूल (ऑन ग्रिड)



V. सन पावर उच्च दक्षतायुक्त मॉड्यूल (ऑन ग्रिड)

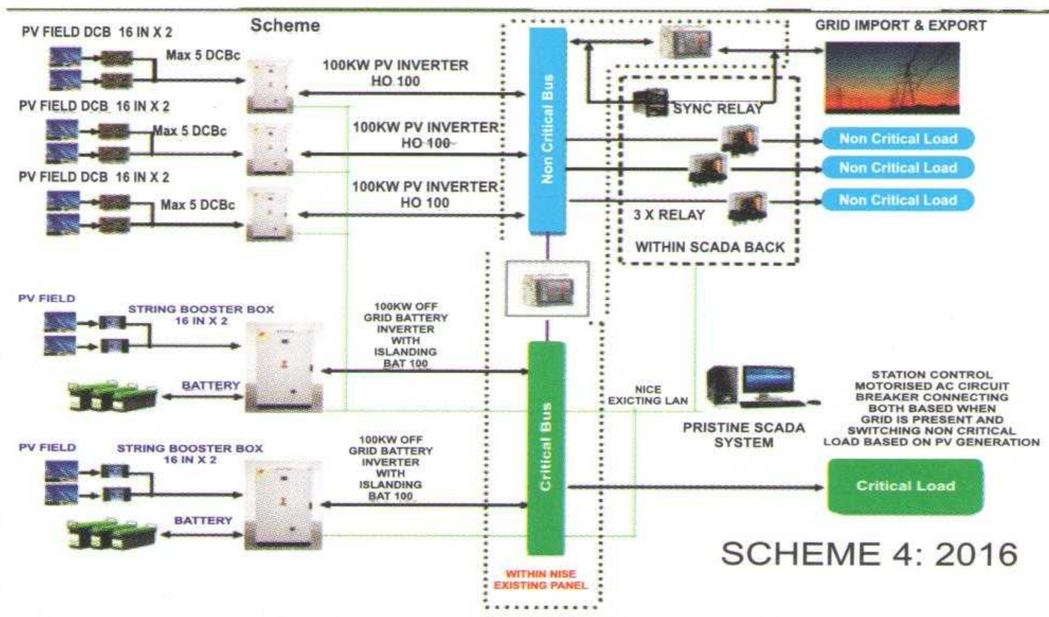
सन पावर ई 20 मॉड्यूल के बारे में बताया जाता है कि अभी बाजार में उपलब्ध यह वाणिज्यिक रूप से सबसे कारगर मॉड्यूल है। ई 20 मॉड्यूल में निम्न वोल्टेज तापमान गुणांक, गैर परावर्ती कांच तथा अत्यंसत निम्न प्रकाश कार्य निष्पादन गुण हैं जो प्रति वाट उल्लेखनीय रूप से अधिक बिजली का उत्पादन करता है। 327 डब्ल्यूपी क्षमतायुक्त कुल 308 मॉड्यूल एकल धुरी पर अधिष्ठापित किए गए हैं जिसमें उन्नत मौसम निरीक्षण प्रणाली लगी है ताकि वायु गति का पता लगाया जा सके। यह संयंत्र 160 किलोमीटर प्रति घंटे की वायु गति की अवस्था में सुरक्षित स्थिति में खुद को ढाल सकता है। संयंत्र के बीचों–बीच सेंसर के साथ इस तंत्र को लगाया जाएगा जो बुनियादी तौर पर वायु पंखे तथा इसकी नियंत्रण प्रणाली के साथ रेडियो फ्रिक्वेंसी सिग्नल के साथ जुड़े होते हैं। यह विद्युत संयंत्र 2 कंबाइनर बॉक्सों के जरिए जुड़ा है। प्रत्येक कंबाइनर बॉक्स में 14 मॉड्यूल श्रृंखलाबद्ध तरीके से तथा 11 मॉड्यूल समानांतर लगे हैं।



चित्र 10: 100 केडब्ल्यूपी सन पावर विद्युत संयंत्र

2. स्मार्ट ग्रिड कंफिग्रेशन

कुल 5 अलग–अलग प्रौद्योगिकियां हैं और प्रत्येक प्रौद्योगिकी के मॉड्यूलों को 100 केवीए इंवर्टर के साथ जोड़ा जाएगा। बैट्री बैंक के साथ एक विशिष्ट लोड जोड़ा जाएगा। इस सिस्टम को इस प्रकार तैयार किया जा रहा है कि जब ग्रिड उपलब्धि नहीं होगी विद्युत संयंत्र के साथ जोड़ी गई बैट्री संदर्भ ग्रिड के रूप में कार्य करेगी। लोड प्रबंधन कार्य एससीएडीए द्वारा किया जाएगा। स्मार्ट ग्रिड योजना का आरेख नीचे (चित्र 11) दर्शाया गया है।



चित्र 11: स्मार्ट ग्रिड योजना डायग्राम

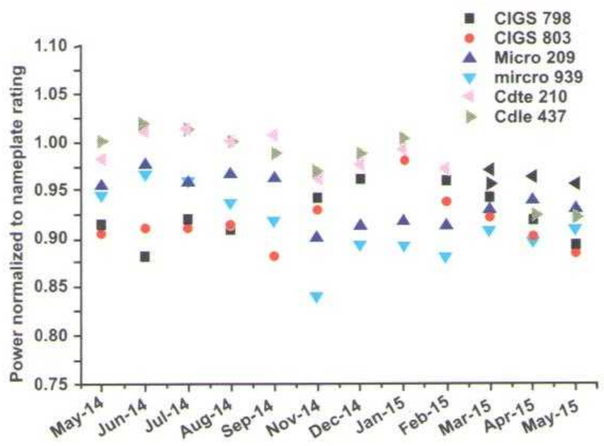
3. राष्ट्रीय/अंतरराष्ट्रीय सहयोग/संयुक्त परियोजनाएँ

3.1 सेकेंड्री रेफरेंस सोलर सेल अंशशोधन :

एनआईएसई देश में सेकेंड्री रेफरेंस सोलर सेल अंशशोधन सुविधा विकसित करने के लिए पीटीवी जर्मनी, फ्रानहॉफर इंस्टीट्यूट, जर्मनी तथा आईआईटी मुंबई एवं एनपीएल के साथ मिलकर कार्य कर रहा है। इस परियोजना के तहत एनआईएसई, आईआईटी मुंबई तथा फ्रानहॉफर इंस्टीहट्यूट के बीच सेकेंड्री रेफरेंस सोलर सेल का एक राउंड रॉबिन परीक्षण कार्य पूरा किया गया है। इस संबंध में एनआईएसई ने पीटीवी जर्मनी के साथ 2 कार्यशालाएं आयोजित की है। वर्ष 2016–17 के दौरान 5 इंच x 5 इंच का द्वितीय राउंड रॉबिन परीक्षण कार्य प्रारंभ किया जाएगा। अनिश्चिनतता आकलन तथा इसके अनुकूलन संबंधी कार्य फ्रानहॉफर इंस्टीवट्यूट के सहयोग से प्रारंभ किया गया है। सोलर सेल के अंशशोधन हेतु मानक प्रचालन कार्यविधि तैयार की जा रही है।

3.2 भारत तथा संयुक्त राज्य अमरीका में थिन फिल्म मॉड्यूल के कार्य निष्पादिन की तुलना :

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थातन और एनआरईएल यूएसए ने भारत तथा कोलोराडो, यूएसए ने अधिष्ठापित किए गए थिन फिल्मत मॉड्यूलों के कार्य निष्पादन की तुलना करने के लिए एक परियोजना शुरू की है। एनआईएसई ने मॉड्यूल की खरीदारी की तथा इसे एनआरईएल को सौंपा। थिन फिल्म मॉड्यूलों को दिसंबर 2013 में वास्तविक आउटडोर अवस्था में तैनात किया गया। इन मॉड्यूलों को तत्पश्चात बाहर ऐसी जगह पर लगाया गया जहां वे अलग–अलग अपने अधिकतम आउटपुट देते हैं। करंट वोल्टेज (I-V) कर्व को एक निश्चित समय अंतराल पर मापा गया। प्रत्येक I-V कर्व के साथ–साथ मॉड्यूल तापमान, एम्बिपएंट तापमान तथा चमक रिकॉर्ड की गई। आउटडोर कार्य निष्पादन की जांच करने के लिए गुजरते बादल, बर्फ से ढके मॉड्यूल 900–1000 डब्ल्यू/एम2 के दायरे से बाहर की चमक को हटाने के लिए कर्व को फिल्टर किया गया। फिल्टर किए गए आंकड़े को तत्पश्चात् 1000/डब्ल्यू एम2 की चमक तथा 25 डिग्री सेल्सियस तापमान के अनुसार सही किया गया और इनमें से अधिकांश मॉड्यूलों के बारे में पाया गया कि वे उन पर लिखे गए रेटिंग से कम काम कर रहे हैं। सीडीटीई तथा माइक्रो मॉर्फ मॉड्यूल सीआईजीएस की तुलना में ग्रीष्मकाल में बेहतर काम करते हैं। यह भी गौर किया गया कि एनआईएसई ने अनुमानित तापमान गुणांक आंकड़ा निर्माताओं द्वारा प्रदान किए गए आंकड़े से अलग है। शीतकाल से ग्रीष्मकाल के बीच मॉड्यूलों के पावर आउटपुट में भिन्नता मुख्य रूप से एफएफ तथा आरआर अंकों में भिन्नताओं के कारण है। ये अध्ययन एनआईएसई की आउटडोर दशाओं में किए गए, जहां का मौसम मिला–जुला है। भारत में अन्य जलवायु वाले क्षेत्रों जैसे कि सूखे मरुस्थलों तथा उच्च नमी वाले तटीय इलाकों में इनके कार्य निष्पादन अलग–अलग होंगे। इन प्रौद्योगिकियों में वार्षिक क्षय की दर का अभी मूल्यांमकन किया जाना है। हालांकि इस स्तपर पर वर्तमान आंकड़ों के अनुसार केवल यही निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि देश के अधिकांश क्षेत्रों में सीआईजीएस के मुकाबले सीडीटीई तथा माइक्रो मॉर्फ प्रौद्योगिकियां अधिक बिजली पैदा कर सकती हैं। भविष्य में इन थिन फिल्म मॉड्यूलों के क्षय, स्थायित्व तथा विश्वसनीयता का पता लगाने के लिए दीर्घावधिक कार्य निष्पादन का विश्लेषण किया जाएगा।



चित्र 12: नामपट्ट रेटिंग के अनुसार सामान्यीकृत विद्युत उत्पादन का वार्षिक आंकड़ा

3.3 अखिल भारतीय पीवी मॉड्यूल सर्वेक्षण (2014–15, 2015–16), सोलर फोटोवोल्टाइक प्रभाग, एनआईएसई तथा एनसीपीआरई, आईआईटी मुंबई के बीच एक संयुक्त परियोजना

यह एनआईएसई तथा एनसीपीआरई, आईआईटी मुंबई के बीच संचालित एक संयुक्त परियोजना है जिसका उद्देश्य भारत में पिछले 20 वर्षों से लेकर आज तक अलग–अलग जलवायु दशाओं में अधिष्ठापित एसपीवी मॉड्यूलों के कार्य निष्पादन का अध्ययन करना है। ये आंकड़े भारतीय फील्ड दशाओं में पीवी मॉड्यूलों की विश्वसनीयता तथा क्षय की प्रक्रिया समझने के लिए आवश्यक हैं। हालांकि ये मॉड्यूल आईईसी 61215, 61646 तथा 61730 मानकों के अनुरूप हैं, देश में मौजूद प्रतिकूल जलवायु दशाओं के कारण इन मॉड्यूलों के दीर्घावधिक कार्य निष्पादन तथा वार्षिक क्षय की दर अलग–अलग हैं। इन आंकड़ों का उपयोग मौजूदा मॉड्यूल अर्हक मानकों की समीक्षा एवं इनमें संशोधन करने और भारत के लिए समुचित मानक तैयार करने के लिए किया जाता है। वर्ष के दौरान अखिल भारतीय सर्वेक्षण III (2015–16) हेतु आंकड़ा संग्रहण का कार्य पूरा कर लिया गया है।

जलवायु क्षेत्र	दौरा किए गए स्थलों की संख्या	सर्वेक्षण किए गए मॉड्यलों की संख्या
गर्म एवं शष्क	8	195
गर्म एवं नमीयक्त	15	333
समग्र	10	309
शीतोष्ण	06	134
ठंडा	06	109
कल	**45**	**1080**



3.3.1 अखिल भारतीय सर्वेक्षण II के निष्कर्ष :

अलग–अलग फोटोवोल्टाइक टेक्नोलॉजी वाले कुल 1080 मॉड्यूलों का निरीक्षण किया गया जो भारत के पांच अलग–अलग जलवायु क्षेत्रों में 45 विभिन्न स्थलों पर अधिष्ठापित थे। इस सर्वेक्षण में फील्डों में अधिष्ठापित एसपीवी मॉड्यूलों पर इलेक्ट्रोलुमिनिसेंस, इलुमिनेटेड तथा डार्क **I-V** परिमापन, इंसुलेशन प्रतिरोधन और विभिन्न अन्य परीक्षण किए गए।

सर्वेक्षण तथा आंकड़ा विश्लेशण से मोटे तौर पर निम्नलिखित निष्कर्ष निकाले जा सकते हैं

- 0–5 वर्ष पुराने मॉड्यूल प्रारंभ में अत्यधिक क्षय दर्शाते हैं जिससे लम्बे समय में, हो सकता है, वारंटी पूरी करनी पड़े। इन मॉड्यूलों में क्षय मुख्यतः फिल फैक्टर में कमी आने, परवर्ती शॉर्ट सर्किट करंट के कारण होता है, जिससे ऑपन सर्किट वोस्टेन में मामूली कमी आती है। इन मॉड्यूलों में कॉस्मेटिक त्रुटियां नहीं पाई गईं।

- 5 वर्ष से अधिक पुराने मॉड्यूलों में भी क्षय की प्रकिया उम्मीद से ज्यादा होती है, जो 2 प्रतिशत प्रति वर्ष तक हो सकती है। उनके कार्यनिष्पादन में कमी के मुख्य पैरामीटर शॉर्ट सर्किट करंट ह्रास, तदुपरांत फिल फैक्टर आदि हैं।

- पुराने पीवी मॉड्यूलों की क्षय दर ठण्डी जलवायु की तुलना में गर्म जलवायु वाले इलाकों में अधिक होती है (गर्म तथा शुष्क, गर्म तथा नम और मिलीजुली जलवायु वाले क्षेत्र)।

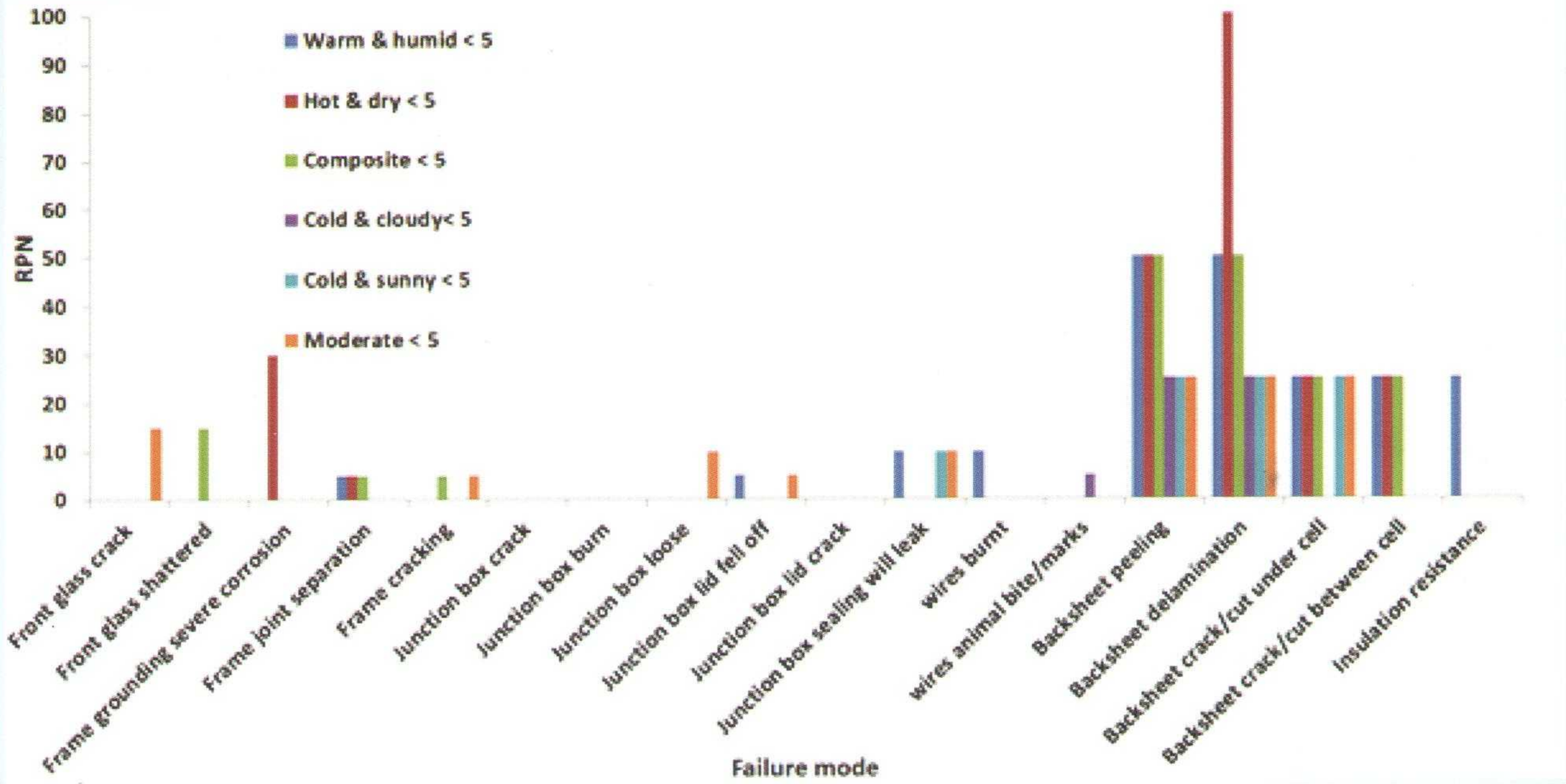
लगभग सभी जलवायु क्षेत्रों में, हाल ही में स्थापित मॉड्यूल का बहुत बड़ा हिस्सा अत्यधिक धीमी प्रगति दर्शा रहा है, जो कि सामग्री की गुणवत्ता से जुड़े मुद्दों की ओर इशारा करता है। इसके अलावा, हाल ही में स्थापित लगभग 20% मॉड्यूलों में बैकशीट, सामने के शीशे और फ्रेम में खरोंचें हैं, जो स्थापना के दौरान अनुचित रखरखाव को दर्शाते हैं। बैकशीट और एनकैप्सुलेंट जैसी पैकेजिंग सामग्री का चुनाव सावधानी से किया जाना चाहिए क्योंकि उनके जल्दी खराब होने से सौर सेल बाहर के वातावरण से संपर्क में आएंगे और समय के साथ ऊर्जा की अत्यधिक हानि होगी।

अधिकांश जलवायु क्षेत्रों में 70% से अधिक मामलों में फील्ड में काफी समय से स्थापित मॉड्यूलों का रंग खराब हो गया है और उनमें जंग लग गई है। डीलैमिनेशन अपेक्षाकृत कम होता है, ऐसा मुख्य रूप से गर्म और आर्द्र क्षेत्र में होता है, और कुछ हद तक गर्म एवं सूखे क्षेत्र में होता है। पतली फिल्म के मॉड्यूलों में, मॉड्यूलों पर सफेद धब्बे और किनारे की सील की डीलैमिनेशन आमतौर पर पाई जाने वाली खराब होने की अवस्थाएं हैं। कुछ विनिर्माता यह सिफारिश करते हैं कि सफेद धब्बों को रोकने के लिए पतली फिल्म से मॉड्यूल की आंशिक रूप से शेडिंग करने से बचा जाना चाहिए।

- फील्ड में पीवी मॉड्यूल के इलेक्ट्रोल्यूमिनेसेंस (ईएल) इमेजिंग अध्ययन से पता चलता है कि मॉड्यूल के किनारों पर सेल, विशेष रूप से नीचे के किनारे पर स्थित सेल में, मध्यत में लगे सेल की तुलना में अधिक दरारें होती हैं। स्थापना के दौरान इन मॉड्यूलों की हैंडलिंग ठीक प्रकार से न करने की वजह से ये दरारें हो सकती हैं। दरारों की संख्या का संबंध ऊर्जा के उत्पादन में गिरावट से है।

- सर्वेक्षण किए गए मॉड्यूलों के 35% से अधिक मॉड्यूल में हॉट सेल लगे थे जिसमें एक सेल से दूसरे सेल तक का तापमान अंतर 10^{0} से. से अधिक था। हॉट सेल वाले ऐसे मॉड्यूल अन्य मॉड्यूलों की तुलना में तेजी से नष्ट होते हैं। गर्म जलवायु वाले क्षेत्रों में यह गिरावट तेजी से होती है।



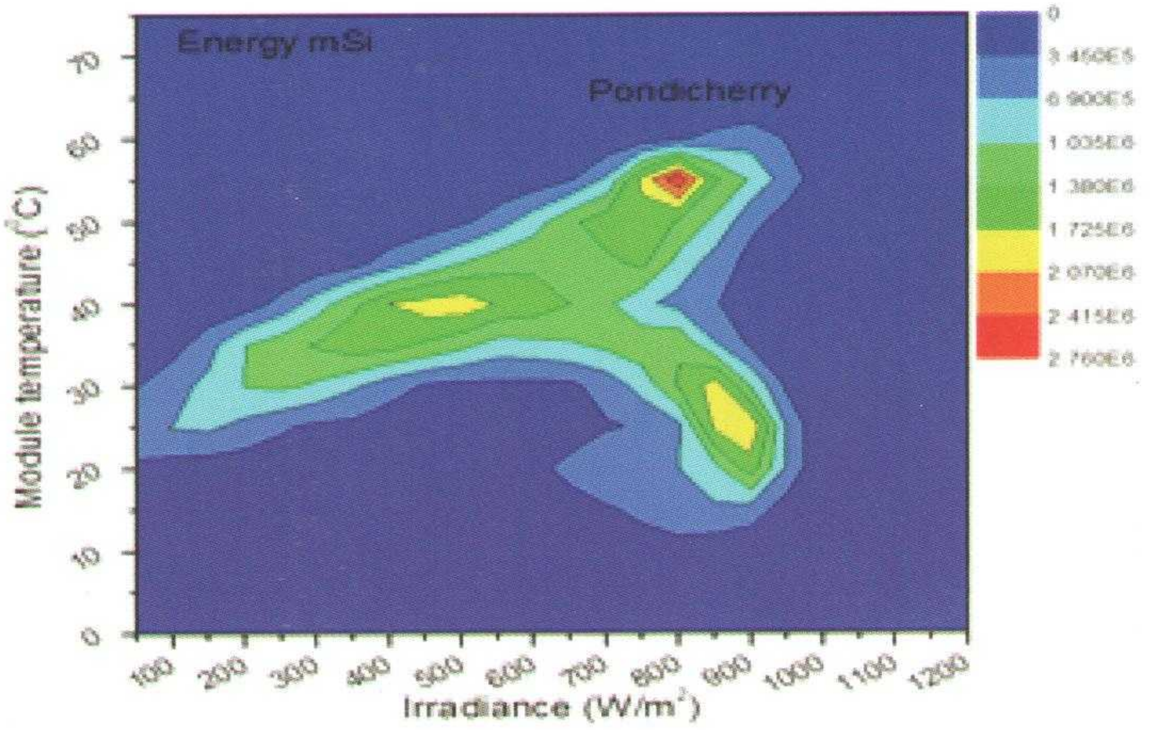


चित्र 13: विभिन्न जलवायु क्षेत्रों का आरपीएन

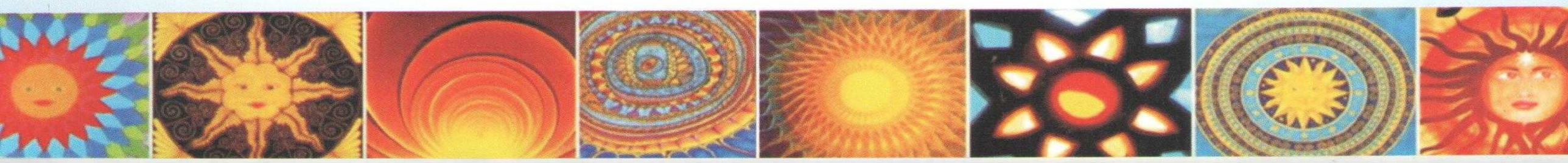
- भारत के विभिन्न जलवायु क्षेत्रों में सी–एसआई पीवी मॉड्यूल (मॉड्यूलों) की विफलता के प्रमुख प्रणाली का विश्लेषण एफएमईसीए और डेटा खँगालने की तकनीक का उपयोग करके किया गया है। यह कार्य जोखिम प्राथमिकता अंक (आरपीएन) की गणना के द्वारा किया जाता है। सुरक्षा संबंधी समस्याओं के मामले में बैकशीट और ढीले जंक्शन लगभग सभी जलवायु क्षेत्रों में मुख्य दोष होता है। गर्म और नम, समग्र और गर्म और शुष्क जलवायु क्षेत्र के लिए कार्य–निष्पादन आरपीएन के मामले में, सोल्डर बॉन्ड की असफलता और एनकैप्सुलेंट डिस्कोलोरेशन विफलता की मुख्य प्रणाली हैं।

3.4 सेरियस परियोजना :

सेरियस भारतीय सौर ऊर्जा अनुसंधान संस्थान और संयुक्त राज्य अमेरिका के तहत एक अनुसंधान प्रबंधन योजना है जो सौर ऊर्जा की प्राथमिकता वाले क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास के प्रस्तावों के लिए मई, 2011 में जारी अमेरिका–भारत संयुक्त अनुदान घोषणा के जवाब में यूएस ऊर्जा विभाग (डीओई) और भारत सरकार को प्रस्तुत अनुसंधान कार्य के संबंध में है। सेरियस परियोजना के तहत एनआईएसई को विश्वसनीयता संबंधी अध्ययन करने के लिए एक विशेषता केंद्र के रूप में शामिल किया गया है। मल्टी–स्केल मॉडलिंग और विश्वसनीयता की गतिविधि के तहत, एनआईएसई भारत के विभिन्न जलवायु क्षेत्रों मंत धूल के प्रभाव और उसके शमन का विश्लेषण करने के लिए है।



चित्रः मॉड्यूल तापमान और विकिरण की कार्यप्रणाली के रूप में ऊर्जा का समोच्च मानचित्र



पिछले वर्ष के दौरान किए गए कुछ महत्वपूर्ण कार्य

- ☐ एएसयू और नाइस के साथ सहयोग। आरपीएन के आधार पर प्रकाशन की योजना बनाई गई है।
- ☐ नाइस ने एएसयू और एफएसईसी के साथ 'दोष' और 'अवक्रमण दर' के डाटाबेस का आदान–प्रदान किया। ये आंकड़े 1999 से नाइस के परिसर में स्थापित 11 भारतीय विनिर्माताओं के सी–एसआई पीवी मॉड्यूल के हैं।
- ☐ गर्म–शुष्क गर्म–आर्द्र, ठंड–शुष्क और समशीतोष्ण चार मौसमों में व्यापक क्षेत्र मूल्यांकन के आधार पर विफलता / दोष का डेटाबेस तैयार करना।
- ☐ क्षेत्र में पाए गए प्रत्येक दोष के जोखिम की सांख्यिकी रूप से प्राथमिकता तय करना।
- ☐ भारत का संभावित मानचित्रण

  पीवी टेक्नोलॉजीज का संभावित मानचित्रण मैट्रिक्स आकलन विधि के माध्यम से विकिरण आंकड़ों का उपयोग करके किया गया है। इसी तरह के संभावित मानचित्र अन्य प्रतिनिधि स्थलों के लिए तैयार किए जाते हैं गांधीनगर, लेह, नाइस, जोधपुर और चेन्नई।

जलवायु क्षेत्र	ए–एसआई (कि.वा. / किवा.पी)	एचआईटी (कि.वा. / किवा.पी)	एम–एसआई (कि.वा. / किवा.पी)
मिश्रित	1525	1554	1467
गर्म और भाश्क	1640	1690	1595
ठंडा और धप	1316	1249	1292
गर्म और नम	1557	1619	1530

तालिका 2: विभिन्न क्षेत्रों में पीवी प्रौद्योगिकियोंकी संभावना

4. प्रकाशन, तकनीकी रिपोर्टें और शोध–पत्र

4.1 पी.वी. मॉड्यूल रिपोर्ट–2014 का अखिल भारतीय सर्वेक्षण

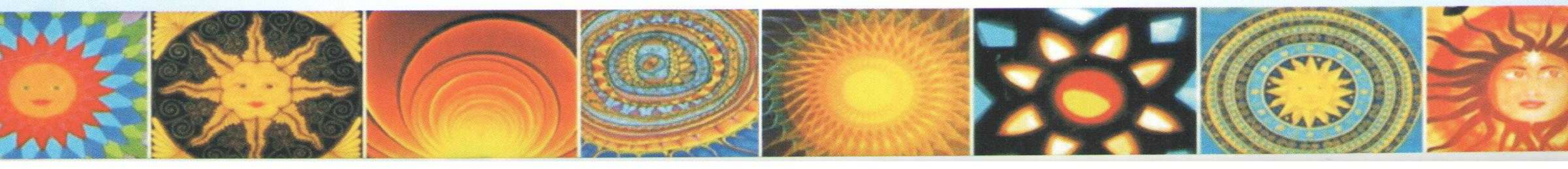
इस रिपोर्ट में नाइस और आईआईटी, बॉम्बे की परियोजना के तहत 2014–15 में पीवी मॉड्यूल डीग्रेडेशन पर किए गए अखिल भारतीय सर्वेक्षण का सिंघावलोकन है और इसके साथ प्रासंगिक साहित्य की एक संक्षिप्त समीक्षा भी है। इसमें सर्वेक्षण पद्धति, निरीक्षण और किए गए माप के प्रकार और क्षेत्र में प्रयुक्त होने वाले उपकरण के ब्यौरे का वर्णन किया गया है। विभिन्न पीवी प्रौद्योगिकियों की समयावधि और जलवायु क्षेत्र के अनुसार गिरावट और विभिन्न विफलता मोड का ब्यौरा दिया गया है। यह रिपोर्ट पहले ही प्रकाशित हो चुकी है।

4.2 फोटोवोल्टिक मॉड्यूल की विश्वसनीयता : एनआईएसई की रिपोर्ट

एनआईएसई पर पीवी मॉड्यूल के कार्यनिष्पादन और विश्वसनीयता पर किए गए कार्य के सारांश को दर्शाने वाली एक मसौदा रिपोर्ट तैयार की गई है। रिपोर्ट में पीवी मॉड्यूल की विश्वसनीयता और कार्यनिष्पादन का विश्लेषण करने की कार्यप्रणाली का भी वर्णन किया गया है।

4.3 एसटीएपीपी परियोजना रिपोर्ट

एसटीएपीपी भारत–ब्रिटेन की एक संयुक्त परियोजना है और एनआईएसई अन्य अनुसंधान संस्थानों के साथ उसमें एक भागीदार है। परियोजना पहले ही पूरी हो चुकी है और एक परियोजना रिपोर्ट प्रकाशित की गई है। एनआईएसई ने सौंपे गए वर्क पैकेज के अनुसार रिपोर्ट में भी योगदान दिया है।



4.4 रिपोर्ट की अवधि के दौरान पत्रिकाओं में शोध–पत्र

I. मगारे, डी.बी., शास्त्री, ओ.एस., गुप्ता, आर., बेट्स, टी.आर., गोट्सचाल्ग, आर., कुमार, ए., बोरा, बी. सिंह, वाई.के. (2015) 'भारत में तीन अलग अलग फोटोवोल्टिक प्रौद्योगिकी के कार्यनिष्पादन पर मौसमी स्पेक्ट्रल की विविधताओं का प्रभाव', ऊर्जा व पर्यावरणीय इंजीनियरिंग का इंटरनेशनल जर्नल (आईजेईईई), डीओआई 10.1007/एस40095–015–0190–0

II. रावत, आर, कौशिक, एस.सी., शास्त्री, ओ.एस., सिंह, वाई.के., बोरा, बी. (2015), ''समग जलवायु के वास्तविक प्रचालन स्थितियों में सीडीएस/सीडीटीई आधारित फोटोवोल्टिक प्रौद्योगिकी का ऊर्जा और कार्यनिष्पादन विश्लेषण', ऊर्जा रूपांतरण और प्रबंधन, 110,42–50

III. सिन्हा, ए., शास्त्री, ओ.एस. गुप्ता, आर (2015) 'एक्टिव इंफ्रारेड थर्मोग्राफी द्वारा पीवी मॉड्यूल का पता लगाना और डीलैमिनेशन की विशेषता', नॉन–डिस्ट्रक्टिव टेस्टिंग और मूल्यांकन, डीओआईः 10.1080/10589759.2015:1034717

IV. बिरंचि बोरा, अरुण कुमार, ओएस शास्त्री, रेणु, मनेन्द्र बांगड़, ताकुमी टकाशिमा और बी. बंद्योपाध्याय, 'विभिन्न पीवी मॉड्यूल के लिए बाह्य कार्यनिष्पादन पर वायु का परस्पर प्रभाव' 2016, इंटरनेशनल जर्नल ऑफ ग्रीन एनर्जी।

V. भारत के समग्र जलवायु में सीडीटीई के बाह्य कार्यनिष्पादन पर मॉड्यूल तापमान और मौसमी बदलाव के विश्लेषण का प्रभाव बिरंचि बोरा, ओएस शास्त्री, योगेश कुमार सिंह, रामायण सिंह,कमलेश यादव, विक्रांत शर्मा, मनेन्द्र बांगड़, मिथिलेश कुमार, नवीकरणीय ऊर्जा का इन्वर्टिस जर्नल, खंड 5, नं.3, 2015

VI. भारत की समग्र जलवायु पर केंद्रित फोटोवोल्टिक प्रणाली की संभावनाएं, मनेन्द्र बांगड़, बिरंचि बोरा, रेणु, रश्मि सिंह, सुप्रिया राय, ओ.एस. शास्त्री, अक्षय ऊर्जा, नवीकरणीय ऊर्जा का इन्वर्टिस जर्नल, खंड 5, नं. 3, 2015

4.5 सम्मेलन में शोध–पत्र

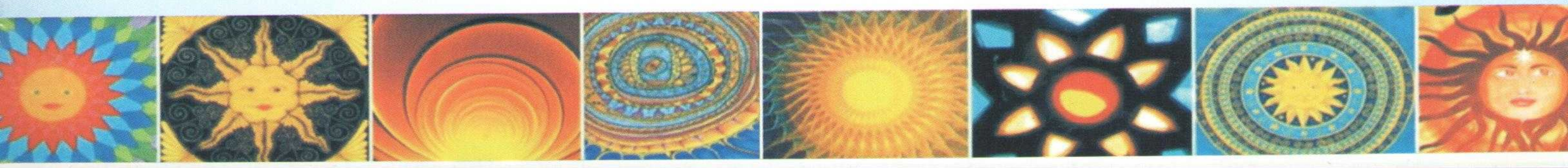
I. आशीष शर्मा, बिरंचि बोरा, ओ.एस. शास्त्री, योगेश कुमार सिंह, बिष्णु मोहन झा, रश्मि सिंह, सुप्रिया राय, मनेन्द्र बांगड़, रेणु, सुप्रव चक्रवर्ती, कमलेश यादव, धर्मवीर सिंह, कौशिक सैकिया, एस.के. समदर्शी, भारत के समग्र जलवायु में सूर्य शक्ति आधारित मैक्सेन टीएम प्रौद्योगिकी का बाह्य कार्यनिष्पादन और मौसमी विश्लेषण, 32वीं यूरोपीय फोटोवोल्टिक सौर ऊर्जा सम्मेलन और प्रदर्शनी, म्यूनिख, जर्मनी।

II. योगेश कुमार सिंह, बिरंचि बोरा, रामायण सिंह, सुप्रव चक्रवर्ती, ओ.एस. शास्त्री, रश्मि सिंह, सुप्रिया राय, कमलेश यादव, भारतीय जलवायु की स्थिति में विभिन्न थिन फिल्म मॉड्यूल प्रौद्योगिकी के कार्य–निष्पादन विश्लेषण, 32वीं यूरोपीय फोटोवोल्टिक सौर ऊर्जा सम्मेलन और प्रदर्शनी, म्यूनिख, जर्मनी।

III. रश्मि सिंह, बिरंचि बोरा, ओ.एस. शास्त्री, सुप्रिया राय, मनेन्द्र बांगड़, रेणु, आईईसी 61835–1 के अनुसार सौर सेल की ऊर्जा रेटिंग माप में अनिश्चितता का विश्लेषण, 32वीं यूरोपीय फोटोवोल्टिक सौर ऊर्जा सम्मेलन और प्रदर्शनी, म्यूनिख, जर्मनी।

IV. सुप्रिया राय, बिरंचि बोरा, ओएस शास्त्री, रश्मि सिंह, मनेन्द्र बांगड़, रेणु, गोपाल झा, टीका राम खादका, सीडीटीई और मोनोक्रिस्टिलाइन मॉड्यूल पर धूल की वजह से स्पेक्ट्रल संचरण में अंतर, 32वीं यूरोपियन फोटोवोल्टिक सौर ऊर्जा सम्मेलन और प्रदर्शनी, म्यूनिख, जर्मनी।

V. बिरंचि बोरा, ओएस शास्त्री, बी. प्रसाद, पीवी मॉड्यूल प्रौद्योगिकी की ऊर्जा रेटिंग और लगातार बदलने वाली स्थिति का मौसमी विश्लेषण, 32वीं यूरोपीय फोटोवोल्टिक सौर ऊर्जा सम्मेलन और प्रदर्शनी, म्यूनिख, जर्मनी।



VI. धर्मवीर सिंह, बिरंचि बोरा, ओ.एस. शास्त्री, योगेश कुमार सिंह, रश्मि सिंह, सुप्रिया राय, बी प्रधान,मनेन्द्र बांगड़, रेणु, रामायण सिंह, आशीष शर्मा कौशिक सैकिया, सौर पीवी विद्युत संयंत्र के कुल क्रॉस ज्वार पर विभिन्न शेडिंग पैटर्न का विश्लेषण, 32वीं यूरोपीय फोटोवोल्टिक सौर ऊर्जा सम्मेलन और प्रदर्शनी, म्यूनिख, जर्मनी।

VII. इमोम कल्याण बरुआ, बिरंचि बोरा, ओ.एस. शास्त्री, रश्मि सिंह, सुप्रिया राय, मनेन्द्र बांगड़, मिथिलेश कुमार, बी. प्रसाद, मौसमी और विकिरण बदलाव के साथ स्पेक्ट्रल वितरण के प्रभाव का अध्ययन, 32वीं यूरोपीय फोटोवोल्टिक सौर ऊर्जा सम्मेलन और प्रदर्शनी, म्यूनिख, जर्मनी।

VIII. टीका राम खादका, बिरंचि बोरा, सुप्रिया राय, रश्मि सिंह, मनेन्द्र बांगड़, धर्मवीर सिंह, आशीष शर्मा, कौशिक सैकिया, रेणु, ओएस शास्त्री, आर अरुण प्रसाथ, 'अलग–अलग सोलर फोटोवोल्टिक प्रौद्योगिकी के लिए दृश्य दोष का विश्लेषण', ऊर्जा संरक्षण और संग्रहण पर दूसरा राष्ट्रीय सम्मेलन, 2016, पुडुचेरी।

5. इस अवधि के दौरान समूह के साथ काम कर रहे प्रशिक्षुओं की सूची

क्र.सं.	छात्र का नाम	संस्थान	अवधि	पाठ्यक्रम
1.	आशीष शर्मा	झारखंड केंद्रीय विश्वविद्यालय	1 वर्ष	एकीकृत एम.टेक
2.	कौशिक सैकिया	झारखंड केंद्रीय विश्वविद्यालय	1 वर्ष	एकीकृत एम.टेक
3.	धर्मवीर सिंह	झारखंड केंद्रीय विश्वविद्यालय	1 वर्ष	एकीकृत एम.टेक
4.	इमोन बारुा	टेरी विश्वविद्यालय	6 माह	एम.टेक
5.	टीका राम खादका	पांडिचेरी विश्वविद्यालय	4 माह	एम.टेक

6. वर्ष के दौरान प्राप्त पुरस्कार/मान्यताएं :

क. इस समूह की सुश्री रश्मि सिंह, जेआरएस के एक शोध–पत्र को प्रतिष्ठित 32वें ईयूपीवीएसईसी सम्मेलन, जर्मनी में मौखिक प्रस्तुति के लिए चुना गया है। उनके शोध पत्र का विषय है आईईसी 61853 के अनुसार सौर सेल लक्षण की माप की अनिश्चितता।

ख. 10 सप्ताह के लिए एरिजोना राज्य विश्वविद्यालय में अनुसंधान करने के लिए प्रतिष्ठित सेरियस– एमएजीईईपी छात्रवृत्ति हेतु इस समूह के श्री बिरंचि बोरा, एसआरएस का चयन किया गया है।

7. उपकरण परीक्षण ढांचे का विकास

संभावित इंड्युस्ड डिग्रेडेशन (पीआईडी) टेस्ट सेट–अप

संभावित इंड्युस्ड डिग्रेडेशन (पीआईडी) का पीवी संयंत्रों के परिचालन और वित्त–पोषण पर गहरा प्रतिकूल प्रभाव पड़ सकता है। जबकि पीआईडी हेतु पूरी पीवी प्रणाली के साथ परस्पर क्रिया करती है, मॉड्यूल में विफलता मोड हो सकता है। पीआईडी (वोल्टेज, गर्मी और आर्द्रता) को सक्षम बनाने के कारक सभी फोटोवोल्टिक (पीवी) प्रणाली पर मौजूद होते हैं, लेकिन उसका प्रभाव सभी या यहां तक कि ज्यादातर पीवी प्रणाली पर नहीं होता है। पीआईडी, उच्च परिचालन वोल्टेज के साथ सौर पीवी संयंत्र से संबंधित सुरक्षा के मुद्दों पर चिंता का मुख्य विषय है। पीवी संयंत्र की तैनाती में तेजी से वृद्धि के साथ मॉड्यूल की कीमतों में अप्रत्याशित कमी (और कुछ मामलों में, मॉड्यूल गुणवत्ता) से इसमें फिर से रुचि उत्पन्न हो गई है।

पीआईडी के प्रयोग के लिए ढांचागत आवश्यकताएँ : पीआईडी से संबंधित सुरक्षा और कार्यनिष्पादन के प्रभाव के पर्यवेक्षण के लिए, उच्च वोल्टेज बिजली की आपूर्ति (2000 वॉल्ट तक) के साथ अधिकतम छह मॉड्यूल के साथ पीआईडी परीक्षण हेतु एक टेस्ट सेट–अप डिजाइन किया गया है। फ्लोरिडा सौर ऊर्जा केंद्र, यूएसए से इनपुट के साथ एक प्रयोगात्मक ढांचे की योजना बनाई गई है।



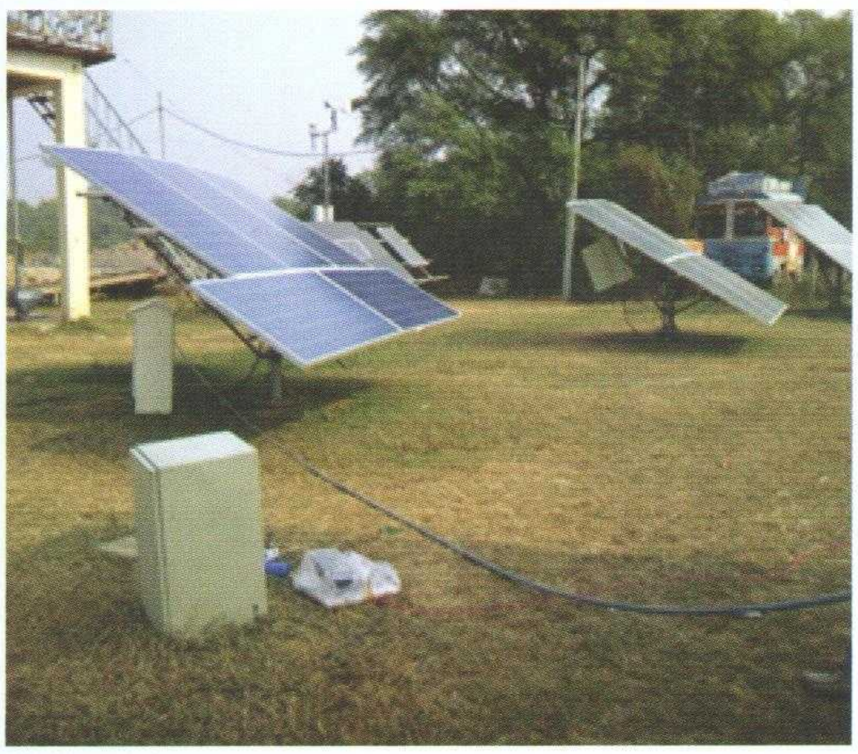
1.6 सौर पीवी वाटर पंपिंग डिवीजन

एक सौर फोटोवोल्टिक पम्पिंग प्रणाली में एक सौर सरणी, एक डीसी/एसी मोटर और एक पंप इकाई, एक नियंत्रक या एमपीपीटी व्यवस्था युक्त एक इन्वर्टर होता है। डीसी पंप के मामले में यह सीधे, पी.वी. सरणी के साथ जोड़ा जा सकता है जबकि एसी पंप के मामले में डायरेक्ट करंट को आल्टरनेटिव करंट में बदलने के लिए एक इन्वर्टर आवश्यक होता है। आजकल एसपीवी जल पंपिंग प्रणाली में ज्यादातर पंपों के दो प्रकार, अर्थात् सेंट्रीफ्यूगल और सकारात्मक डिस्पलेसमेंट पंप इस्तेमाल किए जाते हैं। सेंट्रीफ्यूगल पम्प में, पानी इम्पेलर द्वारा सृजित केन्द्रापसारक बल और इम्पेलर के घूमने पर केसिंग में से बाहर की तरफ खींचा जाता है। एक सकारात्मक डिस्पलेसमेंट पंप उसके डिस्चायर्ज क्षेत्र में पंप के इनलेट प्रेशर सक्शन से निश्चित मात्रा में तरल पदार्थ पर बल देने से चलता है। कुएं की गहराई के अनुसार, एसपीवी आधारित पंप तीन प्रकार प्रकार के हो सकते हैं अर्थात् सतह, सबमर्सिबल और फ्लोटिंग। पंप किए जाने वाले तरल पदार्थ के बाहर रखा गया एक सतह पंप उथले कुओं, स्प्रिंग्स, नदियों या टैंकों से पानी खींचता है, जबकि सबमर्सिबल पंप को पंप करने के लिए उसे द्रव में डुबाया जाता है। एक फ्लोटिंग पंप जलाशयों से ऊंचाई क्षमता के साथ तालमेल बनाते हुए पानी खींचता है।



स्वचालित सौर जल पंप परीक्षण सुविधा

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (नाइस) एमएनआरई के विनिर्देशों और दिशानिर्देश के अनुसार एसपीवी जल पंपिंग प्रणालियों की जांच करने और अंशांकन के साथ–साथ अनुसंधान में भी शामिल है। यह एसपीवी वाटर पम्प प्रणाली के लिए प्रदर्शन मूल्यांकन और विश्लेषण, पंप के विभिन्न प्रकार के अनुकूलन के लिए (एसी के साथ ही डीसी और सतह पंप तथा सबमर्सिबल पंप) एक परीक्षण की सुविधा से लैस है जिसकी क्षमता 10 मीटर से अधिकतम 100 मीटर तक के विभिन्न शीर्षों के लिए 1 एचपी से 10 एचपी तक है।



टेस्ट बेड पर पंप परीक्षण के लिए एसपीवी मॉड्यूल ढांचा



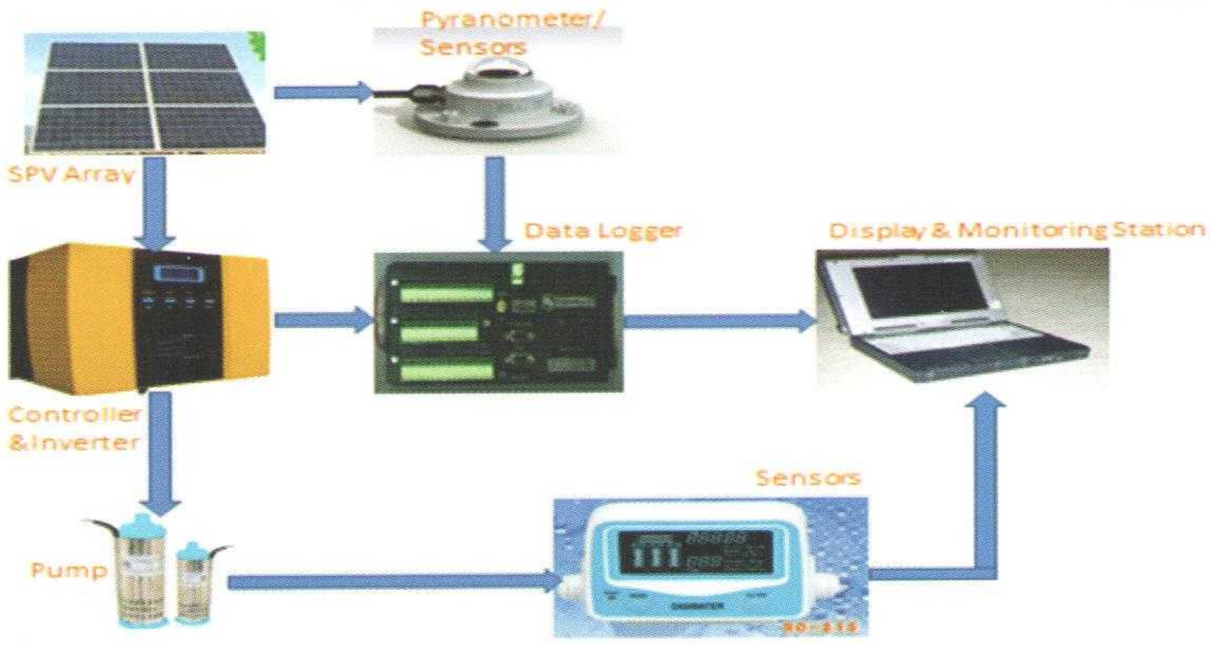
सोलर वॉटर पंप परीक्षण रिग

वर्ष 2015–16 में, नाइस ने एसपीवी पानी पम्पिंग प्रणालियों के 82 अलग–अलग प्रकार के परीक्षण किए हैं। वर्तमान में, यह सुविधा चार एसपीवी वाटर पम्प नमूनों की जांच एक समय में करने में सक्षम है। परीक्षण किए गए नमूनों का विवरण निम्नानुसार दिया गया है



	पम्प की क्षमता	प्रकारः सतह /सबमर्सिबल	एसी / डीसी	शीर्ष (मीटर में)	परिक्षित पंपों की कल संख्या
	1 एचपी	सबमर्सिबल	2 डीसी	30	6
			3 डीसी	60	
			1 डीसी	90	
	2 एचपी	सबमर्सिबल	3 डीसी	30	11
			5 डीसी	10	
			2 एसी	20	
			1 एसी	30	
	3 एचपी	सतही और सबमर्सिबल	4 एसी	20	31
			2 एसी	30	
			25 एसी	50	
	5 एचपी	सबमर्सिबल	5 एसी	20	34
			27 एसी	50	
			2 एसी	70	

अधिक सटीकता के साथ नमूनों की संख्या में वृद्धि करने के लिए एक नई स्वतः और उप–वर्गीकृत एसपीवी वॉटर पम्पिंग प्रणाली परीक्षण सुविधा बनाई जा रही है जो आंतरिक परीक्षण करेगी और विभिन्न मौसमों के लिए विभिन्न परीक्षण की स्थिति का जायजा लेने की सुविधा प्रदान करेगी। यह सुविधा अपने पूरे होने के अंतिम चरण में है।



स्विचालित सोलर वॉटर पंप परीक्षण ढांचे का एक योजनागत डॉयग्राम

भारत में सौर पंपों की मांग में वृद्धि को देखते हुए चार और संस्थानों की पहचान की गई है और मंत्रालय के विनिर्देशों और दिशा–निर्देशों के अनुसार एसपीवी पानी के पंपों के परीक्षण के लिए नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) द्वारा परीक्षा केन्द्रों के रूप में मान्यता प्रदान की गई है। चार परीक्षण केन्द्र हैं नामतः टीयूवी रीनलैंड इंडिया प्रा. लिमिटेड बंगलौर, वैज्ञानिक और औद्योगिक परीक्षण एवं अनुसंधान केंद्र (एसआई टीएआरसी) कोयंबटूर, सेंट्रल पावर रिसर्च (सीपीआरआई) बैंगलोर, और यूएल इंडिया प्रा. बैंगलोर। इन संस्थानों के साथ नाइस तकनीकी ज्ञान का आदान–प्रदान करता है और एसपीवी आधारित जल पंपिंग सिस्टम का परीक्षण लेने के लिए प्रशिक्षण प्रदान करता है।

प्रमुख गतिविधियां

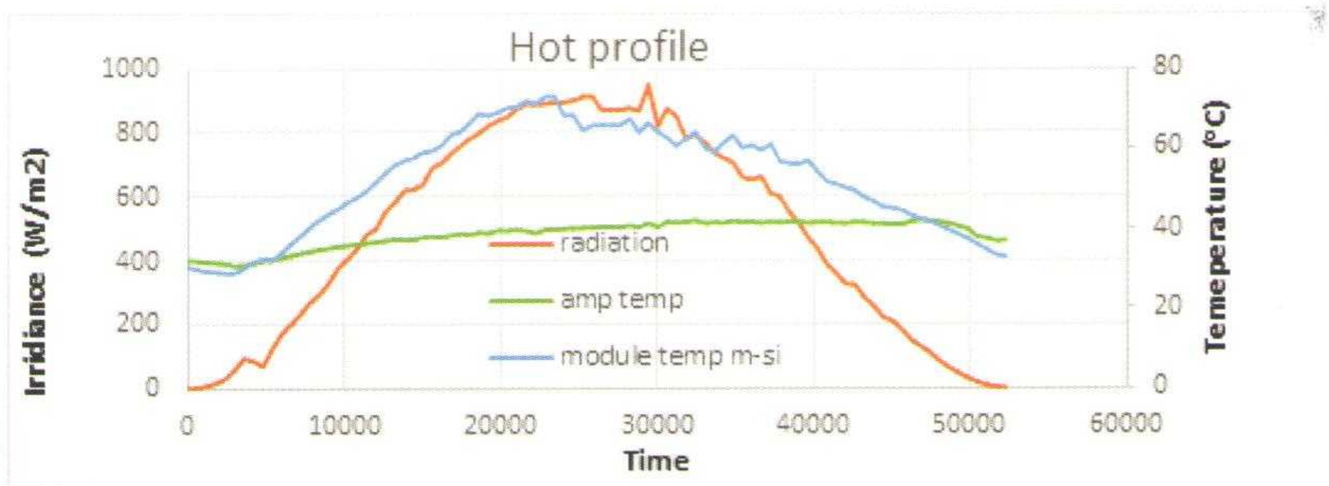
एनआईएसई द्वारा शुरू की गई प्रमुख गतिविधियां इस प्रकार हैं

- निष्पादन मूल्यांकन और उनके एमपीपीटी आपरेशन के आधार पर नियंत्रकों का विभिन्न प्रकार का अध्ययन।
- भारत के विभिन्न जलवायु क्षेत्रों में आकार के आधार पर शीर्ष तथा अधिकतम सरणी पर आधारित विभिन्न पंपों के उपयुक्त चयन पर अध्ययन।
- तकनीकी विकास और ज्ञान साझा करने के लिए प्रसिद्ध उद्योगों के साथ सहयोग।
- डेटा लागिंग और नियंत्रण तंत्र सहित एक बार में 8 नमूनों का आंतरिक और खुले में परीक्षण करने के लिए एक स्वचालित परीक्षण सुविधा का विकास अपने अंतिम चरण में है।

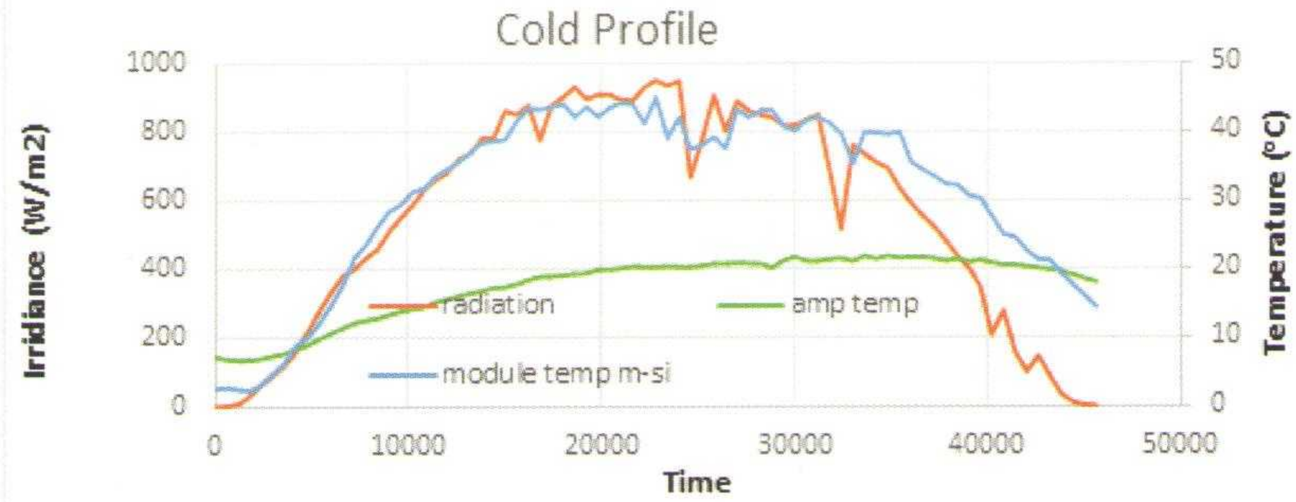
- 7 दिन के परीक्षण की समय अवधि के साथ एमएनआरई के दिशानिर्देशों के अनुसार वास्तविक आउटडोर स्थितियों में 1 एचपी से 10 एचपी की क्षमता के विभिन्न प्रकार के पंपों का परीक्षण।

- 2 दिन के परीक्षण की समय अवधि के साथ एमएनआरई के दिशानिर्देशों के अनुसार तापमान और विकिरण सुधार को ध्यान में रखते हुए अलग–अलग दिन की प्रोफाइल के लिए सरणी सिम्युलेटर के साथ 1 एचपी से 10 एचपी तक क्षमता के विभिन्न प्रकार के पंपों का परीक्षण।

- नाइस ने एसपीवी वॉटर पम्पिंग प्रणालियों में ज्ञान और जागरूकता बढ़ाने के लिए कई प्रशिक्षण कार्यक्रमों, साइट का दौरा और प्रदर्शन सत्रों का आयोजन किया है।



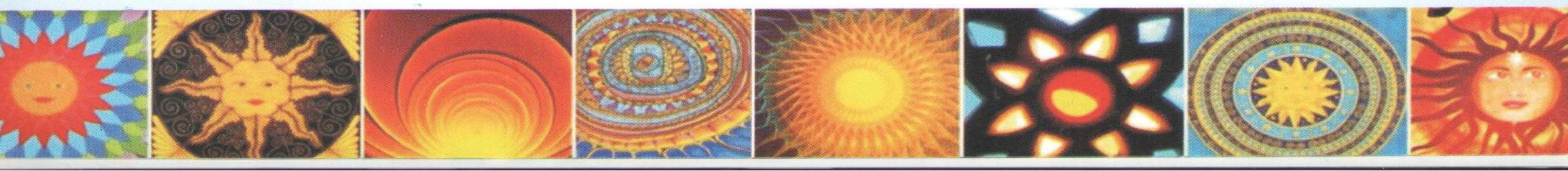
एसपीवी वॉटर पंप प्रणाली का परीक्षण करने के लिए गर्म और शीत मौसम रेखाचित्र



प्रकाशन :

नाइस ने विभिन्न प्रसिद्ध राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय पत्रिकाओं /सम्मेलनों में एसपीवी जल पंपिंग पर निम्नलिखित कागजात प्रकाशित किए हैं/प्रकाशन के लिए भेजे है।

1. सोलर फोटोवोल्टिक जल पम्पिंग प्रणाली का इष्टतम आकार पर तापमान प्रभाव का विश्लेषण रेणु, बिरंची बोरा, कमलेश यादव मानेंद्र बांगड़, अरुण कुमार और ओ.एस. शास्त्री 42वें आईईईई पीवीएससी (स्वीकृत)।
2. सौर पीवी वॉटर पंपिंग अनुप्रयोगों के लिए नियंत्रकों के निष्पादन की तुलना; कमलेश यादव, ओ.एस. शास्त्री, रश्मि सिंह, आर वंधारे, रेणु, एन. सेठ, ए. कुमार, एम. कुमार, बी.बोरा।
3. फोटोवोल्टिक संचालित जल पंपिंग सिस्टम के डिजाइन का अनुकूलन, रेणु, बिरंची बोरा, मानेंद्र बांगड़, ओ.एस. शास्त्री', सुप्रिया, रश्मि सिंह।
4. भारत में सौर फोटोवोल्टिक प्रकाश व्यवस्था और जल पंपिंग सिस्टम का निष्पादन मूल्यांकन ओ.एस. शास्त्री, एस अग्रवाल, डी. अदीराजु, राजेश कुमार और विवेक बंदोपाध्याय, 26वां यूरोपीय फोटोवोल्टिक सौर ऊर्जा सम्मेलन और प्रदर्शनी।
5. कम विकिरण की स्थिति पर सौर पीवी जल पम्प प्रणाली का प्रदर्शन मानेंद्र बांगड़, बिरंची बोरा, ओ. एस. शास्त्री', सुप्रिया, रश्मि सिंह रेणु 32वीं यूरोपीय फोटोवोल्टिक सौर ऊर्जा सम्मेलन और प्रदर्शनी।
6. सोलर का इष्टतम सरणी आकार फोटोवोल्टिक जल पम्पिंग प्रणाली, रेणु, बिरंची बोरा, मानेंद्र बांगड़, ओ.एस. शास्त्री' बी. प्रसाद, 32वां यूरोपीय फोटोवोल्टिक सौर ऊर्जा सम्मेलन और प्रदर्शनी।



1.7 नए परीक्षण और विशिष्ट लक्षण सुविधा

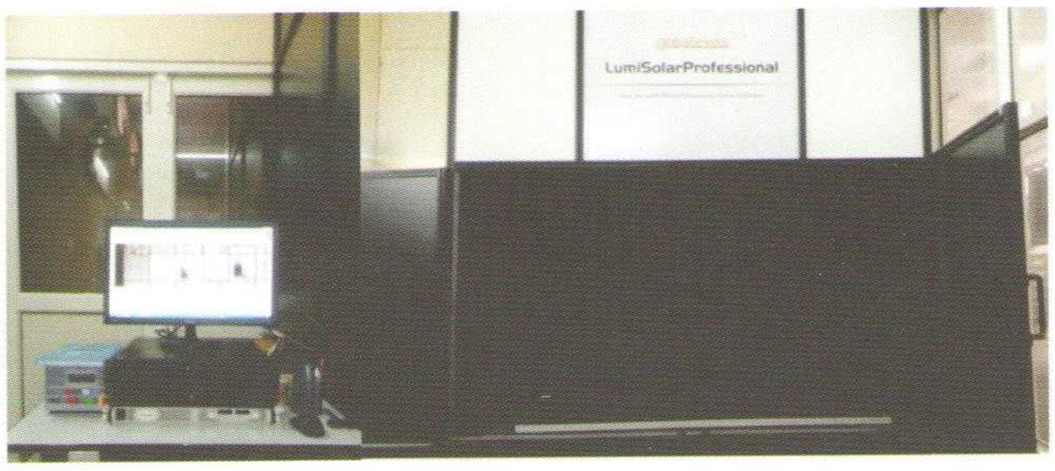
I. पीवी मॉड्यूल के लिए इलैक्ट्रोल्युमिन्सेंस (ईएल) परीक्षण सुविधा

परिचय

वर्ष 2015–16 में पीवी मॉड्यूल के लिए इलैक्ट्रोल्यूमिन्सेंस (ईएल) परीक्षण सुविधा राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान में स्थापित की गयी थी। पीवी मॉड्यूल के लिए ईएल परीक्षण पीएम मॉड्यूल (फ्रेम्डध्अप्रामक) लेमिनेशन के पहले और बाद दोनों में इनडोर मापन के लिए मैनुअल ऑपरेशन (लोडिंग/अनलोडिंग) के साथ ऑफ–लाइन उपयोग किया जाता है।

इलैक्ट्रोल्यूमिन्सेंस परीक्षण ढांचा

ग्रेटआइज लुमीसोलर प्रोफेशनल बीएल 16एमपीएक्स (बॉटम लोड) सिस्टम में उच्च प्रदर्शन संवेदनशील आसन्न अवरक्त सीसीडी मैट्रिक्स कैमरे लगे होते हैं। एक सटीक रैखिक अक्ष के साथ संयोजन में कैमरे का उपयोग किया जाता है। एक साथ मिलकर वे तेजी से काम करने वाली ईएल इमेजिंग इकाई बनाते हैं जो स्कैनिंग की प्रक्रिया के माध्यम से बाजार की अग्रणी संवेदनशीलता और हाई रिजोल्यूशन, दोनों प्रदान करता है। सिस्टम सॉफ्टवेयर समर्थित इमेज स्टिचिंग/मर्जिंग अधिकतम मॉड्यूल 2एम X 2 मीटर के साथ पूर्ण मॉड्यूल की अनंत और स्पष्ट ईएल इमेज बनाता है। बिजली की आपूर्ति 150वी की अधिकतम वोल्टेज आउटपुट और 16ए की अधिकतम करंट आउटपुट वाली एक प्रोग्रामयुक्त डीसी यूनिट द्वारा सुनिश्चित की जाती है। ईएल सिस्टम में एक कंप्यूटर इंटरफेस है जो ऑपरेटर को सभी दोष दिखाता है जैसा कि नीचे दिखाया गया है :

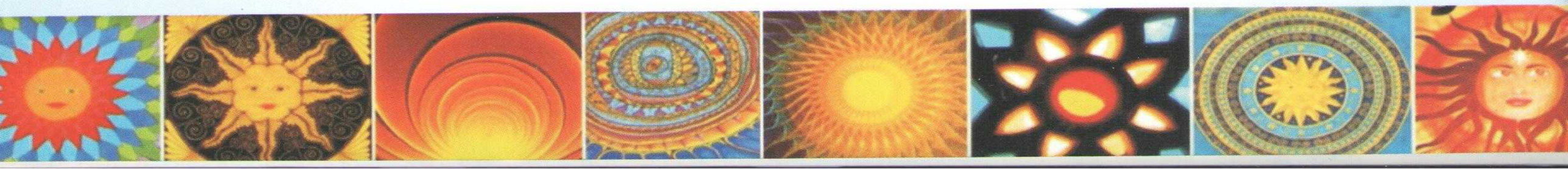


मॉड्यूल के प्रकार : मोनो और बहु क्रिस्टलीय सिलिकोन (मैक्सियान और एचआईटी प्रकार के मॉड्यूल सहित), पतली फिल्म (सीआईजीएस, सीडीटीई, ए–एसआई आधारित और अन्य नई प्रौद्योगिकियां)।

सामान्य तौर पर, इलैक्ट्रोल्युमिनेसेंस (ईएल) परीक्षण सौर कोशिकाओं और पीवी मॉड्यूल में दोष की विभिन्न प्रकार की कल्पना करने के लिए प्रयोग किया जाता है जो मानव आंखों से देखा नहीं जा सकता। ईएल फारवर्ड बियास के तहत एक सौर सेल द्वारा उत्सर्जित होता है और इसका डार्क कंडिशन में ठंडे सिलिकॉन सीसीडी कैमरा द्वारा पता लगाया जा सकता है। उत्सर्जित ईएल संकेत की तीव्रता और अनुप्रयोज्य फारवर्ड बियास स्तर के बीच एक आनुपातिक संबंध है। सीरीज और शंट प्रतिरोधों की तरह प्रतिरोधक नुकसान का प्रभाव ईएल इमेज में कम तीव्रता के क्षेत्रों के रूप में दिखाई देता है। इन प्रतिरोधक क्षेत्रों का विभिन्न प्रकार के अनुप्रयोज्य बियास में लिए गए ईएल इमेजेस की तुलना करके पता लगाया जा सकता है। इन दोषों का निष्पादन और मॉड्यूल की दीर्घायु पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ सकता है।

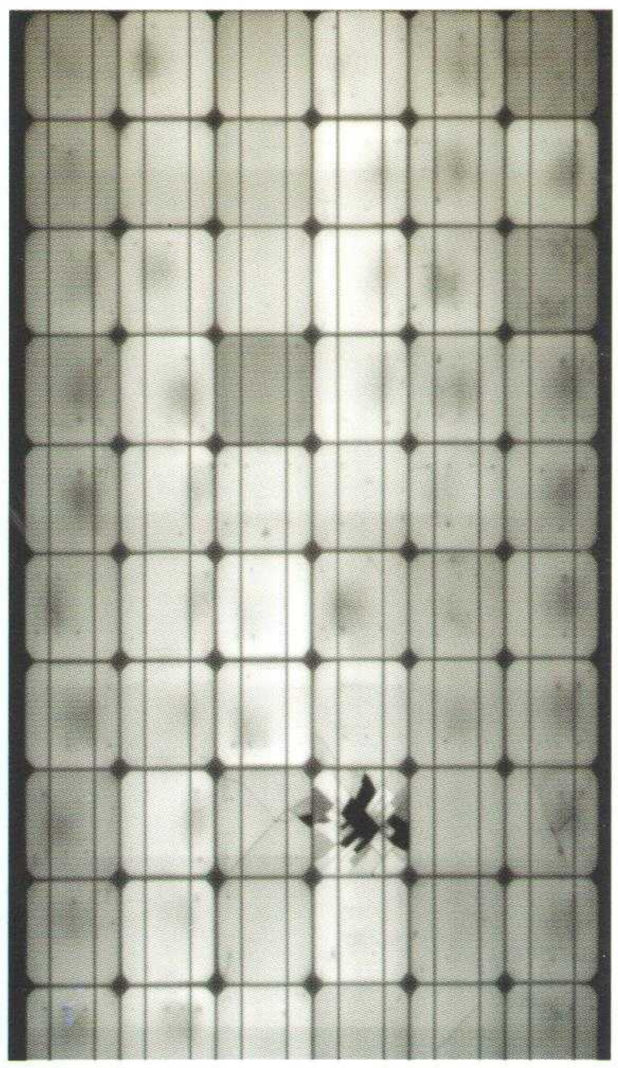
निरीक्षण क्षमताएं :

- सूक्ष्म और बड़ी दरारें,
- इलेक्ट्रिक शंट,
- उंगली संबंधी रुकावट/मुद्रण दोष,
- सोल्ड रिंग/स्ट्रिंगिंग समस्याएं
- श्रृंखला प्रतिरोध
- दोष इनहोमोजिनिटिस अशुद्धियां

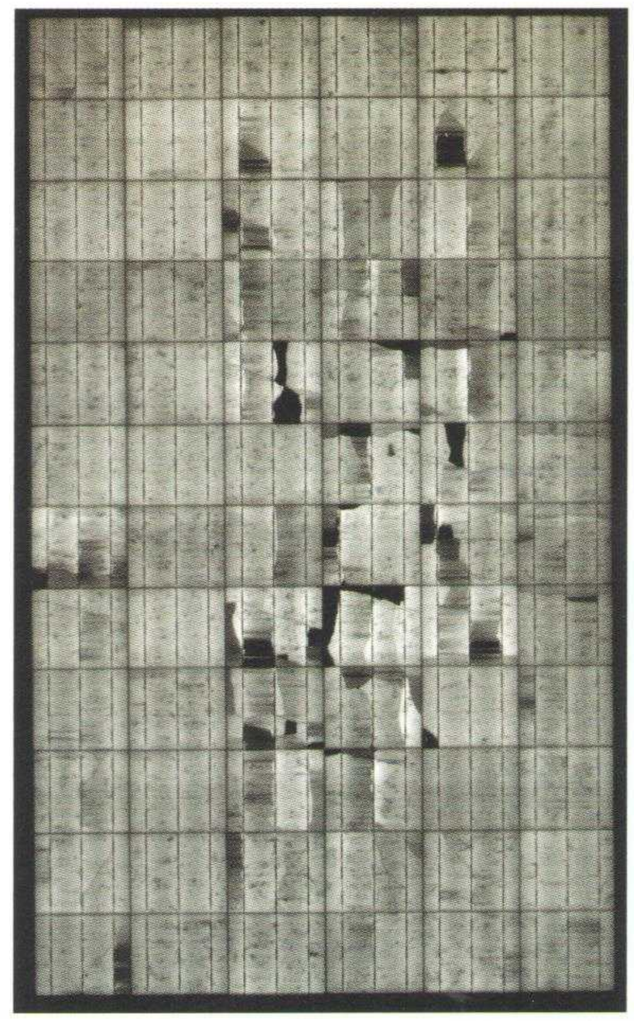


मॉड्यूल के प्रकार : मोनो और बहु क्रिस्टलीय सिलिकॉन (मैक्सियॉन और एचआईटी टाइप के मॉड्यूल सहित), पतली फिल्म (सीआईजीएस, सीडीटीई, ए–एसआई आधारित और अन्य नई प्रौद्योगिकियां)। सॉफ्टवेयर समर्थित इमेज स्टिचिंग / मर्जिंग 2 मीटर X 2 मीटर की अधिकतम आकार सहित पूर्ण मॉड्यूल की एक सहज और स्पष्ट ईएल इमेज बनाती है।

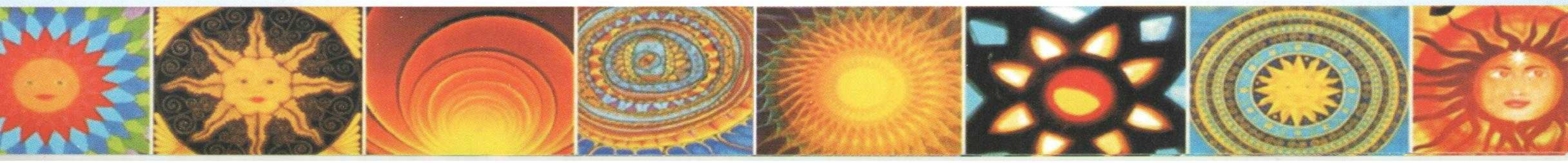
एक विशिष्ट ईएल इमेजेस ने एक कैमरा से लुमी सौर प्रोफेशनल बीएल प्रणाली का निष्पादन किया :



(क) मोनो–एसआई पीवी मोड्यूल की ईएल इमेज



(ख) ईआई इमेजेस पोली–एसआई पीवी मॉड्यूल



1.8 सौर डिजाइन अनुकरण प्रयोगशाला

परिचय :

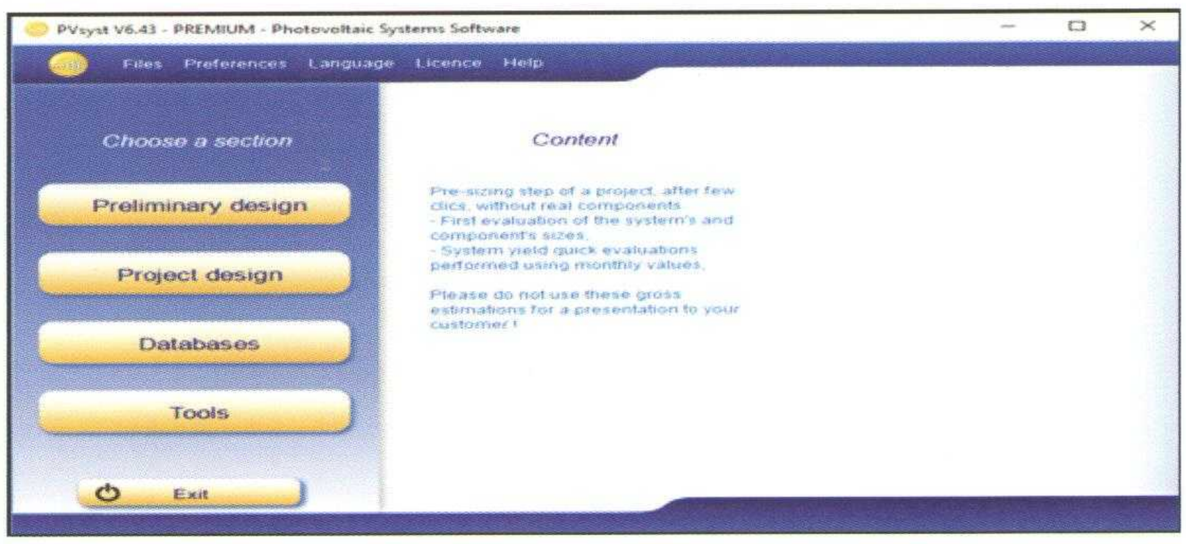
सौर डिजाइन अनुकरण प्रयोगशाला परियोजना प्रस्ताव, परामर्श, प्रशिक्षण और अन्य अनुसंधान और विकास उद्देश्यों के विकास के लिए एनआईएसई की एक नई पहल है। यह प्रयोगशाला एक पूर्ण कार्यात्मक प्रयोगशाला है, जिसमें प्रदर्शन के लिए ऑडियो विजुअल सुविधा शामिल है। इस प्रयोगशाला में अलग–अलग सॉफ्टवेयर उपलब्ध है जिन्हें एक पीवी बिजली संयंत्र के डिजाइन के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

नाइस में उपलब्ध सॉफ्टवेयरों की सूची

1. पीवीएसवाईएसटी वी 6.4.3, स्विट्जरलैंड
2. पीवीएसओएल प्रीमियम 7.5, वैलेन्टिन सॉफ्टवेयर, जर्मनी
3. टीएसओएल प्रो 5.5 वैलेन्टिन सॉफ्टवेयर, जर्मनी
4. सैम (सिस्टम सलाहकार मॉडल) – एनआरईएल संयुक्त राज्य अमेरिका
5. आरईटी स्क्रीन, कनाडा
6. आर्किलियोज प्रो. फ्रांस

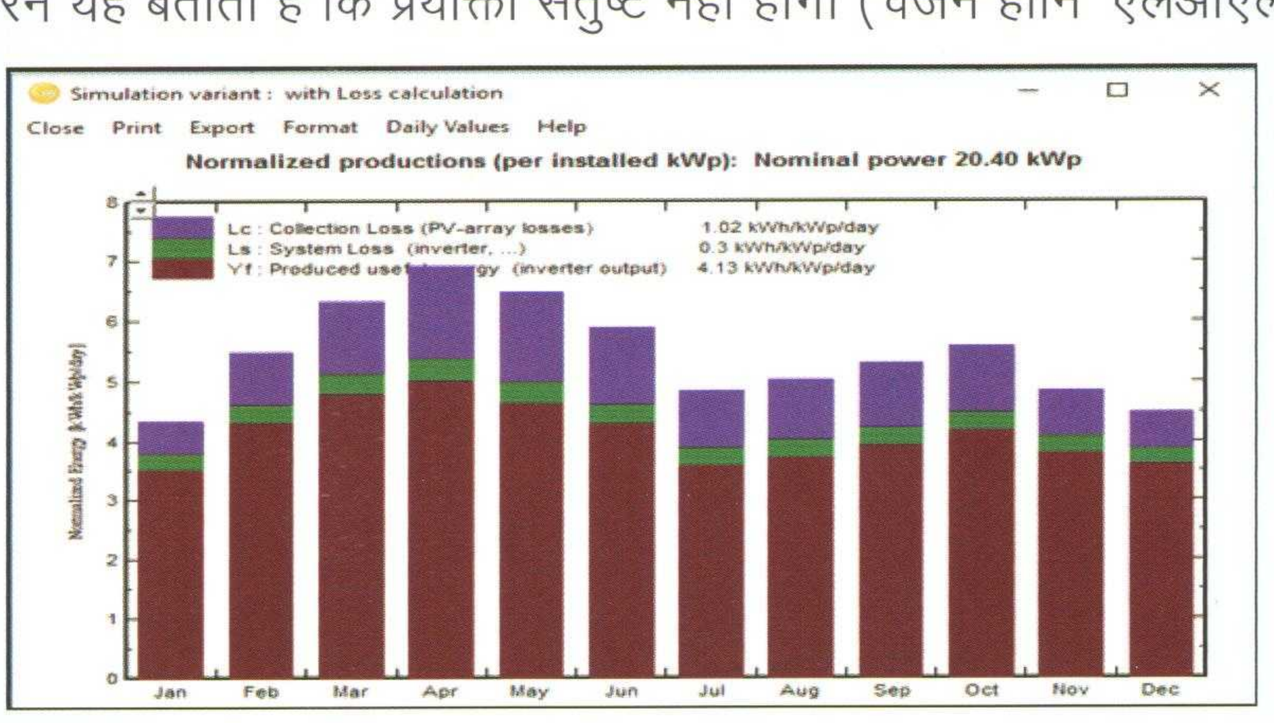
1. पीवीएसवाईएसटी वी6.4.3, स्विट्जरलैंड

पीवीएसवाईएसटी वी6.43 पूरे पीवी सिस्टम के अध्ययन, आकार और डेटा विश्लेषण के लिए एक पीसी सॉफ्टवेयर पैकेज है। यह ग्रिड से जुड़े, स्टैंड–अलोन पंप और डीसी ग्रिड (सार्वजनिक परिवहन) पीवी सिस्टम से संबंधित है और इसमें व्यापक मौसम विज्ञान और पीवी सिस्टम घटक डेटाबेस, साथ ही सामान्य सौर ऊर्जा उपकरण शामिल हैं। प्रणाली उत्पादन मूल्यांकन बहुत जल्दी वास्तविक सिस्टम घटकों को निर्दिष्ट किए बिना केवल कुछ सामान्य प्रणाली विशेषताओं या मानकों का प्रयोग करके मासिक मूल्यों को अतिशीघ्र निष्पादित किया जाता है। प्रणाली की लागत का एक मोटा अनुमान भी उपलब्ध है।



चित्रः सौर विद्युत संयंत्र परियोजना के लिए पीवीएसवाईएसटी का डिजाइन विकल्प

स्टैंड–एलोन सिस्टरम के लिए यह टूल वजन प्रोफाइल और संभाव्यलता को देखते हुए अपेक्षित पीवी विद्युत और बैटरी क्षमता को आकार प्रदान करने यह बताता है कि प्रयोक्ता संतुष्ट नहीं होगा ('वजन हानि' एलओएल संभाव्यतता, या समकक्ष रूप से वांछित 'सौर अंश')।



चित्रः विभिन्न माह के लिए सामान्य ऊर्जा उत्पााद



यह जल आवश्यकता और शीर्ष को देखते हुए तथा कुछ सामान्य तकनीकी विकल्प का उल्लेख करते हुए, यह उपकरण पंप और पी.वी. सरणी के अपेक्षित आकार का मूल्यांकन कर सकता है। स्टैंड–एलोन सिस्टम के रूप में, इसका आकार इस विशिष्ट संभावना के अनुसार निष्पादित किया जा सकता है कि आने वाले वर्षों में पानी की जरूरत पूरी नहीं होगी।

2. पीवीएसओएल प्रीमियम 7.5 वैलेन्टिन सॉफ्टवेयर जर्मनी

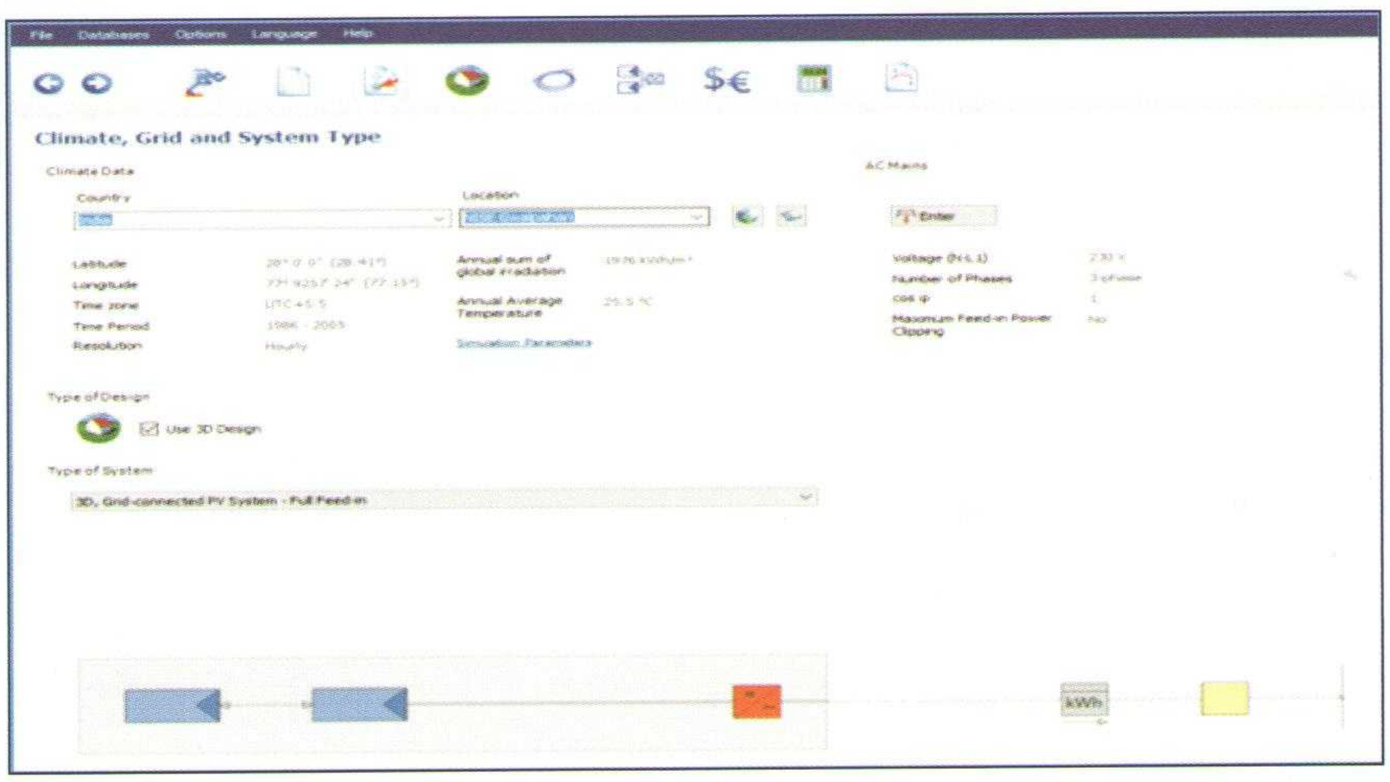
इस सॉफ्टवेयर के कुछ लाभ नीचे दिए गए हैं :

सरल विन्यास :

- सर्वश्रेष्ठ इनवर्टर विन्यास का स्वचालित निर्धारण।
- विन्यास को मैन्युअल रूप से अपनाने का पूर्ण समर्थन।

विभिन्न तरीकों से पीवी मॉड्यूल क्षेत्रों में प्रवेश करना

- मॉड्यूलों की संख्या का निर्धारण और घर की फोटो का उपयोग करके मॉड्यूल सतह का एक दृश्य।
- एक ग्राफिकल 2डी छत के दृश्य में किसी रूफ टाइप पर स्वतः मॉड्यूल माउंटिंग।
- मॉड्यूल सतह का साधारण मानकीकरण।



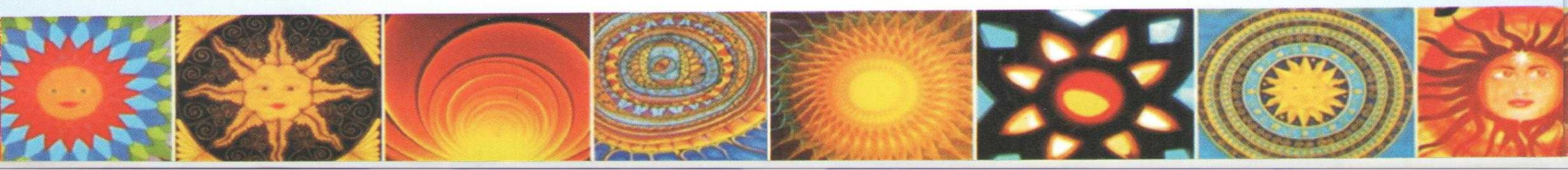
चित्रः ग्रिड इंटरैक्टिव सौर ऊर्जा संयंत्र डिजाइनिंग

इष्टतम मूल्यांकन और परिणामों की प्रस्तुति :

- ग्रिड से जुड़े पीवी सिस्टम का घंटे के हिसाब से उत्पादन का अनुमान लगाना।
- उत्पाद पेबैक समय जैसे मुख्य मापदंडों सहित विस्तृत आर्थिक पूर्वानुमान।
- पीडीएफ एक्सपोर्ट सहित विन्यासयुक्त परियोजना प्रलेखन प्रिंटआउट।

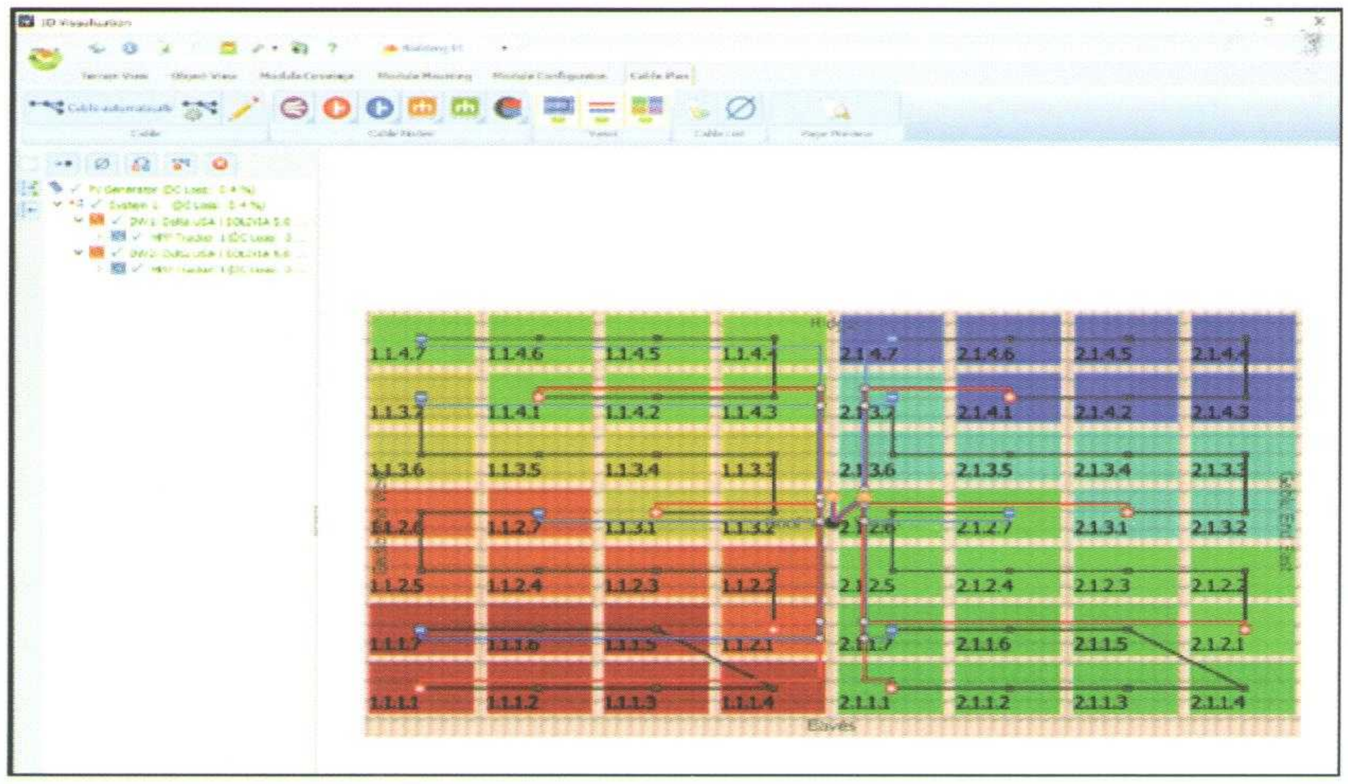
हमेशा अद्यतित

- विनिर्माताओं (पीवी मॉड्यूल इन्वर्टर, बैटरी इन्वर्टर) द्वारा डेटाबेस को नियमित रूप से अद्यतन बनाया जाता है।
- कार्यक्रम इंटरनेट अपडेट के द्वारा नियमित रूप से रिलीज की उपलब्धटता।



इष्टतम प्रयोक्ता सहायता

- इनपुट पैरामीटर की स्पष्ट संरचना परियोजना को तेजी से पूरा करने की अनुमति देती है। उप–संवाद में विस्तृत सेटिंग संभव है।
- प्रविष्टि सत्यापन से आयाम संबंधी किसी भी दोष से बचा जा सकता है।
- व्यापक मदद, प्रिंट योग्य .पीडीएफ नियमावली।
- उत्पादों (बैटरी, पीवी मॉड्यूल, इन्वर्टर, बैटरी इन्वर्टर) का आसान चयन फेवरेट के माध्यम से संभव है।



चित्र : पीवीएसओएल डिजाइनिंग का सरणी विन्यास

- खपत सहित पीवी प्रणाली, निवल मीटरिंग और बैटरी भंडारण प्रणालियां।
- एसी हानि डीसी हानि और स्ट्रिंग हानि की गणना।
- जिप कोड या नक्शा, या अपने निजी जलवायु डेटा का उपयोग करके जलवायु डेटा चयन।

3. टीएसओएल प्रो 5.5 वैलेन्टिन सॉफ्टवेयर, जर्मनी

सिंहावलोकन

- एक वर्ष तक डीएचडब्ल्यू आपूर्ति और किसी भी समयावधि में स्थल को गर्म रखने के लिए सौर तापीय प्रणालियों का अनुकरण।
- विशिष्ट लक्ष्य प्राप्त करने के लिए डिजाइन (कलेक्टर क्षेत्र और भंडारण टैंक मात्रा का अनुकूलन)
- क्षितिज और अन्य वस्तुओं (इमारतों, पेड़ों आदि) द्वारा आंशिक छायांकन का प्रभाव।
- छाया मूल्यों की ग्राफिक और तालिका में प्रविष्टि
- व्यापक कंप्यूटर डेटाबेस

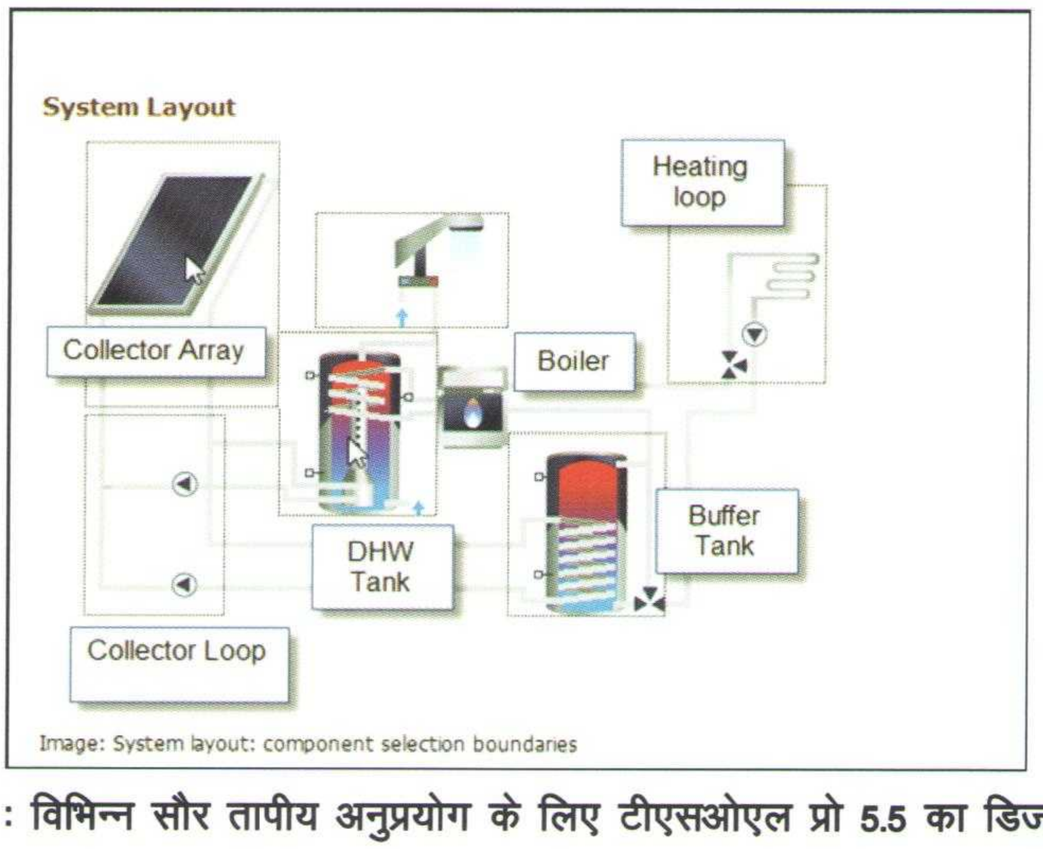


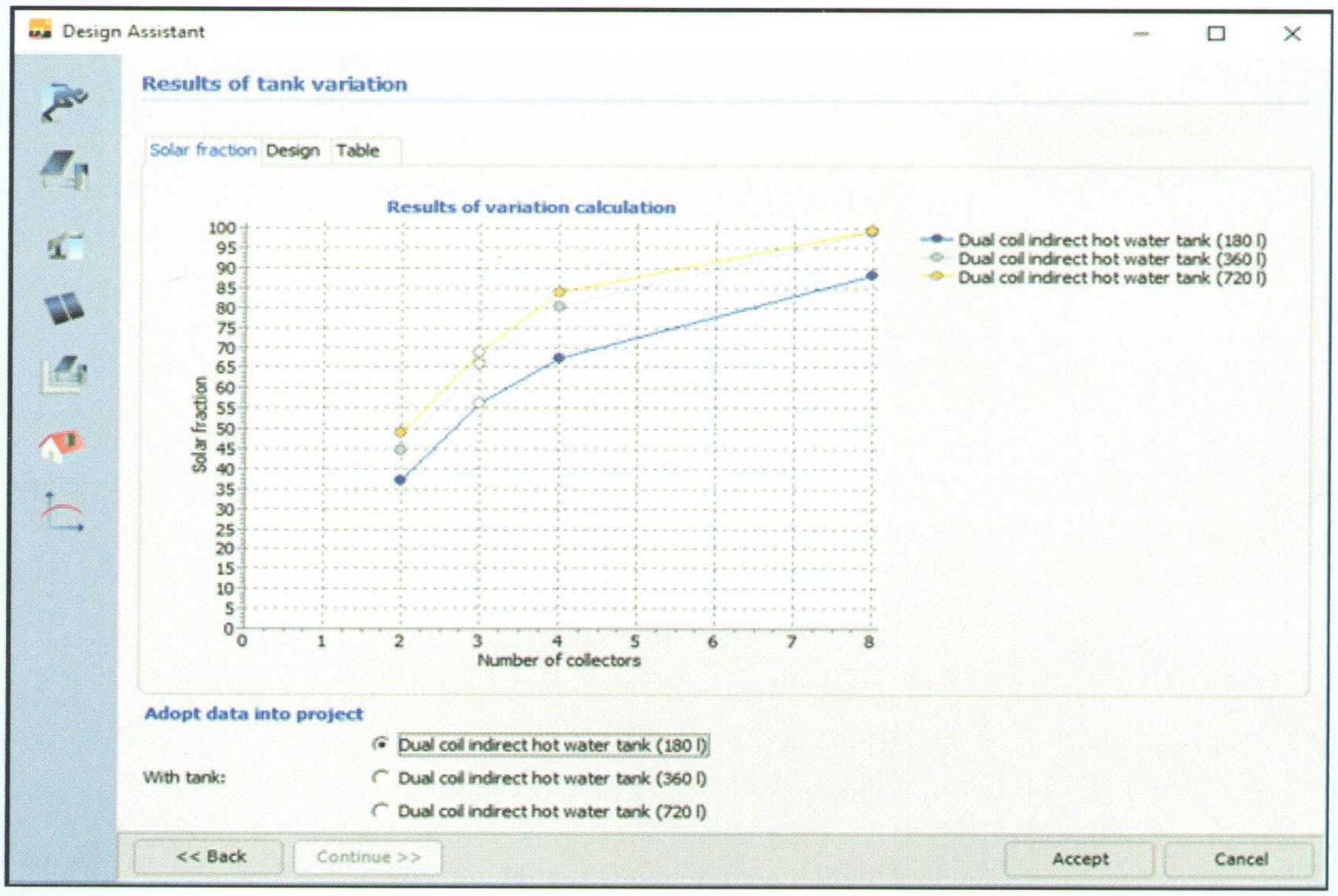
Image: System layout: component selection boundaries

चित्र : विभिन्न सौर तापीय अनुप्रयोग के लिए टीएसओएल प्रो 5.5 का डिजाइन

- फोटो योजना के साथ रूफ कवरेज
- घरेलू गर्म पानी की खपत प्रोफाइल में शामिल गणना
- दोनों रेडिएटर और अंडरफ्लोर के तहत हीटिंग संभव
- परियोजना के भीतर समानांतर संस्करण संपादन सहित कई प्रणालियों की आसान तुलना
- ऊर्जा, प्रदूषक उत्सर्जनों और लागत का संतुलन
- सिस्टम दक्षता, सौर अंश आदि जैसी सौर तापीय प्रणाली के लिए मानक मूल्यांकन मानकों की गणना
- रिपोर्ट और दृश्यों में परिणामों की विस्तृत प्रस्तुति
- एक वर्ष की अवधि में अनुकरण के बाद प्रणाली का वित्तीय विश्लेषण।

प्रणाली विन्यास

- सामान्य प्रणाली विन्यास से चयन हो सकता है।
- आउटडोर और इनडोर पूल को सौर चक्र के भीतर एकीकृत किया जा सकता है।
- बड़े पैमाने पर सिस्टम एकीकृत हैं।
- सिस्टम घटक, जैसे कलेक्टर, बॉयलर, स्टोरेज टैंक, और उपभोग प्रोफाइल भी डेटाबेस से लोड किए जाते हैं।



चित्र 6. विभिन्न अनुप्रयोग अनुकरण परिणाम के लिए टीएसओएल प्रो 5.5 सौर थर्मल डिजाइनिंग



4. एसएएम (सिस्टम सलाहकार मॉडल) – एनआरईएल यूएसए

प्रस्तावना

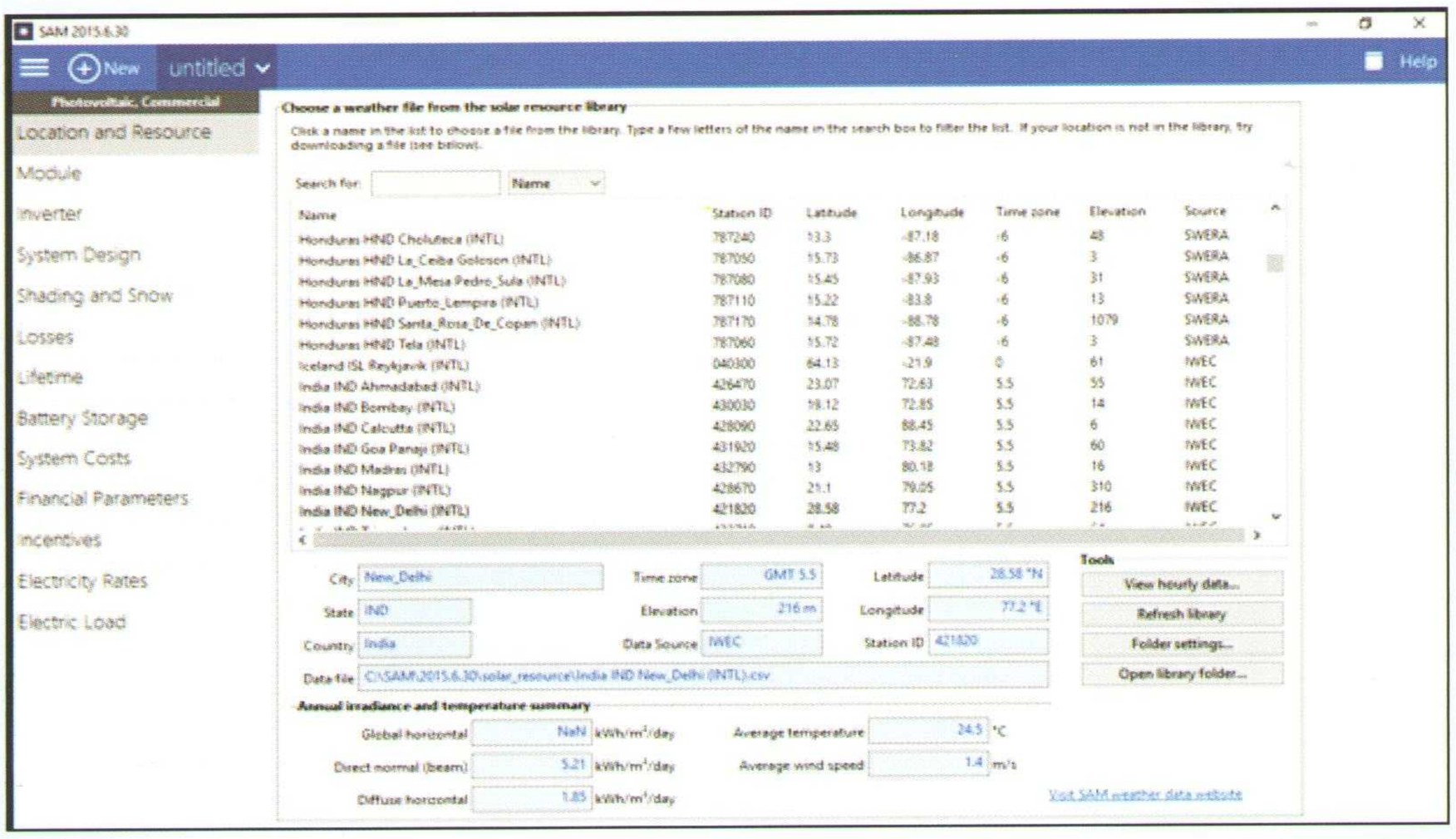
सिस्टम एडवाइजर मॉडल (एसएएम) एक निष्पाणदन और वित्तीय मॉडल है जिसका डिजाइन अक्षय ऊर्जा उद्योग में शामिल लोगों के लिए निर्णय लेने में सुविधा प्रदान करने के लिए बनाया गया है:

- परियोजना प्रबंधक और इंजीनियर
- नीतिगत विश्लेषक
- प्रौद्योगिकी विकासकर्ता
- शोधकर्ता

एसएएम मॉडल और डेटाबेस

एसएएम एनआरईएल, सांडिया राष्ट्रीय प्रयोगशालाएं, विस्कॉन्सिन विश्वविद्यालय, और अन्य संगठनों में विकसित कंप्यूटर मॉडल का उपयोग करके अक्षय ऊर्जा परियोजनाओं के लागत प्रदर्शन को निरूपित करता है। प्रत्येक प्रदर्शन मॉडल प्रणाली के एक भाग को दर्शाता है, और प्रत्येक वित्तीय मॉडल परियोजना के वित्तीय अनुकरण परिणाम का प्रतिनिधित्व करता है।

अनुकरण परिणाम



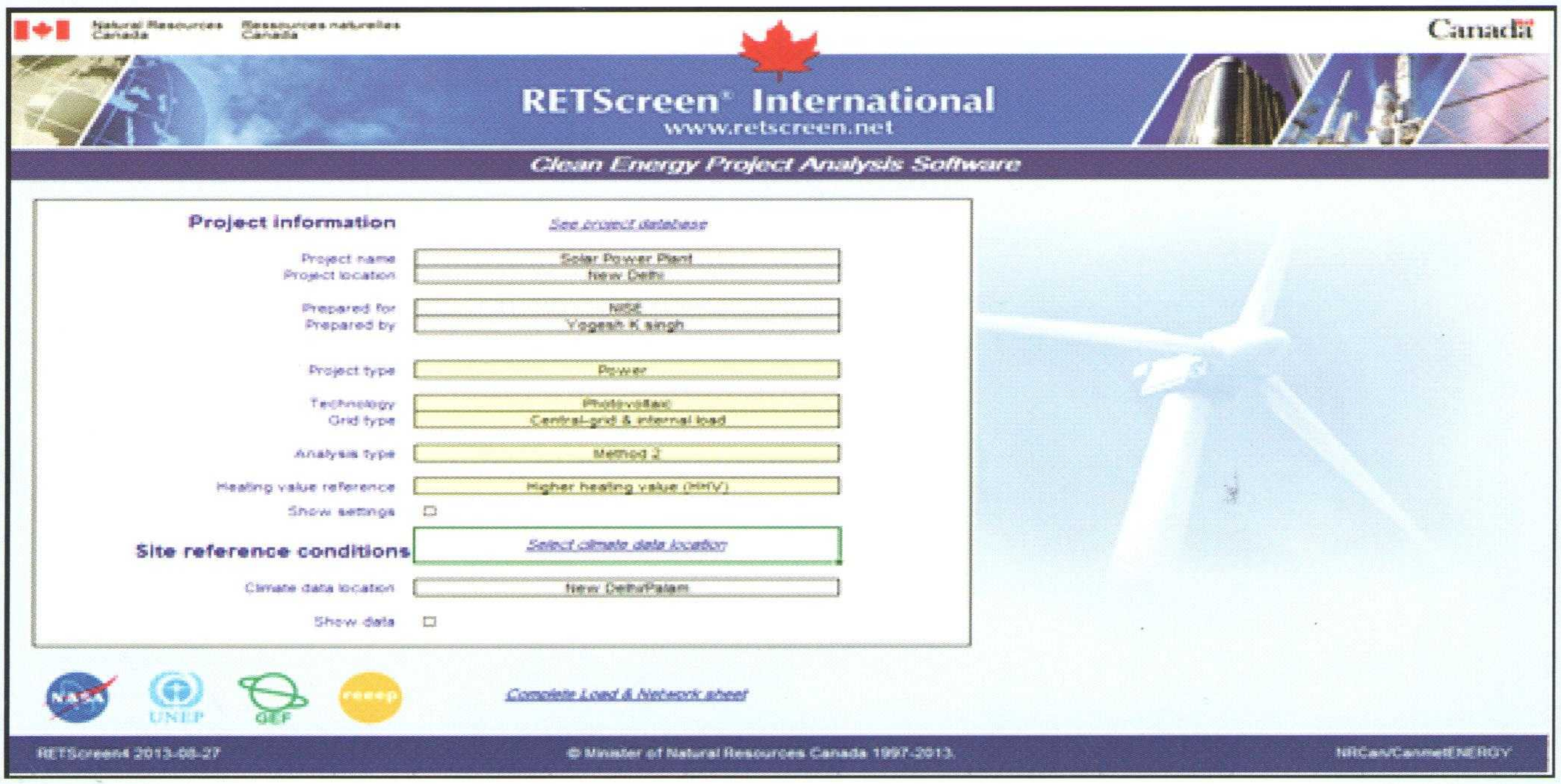
चित्र 7: वित्त सहित विद्युत संयंत्र की एसएएम डिजाइनिंग

एसएएम तालिका ग्राफ में अनुकरण परिणाम प्रदर्शित करता है, जो परियोजना का शुद्ध वर्तमान मूल्य, प्रथम वर्ष का वार्षिक उत्पादन, और अन्य एकल मूल्य मेट्रिक्स, मैट्रिक्स तालिका से लेकर विस्तृत वार्षिक नकदी प्रवाह तक के आंकड़े प्रदर्शित करते हैं। प्रति घंटा प्रदर्शन आंकड़े भिन्न–भिन्न होते हैं तथा इसे ग्राफिक अथवा तालिका में देखा जा सकता है।

5. आरईटी स्क्रीन, कनाडा

आरईटी स्क्रीन अंतर्राष्ट्रीय स्वच्छ ऊर्जा निर्णय सहायता केन्द्र अक्षय ऊर्जा, सह–उत्पादन और ऊर्जा दक्षता परियोजनाओं को लागू करने के लिए योजनाकारों, निर्णय लेने वालों और उद्योग की क्षमता का निर्माण करना चाहता है। यह उद्देश्य निर्णय लेने वाले उपकरण विकसित करके (अर्थात् आरईटी स्क्रीन सॉफ्टवेयर) हासिल किया जाता है, जो पूर्व–व्यवहार्यता अध्ययन की लागत को कम करता है; लोगों को बेहतर निर्णय लेने की जानकारी का प्रचार–प्रसार करता है, के लिए ज्ञान और संभावित परियोजनाओं की तकनीकी और वित्तीय व्यवहार्यता का बेहतर विश्लेषण करने के लिए लोगों को प्रशिक्षण प्रदान करता है।





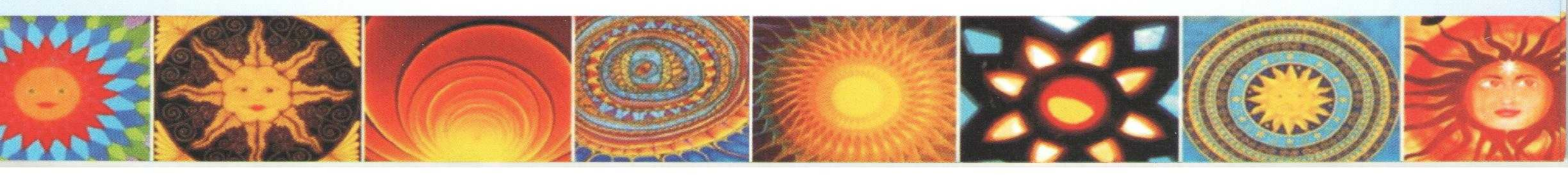
चित्र 8: तकनीकी और वित्तीय परियोजना के लिए आरईटी स्क्रीन डिजाइनिंग

6. आर्किलियोस प्रो फ्रांस

आर्किलियोस प्रो एक ऑनलाइन/ऑफलाइन अनुप्रयोग डिजाइन, सिमुलेशन और पेशेवरों के लिए फोटोवोल्टिक परियोजनाओं आर्थिक विश्लेषण है। आर्किलियोस प्रो किसी भी प्रकार के फोटोवोल्टिक प्रणाली के लिए सभी सुविधाओं और डेटाबेस (छत, जमीन, ग्रिड इंजेक्शन, पृथक साइटों या स्वयं की खपत पर) प्रदान करता है जो डिजाइन की आवश्यकता है। उपयोग करने में सरल, आर्किलियोस प्रो 3डी में एक अनुकरण परियोजना प्रदान करता है। निर्णय के लिए रियल उपकरण, आर्किलियोस प्रो स्थापना की लाभप्रदता के पूरे विश्लेषण की अनुमति देता है। बहु परियोजना तुलनात्मक कार्यों से डिजाइनर इष्टतम स्थापना के लिए सर्वोत्तम संभव विन्यास परिभाषित कर सकते हैं।

मुख्य विशेषताएं

- सनशाइन डेटा के लिए मौसम स्टेशनों की वैश्विक कवरेज तक पहुंच।
- प्रणाली की 3डी मॉडलिंग और प्लग–इन स्केच अप के साथ प्रत्येक घटक (प्रत्येक मॉड्यूल और स्ट्रिंग के लिए वक्र I-V मॉडलिंग से छाया की सटीक गणना)।
- पैटर्न लेआउट और वायरिंग का 3डी अनुकरण।
- स्मार्टफोन सहित ऑनलाइन आवेदन का उपयोग करना आसान है जिसका स्पष्ट और विस्तृत ग्राफिक प्रदर्शन होता है।
- इष्टतम लाभप्रदत्ता के लिए परियोजनाओं के बीच आसान तुलना (सामग्री या अलग वायरिंग का विकल्प)।
- यूरो/केडब्ल्यूएच सीजीए (अद्यतन कुल लागत) पर विचार के साथ उत्पादन और आर्थिक लाभप्रदता की गणना।
- परियोजना के वास्तविक आकलन के लिए सटीक और विस्तृत गणना।
- स्वयं की खपत (दैनिक बिजली की खपत प्रोफाइल का संपदान) और ऊर्जा भंडारण के आकलन के लिए अभिनव उपकरण।



परामर्श और प्रशिक्षण कार्यक्रम :

यह अनुकरण प्रयोगशाला विभिन्न परियोजनाओं और विभिन्न समकक्ष लोगों, उद्योगों, छात्रों आदि के प्रशिक्षण से संबंधित है। इस पिछले वर्ष में यह प्रयोगशाला एसजेवीएन, मत्स्य विभाग, आंध्र प्रदेश से वरिष्ठ इंजीनियरों और प्रबंधकों और अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षुओं के प्रशिक्षण में आईटीईसी के माध्यम से शामिल थी।



चित्रः प्रशिक्षण कार्यकम में भाग लेने वाले कुछ प्रशिक्षु

प्रकाशन :

(1), योगेश कुमार सिंह, बिरंची बोरा, रामायण सिंह, सुप्रव चक्रवर्ती, ओ.एस. शास्त्री, रश्मि सिंह, सुप्रिया राय, कमलेश यादव, भारतीय जलवायु की स्थिति में विभिन्न थिन फिल्म मॉड्यूल प्रौद्योगिकी का प्रदर्शन विश्लेषण, 32वीं यूरोपीय फोटोवोल्टिक सौर ऊर्जा सम्मेलन और प्रदर्शनी



अध्याय 2
सौर थर्मल और संसाधन आकलन ऊर्जा प्रभाग

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (एनआईएसई) के सौर ताप प्रभाग ने राष्ट्रीय/अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान संस्थानोंध संगठनों और उद्योगों के सहयोग से विभिन्न अनुसंधान परियोजनाएं शुरू की हैं। एनआईएचई परिसर में निम्नलिखित प्रमुख अनुसंधान और विकास सुविधाएं स्थापित की गई हैं :

1. चल रही अनुसंधान एवं विकास परियोजनाएँ

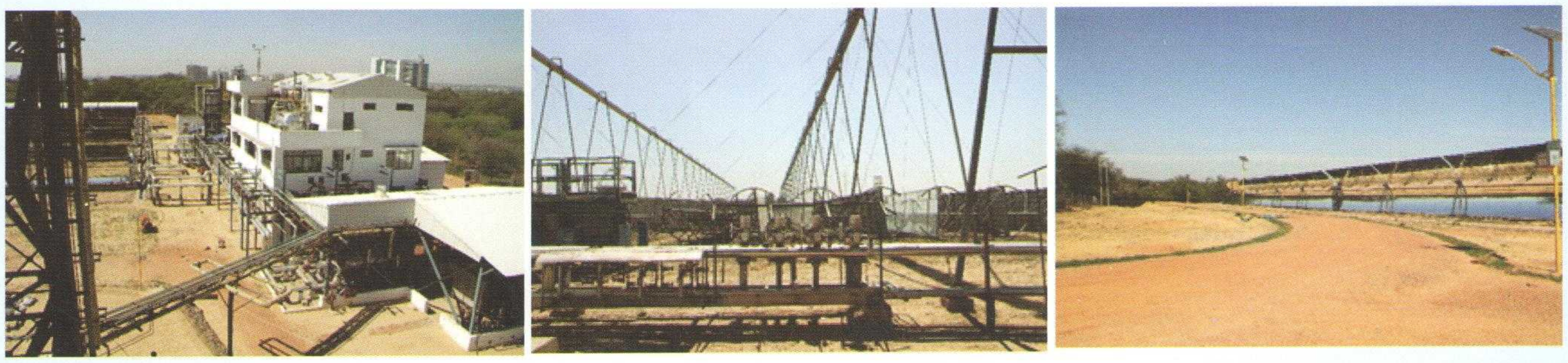
- 1 मेगावाट सौर थर्मल विद्युत संयंत्र
- विकेन्द्रीकृत विद्युत उत्पादन के लिए मॉड्यूलर केंद्रीय रिसीवर सकेंद्रित सौर ऊर्जा संयंत्र
- सौर प्रशीतन सुविधा
- सौर स्टर्लिंग इंजन
- सौर आसवन प्रणाली

2. आंतरिक अनुसंधान और विकास कार्यकलाप
3. संकेंद्रित सौर थर्मल और सोलर वॉटर हीटिंग सिस्टम के लिए सौर थर्मल परीक्षण सुविधाएं
4. सौर संसाधन मापन और मूल्यांकन सुविधा

2.1 चल रही अनुसंधान एवं विकास परियोजनाएँ

(क) 1 मेगावॉट सौर थर्मल विद्युत संयंत्र

1 मेगावाट की क्षमता के साथ एक ग्रिड इंटरैक्टिव सौर थर्मल विद्युत संयंत्र विकसित डिजाइन किया गया है और राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (नाइस) में स्थावपित किया गया है। संयंत्र की अनूठी विशेषता जीवाश्म ईंधन बैकअप के बिना दो अलग–अलग सौर क्षेत्रों अर्थात् पैराबोलिक ट्रफ कलेक्टरों और रैखिक फ्रेस्नल रिफ्लेक्टर का एकीकरण है। संयंत्र रैखिक फ्रेस्नल परावर्तक (एलएफआर) क्षेत्र की उच्च क्षमता और प्रत्यक्ष वाष्प उत्पादन (डीएसजी) पर आधारित सिंथेटिक तेल के लिए पैराबोलिक ट्रफ कनेक्टर (पीटीसी) क्षेत्र उत्पादन की लागत कम करने के लिए रैखिक फ्रेस्नरल रिफ्लेक्टर के फायदे को जोड़ना चाहता है। डिजाइन विनिर्देशन के अनुसार, ऑपरेटिंग दबाव 40 बार (250° से.) है और तापमान 350° से. (सुपरहीटेड) है ताकि रैंकिन चक्र सिद्धांत पर आधारित भाप को एक भाप टरबाइन से चलाया जा सके। सौर थर्मल विद्युत संयंत्र को चित्र 2.1 में दिखाया गया है।



चित्र 2.1: 1 मेगावाट सौर थर्मल विद्युत संयंत्र



रैखिक फ्रेस्नल परावर्तक सौर क्षेत्र 40 बार और 250° से. पर संतृप्त भाप उत्पन्न करने के लिए डिजाइन किया गया है। पैराबोलिक ट्रफ क्षेत्र समानांतर भाप सृजन के लिए, 390° से. पर थर्मिक–फ्लूड तापमान बढ़ाने की दृष्टि से डिजाइन किया गया है। हालांकि, दोनों क्षेत्रों से उत्पन्न भाप पैराबोलिक ट्रफ क्षेत्र से अतिरंजित होती है।

(ख) विकेंद्रित विद्युत उत्पादन के लिए मॉड्यूलर केन्द्रीय रिसीवर संकेंद्रित सौर परियोजना

सन बोर्न एनर्जी टेक्नोलॉजी प्राइवेट लिमिटेड के सहयोग से विकेंद्रीकृत विद्युत उत्पादन के लिए मॉड्यूलर सेंट्रल रिसीवर केंद्रित सौर ऊर्जा संयंत्र के विकास के लिए एक परियोजना शुरू की गई थी। परियोजना के अंतर्गत हेलियोस्टेट की संख्यात्मक विश्लेषण और नियंत्रण प्रणाली, परीक्षण और हेलियोस्ट की अनुकूलन सहित डिजाइनिंग, घटक विनिर्देश, एसेंबली और निर्माण प्रक्रियाएं और नियंत्रण पूरी हो चुकी हैं। आंतरिक मिरर ग्लुइंग और वक्र प्रक्रिया विकसित की गई जिसे प्रलेखित, जांच और अंतिम रूप दिया गया है। कैंटिंग तकनीक विकसित की गई है और 12 हेलियोस्टेट को कैंट करके उनका निर्माण किया गया है। 32.5 मीटर की ऊंचाई की इस्पात टॉवर के शीर्ष पर जिब क्रेन प्रक्रिया पूरी हो चुकी है। पूरे सौर क्षेत्र और प्रोटोटाइप रिसीवर के लिए बिजली की वायरिंग और नियंत्रण का कार्य पूरा हो चुका है। प्रायोगिक जांच के आधार पर अनुमापी अवशोषक सामग्री का चयन ईटीएच ज्यूरिख में किया जाता है और आवश्यक उपकरण और नियंत्रण प्रणाली के साथ हीट एक्सचेंजर के साथ प्रोटोटाइप रिसीवर की स्थापना को पूरा कर लिया गया है। रिसीवर के डिजाइन को अंतिम रूप देने के लिए 50 किलो वाट (डिजाइन किए गए) प्रोटोटाइप एयर रिसीवर का परीक्षण किया गया है। थर्मल भंडारण व्यवहार का विश्लेषण करने के लिए एक पैरामीट्रिक अध्ययन किया गया है। अध्ययन के आधार पर थर्मल भंडारण के लिए एक संख्यात्मक मॉडल तैयार किया गया है और महत्वपूर्ण डिजाइन मानकों हेतु मान्य किया गया है। प्रोटोटाइप थर्मल भंडारण प्रयोग दक्षिण फ्लोरिडा, यूएसए के विश्वविद्यालय में किया गया है।

(ग) सौर प्रशीतन

एमएनआरई द्वारा स्वीकृत अनुसंधान एवं विकास परियोजना के अंतर्गत नाइस ने मेसर्स थर्मैक्स लिमिटेड पुणे सौर तापीय ऊर्जा का उपयोग कर विभिन्न विन्यास में निम्नलिखित तीन सौर प्रशीतन प्रणाली के डिजाइन, विकास और प्रदर्शन पर एक परियोजना शुरू की है :

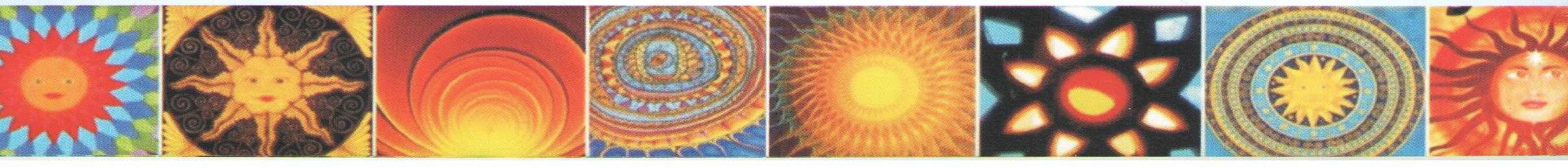
100 किलोवॉट उच्च दक्षता वाली अवशोषण प्रोटोटाइप प्रणाली

इस प्रणाली में उपर्युक्ता भंडारण प्रणाली के साथ सौर संकेंद्रित कलेक्टरों के उपयुक्त मीडिया तापमान पर 1.7 निष्पादन गुणांक (सीओपी) के साथ एलआईबीआर–एच2ओ चक्र पर आधारित उच्चा दक्षतायुक्त त्रिस्तरीय वाष्प अवशोषण मशीन (वीएएम) शामिल है (चित्र 2.2)। 288 एम2 पैराबोलिक ट्रफ कलेक्टर 210° से. तापमान पर दवाबयुक्त पानी प्रदान करते हैं। यह ऊष्मा 7° से. ठंडा पानी तैयार करने के लिए वीएएम में प्रयुक्त होती है जो बाद में ठंडे किए जाने वाले विभिन्न कमरों में लगी फैन कॉयल यूनिट के जरिए परिसंचारित होती है। तीन गुणा प्रभाव इकाई के अलावा, इस प्रणाली ने देश में ही सौर ऊर्जा के संग्रह के लिए मध्यम तापमान पैराबोलिक ट्रफ का निर्माण किया है।



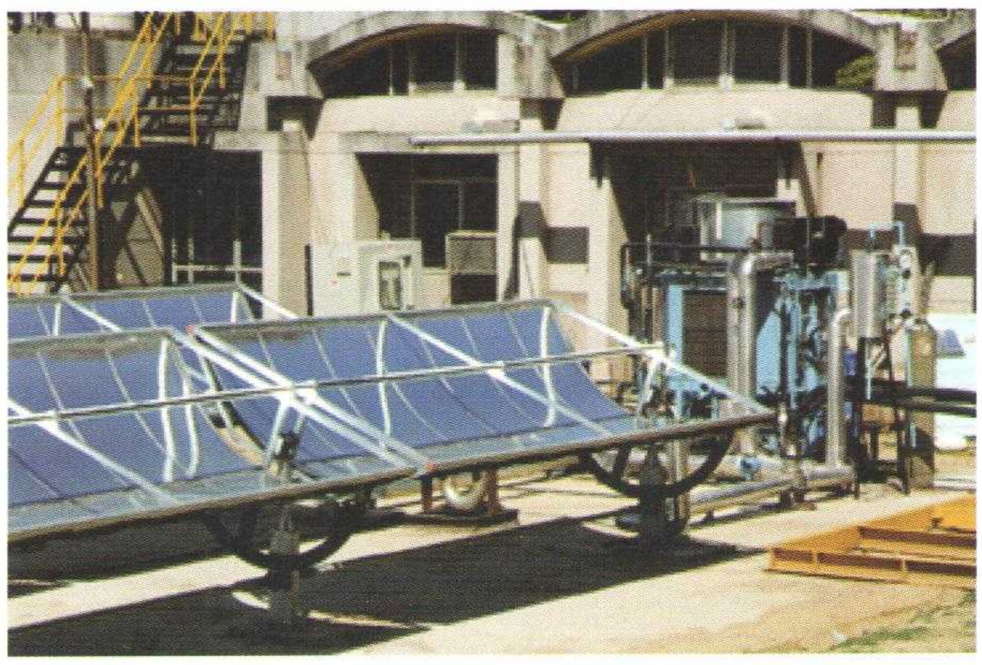
चित्र 2.2: 100 कि.वॉट उच्च दक्षता त्रिप्रभावी वाष्प अवशोषण प्रणाली

सर्दियों में, सौर ऊर्जा से गर्म किए गए पानी को गर्मी प्रदान करने के लिए वीएएम के माध्यम से भेजने की बजाय फैन कॉयल यूनिट के जरिए परिसंचारित किया जाता है।



वायु प्रशीतन सहित 15 किलोवॉट अवशोषण प्रोटोटाइप प्रणाली

नाइस परिसर में दिसंबर, 2013 को वायु प्रशीतन सहित एक 15 किलो वॉट एलआईबीआर–वॉटर दोहरे प्रभाव वाली अवशोषण प्रोटोटाइप प्रणाली स्थापित तथा शुरू की गई थी (चित्र 2.3)। इस यूनिट में किसी गर्म स्रोत से लगभग 170° से. गर्म पानी इस्तेमाल करते हैं। 96 एमी2 के संग्रहण स्थल के साथ स्वदेशी रूप से पैराबोलिक ट्रफ सौर कलेक्टर तैयार किए गए और इन्हें वाष्प अवशोषण मशीन में गर्म पानी पर अपेक्षित दवाब डालकर इस्तेमाल किया जाता है। वीएएम में यह दवाबयुक्त गर्म पानी 9° से. पर ठंडा पानी तैयार करता है जो ठंडे किए जाने वाली कूलिंग यूनिट में परिसंचारित होता है।



चित्र 2.3: 15 कि.वॉट सौर अवशोषण रेफ्रिजरेशन प्रणाली (वायु प्रशीतन)

5 किलोवॉट अवशोषण प्रोटोटाइप प्रणाली

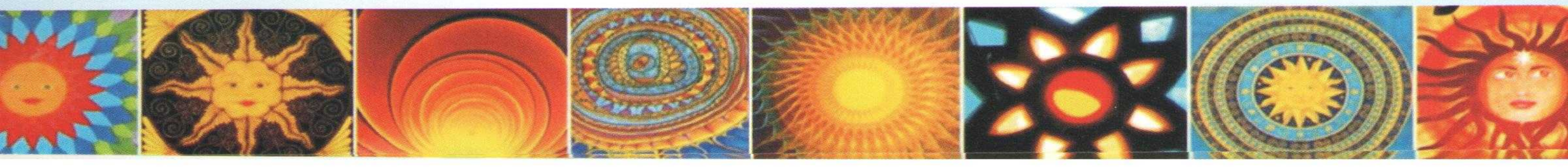
जल शीतलन अवशोषण चक्र पर आधारित एक 5 कि.वॉट प्रोटोटाइप प्रणाली दिसंबर 2013 में नाइस परिसर में लगाई गई थी (चित्र 3.4)। अवशोषकों को विशेष तौर पर उष्णकटिबंधीय मौसमी परिस्थितियों के अनुरूप संश्लेषित किया जाता है। इसका उद्देश्य वाष्प अवशोषण मशीन के लिए स्वदेशी घटक तथा लागत प्रभावी दक्षतायुक्त प्रशीतन इंजिन का विकास करना तथा प्रणाली का सतत् निष्पादन हासिल करने के लिए घटक के एकीकरण सहित उन्नत कार्यक्षमता के साथ 120° से. तक तापमान प्रदान करने हेतु प्रभावी तरीके से सूर्य की ऊर्जा का इस्तेममाल करने हेतु नॉन–इमेजिनरी सौर क्लेक्टर प्रणाली तैयार की गई है। निकासी ट्यूब कलेक्टरों का एक विस्तृत संस्करण यौगिक पैराबोलिक संकेंद्रण (सीपीसी) का इस्तेमाल अवशोषण मशीन में अपेक्षित ऊष्मा प्रदान करने के लिए किया जाता है। कुल संग्रहण क्षेत्र 61 एम2 है। यह प्रणाली फैन कॉयल यूनिट के जरिए परिसंचारित होकर 9° से. पर ठंडे जल के साथ कार्यालय केबिन में 5 कि.वा. एयर कंडिशनिंग प्रदान करती है।



चित्र 2.4: 5 किलोवॉट अवशोषण रेफ्रिजरेशन प्रणाली

(घ) ग्रामीण वैद्युतीकरण के लिए 50 किलोवॉट सोलर–बायोमास हाइब्रिड शीत भंडारण सह विद्युत उत्पादन प्रणाली

नाइस ने मैसर्स थर्मेक्स प्रा. लि., पुणे तथा ऊर्जा संसाधन संस्थासन (टेरी), नई दिल्ली के सहयोग से ग्रामीण वैद्युतीकरण के लिए 50 कि.वा. सौर बॉयोमास हाइब्रिड शीत भंडारण सह विद्युत उत्पादन प्रणाली की अपने परिसर में स्थापना की है (चित्र 2.5)। इस प्रणाली में गैस क्लिनिंग तथा प्रशीतन प्रणाली सहित 50 कि.वा. बॉयोमास गैसीफॉयर, 50 कि.वा. 100% प्रोड्यूसर गैस इंजिन, ऊष्मा रिकवरी यूनिट, 15 कि.वा. अमोनिया + पानी, वीएएम, 16 एम2 क्षेत्र सहित 4 शेफ्लर डिश तथा 20 मी. टन की क्षमता का शीत भंडारण कक्ष शामिल है।



50 कि.वा. बॉयोगैस गैसीफायर प्रणाली विद्युत प्रदान करती है तथा इंजन (एक्सोस्ट) की अपशिष्ट ऊष्मा का उपयोग शीत भंडारण के लिए ऊष्मा. के मुख्य स्रोत के रूप में होता है। दिन में, जब सूर्य की रोशनी होती है, शेफ्लर डिश तथा इंजिन एक्सास्ट प्रणाली को ऊष्मा देते हैं तथा सायंकाल में जब सूर्य की रोशनी नहीं होती है तो सायंकालीन विद्युत लोड की पूर्ति के लिए गैसीफॉयर चलाया जाता है तथा शीत भंडारण केवल इंजिन एक्सास्ट पर ही कार्य करेगा। यदि सूर्य की रोशनी न हो तथा पर्याप्त इंजिन एक्सांस्ट न हो तो शीत भंडारण को चलाने के लिए शेष ऊष्मीय अपेक्षा की पूर्ति हेतु ऊष्मा रिकवरी प्रणाली में प्रोडयूसर गैस के दहन के लिए व्यवस्था की गई है।



चित्र 2.5: सौर बॉयोमास हाइब्रिड भंडारण प्रणाली

(ड.) सौर स्टिर्लिंग इंजन

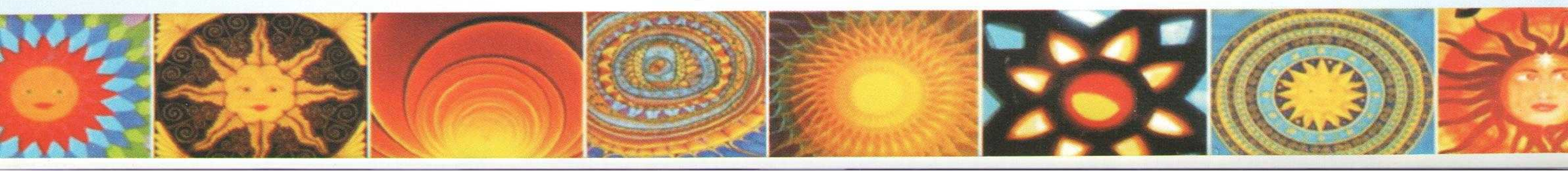
भारतीय स्थिति में 3 कि.वॉ. स्टार्लिंग इंजन की उपयुक्तता का निष्पादन मूल्यांकन तथा आकलन करने के लिए ओएनजीसी अनुसंधान केन्द्र के सहयोग से नाइस परिसर में इसे लगाया गया था (चित्र 2.6)। प्रत्येक प्रणाली में पैराबोलिक डिश कंसेंट्रेटर, पिस्टन मुक्त स्टर्लिंग इंजन सह रेसिप्रोकेटिंग जनरेटर, जो गतिशील रिसीवर पर लगा हो, शामिल है। हीलियम का कार्य फ्लूड के तौर पर इस्तेमाल किया जाता है। जीपीएस आधारित 2 एक्सिस ट्रैकिंग मैकेनिज्म का इस्तेमाल पैराबोलिक डिश का पता लगाने के लिए किया जाता है। परिणामस्वरूप प्रणाली 'जीरो कोसाइन हानि' का सामना कर रही है। प्रणाली की कार्यक्षमता सूर्य की रोशनी में 24%, विद्युत में 850 डब्ल्यू/एम2 डीएनआई तथा परिवेशी तापमान में 25° से. है।

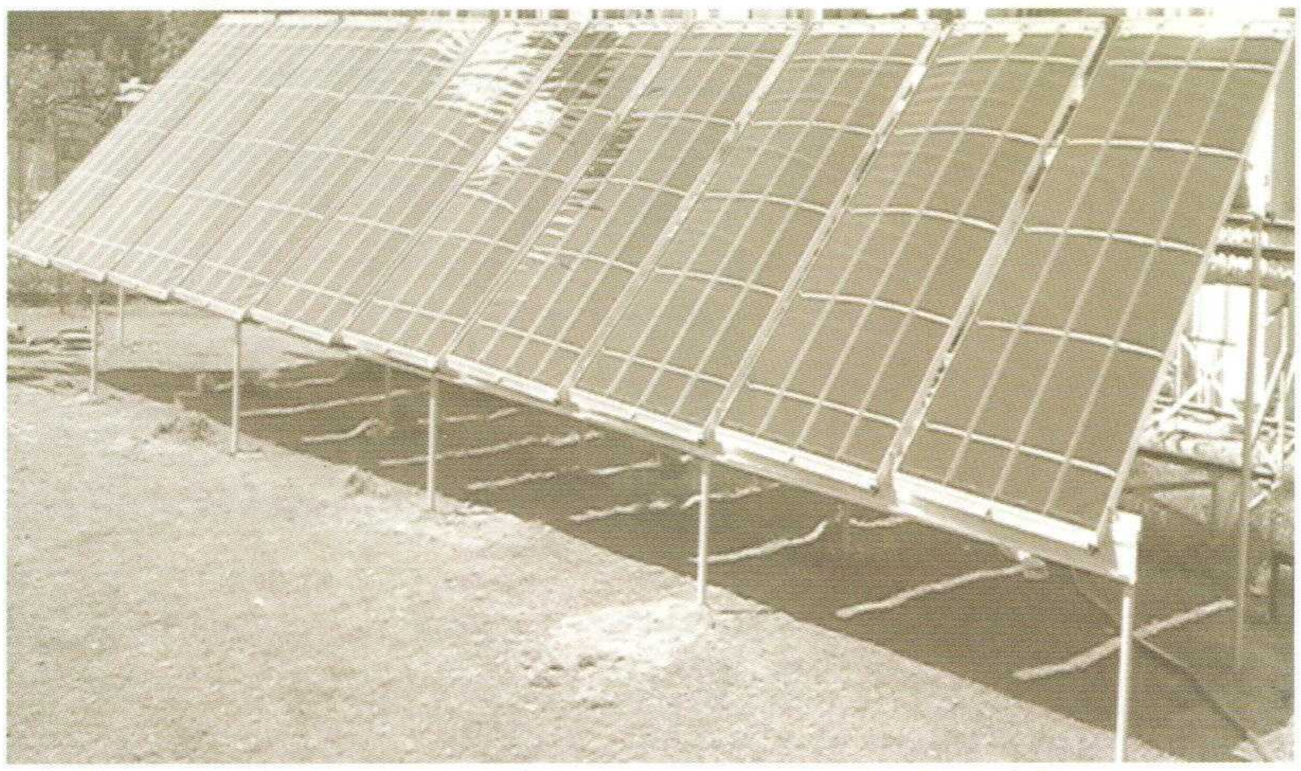


चित्र 2.6 नाइस में सोलर स्टर्लिंग इंजन

(च) सौर वॉटर आसवन प्रणाली

भारत की विभिन्न मौसमी स्थितियों में निष्पादन का मूल्यांकन करने हेतु एक आस्ट्रेलियाई कंपनी एफसीयूबीईडी प्रा. लि. के सहयोग से नाइस परिसर में सौर वॉटर आसवन प्रणाली स्थापित की गई थी (चित्र 2.7)। इस प्रणाली में 3 वर्ग मी. के विशेष रूप से तैयार सौर कलेक्टर के 10 पैनल हैं। भंडारण टैंक से सौर क्नेक्टर तक पानी उठाने के लिए एसपीवी पैनल तथा डीसी पंप का प्रावधान भी किया गया है। निष्पादन मूल्यांकन अध्ययन भी किया गया है और अध्ययन दर्शाते हैं कि यह किसी भी प्रकार के पानी से प्रति दिन 150 लीटर तक स्वच्छ पेयजल प्रदान कर सकता है। अन्य जल आसवन प्रणाली की तुलना में यह सर्वाधिक किफायती तथा कारगर प्रणाली में से एक है।





चित्र 2.7: फ्लैट प्लेट टाइप सौर जल आसवन प्रणाली की प्रायोगिक स्थापना

2.1.2 वर्ष 2015–16 में प्रमुख गतिविधियां

- 1 मेगावॉट सौर ताप विद्युत संयंत्र के लिए डेटा संग्रह और विश्लेषण शुरू किया गया है।
- 1 मेगावॉट सौर ताप विद्युत संयंत्र की सुविधाओं के लिए आंतरिक रखरखाव और आवश्यक मरम्मत की गई।
- विकेन्द्रीकृत बिजली उत्पादन के लिए मॉड्यूलर केंद्रीय रिसीवर संकेंद्रित सौर ऊर्जा संयंत्र को सौंपने की प्रक्रिया शुरू की गई थी और यह सुविधा अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के लिए इस्तेमाल की जाएगी।
- विभिन्न सौर प्रशीतन प्रणाली से डाटा खरीद प्रक्रिया के अधीन है। इससे प्रशीतन अनुप्रयोगों के लिए लंबी अवधि के प्रदर्शन और विभिन्न सौर क्लेरक्टहरों के विभिन्न विन्यास की रूपरेखा को समझने के लिए अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों में सहायता मिलेगी।
- भारत में विभिन्न स्थान एक के लिए सौर प्रशीतन के डिजाइन के लिए एक तकनीकी आर्थिक मॉडल विकसित किया गया है और पीएचडी परियोजना की भी इस परियोजना के माध्यम से पूर्ति की गई है।
- नाइस और थर्मैक्स प्रा. लिमिटेड द्वारा सौर शीतलन सुविधा की मरम्मत, रखरखाव और सर्विस संयुक्त रूप से की जाती है।
- ग्रामीण वैद्युतीकरण के लिए 50 किलोवाट सौर–बायोमास हाइब्रिड शीत भंडारण सह पावर उत्पादन प्रणाली सौंपने की प्रक्रिया शुरू की गई थी। इस परियोजना में शेफ्फलर का प्रदर्शन मूल्यांकन किया जा रहा है।
- नाइस और ओएनजीसी स्टर्लिंग इंजन के रखरखाव गतिविधि संयुक्त रूप से की गई थी और परिचालन डेटा सिस्टम का लॉग और विश्लेषण किया गया था।
- इन्कडलाइंड प्लेट टाइप के सौर आसवन के प्रदर्शन मूल्यांकन का डेटा संग्रह चल रहा है।
- सौर तापीय परियोजनाओं पर विभिन्न एम.टेक और बी.टेक छात्रों ने अपनी इंटर्नशिप पूरी की।
- प्रदर्शन मूल्यांकन और पीटीसी प्रौद्योगिकियों के अनुकूलन के लिए एक अध्ययन किया गया है।
- विभिन्न विकिरण और परिवेशी स्थिति के दौरान सिस्टम प्रदर्शन का अनुकूलन करने के लिए अध्ययन किया गया है।
- देश के विभिन्न भागों में प्रणाली के प्रदर्शन अनुकरण करने के लिए अध्ययन किया गया था।
- विभिन्न गणमान्य व्यक्तियों, हितधारक और आंतरिक प्रशिक्षित प्रतिभागी की यात्रा विभिन्न सौर तापीय परियोजनाओं में ज्ञान बढ़ाने के लिए आयोजित की गई थी।

2.2 आंतरिक अनुसंधान और विकास गतिविधियां

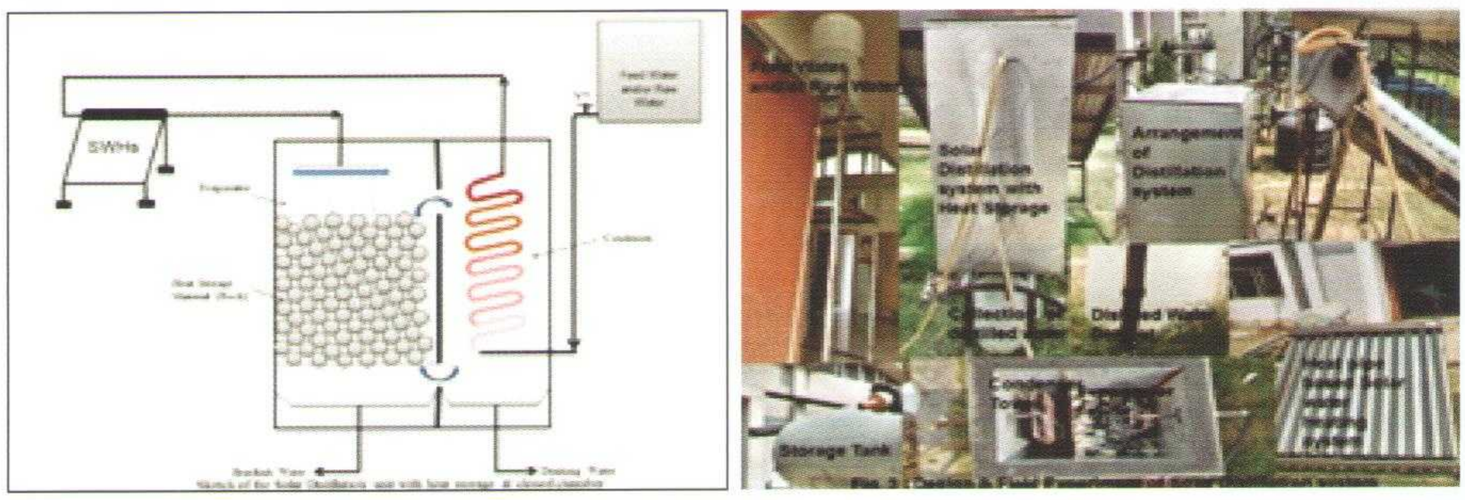
नाइस ने सौर तापीय प्रणाली के निम्नलिखित क्षेत्रों में अनुसंधान, डिजाइन और विकास किया है।



2.1 धूप न निकलने के दौरान प्रचालन हेतु फेज परिवर्तन सामग्री का प्रयोग करके भण्डारण सहित बहु प्रभावी आर्द्रीकरण और गैर– आर्द्रीकरण का डिजाइन, विकास और फैब्रिकेशन करना।

फेज परिवर्तन सामग्री सहित प्रोटोटाइप बहु प्रभावी आर्द्रीकरण और गैर–आर्द्रीकरण आसवन प्रणाली का सौर ताप अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशाला में डिजाइन तथा निर्माण किया गया था। ताप संग्रह भाग का डिजाइन आसवन प्रणाली की वाष्पीकरण यूनिट में गर्म पानी उपलब्ध कराने तथा दिन/रात चक्र में अबाधित पेयजल के उत्पादन हेतु ताप भंडारण और विकिरण अवधि (सर्दी, बादल छाए रहने वाले दिनों और अल्प अवधि) के लिए बनाया गया है। आसवन चैम्बर में आर्दीकरण और गैर–आर्दीकरण टॉवर होते हैं। विकसित मॉडल आसवन संयंत्र उत्पादन के आकलन में उपयोगी होता है। इसने प्रणाली के विभिन्न घटकों को इष्टतम बनाया है जैसे सौर जल हीटर, ताप एक्सचेंजर, आर्द्रीकरण चैम्बर, सकेन्द्रण चैम्बर और सबसे महत्वपूर्ण ताप भंडारण सामग्री (एल्यूमिनियम, वैक्सर तथा जिप्सम और/या जल अवशोषण के लिए छिद्र टाइप सामग्री) है।

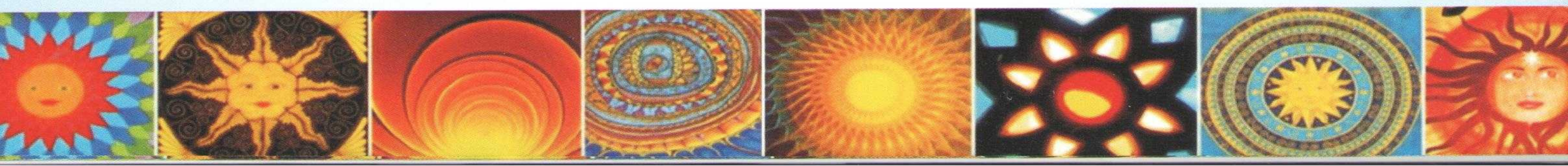
स्थानीय सामग्री की उपलब्धता के अनुसार डिजाइन कार्य पूरा किया गया है और यह प्रणाली किसी परंपरागत विद्युत के बिना कार्य कर रही है। प्रणाली को तीन भागों में प्रदर्शित किया जाता है; (क) भंडारण टैंक (ख) आसवन चैम्बर (ग) वाष्पीकरण चैम्बर में ताप भंडारण, जो वांछित तापमान रेंज में गर्म पानी के छिड़काव से गर्मी एकत्र करता है। एकीकरण खंड में आसवन चैम्बर में गर्म पानी की सतत फीडिंग के लिए भंडारण का डिजाइन चित्र 2.8 में दर्शाए अनुसार बनाया गया है।



चित्र 2.8: बहु प्रभावी आर्द्रीकरण और गैर–आर्द्रीकरण आसवन प्रणाली

इस डिजाइन में छिड़काव करने वाले पानी के प्रवाह दर के अनुसार 70°–75° से. तक पानी को गर्म करने के लिए ताप पाइप आधारित सौर कलेक्टनर/संकेन्द्रित ट्यूब कलेक्टर का प्रयोग किया गया है। 120 लीटर की क्षमता वाला भंडारण टैंक आसवन वाष्प चैम्बर को निरंतर गर्म पानी उपलब्ध कराता है। यह टैंक अच्छी गुणवत्ता वाले स्टेनलेस स्टील (एसएस 316) तथा एसएस 304–2बी (22एसडब्ल्यूजी) से निर्मित है और इसे उच्च घनत्व वाली इंजेक्टेड पीयूएफ (पोली यूरेथेन फोम) इंसुलेशन (50 सें.मी.) से उचित रूप से इंसुलेट किया जाता है। अंदरूनी और बाहरी टैंकों में इंसुलेशन (50 मीमी) से उचित रूप से इंसुलेट किया जाता है। अंदरूनी और बाहरी टैंकों में इंसुलेशन की मोटाई अधिकतम 72 घंटे के लिए अधिकतम ताप धारण सुनिश्चित करती है। भंडारण टैंक में रात्रि में आसवन चैम्बर में 5.6 घंटे की अवधि के लिए गर्म पानी की आपूर्ति का विशेष प्रावधान है।

आसवन चैम्बर आर्द्रीकरण और कंडेसेशन चैम्बरों में विभाजित होता है। आर्द्रीकरण चैम्बर का डिजाइन इस तरह से बनाया जाता है कि पानी का वाष्पीकरण कंडेसेशन चैम्बर में चला जाए। अंतर्निहित ऊष्मा को जमा करने के लिए दो प्रकार के ताप भंडारण (फेज परिवर्तन सामग्री (पीसीएम); पैराफीन टाइप वैक्स) सामग्री ली जाती है। भंडारण पीसीएम का आकार 2.4 मीमी मोटाई के कास्केड सहित अंडाकार होता है और/या प्लास्टिक और/या एल्यूमिनियम आकार की बाहरी परत में जिप्सम प्रकार की सामग्री का प्रयोग होता है। पीसीएम 72°–80° से. पर पेयजल के सतत् उत्पादन के लिए वांछित तापमान पर अंतर्निहित ऊष्मा प्रदान करता है तथा दिन/रात चक्र का अबाधित पेयजल के सतत् उत्पादन के लिए वांछित तापमान पर अंतर्निहित ऊष्मा देता है। कंडेनसर टावर में फीड वॉटर को तांबे की ट्यूब के माध्यम से प्रि–हीट किया जाता है और हीट पाइप/संकेंद्रित ट्यूब कलेक्टर में भेजा जाता है। प्रि–हीटेड फीड वॉटर गर्म होता है और इसे भंडारण टैंक में भेजा जाता है। गर्म पानी को वांछित द्रव्यमान प्रवाह दर में आर्द्र चैम्बर के शीर्ष पर भेजा जाता है। छिड़का गया गर्म पानी आर्द्रीकरण में पीसीएम सामग्री के जरिए बहता है तथा पीसीएम को गर्म करता है। तत्पश्चात् कंडेंसेशन चैम्बर में वायु आंशिक रूप से गैर–आर्द्रीकृत हो जाती है और इसमें पुनः नमी चली जाती है। यह अध्ययन विभिन्न हीट तापमानों में प्रणाली के निष्पादन को प्रेरित करने के लिए किया जा रहा है।



2.2.2 बहु कंडेंसेशन के प्रयोग द्वारा उच्च दक्षता गैर–आर्द्रीकरण प्रणाली का डिजाइन, विकास और निर्माण

बहु कंडेसेशन प्रभाव का इस्तेमाल करके प्रयोगशाला पैमाना उच्च दक्षता गैर–आर्द्रीकरण प्रणाली का डिजाइन बनाया गया था और इसे सौर थर्मल आरएंडडी प्रयोगशाला में बनाया गया था (चित्र 2.9)। इस प्रणाली में कच्चे पानी के वाष्पीकरण की अवधारणा का प्रयोग करके प्रतिदिन दो लीटर पानी का उत्पादन करने की क्षमता है तथा वाष्प का कंडेसेशन आर्द्र वायु से आना–जाना होता है जो प्रणाली से परिचालित हो रही है। वाष्पीकरण यंत्र में गर्म पानी को परंपरागत हीटर के जरिए 80^{0}–85^{0} से. तापमान पर गर्म किया जा रहा है तथा इसे खड़ी लटकाई गई फ्लीस शीटों में बांटा जाता है तथा जो धीरे–धीरे नीचे की ओर टपकती रहती हैं। आर्द्र वायु कंडेंसर और वाष्पीकरण उपकरण के बीच प्राकृतिक संवहन द्वारा चालित सर्किट में बहती है जो थर्मल रूप से इंसुलेटेड बॉक्स के अंदर स्थित होती है। जब वायु वाष्पीकरण में गर्म खारे पानी के संपर्क में आती है तो वायु द्वारा निश्चित मात्रा में पानी वाष्प बनकर उड़ जाती है। वायु के साथ मिश्रित आंशिक वाष्प को आर्द्र वायु को कंडेंसर के संपर्क में लाकर कंडेंसेट के रूप में पुनः प्राप्त किया जा सकता है जिसमें खारे फीड वॉटर को कंडेंसेशन की अंतर्निहित ऊष्मा द्वारा पहले से गर्म किया जाता है। वायु वाष्पीकरण उपकरण के जरिए प्रति–करंट प्रवाह में जाती है तथा आर्दता सहित अवशोषित बन जाती है। यहां कंडेंसर आसवन जल सतह पर आ जाता है और बूंद–बूंद टपककर संग्रहण बेसिन में आ जाता है।



चित्र 2.9: बहु प्रभाव खारापन रहित बनाने की प्रक्रिया का प्रायोगिक ढांचा

प्रोटोटाइप प्रणाली का सफल प्रयोग पूरा होने के बाद नाइस में बहु कंडेंसर का प्रयोग करके बड़े पैमाने पर उन्नत बहु–प्रभावी खारापन दूर करने की प्रणाली विकसित करने का प्रस्ताव है।

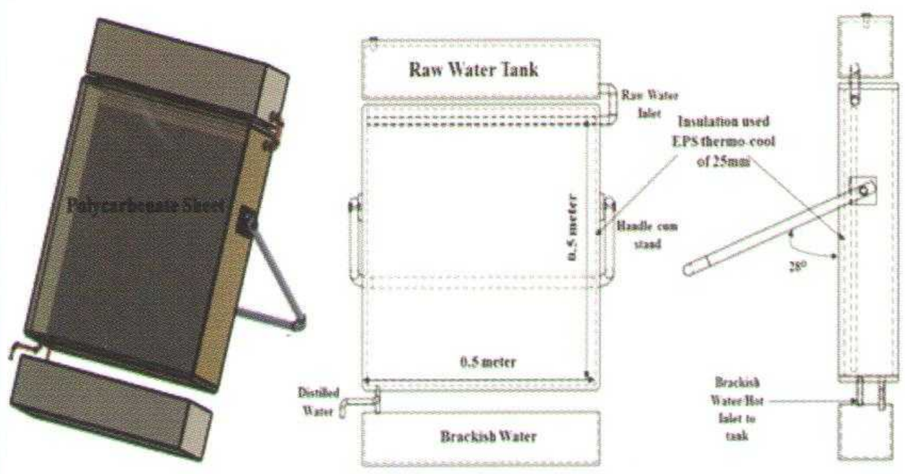
2.2.3 पोली उत्पादन प्रक्रिया में संयुक्त विद्युत, प्रशीतन और खारापन दूर करने सहित हाइब्रिड सौर बॉयोमास विद्युत संयंत्रों का डिजाइन और अनुकरण

देश के विभिन्न भागों में पोली उत्पादन प्रोसेसिंग सॉफ्टवेयर में संयुक्त विद्युत, प्रशीतन और खारापन दूर करने सहित हाइब्रिड सौर बॉयोमास विद्युत संयंत्रों के डिजाइन और अनुकरण पर एक अध्ययन किया गया है।

2.2.4 कम लागत वाली पोर्टेबल सौर आसवन प्रणालियों का डिजाइन, विकास और निर्माण

नाइस ने अग्रणी क्षेत्रों, हिमालय क्षेत्र के पर्वतीय क्षेत्रों, द्वीप समूहों और तटीय क्षेत्रों जैसे दूर–दराज के क्षेत्रों में घरेलू अनुप्रयोगों के लिए कम लागत वाली पोर्टेबल सौर जल आसवन प्रणाली (पीएसडब्यूटीय डी) विकसित की है। यह प्रणाली साधारण माड्यूलर डिजाइन सौर आसवन पैनल सह टैंक और हैण्डल सह स्टैंड है, जिसे बॉलकोनी, टेरेस, छतों, उद्यानों में लगाया जा सकता है तथा इसके लिए बहुत कम छाया मुक्त क्षेत्र की जरूरत होती है। पीएसडब्ल्यूडी का डिजाइन इस तरह से बनाया गया है कि इसे हाथ से या किसी व्यक्ति की पीठ पर लादकर ले जाया जा सकता है। इसका मुख्य लाभ प्रचालन तथा रखरखाव के आसान निर्माण तथा सहजता में निहित है। पोर्टेबल टाइप सौर आसवन प्रणाली अन्य आसवन प्रणालियों की तुलना में आधुनिक है क्योंकि इसकी कोई स्थापना, निर्माण बेस, अतिरिक्त पुर्जों की लागत नहीं है तथा इसके लिए किसी प्रशिक्षित जनशक्ति की आवश्यकता नहीं है। पीएसडब्ल्यूडी सिस्टम के 0.25 एम2 के ग्लेज्ड क्षेत्र सहित डिजाइन किया गया है, जिसका वजन लगभग 6 कि.ग्रा. है तथा इस पर इनपुट वॉटर का अवशोषण करने के लिए 0.2 मिमी का एक पतला काला कपड़ा लगा होता है। अगले हिस्से की ग्लेजिंग पोलीकार्बोनेट पतली शीट (0.18 मिमी) की है। मॉड्यूलर/पैनल के लिए प्लास्टिक और स्टेपनलेस स्टील शीट सामग्री का प्रयोग किया गया है जबकि इंसुलेशन में 2.5 मि.मी. ईपीएस थर्मोकोल का प्रयोग किया गया है (चित्र

2.10 और 2.11)। तथापि, पानी के संपर्क में आने वाले सिस्टपम के सभी घटक जंग रोधी होने चाहिए। पीएसडब्ल्यूडी प्रणाली को नाइस में 280° कोण पर झुकाते हुए रखा गया था ताकि अधिकतम विकिरण पोलीकार्बोनेट शीट तक पहुंचे और अवशोषित हो जाए; इससे पानी बूंद–बूंद करके नीचे की ओर टपकता हुआ काले कपड़े पर पड़े। इनलेट कच्चे पानी की प्रणाली के शीर्ष पर और आसवन पानी के आउटलेट तथा गर्म खारा पानी प्रणाली के निचले हिस्से में जमा किया जाता है। फीड वॉटर टैंक से आता है और प्रणाली के अंदर लगाए गए काले कपड़े पर गिरता है। पूरे कपड़े पर पानी की एक परत बनाई जाती है। प्रणाली पर गिरने वाली सौर ऊर्जा काले कपड़े द्वारा अवशोषित किए जाने वाले पानी को गर्म कर देती है और उसका 65°–70° से. पर वाष्पीकरण हो जाता है। तत्पश्चात् पानी की भाप पर ठंडी (परिवेशी तापमान) पोलीकार्बोनेट शीट पर पड़ते ही संघनित हो जाती है। संघनित जल नीचे की ओर बहता है और उसे खाली स्थल के किनारे से निकाल कर टैंक में एकत्र किया जाता है। शेष फीड वॉटर, जो गर्म खारा पानी होता है, बहकर संग्रह टैंक के नीचे आ जाता है। यह देखा गया कि वैश्विक विकिरण 1.55 कि.वॉट / 0.25 एम2 पर 0.167 लीटर / घंटा प्रति 0.25 एम2 के पीएसडब्ल्यूडी से प्राप्तम पेयजल दर तथा 38°से. के परिवेशी तापमान से प्राप्त हुई है। इस अध्ययन को विभिन्न हीट तापमानों पर प्रणाली के निष्पादन का अनुकरण करने के लिए किया जा रहा है।



चित्र 2.10: पोर्टेबल सोलर वाटर आसवन प्रणाली का क्रॉस–सेक्शैन

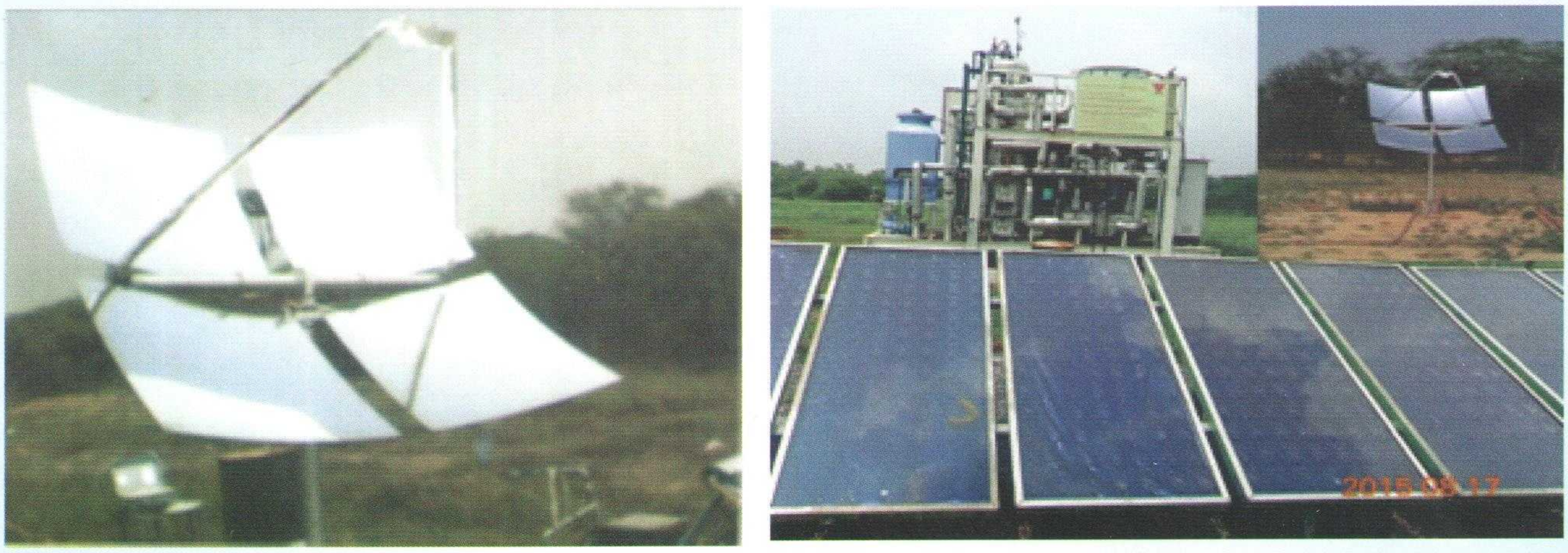


चित्र 2.11: पोर्टेबल सोलर वाटर आसवन प्रणाली का प्रायोगिक ढांचा

2.3 सौर संकेंद्रित सौर तापीय और सौर वॉटर हीटिंग सिस्टम के लिए सौर थर्मल परीक्षण सुविधाएं

2.3.1 सीएसटी के लिए गर्म पानी आधारित सौर तापीय परीक्षण सुविधा

नाइस ने सभी प्रकार की संकेंद्रित सौर प्रौद्योगिकियों के परीक्षण और विशिष्ट वर्णन के लिए सुविधा बनाई है। देश भर में संकेंद्रित सौर प्रौद्योगिकियां तेजी से बढ़ते सौर ऊर्जा उद्योग में उभरते सौर तापीय और संबंधित अनुप्रयोग एक आधार साबित हो सकते हैं। वर्ष 2015–16 में नाइस ने 4 एम2 ऊर्जा उद्योग परीक्षण किया है। वर्ष 2015–16 में, नाइस ने 4 एम2 आधारित ठोस पैराबोलाइड डिश सिस्टरम का परीक्षण किया है जो चित्र 2.12 में दिखाया गया है और निर्माता को प्रमाण पत्र दिए गए हैं। माइक्रोप्रोसेसर आधारित इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रण सर्किट का उपयोग करके सूरज के अवरोह के अनुसार डिश में स्वचालित ट्रैकिंग प्रणाली है।



चित्र 2.12: नाइस में उच्च तापमान के लिए सौर डिश का परीक्षण

सौर डिश प्रणाली के विनिर्देश तालिका 1, 2 और 3 में दिए गए हैं।.

तालिका 1: प्रणाली विनिर्देश	
प्रणाली विनिर्देश	
वजन	90 कि.ग्रा.
कलेकटर यूनिट का परिमाप	2.1*2.5*1.8 (मीमी)
कल क्षेत्र	4.2 एम^2
वर्किंग फ्लइड	दवाबयक्त गर्म पानी
ट्रैकिंग	स्टेपर मोटरों सहित दोहरी एक्सस ऑटो ट्रैकिंग

तालिका 2: परावर्तक विनिर्देश	
परावर्तक विनिर्देश	
परावर्तक का प्रकार	सौर ग्रेड मिरर (वक्र)
मिरर की संख्या	4
एक मिरर का क्षेत्रफल	1.05 एम^2
परावर्तक की मोटाई (मिरर)	4.38 मी.मी.
परावर्तन	92.4%

तालिका 3: अवशोषक/रसीवर विनिर्देश

अवशोषक/रसीवर विनिर्देश	
रसीवर का प्रकार	हनी कोम्ब फिन्स टाइप रसीवर
सामग्री	अगले भाग में चुनिंदा कोटिंग सहित तांबे की प्लेट
आयाम	75 सेंमी2
सतह उपचार	पाइरोमार्क 1200 फ्लैट ब्लैक
अवशोषकता	98.3%

प्रणाली के परीक्षण के अनुमान तालिका 4 में दिए गए हैं।

तालिका 4: परीक्षण स्थिति पैरामीटर

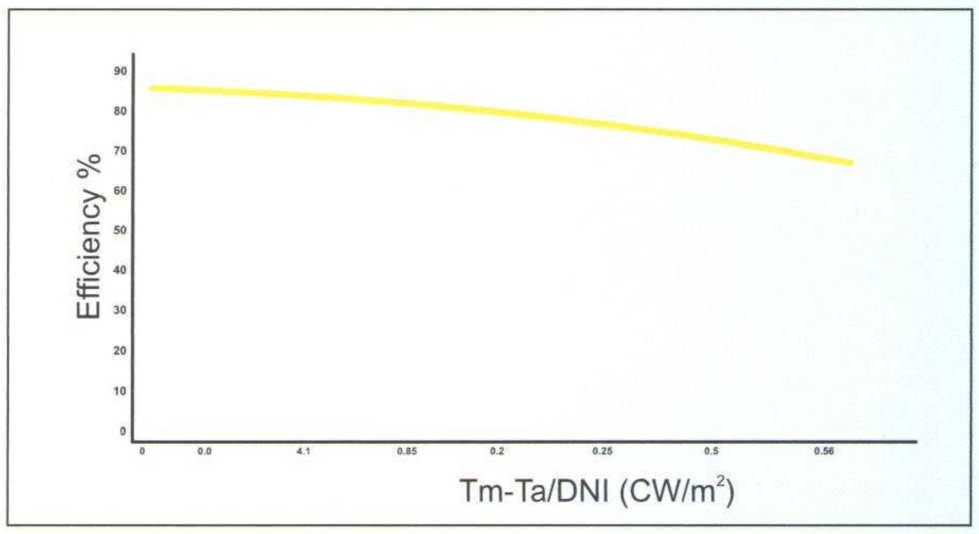
परीक्षण स्थितियां	
परीक्षण स्थिर अवस्था में किया गया	
डीएनआई रेंज	400–600 डब्ल्य/एम^2
प्रवाह रेंज	220–600 कि.ग्रा./घंटा
तापमान रेंज	30 से 120^{0}से.

परिणाम बताते हैं कि प्रणाली ऑप्टिकल दक्षता 79.62% तक हासिल की गई है और संवहन गर्मी क्षति (डब्ल्यू/एम2के) और विकिरण गर्मी क्षति गुणांक तालिका 5 में दिया गया है। विशेषताओं संबंधी वक्र चित्र 2.13 में दिखाया गया है। यह देखा गया है कि दक्षता कलेक्टर के औसत तापमान में वृद्धि के साथ कम हो जाती है।

तालिका 5: परीक्षण परिणाम मापदंड

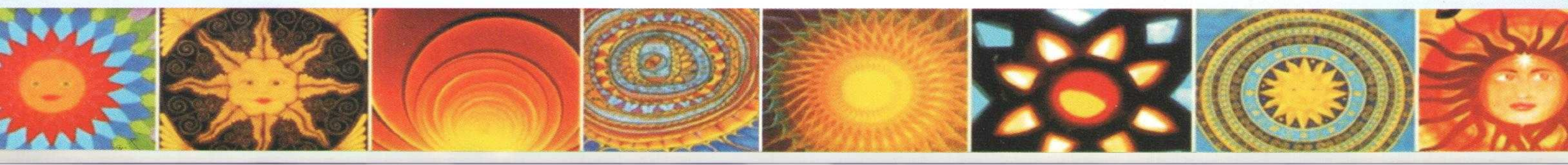
परीक्षण परिणाम	
$n=0.7962-0.253x-0.49\ x^2$	
आप्टिकल दक्षता	79.62%
कंवेक्शन ताप हानि गणक ए1(डब्ल्य/एम^{2}के)	0.253
विकिरण ताप हानि गणक ए2(डब्ल्य/एम^{2}के)	0.001

चित्र 2.13: लक्षण वक्र



2.3.2 सीएसआी के लिए स्थापित तापीय द्रव आधारित परीक्षण

2012 में नाइस ने आईटीआई, मुंबई के सहयोग से 'मेगावाट–स्केल थर्मल पॉवर जांच, विन्यास तथा शोध सुविधा' शीर्षक की परियोजना के भाग के रूप में ऊष्मीय निष्पादन की जांच हेतु थर्मिक फ्लूड आधारित सीएसटी जांच सुविधा स्थापित की (चित्र 2.14)। यह परीक्षण सुविधा सभी 400^0 से. तापमान के साथ ऊष्मीय अंतरण के रूप में थर्मिक फ्लूड का उपयोग कर सीएसटी परीक्षण करने में सक्षम है। परीक्षण के लिए ऊष्मा हस्तांतरण थर्मिनोल वीपी–1 पदार्थ है। सीएसटी का परीक्षण 5.7 कि.ग्रा./एस के प्रवाह पर और 10.15 बार दवाब पर 400^0 से. तक विभिन्न तापमानों पर ऊष्मीय अंतरण का प्रयोग करके किया गया है। यह परीक्षण सुविधा विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए डिजाइन सुधारों तथा ठेकेदारों के चयन के लिए अवसर प्रदान करने हेतु सीएसटी का लक्षण वर्णन करता है







चित्र 2.14: नाइस में सीएसटी के लिए स्थापित थर्मिक फ्लूड आधारित परीक्षण

2.3.3 बीआईएस और एमएनआरई मानकों के अनुसार सौर थर्मल परीक्षण सुविधा

फ्लैट प्लेट कलेक्टर प्रणाली के परीक्षण के लिए एक परीक्षण रिग भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) और इवेक्यूएटेड ट्यूबलर कलेक्टर (ईटीसी), सौर कुकर (अर्थात् बॉक्स प्रकार और ठोस पैराबोलाइड सौर कुकर) के अनुसार नाइस परिसर में आउटडोर परीक्षण स्थल पर स्थापित किया गया है। वर्ष 2015–16 के दौरान दो सौर जल तापन प्रणालियों का परीक्षण किया गया।

2.3.4 सौर तापीय प्रणाली घटकों का परीक्षण

नाइस ने निम्न के लिए भी एक आंतरिक परीक्षण केंद्र बनाया है;

- इंडोर परीक्षण हालत में रिसीवर ऊष्मा क्षति लक्षण वर्णन।
- दर्पण / रिफ्लेक्टर की सतह परावर्तन परीक्षण।
- रिसीवर की अवशोषकता और उत्सर्जन कसौटी।

2.3.4.1 रिसीवर (सकोट पीटीआर 70 का परीक्षण) :

वर्ष 2015–16 के दौरान पैराबोलिक ट्रफ कलेक्टर प्रणाली के रिसीवर की ऊष्मा क्षति परीक्षण की नाइस में स्था.पना की गई थी (चित्र 2.15)।



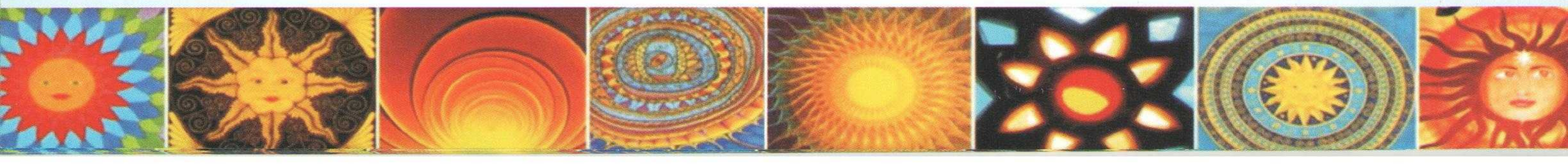
चित्र 2.15: ताप रिसीवर का ताप हानि परीक्षण

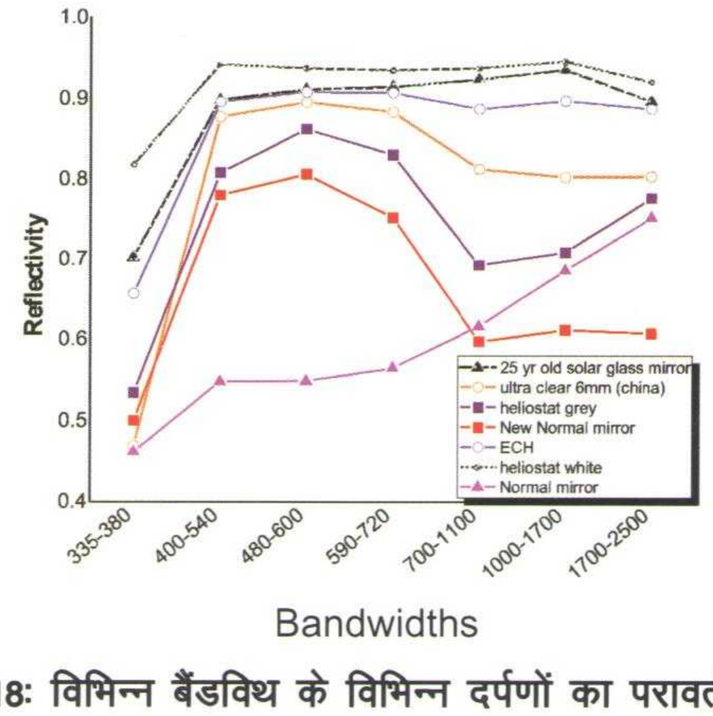
2.3.4.2 दर्पण का परार्वतन परीक्षण

वर्ष 2015–16 के दौरान नाइस ने पैराबोलाइड डिश, पैराबोलिक ट्रफ क्लोक्टर तथा हेलियोस्टेट प्रौद्योगिकियों में प्रयुक्त दर्पण के परावर्तन तथा विभिन्न तरंग लंबाई में इसकी परावर्तनता की जांच की है। प्रणाली तथा जांच परिणाम चित्र 2.17 और 2.18 में दिए गए हैं



चित्र 2.17 : प्रर्वतकों के विभिन्न दर्पण का परावर्तन परीक्षण





चित्र 2.18: विभिन्न बैंडविथ के विभिन्न दर्पणों का परावर्तन परीक्षण

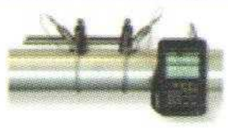
तालिका 6 से पता चलता है कि विभिन्न दर्पण निर्माताओं द्वारा निर्मित दर्पण का औसत परावर्तन है और यह देखा गया है कि नई पीढ़ी के दर्पण पुराने लोगों की तुलना में अपेक्षाकृत कम परावर्तन दिखते हैं। एक 25 वर्ष पुराने दर्पण के परावर्तन अभी भी 90% के करीब है और नए दर्पण में भिन्नता 57% से 90%: तक है। यह जानकारी सौर तापीय प्रौद्योगिकी के नए उद्यमियों/निर्माताओं के लिए प्रासंगिक है।

तालिका 6: विभिन्न दर्पण निर्माताओं का औसत परावर्तन

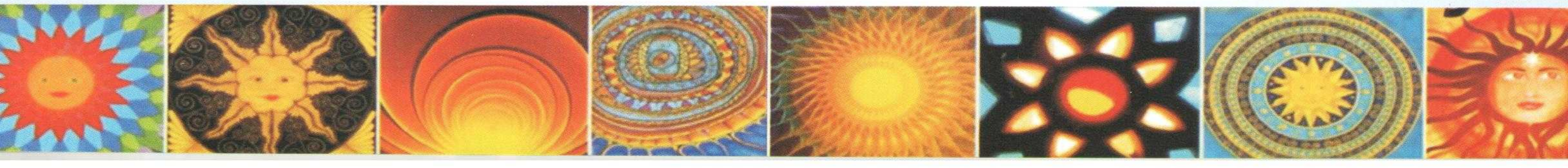
दर्पण विनिर्माता	औसत परार्वन
नाइस में 1988 में पीटीसी प्रौद्योगिकी स्थापित (सूर्य का 25 से अधिक वर्शों तक प्रकटीकरण)	0.907
ईसीएच	0.876
अल्ट्रा–क्लियर 6मीमी (चाइना)	0.826
सैंट–गोबेन	0.927
असाही	0.754
सामान्य दर्पण	0.572
नया सामान्य दर्पण	0.675

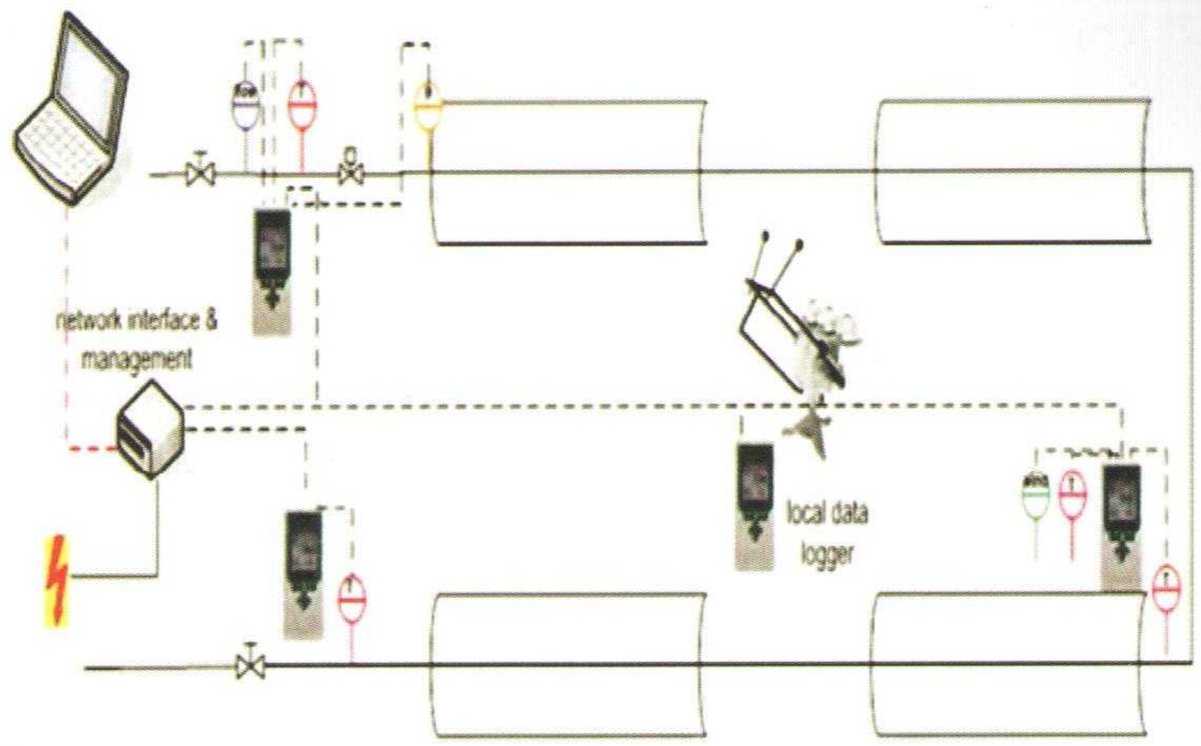
2.3.5 मोबाइल परीक्षण सेटअप

वास्तविक कार्यरत/क्षेत्र की स्थिति में कार्यरत अलग सौर तापीय प्रौद्योगिकी के परीक्षण और प्रदर्शन मूल्यांकन के लिए मोबाइल परीक्षण सुविधा भी प्राप्त की है। परीक्षण केंद्र में मौसम पैरामीटर उपकरण, तापमान सेंसर, अल्ट्रासोनिक प्रवाह सहित प्रवाह माप उपकरण, प्रवाह मीटर, डेटा लॉगर, परावर्तन और अवशोषकता परीक्षण उपकरण शामिल है। परीक्षण उपकरण नीचे 2.19 और चित्र 2.20 में दिखाया गया हैं।

विकिरण सेंसरों सहित मोबाइल सौर ट्रैकर	
परिवेशी तापमान और पवन सेंसर	
क्लैम्प–ऑन अल्ट्रासोनिक प्रवाह मीटर	
तापमान सेंसर	
एनआईआर हाथ में पकड़ने वाला रेफ्लेक्टोमीटर	
मोबाइल डाटा लॉगर	

चित्र 2.19: मोबाइल परीक्षण उपकरण



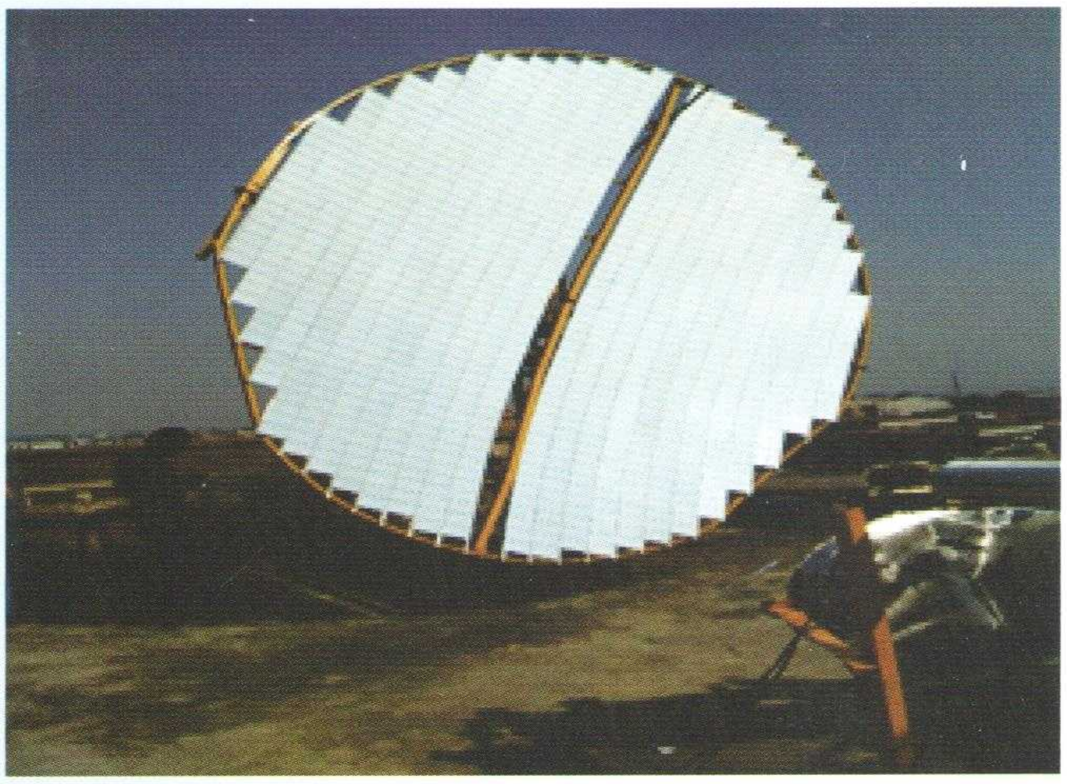


चित्र 2.20 विभिन्न सीएसटी के लिए मोबाइल परीक्षण ढांचा

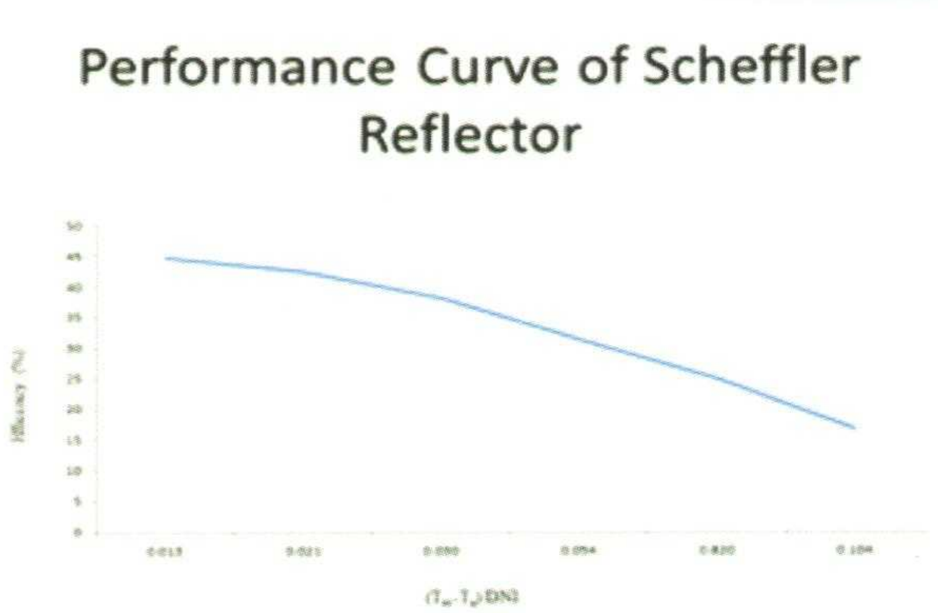
लुधियाना, पंजाब में शेफ्फलर प्रणाली के परावर्तक के विनिर्देशों के प्रदर्शन के परीक्षण का मूल्यांकन करने के लिए एक दल नियुक्ति किया गया था। मार्च, 2016 में तालिका 7 में दिए गए विनिर्देशों के अनुसार इस दल ने प्रणाली का परीक्षण किया।

तालिका 7: शेफ्फलर प्रणाली के विनिर्देश

प्रणाली लाभार्थी	सॉफ्ट टेक अक्षय ऊर्जा
स्थान	लधियाना. पंजाब
परीक्षण की तारीख	8–11 मार्च 2016
स्थापित सौर प्रौद्योगिकी	सकेफ्फलर परावर्तक
कलेक्टर का कल विवर क्षेत्र	16 एम^2
अनप्रयोग	गर्म पानी सजन
वर्किंग फ्लड	पानी
प्रोसेसिंग तापमान	80^{0}से.



चित्र 2.21: लुधियाना में स्थापित शेफ्फलर प्रणाली



चित्र 2.22: शेफ्फलर प्रणाली का विशिष्ट वक्र

परिणाम बताते हैं कि परावर्तक की ऑप्टिकल दक्षता डीएनआई 700 डब्ल्यू/एन2 में और परिवेश के 30^0 से. तापमान पर 45% तक पहुँच गई है।



2.4 सौर विकिरण संसाधन आकलन (एसआरआरए)

2.4.1 परिचय

सौर विकिरण संसाधन आकलन (एसआरआरए) नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय का एक प्रमुख कार्यक्रम है जिसे वर्ष 2010 में शुरू किया गया था। इसे दुनिया के सबसे बड़े देश भर में भू–माप सौर विकिरण संसाधन आकलन स्टेशनों के नेटवर्क की स्थापना हेतु शुरू किया गया था। परियोजना का उद्देश्य निवेशक ग्रेड जमीन उपलब्धता में कमी को नियंत्रित करना है। सौर ऊर्जा परियोजनाओं की योजना और कार्यान्वयन के लिए महत्वपूर्ण है।

2.4.2 वर्ष 2015–16 में प्रमुख गतिविधियां

एसआरआरए प्रभाग निम्नलिखित का ध्यान प्रमुख गतिविधियों पर केंद्रित किया गया है :

क) देश में एसआरआरए विभिन्न अन्य स्थानों के विकिरण डाटा का विश्लेषण।

ख) विभिन्न सौर अनुप्रयोगों के लिए संभव स्थानों की पहचान करने के लिए एक सौर नक्शा तैयार करना।

ग) नाइस, गुड़गांव में एसआरआरए स्टेशन में डाटा की निगरानी और रखरखाव।

घ) सौर विकिरण में सहयोगात्मक अनुसंधान के लिए नेशनल रिमोट सेंसिंग सेंटर, हैदराबाद और इसरो के साथ सहमति पत्र पर हस्ताक्षर किए गए हैं।

ड) विकिरण मापने पर साइलिंग के प्रभाव को समझने के लिए प्रयोग।

च) सौर विकिरण डेटा के प्रतिनिधित्व के लिए एआरसी जीआईएस सॉफ्टवेयर खरीदा गया है।

छ) सौर संसाधन के क्षेत्र में ज्ञान के प्रसार नामक दो दिवसीय कौशल विकास कार्यक्रम की मई 2016 के लिए योजना बनाई है।

ज) टीटीपी द्वारा प्रकाशित सौर ऊर्जा में प्रगति, विज्ञान और इंजीनियरी, वार्षिक आरडीएंडडी समीक्षा खंड में 'भू–आधारित सौर विकिरण आंकड़ा के आधार पर संकेंद्रित सौर ऊष्मीय अनुप्रयोग हेतु भारतीय स्थानों की मैचिंग' शीर्षक का अध्ययन पुस्तक में प्रकाशित हुआ है।

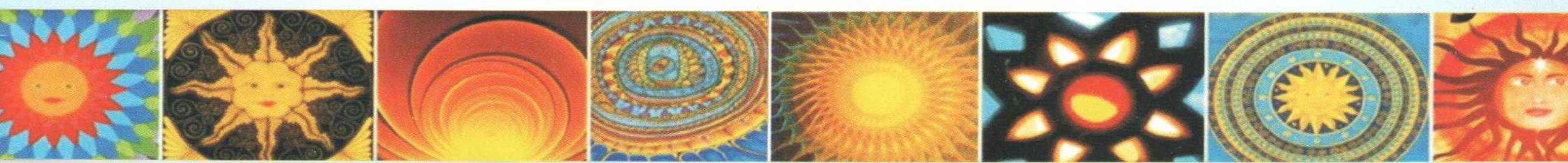
2.4.3 सौर विकिरण अंशाकन प्रयोगशाला (एसआरसीएल)

सौर विकिरण संसाधन आकलन प्रभाग ने विश्व मौसम विज्ञान संगठन के दिशा–निर्देशों के अनुसार भारतीय सौर ऊर्जा निगम के सहयोग से उत्तर भारत में क्षेत्र में सौर विकिरण सेंसर सक्रिय अंशांकन के लिए एक सौर विकिरण अंशांकन प्रयोगशाला की स्थापना की है। इस परियोजना का उद्देश्य विभिन्न एसआरआरए स्टेशनों पर कार्यरत सौर विकिरण सेंसरों को डब्ल्यू व एमओ के दिशानिर्देशों में यथालिखित विश्व विकिरण केंद्र तक उनकी पता लगाने की क्षमता का अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुरूप अंशाकन करना है। अंशाकन के लिए प्रयोगशाला में प्रयुक्त किए जा रहे विभिन्न अंतरराष्ट्रीय मानक आईएसआ 9847, आईएसओ 9.59 और आईएसओ 9060 है।

निम्नलिखित प्रकार के सेंसर अंशशोधित किए जा सकते हैं :

- पाइरानोमीटर (थर्मापाइल आधारित) – उपाय वैश्विक क्षैतिज विकिरण (जीएचआई) और डिफ्यूज क्षैतिज विकिरण (डीएचआई)।
- पाइरीलियोमीटर – उपाय प्रत्यक्ष सामान्य विकिरण (डीएनआई)।

प्रयोगशाला एक समय में 6 पाइरानोमीटर (थर्मोफाइल आधारित सेंसर) और 3 पाइरीलियोमीटर के अंशाकन की सुविधा से सुसज्जित है। वर्तमान में प्रयोगशाला इप्पली लैब, किप्प एंड जोनेन और हुसेफ्लक्स जैसी कंपनियों से विकिरण सेंसर की जांच कर सकती हैं जिसका सेंसर व्यापक रूप से दुनिया भर में इस्तेमाल किया जा रहा है। यह प्रयोगशला विश्व विकिरण केन्द्र की एप्ली लैब प्रत्यक्षतः पता लगाने की क्षमता द्वारा पूर्ण कैविटी रेडियोमीटर (एसीआर), मॉडल एएचएक्स के रूप में प्राथमिक मानक से सुसज्जित है। पाइरानोमीटर सेंसर के क्षेत्र के अंशाकन के लिए प्रयोगशाला में प्रयुक्त किए जा रहे संदर्भ मानक 'द्वितीयक मानक' से संबंधित है तथा इनकी एप्ली द्वारा आपूर्ति की जाती है। इसी प्रकार पाइरीलियोमीटर सेंसर के क्षेत्र के अंशाकन के लिए संदर्भ मानक 'द्वितीयक मानक' वर्ग से है जिनकी एप्ली लैब द्वारा आपूर्ति की जाती है।



2.4.4 वर्ष 2015–16 में किए गए कार्यकलाप

एसआरसीएल ने भारत के उत्तरी क्षेत्र में स्थित 51 एसआरआरए स्टेशनों के लक्ष्य में से राजस्थान में 3 एसआरएए स्टेशनों (9 सेंसर) सेंसरों का अंशाकन किया गया तथा यूएनडीपी ऊष्मीय लैब, नाइस के भी 2 सेंसरों का अंशाकन किया गया था। मार्च, 2016 तक 11 सेंसर का अंशाकन किया गया तथा अंशाकन रिपोर्ट जारी की गई। नाइस में सौर विकिरण अंशाकन प्रयोगशाला (एसआरसीसी) में उपलब्ध उपकरणों की सूची नीचे दी गई है:

सौर विकिरण मापन के उपकरण :

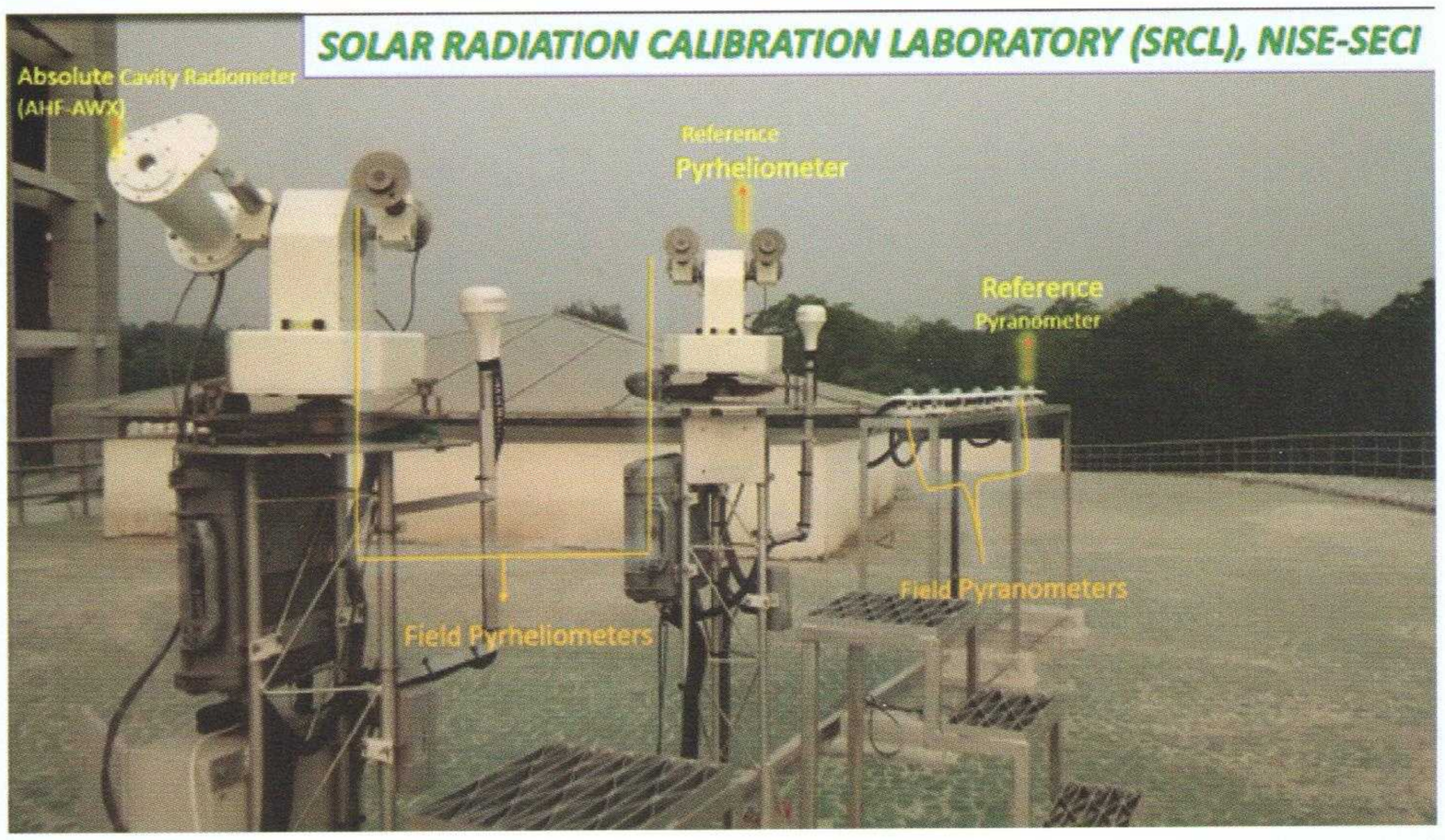
क्र.सं.	उपकरण का नाम	मेक / मॉडल	मानक
1	पूर्ण विवर रेडियोमीटर – एसीआर	एप्पले / एएचएफ–एडब्ल्यूएक्स	प्राथमिक
2	पाइरानोमीटर	एप्पले / पीएसपी	द्वितीयक
3	पाइरहेलीयोमीटर	एप्पले / एनआईपी	द्वितीयक

मौसम उपकरण

क्र.सं.	उपकरण का नाम	मेक / मॉडल
1	दवाब संकेतक	डक / डीपी1740
2	हाइग्रोमीटर (सापेक्ष आर्द्रता)	रोट्रोनिक मीटर / एचपी21
3	वर्शा मापन अं ाांकन	आर.एम. यंग / 52260
4	डिस्प्ले यूनिटों सहित पवन सेंसर (2 एक्सेस) अल्ट्रासोनिक एनेमोमीटर	आर.एम. यंग / 85000

सौर विकिरण अंशांकन प्रयोगशाला (एसआरसीएल), नाइस–एसईसीआई नीचे दिए गए अनुसार कर्मचारियों की क्षमता बढ़ा दी गई है:

क्र.सं.	पदनाम	कर्मचारियों की संख्या
1	परियोजना इंजीनियर	2
2	पर्यवेक्षक (तकनीकी)	4
3	कंप्यटर ऑपरेटर	1
4	लैब परिचारक	1
कुल		**8**



चित्र 2.23: नाइस में सौर विकिरण अंशांकन प्रयोगशाला (एसआरसीएल) सुविधा

अध्याय–3

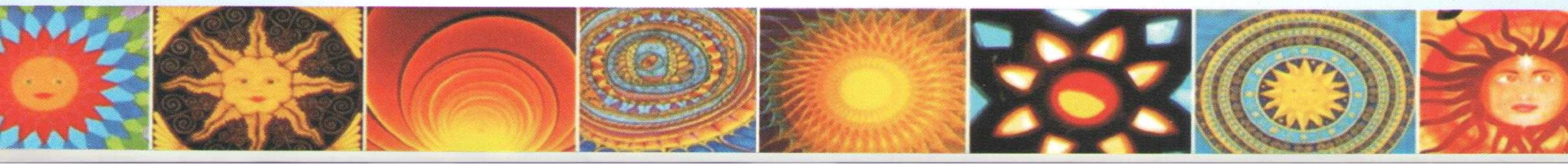
कौशल विकास और कंसल्टेंसी प्रभाग

'स्किलिंग इंडिया' पूरे देश में बेरोजगार युवाओं के लिए विभिन्न सेवा और विनिर्माण क्षेत्रों में रोजगार के अवसर पैदा करने के लिए भारत के माननीय प्रधान मंत्री की महत्वाकांक्षी परियोजना है। यह पीएमओ का एक प्रमुख कार्यक्रम है, जो 2020 तक 500 मिलियन कुशल श्रम शक्ति बनाने का लक्ष्य रखता है।

नवीकरणीय ऊर्जा लक्षित क्षेत्रों में से एक है, और राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (एनआईईएसई) को देश भर में अक्षय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में विभिन्न कौशल विकास कार्यक्रमों को क्रियान्वित करने की जिम्मेदारी सौंपी गई है, जिसमें सौर ऊर्जा पर विशेष रूप से ध्यान दिया गया है। वर्ष 2014–15 के दौरान, एनआईएसई ने 'मेक इन इंडिया' कार्यक्रम की जरूरतों को पूरा करने और भारत को अक्षय ऊर्जा के 175 जीडब्ल्यू के लक्ष्य को हासिल करने के लिए नवीन, परिणामोन्मुखी कौशल विकास प्रभाग बनाया है जिसमें 2022 तक 100 जीडब्ल्यू सौर ऊर्जा का उत्पादन शामिल है। विभिन्न क्षेत्रों को लक्षित करने वाले विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रम पूरे वर्ष एनआईएसई परिसर में और साथ ही पूरे भारत में इसके सहयोगी संस्थानों में आयोजित किए जा रहे हैं। वित्तीय वर्ष 2015–16 के दौरान एनआईईएस के कौशल विकास प्रभाग द्वारा आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रमों का विवरण इस प्रकार है :

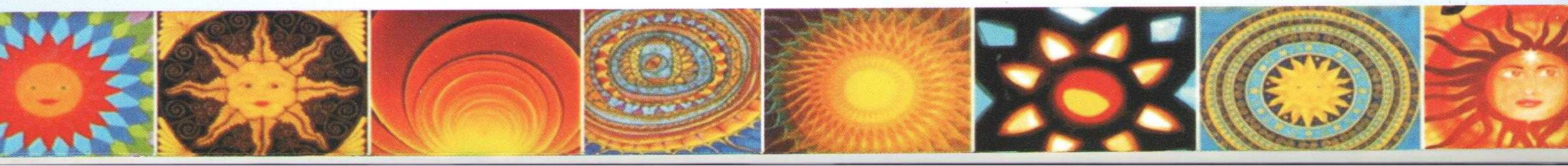
1. एनआईएसई में कौशल विकास गतिविधियाँ

एनआईएसई, पूर्व में सौर ऊर्जा केंद्र, राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय प्रतिभागियों के लिए पिछले दो दशकों से सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकी पर विशेष रूप से ध्यान देते हुए अक्षय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों में प्रशिक्षण का आयोजन कर रहा है। एनआईएसई नियमित रूप से नवीकरणीय ऊर्जा और सौर उद्योग के विशेषज्ञों को आमंत्रित कर रही है और अक्षय ऊर्जा उद्योग के नए में कौशल अंतराल की पहचान करने के लिए उनसे संपर्क करता है। एनआईएसई ने वर्ष के दौरान रक्षा मंत्रालय के वरिष्ठ अधिकारियों के लिए डिजाइन किए गए अक्षय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के कौशल विकास कार्यक्रमों के लिए पाठ्यक्रम और सामग्री विकसित की है और तीन कार्यक्रम आयोजित किए हैं। वर्ष 2015–16 के दौरान एनआईएसई परिसर में और देश के विभिन्न हिस्सों में एनआईएसई द्वारा 32 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए थे।



एनआईएसई में 2015–16 के दौरान निम्न कौशल विकास कार्यक्रम आयोजित किए गए

क्र.सं.	कौशल विकास कार्यक्रम का नाम	दिनांक
1.	प्रचालन और रखरखाव एसपीवी विद्युत संयंत्र (बीएसएफ अधिकारियों का दसरा बैच)	13–15 मई, 2015
2	'सर्यमित्र' सौर फोटोवोल्टिक कौशल विकास कार्यक्रम	15–26 जन. 2015
3	ग्रिड एकीकत रूफटॉप सौर पीवी प्रौद्योगिकी और डिजाइन	21–23 जलाई. 2015
4	ऑफ ग्रिड रूफटाप सौर पीवी प्रौद्योगिकी और डिजाइन	28–30 जलाई. 2015
5	सशस्त्र बलों के लिए अक्षय ऊर्जा प्रौद्योगिकी कार्यशाला	03–07 अगस्त. 2015
6.	'सूर्यमित्र' कौशल विकास कार्यक्रम (पहला बैच)	03 सितंबर–03 दिसंबर, 2015
7.	सौर जल ताप कार्यक्रम	16–18 सितंबर. 2015
8.	ग्रिड एकीकृत रूफटॉप सौर पीवी प्रौद्योगिकी और डिजाइन	29 सितंबर–1 अक्टूबर, 2015
9.	सर्यमित्र प्रशिक्षक के लिए प्रशिक्षकों का प्रशिक्षण (टीओटी) कार्यक्रम	5–9 अक्टबर. 2015
10.	ऊर्जा की उपलब्धता संबंधी प्रशिक्षण कार्यक्रम	17–19 नवंबर. 2015
11.	एनआईएसई स्टाफ के लिए पीवी एसओएल सिमुलेशन सॉफ्टवेयर / पीवीएसआईस्ट में एनआईएसई स्टाफ का प्रशिक्षण	18–19 नवंबर, 2015
12.	वरुण सौर जल पम्पिंग कार्यक्रम	25–29 नवंबर. 2015
13	सौर जल ताप कार्यक्रम	2–4 दिसंबर. 2015
14.	नाइस गडगांव में ऊर्जा की उपलब्धता पर प्रशिक्षण कार्यक्रम	16–18 दिसंबर. 2015
15.	नवीकरणीय ऊर्जा ग्रामीण आजीविका. रतलाम. मध्य प्रदेश	10–12 दिसंबर. 2015
16.	नवीकरणीय ऊर्जा ग्रामीण आजीविका. होशंगाबाद. मध्य प्रदेश	15–17 दिसंबर. 2015
17.	नवीकरणीय ऊर्जा ग्रामीण आजीविका. बैतल. मध्य प्रदेश	18–20 दिसंबर. 2015
18.	नवीकरणीय ऊर्जा ग्रामीण आजीविका. बालाघाट. मध्य प्रदेश	21–23 दिसंबर. 2015
19.	अक्षय ऊर्जा ग्रामीण आजीविका. खारूपेटिया. असम	25–27 नवंबर. 2015
20.	अक्षय ऊर्जा ग्रामीण आजीविका. नलबाडी. असम	15–17 दिसंबर. 2015
21.	अक्षय ऊर्जा ग्रामीण आजीविका. गोलपाडा. असम	24–26 दिसंबर. 2015
22.	अक्षय ऊर्जा ग्रामीण आजीविका. बारपेटा. असम	28–30 दिसंबर. 2015
23.	नवीकरणीय ऊर्जा ग्रामीण आजीविका. भवनेश्वर. ओडिशा	1–3 दिसंबर. 2015
24.	नवीकरणीय ऊर्जा ग्रामीण आजीविका. कोरापट. ओडिशा	11–13 दिसंबर. 2015
25.	नवीकरणीय ऊर्जा ग्रामीण आजीविका. कालाहांडी. ओडिशा	23–25 दिसंबर. 2015
26.	नवीकरणीय ऊर्जा ग्रामीण आजीविका. भवनेश्वर ओडिशा	29 –31 दिसंबर. 2015
27.	सूर्यमित्र' कौशल विकास कार्यक्रम (2 बैच)	01 जनवरी – 31 मार्च 2016
28.	चार्टर्ड इंजीनियर्स के लिए कौशल विकास कार्यक्रम	2 फरवरी, 2016
29.	सशस्त्र बलों के लिए अक्षय ऊर्जा प्रौद्योगिकी कार्यशाला	8–12 फरवरी 2016
30.	पीवी सिस्ट / पीवीएसओएल (बैच 1) के संबंध में एसजेवीएनएल के अधिकारियों के लिए कौशल विकास कार्यक्रम	8 फरवरी, 2016
31.	पीवी सिस्ट / पीवीएसओएल (बैच 2) के संबंध में एसजेवीएनएल के अधिकारियों के लिए कौशल विकास कार्यक्रम	10 फरवरी, 2016
32.	सर्यमित्र प्रशिक्षकों के लिए प्रशिक्षक प्रशिक्षण (टीओटी) कार्यक्रम	8–10 मार्च. 2016
	कार्यक्रम की कल संख्या	**32**





गोलपाड़ा, असम में ग्रामीण आजीविका के लिए अक्षय ऊर्जा पर प्रशिक्षण कार्यक्रम (दिसंबर 2015)



चार्टर्ड इंजीनियरों के लिए सौर ऊर्जा पर कौशल विकास कार्यक्रम (फरवरी 2016)



सशस्त्र बलों के लिए नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकी कार्यशाला (फरवरी 2016)



सूर्यमित्र कार्यक्रम के लिए प्रशिक्षकों का प्रशिक्षण (दूसरा बैच) (मार्च 2016)

2. 'सूर्यमित्र' कौशल विकास कार्यक्रम

भारत सरकार का लक्ष्य 175 गीगावॉट के लक्ष्य को हासिल करना है जिसमें 2022 तक 100 गीगावॉट सौर ऊर्जा शामिल है। 'मेक इन इंडिया' भारत में बहुराष्ट्रीय और घरेलू कंपनियों को अपने उत्पादों के निर्माण के लिए प्रोत्साहित करने के लिए माननीय प्रधान मंत्री की एक पहल है। सूर्यमित्र भी मेक इन इंडिया की पहल का भी एक हिस्सा है। 25 वर्षों के लिए 100 गीगावॉट सौर ऊर्जा संयंत्रों के लक्ष्य को हासिल करने और बनाए रखने के लिए भारत को लगभग 6.5 लाख कर्मियों की जरूरत है, जो सौर ऊर्जा क्षेत्र में प्रशिक्षित हों (सीआईआई द्वारा अनुमानित)।

सूर्यमित्र कार्यक्रम का उद्देश्य ग्रामीण और शहरी युवाओं और महिलाओं को रोजगार और उद्यमिता प्रदान करना है। अ.जा. /अ.ज.जा./ओबीसी श्रेणियों के कौशल युवाओं पर विशेष जोर दिया गया है। कार्यक्रम में भाग लेने के लिए आवश्यक योग्यता आईटीआई (इलेक्ट्रिकल और वायरमेन)/डिप्लोमा इन इंजीनियरिंग (इलेक्ट्रिकल, इलेक्ट्रॉनिक्स और मैकेनिकल) है, बी.टेक/बीई डिग्री धारक पात्र नहीं हैं। प्रत्येक बैच में 30 की अधिकतम क्षमता है।

एमएनआरई ने अगले 3 सालों में सौर ऊर्जा क्षेत्र में कुशल श्रम शक्ति के 50,000 'सूर्यमित्रों' का लक्ष्य निर्धारित किया है। आज की तारीख तक इस कार्यक्रम के तहत 3,200 से अधिक सूर्यमित्रों को प्रशिक्षित किया गया है। वित्त वर्ष 2016–17 के लिए लक्ष्य 7,000 सूर्यमित्र को प्रशिक्षण देना है।

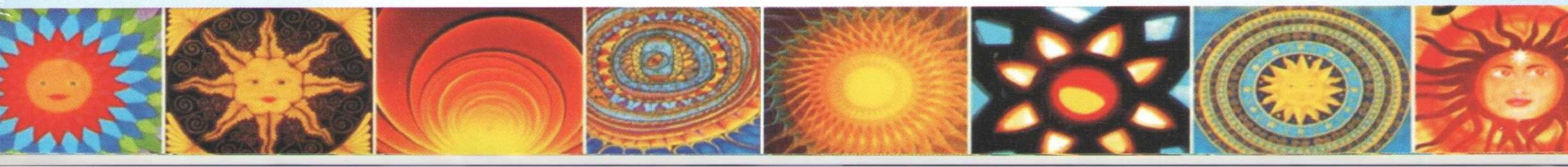
सूर्यमित्र पाठ्यक्रम 3 महीने की अवधि के कौशल विकास कार्यक्रम है, जो कि सौर ऊर्जा संयंत्रों और उपकरणों के संचालन और रखरखाव की स्थापना, कमीशनिंग और रखरखाव के क्षेत्र में कुशल जनशक्ति बनाने के लिए बनाया गया है। यह पाठ्यक्रम बिजली, एसपीवी अनुप्रयोगों और सौर ऊर्जा संयंत्रों की बुनियादी बातों, निवारक रखरखाव, समस्या से निपटने आदि की मूल बातें सिखाता है। इस कार्यक्रम का पहला महीना मूल विद्युत को समर्पित है, इसके बाद दूसरा महीना एसपीवी तीसरा महीना एसपीवी उद्योगों और ईपीसी परियोजनाओं में इंटर्नशिप के लिए समर्पित है। पाठ्यक्रम संयुक्त रूप से एमएनआरई और एनआईएसई द्वारा तैयार किया गया है।

एनआईएसई राज्य नोडल एजेंसियों (एसएनए) के सहयोग से पूरे देश में कार्यक्रम को लागू करने के लिए सर्वोच्च निकाय है। 'सूर्यमित्र' एक आवासीय कार्यक्रम है जो भारत सरकार द्वारा 100% वित्त पोषित है और देश भर में एनआईएसई द्वारा कार्यान्वित किया जाता है। विश्वविद्यालयों, पॉलीटेक्निक, आईटीआई आदि जैसे संस्थान देश के विभिन्न स्थानों पर 'सूर्यमित्र' कौशल विकास कार्यक्रम को क्रियान्वित कर रहे हैं। अब तक 25 राज्यों में 118 से अधिक संस्थान सूर्यमित्र कार्यक्रम को लागू कर रहे हैं और बेरोजगार युवाओं के लिए रोजगार के अवसर पैदा कर रहे हैं।

समग्र कार्यक्रम 30% कक्षा आधारित और 70% प्रयोगशाला के काम और प्रयोग के साथ बनाया गया है। दैनिक क्विज, समूह अभ्यास और विभिन्न प्रकार की प्रतियोगिताएं कार्यक्रम का हिस्सा हैं। प्रेरणा स्तर को बनाए रखने के उद्देश्य के लिए, छात्रों को विभिन्न विषयों में उनकी उपलब्धियों के आधार पर मान्यता प्रदान की जाती है।

पाठ्यक्रम के दौरान, छात्रों को हर हफ्ते के अंत में साप्ताहिक परीक्षणों के लिए उपस्थित होना चाहिए, इसके बाद प्रत्येक माह के अंत में एक मासिक परीक्षा होगी। कोर्स के अंत में एनसीवीटी द्वारा एक थर्ड पार्टी मूल्यांकन किया जाता है।

करीब 80% सूर्यमित्र विभिन्न सौर उद्योगों में नियुक्त है। और इन्हें अच्छा वेतन मिल रहा है। बाकी सौर ऊर्जा के क्षेत्र में उद्यमी होते जा रहे हैं।



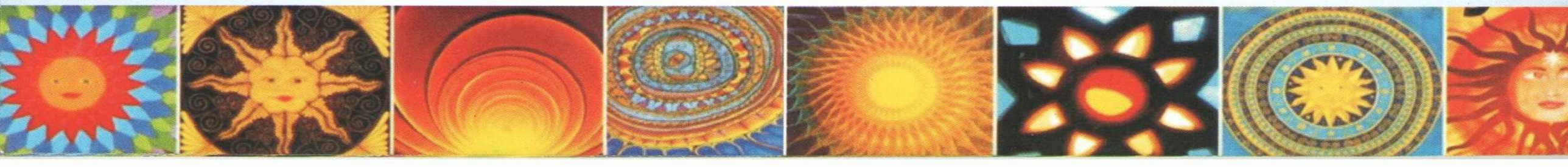
3. अखिल भारत आधार पर 'सूर्यमित्र' कार्यक्रम

एनआईएसई ने पूरे राज्य में उच्च प्रतिष्ठा संस्थानों से संबंधित राज्य नोडल एजेंसियों (एसएनए) के माध्यम से सूर्यमित्र कार्यक्रम आयोजित करने के लिए आवेदन आमंत्रित किए हैं। एनआईएसई ने पूरे देश में संस्थानों से व्यापक प्रतिक्रिया प्राप्त की। सही संस्थान की जांच सर्वप्रथम एसएनए द्वारा और एनआईएसई द्वारा लगभग सभी संस्थानों व्यक्तिगत रूप से अपने एसपीवी विशेषज्ञों की व्यक्तिगत दौरों के माध्यम से की गई थी ताकि उनके बुनियादी ढांचे की सुविधा, कक्षा के कमरे की सुविधा, आवास की सुविधा, प्रयोगशाला की सुविधा और प्रशिक्षकों की उपलब्धता आदि सत्यापन किया जा सके। एनआईएसई द्वारा निर्दिष्ट जो बुनियादी पात्रता मानदंडों के साथ–साथ तकनीकी मानदंडों को पूरा करने वाले संस्थान को संबद्धता प्रदान की गई थी।

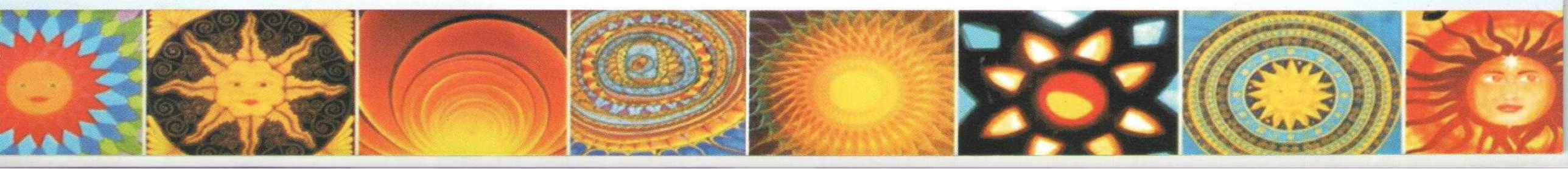
इसके साथ–साथ, एनआईएसई ने बुनियादी बुनियादी ढांचे, प्रयोगशाला का काम, उपकरण, कक्षा के कमरे और अन्य सहायक सुविधाओं के मानकों सहित कड़े गुणवत्ता मानदंडों के साथ सूर्यमित्र कार्यक्रम के संचालन के लिए दिशानिर्देश तैयार किए। एनसीवीटी (मॉड्यूल 5, सौर पीवी तकनीशियन कोर्स) के कोर्स पाठ्यक्रम को संदर्भ दस्तावेज के रूप में लिया गया था जिसे इसे वैश्विक मानकों के बराबर बनाने के लिए आगे और व्याख्या की गई थी।

31 मार्च, 2016 की स्थिति के अनुसार निम्नलिखित 118 संस्थानों को प्रशिक्षण देने के लिए मंजूरी दी गई है।

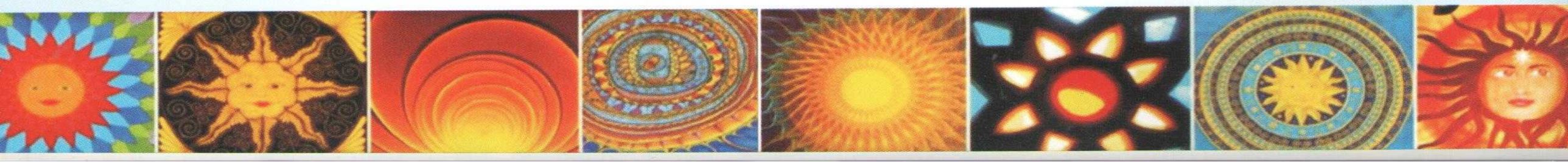
क्र.सं.	राज्य	प्रशिक्षण संस्थान	संपर्क व्यक्ति
1	आंध्र प्रदे ।	आचार्य नागार्जन विश्वविद्यालय	एएनयय कार्यालय 08632346252
2.	आंध्र प्रदेश	एडीएस ग्लोबल नॉलेज अकादमी	श्री दीपांकर 7838784466
3.	आंध्र प्रदेश	एवियॉन टेक्नॉवेशन	श्री साई संदर 7893566655
4.	आंध्र प्रदेश	आईटीडीआई चित्तर. जिला पर्वी गोदावरी	एनईडीकैप 04024036869
5.	आंध्र प्रदेश	आईटीडीए रम्पाछोड, जिला ईस्ट गोदावरी	सहायक परियोजना अधिकारी 08864243536
6.	आंध्र प्रदेश	मिनर्वा आईटीआई प्रधिपाड	एनईडीकैप 04024036869
7.	आंध्र प्रदेश	सरभि एजकेशन सोसाइटी	श्री शेखर 8008327873
8.	आंध्र प्रदेश	जवाहरलाल नेहरु प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय. अनंतपर	एनईडीकैप–040–24036869
9.	आंध्र प्रदेश	विशाका तकनीकी परिसर, नारवा, विशाखापत्तनम	प्रो. जी. गगादीश कुमार 94904911557
10.	आंध्र प्रदेश	सरकारी आवासीय पॉलिटेक्निक, पादेरू	प्रो. जी. गगादीश कुमार 94904911557
11.	आंध्र प्रदेश	महाराज विजयाराम गजपति राज कॉलेज ऑफ एगविजयनगरम	एनईडीकैप– 040–2403689
12.	अरुणाचल प्रदेश	एनबी इंस्टीट्यूट ऑफ ग्रामीण टेक्नोलॉजी	डॉ एसपी गोनचौधरी 09831079359
13.	असम	एनबी इंस्टीट्यूट ऑफ ग्रामीण टेक्नोलॉजी	डॉ एसपी गोन्चौधरी 09831079359
14.	असम	तेजपुर विश्वविद्यालय, गुवाहाटी	श्री एमके चौधरी 03612464618, 2450646
15.	बिहार	बेल्ट्रोन टेलीकॉम ग्रीन एनर्जी सिस्टम्स लि.	रमेश कुमार 0612–2228540



16.	बिहार	हस्क पावर	बलजीत सिंह 7542028152
17.	बिहार	एनआईटी पटना	प्रो एसके वर्मा
18.	चंडीगढ	पंजाब विश्वविद्यालय	क्रस्ट ऑफिस 0172–277191
19.	छत्तीसगढ	भिलाई इंस्टिट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, रायपुर	बीआईटीआर कार्यालय 0771–2120232
20.	छत्तीसगढ़	दिशा एजुकेशन सोसाइटी	क्रेडा 077140 19226
21.	छत्तीसगढ़	एसआर कारपोरेशन, रायपुर	एसआरसी कार्यालय 0771–2430535
22.	छत्तीसगढ़	छत्तीसगढ़ प्रशिक्षण और अनुसंधान संगठन भिलाई	मो: 07714019230
23.	दिल्ली एनसीटी	टेरी, नई दिल्ली	श्री गौतम 9599277874 सुश्री अभिशा राज 9555042454
24.	दिल्ली एनसीटी	एडीएस ग्लोबल नोलेज अकादमी	श्री दीपांकर 7838784466
25.	गोवा	एवेरॉन कौशल विकास लिमिटेड	सुश्री अनुपा 09423311868
26.	गुजरात	अस्पायर डिस्ट्रिपिव स्किल्स (एडीएस) फाउंडेशन, अहमदाबाद	श्री सत्यनारायण 8454041233
27.	गुजरात	अस्पायर डिस्ट्रिप्टिव स्किल्स (एडीएस) फाउंडेशन, भावनगर	श्री सत्यनारायण 8454041233
28.	गुजरात	एस्पायर डिस्ट्रिप्टिव स्किल्स (एडीएस) फाउंडेशन, सरेंद्र नगर	श्री सत्यनारायण 8454041233
29.	गुजरात	एस्पायर डिस्ट्रिप्टिव स्किल्स (एडीएस) फाउंडेशन, धंधका	श्री सत्यनारायण 8454041233
30.	गुजरात	एस्पायर डिस्ट्रिप्टिव स्किल्स (एडीएस) फाउंडेशन, धनगढ	श्री सत्यनारायण 8454041233
31.	गुजरात	एस्पायर डिस्ट्रिपिव स्किल्स (एडीएस) फाउंडेशन, पोरबंदर	श्री सत्यनारायण 8454041233
32.	गुजरात	एस्पायर डिस्ट्रिप्टिव स्किल्स (एडीएस) फाउंडेशन, दाहोद	श्री सत्यनारायण 8454041233
33.	गुजरात	दर्शन इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग और टेक, राजकोट	डीआईईटी कार्यालय 02822–293010, 293011
34.	हरियाणा	सरकारी पॉलिटेक्निक, अंबाला	हरडा 0172–2587233, 2587833
35.	हरियाणा	सरकारी पॉलिटेक्निक, हिसार	हरडा 0172–2587233, 2587833
36.	हरियाणा	सरकारी पॉलिटेक्निक, नारनौल	हरडा 0172–2587233, 2587833
37.	हरियाणा	पॉलिटेक्निक, नाथुसन चोपटा, सिरसा	हरडा 0172–2587233, 2587833
38.	हरियाणा	सरकारी पॉलिटेक्निक, सोनीपत	हरडा 0172–2587233, 2587833
39.	जम्मू और कश्मीर	सरकारी महिला पॉलिटेक्निक बेमिना, श्रीनगर	मिस्टर खालिद 99096308888
40.	कर्नाटक	महात्मा गांधी ग्रामीण ऊर्जा एवं विकास	एमजीआईआरडी कार्यालय



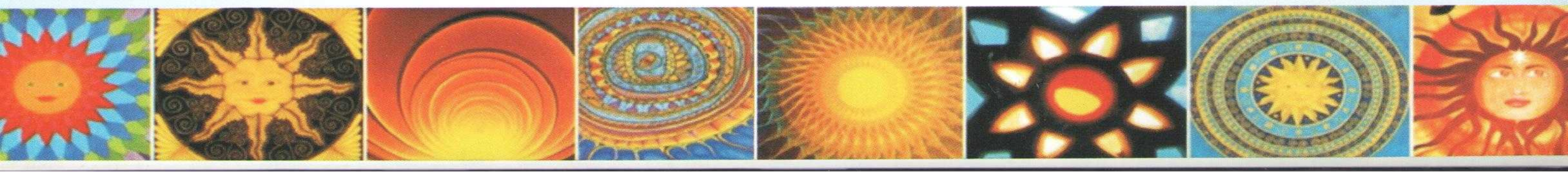
41.	कर्नाटक	एसडीएम कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एण्ड टैक्नोलॉजी. धवलगिरी. धारवाड. कर्नाटक	एसडीएम कॉलेज 08362447465, 2448327
42.	कर्नाटक	एसडीएम इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, उजीर	संपर्क नंबर 08256236961
43.	केरल	एकेएनएम सरकार पॉलिटेक्निक कॉलेज, मलप्पुरम	श्री मधु एस 04712338077
44.	केरल	इमेजिंग टेक्नोलॉजी विकास केंद्र (सी–डीआईटी), तिरुवनंतपुरम (सरकारी)	श्री मधु एस 0471–2338077
45.	केरल	नवीकरणीय ऊर्जा केंद्र, एर्नाकुलम	श्री मधु एस 0471 ¬ 2338077
46.	मध्य प्रदेश	आदर्श आईटीआई भोपाल	एमपीयूवीएन 755–2556566
47.	मध्य प्रदेश	सीईएसआर, देवी अहिल्या विश्वविद्यालय, इंदौर	डॉ. एसपी सिंह 0731–2462366, 2460309
48.	मध्य प्रदेश	डॉ. बीआर अम्बेडकर पॉलिटेक्निक कॉलेज, ग्वालियर	श्री शशि विकसित 09301101447
49.	मध्य प्रदेश	सरकारी आईटीआई, होशंगाबाद	एमपीयूवीएन 755– 2556566
50.	मध्य प्रदेश	सरकारी आईटीआई, मुरैना	एमपीयूवीएन 755– 2556566
51.	मध्य प्रदेश	सरकारी आईटीआई, रीवा	एमपीयूवीएन 755– 2556566
52.	मध्य प्रदेश	सरकारी आईटीआई सागर	एमपीयूवीएन 755– 2556566
53.	मध्य प्रदेश	कालनिकेतन पॉलिटेक्निक कॉलेज, जबलपुर	श्री आर सी पांडे 09425370157 श्री रविंद्र तक्षान्दे 09993247201
54.	मध्य प्रदेश	सरदार वल्लभ पॉलिटेक्निक कॉलेज, भोपाल	श्री के वी राव 08989208389 श्री यूके सोनी 09827079343
55.	मध्य प्रदेश	श्री वैष्णव पॉलिटेक्निक कॉलेज, इंदौर	श्री एसएस शर्मा 09303240302
56.	मध्य प्रदेश	उज्जैन पॉलीटेक्निक कॉलेज, उज्जैन	श्रो एस के भास्त्री 09425915947 श्री रविंद्र शर्मा 09826151448
57.	महाराष्ट्र	महाराष्ट्र उद्यम विकास केंद्र, अमरावती	श्री सुदान थोरटे 9403078753
58.	महाराष्ट्र	महाराष्ट्र उद्यम उद्यमिता विकास केंद्र, औरंगाबाद	श्री सुदान थोरटे 9403078753



59.	महाराष्ट्र	महाराष्ट्र उद्यम विकास केंद्र, चंद्रपुर	श्री सुदान थोरटे 9403078753
60.	महाराष्ट्र	महाराष्ट्र उद्यम विकास केंद्र. धले	श्री सदान थोरटे 9403078753
61.	महाराष्ट्र	महाराष्ट्र उद्यम विकास केंद्र, कोल्हापुर	श्री सुदान थोरटे 9403078753
62.	महाराष्ट्र	महाराष्ट्र उद्यम विकास केंद्र, लातूर	श्री सुदान थोरटे 9403078753
63.	महाराष्ट्र	महाराष्ट्र उद्यम केंद्र विकास, नागपुर	श्री सुदान थोरटे 9403078753
64.	महाराष्ट्र	महाराष्ट्र उद्यम केंद्र विकास, नांदेड़	श्री सुदान थोरटे 9403078753
65.	महाराष्ट्र	महाराष्ट्र उद्यमिता विकास केंद्र, नासिक	श्री सुदान थोरटे 9403078753
66.	महाराष्ट्र	महाराष्ट्र उद्यमिता विकास केंद्र, पुणे	श्री सुदान थोरटे 9403078753
67.	महाराष्ट्र	महाराष्ट्र उद्यमशीलता विकास, रायगढ़ केंद्र	श्री सुदान थोरटे 9403078753
68.	महाराष्ट्र	महाराष्ट्र उद्यम उद्यमिता विकास, सांगली	श्री सुदान थोरटे 9403078753
69.	महाराष्ट्र	मिटकॉन – अमरावती	श्री अभय कुलकर्णी 9822695876
70.	महाराष्ट्र	मिटकॉन – औरंगाबाद	श्री अभय कुलकर्णी 9822695876
71.	महाराष्ट्र	मिटकॉन – धुले	श्री अभय कुलकर्णी 9822695876
72.	महाराष्ट्र	मिटकॉन – नागपुर	श्री अभय कुलकर्णी 9822695876
73.	महाराष्ट्र	मिटकॉन – नांदेड़	श्री अभय कुलकर्णी 9822695876
74.	महाराष्ट्र	मिटकॉन – नासिक	श्री अभय कुलकर्णी 9822695876
75.	महाराष्ट्र	मिटकॉन – सातारा	श्री अभय कुलकर्णी 9822695876
76.	महाराष्ट्र	मिटकॉन – सोलापुर	श्री अभय कुलकर्णी 9822695876
77.	महाराष्ट्र	मिटकॉन – वर्धा	श्री अभय कुलकर्णी 9822695876
78.	महाराष्ट्र	मिटकॉन – वाशिम	श्री अभय कुलकर्णी 9822695876



79.	महाराष्ट्र	मिटकॉन – यवतमाल	श्री अभय कुलकर्णी 9822695876
80.	मणिपुर	एनआईईएलईटी, इंफालरू सरकारी संगठन	श्री एम. दीनामानी सिंह 9856153172
81.	नगालैंड	2ई नॉलेज वेंचर्स प्राइवेट लिमिटेड	नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा निदेशालय 0370–2242565
82.	एनआईएसई	गांधीग्राम ग्रामीण संस्थान, तमिलनाडु	श्री किरुबाकरण 094438596666
83.	एनआईएसई	आईएल एंड एफएस, आंध्र प्रदेश	श्री गौरव 9769007441
84.	एनआईएसई	आईएल एंड एफएस, गुजरात	श्री गौरव 9769007441
85.	एनआईएसई	आईएल एंड एफएस, मध्य प्रदेश	श्री गौरव 9769007441
86.	एनआईएसई	आईएल एंड एफएस, राजस्थान	श्री गौरव 9769007441
87.	एनआईएसई	आईएल एंड एफएस, नई दिल्ली	श्री गौरव 9769007441
88.	एनआईएसई	क्वाट सोल्यूशन प्राइवेट लिमिटेड (आईआईटीबी में शामिल एक कंपनी)	श्री मेहुल 7718897036
89.	एनआईएसई	एल एंड टी निर्माण कौशल प्रशिक्षण संस्थान. पिलखवा. गाजियाबाद	श्री शिवम 8010399323
90.	एनआईएसई	एनआईएसई परिसर. गडगांव	सश्री पल्लवी दबे 9891273991
91.	ओडिशा	ओएमएस पावर प्रशिक्षण और अनसंधान	ओएमएस कार्यालय 0674–2552984. 2552985
92.	पुडुचेरी	सरकारी महिलाओं के लिए आईटीआई, टीआर पट्टिनम. कराईकल	श्री आर एम बैरवां 04368 –233233. 234248
93.	पुडुचेरी	पुडुचेरी सरकारी पॉलिटेक्निक, लॉस्पेट पडचेरी	आरईएपी 04132354319
94.	पुडुचेरी	पुडुचेरी कराईकल पॉलिटेक्निक कॉलेज	श्री डी. कंडेन 9443165701
95.	पंजाब	कम्युनिटी पॉलिटेक्निक, पलाही, जिला कपरथला	श्री रविंदर कुमार (प्रधान अध्यापक)
96.	पंजाब	गुरु नानक देव पॉलिटेक्निक कॉलेज, लुधियाना	इंजी बिरिंदर सिंह (प्रिंसिपल) 0161–249654
97.	पंजाब	स्कूल ऑफ एनर्जी स्टडीज, पंजाब कृषि विश्वविद्यालय. लधियाना	पेडा कार्यालय 0172 266 3382
98.	राजस्थान	कैरन एनर्जी सेंटर ऑफ एक्सीलेंस	श्री ज्ञान शर्मा 08094006664
99.	राजस्थान	आरवीएस एजुकेशन, सीकर	श्री विजय सोनी 9116012337
100.	राजस्थान	विजन वर्ल्ड टेक प्राइवेट लिमिटेड, जयपुर	संपर्क नंबर 8505000866 0141–2229555
101.	तमिलनाडु	इचार्य सिलिकॉन लिमिटेड	विसालाक्षी एल 09790879904

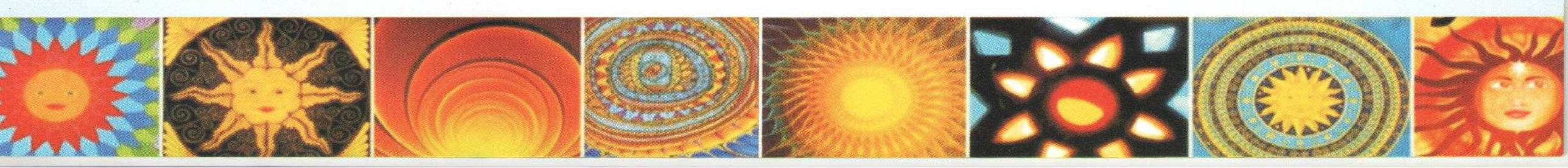


102.	तमिलनाडु	मधुमिता सॉफ्टवेयर सेवाएं	श्री नंदा कुमार ए. 09843706043
103.	तमिलनाडु	एनईआरडी सोसाइटी लिमिटेड	डॉ. एस कामराज 0422 2422689
104.	तमिलनाडु	तमिलनाडु एडवांस टैक्निकल ट्रेनिंग इंस्टीट्यट	जी राजगनेशन 09566156789
105.	तमिलनाडु	मंगला स्मार्ट एनर्जी सोल्यूशन प्राइवेट लिमिटेड	मो5 09150570678
106.	तमिलनाडु	श्री ईश्वर इंजीनियरिंग कॉलेज, कोयम्बटूर	मोः 07373617171
107.	तेलंगाना	तेलंगानाएवियॉन टेक्नॉवेशन	श्री साई सुंदर 7893566655
108.	तेलंगाना	सुरभि एजुकेशन सोसाइटी	श्री शेखर 8008327873
109.	तेलंगाना	महावीर विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद	संपर्क– 040–23201502
110.	त्रिपुरा	रामकृष्ण मिशन आईटीआई	श्री डी एस दास 0381–2326139
111.	उत्तर प्रदेश	नवीकरणीय ऊर्जा शिक्षा और अनुसंधान उत्कृष्टता केंद्र, लखनऊ विश्वविद्यालय	श्री ए के सिंह 9415609013
112.	उत्तर प्रदेश	गैर–पारंपरिक ऊर्जा विकास संस्थान (घोसी). मउ	श्री ए के सिंह 9415609013
113.	उत्तर प्रदेश	यूपीएनईडीए रिसर्च डेवलपमेंट एंड ट्रेनिंग सेंटर. चिनाट. लखनऊ	श्रो ए के सिंह 941560 9 013
114.	उत्तराखंड	सरकारी पॉलिटेक्निक, देहरादून	श्री विनीत मॉल 09410796649
115.	उत्तराखंड	आयुध निर्माण फैक्टरी देहरादून	श्री विनीत मॉल 09410796649
116.	उत्तराखंड	सरकारी पॉलिटेक्निक. लोहाघाट	संपर्क नंबर 0135–2521553
117.	उत्तराखंड	इस्टीट्यट ऑफ इंजीनियर्स. देहरादन	संपर्क नंबर 0135–2521553
118.	पश्चिम बंगाल	पर्यावरण संरक्षण समिति, कोलकाता	सुश्री एकता कोठारी जाजू 09331118105

4. अखिल भारत आधार पर आयोजित 'सूर्यमित्र' कार्यक्रमों की गुणवत्ता नियंत्रण

जब सूर्यमित्र कार्यक्रम में 118 नंबर संस्थान भाग ले रहे हैं, तो देश के सभी संस्थानों में संचालित किए गए कार्यक्रम की गुणवत्ता सुनिश्चित करना आवश्यक है। एनआईएसई ने बैच के गठन से लेकर बुनियादी सुविधाओं और सुविधाओं, पाठ्यक्रम पाठ्यचर्या, पठन सामग्री, संकाय, प्रशिक्षण संबंधी सहायक सामग्री, प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करने, साप्ताहिक मासिक परीक्षण, उद्योग यात्राओं और इंटर्नशिप तक सभी पहलुओं को शामिल करके एक विस्तृत जांच सूची विकसित की है। इसमें कार्यक्रम को पूरा करने वाले छात्रों के लिए संस्थानों द्वारा किए गए प्लेसमेंट संबंधी प्रयास भी शामिल हैं।

एनआईएसई के वैज्ञानिक सूर्यमित्र कार्यक्रमों के संचालन वाले सभी संस्थानों में निगरानी दौरे भुगतान कर रहे हैं। सभी संस्थानों के प्रदर्शन का मूल्यांकन जांच सूची में निर्धारित मानदंडों के आधार पर किया जाता है। सभी मानकों में सुधार के लिए सभी संस्थानों को सहज प्रतिक्रिया दी जाती है।



एमएसडीई (कौशल विकास और उद्यमिता मंत्रालय) के तहत एनसीवीटी के माध्यम से इन संस्थानों से उत्तीर्ण होने वाले छात्रों के लिए तीसरा पक्ष मूल्यांकन किया जाता है। अब तक 21 संस्थानों ने पहले ही अपना मूल्यांकन पूरा कर लिया है। अन्य 42 और अपने मूल्यांकन अभ्यास के उन्नत चरण में हैं जो सफलतापूर्वक मूल्यांकन अभ्यास को उत्तीर्ण करने वाले उम्मीदवारों को भारत सरकार लोगो के साथ एनसीवीटी द्वारा प्रमाण पत्र दिया जाता है। इस प्रमाण पत्र का अंतरराष्ट्रीय स्तर पर महत्व जाता है।

5. अखिल भारत पर आयोजित 'सूर्यमित्र' कार्यक्रम की झलक

वर्ष 2015–16 के दौरान, एनआईएसई ने अपने परिसर में 2 सूर्यमित्र ट्रेनिंग कोर्स आयोजित किए, और विभिन्न संबद्ध प्रशिक्षण संस्थानों द्वारा अखिल भारत स्तर पर 60 से ज्यादा सूर्यमित्र पाठ्यक्रम आयोजित किया गया। आयोजित पाठ्यक्रमों की एक झलक नीचे प्रस्तुत की गई है





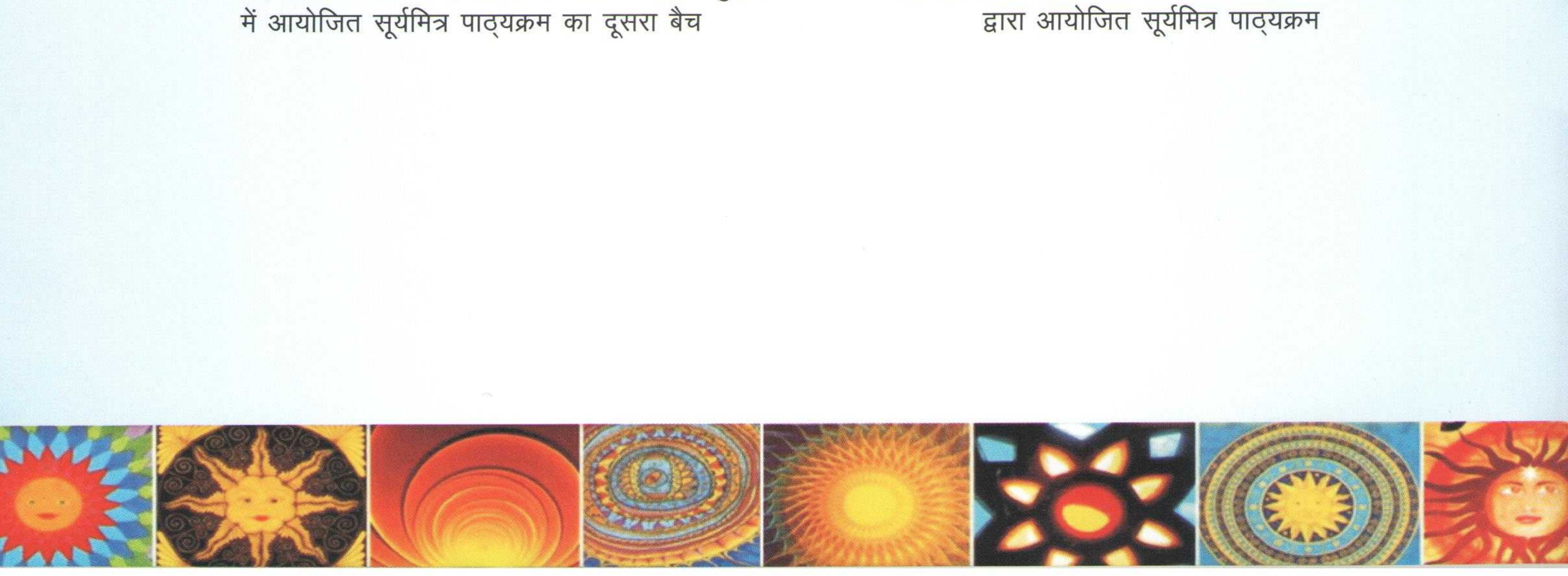
03 सितंबर – 03 दिसंबर, 2015 के दौरान नाइस, गुड़गांव में आयोजित सूर्यमित्र पाठ्यक्रम का पहला बैच



01 जनवरी, 2016 – 31 मार्च, 2016 के दौरान नाइस, गुड़गांव में आयोजित सूर्यमित्र पाठ्यक्रम का दूसरा बैच



आंध्र प्रदेश में मेसर्स एडीएस ग्लोबल नॉलेज अकादमी द्वारा आयोजित सूर्यमित्र पाठ्यक्रम





एन बी ग्रामीण प्रौद्योगिकी संस्थान, ईटानगर, अरुणाचल प्रदेश द्वारा आयोजित सूर्यमित्र पाठ्यक्रम



एन बी ग्रामीण प्रौद्योगिकी संस्थान, गुवाहाटी, असम द्वारा आयोजित सूर्यमित्र पाठ्यक्रम



हस्क पॉवर सिस्टम्स प्रा. लिमिटेड, बिहार द्वारा आयोजित सूर्यमित्र पाठ्यक्रम



एस आर कॉरपोरेट कंसल्टेंट प्राइवेट लिमिटेड, छत्तीसगढ़ द्वारा आयोजित सूर्यमित्र पाठ्यक्रम



मिटकॉन, नांदेड़, महाराष्ट्र द्वारा आयोजित सूर्यमित्र पाठ्यक्रम



गांधीग्राम ग्रामीण संस्थान, तमिलनाडु द्वारा आयोजित सूर्यमित्र पाठ्यक्रम

6. 'सूर्यमित्र' मोबाइल ऐप

एनआईएसई ने सूर्यमित्र मोबाइल ऐप नामक जीपीएस आधारित मोबाइल ऐप विकसित किया है। यह वर्तमान में गूगल प्ले स्टोर और आईओएस प्लेटफार्म में उपलब्ध है, जिसे पूरे भारत में डाउनलोड और उपयोग किया जा सकता है। यह ऐप हाई एंड टेक्नोलॉजी प्लेटफॉर्म है जो एक साथ हजारों कॉल्स को संभाल सकता है और सूर्यमित्र की सभी विजिट्स को कुशलतापूर्वक मॉनिटर कर सकता है। प्रशिक्षित सूर्यमित्र, जो उद्यमिता को चुनते हैं, कई राज्यों में मोबाइल ऐप में शामिल हो गए हैं। एनआईएसई द्वारा इन सुर्यमित्रों एक बार फिर सॉफ्ट स्किल, ग्राहक संबंध प्रबंधन, समयबद्धता के संबंध में सुग्राही बनाया गया है और अब ये सेवाएं देने के लिए तैयार हैं।

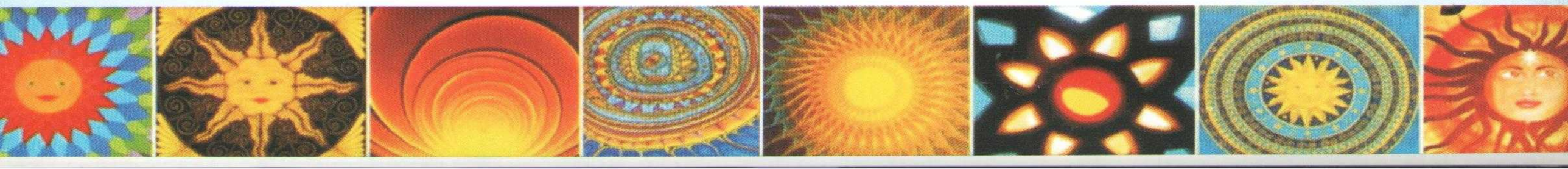
इस अभिनव मोबाइल दृष्टिकोण से सौर पीवी प्रौद्योगिकी में प्रशिक्षित युवाओं के रोजगार में वृद्धि होगी और सौर उद्यमियों के व्यवसायों में सुधार होगा क्योंकि ग्राहकों को गुणवत्ता युक्त सेवाएं, रखरखाव और मरम्मत करने वाले पेशेवर अब उनके मोबाइल पर बटन क्लिक करते ही उपलब्ध हैं।

ऑफ ग्रिड सौर पीवी सिस्टम की नाबार्ड योजना के अंतर्गत लाखों ऑफ–ग्रिड एसपीवी सिस्टम के स्थापित किए गए हैं और सिस्टम को नियमित रखरखाव की आवश्यकता होती है। सिस्टम को अच्छी स्थिति में रखने के लिए कुशल जनशक्ति की आवश्यकता होती है, इसलिए, सूर्यमित्र मोबाइल ऐप का प्रस्तावित तकनीकी मंच इस उद्देश्य के लिए भी उपयोग किया जा सकता है। एमएनआरई का कई राज्यों में 100,000 सौर पीवी पंप स्थापित करने का एक महत्वाकांक्षी लक्ष्य है। सूर्यमित्र मोबाइल ऐप सौर पंपों की मरम्मत और रखरखाव ओएंडएम के संबंध में आसान होगा। इसी प्रकार, विभिन्न राज्यों में सौर वॉटर हीटर सिस्टम के लाखों वर्ग मीटर पहले ही स्थापित हो चुके हैं। मौजूदा सिस्टम को बनाए रखने के लिए और नई प्रणाली ठीक से स्थापित करने के लिए सूर्यमित्र ऐप बहुत उपयोगी होगा।

कुल मिलाकर यह तकनीकी मंच, जो ग्राहकों को गुणवत्ता युक्त स्थापना, मरम्मत, और ओ एंड एम सेवाओं के साथ उनके घर पर सेवा देगा, अक्षय ऊर्जा के क्षेत्र में बहुत उपयोगी है। एनआईएसएस की सहायता से सूर्यमित्र द्वारा सभी ग्राहकों को सोलर पीवी और थर्मल सिस्टम का उचित काम–काज और सर्विसिंग सुनिश्चित की जाती है। एनआईएसई में यह सुनिश्चित करने के लिए जांच और नियंत्रण है कि सभी सूर्यमित्त अपने ग्राहकों को उचित मूल्य पर गुणवत्तापूर्ण सेवा प्रदान करते हैं। एनआईएसई ने सूर्यमित्र के लिए यात्रा भत्ते के रूप में प्रति यात्रा 150 रुपये निर्धारित किए हैं और स्थापना और ओ एंड एम प्रभार के लिए सूर्यमित्र के एमएनआरई द्वारा प्रस्तावित दरों के अनुसार मानक शुल्क लेंगें। ऐसी आशा है कि सूर्यमित्र मोबाइल ऐप देश में सौर उत्पादों की मांग बनाने और सूर्यमित्रों के लिए रोजगार और व्यावसायिक अवसरों की पेशकश करने में प्रभावी उत्प्रेरक के रूप में कार्य करेगा।

7. सौर ऊर्जा नेटवर्क (एसईटीएनईटी)

राष्ट्रीय सौर परिनियोजन लक्ष्यों को पूरा करने के लिए योग्य सौर ऊर्जा पेशेवरों की उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए एनआईएसई ने पूरे भारत में सौर ऊर्जा प्रशिक्षण नेटवर्क (एसईईटीएनईटी) संस्थानों की स्थापना की है ताकि कौशल और क्षमताओं का निर्माण किया जा सके।



एसईटीएनईटी का उद्देश्य 2022 के लिए सौर परिनियोजना लक्ष्य को पूरा करने के लिए कुशल जनशक्ति की उपलब्धता सुनिश्चित करना है। एसईटीनेईटी मार्गदर्शक ढांचे में निम्नलिखित शामिल हैं:

- समवर्ती उद्योग अंतरफलक के साथ प्रशिक्षण आवश्यकताओं को प्राथमिकता देना
- मान्यता प्राप्त प्रशिक्षकों द्वारा वितरित मानकीकृत पाठ्यक्रम और सामग्री।
- भागीदार संगठन की एक श्रृंखला के माध्यम से प्रशिक्षण वितरण।

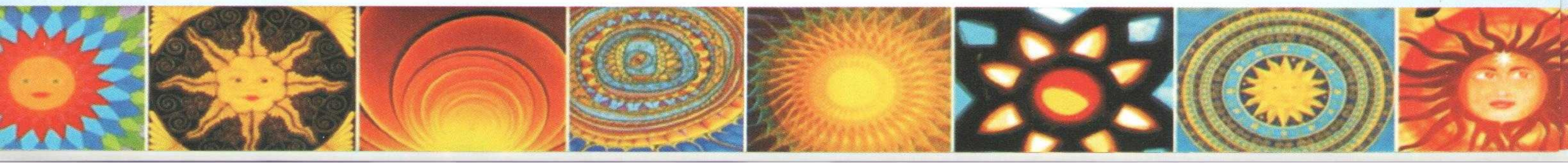
प्रतिस्पर्धात्मक प्रक्रिया के माध्यम से, एनआईएसई ने पूरे देश में 35 एसईटीएनईटी भागीदारों की पहचान की है, जिन्हें एनआईएसई द्वारा उपरोक्त चार कौशल विकास पाठ्यक्रमों को प्रदान करने के लिए सूचीबद्ध किया गया है। कई कार्यक्रम पूरे भारत में शुरू किए जाते हैं।



35 सेटनेट भागीदार सहित सेटनेट दल

एनआईएसई ने निम्नलिखित प्रमुख पाठ्यक्रमों के लिए पाठ्यक्रम विकास टीम और पाठ्यक्रम तैयार किए हैं। इस कार्यक्रम के तहत पांच प्रमुख पाठ्यक्रम नीचे दिए गए हैं:

- आर्यभट्ट प्रमाणपत्र (उच्च स्तरीय डिजाइनरों के लिए)
- कोणार्क (स्नातक इंजीनियर परियोजना प्रबंधन पाठ्यक्रम)
- सूर्य (सौर क्षेत्र के तकनीशियनों के लिए)
- भास्कर (व्यवसाय / वित्तीय कार्यक्रमों के लिए)
- वरुण (सौर जल पम्पिंग कार्यक्रम)



इन पांच प्रमुख पाठ्यक्रमों के बारे में संक्षिप्त जानकारी इस प्रकार है :

- **आर्यभट्ट** प्रमाणपत्र (उच्च स्तर डिजाइनरों के लिए): यह कोर्स सौर क्षेत्र में कुछ अनुभव प्राप्त इंजीनियरों के लिए है। इस पाठ्यक्रम का उद्देश्य प्रतिभागियों को रूफटॉप कलेक्टरों और बिजली संयंत्रों से लेकर अल्ट्रा–मेगावाट तक के कई पैमाने की सौर ऊर्जा प्रणालियों की प्रभावी ढंग से योजनाय डिजाइन बनाने और संचालित करने में सक्षम बनाता है।

- **कोणार्क** (ग्रेजुएट इंजीनियर पाठ्यक्रम): यह पाठ्यक्रम उन इंजीनियरों के लिए है जो एक सौर इंजीनियर के रूप में रोजगार की तलाश करते हैं।

- **सूर्य** (सौर क्षेत्र के तकनीशियनों के लिए): सूर्य कार्यक्रम घर में प्रकाश व्यवस्था, सौर छत, सड़क पर प्रकाश व्यवस्था, सौर वॉटर हीटर, इन्वर्टर और बैटरी, चार्ज स्टेशनों और सोलर कुकर के संबंध में काम करने वाले प्रतिभागियों के लिए है।

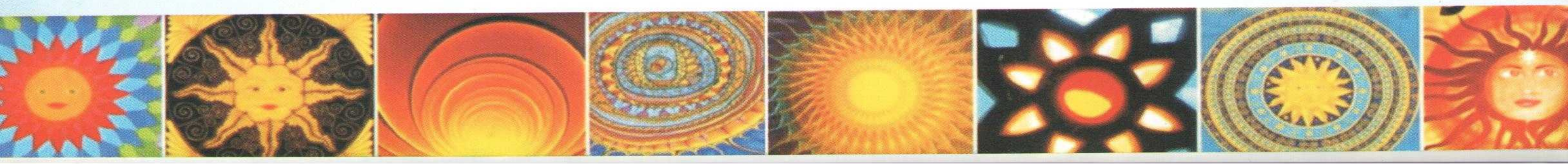
- **भास्कर** (व्यापार / वित्तीय कार्यक्रम के लिए): यह एक नीति और विनियमन, व्यापार मॉडल, वित्त, सौर परियोजनाओं आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन, सौर उद्यमिता विकास और अन्य चीजों के साथ–साथ सूक्ष्म वित्त मूल्यांकन के पहलुओं से संबंधित है।

- **वरुण** (सौर वॉटर पम्पिंग कार्यक्रम): यह कार्यक्रम सौर जल पंप घटकों, आकार, व्यवहार्यता मुद्दों, ओएंडएम के मुद्दों और एमएनआरई सब्सिडी दिशा निर्देशों, आदि की मूल बातों से संबंधित है। इसके लक्षित ग्राहक किसान, पानी, सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम के अधिकारी, वाटर पम्प यांत्रिकी पम्पिंग कर रहे हैं, और राज्य कृषि विभागों के अधिकारी, डिस्काम, राज्य ऊर्जा विभाग, भारत सरकार और राज्य नोडल एजेंसियां आदि हैं।

8. भारतीय तकनीकी और आर्थिक सहयोग कार्यक्रम (आईटीईसी)

विदेश मंत्रालय भारत, सरकार ने अंतर्राष्ट्रीय प्रतिभागियों के लिए हर साल आईटीईसी कार्यक्रम संचालित करने के लिए एक प्रमुख संस्थान के रूप में एनआईएसई की पहचान की है। पिछले कई सालों से एनआईएसई आईटीई के लगभग दो से तीन कार्यक्रमों को हर साल विदेश मंत्रालय और भाग लेने वाले देशों की संतुष्टि के अनुरूप आयोजित कर रहा है। यह कार्यक्रम एक तीन सप्ताह का कार्यक्रम है जिसमें नवीनतम नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों, विशेष रूप से सौर ऊर्जा पर ध्यान केंद्रित किया गया है। वर्ष 2015–16 के दौरान, एनआईएसई ने दो आईटीईसी कार्यक्रमों का आयोजन किया है। ये कार्यक्रम आईटीईसी और अफ्रीका कार्यक्रम (एससीसीएपी) कार्यक्रमों के लिए विशेष राष्ट्रमंडल सहायता के तहत आयोजित किए गए थे और ये कार्यक्रम पूरी तरह से विदेश मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा वित्त पोषित हुए थे।

आईटीईसी–1 कार्यक्रम नवंबर 2015 के महीने में आयोजित किया गया था जिसमें 22 देश अर्थात् कैमरून, मिस्र, ग्वाटेमाला, ईरान, जॉर्डन, केन्या, लाओस, नेपाल, नाइजर, नाइजीरिया, फिलिस्तीन, परागुए, रूस, दक्षिण अफ्रीका, सेंट लूसिया, सूडान , सूरीनाम, सीरिया, तंजानिया, टोगो, ट्यूनीशिया और वियतनाम शामिल थे और इस कार्यक्रम में 27 प्रतिभागियों की कुल संख्या थी। यह 3 सप्ताह की अवधि का पाठ्यक्रम है। इस पाठ्यक्रम के दौरान, एनआईएसई ने ताजमहल, लाल किला, कुतुब मीनार इत्यादि का भी दौरा किया ताकि हमारी समृद्ध भारतीय संस्कृति को प्रदर्शित किया जा सके।





कक्षा सत्रों में आईटीईसी–1 के प्रतिभागी

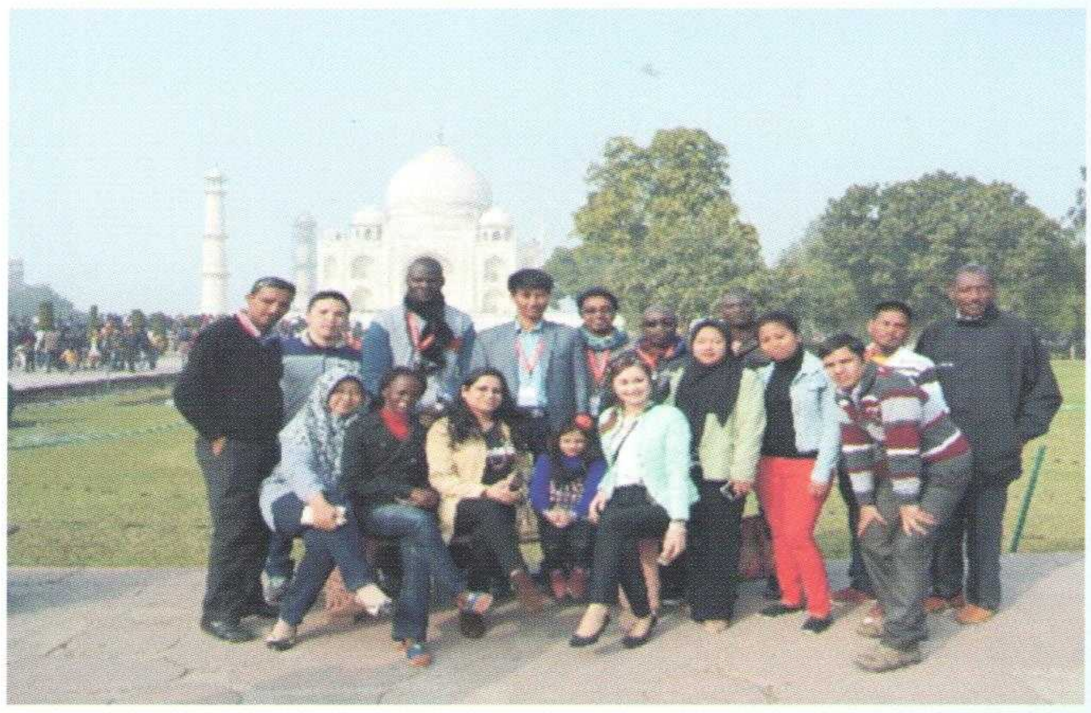


सौर पीवी रूफटॉप संयंत्र दौरा के दौरान
आईटीईसी–1 के प्रतिभागी

आईटीईसी–2 कार्यक्रम दिसंबर 2015 के महीने में आयोजित किया गया था और इसमें 13 देश अर्थात् अफगानिस्तान, इथियोपिया, घाना, इंडोनेशिया, कजाकिस्तान, केन्या, मेडागास्कर, मलावी, मार्शल द्वीप, मॉरीशस, म्यांमार, सूडान और उजबेकिस्तान को कवर किया गया था और कुल प्रतिभागियों की संख्या 14 थी।



नाइस वरिष्ठ स्टॉफ के साथ आईटीईसी–2 के प्रतिभागी



ताज महल, आगरा में आईटीईसी–2 के प्रतिभागी

9. अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन (आईएसए) :

अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन (आईएसए) के तहत एक भारतीय पहल है, एनआईएसई को आईएसए सदस्य देशों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम चलाने के लिए एमएनआरई में अंतरिम प्रशासनिक प्रकोष्ठ द्वारा जिम्मेदारी दी गई है। एनआईएसई ने पहले से ही आईएसए सदस्य देशों के कार्यक्रमों के संचालन के लिए 2 नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय को 15 प्रस्ताव दिए हैं, अर्थात् तकनीकी के लिए 9, बैंकिंग / वित्तीय के लिए 2, नीति के लिए 2 और उद्यमिता विकास के लिए एनआईईएस अपने परिसर में आईएसए के लिए अस्थायी तौर पर सचिवालय भी चला रहा है।

10. फरवरी 2016 में सेशेल्स प्रतिनिधिमंडल का एनआईएसईएस में दौरा :

सेशेलर्स के सदस्य देश में से एक है। सेशेल्स के वरिष्ठ अधिकारियों ने एनआईएसई परिसर में फरवरी 2016 में दौर किया और एनआईएसई अनुसंधान और प्रशिक्षण गतिविधियों के बारे में सीखा।





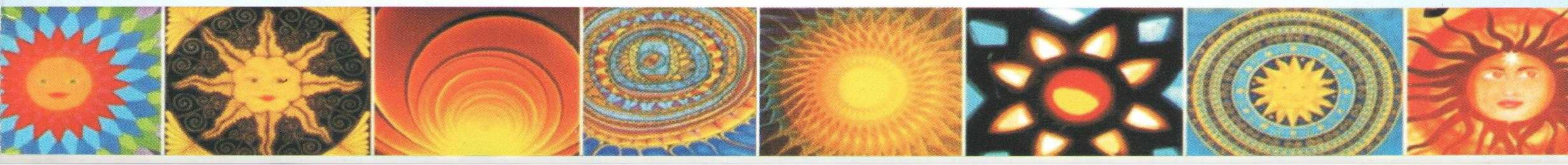
फरवरी 2016 में नाइस पदाधिकारियों के साथ सेचेलेस शिष्टमंडल का ग्रुप फोटो

11. आगामी अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम

एनआईएसई ने आगामी वित्तीय वर्ष 2016–17 के लिए निम्नलिखित अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण अनुसूची की योजना बनाई है:

क्र. सं.	कार्यक्रम	देश	अवधि	प्रतिभागियों की संख्या (सप्ताह में)	प्रस्तावित तारीखें
1	यूरेसिया	अफगानिस्तान, ईरान, उजबेकिस्तान, अजरबैजान, कजाखस्तान, ताजिकिस्तान	2	30	अगस्त 2016
2	सार्क 1	अफगानिस्तान, बांग्लादेश, भूटान, मालदीव, नेपाल, पाकिस्तान और श्रीलंका	3	30	सितंबर 2016
3	एसियान 1	बरुनेई दारुस्सलाम, कंबोडिया, इंडोनेशियाई, लाओस, मलेशिया, म्यांमार, फिलीपींस, सिंगापुर, थाईलैंड और वियतनाम	2	25	अक्टूबर 2016
4	एसियान 2	रुनेई दारुस्सलाम, कंबोडिया, इंडोनेशियाई, लाओस, मलेशिया, म्यांमार, फिली पींस. सिंगापर. थाईलैंड और वियतनाम	2	25	नवंबर 2016
5	भारतीय अफ्रीका मंच शिखर सम्मेलन (आईएएफएस–ततीय)–1(दक्षिण / दक्षिणी अफ्रीका)	दक्षिण अफ्रीका, जाम्बिया, नामीबिया, अंगोला, जिम्बाब्वे, मोजाम्बिक, मेडागास्कर, बोत्सवाना	3	40	नवम्बर 2016
6	आईटीईसी / एससीसी एपी	विदेश मंत्रालय के दिशानिर्देशों के अनसार	3	30	नवम्बर 2016
7	भारतीय अफ्रीका मंच शिखर सम्मेलन (आईएएफएस–।।।)–2 (पश्चिम / पश्चिमी अफ्रीका)	नाइजीरिया, सेनेगल, घाना, गणराज्य कोटे डी आइवर, कांगो लोकतांत्रिक गणराज्य, सिएरा लियोन, मध्य अफ्रीकी गणराज्य, लाइबेरिया	3	40	दिसंबर 2016
8	भारतीय अफ्रीका मंच शिखर सम्मेलन (आईएएफएस–तृतीय) –3 पूर्वी / पूर्वी अफ्रीका	केन्या, इथियोपिया, तंजानिया, युगांडा, मॉरीशस, सेशल्स, सोमालिया, रवांडा	3	40	जनवरी 2017
9	आईटीईसी / एससीसीएपी 2	विदेश मंत्रालय के दिशानिर्देशों के अनसार	3	30	जनवरी 2017
10	भारतीय अफ्रीका मंच शिखर सम्मेलन (आईएएफएस–तृतीय) – 4 (उत्तरी अफ्रीका)	अल्जीरिया, मिस्र, सूडान, दक्षिण सूडान, इरिट्रिया, लीबिया, ट्यूनीशिया, मोरक्को	3	40	फरवरी 2017
11	आईएसए प्रशिक्षण	121 देश – 15 कार्यक्रम	3	30 (प्रति कार्यक्रम)	2016–17 और 2017–18

एनआईएसई द्वारा भविष्य में अंतरराष्ट्रीय क्षमता निर्माण प्रशिक्षण कार्यक्रमों का विस्तार करने का प्रस्ताव है

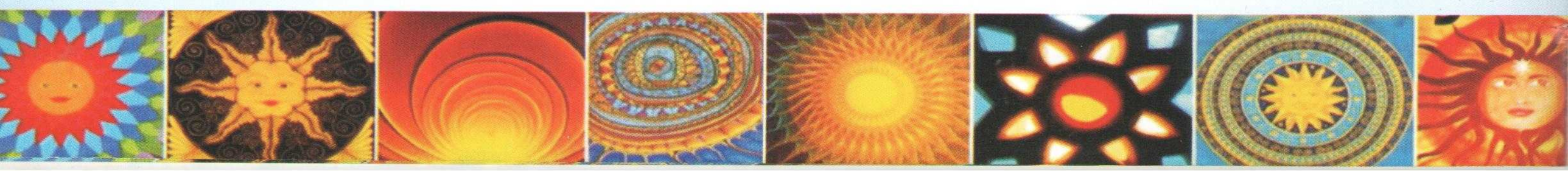


12. कंसल्टेंसी

वैज्ञानिक जनशक्ति और प्रबंधन विशेषज्ञों के उत्कृष्ट पूल के साथ एनआईएसई सौर फोटोवोल्टिक और सौर तापीय प्रौद्योगिकियों पर विभिन्न परामर्श परियोजनाओं का प्रबंधन कर रहा है। एनआईएसई ने खाद्य प्रसंस्करण मंत्रालय, रक्षा मंत्रालय, कांडला पोर्ट ट्रस्ट, इसरो, दूरदर्शन, एनएलसी, एनईईपीसीओ, नेशनल सीड्स कारपोरेशन लिमिटेड, राष्ट्रीय मत्स्य विकास विकास बोर्ड आदि को परामर्श सेवाएं प्रदान की हैं। परामर्श में तकनीकी–आर्थिक व्यवहार्यता, व्यवहार्यता रिपोर्ट, विस्तृत परियोजना रिपोर्ट, तकनीकी विनिर्देश, परियोजना प्रबंधन सलाहकार, क्लाइंट के इंजीनियरों, ईपीसी सलाहकार सेवाएं आदि शामिल हैं। एनआईईएस एसपीवी बिजली संयंत्रों को स्थापित करने के लिए कारपोरेटों को विशेषज्ञता भी प्रदान कर रही है।

2015–16 के दौरान निम्नलिखित व्यवहार्यता / विस्तृत परियोजना रिपोर्ट / सलाहकार सेवाएं दी गईं

क्र.सं.	परियोजना का नाम	व्यवहार्यजा रिपोर्ट में / अनुमानित मेगावाट क्षमता
1.	वाय सेना स्टेशन. फलोदी. राजस्थान	2
2.	वाय सेना स्टेशन जोधपर. राजस्थान	2
3.	वाय सेना अकादमी. हैदराबाद	2
4.	वाय सेना स्टेशन. हाकिमपेट. हैदराबाद	2
5.	वाय सेना स्टेशन.बीदर. हैदराबाद	2
6.	वाय सेना बेस. लेह (लद्दाख). जम्म और कश्मीर	1.80
7.	दुर्बुस भारतीय सेना आधार, लेह (लद्दाख), जम्मू और कश्मीर	1.5
8.	तांगत्से इंडियन आर्मी बेस, लेह (लद्दाख), जम्मू और कश्मीर	1.5
9.	भारतीय सेना बेस. रुडकी. उत्तराखंड	2
10.	भारतीय सेना बेस. देहरादन. उत्तराखंड	2
11.	भारतीय सेना बेस. सहारनपर (यपी)	0.50
12.	अभेरा आर्मी ट्रेनिंग सेंटर. कोटा. राजस्थान	2
13.	इटारना कैंट. अलवर. राजस्थान में सेना बेस	2
14.	वाय सेना स्टेशन. भज. गजरात	3
15.	वाय सेना स्टेशन. बाडमेर. राजस्थान	3
16.	वाय सेना स्टेशन. जैसलमेर. राजस्थान	3
17.	नल. बीकानेर. राजस्थान	1.5 मेगावाट
18.	भटिंडा. पंजाब	2.0 मेगावाट + 5 मेगावाट
19.	भिसियाना. पंजाब	1.0 मेगावाट
20.	श्री गंगानगर. राजस्थान	2.0 मेगावाट
21.	सरतगढ. राजस्थान	2.0 मेगावाट
22.	जालंधर. पंजाब	2.0 मेगावाट
23.	कपरथला. पंजाब	5.0 मेगावाट
24.	फिरोजपर. पंजाब	2.0 मेगावाट
25.	अमतसर. पंजाब	2.0 मेगावाट
26.	बिरचगंज सैन्य स्टेशन. अंडमान और निकोबार द्वीप समह	1.0 मेगावाट
27.	कैमिकॉबर मिलिट्री स्टेशन, अंडमान और निकोबार द्वीप समूह	1.0 मेगावाट
28.	कैंपबेल बे सैन्य स्टेशन, अंडमान और निकोबार द्वीप समूह	1.0 मेगावाट
29.	कामोर्ता मिलिट्री स्टेशन, अंडमान और निकोबार द्वीप समूह	1.0 मेगावाट
30.	शिबपुर मिलिटरी स्टेशन, अंडमान और निकोबार द्वीप समूह	1.0 मेगावाट
31.	कंडला पोर्ट ट्रस्ट का विस्तत परियोजना रिपोर्ट	14 मेगावाट
32.	मछली और सोलर हाइब्रिड शिलिंग यूनिट और मछली के लिए सौर पावर डे–हाइड्रेटर के प्रदर्शन के संबंध में प्रस्ताव के परीक्षण के लिए राष्ट्रीय मत्स्य विकास बोर्ड (एनएफडीबी) को सलाहकार सेवाएं	–
33.	राष्ट्रीय बीज निगम लिमिटेड को अपने अप्रयुक्त भूमि में सौर पी.वी. संयंत्रों की स्थापना के लिए सलाहकार सेवाएं।	–



फोटोवोल्टिक पावर प्लांट्स की गुणवत्ता सत्यापन सेवाएं

एनआईएसई ने फोटोवोल्टेइक बिजली संयंत्रों के लिए गुणवत्ता मानकों को पूरा करने और ग्राहकों को आश्वासन देने के लिए सौर पीवी संयंत्रों की तकनीकी विशिष्टताओं का विश्लेषण करने के लिए गुणवत्ता सत्यापन सेवाएं शुरू की। प्रस्तावित विशेष सेवाओं को किसी सौर पीवी स्थापना या पोर्टफोलियो की परिचालन की स्थिति का मूल्यांकन करने में इच्छुक विभिन्न हितधारकों, सुविधा केंद्र के मालिकों, निवेशकों, वित्तीय संस्थानों, बैंकों, ईपीसी ठेकेदारों, परियोजना डेवलपर्स, सेवा प्रदाताओं और बीमा कंपनियों के लिए तैयार तथा पेश किया गया है।

प्रमख प्रस्ताव			
विनिर्माताओं एवं ईपीसी के लिए	मालिकों/ऑपरेटरो के लिए	बैंकिंग और वित्त के लिए	सरकारी पीएसयू के लिए
• परीक्षण और निरीक्षण	• स्वतंत्र निरीक्षण और मल्यांकन	• क्षेत्रीय/बाहरी मापन	• संयंत्र निश्पादन सत्यापन
• तकनीकी वि ोश्ज्ञता	• तकनीकी समझ	• आवधिक निरीक्षण	• विस्तत क्षेत्रीय मल्यांकन
• हितधारक वि वास निर्माण	• निश्पादन, वि वसनीयता	• आवधिक निश्पादन वि लेश्ण	• ऑन–साइट सत्यापन
• वि वसनीय परीक्षण और निरीक्षण परिणाम	• साइट वि लेश्ण	• विफलता वि लेश्ण और सलाहकारी सेवाएं	• डिजाइन और योजना दस्तावेजीकरण निरीक्षण

ग्राहक के लाभ :

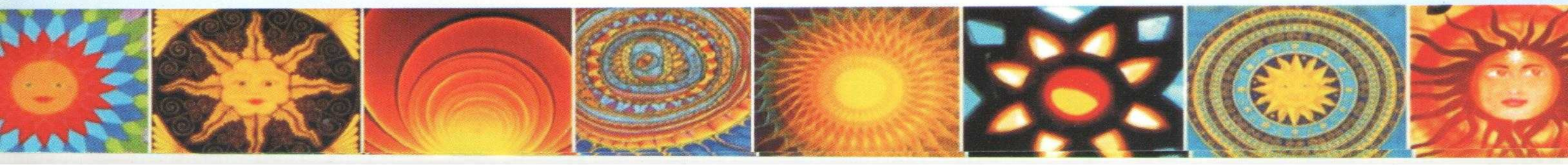
- दीर्घावधि में ऊर्जा उत्पादन/निष्पादन अनुपात को अधिकतम करना
- विफलता के जोखिमों को कम करना
- संयंत्र निष्पादन सत्यापन
- पी.वी. संयंत्रों का अनुवर्ती निरीक्षण
- निवेश की सुरक्षा और बैंक संबंध क्षमता की स्थापना
- पीवी सिस्टम में निवेश पर रिटर्न की सुरक्षा
- शून्य–दोष नियोजन और भविष्य की पीवी सिस्टम की स्थापना के लिए सिफारिशें
- संचालन और रखरखाव प्रक्रियाओं में सुधार
- क्षति के मामले में साक्ष्य के प्रावधान की सुविधा

सेवाएं निम्न का सत्यापन करेंगी :

- संयंत्र की स्थापना, राष्ट्रीय/अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुरूप सटीक विनिर्देशों और अनुपालन के अनुसार हों।
- फोटोवोल्टिक पावर प्लांट और प्रासंगिक दिशानिर्देशों और मानकों के अनुसार सुरक्षित रूप से काम कर रहा हो
- सत्यापन में सौर पार्क, छत के ऊपर ऑफ ग्रिड और अन्य अनुकूलित प्रणाली का निरीक्षण शामिल होगा।
- सत्यापन निरीक्षण में स्थापना घटक, घटकों के, आकार इन्वर्टर, स्थापना अभ्यास और सुरक्षा चिंताओं के रूप में सभी
- घटकों की गुणवत्ता और रेटिंग शामिल होगी।
  पीवी मॉड्यूल/सरणी और बीओएस आदि का परीक्षण और निष्पादन मापन।

सत्यापन रिपोर्ट में निम्नलिखित शामिल हैं :

- सत्यापन का प्रमाण पत्र
- निरीक्षण रिपोर्ट
- पीवी सरणी परीक्षण रिपोर्ट और सुझाव ताकि यथा आवश्यक पीवी बिजली संयंत्र गुणवत्ता में जहां सुधार किया जा सके।



निम्नलिखित मानकों के अनुसार :

- आईईसी 62,446,
- आईईसी 62,124,
- आईईसी 60,364 (सभी सुरक्षात्मक उपाय के भागों) – कम वोल्टेज वाले प्रतिष्ठान
- आईईसी 60,364–6 – कम वोल्टेज वाले विद्युत अधिष्ठापन – भाग 6रू सत्यापन
- आईईसी 60364 – 7 – 712 – इमारतों की विद्युत प्रतिष्ठानों – सोलर फोटोवोल्टिक (पीवी) बिजली की आपूर्ति प्रणाली – विशेष प्रतिष्ठानों या स्थानों के लिए आवश्यकताएं सौर फौटोवोल्टेइक विधुत आपूर्ति प्रणाली।

13. वित्तीय वर्ष 2015–16 के दौरान एनआईएसई प्रशिक्षण आय

वित्तीय वर्ष 2015–16 के दौरान प्रशिक्षण के कारण एनआईएसई की आय निम्नलिखित है:

क्र.सं.	कार्यक्रम का नाम	राशि (रु लाख)
1.	आंतरिक प्रशिक्षण कार्यक्रम	19.22
2.	अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम	16.40
3.	सर्यमित्र प्रशिक्षण कार्यक्रम	21.59
	कल	**57.21**

14. प्रौद्योगिकी व्यापार ऊष्मायन (टीबीआई)

एनआईएसई में अपने परिसर में प्रौद्योगिकी व्यापार ऊष्मायन (टीबीआई) केंद्र की स्थापना की प्रक्रिया चल रही है। एनआईएसई टीबीई एक अलग इकाई होगी जो एनआईएसई परिसर के भीतर स्थित की जाएगी। जगह, विशेषज्ञ मार्गदर्शन देगा, एनआईएसई की प्रयोगशाला सुविधा को अनुमति देगा और सौर ऊर्जा पर मुख्य फोकस के साथ अक्षय ऊर्जा प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में नवीन विचारों के साथ आगे आगे वाले महत्वाकांक्षाओंध्व्यक्ति को वित्तीय सहायता प्राप्त करने में मदद करेगा। एनआईएसई में इस उद्देश्य के लिए विशिष्ट बुनियादी ढांचा बनाया जा रहा है। एनआईएसई टीबीई की स्थापना के लिए एनआईएसई ने विज्ञान और प्रौद्योगिकी (डीएसटी) विभाग भारत सरकार से वित्तीय सहायता प्राप्त करने का प्रस्ताव रखा है।

15. कौशल विकास प्रभाग के लिए बुनियादी सुविधा – प्रयोगशालाओं की स्थापना

कौशल विकास प्रभाग ने कौशल विकास कार्यक्रमों के प्रतिभागियों के लिए कला तीन आधुनिक प्रयोगशालाओं का गठन किया है।

क) नवीनतम हार्डवेयर की सहायता से पीवी, पीवी सोल, टी सोल, प्रतिभा आदि जैसे विशेष हाई एंड सॉफ्टवेयर उपकरणों के साथ सौर डिजाइन प्रयोगशाला।

ख) ग्रिड से जुड़े पीवी में प्रयोगों के लिए, सौर इलेक्ट्रॉनिक्स प्रयोगशाला, मेगावाट रेंज बिजली संयंत्र, 1 मेगावॉट सौर थर्मल अनुकरण, इन्वर्टर डिजाइन और विन्यास आदि।

ग) सौर पीवी, सौर ताप, जैव मास, पवन आदि के संबंध में आधुनिकता प्रयोगात्मक सेटअप के साथ विशेष अक्षय ऊर्जा प्रयोगशाला।





सौर पीवी इलेक्ट्रॉनिक्स प्रयोगशाला

अध्याय – 4

हाइड्रोजन ऊर्जा और ईंधन सेल प्रभाग

4.1 परिचय

जीएचजी उत्सर्जन में वृद्धि और पर्यावरण पर पड़ने वाला उसका प्रभाव ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोतों की आवश्यकता पर जोर देता है। इस बात को ध्यान में रखते हुए, वर्तमान परियोजना में मोटर वाहनों को पूरी तरह से हरित ईंधन से चलाने की परिकल्पना की गई है। परियोजना का उद्देश्य सौर ऊर्जा का उपयोग करके जल इलेक्ट्रोलिसिस की प्रक्रिया से हाइड्रोजन का उत्पादन करना है। एक उष्णकटिबंधीय देश होने के कारण भारत को बड़ी मात्रा में सौर ऊर्जा प्राप्त होती है।

चूंकि हाइड्रोजन में एक कार्बन मुक्त समाज बनाने की संभावना मौजूद है, इसका उत्पादन यह दिखाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है कि यह किस सीमा तक पर्यावरण के अनुकूल और टिकाऊ होने के मानदंडों को पूरा करता है। हाइड्रोजन कई स्रोतों से उत्पन्न किया जा सकता है, जैसे कि पानी, हाइड्रोकार्बन ईंधन, बायोमास, हाइड्रोजन सल्फाइड, बोरॉन हाइड्राइड और हाइड्रोजन युक्त रासायनिक तत्व। चूंकि हाइड्रोजन एक अलग तत्व के रूप में कहीं भी उपलब्ध नहीं है, अतः इसे उपरोक्त स्रोतों से अलग किए जाने की आवश्यकता है, और ऐसा करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता है। ऊर्जा के प्रकार, जिनसे हाइड्रोजन उत्पादन प्रक्रिया प्रारंभ हो सकती है, को चार श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता हैः थर्मल, इलेक्ट्रिकल, फोटोनिक, और जैव रासायनिक ऊर्जा और प्राथमिक ऊर्जा स्रोत (जीवाश्म, परमाणु और नवीकरणीय)। परियोजना सौर ऊर्जा हाइड्रोजन ईंधन प्रणाली स्थापित करने में इस विशाल क्षमता का उपयोग करने का प्रयास करती है।

परियोजना का उद्देश्य वाहनों के लिए ईंधन तथा स्थिर विद्युत उत्पादन के लिए हाइड्रोजन का उत्पादन, भण्डारण और उपयोग करना है। कैंपस में स्थापित एक 120 केडब्ल्यू पी रूफ टॉप सोलर पीवी विद्युत संयंत्र पानी के इलेक्ट्रोलिसिस के लिए बिजली प्रदान कर रहा है, जहां पानी का अणु हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में विभाजित हो जाता है। हाइड्रोजन को 550 बार तक आगे और दबावयुक्त बनाया जाता है तथा भंडारण ट्यूबों में गैसीय रूप में संग्रह किया गया है। संग्रह की गई हाइड्रोजन का वाहनों में ईंधन के रूप में या स्थिर बिजली उत्पादन के स्रोत के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

4.2 परियोजना की पृष्ठभूमि और सार :

हाइड्रोजन और ईंधन सेल प्रभाग 'राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थांन, ग्वाल पहाड़ी, गुड़गांव, हरियाणा में हाइड्रोजन ऊर्जा की विभिन्न तकनीकों का प्रदर्शन और निष्पांदन मूल्यांकन' नामक एक आर एंड डी परियोजना पर कार्य कर रहा है जिसे नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा स्वीकृत किया गया है। परियोजना का उद्देश्य मौजूदा हाइड्रोजन उत्पादन का संचालन और रखरखाव करने, अनुसंधान एवं विकास और प्रदर्शन के लिए नाइस में स्थापित और कार्यरत उपयोगिता सुविधा केन्द्रा, हाइड्रोजन दोहरे ईंधन वाहनों का मूल्यांकन करने तथा ईंधन सेल प्रणालियों के प्रचालन और निष्पाहदन मूल्यांकन के उद्देश्यों को पूरा करना है।



4.2.1 परियोजना के उद्देश्य और अनुमोदित उत्पादन

परियोजना का मुख्य उद्देश्य निम्न प्रकार है :

क. नाइस, ग्वाल पहाड़ी में सौर हाइड्रोजन सुविधा का संचालन और रखरखाव।
ख. मंत्रालय द्वारा समर्थित आरएंडडी परियोजनाओं के अंतर्गत विकसित हाइड्रोजन /हाइड्रोजन मिश्रित ईंधन वाहनों (तिपहिया और चार–पहिया) का प्रदर्शन करना।
ग. स्थिर विद्युत उत्पादन के लिए ईंधन सेल आधारित प्रणालियों का प्रचालन/प्रदर्शन करना।
घ. हाइड्रोजन ऊर्जा और ईंधन सेल टेक्नोलॉजी के विभिन्न पहलुओं पर प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन करना।

परियोजना का स्वीकृत उत्पादन

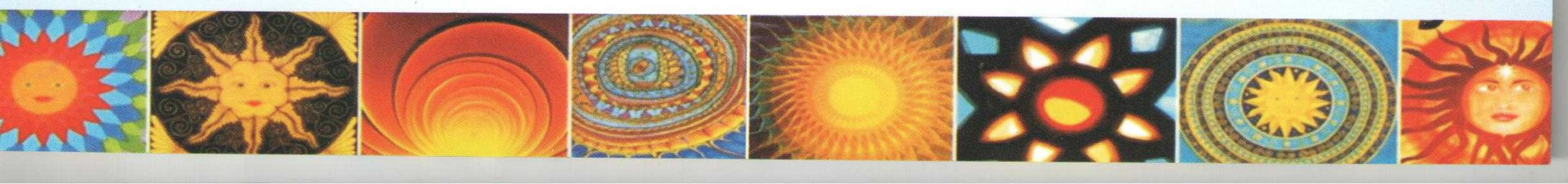
क. सौर पीवी प्रौद्योगिकी के माध्यम से हाइड्रोजन का उत्पादन।
ख. विभिन्न हाइड्रोजन ईंधन चालित वाहनों और ईंधन सेल का प्रदर्शन।
ग. हाइड्रोजन प्रौद्योगिकी और उसके एप्लीकेशन के बारे में जागरूकता और प्रशिक्षण।
घ. हाइड्रोजन चालित वाहनों और प्रोटॉन एक्सचेंज मेमब्रेन ईंधन सेल की प्रौद्योगिकी वैधता और प्रायोगिक परीक्षण पूर्ण करना।
ड. एक हजार घंटे के लिए ईंधन सेल प्रणाली के निरंतर प्रचालन का परीक्षण/प्रदर्शन करना।

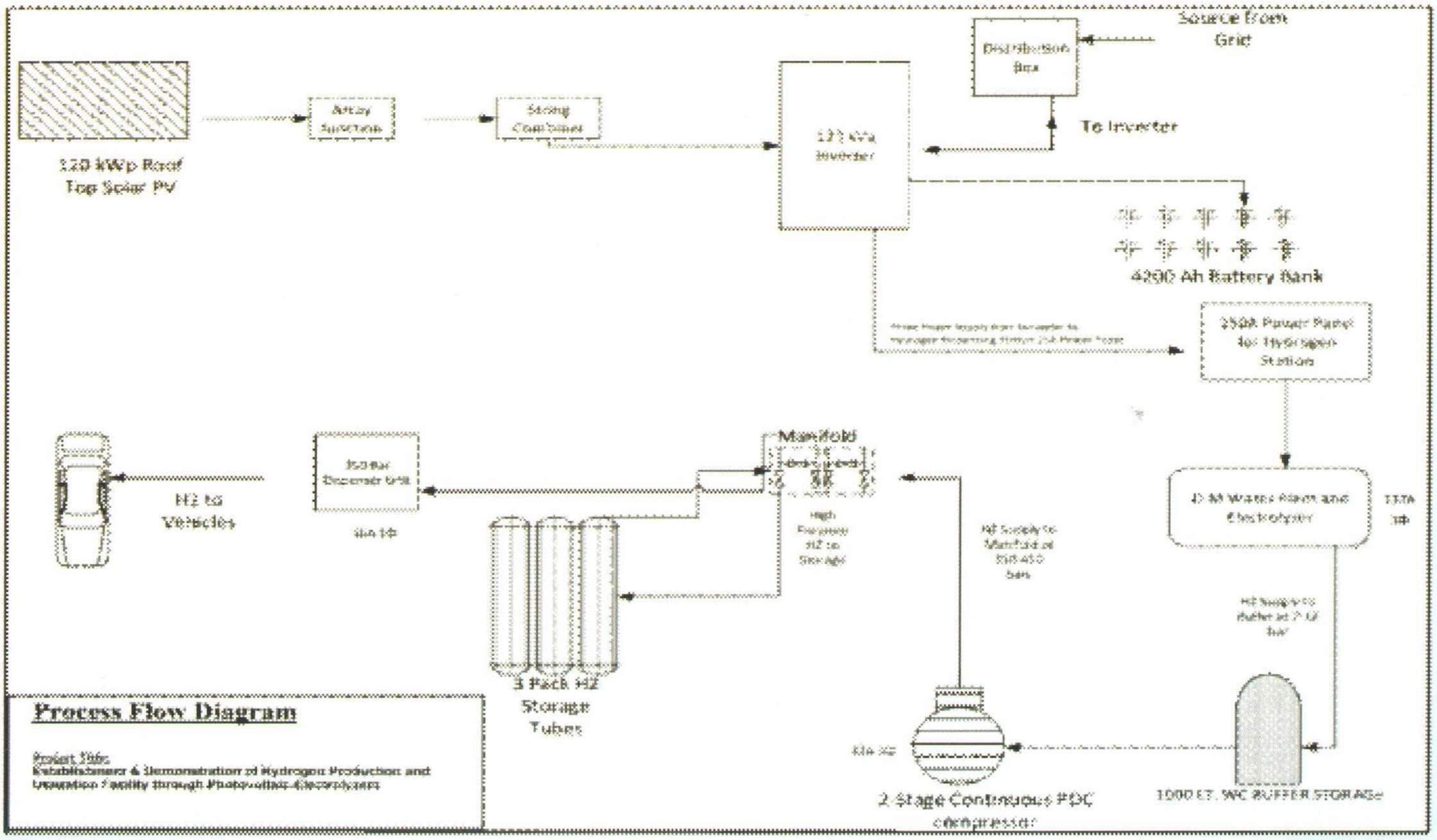
4.2.2 सिस्टम विनिर्देश:

इस सुविधा में छत के ऊपर 120 किलोवाट सौर ऊर्जा संयंत्र, 125 केवीए इन्वर्टर, एक हाइड्रोजन उत्पादन प्रणाली जिसमें 5 एनएम 3/घंटा इलेक्ट्रोलाइजर, एक बफर और कंप्रेसर सिस्टम शामिल है। हाइड्रोजन सुविधा के प्रचालन के उद्देश्य से जुलाई, 2015 में पेट्रोलियम, विस्फोटक और सुरक्षा संगठन, नागपुर से आवश्यक अनुमोदन प्राप्त किया गया था। इसके बाद, हाइड्रोजन के उत्पादन, भंडारण और वितरण के लिए सुविधा केन्द्रक का लगातार संचालन किया जा रहा है। इसके अलावा, परिचालन संबंधी अन्य मुद्दों की पहचान की जा रही है। सुविधा केन्द्र के रखरखाव और निरंतर संचालन के लिए नियमित समस्या निवारण किया जाता है।

इस परियोजना सुविधा केन्द्र के अंतर्गत प्रमुख उप–प्रणाली नीचे दी गई है

1. बैटरी के साथ 120 केडब्ल्यूपी एसपीवी पावर प्लांट 4200 एएच, 240वी,
2. 5 एनएम 3 घंटा इलेक्ट्रोलाइजर (पूर्ण क्षमता में 24 घंटे प्रचालन के लिए 10.5 किलोग्राम उत्पादन करने में सक्षम)
3. कंप्रेसर (350–550 बार का डिलीवरी प्रेशर)
4. बफर (1000 लीटर क्षमता)
5. उच्च दबाव भंडारण टैंक (550 बार अधिकतम दबाव तक)
6. डिस्पेंसर (350 बार पर 1 किग्रा/मिनट)
7. हाइड्रोजन की शुद्धता: 99.999%







नाइस में हाइड्रोजन उत्पादन, भंडारण और वितरण सुविधा



हाइड्रोजन भण्डारण और कंप्रेशन प्रणाली



120 केडब्ल्यूपी रूफटॉप सोलर पीवी सिस्टम



हाइड्रोजन ईंधन चालित वाहन



1 किलोवाट ईंधन सेल सिस्टम

4.3 वर्ष के दौरान शुरू किए गए परियोजना कार्यकलाप

i. पेट्रोलियम और विस्फोटक सुरक्षा संगठन से स्वीकृति :

नाइस ने कैम्पस में हाइड्रोजन वितरण स्टेशन की स्थापना और संचालन के लिए और हाइड्रोजन सहित दोहरे ईंधनों से वाहन चलाने के लिए अनुमोदन प्राप्त करने हेतु पेट्रोलियम और विस्फोटक सुरक्षा संगठन (पीईएसओ) से संपर्क किया था। नाइस में वितरण सुविधा केन्द्र के लिए पेसो की मंजूरी 23 जून 2015 को प्राप्त हुई थी और तब से यह सुविधा केन्द्र हाइड्रोजन उत्पादन और भंडारण सुविधा केन्द्र के रूप में संचालित किया जा रहा है। अब तक 400 बार तक का भंडारण दबाव प्राप्त हो चुका है।

मैसर्स एयर प्रोडक्ट्सर द्वारा परियोजना के सदस्यों को हाइड्रोजन सुविधा केन्द्र का संचालन और सुरक्षित रखरखाव करने का प्रशिक्षण दिया गया था।

महिंद्रा एंड महिंद्रा द्वारा पीईएसओ और सड़क परिवहन और राजमार्ग मंत्रालय से हाइड्रोजन और डीजल पर विकसित चार हाइब्रिड वाहनों को चलाने के लिए स्वीकृति प्राप्त की गई थी। दोहरे–ईंधन से चलने वाले वाहनों के निष्पादन मूल्यांकन के लिए आगे नियमित फिलिंग और परीक्षण किए जा रहे हैं।

ii. सौर–हाइड्रोजन सुविधा केन्द्र का परिचालन और रखरखाव :

नाइस में हाइड्रोजन वितरण स्टेशन का प्रचालन छत के ऊपर 120 किलोवॉट एसपीवी विद्युत संयंत्र द्वारा उत्पादित बिजली का उपयोग करके किया जा रहा है। उत्पातदित हाइड्रोजन का उपयोग महिंद्रा एंड महिंद्रा लिमिटेड द्वारा प्रदान किए गए दोहरे–ईंधन वाहनों के लिए किया जाता है। उत्पादित हाइड्रोजन ईंधन सेल ग्रेड की है और इसलिए, इसका इस्तेमाल ईंधन सेल एप्लीकेशन के लिए भी किया जा सकता है।

अब तक 78 किलोग्राम हाइड्रोजन का उत्पादन किया गया है और इसे उच्च दबाव वाली भंडारण ट्यूबों में 350 बार और उससे अधिक के दबाव में जमा किया गया है। इस हाइड्रोजन गैस का इस्तेमाल दोहरे ईंधन से चलने वाले वाहन के निष्पादन मूल्यांकन और अन्य संबंधित गतिविधियों जैसे परीक्षण, और अन्य अंशांकन प्रयोजनों के लिए किया जाता है। अब तक उच्च दबाव वाली भंडारण ट्यूबों में 550 बार तक अधिकतम दबाव प्राप्त किया गया है जो निम्न प्रकार है :

क्र.सं.	**ब्यौरा**	**विवरण**
1.	हाइड्रोजन उत्पादन	5 एनएम 3 प्रति घंटा
2.	हाइड्रोजन उत्पादन किलोग्राम में	78 किलो ग्रा.
3.	अधिकतम दबाव (उच्च दबाव भंडारण ट्यब)	550 बार. 380 बार प्राप्त
4.	शुद्धता	99.999%

iii. दोहरे ईंधन हाइड्रोजन वाहनों का ट्रायल रन :

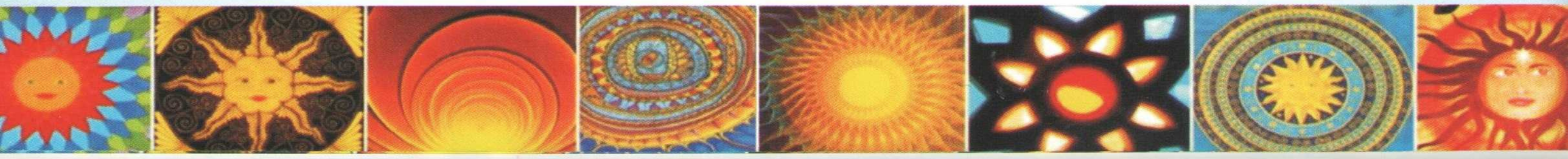
वर्तमान में दोहरे–ईंधन वाहन के निष्पादन मूल्यांकन का ट्रायल रन चल रहा है और 2 महिंद्रा स्कॉर्पियो और 3 महिंद्रा पिकअप वाहनों में हाइड्रोजन गैस की नियमित रूप से फिलिंग की जा रही है।

4.4 ईंधन सेल प्रयोगशाला का विकास और स्थापना :

ईंधन सेल एक ऐसा उपकरण है जो रासायनिक प्रतिक्रिया के द्वारा रासायनिक ऊर्जा को ईंधन से बिजली में परिवर्तित कर देता है। बैटरी ईंधन सेल के विपरीत रासायनिक प्रतिक्रिया को बनाए रखने के लिए ईंधन और ऑक्सीजन या वायु के सतत स्रोत की आवश्यकता होती है। जब तक यह इनपुट मिलती रहती है तब तक ईंधन सेल निर्बाध रूप से बिजली का उत्पादन कर सकते हैं। ईंधन सेल कई प्रकार के होते हैं, लेकिन इन सभी में एक एनोड, कैथोड और एक इलेक्ट्रोलाइट होता है जो ईंधन सेल के दोनों सिरों के बीच प्रोटॉन (पोजिटिव चार्जड हाइड्रोजन आयनों) को आने–जाने देता है। एनोड और कैथोड में कैटेलिस्टी होते हैं जो ईंधन को ऑक्सीकरण प्रतिक्रिया से गुजराते हैं जो सकारात्मक हाइड्रोजन आयन और इलेक्ट्रॉन उत्पन्न करते हैं। प्रतिक्रिया के बाद हाइड्रोजन आयन इलेक्ट्रोलाइट के माध्यम से बनते हैं। इसके साथ–साथ, इलेक्ट्रॉन एक बाह्य सर्किट के माध्यम से एनोड से कैथोड तक जाते हुए बनते हैं, जो डॉयरेक्ट करंट पैदा करता है। कैथोड में, हाइड्रोजन आयन, इलेक्ट्रॉन, और ऑक्सीजन की प्रतिक्रिया से पानी बनता है।

यह वर्गीकरण सेल में होने वाली विद्युत–रासायनिक प्रतिक्रिया के प्रकार, अपेक्षित कैटेलिस्ट के प्रकार, सेल के प्रचालन के लिए तापमान की सीमा, अपेक्षित ईंधन, और अन्य कारकों को निर्धारित करता है। तत्पश्चात् ये विशेषताएं एप्लीपकेशनों को प्रभावित करती हैं जिसके लिए ये सेल सबसे उपयुक्त होते हैं। वर्तमान में कई प्रकार के ईंधन सेलों के प्रकार का विकास किया जा रहा है, जिनमें से प्रत्येक के अपने लाभ, सीमाएं, और संभावित एप्लीकेशन हैं। इलेक्ट्रोलाइट के प्रकार के आधार पर, ईंधन सेलों को मुख्यतः निम्नानुसार वर्गीकृत किया जा सकता है –

1. प्रत्यक्ष अल्कोहल (मेथनॉल / इथनॉल) ईंधन सेल
2. पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट मेमब्रेन ईंधन सेल
3. क्षारीय ईंधन सेल
4. फास्फोरिक एसिड ईंधन सेल
5. पिघला हुआ कार्बन ईंधन सेल
6. ठोस ऑक्साइड ईंधन सेल
7. माइक्रोबियल ईंधन सेल



ईंधन सेल का वाणिज्यिक, औद्योगिक और आवासीय इमारतों और दूर–दराज या दुर्गम क्षेत्रों में प्राइमरी और बैकअप पॉवर के लिए उपयोग किया जाता है। उनका उपयोग फोर्कलिफ्ट, ऑटोमोबाइल, बसों, नौकाओं, मोटरसाइकिल सहित ईंधन–सेल वाहनों में भी किया जाता है। ईंधन सेल में वाहनों में आंतरिक दहन इंजन को बदलने और स्थिर और पोर्टेबल पॉवर एप्लीकेशनों में बिजली उपलब्धं कराने की क्षमता होती है क्योंकि ये ऊर्जा–दक्ष, स्वच्छ और फ्यूल–फ्लैक्सिबल होते हैं।

नाइस में ईंधन सेल परीक्षण प्रयोगशाला का उद्देश्य अनुसंधान एवं विकास, विभिन्न प्रकार के ईंधन सेलों का परीक्षण, ईंधन सेल की निगरानी और निष्पादन मूल्यांकन, विभिन्न क्षमताओं में घटक और प्रणालियां, भारत में विभिन्न प्रकार के ईंधन सेलों की तुलना और उनकी तकनीकी–आर्थिक व्यवहार्यता, विभिन्न प्रकार के ईंधन सेलों के लिए परीक्षण प्रोटोकॉल का विकास तथा भारतीय परिस्थितियों के मानकों का विकास करना है। केंद्र अनुसंधान और प्रोटोटाइप परीक्षण के लिए विस्तृत प्रयोगशाला और कार्यशाला सुविधाओं वाला एक पूर्ण विकसित अनुसंधान और प्रौद्योगिकी सुविधा केन्द्र होगा। एल्यूमिनियम और ग्लास से एक नई प्रयोगशाला का निर्माण किया गया है। विभिन्न क्षमताओं वाले ईंधन सेल प्राप्त हो गए हैं और उनकी स्थापना की जा रही है। हाइड्रोजन गैस पाइपलाइनों की उचित फिटिंग की जा रही है जिसमें रिसाव डिटेक्टर लगे हैं।

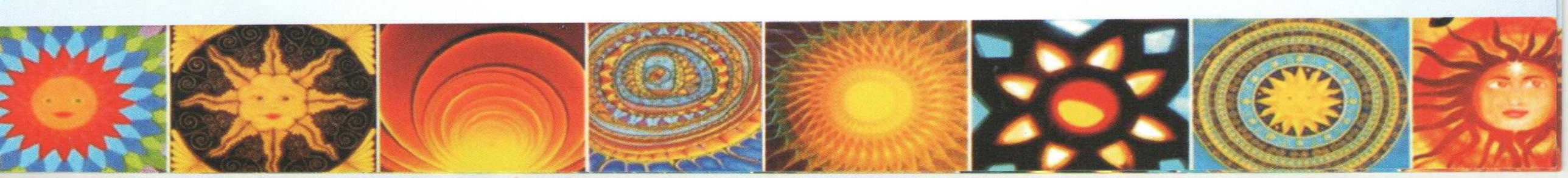
इसके अलावा, हाइड्रोजन ईंधन सेलों के लिए डीसी–एसी खरीदा गया है। हाइड्रोजन ईंधन सेल प्रणाली तथा इसके एप्लीकेशनों के लिए अन्य उपकरणों को खरीदा जा रहा है।

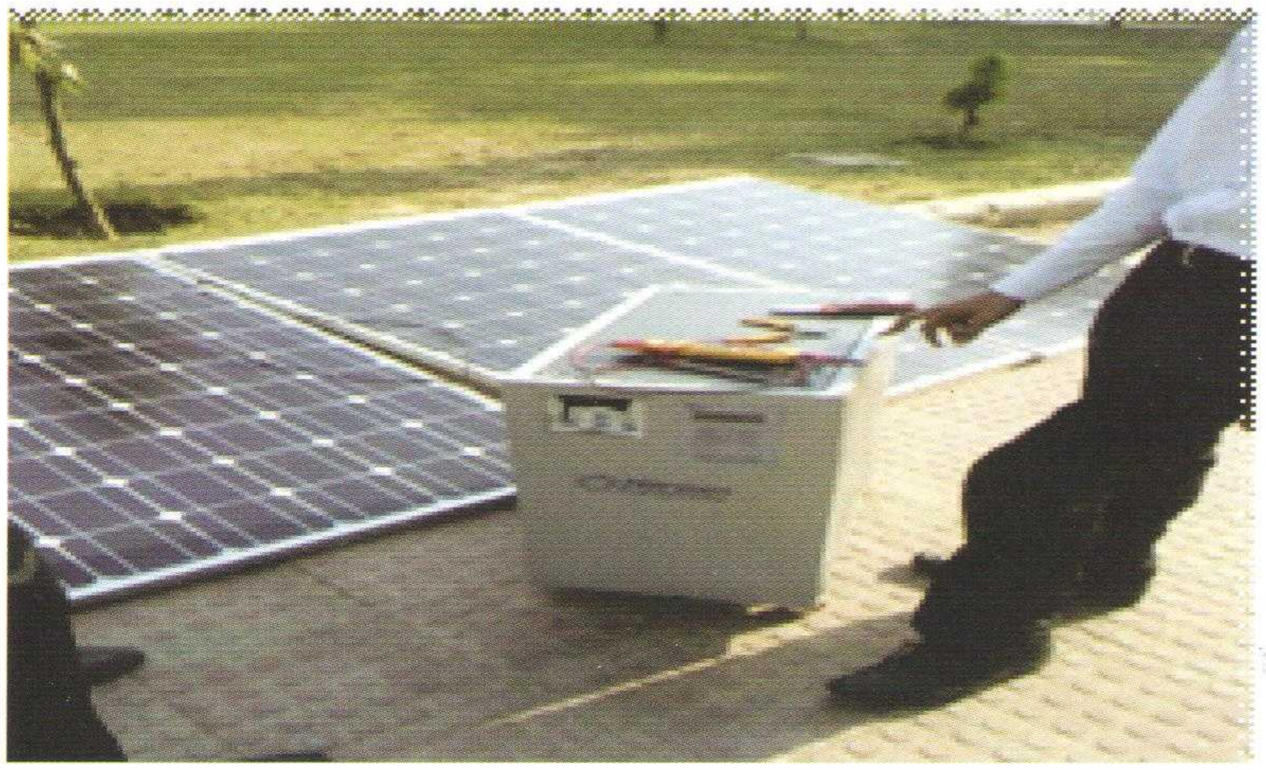
ईंधन सेल प्रयोगशाला के विकास के लिए विभिन्न प्रयोगशालाओं जैसे ईंधन सेल प्रयोगशाला, आईआईटी–दिल्ली, पाउडर धातु–विज्ञान और नई सामग्री के लिए अंतर्राष्ट्रीय उन्नत अनुसंधान केन्द्र (एआरसीआई), आईआईटी–एम, चेन्नई, सेंट्रल इलेक्ट्रो रिसर्च इंस्टीट्यूट, सीएसआईआर, चेन्नई, महिंद्रा एंड महिंद्रा, चेन्नेई का ईंधन सेल प्रयोगशाला स्थापित करने की प्रक्रिया को समझने के लिए दौरा किया गया। विशेषज्ञों और ईंधन सेल पर काम करने वाले दल के साथ चर्चा हुई।

प्रयोगशालाओं का दौरा	**अनसंधान क्षेत्र**
ईंधन सेल प्रयोगशाला, आईआईटी दिल्ली	प्रत्याक्ष इथानोल ईंधन सेल, प्रत्यमक्ष हाइड्रोजन ईंधन सेल और ठोस ऑक्साइड ईंधन सेल पर अनुसंधान और विकास जिसमें इलेक्ट्रोड, कैटेलिस्टा और मेमब्रेन से संबंधित सामग्रियों का विकास, विशेषताएं और परीक्षण शामिल हैं।
सेंट्रल इलेक्ट्रो रिसर्च इंस्टीट्यूट, सीएसआईआर, चेन्नइ	रिलायंस समूह के साथ कार्य करते हुए 15 किलोवॉट हाइड्रोजन पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट मेमब्रेन फ्यूल सेल स्टैक विकसित किया गया। विभिन्न प्रकार के ईंधन सेलों के लिए विभिन्न सामग्रियों पर अनुसंधान एवं विकास कार्य चल रहा है।
महिन्द्रा एंड महिन्द्रा, चेन्नई	हाइड्रोजन मिनी बसों का विकास किया गया है और ये प्रदर्शन के लिए तैयार हैं। ये 15 किलोवाट एचपीईएमएफसी का उपयोग करके ईंधन सेल कार भी विकास कर रहे हैं।
बनारस हिंदू विश्वविद्यालय, वाराणसी– (प्रस्तावित)	धातु हाइड्राइड भंडारण वाले तिपहिया वाहन

उपरोक्त दौरों से प्राप्त जानकारी के आधार पर एक नई वातानुकूलित प्रयोगशाला का निर्माण एल्यूमिनियम और ग्लास सीलिंग से किया गया है।

मेसर्स हॉराइजन इंडियन से 1 किलोवॉट और 2 केडब्ल्यू ईंधन सेल खरीदे गए हैं। वजन वाले ईंधन सेलों की फिटिंग तथा ईंधन सेल सिलेण्डरों को गैसों की आपूर्ति की व्यवस्था की जा रही है और इसके जल्दी ही पूरा होने की उम्मीद है।





किए जाने वाले क्रियाकलाप :

i. ईंधन सेल सिस्टम का निष्पादन विश्लेषण

- ईंधन सेलों की स्थापना का कार्य चल रहा है।
- सभी स्थापना सहित ईंधन सेल प्रयोगशाला का विकास तथा ईंधन सेल प्रणालियों के लिए हाइड्रोजन की आपूर्ति हेतु तैयार की जाने वाली पाइप और ट्यूबिंग लगाने का कार्य जून 2016 के अंत तक पूरा होने की संभावना है।
- डाटा रिकॉर्डिंग के उद्देश्य से डाटा लॉजर खरीदे जाने हैं और इसकी खरीद के लिए निविदा प्रक्रिया चल रही है तथा खरीद प्रक्रिया के जून 2016 के अंत तक पूरा होने की उम्मीद है।
- इसके बाद विभिन्न ईंधन सेल प्रणालियों का परीक्षण शुरू किया जाएगा।

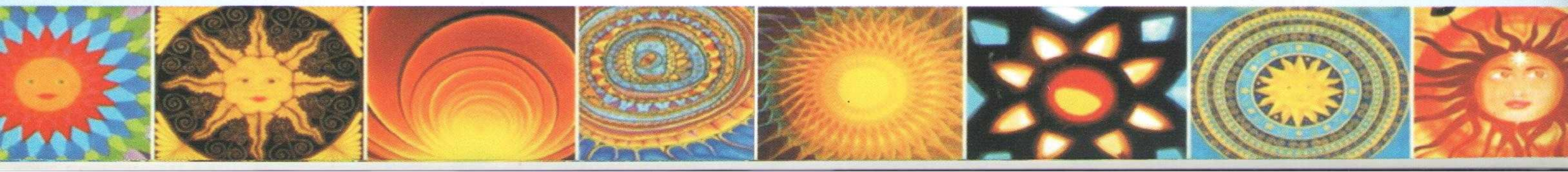
ii. **हाइड्रोजन ईंधन हाइब्रिड वाहनों के ट्रायल रन को जारी रखना।**

हाइड्रोजन ईंधन हाइब्रिड वाहन का परीक्षण, जो अब तक कुछ हजार किलोमीटर तक पूरा हो चुका है, के अगले छह महीनों के लिए तीव्र गति से जारी रहने की संभावना है।

iii. **निष्पादन मूल्यांकन प्रयोजन के लिए हाइड्रोजन ईंधन हाइब्रिड वाहन का उत्सर्जन परीक्षण** वाहन और इंजन का हाइड्रोकार्बन, कार्बन मोनोऑक्साइड, कार्बन डाइऑक्साइड, नाइट्रोजन के आक्साइड और कणों के लिए परीक्षण किया जाएगा। एल्डिहाइड, केटोन्स, एसओ2, एनएमएचसी, और सीएच 4 का माप भी लिया जाना चाहिए।

iv. **वाहन का निष्पादन विश्लेषण :** वाहन का विश्लेषण और निष्पादन मूल्यांकन किसी तीसरे पक्ष से मूल्यांकन कराने पर विचार किया जाएगा जो नीचे दिए गए मापदंडों पर होगा :

- विद्युत और यांत्रिक क्षमता
- औसत प्रभावी दबाव और टॉर्क
- विशिष्ट आउटपुट
- अनुमापी दक्षता
- ईंधन–हवा अनुपात
- विशिष्ट ईंधन खपत
- थर्मल दक्षता और ताप संतुलन
- निश्चित भार



अध्याय 5
आर एंड डी समन्वय सेल

प्रस्तावना

नाइस की महत्वपूर्ण गतिविधियों में से एक सौर ऊर्जा (एसई) एप्लीकेशनों के क्षेत्र में आर एंड डी के साथ जुड़े होना है, जिसमें सौर फोटोवोल्टाइक (एसपीवी) और सौर तापीय (एसटी) के क्षेत्र शामिल हैं। वर्तमान में नाइस ऐसा अनुसंधान एवं विकास पहलों को सक्रिय रूप से समर्थन प्रदान करने के उद्देश्य से कर रहा है। यह संस्थान शुरुआती चरण में मंत्रालय को अनुसंधान एवं विकास प्रस्तावों की जांच करने, विशेषज्ञों की टिप्पणियां प्राप्त करने, आरडीपीएसी और आरडीएसपीएसी की बैठकों का आयोजन करने और स्वीकृति हेतु एमएनआरई को प्रस्तावों की सिफारिश करने में शामिल रहा है। इसके अलावा, यह विशेषज्ञों के दौरों के जरिए चल रही आर एंड डी परियोजनाओं की निगरानी करने, समीक्षा करने, मध्यावधि सुधारों का सुझाव देने, और एक स्वतंत्र, गैर–पक्षपाती एजेंसी के रूप में दावों की निगरानी और सत्यापन करते के लिए भी जिम्मेदार है। नाइस आर एंड डी परियोजनाओं के केन्द्रक, विकास, सुधार और तार्किक निष्कर्ष के सभी चरणों में शामिल होता है। नाइस कुछ महत्वपूर्ण और प्रमुख क्षेत्रीय परियोजनाओं में भी शामिल है जहां वांछित लक्ष्यों को हासिल करने के लिए प्रत्यक्ष भागीदारी की परिकल्पना की गई है। नाइस ने विशिष्ट विषयों पर डीएसटी और अन्य मंत्रालयों द्वारा वित्त–पोषित बाह्य रूप से सहायता प्राप्त, बड़े परिसंघों की परियोजनाओं को भी निष्पादित किया है, जहां अपेक्षित हो या प्रत्यक्ष हस्तक्षेप मांगा जाए।

अनुसंधान एवं विकास समन्वय और निगरानी की जिम्मेदारी आर एंड डी समन्वय सेल या केवल आर एंड डी सेल तक है, जिसमें दो विभाग शामिल हैं, नामतः क) सौर फोटोवोल्टिक (पीवी) विभाग और ख) सौर तापीय (एसटी) विभाग।

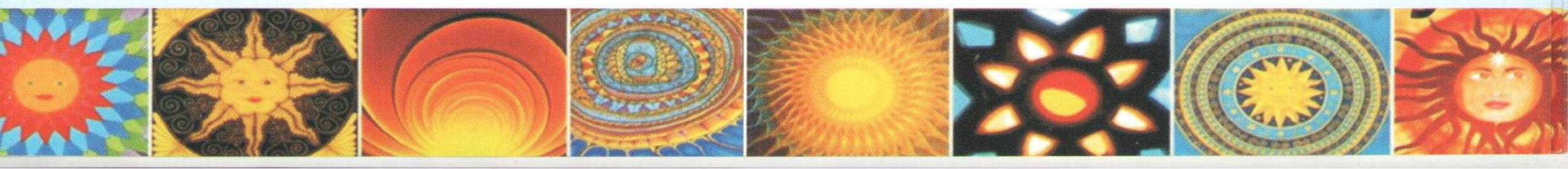
चालू परियोजनाओं के लिए परियोजना निगरानी

पीवी के क्षेत्र में, चल रही या हाल ही में पूरा की गई परियोजनाओं की श्रेणी में 13 परियोजनाएं हैं। हाल ही में चल रही इन परियोजनाओं में से छह की ऑन–साइट निगरानी नीचे दी गई अनुसूची के अनुसार की गई :

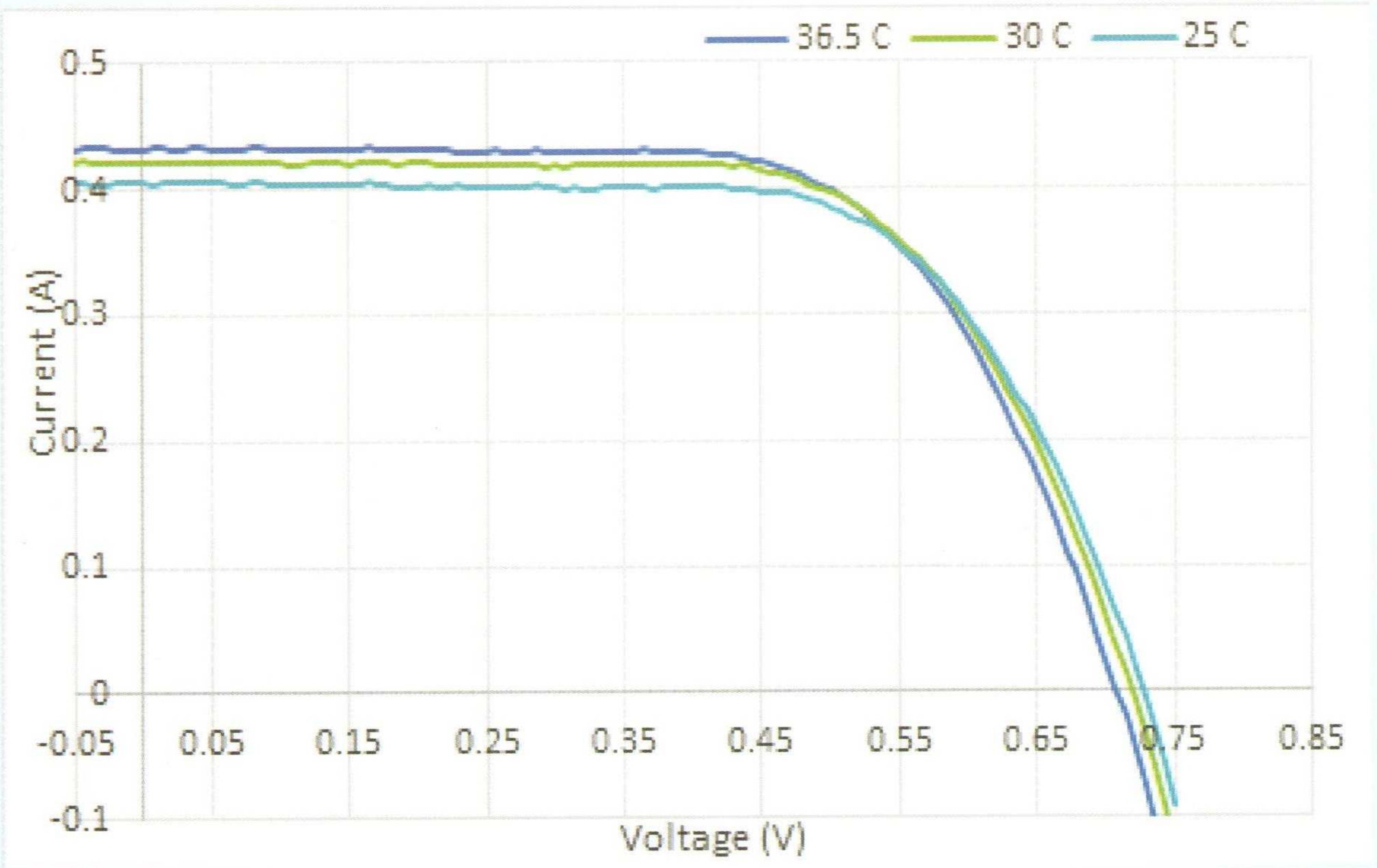
i) 5.8.2015 को जामिया मिलिया इस्लामिया, दिल्ली में पीवी के लिए पावर इलेक्ट्रॉनिक्स
ii) 24.9.2015 को पीडीपीयू, गांधीनगर में समाधान आधारित सीजेडटीएस सौर सेल
iii) अक्टूबर 2015 में एआर–इग्नू सामुदायिक कॉलेज, कोलकाता में फ्लोटिंग पीवी पावर प्लांट
iv) 14.12.2015 को आईआईटी बॉम्बे में एनसीपीआरई चरण 1 परियोजना
v) 22.12.2015 को एनसीएल, पुणे में डीसीएससी / क्यू–डीएसएससी सौर सेल परियोजना; और
vi) 20.2.2016 को आईआईईएसटी, शिबपुर, हावड़ा में टीएफ सौर सेल और पीवी सिस्टम।

अन्य छह परियोजनाओं के लिए भी जल्दी ही निगरानी योजना बनाई जाएगी। एनसीपीआरई चरण–। परियोजना द्वारा अंतिम परियोजना पूर्णता रिपोर्ट को स्वीकृति के लिए भेज दिया गया है।

परियोजना निगरानी समितियों (पीएमसी) की रिपोर्ट विशिष्ट सिफारिशों के साथ मंत्रालय को भेजी गई है। उदाहरण के लिए, पीएमसी ने पीडीपीयू, गांधीनगर में परियोजना की प्रगति को असंतोषजनक पाया; इसलिए हाल ही में आयोजित आरडीएसपीएसी द्वारा इसे समय–पूर्व बंद करने की सिफारिश की गई है। अन्य परियोजनाओं में उपलब्धियां संतोषजनक रही हैं। विशेष रूप से, डीसीएससी सौर सेलों पर एनसीएल परियोजना, पुणे / आईआईसीटी हैदराबाद परियोजना में 29 वर्गसें.मी. उप–मॉड्यूल बनाया है, जिसे नाइस में मापने पर 7% दक्ष (सक्रिय क्षेत्र के आधार पर) मापा गया था। नाइस में इस सेल द्वारा बनाए गए माप के कुछ आंकड़ों को चित्र 5.1 में दिखाया गया है। एनसीपीआरई, आईआईटी बॉम्बे में विकसित सेलों के लिए, नाइस द्वारा सीईएल में माप की मदद से दावे का तीसरा पक्ष सत्यापन किया गया है। भावी सेल संबंधी विकास के लिए, नाइस में दावे की स्वतंत्र रूप से पुष्टि की जा सकती है क्योंकि वर्तमान में नाइस में सेल मापन सुविधा का व्यासपक उन्नयन किया जा रहा है। इसके अलावा, शेष सभी परियोजनाओं का नाइस में वर्ष के मध्य में स्थिति रिपोर्टों के आधार पर मूल्यांकन किया जाता है और रिपोर्टें मंत्रालय को अग्रेषित की जाती हैं।

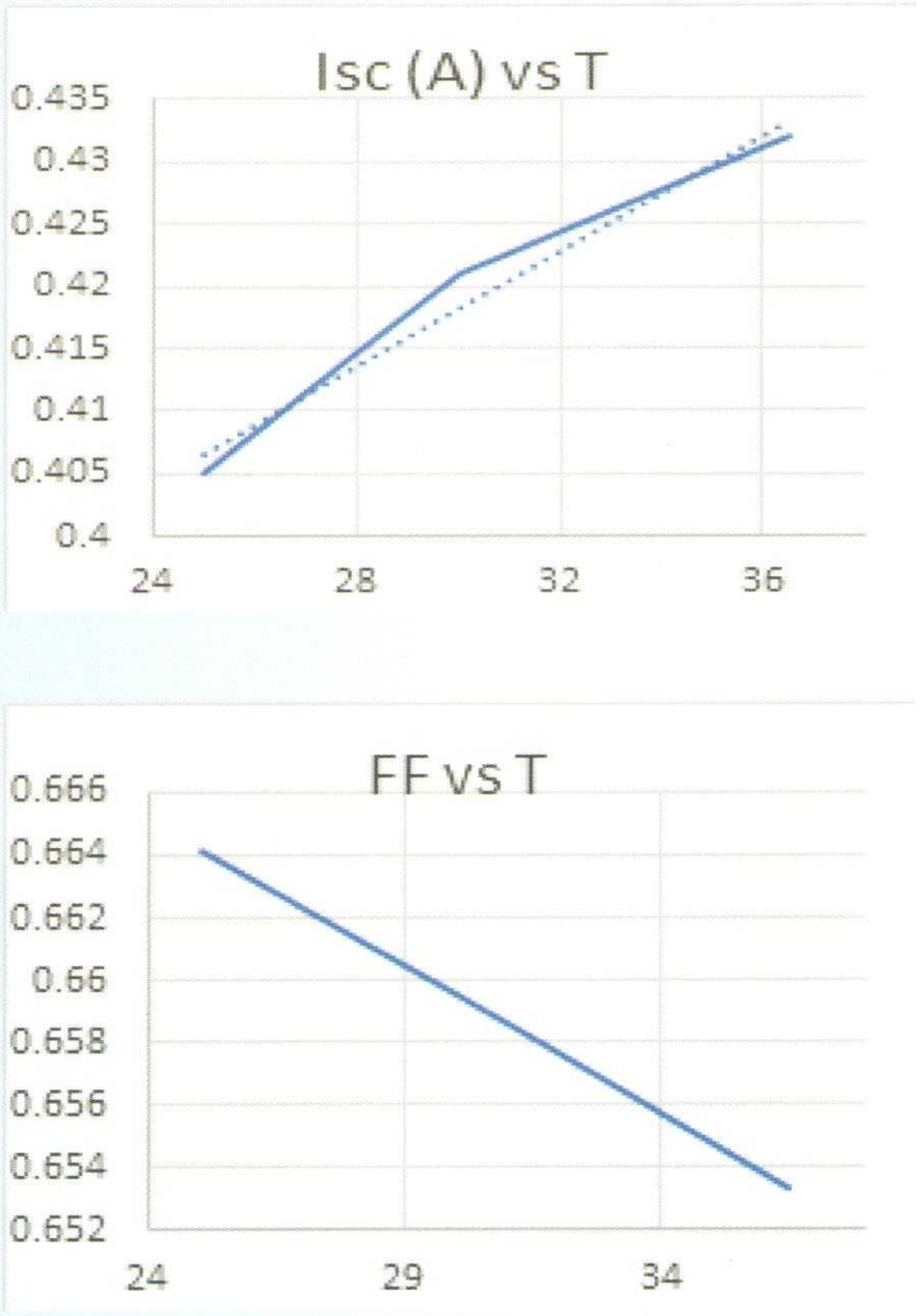


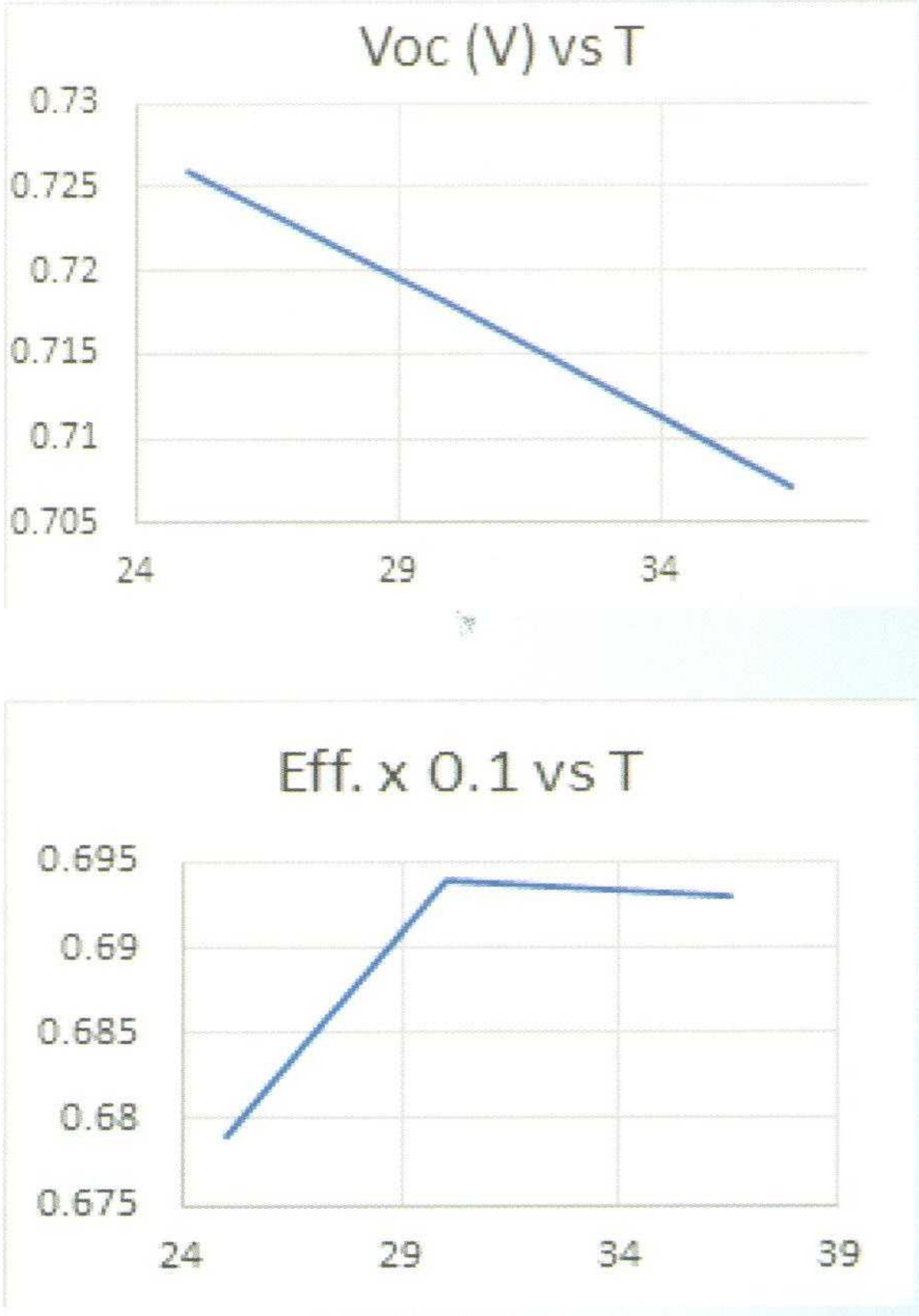
हाल ही में 13 आर एंड डी परियोजनाएं पूरी हुई हैं और चल रही परियोजनाओं में से हाल में 2 परियोजनाएं पूरी की गई हैं। यह आईआईटी बॉम्बे में एनसीपीआरई चरण–। परियोजना तथा और जैन विश्वविद्यालय, बैंगलोर में क्यूडी सौर सेल परियोजना है। आईआईईएसटी में परियोजना के पीआई ने परिव्यय को बढ़ाए बिना 6 माह की अवधि बढ़ाने का अनुरोध किया है। उच्च दक्षता वाले सीआईजीएस सौर सेलों के विकास की परियोजना, जिसे मोजर बेयर में शुरू किया गया था, को कार्यान्वयन एजेंसी द्वारा परियोजना को जारी रखने में अपनी असमर्थता व्यक्त करने के कारण समय से पूर्व बंद कर दिया गया है क्योंकि इसके लिए कंपनी को और निवेश करने की आवश्यकता थी और वर्तमान में पतली फिल्म सौर सेलों के विकास की संभावना काफी कम थी। तदनुसार, एमएनआरई निधि से खरीदे गए टी एंड सी उपकरण को नाइस में स्थानांतरित करने के लिए कहा गया है। एमएनआरई के निर्देशानुसार, नाइस उपकरणों के इन दो खंडों नामतः ईडीएएक्स सुविधा सहित एक्सआरडी और एसईएम को रखने के लिए अर्ध–स्वच्छ कक्ष बना रहा है।



विभिन्न तापमानों पर एनसीएल डीएसएससी उप–मॉड्यूल का I-V प्लॉट







नसीएल डीएसएससी उप–मॉड्यूल के विद्युत मापदंडों के तापमान में अंतर

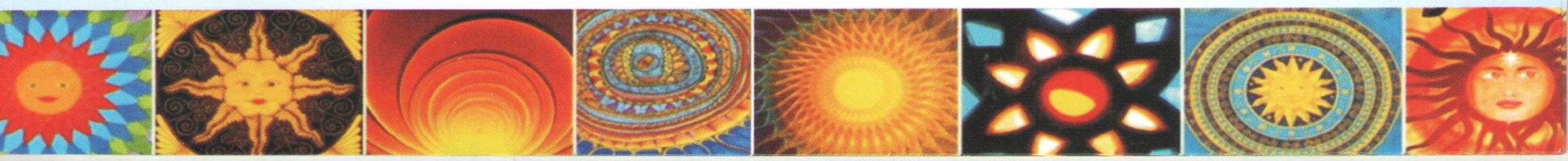
चित्र 5.1 29 सें.मी2 एनसीएल डीएसएससी उप–मॉड्यूल का मापन

आईसीएस का तापमान गुणांक :	0.0023 ए / डिग्री से. या	0.568% / डिग्री से.
वीओसी का तापमान गुणांक :	–1.65 एमवी / डिग्री से.	– 0.22% / डिग्री से.
एफएफ का तापमान गुणांक :	–0.009 एमवी / डिग्री से.	– 1.35% / डिग्री से

निष्कर्ष उपकरण की दक्षता लगभग 30 डिग्री सें. पर शीर्ष में पहुंच जाती है।

नए परियोजना प्रस्तावों का मूल्यांकन

सितंबर 2015 से, मूल्यांकन और आगे की कार्रवाई के लिए पीवी में दो नए परियोजना प्रस्ताव प्राप्त हुए हैं। पहली परियोजना में 21 परियोजना प्रस्ताव थे जिनमें से एनपीएल और भेल द्वारा तैयार किए गए दो उच्च मूल्य वाले परियोजना प्रस्तावों का विशेषज्ञों द्वारा मूल्यांकन किया गया और इन्हें नवंबर 2015 में आयोजित आरडीपीएसी बैठक में प्रस्तुवत किया गया था। शेष पीवी परियोजना प्रस्ताव, जो समान रूप से पीवी सेल एवं सामग्री तथा पीवी सिस्टम और एप्लीकेशनों में विभाजित हैं, जिनमें प्रत्येक श्रेणी के लगभग बराबर प्रस्ताव शामिल हैं, की नाइस में जांच की गई 8 परियोजनाओं को भविष्य में विचार करने के लिए रोक दिया गया है। अन्य सभी परियोजनाओं को मूल्यांकन के लिए विशेषज्ञों के चयनित पैनलों को भेज दिया गया है। इन परियोजनाओं का नाइस में भी मूल्यांकन किया जा रहा है। कुल 34 बाहरी रिपोर्टों में से 23 रिपोर्टें पहले ही प्राप्त हो चुकी हैं और अन्य 11 रिपोर्टों पर अनुवर्ती कार्रवाई चल रही है। इन पर आरडीएसपीएसी की अगली बैठक में विचार किया जाएगा। नाइस ने विशेषज्ञों के मौजूदा पैनल पर फिर से विचार किया है और आवश्यकता के अनुसार कुछ बदलाव किए हैं। इस दौरान, बैठक में एनसीपीआरई चरण–।। परियोजना आरडीपीएसी पर भी चर्चा हुई और इसे सैद्धांतिक रूप से अनुमोदन दे दिया गया था। नाइस ने आईआईटी बॉम्बे में परियोजना के चरण–।। को अंतिम रूप देने में भी सक्रिय रूप से भाग लिया।

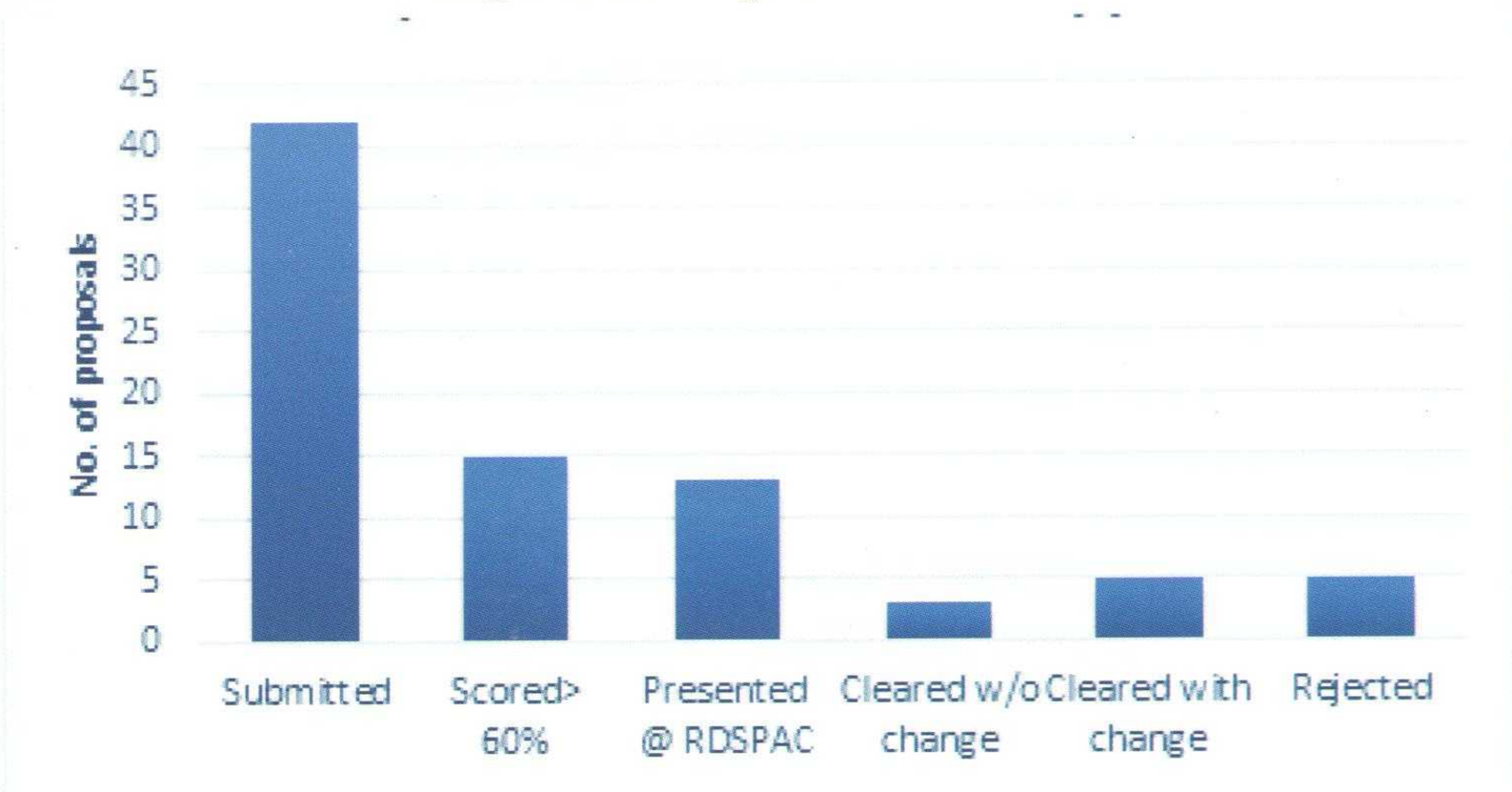


फरवरी/मार्च 2016 में प्राप्त परियोजनाओं के लिए, एमएनआरई सौर आर एंड डी प्रभाग, बाहरी विशेषज्ञों और नाइस के कर्मियों को शामिल करके परियोजना प्रस्तावों की गहन प्रारंभिक जांच की गई थी। कई परियोजना प्रस्ताव एसटी समूह को हस्तांतरित किए गए और अन्य कई प्रस्तावों को अस्वीकार कर दिया गया था। कुल मिलाकर, सौर सेल और सामग्री श्रेणी से केवल चार परियोजनाओं और पीवी सिस्टम और एप्लिकेशन श्रेणी से 14 परियोजनाओं को जांच समिति द्वारा आगे कार्रवाई करने के लिए मंजूरी दे दी गई है। इन्हें अब उनकी टिप्पणियों के लिए विशेषज्ञों को भेजा जाएगा।

आरडीपीएसी और आरडीएसपीएसी बैठकें

दिनांक 26.11.2015 को आयोजित आरडीपीएसी बैठक का पीवी भाग और दिनांक 8 मार्च 2016 को आयोजित पीवी में आरडीएसपीएसी बैठक को पूरी तरह से नाइस द्वारा आयोजित किया गया। इसमें बाहरी विशेषज्ञों से मूल्यांकन रिपोर्ट एकत्रित करना, इन्हें एमएनआरई को भेजना, प्रस्तावों पर निर्णय लेना, जो उनके औसत अंक के आधार पर प्रस्तुति के लिए आमंत्रित की जाती है, बैठक की कार्यसूची की पुस्तिका तैयार करना, बाहरी विशेषज्ञों को टीए/डीए का भुगतान करना और एमएनआरई और सदस्यों के साथ एमओएम को अंतिम रूप देने के लिए काम करना शामिल है। नाइस द्वारा निष्ठापूर्वक की गई अनुवर्ती कार्रवाई के परिणामस्वरूप, बाह्य विशेषज्ञों से लॉट–। के लिए 94% और लॉट–।। के लिए 82% मूल्यांकन रिपोर्ट प्राप्तण हुईं। आरडीपीएसी या आरडीएसपीएसी बैठकों के समय विशेषज्ञ समिति के विचार के साथ परियोजना प्रस्तावों का समुचित आकलन सुनिश्चित हुआ है। नीचे दिए गए आंकड़े प्रस्तुत करने के स्तर से लेकर आरडीएसपीएसी बैठक में अनुमोदन के स्तर तक कई परियोजना प्रस्तावों की स्थिति को दर्शाते हैं।

प्रस्तुति से लेकर अनुमोदन तक का सफर



नई सामग्री विशेषता वाली प्रयोगशाला की स्थापना, सेल परीक्षण सुविधा का उन्नयन तथा भेल के साथ नई परियोजना

रिपोर्टिंग अवधि के दौरान नाइस में पीवी मॉड्यूल के इलेक्ट्रोल्युमिनेन्सेंस (ईएल) परीक्षण के लिए एक नई सुविधा स्थापित की गई है। इसमें ईएल परीक्षण उपकरण की खरीद, उपकरण रखने के लिए नाइस में कार्यशाला में उपयुक्त स्थल का सृजन करना, इसे चालू करना और विभिन्न प्रकार के मॉड्यूलों के परीक्षण के लिए इसे नियमित रूप से चलाना शामिल है।

इसके अलावा, परीक्षण और विशेषता के दो हिस्सों को रखने के लिए नाइस में एक अर्ध–स्वच्छ कक्ष भी बनाया जा रहा है जो नाइस सीआईजीएस सौर सेल विकास के लिए एमएनआरई वित्त पोषित परियोजना के समय–पूर्व बंद होने पर मेसर्स मोसेर बेयर से प्राप्त करेगा।

एक तीसरी गतिविधि के रूप में, नाइस में पुरानी केपेको बिजली आपूर्ति के स्थान पर नई सौर सेल परीक्षण सुविधा को उन्नत बनाया जा रहा है और बड़े क्षेत्र (6 वर्ग इंच तक) के सामने के हिस्से में चार बिंदु संपर्क जांच का भी डिजाइन तैयार किया जा रहा है।

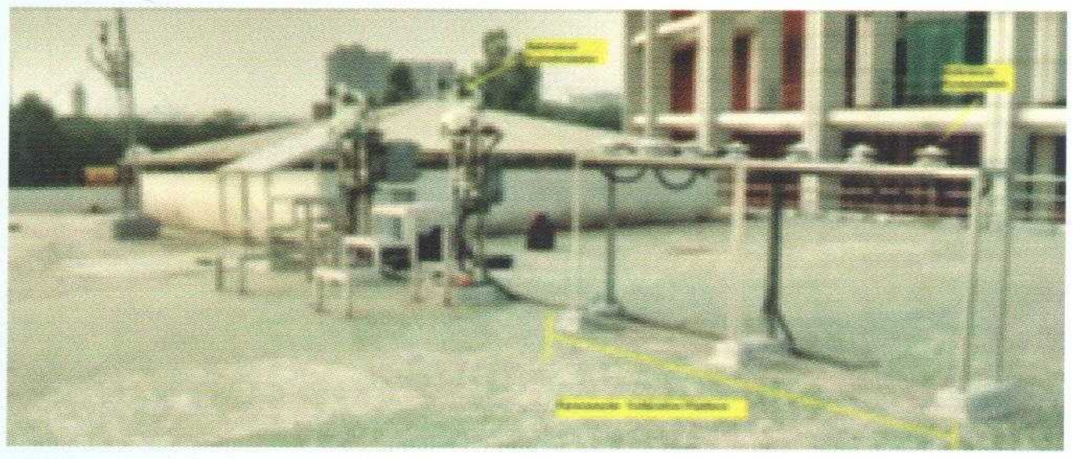
उच्च दक्षता वाले पीईआरसी सौर सेलों पर भेल–नाइस संयुक्त परियोजना के लिए, दोनों एजेंसियों ने तकनीकी रूप से सक्षम टीमों को एक साथ रखा है और एक समझौता–ज्ञापन पर हस्ताक्षर करने पर विचार कर रहे हैं जो आगे की महत्वाकांक्षी परियोजना पर संयुक्त रूप से काम करने की सुविधा प्रदान करेगा।

परियोजना मूल्यांकन और सौर थर्मल में चालू परियोजनाएँ

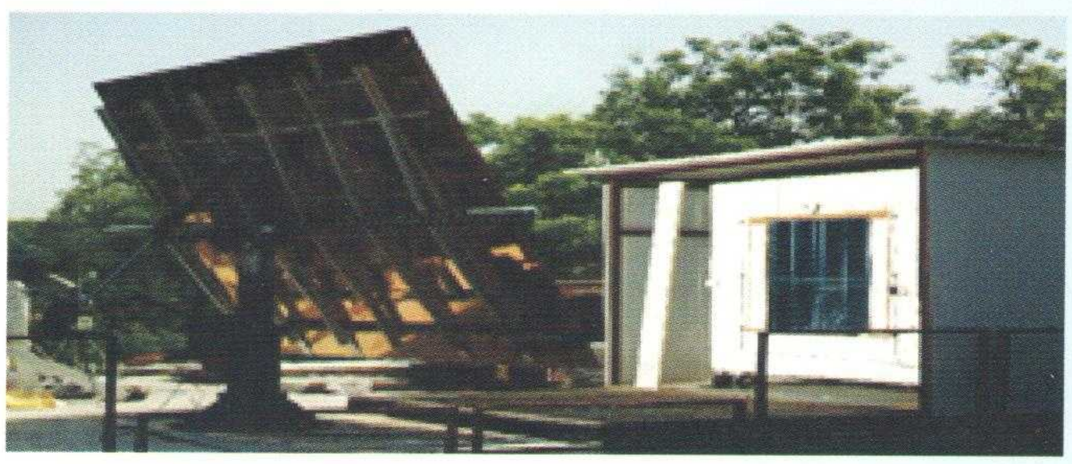
सौर थर्मल में, चल रही आठ आर एंड डी परियोजनाओं में से दो परियोजनाएं वर्ष के दौरान पूरी हो चुकी हैं। 'विकेंद्रीकृत विद्युत उत्पादन के लिए मॉड्यूलर सेंट्रल रिसीवर केंद्रित सौर विद्युत संयंत्र का विकास' नामक पूर्ण की गई एक परियोजना में प्रोटोटाइप रिसीवर का डिजाइन और निर्माण पूरा हो चुका है और फिलहाल नाइस में इसके निष्पादन की जांच की जा रही है। सौर थर्मल ऊर्जा पर एक अन्य प्रमुख पूर्ण परियोजना का शीर्षक 'डेवलेपमेंट ऑफ मेगावॉट स्केल नेशनल सौर थर्मल पावर टेस्टिंग सिमुलेशन एंड रिसर्च फैसिलिटी' है, जिसे आईआईटी, बॉम्बे द्वारा नाइस में इसकी कार्यक्षमता के लिए स्थापित और परीक्षण किया गया है।

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) के एक प्रमुख कार्यक्रम सौर विकिरण संसाधन मूल्यांकन (एसआरआरए) के अंतर्गत, 111 एसआरआरए स्टेशनों को रखा गया है जो पूरे देश में स्थापित भू–मापन सौर विकिरण संसाधन मूल्यांकन स्टेशनों का दुनिया का सबसे बड़ा नेटवर्क है। क्षेत्र में स्थापित एसआरआरए उपकरणों के अंशाकन के लिए अंशाकन प्रयोगशाला की स्थापना की गई है।

प्रयोगशाला डब्ल्यूएमओ द्वारा विनिर्दिष्ठ अनुसार सेंसरों के अंशांकन के लिए सभी अंतरराष्ट्रीय मानक प्रक्रियाओं और क्षेत्रीय विकिरण केन्द्र अर्थात् आईएमडी, पुणे डब्लूएमओ के मानकों का पालन करती है। एमएनआरई द्वारा वित्त–पोषित तथा नाइस के सहयोग से इस परियोजना को भारतीय सौर ऊर्जा कॉर्पोरेशन (एसईसीआई) द्वारा कार्यान्विनत किया गया है।



नाइस में सौर विकिरण अंशांकन प्रयोगशाला (एसआरसीएल) सुविधा

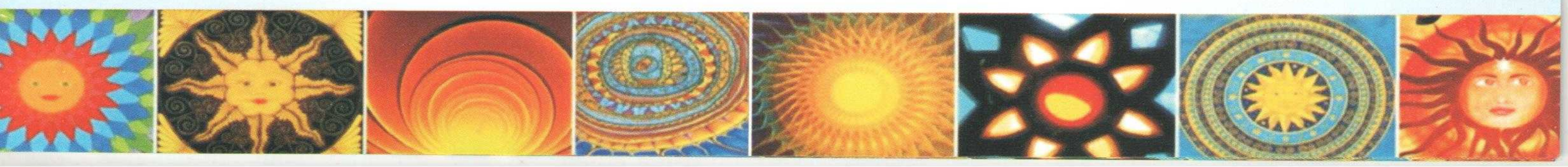


सौर कैलोरीमीटर

सौर निष्क्रिय आर्किटेक्चर और हरित निर्माण प्रौद्योगिकी पर एक परियोजना के अंतर्गत, सीईपीटी विश्वविद्यालय ने निर्माण सामग्री के थर्मो–भौतिक–ऑप्टिकल गुणों को चिह्नित करने के लिए योग्यता का निर्धारण किया है। इसने जेनेरिक भवन निर्माण सामग्री जैसे पत्थर, ईंट, छत टाइल से लेकर एक्सपीएस, पीयू, ईपीएस, ग्लास, ग्लास कोटिंग जैसी औद्योगिक रूप से उत्पादित सामग्रियों का एक डेटाबेस विकसित किया है। उद्योग और अनुसंधान विद्वानों के साथ लगातार काम करते हुए सीईपीटी परिसर में अत्याधुनिक सुविधाओं की स्थापना की गई है और उन्होंने जेनेरिक निर्माण सामग्री का एक ठोस डेटाबेस स्थापित किया है। इस ऑनलाइन उपकरण का परीक्षण किया गया है और यह वेबसाइट पर उपलब्ध है।

"आईआईटी जोधपुर में सौर थर्मल अनुसंधान और विकास में उत्कृष्ट केंद्र की स्थापना" नामक एक परियोजना के अंतर्गत, अत्याधुनिक अनुसंधान के लिए कई प्रयोगशालाओं/सुविधाओं की स्थापना की जा रही है। इसमें सौर संसाधन, ऑप्टिकल डिजाइन, सामग्री विशेषता, उच्च तापमान सौर थर्मल और स्मार्ट ग्रिड शामिल है।

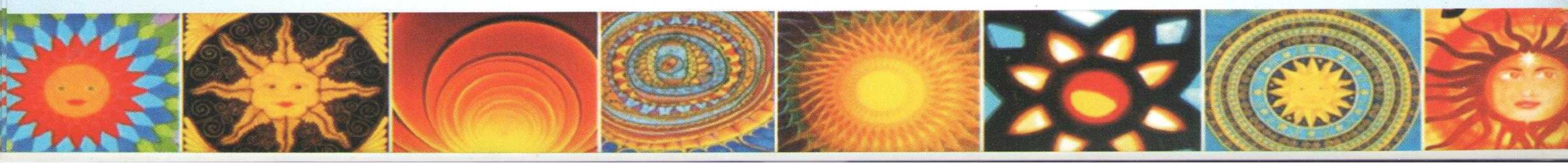
आईआईटी जोधपुर में स्थापित 100 केडब्ल्यूपी सोलर फोटोवोल्टेक संयंत्र का उपयोग करके ग्रिड–इंटरफेस डीसी ग्रिड विकसित किया गया है। विकसित डीसी–डीसी बूस्टा कनवर्टर डीसी ग्रिड सहित पीवी के इंटरफेस की अनुमति देता है। स्थापित वास्तविक समय डिजिटल सिम्युलेटर (आरटीडीएस) का उपयोग करके डिजाइन सिस्टम का परीक्षण किया जा रहा है। इन गतिविधियों का उद्देश्य विभिन्न अक्षय ऊर्जा स्रोतों जैसे सौर–पवन का एकीकरण करना है।



इसके अलावा, चालू परियोजनाओं की ऑन–साइट निगरानी के लिए एक कार्यक्रम तैयार किया गया है। इस कार्यक्रम के अंतर्गत हाल ही में आईआईटी, जोधपुर में चल रही चार परियोजनाओं नामतः सीईपीटी विश्वविद्यालय, अहमदाबाद और आरजीपीवी, भोपाल और आरकेडीएफ, भोपाल की साइट निगरानी की गई।

संस्थान के आउटरीच कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, सभी हितधारकों के लिए सौर ऊर्जा के क्षेत्र में गुणवत्तापरक साहित्य उपलब्ध कराने के उद्देश्य से एक वार्षिक समीक्षा–सह–अत्याधुनिक श्रृंखला की योजना बनाई गई है। राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थांन (एनआईएसई) द्वारा संपादित 'सौर ऊर्जा विज्ञान और इंजीनियरिंग में उन्नयन' नामक इस श्रृंखला को 2015 में प्रकाशित किया गया है। सौर थर्मल ऊर्जा पर जोर देने वाली श्रृंखला का दूसरा खंड (वॉल्यूम –2) भी वर्ष 2016 में प्रकाशित किया गया है।

इस धारावाहिक प्रकाशन (खंड) का दायरा व्यापक हैं और इसमें क्षेत्र में हाल की घटनाओं को शामिल किया गया है और यह गंभीर छात्रों, शोधकर्ताओं, नीतिगत विश्लेषकों और ऊर्जा योजनाकारों के लिए काफी उपयोगी है जो सौर ऊर्जा विकास और व्यावसायीकरण में अंतर्निहित तकनीकी कारकों को पूरी तरह समझना चाहते हैं।



वीबीआर एंड एसोसिएट्स
चार्टर्ड एकाउंटेंट्स
स्वतंत्र अंकेक्षक की रिपोर्ट

वित्तीय विवरण पर रिपोर्ट

हमने राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान ("संस्थान") के वित्तीय विवरणों की लेखा–परीक्षा की है, जिसमें 31 मार्च 2016 को समाप्त वर्ष का तुलन–पत्र, आय एवं व्यय विवरण तथा वर्ष के लिए प्राप्तियां और भुगतान खाता, और एक महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियों का सार तथा अन्य व्याख्यात्मक जानकारी शामिल है।

वित्तीय विवरण के लिए प्रबंधन का उत्तरदायित्व

प्रबंधन इन वित्तीय विवरणों को तैयार करने के लिए जिम्मेदार है जो आम तौर पर भारत में स्वीकृत लेखांकन सिद्धांतों के अनुसार वित्तीय स्थिति और वित्तीय निष्पादन का सही और निष्पक्ष दृष्टिकोण प्रदान करता है। इस जिम्मेदारी में संस्थान की परिसंपत्तियों की सुरक्षा के लिए अधिनियम के प्रावधान के अनुसार धोखाधड़ी और अन्य अनियमितताओं को रोकने और उनका पता लगाने के लिए पर्याप्त लेखांकन रिकॉर्डों का रखरखाव; उचित लेखा नीतियों का चयन और अनुप्रयोग; उचित और विवेकपूर्ण निर्णय लेना और अनुमान लगानाय; और आंतरिक वित्तीय नियंत्रण का डिजाइन, कार्यान्वयन और रखरखाव करना, जो लेखा विवरणों की सटीकता और पूर्णता सुनिश्चित करने के लिए प्रभावी ढंग से काम कर रहे थे, और जो वित्तीय विवरणों को तैयार और प्रस्तुत करने के लिए प्रासंगिक हैं तथा जो धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण सामग्री का गलत विवरण देने से मुक्त हों, शामिल है।

लेखा–परीक्षक की जिम्मेदारी

हमारी जिम्मेदारी हमारी लेखा–परीक्षा के आधार पर इन वित्तीय विवरणों पर राय व्यक्त करना है।

हमने आईसीएआई द्वारा जारी लेखांकन मानकों के अनुसार अपनी लेखा–परीक्षा की है। इन मानकों के लिए यह आवश्यक है कि हम नैतिक आवश्यकताओं का पालन करें तथा लेखा–परीक्षा की योजना और निष्पादन यह तर्कसंगत आश्वासन प्राप्त करने के लिए करें कि क्या वित्तीय विवरण गलत सामग्री प्रदान करने से मुक्त हैं या नहीं।

लेखा–परीक्षा में वित्तीय विवरणों में राशि और प्रकटीकरण के बारे में लेखा–परीक्षा साक्ष्य प्राप्त करने की प्रक्रियाएं शामिल होती हैं। चयनित प्रक्रियाएं, लेखा–परीक्षक के निर्णय पर निर्भर करती है, जिसमें वित्तीय विवरणों का गलत सामग्री देने के जोखिम, चाहे धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण हो, का आकलन करना शामिल होता है। इन जोखिमों का आकलन करने के लिए लेखा–परीक्षक संस्थान द्वारा तैयार किए गए वित्तीय विवरणों को तैयार करने के लिए संगत आंतरिक वित्तीय नियंत्रण पर विचार करता है जो लेखा–परीक्षा प्रक्रियाओं को तैयार करने, जो परिस्थितियों के अनुसार उपयुक्त हों, के लिए सही और निष्पक्ष दृष्टिकोण प्रदान करते हैं। लेखा–परीक्षा में प्रयुक्त लेखांकन नीतियों की उपयुक्तता तथा संस्थान के निदेशकों द्वारा किए गए लेखांकन अनुमानों की तर्कसंगतता के साथ–साथ वित्तीय विवरणों की समग्र प्रस्तुति का मूल्यांकन करना भी शामिल है।

91–11–43022799
91–9811300570
www.vbrindia.com

611, रूट्स टॉवर, प्लॉट नं0.7
डिस्ट्रिक्ट सेंटर, लक्ष्मी नगर, दिल्ली –110092
ईमेलः **binit@vbrindia-com**

अन्य कानूनी और विनियामक आवश्यकताओं पर रिपोर्ट

1. वर्ष के दौरान खरीदारियों के संबंध में कई मामलों में जीएफआर नियम 2005 और संस्थान द्वारा सौंपे गए कार्य अनुबंध का सख्ती से पालन नहीं किया गया। इस संबंध में प्रबंधन को अनुपालन के लिए विस्तृत टिप्पणियां प्रदान की गई हैं।

2. संस्थान की आंतरिक नियंत्रण प्रणाली को सुदृढ़ किए जाने की आवश्यकता है। हमारी लेखा–परीक्षा के दौरान, प्रशासनिक और वित्तीय लापरवाही पाई गई, कुछ टिप्पणियों का विवरण अनुलग्नक–क में दिया गया है। शेष टिप्पणियों का ब्यौरा प्रबंधन को अलग से प्रदान किया गया, जिसें उन्होंने भावी अनुपालन के लिए नोट कर लिया है और इसे उनकी टिप्पणियों के साथ रिकॉर्ड में रखा गया है।

3. **हम रिपोर्ट करते हैं कि :**

क) हमने सभी सूचनाओं और स्पष्टीकरण की मांग करके उन्हें प्राप्त किया है, जो हमारी लेखा–परीक्षा के प्रयोजनों के लिए हमारी जानकारी और विश्वास के लिए आवश्यक थे।

ख) हमारे विचार में संस्थान द्वारा विधि द्वारा अपेक्षित अनुसार उचित बही खाते रखे गए हैं जैसा कि इन बही खातों की हमारी जांच से प्रतीत होता है।

ग) तुलन–पत्र, आय एवं व्यय का विवरण, और इस रिपोर्ट में उल्लिखित रसीद और भुगतान बही खाते के अनुरूप है।

घ) हमारे विचार में, इस रिपोर्ट के साथ प्रस्तुत किया गया तुलन–पत्र और आय एवं व्यय लेखा चार्टर्ड एकाउंटेंट्स ऑफ इंडिया द्वारा जारी लेखा मानकों के अनुरूप है।

राय

हमारी राय में और हमारी उत्कृष्ट जानकारी के अनुसार तथा हमें दिए गए स्पष्टीकरण के अनुसार, उपर्युक्त वित्तीय विवरण, इस अधिनियम द्वारा अपेक्षित अनुसार सूचना प्रदान करते हैं और आम तौर पर भारत में स्वीकृत लेखांकन सिद्धांतों के अनुरूप सही और निष्पक्ष दृष्टिकोण प्रदान करते हैं;

क) तुलन–पत्र के मामले में, 31 मार्च 2016 को संस्थान के मामलों की स्थिति;

ख) समाप्त वर्ष की तारीख को आय एवं व्यय विवरण के मामले में आय की तुलना में अधिक व्यय;

कृते **वीबीआर एंड एसोसिएट्स**
चार्टर्ड एकाउंटेट्स
एफआरएन 013174एन

हस्ता0
(बिनीत के. अग्रवाल)
(भागीदार)
सदस्यता सं. 088042

स्थानः दिल्ली
दिनांकः 15 दिसंबर, 2016



प्रशासनिक चूक

- किसी भी मामले में अनुबंध के खिलाफ निष्पादन गारंटी नहीं ली गई थी।
- नियत परिसंपत्ति रजिस्टर को सही ढंग से नहीं रखा गया है।

वित्तीय चूक

- कुछ मामलों में डीडी के रूप में प्राप्त ईएमडी को बैंक खाते में जमा नहीं किया गया था। इस राशि पर ब्याज की हानि हुई। इसके अलावा, डीडी तीन महीने के बाद कालातीत हो जाते हैं, इसलिए ऐसे मामलों में जहां ईएमडी का डीडी फाइल में ही पड़ा रहा, उन मामलों की तरह है जहां निर्धारित ईएमडी प्राप्त नहीं हुई थी।

- कुछ में आसान ईएमडी की मांग की गई और उसे अपेक्षित राशि से कम का होने पर स्वीकार कर लिया गया जो जीएफआर नियमों का उल्लंघन है।

- आयकर प्रावधानों के अनुसार कुछ मामलों में टीडीएस नहीं काट गया था (विवरण अलग से दिया गया है)।

- निर्धारित समय के भीतर अनुबंध का अनुपालन न करने पर, ठेकेदार पर दंड नहीं लगाया गया। कुछ ठेकेदार हैं;
  1. नेशनल बिल्डिंग कंस्ट्रक्शन कॉर्पोरेशन
  2. टाटा पावर सोलर सिस्टम लिमिटेड
  3. गायत्री कंप्यूटर सॉल्यूशंस

- जारी सभी निविदाओं के लिए निविदा शुल्क नहीं लिया गया था।

कृते **वीबीआर एंड एसोसिएट्स**
चार्टर्ड एकाउंटेंट्स
एफआरएन 013174एन

हस्ता0
(बिनीत के. अग्रवाल)
(भागीदार)
सदस्यता सं. 088042

स्थानः दिल्ली
दिनांकः 15 दिसंबर, 2016



राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

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

गुड़गांव–फरीदाबाद रोड, ग्वालपहाड़ी, गुड़गांव, हरियाणा–122003

31 मार्च 2016 को तलन–पत्र

राशि रुपए में

कार्पस / पंजीगत निधि और देयताएं	अनसची	31 मार्च 2016 को		31 मार्च 2015 को	
कॉर्पस / पूंजीगत परिसंपत्ति निधि	1				
सकल कॉर्पस / पूंजीगत निधि		3360,73,774		2003,29,683	
घटाः संचित अवमूल्यन		58,11,440		9,19,380	
निवल कार्पस / पूंजीगत निधि			3302,62,333		1991,10,203
वर्तमान देयताएं और प्रावधान	2		1400,93,797		1962,72,371
कुल			**4703,56,130**		**3956,62,674**
परिसंपत्तियां	**अनसची**	**31 मार्च 2016 को**		**31 मार्च 2015 को**	
नियत परिसम्पत्ति	3				
सकल ब्लॉक		365.400.213		72.85.913	
घटाः जमा मल्यह्रास		58.11.440		9.13.380	
निवल ब्लॉक			307,28,773		63,67,533
वर्तमान संपत्ति, ऋण और अग्रिम	4		4396,27,353		3893,03,587
बट्टे खाते में नहीं डाला गया विविध व्यय			—		6,544
कुल			**4703,56,130**		**3956,31,674**
महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियां और लेखा टिप्पणियां	11				

हमारी समसंख्ययक तारीख की लेखापरीक्षा रिपोर्ट के अनसार
कृते **वीबीआर एंड एसोसिएट्स**
चार्टर्ड एकाउंटेंट्स
(एफआरएन–03174एन)

हस्ता0
(बिनीत के. अग्रवाल)
भागीदार
एम. नं. 088042

कृते **राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान**

हस्ता0
डा. राजेश कुमार
(उप महानिदेशक)

हस्ता0
इंजी. एस.के. सिंह
(महानिदेशक)

स्थानः दिल्ली
दिनांकः 15 दिसंबर, 2016

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

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

गडगांव–फरीदाबाद रोड, ग्वालपहाडी, गडगांव, हरियाणा–122003

राशि रुपए में

31 मार्च 2016 को समाप्त वर्ष के लिए आय एवं व्यय लेखा

विवरण	अनसची	2015–16	2014–15
आय			
परीक्षण और प्रचालनों से प्राप्तियां	5	157,97,413	141,43,673
राजस्व व्यय ब्याज के लिए प्रयक्त अनदान / राजसहायता	6	1047,71,425	266,87,010
अर्जित ब्याज	7	2,34,396	18,27,838
अन्य आय	7	29,39,975	1,05,900
मल्य ह्रास (अनबंध के अनसार)	3	48,92,060	9,19,380
कल (क)		**1286.35.271**	**436.83.802**
व्यय			
स्थापना व्यय	8	290,37,200	112,24,099
अन्य प्रशासन व्यय	9	511,75,479	157,78,360
प्रचालन व्यय	10	792,14,865	38,70,115
मल्य ह्रास (अनबंध के अनसार)	3	48,92,060	9,19,380
कल (ख)		**1143.19.605**	**317.91.954**
वर्ष के लिए निवल अधिशेष / (घाटा)		143,15,567	118,91,348
कराधान के लिए प्रावधान		–	32,22,730
कार्पस में अंतरित वर्ष के लिए अधिशेष /(घाटा) के कारण बकाया (क–ख)		143,15,667	86,69,118
महत्वपर्ण लेखांकन नीतियां और लेखा टिप्पणियां	11		

हमारी समसंख्ययक तारीख की लेखापरीक्षा रिपोर्ट के अनसार
कृते **वीबीआर एंड एसोसिएट्स**
चार्टर्ड एकाउंटेंट्स
(एफआरएन–03174एन)

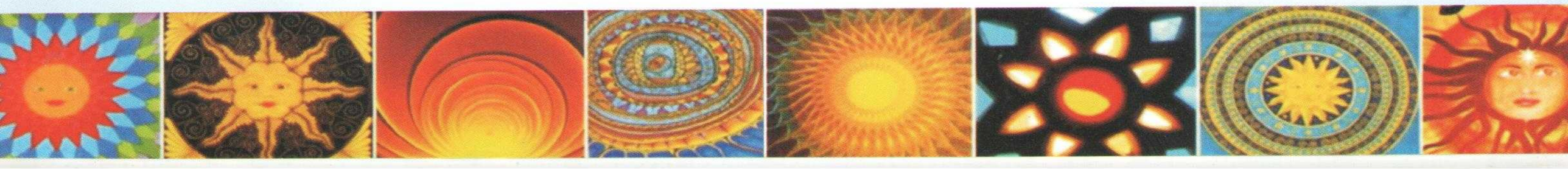
हस्ता0
(बिनीत के. अग्रवाल)
भागीदार
एम. नं. 088042

कृते **राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान**

हस्ता0
डा. राजेश कुमार
(उप महानिदेशक)

हस्ता0
इंजी. एस.के. सिंह
(महानिदेशक)

स्थानः दिल्ली
दिनांकः 15 दिसंबर, 2016



राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान
(नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का एक स्वायत्त संस्थान)
गुड़गांव–फरीदाबाद रोड, ग्वालपहाड़ी, गुड़गांव, हरियाणा–122003

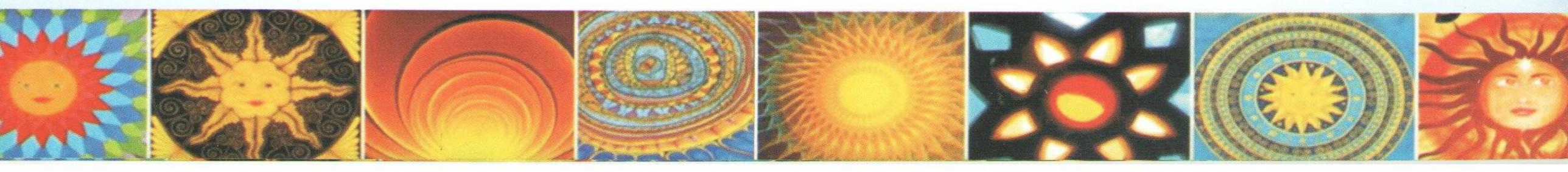
31 मार्च 2016 को समाप्त वर्ष के लिए तलन–पत्र का भाग बनने वाली अनसची

राशि रुपए में

अनसची 1 – कार्पस / पंजीगत निधि	**31 मार्च 2016 को**		**31 मार्च 2015 को**	
सामान्य रिजर्व				
वर्ष के शरू में बकाया	86.69.115		–	
घटाः वर्ष के दौरान व्यय की तलना में अधिक आय	143.15.667		86.69.118	
		229.84.785		86.69.118
पंजीगत निधि				
परिसंपत्तियों की खरीद की तलना में समायोजित अनदान	341.20.865		48.67.586	
वर्ष के दौरान दिए गए अनदान के लिए प्रयक्त अनदान	2789.68.124	3130.88.989	1867.93.000	1916.60.566
कल		**3360.73.774**		**2003.29.683**

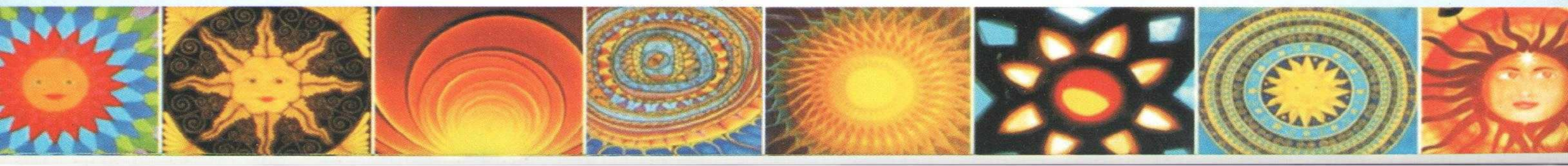
अनसची 2 – वर्तमान देयताएं और प्रावधान	**31 मार्च 2016 को**		**31 मार्च 2015 को**	
वर्तमान देयताएं				
विविध ऋणदाता				
– वस्तओं और सेवाओं के लिए	7.13.846		2.75.803	
– पंजीगत व्यय के लिए	22.86.541	30.00.387	22.85.541	25.62.344
जमा				
– बयाना राशि जमा	24.97.200		27.200	
– अतिथि गह सरक्षा जमा राशि	30.000			
– ग्राहकों से प्राप्त अग्रिम	1.81.884	27.09.084	11.74.054	12.01.254
सांविधिक देयताएं				
– देय टीडीएस	11.76.512	11.76.512	6.77.501	6.77.501
अन्य वर्तमान देयताएं				
– देय वेतन और पारिश्रमिक	–		16.40.288	
– मंत्रालय को प्रतिदेय ब्याज	50.35.990		–	
– प्रशिक्षण के खिलाफ प्राप्त अग्रिम	1.03.300			
– अन्य विविध देयताएं	22.992	61.52.282	3.087	16.43.375
भारत सरकार को देय अनदान		1238.22.802		1869.65.167
प्रावधान				
आयकर के लिए प्रावधान		32.22.730		32.22.730
कल		**1400.93.797**		**1962.72.371**

अनसची 4 – वर्तमान परिसंपत्तियां. ऋण और अग्रिम	**31 मार्च. 2016 के अनसार**		**31 मार्च. 2015 के अनसार**	
वर्तमान परिसम्पत्तियां				
हाथ में नकद बकाया	3.28.451		34.649	
बैंक में जमा राशिः				
– बचत खाता	1165.97.647	1169.26.298	1821.91.161	1822.26.011
लियन में नियत जमा राशि		196.91.225		–
विविध ऋणदाता		12.78.358		16.44.889
हाथ में डाक टिकटें		832		–
ऋण और अग्रिम और अन्य परिसंपत्तियां				
नकद या वस्तु या प्राप्त होने वाले मूल्य में वसूली योग्य व अग्रिम और अन्य राशि				
– पंजी परिसंपत्तियों के खिलाफ अग्रिम	2560.52.885		2019.78.000	
– प्रशिक्षण कार्यक्रमों के खिलाफ अग्रिम	308.28.840			
– अन्य अग्रिम	25.65.092		8.15.000	
– विक्रेताओं को अग्रिम	49.47.355			
– टीडीएस कटौती की तलना में वसली योग्य	–		42.270	
– प्रा िक्षण के खिलाफ वसली योग्य	34.200			
– अतिरिक्त भगतान के खिलाफ वसली योग्य	–		1.009	
– कर्मचारी रा ि लेखा में बकाया	8.23.039	2952.51.411	50.829	2028.87.108
जमा राशि				
– सरक्षा जमा राशि	1.46.703		10.000	
– सेवा कर का इनपट क्रेडिट	25.53.696		3.74.361	
– वसली योग्य टीडीएस	6.43.713		2.01.099	
– अग्रिम कर	31.35.120	64.79.234	19.65.120	25.50.580
कल		**4396.27.358**		**3893.08.587**



31 मार्च 2016 को आय एवं व्यय लेखा का भाग बनने वाली अनसची				
				राशि रुपए में
अनसची 5 – परीक्षण और प्रचालन से प्राप्तियां	**2015–16**		**2014–15**	
परीक्षण से प्राप्तियां				
– सौर घटकों का परीक्षण	121.86.700		95.98.500	
अन्य प्रचालनात्मक प्राप्तियां		121.86.700		95.98.500
– प्रशिक्षण और संगोष्ठियों से प्राप्तियां – घरेल	18.33.213		6.57.981	
– अंतर्राष्ट्रीय	16.40.000		23.91.997	
– प्रौद्योगिकी आर्थिक व्यावहार्यता अध्ययन पर परामर्श	1.37.500	36.10.713	14.95.195	45.45.173
कुल		**157.97.413**		**141.43.673**
अनुसूची 6 – अनुदान / राजसहायता (अप्रतिदेय अनदान और प्राप्ति राजसहायता)	**2015–16**		**2014–15**	
वर्ष के दौरान प्राप्त अनदान	1784.00.870		3695.50.549	
घटाः लौटाया गया अनदान	150.28.385	1633.72.484	30.97.807	3664.52.742
पिछले वर्ष से अग्रेनीत उपयोग न किया गया अनदान		1869.65.167		388.60.000
राजस्व व्यय के लिए समायोजित अनदानः				
वर्तमान वर्ष व्यय	1094.27.544		308.72.573	
घटाः वर्तमान वर्ष आय के लिए समायोजित व्यय	46.56.120	1047.71.425	41.85.564	266.87.010
घटाः नियत परिसंपत्तियों की खरीद के लिए उपयोग किया गया अनदान		292,53,300		48,67,566
घटाः पूंजीगत व्यय की तुलना में अग्रिम के लिए प्रयुक्त अनदान		539,11,734		1859,78,000
घटाः परियोजनाओं की तुलना में अग्रिम के लिए प्रयुक्त अनदान		385,78,390		8,15,000
भारत सरकार को देय अनदान		**1238.22.802**		**1869.65.167**
अनसची 7 – अन्य आय	**2015–16**		**2014–15**	
बैंक ब्याज				
– बचत खाते पर अर्जित ब्याज	2.34.398		67.538	
– अनदान खाते पर अर्जित ब्याज	–	2.34.398	17.60.300	18.27.838
विविध आय				
– अतिथि गह प्रभार	12.14.875			
– प्रशासनिक प्रभार	17.25.000			
– अन्य आय	100	29.29.975	4.000	1.05.900
कुल		**31.74.373**		**19.33.738**
अनसची 8 – स्थापना व्यय	**2015–16**		**2014–15**	
परामर्श प्रभार		50.80.572		46.46254
परियोजना फेलो वत्तिका		–		17.32.217
पारिश्रमिक		219.32.280		43.12.329
मानदेय		–		55.609
जनशक्ति पारिश्रमिक (सौर हाइड्रोजन परियोजना)		20.24.348		4.77.690
कुल		**290.37.200**		**112.24.099**

31 मार्च 2016 को आय एवं व्यय लेखा का भाग बनने वाली अनसची				
अनसची 9 – अन्य प्रशासनिक व्यय	**2015–16**		**2014–15**	
विद्यत व्यय		80.07.277		37.02.165
बाहरी स्रोत सेवाएं		142.15.761		23.40.141
सरक्षा सेवाएं		127.40.130		57.89.625
लेखा–परीक्षा शल्क		92.090		–
कार्यालय व्यय		1.55.199		1.94.857
जलपान / आतिथ्य सत्कार / बैठकें		9.84.579		3.69.306
काननी और व्यावसायिक प्रभार		1.06.478		5.667
बैंक प्रभार		1.01.348		17.640
प्रशिक्षण शल्क पर छट		30.000		14.106
वानिकी व्यय		5.67.905		11.000
विज्ञापन व्यय		17.94.592		–
अतिथि गह व्यय		1.35.174		–
पस्तकालय पस्तकें और पत्रिकाएं		1.12.918		4.840
डाक टिकट और कोरियर		49.320		–
मद्रण और लेखन–सामग्री		6.60.808		3.33.872
कंप्यटर सॉफ्टवेयर और सहायक उपकरण व्यय		3.96.270		54.000
मरम्मत और रखरखाव व्यय		75.21.696		9.65.911
बट्टे खाते में डाला गया व्यय		6.554		–
दरभाष व्यय		7.84.937		5.35.001
वाहन चलाना और व्यय		3.71.869		3.37.521
दौरा / यात्रा और परिवहन		23.40.126		11.02.707
कुल		**511.75.479**		**157.78.360**
अनसची 10 – प्रचालनात्मक व्यय	**2015–16**		**2014–15**	
अखिल भारत एसपीवी मॉड्यल सर्वेक्षण–।। (2014)		–		2.85.500
सेरिलस परियोजना व्यय		7.04.558		1.23.172
नाइस शाइनिंग स्टॉर पर लघ फिल्म		–		5.60.000
दक्षता विकास कार्यक्रम पर व्यय		1.28.78.378		–
थर्मल पॉवर परियोजना व्यय		15.66.100		–
आर एंड डी सेल व्यय		8.25.410		1.94.730
परीक्षण / मान्यता प्रभार		–		97.235
सेमिनार / सम्मेलन / प्रशिक्षण कार्यक्रम		69.21.422		21.47.371
हाइड्रोजन परियोजना व्यय		12.81.550		33.456
प्रदर्शनी / कार्यक्रम व्यय		43.34.032		–
उपभोज्य / प्रयोगशाला / कार्यशाला व्यय		5.64.282		2.70.264
यएनडीएफ–जीईएफ परियोजना व्यय		63.284		–
प्रौद्योगिकी आर्थिक व्यवहार्यता अध्ययन व्यय		–		1.58.284
अन्य प्रचालनात्मक व्यय		75.850		–
कुल		**292.14.865**		**38.70.115**



राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

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

गुड़गांव–फरीदाबाद रोड, ग्वालपहाड़ी, गुड़गांव, हरियाणा–122003

31 मार्च 2016 को समाप्त वर्ष के लिए तुलन–पत्र का भाग बनने वाली अनुसूची

अनुसूची 3 – नियत परिसंपत्तियां और मूल्य ह्रास

राशि रुपए में

	सकल ब्लॉक					मूल्य ह्रास				निवल ब्लॉक	
विवरण	**01.04.2015 के अनुसार**	**30.09.2015 से पूर्व जमा**	**01.10.2015 के बाद जमा**	**वर्ष के दौरान बिक्री/ समायोजन**	**31.03.2016 के अनुसार**	**01.04.2015 के अनुसार**	**ठ+ग पर वर्तमान मूल्य ह्रास**	**घ पर वर्तमान मूल्य ह्रास**	**कुल मूल्य ह्रास (छ+ज)**	**31.03.2016 को डब्ल्यू डीवी (ड.–झ)**	**31.03.2015 को डब्ल्यू डीवी**
क	ख	ग	घ	ङ.	च	छ	ज	झ	ण	ट	ठ
डेस्कटॉप कंप्यूटर	5,33,828	8,33,689	11,30,855	–	24,98,372	1,60,148	7,24,421	3,39,257	12,23,826	12,74,546	3,73,680
प्रिंटर और अन्य आईटी उपकरण	94,100	19,885	5,77,964	–	6,91,949	7,620	15,955	43,347	66,922	6,25,027	86,480
एयर कंडीशनर	9,53,342	–	1,69,339	–	11,22,681	1,43,001	1,21,551	12,700	2,77,253	8,45,428	8,10,341
विविध परिसंपत्तियां अतिथि गृह /कार्यालय	28,353	7,52,908	37,40,865	–	45,28,126	2,126	1,16,870	2,81,015	4,00,012	41,28,114	26,277
वैज्ञानिक और प्रयोगशाला उपकरण	35,75,686	12,87,908	177,59,479	–	226,23,073	4,62,682	6,60,137	13,31,961	24,54,780	201,68,298	31,13,004
साइकिल	40,800	–	–	–	40,800	3,060	5,661	–	8,721	32,079	37,740
फर्निचर और फिक्सचर	9,08,154	–	2,13,008	–	11,21,162	45,408	86,275	10,650	1,42,333	9,78,829	8,62,746
लैपटॉप (प्रशिक्षण)	90,195	–	–	–	90,195	27,059	37,882	–	64,940	25,255	63,137
लैपटॉप	90,195	–	3,12,375	–	4,02,570	27,059	37,882	93,713	1,58,653	2,43,917	63,137
अन्य परिसंपत्तियां (प्रशिक्षण)	–	4,48,455	6,24,099	–	10,72,554	–	67,268	46,807	1,14,076	9,58,478	–
कार्यालय कार	5,49,561	–	–	–	5,49,561	41,217	76,252	–	1,17,469	4,32,092	5,08,344
सॉफ्टवेयर	–	3,86,320	9,90,151	–	13,76,471	–	2,31,792	2,97,045	5,28,837	8,47,634	–
सॉफ्टवेयर (प्रशिक्षण)	4,22,699	–	–	–	4,22,699	–	2,53,619	–	2,53,619	1,69,080	4,22,699
कुल	**72,86,913**	**37,29,165**	**255,24,135**	**–**	**365,40,213**	**9,19,380**	**24,35,565**	**24,56,496**	**58,11,440**	**307,28,773**	**63,67,533**

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

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

गुड़गांव–फरीदाबाद रोड, ग्वालपहाड़ी, गुड़गांव, हरियाणा–122003

वित्तीय वर्ष 2015–16 के लिए अनुदान विवरण

अनुसूची 3 – नियत परिसंपत्तियां और मूल्य ह्रास

राशि रुपए में

विवरण	आदि शेष	वर्ष के दौरान लौटाई गई राशि	वर्ष के दौरान प्राप्ति	अग्रिम की तुलना में उपयोग	नियत परिसंपत्तियों की तुलना में उपयोग	राजस्व की तुलना में उपयोग	कुल उपयोग	अंत शेष
अनुदान – 500 डब्ल्यूपी एसपीवी विद्युत संयंत्र – एमएनआरई	–						–	–
पूंजीगत परिसंपत्तियों के सृजन के लिए अनुदान	949,33,728	–	659,00,000	539,11,734	292,53,300	–	831,65,034	776,68,694
अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रमों का आयोजन करने के लिए अनुदान	15,00,000	–	–	–	–	–	–	15,00,000
ग्रामीण आजीविका पर प्रशिक्षण कार्यक्रम के लिए अनुदान	–	–	30,44,870	–	–	30,44,870	30,44,870	–
ऊर्जा उपलब्धता पर प्रशिक्षण कार्यक्रम के लिए अनुदान	–	3,612	4,50,000	–	–	4,46,388	4,46,388	–
एनएएम और एसटी फेलोशिप के लिए अनुदान	–	–	2,70,000	–	–	58,172	58,172	2,11,828
लघु विद्युत संयंत्रों पर प्रशिक्षण	–	–	12,20,000	–	–	–	–	12,20,000
परियोजना हाइड्रोजन के लिए अनुदान	34,88,854	–	–	–	–	33,05,898	33,05,898	1,82,956
सहायता अनुदान – सामान्य	516,44,129	–	675,00,000	73,54,070	–	687,10,877	760,64,947	430,79,183
सहायता अनुदान – वेतन	35,73,800	–	100,00,000	–	–	135,73,800	135,73,800	–
अनुदान – कौशल विकास कार्यक्रम	137,92,742	–	250,00,000	307,90,320	–	120,86,848	428,77,168	40,84,426
अनुदान यूएनडीपी	–	–	15,00,000	25,000	–	4,02,637	4,27,637	10,72,363
सेरीलस के लिए अनुदान (इंडो यूएस परियोजना)	16,13,539	–	35,16,000	4,09,000	–	31,41,935	35,50,935	15,78,604
प्रशिक्षण कार्यक्रम 12 – अनुदान एमएनआरई	36,75,000	36,75,000	–	–	–	–	–	–
नए नाइस भवन के उद्घाटन के लिए अनुदान – एमएनआरई	30,00,000	30,00,000	–	–	–	–	–	–
अनुदान – इंडो यूके एसटीएपीपी परियोजना – एमएनआरई	13,93,601	–	–	–	–	–	–	13,93,601
आरएंडडी समन्वय प्रकोष्ठ की स्थापना के लिए अनुदान – एमएनआरई	83,49,774	83,49,774	–	–	–	–	–	–
कुल	**1869,65,167**	**150,28,386**	**1784,00,870**	**924,90,124**	**292,53,300**	**1047,71,425**	**2265,14,849**	**1238,22,803**

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

अनुसूची 11

वित्तीय वर्ष 2015–16 के लिए वित्तीय विवरण का अभिन्न अंग बनने वाली महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियां और लेखा टिप्पणियां

क. महत्वपूर्ण लेखांकन नीति

1. लेखांकन का आधार

आम तौर पर स्वीकार्य लेखांकन सिद्धांतों के अनुसार आईसीएआई द्वारा निर्धारित अनुसार वित्तीय विवरण तैयार किए गए हैं। राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थांन (इसके बाद से संस्थान के रूप में संदर्भित किया गया है) अपने आय और व्यय के संबंध में लेखांकन की नकदी प्रणाली को अपनाता है।

संस्थान द्वारा वित्तीय विवरणों को तैयार करने में अपनाई गई और लागू की गई लेखांकन नीतियां आम तौर पर जीएफआर नियम 2005 के अनुरूप हैं।

2. नियत परिसंपत्तियां और मूल्यह्रास

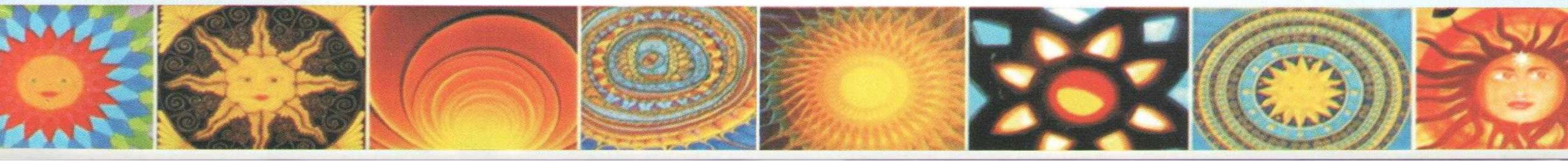
क) नियत परिसंपत्तियों को कम लागत संचयी मूल्यह्रास कहा गया है।
ख) आयकर अधिनियम 1961 के तहत निर्धारित अनुसार दरों के आधार पर मूल्यह्रास प्रदान किया गया है।
ग) मूल्यह्रास अनुदान (कॉर्पस निधि/पूंजीगत निधि) के अनुसार लगाया गया है और आईसीएआई द्वारा निर्धारित एएस–12 के अनुसार आय और व्यय खाते के अनुसार इसे अनुबंध मद के रूप में मान्यता दी गई है।

3. अनुदान सहायता

क) नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार से प्राप्त सहायता अनुदान को नकद आधार पर रखा जाता है। वर्ष के अंत में अप्रयुक्त अनुदान को वित्तीय विवरणों में नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय को देय अनुदान के रूप में दिखाया गया है।
ख) नियत परिसंपत्तियों के लिए उपयोग किए जाने वाले अनुदान को पूंजी परिसंपत्ति निधि के शीर्ष के अंतर्गत दर्शाया गया है।
ग) इसके अलावा, नियत परिसंपत्तियों, वस्तुओं और सेवाओं की तुलना में अग्रिमों हेतु उपयोग किए गए अनुदान को भी पूंजीगत निधि के शीर्ष के अंतर्गत दर्शाया गया है।
घ) संस्थान ने अपने राजस्व व्यय को आंतरिक रूप से सृजित संसाधनों अर्थात् जीएफआर नियम 2005 अध्याय 9 नियम 208 (iv) के अनुसार परीक्षण और प्रशिक्षण आय को अलग रखने से संबंधित अपनी नीति को बदल दिया है। इस वित्तीय वर्ष में, संस्थान ने प्राप्त अनुदान में से अपने कुछ राजस्व व्यय को अलग रख दिया है। आंतरिक रूप से सृजित संसाधनों से अधिशेष अर्थात् परीक्षण और प्रशिक्षण से होने वाली आय को कॉर्पस निधि में डाल दिया गया है।

4. कर्मचारी पारिश्रमिक और लाभ

सभी सेवा–निवृत्त और अन्य आवधिक लाभ जैसे अनुदान, छुट्टी के बदले भुगतान और बोनस आदि को वर्ष दर वर्ष आधार पर नहीं रखा जाता है और इसे घटित होने वाले वर्ष में माना जाता है।



5. राजस्व मान्यता

आय और व्यय की नकद आधार पर गणना की जाती है, क्योंकि इनका अर्जन या खर्च किया जाता है।

6. प्रावधान

किसी प्रावधान को मान्यता दी जाती है, जब किसी उद्यम पर किसी पिछले घटनाक्रम के परिणामस्वरूप कोई वर्तमान देयता हो; संभावित है कि इस देयता का निपटान करने के लिए संसाधनों की आवश्यकता होगी, जिसके संबंध में कोई विश्वसनीय अनुमान लगाया जा सकता है।

7. आकस्मिक देनदारियां और आकस्मिक परिसंपत्तियां

किसी आकस्मिक देनदारी का प्रकटीकरण तब किया जाता है जब कोई संभावित दायित्व हो, जिसके कारण संभवतः संसाधनों की आवश्यकता हो भी सकती है और नहीं भी। जहां कोई संभावित या वर्तमान देयता हो लेकिन संसाधनों के प्राप्त होने की संभावना काफी कम हो, वहां कोई प्रावधान या प्रकटीकरण नहीं किया जाता है।

ख. लेखा टिप्पणियां

1. प्रशिक्षण और संगोष्ठियों पर व्यय उस सीमा तक किया जाता है जिसकी मंत्रालय द्वारा प्रत्यक्ष रूप से प्रतिपूर्ति कर दी जाती है, और उनका वित्तीय विवरणों में प्रकटीकरण नहीं किया जाता है।

2. रु.48,92,060/– का मूल्यह्रास आय एवं व्यय खाते में डाला गया है। चूंकि संस्थान को पूर्णतया भारत सरकार द्वारा सहायता प्रदान की जाती है, अतरू अनुदान (कॉर्पस निधि/पूंजीगत निधि) को मूल्यह्रास में डाला जाता है तथा इसे आय और व्यय खाते में एक अनुबंध मद के रूप में माना जाता है।

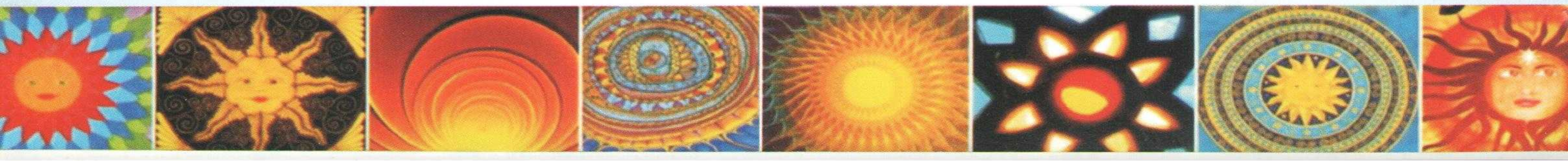
3. पूंजीगत परिसंपत्तियों आदि हेतु दिए गए अग्रिम को सीधे अनुदान में डाला गया है। तथापि, वित्तीय विवरणों में इसे अलग से दिखाया गया है।

4. पिछले वित्तीय वर्षों में दिए गए कुछ बड़े अग्रिम भुगतानों की वर्तमान स्थिति निम्नानुसार है :

- सौर ऊर्जा परियोजना के लिए टाटा पावर सोलर सिस्टम को रु.219.78 लाख का भुगतान किया गया था। आपूर्तिकर्ता ने अधिकांश उपकरणों की आपूर्ति कर दी है और परियोजना वित्तीय वर्ष 2016–17 में निरीक्षण के लिए तैयार हो जाएगी। दिनांक 31/03/2016 को कुल अग्रिम रु.367.93 लाख रुपए था।

- सीडीएसी को कोलकाता और बेंगलुरु में पीवी मॉड्यूल, बीओएस और लाइटनिंग सिस्टम टेस्ट की सुविधा के उन्नयन के लिए रु.200.00 लाख का भुगतान किया गया था। यह परियोजना वित्तीय वर्ष 2016–17 में पूरी हो गई है।

- नए भवन के निर्माण के लिए एनबीसीसी को 16 करोड़ रुपए का भुगतान किया गया था। एनबीसीसी ने 14.24 करोड़ रुपए का यूसी दे दिया है। कुछ कमियों को दूर करने के लिए 1 करोड़ रुपए का भुगतान रोक दिया गया है। मई 15 में एमएनआरई के नाम पर व्यवसाय प्रमाण पत्र दिया गया है। दिनांक 31/03/2016 तक कुल अग्रिम रु.17.90 करोड़ रुपए था।



5. विविध लेनदारों और देनदारों का बकाया पुष्टि और परिणामस्वरूप समायोजन, यदि कोई हो, के अधीन है।

6. पिछले साल के आंकड़ों को फिर से एकत्रित किया गया है और उन्हें वर्तमान वर्ष के अनुरूप व्यवस्थित किया गया है।

हमारी समसंख्ययक तारीख की लेखापरीक्षा रिपोर्ट के अनुसार
कृते **वीबीआर एंड एसोसिएट्स**
चार्टर्ड एकाउंटेंट्स
(एफआरएन–03174एन)

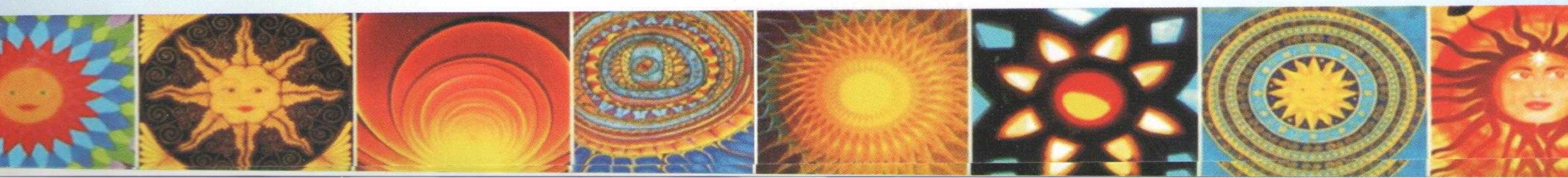
हस्ता0
(बिनीत के. अग्रवाल)
भागीदार
एम. नं. 088042

कृते **राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान**

हस्ता0
डा. राजेश कुमार
(उप महानिदेशक)

हस्ता0
इंजी. एस.के. सिंह
(महानिदेशक)

स्थानः दिल्ली
दिनांकः 15 दिसंबर, 2016



NISE

National Institute of Solar Energy

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान

(नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय का एक स्वायत्त संस्थान)

गुड़गाँव-फरीदाबाद रोड, ग्वालपहाड़ी- 122003 (हरियाणा)

www.nise.res.in