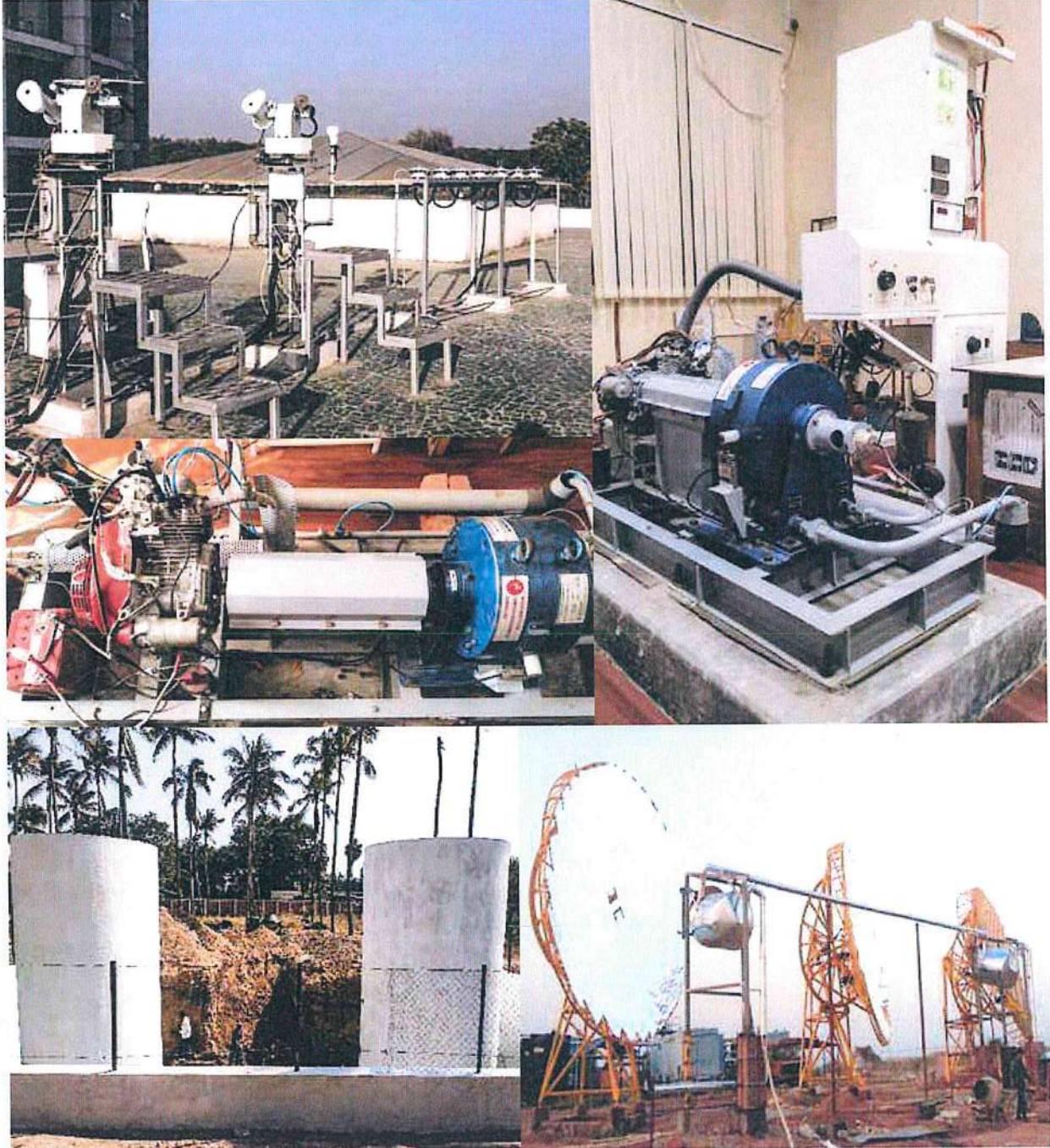


8: नवीन और अक्षय ऊर्जा क्षेत्र में अनुसंधान,
विकास और प्रदर्शन (आरडी एंड डी)





नवीन और अक्षय ऊर्जा क्षेत्र में अनुसंधान, विकास और प्रदर्शन (आरडी एंड डी)

- 8.1 इसकी मान्यता के लिए अनुसंधान, डिजाइन, विकास और प्रौद्योगिकी प्रदर्शन नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा के विकास के लिए मुख्य आवश्यकता में से एक है। नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) द्वारा नवीन एवं अक्षय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के विकास, प्रक्रियाओं, सामग्रियों, उपकरणों, उप प्रणालियों, उत्पादों एवं सेवाओं, मानकों और संसाधन आकलन को विकसित करने के लिए अनुसंधान विकास और प्रदर्शन (आरडी एंड डी) को सहयोग प्रदान किया जाता है ताकि देश में नवीन और अक्षय ऊर्जा के बड़े पैमाने पर उपयोग के लिए एकीकरण सहित नवीन और अक्षय ऊर्जा प्रणालियों और उपकरणों के घरेलू विनिर्माण को बढ़ावा दिया जा सके। इस कार्यक्रम का उद्देश्य उद्योग को प्रतिस्पर्धी तथा अक्षय ऊर्जा उत्पादन आपूर्ति को आत्मनिर्भर/लाभप्रद बनाना है और इस प्रकार देश के कुल ऊर्जा मिश्रण में हिस्सेदारी में वृद्धि लाना है।
- 8.2 आरडी एंड डी परियोजनाओं को विभिन्न आर एंड डी संस्थानों/विश्वविद्यालयों, उद्योगों, गैर सरकारी संगठनों आदि को सौर, पवन, सौर-पवन हाइब्रिड, भंडारण, लघु पन बिजली, बायोगैस, हाइड्रोजन और ईंधन सेल, भूतापीय आदि के क्षेत्रों में मंत्रालय द्वारा वित्तीय सहायता प्रदान की जाती है।

8.3 नीति और दिशानिर्देश

- (i) बाजार विकास के लिए उद्योग द्वारा अर्जित अनुसंधान, विकास और प्रदर्शन को संबद्ध कर और सहायता प्रदान करने सहित नवीन और अक्षय ऊर्जा क्षेत्र में आरडी एंड डी को सहायता प्रदान करने के लिए अनुसंधान, विकास और प्रदर्शन (आरडी एंड डी) पर एक विस्तृत नीतिगत फ्रेमवर्क तैयार किया गया है। मंत्रालय द्वारा सरकारी/गैर लाभ अर्जक अनुसंधान संगठनों/गैर सरकारी संगठनों को 100 प्रतिशत और उद्योग को 50 प्रतिशत वित्तीय सहायता प्रदान की जाती है।
- (ii) नीतिगत ढांचे में परियोजना के चिन्हीकरण, निरूपण, अनुश्रवण, मूल्यांकन, अनुमोदन और वित्तीय सहायता के लिए दिशानिर्देशों के प्रावधान किए गए हैं। अनुसंधान और विकास/शैक्षिक संस्थानों, उद्योगों आदि से प्राप्त अनुसंधान, विकास और प्रदर्शन परियोजनाओं का मूल्यांकन विषय विशेषज्ञों द्वारा किया जाता है। अर्हता प्राप्त करने वाली परियोजनाओं का मूल्यांकन आर एंड डी परियोजना मूल्यांकन समितियों द्वारा किया जाता है। इन समितियों द्वारा संस्तुत परियोजनाओं को संभावित कार्यान्वयन एजेंसियों को मंजूर किया जाता है। परियोजनाओं की निगरानी मॉनीटरिंग समितियों द्वारा की जाती है। परियोजनाओं के पूरा होने पर उनकी समीक्षा परियोजना मूल्यांकन समिति की बैठकों में उनकी उपलब्धियों के लिए की जाती है।

8.4 आरडी एंड डी पर बल

लागत में कमी लाने, अक्षय ऊर्जा प्रणालियों, घटकों और बीओएस की विश्वसनीयता और दक्षता में सुधार लाने पर बल देते हुए अनुसंधान प्रयासों के लिए मंत्रालय का समर्थन जारी रखा गया है। सौर तापीय, एसपीवी, बायोगैस, पवन, पवन-हाइब्रिड, भंडारण, लघु पन बिजली, हाइड्रोजन और ईंधन सेलों, भूतापीय प्रणालियों आदि क्षेत्रों में चिह्नित किए गए बल दिए जाने वाले क्षेत्रों को अनुसंधान विकास और प्रदर्शन संबंधी कार्यकलाप के लिए सहायता प्रदान की जाती है। आर एंड डी रुझान क्षेत्रों के अंतर्गत आने वाली अन्य क्षेत्रों की परियोजनाओं को उनके अनुप्रयोगों और व्यावहारिक महत्व के आधार पर वित्तीय सहायता के लिए भी माना जाता है।

8.5 संस्थागत कार्यतंत्र

मंत्रालय द्वारा वाणिज्यीकरण हेतु प्रौद्योगिकी के तेजी से विकास और प्रदर्शन के लिए साझेदारी हेतु संस्थागत कार्यतंत्र के लिए समर्थकारी स्थितियों के सृजन को सहायता प्रदान की जाती है। मंत्रालय द्वारा अपने संस्थानों, नामतः राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (नाइस), गुरुग्राम, राष्ट्रीय बायो ऊर्जा संस्थान (नीबे), कपूरथला और राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान (नीवे), चेन्नई द्वारा क्रमशः सौर बायो ऊर्जा और पवन ऊर्जा प्रणालियों में अनुसंधान विकास और प्रदर्शन, परीक्षण, मानकीकरण और प्रमाणन का अनुशीलन करने के लिए उन्हें सुदृढ़ बनाने की पहलें की गई हैं। इसके अतिरिक्त एमएनआरई द्वारा इमप्रिंट (आईएमपीआरआईएनटी) और यूएवाई पहलों के अंतर्गत अक्षय ऊर्जा क्षेत्र में अनुसंधान परियोजनाओं के कार्यान्वयन के लिए मानव संसाधन विकास मंत्रालय के साथ भी साझेदारी की जा रही है। इन पहलों में भागीदार मंत्रालयों/विभागों/उद्योगों द्वारा लागत हिस्सेदारी आधार पर प्रौद्योगिकी विकास के लिए उद्योग सहित सहयोगात्मक प्रणाली में परियोजनाओं को सहायता प्रदान करने की परिकल्पना की गई है।



8.6 सौर अनुसंधान एवं विकास

सौर अनुसंधान एवं विकास (एसपीवी) के तहत की जा रही गतिविधियों का विवरण नीचे दिया गया है:-

8.6.1 सौर प्रकाशवोल्टीय

(i) आईआईटी बॉम्बे और राष्ट्रीय प्रकाशवोल्टीय अनुसंधान और शिक्षा केन्द्र (एनसीपीआरई) के द्वितीय चरण में कार्यान्वित की जा रही सौर प्रकाशवोल्टीय संबंधी मंत्रालय की प्रमुख परियोजना के कई प्रमुख क्षेत्र थे। इन क्षेत्रों में से प्रत्येक की प्रगति नीचे संक्षेप में दर्शायी गई है:-

क) **शिक्षा और प्रशिक्षण:** "भारत में सौर उद्योग के लिए पावर इलेक्ट्रॉनिक्स चुनौतियों" पर 06 जुलाई, 2018 को आईआईटी बॉम्बे में एक दिन की कार्यशाला का आयोजन किया गया। कार्यशाला का मुख्य उद्देश्य भारतीय सौर उद्योग, इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योग के समक्ष और विचार-विमर्श के दौरान वाली मुख्य चुनौतियों का पता लगाना था ताकि आगे की कार्रवाई पर निर्णय लिया जा सके। शिक्षाविदों और उद्योगों, दोनों के प्रमुख वक्ताओं ने फोटोवोल्टीय विद्युत इलेक्ट्रॉनिक्स के अनुप्रयोग से संबंधित विभिन्न विषयों पर व्याख्यान दिए। चित्र-1 क में चालू सत्र को दर्शाया है।



चित्र-1 क आईआईटी बॉम्बे द्वारा आयोजित "भारत में सौर उद्योग के लिए पावर इलेक्ट्रॉनिक्स चुनौतियों" पर एक दिवसीय कार्यशाला

इसके अलावा, भारत में प्रकाशवोल्टीय यूजर्स मेंटरशिप प्रोग्राम (पीयूएमपी-इन) नामक एक परियोजना के तहत तीन जानकारी कार्यशालाएं आयोजित की गईं। यह परियोजना पहले एमएनआरई के लिए प्रस्तावित थी लेकिन एनसीपीआरई चरण-II के तहत कार्यान्वित की गई। परियोजना का उद्देश्य भारत में विभिन्न संस्थानों के शोधकर्ताओं को प्रशिक्षित करके प्रकाशवोल्टीय पहुँच का विस्तार करना था। ऐसी एक कार्यशाला में प्रतिभागियों की एक चित्र-1 ख में दर्शाई गई है।



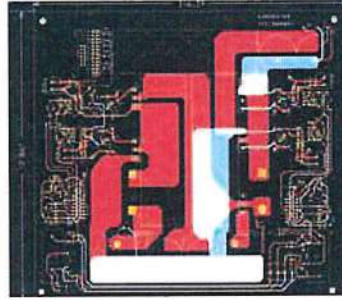
चित्र-1ख आईआईटी मुंबई द्वारा आयोजित "भारत में प्रकाशवोल्टीय यूजर्स मेंटरशिप कार्यक्रम (पीयूएमपी-भारत)" के अंतर्गत एक कार्यशाला में प्रतिभागी



- ख) **क्रिस्टलीय सिलिकॉन सौर सेल:** 19.23 प्रतिशत की चौपियन सेल दक्षता वाले मानक एल:बीएसएफ सौर सेल 6 इंच x 6 इंच सूडो स्क्वेयर, मोनी सिलिकॉन वैफर्स पर एनसीपीआरई पर सभी प्रक्रियाओं को पूरा करके बनाए गए थे, लेकिन स्क्रीन प्रिंटिंग और कॉटैक्ट फायरिंग चरणों के लिए, जो मुद्रा सौर द्वारा बनाए गए थे। साथ ही, 18 प्रतिशत से अधिक कुशल 6 इंच x 6 इंच एमसी सिलिकॉन सौर सेल डायमंड वायर सॉन (डीडब्ल्यूएस) वैफर्स हेतु एनसीपीआरई में विकसित की गई संरचनात्मक प्रक्रिया और बाकी प्रक्रियाओं के लिए तीन अलग-अलग सेल निर्माताओं को नियोजित किया गया है। पीईआरसी सेल प्रक्रिया के लिए सौर सेलों के पीछे की ओर Al_2O_3 परत के लिए एक स्प्रे तकनीक विकसित की गई थी। एक 12.9 प्रतिशत कुशल, 1 वर्ग सेंमी. कैरियर सलेक्टिव कॉटैक्ट सोलर सेल एक $MoO_3/n-Si(Fz)$ संरचना के साथ विकसित किया गया था।
- ग) **थिन फिल्म सामग्री और उपकरण:** छोटे क्षेत्र, एकल जंक्शन, 7.6% दक्षता वाले पेरोस्काइट सौर सेल को और बेहतर बनाने और इसे स्काइट/सिलिकॉन टैंडम जंक्शन सौर सेल में लगाने के उद्देश्य से बनाया गया था।
- घ) **ऊर्जा भंडारण:** ली-आयोन पाउच सेल के डिजाइन की स्थिरता में सुधार करने के लिए संशोधित किया गया था और 0.5 एएच की क्षमता के साथ ऐसे 100 से अधिक सेल बनाए गए थे। एनएमसी-ग्रेफाइट कैमिस्ट्री के साथ डिजाइन अनुकूलन होने से 1.3 – 1.2 एएच (चित्र-1ग) की क्षमता वाले स्थिर पाउच सेल बनाए गए।
- ङ) **विद्युत इलेक्ट्रॉनिक्स:** एनसीपीआरई चरण-। परियोजना में विकसित 300 वीए इन्वर्टर को उन्नत बनाने के लिए डिजाइन मापदंडों को अंतिम रूप दिया गया है और 500 वीए (स्टैंड अलोन) और 1 केवीए (ग्रिड संबद्ध) श्रेणियों में से प्रत्येक में 5 प्रोटोटाइप इनवर्टर फील्ड परीक्षण के लिए इकट्ठा किए जा रहे हैं (चित्र-1घ)। साथ ही, सर्फ़स पंप एसेम्बली सहित 3 एचपी बीएलडीसी मोटर के लिए पहला प्रोटोटाइप भी निर्मित किया गया है (चित्र-1ङ)। इस मोटर के लिए सेंसर रहित नियंत्रण एल्गोरिदम एमएटीएलएबी में सिमुलेट किया गया है और उसके लिए कंट्रोल पीसीबी को डीआईपीटीआरएसीई में डिजाइन किया गया है।



चित्र-1ग : आईआईटी, मुंबई द्वारा विकसित लियान पाउच सेल



चित्र-1घ : केवीए (ग्रिड संबद्ध) फोटो टाइप इनवर्टर

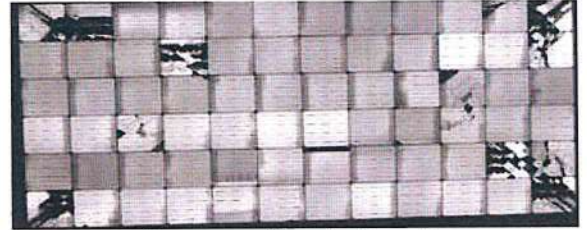


चित्र-1ङ : पंप एसेम्बली सहित 3 एचपी बीएलडीसी

- च) **मॉड्यूल विश्वसनीयता:** मार्च, 2018 में कई उन्नत विशेषताओं के साथ अखिल भारतीय सर्वेक्षण, 2018 किया गया था जैसे मल्टी-मेगावाट साइट की बढ़ती संख्या, इनमें से कुछ ड्रोन आधारित सर्वेक्षण कुछ अधिक प्रभावी ऑनसाइट मॉड्यूल ईएल इमेजिंग विफलता के मूल कारणों के विश्लेषण के लिए आईआईटीबी में दोषपूर्ण मॉड्यूल वापस लाना आदि। स्व-स्थाने ईएल इमेजिंग (चित्र-1च) के साथ एक गतिशील भार परीक्षण सुविधा (चित्र-1छ) विकसित की गई है ताकि मॉड्यूलों के लाने ले जाने के दौरान सेल क्रैकिंग की घटनाओं को कम किया जा सके। इसके अलावा मॉड्यूल कूप के गुणवत्ता का परीक्षण और मूल्यांकन करने के योग्य बनाने के लिए एक एलईडी आधारित यूवी लाइट चैम्बर विकसित किया गया है।

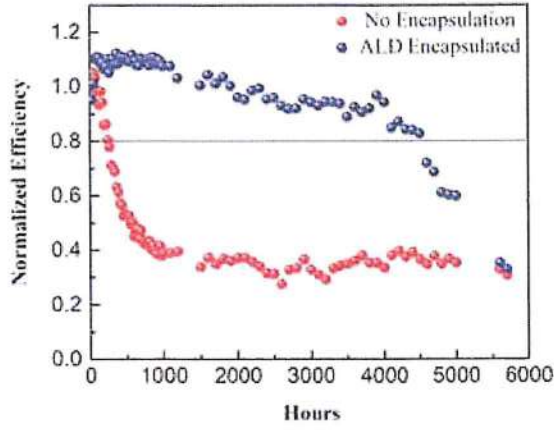


चित्र-1च : इन-सीटू ईएल इमेजिंग

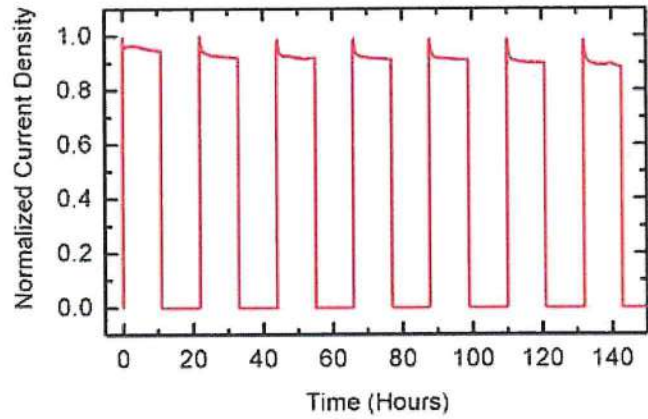


चित्र-1छ : डायनेमिक लोड टेस्ट सुविधा

- (ii) आईआईटी बॉम्बे में कार्यान्वित की जा रही पर्वोसाइट आधारित थिन फिल्म सौर सेलों पर एमएनआरई प्रायोजित परियोजना में कम तापमान की प्रक्रिया, स्थिरता मामलों, लचीले सबस्ट्रेट पर उपकरण निर्माण और बड़े उपकरण पर ध्यान दिया है। पीईटी सबस्ट्रेट पर पर्वोसाइट सेल से 18 प्रतिशत दक्षता और निरंतर 1000 बैटिंग साइकल देखने में आई हैं। परमाणु परत जमा (एएलडी) Al_2O_3 के आवरण (एंकैप्सुलेशन) वाले सेल ने 4500 घंटे से ज्यादा की स्थिरता दिखाई (चित्र-2क)। आवरण (एंकैप्सुलेटेड) सेल का मध्यवर्ती अवधि के साथ निरंतर रोशनी के तहत परिवेशीय स्थितियों में परीक्षण किए जाने पर अच्छी स्थिरता दिखाई। बड़े सेलों (1.2 वर्ग से.मी.) ने 11 प्रतिशत तक दक्षता दिखाई है।



चित्र-2क

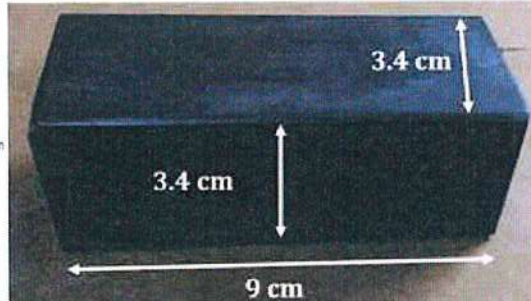


चित्र-2ख

- (iii) एमएनआरई ने तमिलनाडु में एसएसएन कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग में कार्यान्वयनाधीन परियोजना में सिलिकॉन सामग्री (इनगोट और वेफर्स) की संवृद्धि के क्षेत्र में अनुसंधान को भी प्रायोजित किया है। स्वदेशी प्रयासों से निर्मित डायरेक्शनल सोलिडिफिकेशन (डीएस) सुविधा को मल्टी क्रिस्टलाइन सिलिकॉन इन्गोट (चित्र-3क) के लिए सफलतापूर्वक नियोजित किया गया है, जिन्हें ईटों (ब्रिक्स) (चित्र-3ख) में काटा गया है और एमसी-सी वेफर्स (चित्र-3ग) में चिराई की गई है। इन वेफर्स को भेल, गुरुग्राम, एमसी-सी वेफर्स एनपीएल, दिल्ली, एनसीपीआरई, मुंबई और आईआईईएसटी, शिबपुर में एमएलटी के संबंध में सुविधाओं में शामिल किया गया है। सभी प्रयोगशालाओं में मापन से प्राप्त आंकड़ों से सर्फेस तैयारी के आधार पर 6 से 21 माइक्रो सेकेंड तक की एमएलटी का पता चलता है, जिनके तहत वेफर्स तैयार किए गए हैं और तैयार सिलिकॉन सामग्री की अच्छी गुणवत्ता को दर्शाता है। अब वेफर्स को एमसी-सिलिकॉन सौर सेलों में बदलने के प्रयास जारी हैं। बड़ी संख्या में जर्नल और कॉफ्रेंस पेपर भी परियोजना में किए गए काम से निकले हैं।



चित्र-3क : मल्टी क्रिस्टलीय सिलिकॉन



चित्र-3ख : मल्टी क्रिस्टलीय सिलिकॉन ब्रिस्क

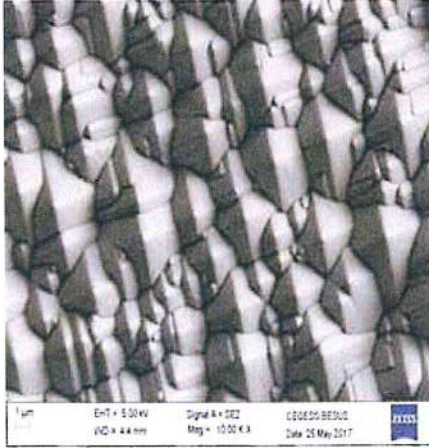


चित्र-3ग : मल्टी क्रिस्टलीय सिलिकॉन वेफर्स

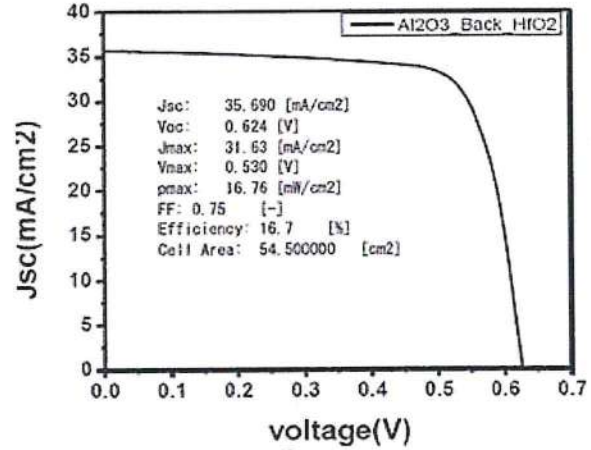
- (iv) मेघनाद साहा इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (एमएसआईटी), कोलकाता में एन-टाइप सिलिकॉन वेफर्स का उपयोग करके उच्च दक्षता वाले सौर सेलों के विकास पर जारी परियोजना में बेस लाइन सौर सेलों को चैंपियन दक्षता के साथ छोटे



(76 मि.मी. x 76 मि.मी.) एन प्रकार मोनो सिलिकॉन वेफर्स के रूप में निर्मित किया गया है। निर्माण प्रक्रिया में डायमंड-कट सिलिकॉन वेफर्स (चित्र- 4क) बोरॉन डिफ्यूजन, Al_2O_3 का परमाणु परत जमाव (एएलडी), सिलिकॉन नाइट्राइड एंटी-रिफ्लेक्शन कोटिंग (एआरसी) पृष्ठ भाग पर हेफनियम ऑक्साइड (एचएफओ 2) लगाना और स्क्रीन प्रिंटेड और फायर एजी कॉन्टैक्ट शामिल है। चॉपियन सेल का I-V प्लॉट चित्र-4ख में दिखाया गया है। आगे की प्रक्रिया को अनुकूलन के लिए सलेक्टिव एमीटर और/या रीयर पेसिवेशन को शामिल करने का प्रयास किया जा रहा है, जिसमें सिल्वाको सॉफ्टवेयर प्रोग्राम का उपयोग करके व्यापक सिमुलेशन के साथ संयोजन किया गया है।



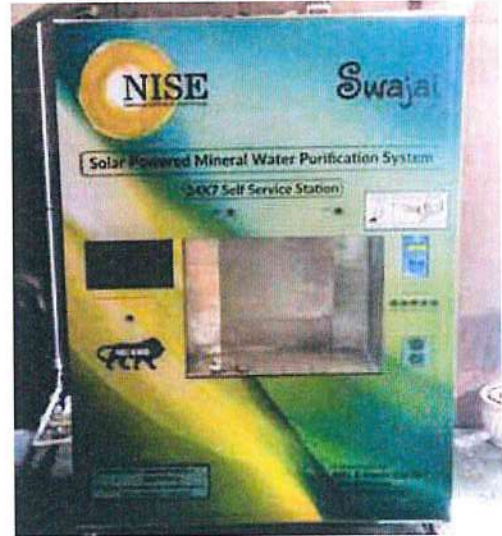
चित्र- 4क



चित्र- 4ख

- (v) लोगों को पीने का पानी उपलब्ध कराने के उद्देश्य से एक परियोजना में नाइस ने देश में विभिन्न स्थानों के लिए उपयुक्त सौर ऊर्जा संचालित स्वच्छ पेयजल प्रणाली विकसित करने में एक गुरुग्राम स्थित निजी कंपनी सूर्या एनर्जि के साथ मिलकर काम किया है। नाइस परिसर में संस्थापित पहली प्रणाली (500 एलपीएच, एसी पंप) पिछले 18 महीनों से संतोषजनक रूप से कार्य कर रही है और नाइस और आईएसए के कर्मचारियों के लिए शुद्ध पेयजल उपलब्ध कराया गया है जिसके परिणामस्वरूप प्रति वर्ष 7 लाख रु. की बचत हुई। दूसरा प्रोटो टाइप (पूरी तरह से डीसी, कम बिजली खपत, 100 एलपीएच) जून, 2018 में नाइस के आदित्य भवन में स्थापित किया गया है (चित्र 5क)।

प्रोटोटाइप संख्या 3 और 4 संस्थापना के लिए तैयार है और इन मशीनों को लगाने के स्थान की पहचान कर ली गई है। इन प्रणालियों के लिए इन-हाउस नियंत्रक और आईओटी प्रणाली भी प्रोटोटाइप मशीनों में डिजाइन, निर्माण और संस्थापित की गई है। इनके लिए क्लाउड आधारित निगरानी और नियंत्रण डिजाइन किया गया है और इसका परीक्षण चल रहा है।



चित्र- 5क: आदित्य भवन, नाइस में दूसरा प्रोटोटाइप (पूरी तरह से डीसी, कम विद्युत खपत, 100 एलपीएच)

- (vi) एमएनआरई ने सौर प्रकाशवोल्टीय पर दो प्रमुख परियोजनाओं को प्रायोजित किया है, जिनमें पहली परियोजना उच्च दक्षता के पीईआरसी सौर सेलों के विकास के संबंध में और दूसरी सौर सेलों के लिए प्राथमिक मानक के लिए सुविधा स्थापित करने के संबंध में है। दोनों ही देश में सौर प्रकाशवोल्टीय में आत्मनिर्भरता प्राप्त करने की दृष्टि से महत्वपूर्ण है। पीईआरसी सेल परियोजना को भेल - एसएससीपी और नाइस द्वारा संयुक्त रूप से कार्यान्वित किया जा रहा है और एनपीएल, दिल्ली में प्राथमिक संदर्भ हेतु सुविधा जुटाई जा रही है। पीईआरसी सेल परियोजना में भेल की सेल प्रोसेसिंग



की जिम्मेदारी है जबकि नाइस की जिम्मेदारी उपकरण सिमुलेशन के साथ-साथ सौर सेलों की पूरी जानकारी देने की है। प्रक्रिया और परीक्षण उपकरण की पहचान कर ली गई है, विनिर्देश तय कर लिए गए हैं और खरीद की जा रही है। पीटीबी, जर्मनी में प्राथमिक संदर्भ सुविधा निर्मित की जा रही है और जब भी स्थापित की जाएगी, इससे सौर सेलों और मॉड्यूलों के प्रदर्शन के स्वतंत्र और सटीक मूल्यांकन के लिए देश में एक स्पष्ट मंच सुलभ होगा।

- (vii) इसके अलावा एमएनआरई प्रायोजित आर एंड डी परियोजनाओं विग्नान इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस (वीआईटीएस), हैदराबाद, ईआरडीए, अहमदाबाद और बिटस पिलानी आदि में इन्वर्टर और अन्य बीओएस विकास परियोजनाएं शामिल हैं।

8.6.2 सौर तापीय

8.6.2.1 सौर तापीय (एसटी) के तहत की जा रही गतिविधियों का विवरण नीचे दिया गया है:-

- (i) पैराबोलिक डिश सोलर कॉन्सेंट्रेटर्स के आधार पर निरंतर प्रचालन करने हेतु 16 घंटे के तापीय भंडारण के साथ 1 मेगावाट समतुल्य (3.5 मेगावाट थर्मल) सौर तापीय विद्युत संयंत्र का डिजाइन तैयार करके लगभग 16-18 प्रतिशत की अनुमानित सौर क्षमता के साथ स्वदेशी तौर पर निर्माण किया गया है। विद्युत संयंत्र के कॉन्फिगरेशन (विन्यास) में 770 सौर डिश शामिल होंगे, जिनमें तापीय भंडारण का प्रावधान होगा और प्रत्येक में 60 वर्ग मी. क्षेत्र होंगे।

विद्युत संयंत्र का अनुमानित उत्पादन:

- i) 1 मेगावाट x 8 घंटे
- ii) 0.8 मेगावाट x 16 घंटे
- iii) 1 मिलियन लीटर गर्म पानी प्रतिदिन का को-जेनरेशन
- iv) दिन में 24 घंटे के लिए 8 टन स्टीम (भाप)।

निम्नलिखित लक्ष्य हासिल किए गए हैं:-

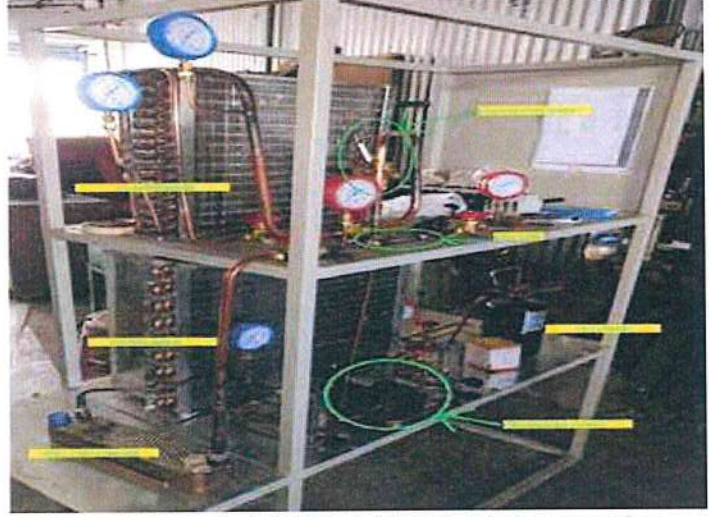
- आवश्यकता के अनुसार सटीक संरक्षण के साथ ठोस नींव पर 60 वर्ग मी. के 770 पैराबोलिक परावर्तकों का डिजाइन, निर्माण, पेंटिंग, संस्थापन और कमीशनिंग कार्य पूरा किया गया।
- साइट पर तापीय भंडारण के लिए 770 स्थिर कैविटी रिसेवर का डिजाइन, विकास, विस्तार इंजीनियरिंग, संस्थापना और कमीशनिंग कार्य पूरा किया गया।
- टरबाइन बिल्डिंग के अंदर टरबाइन और जेनरेटर प्रणाली की संस्थापना और कमीशनिंग का कार्य पूरा किया गया।
- विद्युत निकासी प्रणाली और विद्युत वितरण प्रणाली की संस्थापना, निष्पादन और कमीशनिंग का कार्य पूरा किया गया।
- सहायका उपकरण के साथ कूलिंग टॉवर की संस्थापना और कमीशनिंग का कार्य पूरा किया गया।
- कंडेनसर प्रणाली के सफलतापूर्वक संचालन के साथ उसकी संस्थापना और कमीशनिंग का कार्य पूरा किया गया।
- सौर विद्युत संयंत्र के पैरासाइटिक लोड के लिए पूर्ण लोड क्षमता के साथ पूर्ण बैटरी बैंक के साथ 120 केवीए प्रकाशवोल्टीय प्रणाली की संस्थापना और कमीशनिंग का कार्य पूरा किया गया।



माउंट आबू, राजस्थान में 16 घंटे के थर्मल भंडारण (770 सौर डिश) के साथ 1 मेगावाट समतुल्य (3.5 मेगावाट घंटे) सौर ताप विद्युत संयंत्र



- (ii) सोलर थर्मल हीट इनपुट, कंवेक्सनल कंडेंसर और इवैपोरेटर के साथ रेफ्रीजरेंट के रूप में आर-134ए का उपयोग करके डेजिकेंट और इजेक्टर आधारित शीतलन प्रणाली, जो पर्यावरण के अनुकूल एयर कंडीशनिंग प्रणाली हेतु क्रमशः 7-12 बार और 3-4 बार की दबाव में काम करती है, महाराष्ट्र प्रौद्योगिकी संस्थान, पुणे में विकसित की गई है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। यह केवल अतिरिक्त उच्च दबाव के लिए इजेक्टर और जनरेटर के डिजाइन हेतु आवश्यक है। निष्पादन गुणांक, इन्टरटेनमेंट अनुपात में शीतलन लोड प्रतिक्रिया, सौर तापीय स्रोत और सिंक तापमान मापदंडों को पता लगाने के लिए प्रणाली को प्रायोगिक जांच की गई है।



महाराष्ट्र इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, पुणे में डिसेकटेड और बेदखलदार पर्यावरण आधारित एयर कंडीशनिंग सिस्टम का प्रायोगिक सेट

- (iii) मंत्रालय ने स्पेन के सहयोग से टीईआरआई, नई दिल्ली के लिए "सौर तापीय संयंत्रों में ऊर्जा ग्रहण तत्वों के लिए एक निगरानी प्रणाली के विकास" नामक आर एंड डी परियोजना को मंजूरी दी है। परियोजना का उद्देश्य एक ऐसा विश्वसनीय कम लागत उपकरण को विकसित करना है जो त्रुटि होने के कारणों की पहचान करने सहित प्रत्येक सौर संग्राहक तत्व की प्रकाशीय दक्षता का सटीक और प्रत्यक्ष मूल्यांकन देता हो। टेरी ने पीटीसी की अवशोषक ट्यूब के सिधार्ई में न होने (मिसअलाइनमेंट) को मापने के लिए लिडार (लाइट डिटेक्शन एंड रेंजिंग) का उपयोग करने का प्रस्ताव दिया है। इस तकनीक से पीटीसी के ज्यामितीय गैर-संरेखण (मिसअलाइमेंट) को मापने के लिए अपनी तरह का पहला और पूरी तरह से अनूठा प्रयोग होगा।

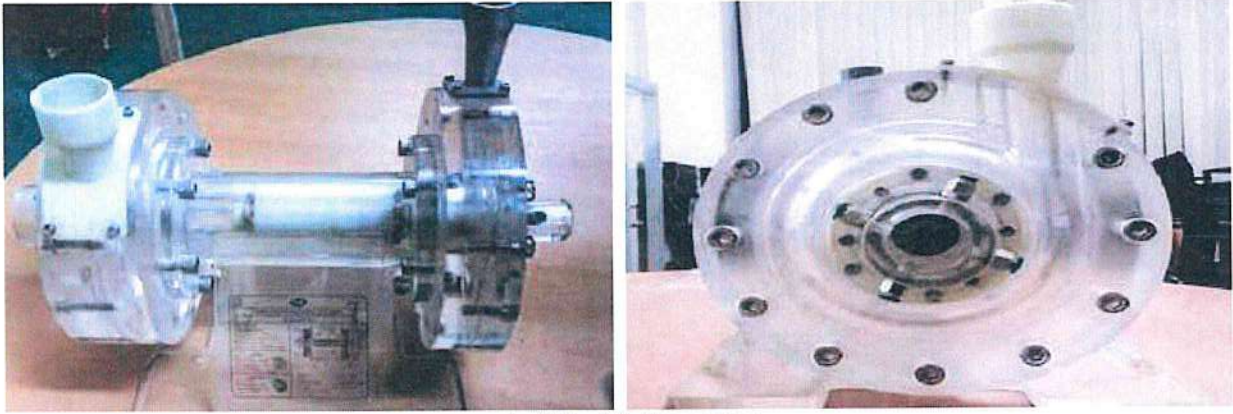
- (iv) भारतीय विज्ञान संस्थान (आईआईएससी), बंगलौर ने "सुपर क्रिटिकल सीओ₂ के लिए स्टैटिक फोकस पैराबोलिक डिश के साथ एकीकृत उच्च क्षमता रिसीवर का विकास" नामक परियोजना के भाग के रूप में दबावयुक्त वायु सौर रिसीवर के अपने पहले प्रोटोटाइप का विकास किया है। इस हाइब्रिड वॉल्यूमेट्रिक और कैविटी टाइप रिसीवर डिजाइन में ओपन-एंड डोम-एंड सिलेन्ड्रिकल कैविटी होती है, जो संकेन्द्रित चक्राकार छिद्र से घिरा होता है, जैसा कि नीचे दिए गए चित्र में दिखाया गया है। रिसीवर डिजाइन विभिन्न सामग्रियों-स्टील की जाली, सिरैमिक हनीकोम्ब और फोम के परीक्षण के लिए लचीलापन प्रदान करता है। रिसीवर को एक निश्चित फोकस वाले शेफलर डिश संकेन्द्रक के साथ परीक्षण किया गया है। इस परियोजना के तहत सौर सिम्युलेटर सुविधा 3ईएन क्लीन टेक प्रा. लि., धारवाड़, कर्नाटक के सहयोग से इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस (आईआईएससी) बंगलौर द्वारा डिजाइन, निर्मित और चिह्नित किया गया है। कास्ट आयरन कोनिकल कैविटी रिसीवर की कास्टिंग (प्रत्येक रिसीवर में 130 किलोवाट घंटा प्रतिदिन की तापीय क्षमता होगी) पूरी हो गई है।



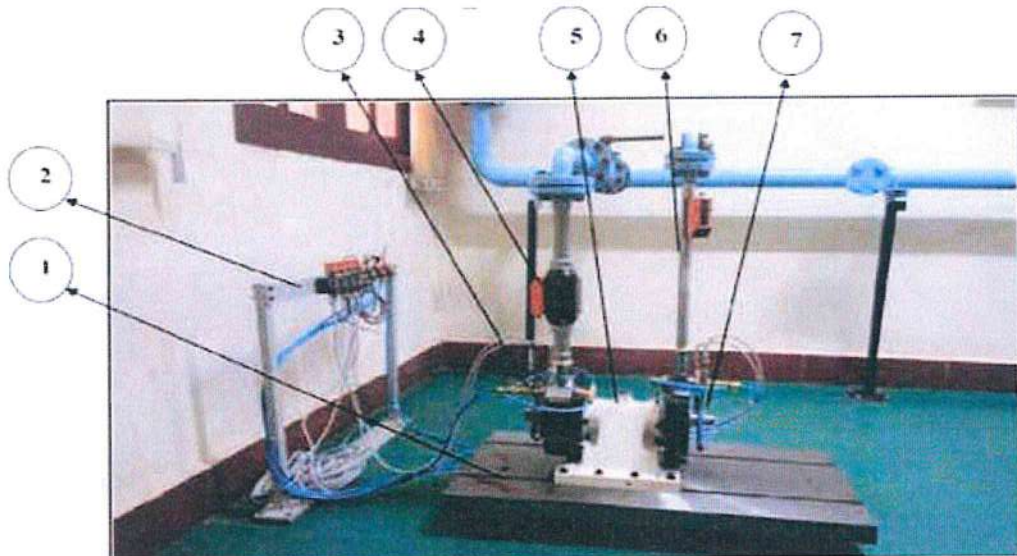
पाइपिंग और इन्सुलेशन के साथ कास्ट आयरन रिसीवर का स्थान



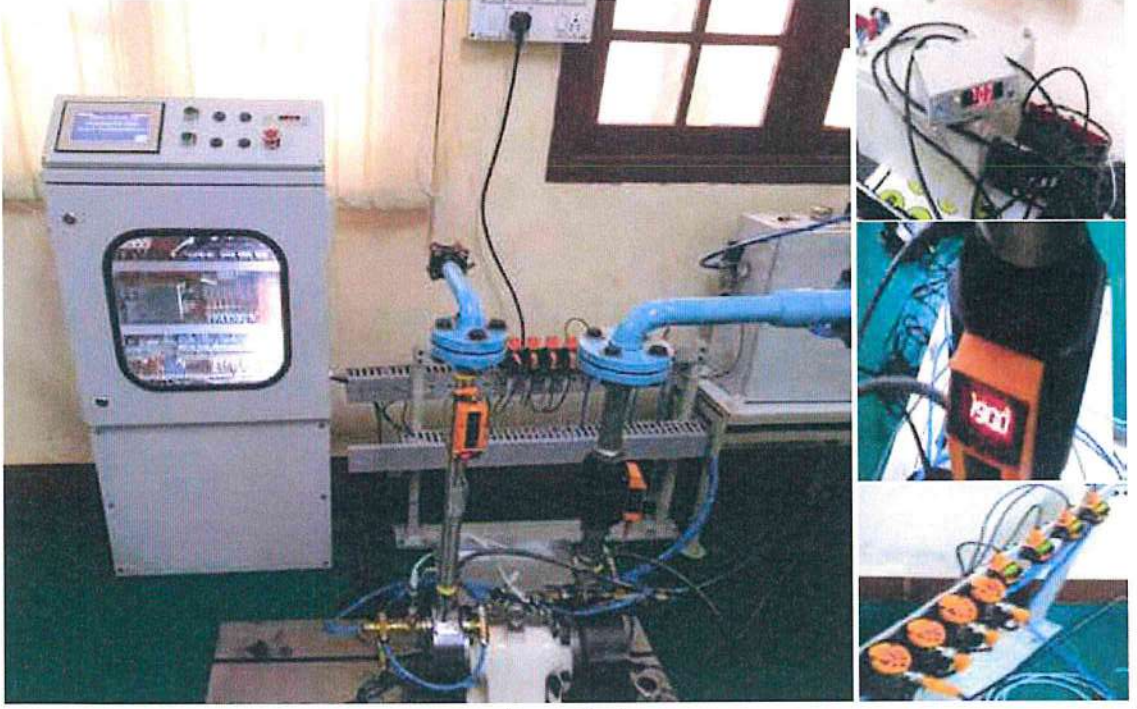
- (v) एमएनआरई ने आईआईएससी बंगलौर के लिए "सौर तापीय विद्युत संयंत्र के लिए सुपर क्रिटिकल सीओ₂ टर्बो मशीनरी का विकास" नामक परियोजना भी प्रायोजित की है। परियोजना का मुख्य उद्देश्य (क) आईआईएससी में मौजूदा परीक्षण लूप पर परीक्षण और विश्लेषण के लिए उपयुक्त विभिन्न डिजाइन विन्यासों की टर्बो मशीनरी को ध्यान में रखना, जिसमें पहला विन्यास एक विघटित पंप (टरबाइन चालित) और विद्युत जनरेटर होगा जिसमें दो टरबाइन और एक पंप का डिजाइन शामिल होगा, जबकि दूसरा विन्यास एक एकीकृत टरबाइन, जनरेटर और पंप होगा, (ख) यांत्रिक प्रणाली का चयन आकार निर्धारण और विकास करना, जिसमें महत्वपूर्ण घटक जैसे शॉफ्ट सील और छोटे आकार के बीयरिंग और उच्च गति संचालन में लिए महत्वपूर्ण घटक शामिल हैं। विशेष रूप से सील को 140 बार से अधिक के द्रव दबाव और 500 डिग्री सेल्सियस से अधिक के तापमान का सामना करना होगा, (ग) लैबोरेट्री जांच का उपयोग करना और 500 किलोवाट से 1 मेगावाट तक की उचित क्षमता वाली टर्बो मशीनरी पावर ब्लॉक का पूर्णतया नया डिजाइन विकसित करना, ताकि प्रथमतः 500 डिग्री सेल्सियस से नीचे के तापमान के मौजूदा सीएसपी स्टीम विद्युत संयंत्र में लगाया जा सके और दूसरे 700 डिग्री सेल्सियस के उच्च टरबाइन इनलेट तापमान को लक्षित किया जा सके। एक एयरोलूप नियंत्रण पैनल विकसित किया गया है जो रोटर की गति को नियंत्रित करता है और इसमें सर्वाधिक 70,000 आरपीएम प्राप्त किया था। क्लोज लूप सीओ₂ साइकल आधारित पेलेक्सी ग्लास मॉडल विकसित किया गया है।



प्रदर्शन के लिए पेलेक्सी ग्लास मॉडल



इन्स्ट्रूमेंटेशन के साथ एयरोलूप कन्ट्रोल पैनल एसेंबली (1: बेसप्लेट, 2: इन्स्ट्रूमेंट मारुटिंग, 3: टरबाइन इन्लेट/प्रेसर, 4: टरबाइन फ्लो मीटर, 5: स्पिंडल हाउसिंग, 6: कम्प्रेसर फ्लो मीटर, और 7: कम्प्रेसर इन्लेट)



एयरोलूप कन्ट्रोल पेनल

- vi) नाइस, गुरुग्राम के लिए "सौर विकिरण मापने वाले सेंसरों के अंशांकन के लिए सुविधा स्थापित करना और जमीनी सतह के मापन आधार पर इसका विश्लेषण/मॉडलिंग" नामक परियोजना मंजूर की गई थी। अंशांकन प्रयोगशाला सुविधा पूरी तरह से कार्यात्मक है और यह सूर्य भवन नाइस में स्थित है। इसके चालू होने से लेकर मार्च, 2018 तक लैबोरेट्री सुविधा में 69 सौर रेडियो मीटर के समतुल्य 23 एसआरआरए स्टेशनों का अंशांकन प्राप्त किया गया है। इसके बाद अप्रैल, 2018 से 18 सेंसरों के समतुल्य 6 एसआरआरए स्टेशनों से सेंसरों का अंशांकन पूरा किया गया है। सेंसरों में पाई गई अधिक उम्र के लिए अंशांकन परिणामों का विश्लेषण किया गया जो मापे गए सौर विकिरण डेटा की गुणवत्ता में गिरावट का कारण होती है।

देश में किसी भी संगठन/संस्थान में अंशांकन सेवाओं का विस्तार करने के लिए नाइस में 2017 में लागू अंशांकन शुल्क पर वाणिज्यिक अंशांकन मोड कार्यक्रम शुरू किया गया। वाणिज्यिक कार्यक्रम के तहत इस सुविधा पर कुल 21 पायरोमीटर का अंशांकन किया गया।



नाइस सूर्यभवन में केलिब्रेशन लेब्रोट्री



मार्च 2018 में नाइस, नीवे और आईएमडी पुणे की केलिब्रेशन प्रयोगशाला में प्राइमरी स्टैंडर्ड रैफ़्रेंस सेंसर का राऊण्ड रॉबिन परीक्षण

- vii) केन्द्रीय टसर अनुसंधान एवं प्रशिक्षण संस्थान (सीटीआर एंड टीआई) रांची, झारखंड "टसर पोस्ट कोकून प्रौद्योगिकी प्रचालनों में सौर ऊर्जा का उपयोग" में अग्रणी रहा है। सौर ऊर्जा टसर रेशम उद्योग, जिसका भारत में कृषि आधार है और श्रम सघन है, की विभिन्न अवस्थाओं के लिए ऊर्जा का एक सस्ता स्थानीय स्रोत साबित हो सकता है। सीटीआर एंड टीआई, रांची में 10 किलोवाट पीक रूफटॉप हाइब्रिड सौर विद्युत संयंत्र संस्थापित किया गया है और टसर कोकून की स्टिफलिंग और सुखाने के लिए सौर विद्युत से एक हाट एयर ड्रायर संचालित किया जा रहा है। 5 रीलिंग और कताई मशीनों को चलाने के लिए परीक्षण किया गया था, जिनमें प्रत्येक की 2 किलोवाट की कुल क्षमता और हाट एयर ड्रायर (कोकून सुखाने के लिए) के लिए 3 किलोवाट की क्षमता थी जिसमें कोई समस्या सामने नहीं आई। इस प्रकार प्रतिदिन मौजूदा पोस्ट कोकून प्रौद्योगिकी प्रचालन में सौर ऊर्जा के उपयोग से 5 किलोवाट की कुल बचत संभव है।

8.6.3 सौर विकिरण संसाधन आकलन (एसआरआरए) स्टेशन

- (i) सौर संसाधन मूल्यांकन को मजबूत करने और सौर विकिरण के आंकड़ों की उपलब्धता की पूर्ति के लिए, चरण-1 कार्यक्रम में, 51 एसआरआरए स्टेशनों और चरण-2 में, 60 एसआरआरए स्टेशनों और उन्नत मापन स्टेशनों को देश भर चयनित स्थलों पर स्थापित किया गया है। यह कार्य मंत्रालय के अधीन एक स्वायत्तशासी संस्थान राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान (नीवे), चेन्नई के समन्वय से किया गया है। इन सभी स्टेशनों से डेटा संग्रह के लिए एक केंद्रीय सर्वर सुविधा नीवे में स्थापित की गई है। एकत्र किए आंकड़े देश के लिए सौर एटलस विकसित करने में उपयोगी किए गए। इसके अतिरिक्त, मिशन के तहत चयनित सभी सौर ऊर्जा परियोजनाओं में उनके परियोजना स्थलों पर विकिरण निगरानी उपकरण स्थापित किए हैं।

8.7 लघु पन बिजली

- 8.7.1 मंत्रालय ने हाइड्रो विद्युत के क्षेत्र में आईआईटी रुड़की में चल रही दो आर एंड डी परियोजनाओं को सहायता प्रदान की है। इनमें एक आर एंड डी परियोजना 'हाइड्रो विद्युत संयंत्र में तलछट निगरानी और प्रभाव विश्लेषण अध्ययन के लिए प्रयोगशाला का विकास' के संबंध में है और दूसरी परियोजना 'पर्वतीय क्षेत्रों के लिए सक्षम क्रास फ्लो टरबाइन के विकास' पर है। दोनों आर एंड डी परियोजनाओं का सार नीचे दिया गया है:-



8.7.2 तलछट निगरानी और अपघर्षण परीक्षण प्रयोगशाला

(i) तलछट भरे नदी के पानी के माध्यम से हाइड्रो-टरबाइन घटकों का हाइड्रो-अपघर्षण क्षरण, हिमालय क्षेत्र में सबसे चुनौतीपूर्ण समस्याओं में से एक है। हिमालयी क्षेत्र में हाइड्रो-अपघर्षण के मामलों का अध्ययन करके उनमें कमी लाने के लिए मंत्रालय के सहयोग से एएचईसी, आईआईटी रुड़की में अत्याधुनिक उपकरण वाली एक प्रयोगशाला स्थापित की गई है। प्रयोगशाला का उद्घाटन 10 अप्रैल, 2018 को विद्युत एवं नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा राज्य मंत्री, श्री आर. के. सिंह द्वारा किया गया था।



माननीय केन्द्रीय विद्युत और नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्री, श्री आर. के. सिंह द्वारा सेडीमेंट मॉनीटरिंग और एग्जेशन टेस्टिंग लेबोरेटरी- एएचईसी, आईआईटी रुड़की का उद्घाटन

(ii) यह प्रयोगशाला निलंबित तलछट प्रवाह और टरबाइन, पेनस्टॉक आदि जैसे पन बिजली घटकों पर इसके प्रभाव का अध्ययन करने की सुविधाओं से सुसज्जित है। प्रयोगशाला को हिमालयी क्षेत्र के लिए एक तलछट भंडार के रूप में विकसित किया जा रहा है और यह कटाव के मामलों के प्रभावी समाधान के लिए कर्मियों को शिक्षित और प्रशिक्षित करने के लिए एक ज्ञान केन्द्र के रूप में काम करती है। प्रयोगशाला विकसित होने से तलछट निपटान बेसिन के लिए डिजाइन बनाने और सुधार करने, तलछट प्रवाह की गतिशीलता का अध्ययन करने, हाइड्रो अपघर्षण क्षरण मॉडल के मान्यकरण और विकास करने के साथ-साथ कटाव में कमी के लिए टरबाइन ब्लेड और अन्य घटकों का डिजाइन बनाने की सुविधा प्राप्त हुई है।



हाइड्रो पावर संयंत्र के डिस्ट्रिब्यूटिंग चौंकर के नीचे की ओर स्थापित सतत सेडीमेंट मॉनीटरिंग यंत्र

8.7.3 पहाड़ी क्षेत्र के लिए कार्यक्षम क्रॉस फ्लो टरबाइन का विकास

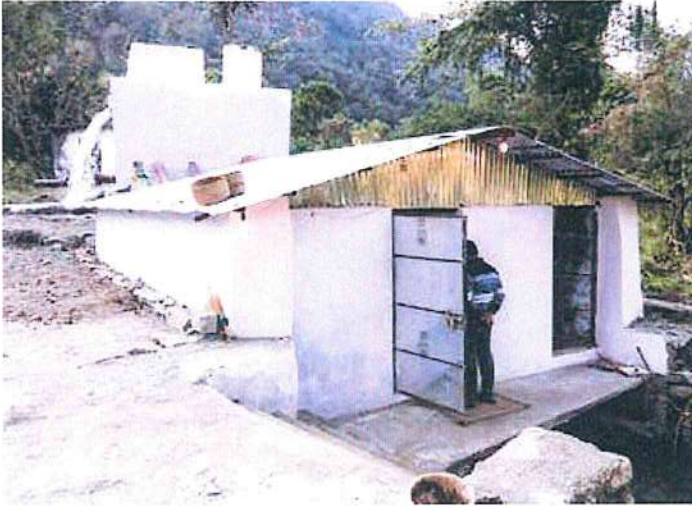
(i) एमएनआरई ने सुदूर स्थानों में बिजली उत्पादन के लिए पन चक्की कार्यक्रम के तहत 5.0 किलोवाट तक के माइक्रो हाइड्रो विद्युत संयंत्र विकसित करने की सुविधा प्रदान की है। इन माइक्रो हाइड्रो विद्युत संभावित साइटों को टैप करने के लिए पारंपरिक हाइड्रो टरबाइन उनकी उच्च विनिर्माण और रखरखाव लागत के कारण किफायती नहीं है। इसलिए विभिन्न स्थानीय रूप से निर्मित टरबाइन पारंपरिक टरबाइनों से ज्यादा पसंद किए जाते हैं। उनमें से क्रॉस-फ्लो टरबाइन को इस तरह की साइटों से ऊर्जा रूप देने के लिए तकनीकी आर्थिक समाधान माना गया है।

(ii) क्रॉस-फ्लो टरबाइन का डिजाइन बहुत ही सरल है और कम बहाव, उच्च शीर्ष स्थितियों के लिए उपयुक्त है। इन स्थितियों को पहाड़ी क्षेत्रों में आसानी से पूरा किया जा सकता है। हालांकि, यह टरबाइन खराब दक्षता की समस्या से ग्रस्त है। इस टरबाइन के रनर में दो समानांतर डिस्क होते हैं जो घुमावदार (कर्व) वेन या ब्लेड से जुड़े होते हैं। जैसे ही पानी एक नोजल से गतिज ऊर्जा वाले रनर में प्रवेश करता है, यह अपनी ऊर्जा का 2/3 हिस्सा ब्लेड के पहले चरण के लिए लगाता है और ब्लेड के दो चरणों के बीच या भीतरी खुले बेलनाकार स्थान के बीच खुली जगह से गुजरता है। रोडर ब्लेड के दूसरे चरण में पानी प्रवेश करता है और ऊर्जा का शेष 1/3 भाग वेन या टरबाइन रनर के ब्लेड के लिए प्रदान करता है। यह देखा गया है कि टरबाइन के समक्ष रनर की खुली जगह के अंदर मार्गदर्शन की कमी के चलते अथवा



जब पानी पहले चरण से दूसरे चरण तक जाता है, उसके चलते खराब दक्षता की समस्या आती है। इन पहलुओं पर विचार करते हुए, एमएनआरई ने टरबाइन रनर के अंदर एक मार्गदर्शक तंत्र प्रदान करके क्रॉस-फ्लो टरबाइन की दक्षता में सुधार के लिए अध्ययन करने हेतु एएचईसी आईआईटी रुड़की को एक शोध परियोजना प्रायोजित की है।

- (iii) पानी के लिए गाइड तंत्र के रूप में टरबाइन रनर के अंदर दो अलग-अलग (सममित और असममित) प्रकार के एयरफाइल (वेन) लगाए गए थे। गाइड वेन के रूप में एयरफाइल (सममित और असममित) वाले टरबाइन के साथ गाइड वेन के बिना क्रॉस-फ्लो टरबाइन के प्रदर्शन की तुलना करने के लिए संख्यात्मक (सीएफडी) सिमुलेशन किए गए थे। हाइड्रोलिक मापन प्रयोगशाला, वैकल्पिक हाइड्रो ऊर्जा केन्द्र (एएचईसी) आईआईटी, रुड़की में प्रयोग किए जाने के साथ ही संख्यात्मक परिणामों का मान्यकरण किया गया था।
- (iv) संशोधित क्रॉस-फ्लो टरबाइन की संस्थापना करने के लिए उत्तराखंड राज्य के चमोली जिले में बलखिला नदी पर मंडल गांव में 5.0 किलोवाट क्षमता वाले एक संभावित स्थल को विकसित किया गया है। परिवर्तित टरबाइन संस्थापित किया जा चुका है और मौजूदा साइट स्थितियों में संतोषजनक ढंग से काम कर रहा है।



मंडल गांव, चमोली जिला, उत्तराखंड में संस्थापित 5.0 किलोवाट संशोधित क्रॉस फ्लो टरबाइन

8.8 बायोगैस अनुसंधान, डिजाइन और विकास

8.8.1 वर्ष के दौरान बायोगैस क्षेत्र पर आरडी एंड डी परियोजना जारी रही। वर्ष के दौरान निम्नलिखित परियोजनाओं पर काम जारी रहा:-

- (i) आईआईटी गुवाहाटी में 'लिग्नोसेलुलर बायोमास के उपयोग से विद्युत उत्पादन प्रणाली आधारित एक 3 किलोवाट का विकास और प्रदर्शन मूल्यांकन', इस परियोजना के तहत एक 5 एचपी गैसोलीन इंजन के परिचालन मापदंडों को गैसोलीन एसआई इंजन को 100 प्रतिशत बायोगैस ईंधन एसआई इंजन में बदलने के लिए अनुकूलित किया गया है। लिग्नोसेलुलर फीड स्टॉक सामग्री मुख्य रूप से गाय का गोबर, चावल की भूसी, डकवीड और स्वच घास से प्रतिदिन उत्पादित 16 घन मी. और सौर सहायता बैक-अप प्रणाली के साथ एकीकृत एक 3 किलोवाट ई बायोगैस विद्युत उत्पादन इकाई को इस परियोजना के तहत औउनीआटी सतारा, उत्तरी गुवाहाटी, असम में आईआईटी, गुवाहाटी द्वारा सफलतापूर्वक संस्थापित और बनाए रखा गया है। कच्चे बायोगैस का उपयोग करके विद्युत उत्पादन की क्षमता प्रदर्शन करने के लिए एक केन्द्र सफलतापूर्वक स्थापित किया गया है और स्थानीय उद्यमियों और डेयरी फार्मों के लिए ऑफग्रीड बिजली उत्पादन के लिए तकनीकी जानकारी इकट्ठा करने के लिए एक प्रशिक्षण और ज्ञान केन्द्र बन रहा है। समुनदेशित किए गए परियोजना के सभी उद्देश्यों को प्राप्त किया गया है। अब तक इस परियोजना के लिए कुल स्वीकृत 29,27,400 रु. राशि में से कुल 22,29,000 रु. जारी किए जा चुके हैं।



- (ii) तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बटूर (तमिलनाडु) में "अपशिष्ट जल और ठोस अपशिष्ट के उपचार के लिए स्थानीय रूप से उपलब्ध मीडिया का उपयोग करके हाइब्रिड – हाई रेट बायो-मिथेनशन रिएक्टर का विकास" चल रहा है और जल्द ही पूरा होने वाला है। इस परियोजना के तहत तीन प्रायोगशाला पैमाने पर हाइब्रिड रिएक्टरों का निर्माण किया गया है जिनमें से एक ऐक्रेलिक शीट के नियंत्रण के रूप में और अन्य दो रिएक्टरों को अलग अलग पैक मीडिया के साथ दिया गया। रिएक्टरों की स्थिरता 7 से 7.5 के एक एप्लुएंट पीएच के साथ प्राप्त की गई और बायोगैस उत्पादन प्रत्येक रिएक्टर में 250–300 मिलीलीटर पाया गया था। सामुदायिक अपशिष्ट जल के साथ उच्च दर रिएक्टर और हाइब्रिड उच्च दर रिएक्टर का निष्पादन मूल्यांकन पूरा हो गया था और हाइड्रोलिक रिटेंशन टाइम (एचआरटी) को अनुकूलित किया गया था। कुल स्वीकृत 59,32,500 रु. में से अब तक जारी कुल धनराशि 44,00,000 रु. है।
- (iii) बायोगैस उन्नयन: टीएनएयू छात्रावास परिसर के अपशिष्ट जल से उत्पन्न बायोगैस के उन्नयन के लिए अध्ययन किया गया था। 7 बार के दबाव में मोलिक्यूलर सीव (100 प्रतिशत) सामग्री के साथ 2 मीटर के स्क्रबिंग कॉलम में अधिकतम मीथेन सामग्री 96.8 प्रतिशत प्राप्त की गई है। यह निष्कर्ष निकाला गया है कि मोलिक्यूलर सीव बायोगैस शोधन के लिए सबसे अच्छी सामग्री है और स्क्रबिंग कॉलम की ऊंचाई 2 मीटर से कम नहीं होनी चाहिए। अधिकतम मीथेन प्राप्त करने के लिए इष्टतम दबाव 7 बार है।
- (iv) उत्तर भारतीय राज्यों में धान के पुआल के ठूठ को जलाने से बचाने के लिए एक स्थायी समाधान प्रदान करने के लिए एमएनआरई द्वारा एक शोध परियोजना प्रदान की गई जिसका शीर्षक भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, दिल्ली के लिए "प्रौद्योगिकी के व्यावसायीकरण की दिशा में अग्रणी बायोगैस उत्पादन के लिए धान के पुआल के विघटन हेतु उपयुक्त पूर्व-उपचार प्रणाली का विकास" था। परियोजना में अलग-अलग तापमानों और रिएक्टर लोडिंग दरों पर धान के पुआल के पूर्व-उपचार हेतु एक प्रायोगशाला पैमाने हाइड्रो थर्मल रिएक्टर विकसित किया गया था। इसके अलावा, मॉडल के प्रदर्शन मूल्यांकन के लिए फील्ड स्केल प्रयोग करने के लिए 50 एल क्षमता वाले एक फील्ड स्केल हाइड्रो थर्मल रिएक्टर का निर्माण किया गया था। कुल स्वीकृत राशि 49,77,440 रु. में से अब तक 25,00,000 रु. की कुल धनराशि जारी की गई।



टीएनएयू लेडीज हॉस्टल में संस्थापित स्टील जीएलएस के साथ हाई रेट रिएक्टर और हाइब्रिड हाई रेट रिएक्टर



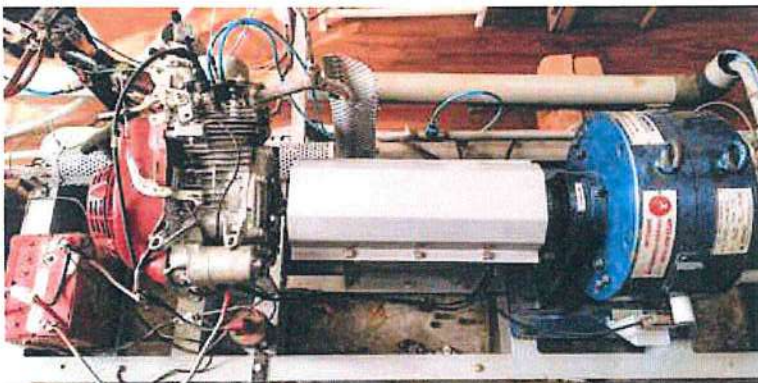
टीएनएयू बॉयज हॉस्टल में संस्थापित मेसनारी संरचना के साथ हाई रेट रिएक्टर और हाइब्रिड हाई रेट रिएक्टर



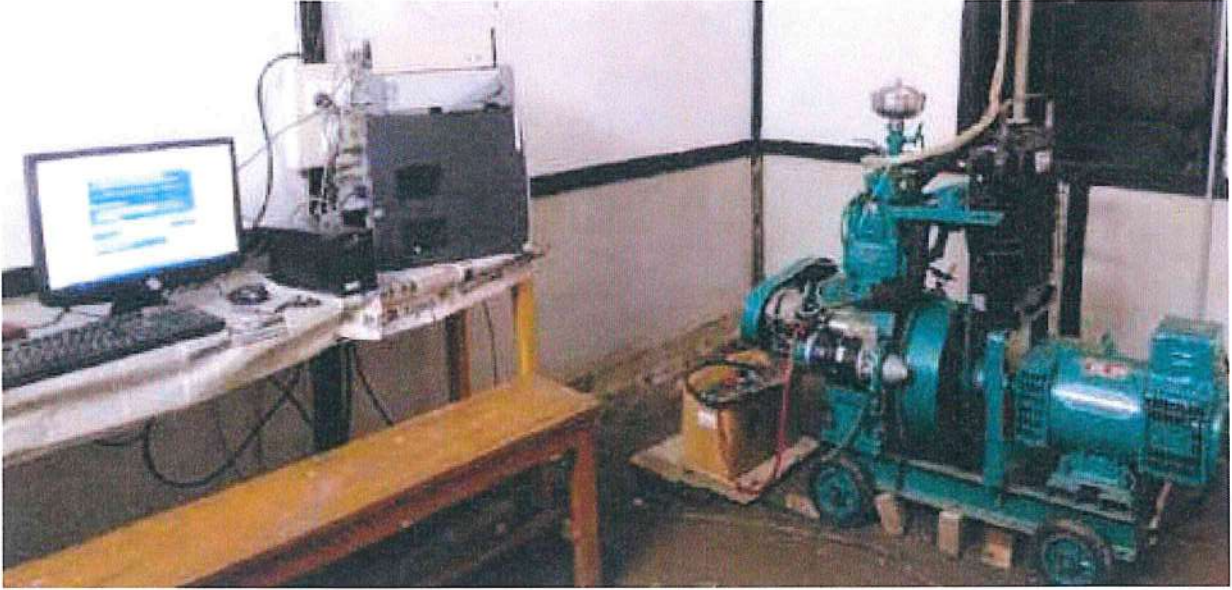
आईआईटी दिल्ली में 300 एल दैनिक एनारोबिक डाइजेस्टर के हाइड्रोथेटिक रूप से पूर्व उपचारित धान के पुआल पर बायोगैस उत्पादन



आईआईटी, दिल्ली में 50 एल क्षमता के क्षेत्र स्केल हाइड्रो थर्मल रिएक्टर



आईआईटी, गुवाहाटी में वाणिज्यिक एसआई इंजन सेट-अप (होंडा जीएक्स 200) – बायोगैस ईंधन वाले एसआई इंजन में बदल गया



आईआईटी, गुवाहाटी में बायोगैस जनरेटर और डेटा मॉनीटरिंग सिस्टम

8.9 हाइड्रोजन ऊर्जा और ईंधन सेल

- 8.9.1 मंत्रालय द्वारा एक व्यापक आधार वाले अनुसंधान, विकास और प्रदर्शन (आरडी एंड डी) कार्यक्रम को हाइड्रोजन ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के विभिन्न पहलुओं जिसमें हाइड्रोजन का उत्पादन, इसका भंडारण और आंतरिक दहन इंजन तथा ईंधन सेलों और अन्य अनुप्रयोगों के लिए भी उपयोग करते हुए स्थितिक, मोटिव और वहनीय विद्युत उत्पादन अनुप्रयोगों का उपयोग शामिल है। 31.03.2019 की स्थिति के अनुसार हाइड्रोजन ऊर्जा और ईंधन सेलों के विभिन्न पहलुओं पर कुल 13 आरडी एंड डी परियोजनाएं कार्यान्वयनाधीन हैं।
- 8.9.2 चल रही परियोजनाओं में आईआईएससी बंगलौर में बायोमास गैसीकरण के माध्यम से हाइड्रोजन उत्पादन सुविधाएं शामिल हैं। बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय द्वारा "हाइड्रोजन स्टोरेज मैटेरियल (सॉलिड हाइड्राइड्स) पर मिशन मोड परियोजना, इंडियन ऑयल कॉर्पोरेशन, फरीदाबाद द्वारा "ईंधन वाहनों का प्रदर्शन और उनमें हाइड्रोजन ईंधन भरने की सुविधा का विकास" इस वर्ष के दौरान पूरा किया गया। वर्ष के दौरान तीन नई परियोजनाओं को मंजूरी दी गई, इनमें दयालबाग शैक्षणिक संस्थान के लिए 'हाइड्रोजन उत्पादन के लिए फोटो-इलेक्ट्रो-केमिकल (पीईसी) जल विभाजन की दक्षता बढ़ाने के दिशा में नोवल सेमीकन्डक्टर पर अध्ययन' ईंधन सेल प्रौद्योगिकी केन्द्र, पाउडर धातु-उद्योग और नई सामग्री के लिए अंतर्राष्ट्रीय उन्नत अनुसंधान केन्द्र (एआरसीआई-सीएफसीटी) के लिए 'उच्च स्वदेशी सामग्री के साथ 20 किलोवाट कम तापमान पॉलिमर इलेक्ट्रो लाइट मेम्ब्रान (एलटी-पीईएम) का डिजाइन और विकास' और राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (नाइस), ग्वाल पहाड़ी, हिरयाणा में नाइस के लिए हाइड्रोजन ऊर्जा के संबंध में एक उत्कृष्टता केन्द्र की स्थापना शामिल है।
- 8.9.3 ईंधन सेल प्रौद्योगिकी केन्द्र, पाउडर मैटलर्जी और नई सामग्री के लिए अंतर्राष्ट्रीय उन्नत अनुसंधान केन्द्र (एआरसीआई-सीएफसीटी), चेन्नई ने "राष्ट्रीय हाइड्रोजन और ईंधन सेल दिवस" 8 अक्टूबर, 2018, के अवसर पर "भारत में अगली पीढ़ी के विद्युत प्रणाली हाइड्रोजन के निर्माण पर एक कार्यशाला" का आयोजन किया गया। कार्यशाला में उद्योग, शिक्षा, अनुसंधान संस्थानों और हाइड्रोजन और ईंधन सेल में कार्यरत छात्रों की भागीदारी, भारत में अनुसंधान, विकास और तैनाती के प्रासंगिक क्षेत्रों के लिए उन्नत विचार-विमर्श किया गया।

8.10 पवन आर एंड डी

- 8.10.1 वित्त वर्ष 2018-19 के दौरान राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान, चेन्नई के लिए निम्नलिखित दो आर एंड डी परियोजनाएं स्वीकृत की गईं:-



1. मानचित्रण और मापन के माध्यम से एकीकृत पवन और सौर संसाधन आकलन।
2. देश में अपतटीय पवन के विकास को बढ़ावा देने के लिए खंभात की खाड़ी और मन्नार की खाड़ी में मेट-ओशियन भाप (तरंग, ज्वार, प्रवाह, वाटर लीवर आदि)।

8.11 अक्षय ऊर्जा क्षेत्र में गुणवत्ता नियंत्रण

8.11.1 परीक्षण, मानकीकरण और प्रमाणन के लिए नीति

दिनांक 07 दिसम्बर, 2017 को एमएनआरई द्वारा अधिसूचित अक्षय ऊर्जा प्रणालियों/घटकों के गुणवत्ता नियंत्रण के लिए "अक्षय ऊर्जा क्षेत्र के लिए परीक्षण, मानकीकरण और प्रमाणन के लिए राष्ट्रीय नीति" का अनुसरण करते हुए एमएनआरई ने अक्षय ऊर्जा में गुणवत्ता नियंत्रण के लिए मानकों और परीक्षण का अद्यतन/विकास करने हेतु परीक्षण प्रयोगशालाओं को सुदृढ़ बनाने के लिए विशेषज्ञों और परीक्षण प्रयोगशालाओं उद्योगों आदि के साथ बातचीत शुरू की। भारतीय जलवायु परिस्थितियों से मेल खाते मानकों का अद्यतन करने के लिए विभिन्न समितियों के माध्यम से बीआईएस के साथ सक्रिय बातचीत की गई। देश में अक्षय ऊर्जा में गुणवत्ता नियंत्रण के कार्यान्वयन की समीक्षा और देखरेख के लिए एक मानक, परीक्षण और गुणवत्ता नियंत्रण समिति (एसटीक्यूसीसी) गठित की जा रही है।

8.11.2 एसपीवी प्रणालियों/घटकों का गुणवत्ता नियंत्रण

- (i) एमएनआरई की दिनांक 05 सितम्बर, 2017 की भारत सरकार की राजपत्रित अधिसूचना संख्या 2561 के तहत अधिसूचित एसपीवी प्रणालियों, घटकों और उपकरणों का गुणवत्ता नियंत्रण (बीआईएस अधिनियम के तहत अनिवार्य पंजीकरण की आवश्यकता) आदेश, 2017 के लिए तकनीकी विनियमन के अनुपालन में उक्त गुणवत्ता नियंत्रण आदेश का कार्यान्वयन करने के लिए बीआईएस, उद्योग और परीक्षण प्रयोगशालाओं के साथ सक्रिय बातचीत की गई थी। उक्त आदेश, जिसमें एसपीवी मॉड्यूल, इनवर्टर और बैटरी स्टोरेज शामिल हैं, को शासकीय राजपत्र में इसके प्रकाशन की तारीख से एक वर्ष की समाप्ति पर लागू किया जाना था। तथापि, वर्तमान वर्ष के दौरान एसपीवी विद्युत परियोजनाओं में उत्पादों की गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए इसके कार्यान्वयन को अग्रिम करके 16.04.2018 से किया गया था। आदेश में सूचीबद्ध सभी उत्पाद निर्दिष्ट भारतीय मानकों के अनुरूप होने चाहिए और संबंधित निर्माताओं द्वारा मानकों को पूरा करने वाले उत्पादों को बीआईएस से पंजीकृत कराया जाना चाहिए। इसमें क्योंकि उत्पादों की विभिन्न आकार, रेटिंग, किस्में इत्यादि हैं, अतः पंजीकरण प्रदान करने के लिए परीक्षण प्रयोगशालाओं द्वारा परीक्षण के लिए नमूनों के सीरिज अनुमोदन के दिशा-निर्देश शामिल हैं। परीक्षण प्रयोगशालाओं द्वारा किए गए प्रदर्शन प्रमाणन के अनुसार क्षेत्र में उत्पादों की गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए उत्पादों की फील्ड निगरानी की जाएगी।
- (ii) एसपीवी मॉड्यूल के मामले में यह मानते हुए कि प्रदर्शन परीक्षण को पूरा करने और प्रदर्शन रिपोर्ट जारी करने के लिए 3-4 महीने की अवधि अपेक्षित है और परीक्षण प्रयोगशालाओं में बीआईएस मान्यता को पूरा करने की प्रक्रिया चल रही थी। विनिर्माताओं द्वारा विनिर्दिष्ट मानकों के अनुसार उत्पादों की गुणवत्ता के स्व-प्रमाणन के लिए प्रावधान किया गया था। आदेश में सूचीबद्ध सभी छह उत्पादों के लिए अनुसूची का कार्यान्वयन बीआईएस और संबंधित हित धारकों के परामर्श से किया गया था, जिसे आपूर्ति श्रृंखला में व्यवधान से बचने के लिए समय-समय पर संशोधित किया गया था और अंतिम विस्तार 31.03.2019 तक का है। ऐसे घरेलू मॉड्यूल विनिर्माता, जिनकी वार्षिक मॉड्यूल उत्पादन क्षमता 50 मेगावाट से कम है, उन्हें दिनांक 04.09.2020 तक 2 साल के लिए बीआईएस प्रमाणन से छूट दी गई है, बशर्ते उनके पास एक वैध आईईसी प्रमाणपत्र (2015 या 2016) हो, जिसके लिए आईईसी प्रमाणपत्र मान्य है, इनमें से जो भी पहले हो और यह कि आईईसी प्रमाणपत्र दिनांक 16.04.2018 से पहले प्राप्त किया गया है। एसपीवी मॉड्यूल के लिए स्व-प्रमाणन छूट 31 मार्च, 2019 तक लागू थी।
- (iii) परीक्षण प्रयोगशालाओं की तैयारी की अभिज्ञात उत्पादों के प्रदर्शन परीक्षण की अपेक्षाओं को पूरा करने के लिए सचिव, एमएनआरई की अध्यक्षता में आवधिक समीक्षा की गई। परिणामस्वरूप एसपीवी मॉड्यूल परीक्षण के लिए 3 परीक्षण प्रयोगशालाएं, इनवर्टर परीक्षण के लिए 2 परीक्षण प्रयोगशालाएं और भंडारण बैटरी परीक्षण के लिए 3 परीक्षण प्रयोगशालाएं तैयार की गई जिन्हें 2018 में बीआईएस से मान्यता मिली। इसके बाद 9 जुलाई, 2018 को परीक्षण प्रयोगशालाओं में



परीक्षण के लिए एसपीवी मॉड्यूल के सीरिज अनुमोदन के दिशा-निर्देश अधिसूचित किए गए। कार्यान्वयन में सुधार के लिए दिशानिर्देशों की निगरानी की गई। एसपीवी मॉड्यूल के लिए संशोधित सीरिज दिशानिर्देश परीक्षण प्रयोगशालाओं, उद्योग और बीआईएस के परामर्श से विकसित किए गए और लागू करने के लिए 16 अप्रैल, 2019 को अधिसूचित किए गए। बैटरी भंडारण और इनवर्टर के लिए सीरिज दिशानिर्देश तैयार करने के लिए परीक्षण प्रयोगशालाओं और उद्योग के साथ सक्रिय बातचीत की गई। इनवर्टर परीक्षण पर चर्चा करने और इनवर्टरों के सीरिज दिशा-निर्देश तैयार करने के लिए एमएनआरई में हाल ही में दिनांक 20 दिसम्बर, 2018 को एक विचार-विमर्श बैठक आयोजित की गई थी। बैठक में लगभग 50 इनवर्टर उद्योगों और परीक्षण प्रयोगशालाओं ने भाग लिया। व्यापक विचार-विमर्श और चर्चा के बाद बैटरी भंडारण और एसपीवी इनवर्टर के लिए प्रारूप सीरिज दिशानिर्देशों को अंतिम दिया जा रहा है।

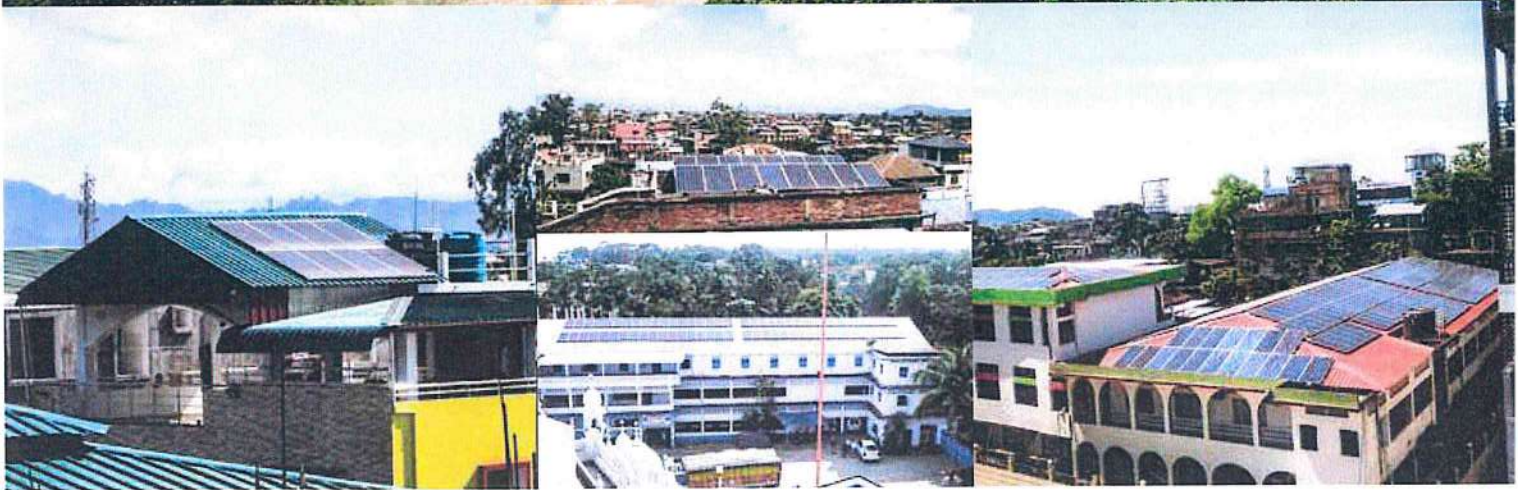
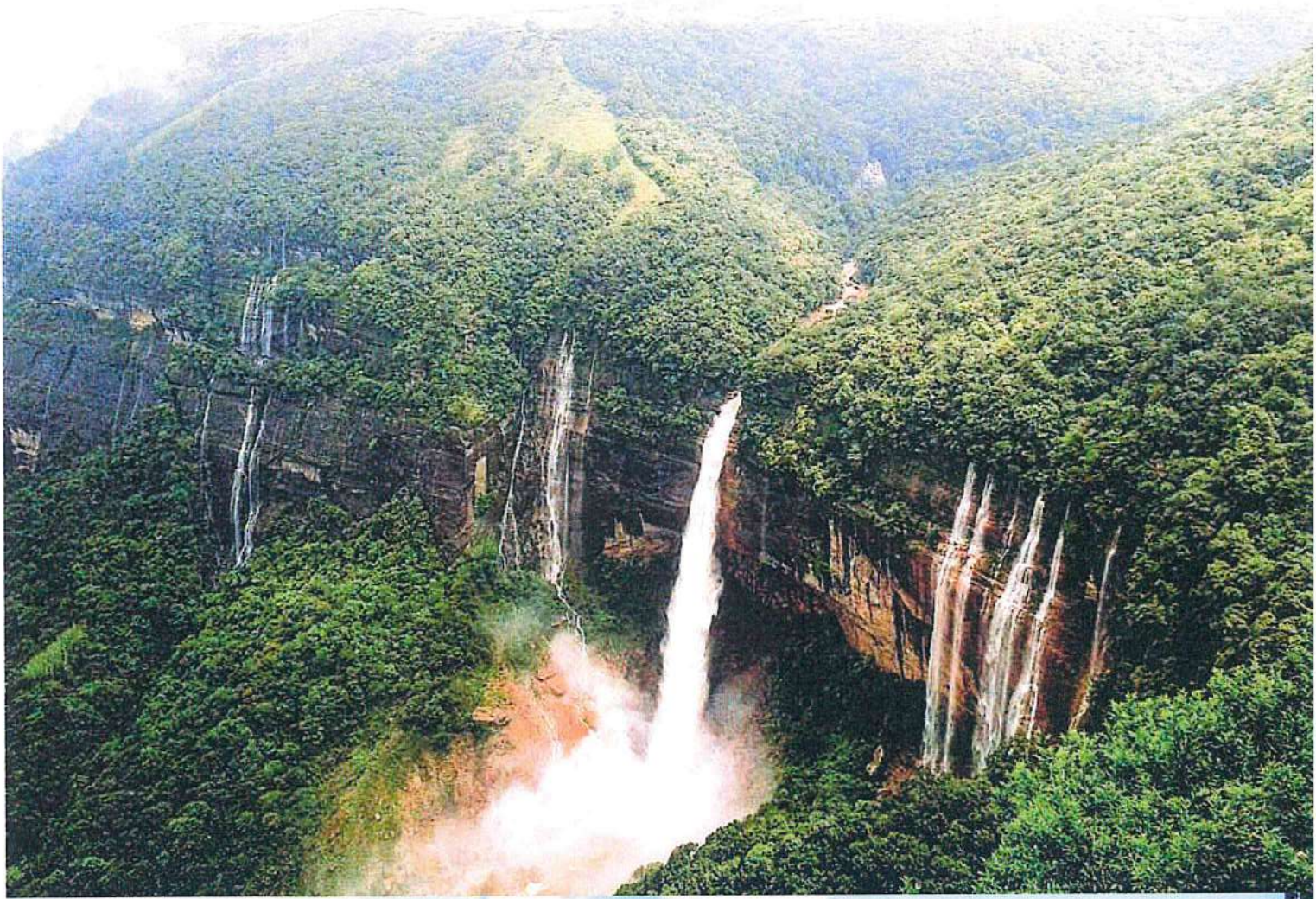
8.11.3 गुणवत्ता नियंत्रण के लिए बीआईएस से मान्यता प्राप्त परीक्षण प्रयोगशालाएं

क्र. सं.	उत्पादन	भारतीय मानक संख्या	भारत मानक का शीर्षक	बीआईएस द्वारा मान्यता प्राप्त परीक्षण प्रयोगशाला
1	क्रिस्टलीय सिलिकॉन स्थलीय प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल (एसआई वेफर आधारित)	आईएस-14286	क्रिस्टलीय सिलिकॉन स्थलीय प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल – डिजाइन योग्यता और अनुमोदन	1. हाई फिजिक्स लेबोरेटरी इंडिया 2. यूएल इंडिया प्रा.लि., बंगलौर 3. टीयूवी रीनलैंड, बंगलौर
2	थिन-फिल्म स्थलीय प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल (ए-एसआई, सीआईजीएस और सीडीटीई)	आईएस- 16077	थिन-फिल्म स्थलीय प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल – डिजाइन योग्यता और अनुमोदन	1. हाई फिजिक्स लेबोरेटरी इंडिया प्रा. लि., पुणे 2. यूएल इंडिया प्रा. लि., बंगलौर
3	पीवी मॉड्यूल (एसआई वेफर और थिन फिल्म)	आईएस-आईईसी 61730 (भाग-1) आईएस-आईईसी 61730 (भाग-2)	प्रकाशवोल्टीय (पीवी) मॉड्यूल सुरक्षा योग्यता भाग-1	1. हाई फिजिक्स लेबोरेटरी इंडिया प्रा. लि., पुणे 2. यूएल इंडिया प्रा. लि., बंगलौर 3. टीयूवी रीनलैंड, बंगलौर
4	प्रकाशवोल्टीय विद्युत प्रणाली में उपयोग के लिए पावर इनवर्टर	आईएस 16221 (भाग-2)	प्रकाशवोल्टीय पावर सिस्टम भाग-2 में उपयोग के लिए विद्युत कंवरटर की सुरक्षा – इनवर्टर के लिए विशेष आवश्यकताएं	1. सीपीआरआई, बंगलौर
5	यूटिलिटी इंटर कनेक्टेड प्रकाशवोल्टीय इनवर्टर	आईएस-16169	यूटिलिटी-इंटरकनेक्टेड फोटोवोल्टिक इनवर्टर के लिए द्वीप की रोकथाम के उपायों की परीक्षण प्रक्रिया	1. सीपीआरआई, बंगलौर 2. यूएल इंडिया प्रा. लि., बंगलौर
6	भंडारण बैटरी	आईएस-16270	सौर प्रकाशवोल्टीय अनुप्रयोग के लिए सहायक सेलों और बैटरियों सामान्य – परीक्षण की आवश्यकता और तरीके	1. सीपीआरआई, बंगलौर 2. सीईसीआरआई, काराकुंडी, तमिलनाडु 3. हाई फिजिक्स लेबोरेटरी इंडिया प्रा. लि., पुणे

8.11.4 बीआईएस पंजीकरण

भारत मानक ब्यूरो (बीआईएस) ने तीन परीक्षण प्रयोगशालाओं द्वारा जारी प्रदर्शन परीक्षण रिपोर्ट के आधार पर अपने उत्पादों के लिए 62 विनिर्माताओं के लिए अनुमोदन और पंजीकरण प्रदान किया है, जिसमें भारत के 28 और चीन और अन्य देशों के 34 निर्माता शामिल हैं।

9: पूर्वोत्तर क्षेत्र के राज्यों में अक्षय ऊर्जा





पूर्वोत्तर क्षेत्र के राज्यों में अक्षय ऊर्जा

- 9.1 विभिन्न अक्षय ऊर्जा कार्यक्रमों के तहत 10% के अलग बजटीय आबंटन के माध्यम से संपूर्ण पूर्वोत्तर क्षेत्र में ग्रिड और ऑफ-ग्रिड सौर ऊर्जा प्रणालियों, पवन ऊर्जा प्रणालियों, लघु पन विद्युत परियोजनाओं और बायोगैस संयंत्रों आदि की संस्थापना के लिए विशेष ध्यान दिया जा रहा है। वर्ष के दौरान पूर्वोत्तर क्षेत्र में अक्षय ऊर्जा कार्यक्रमों के लिए 504.53 करोड़ रु. की बजटीय सहायता का प्रावधान था। 31 मार्च 2019 तक इस क्षेत्र में ग्रिड-संबद्ध अक्षय ऊर्जा क्षमता से जुड़ी राज्य -वार स्थिति तालिका 9.1 में दी गई है।

तालिका 9.1: 31.03.2019 तक ग्रिड-संबद्ध अक्षय विद्युत की राज्यवार संस्थापित क्षमता						
क्र.सं.	राज्य/संघ राज्य क्षेत्र	लघु पन विद्युत (मेगावाट)	जैव विद्युत (मेगावाट)	सौर विद्युत (मेगावाट)	कुल क्षमता (मेगावाट)	2018-19 के दौरान जोड़ी गई क्षमता (मेगावाट)
1	अरुणाचल प्रदेश	131.105		5.39	112.49	2.495
2	असम	34.11		16.68	50.79	4.230
3	मणिपुर	5.45		2.59	8.04	2.530
4	मेघालय	32.53	13.80	0.08	44.91	0.060
5	मिजोरम	36.47		0.20	36.67	0.000
6	नागालैंड	30.67		1.00	31.67	0.000
7	सिक्किम	52.11		0.01	52.12	0.010
8	त्रिपुरा	16.01		5.09	21.10	0.000
	कुल (मेगावाट)	338.455	13.80	31.04	357.79	9.325

9.2 लघु पनबिजली कार्यक्रम

- (i) पूर्वोत्तर राज्यों में लघु पन विद्युत परियोजनाओं को विकसित करने की अच्छी संभावना है। पूर्वोत्तर राज्यों में अरुणाचल प्रदेश में सबसे अधिक संभावना है और उसके बाद सिक्किम, मेघालय और मिजोरम का स्थान है। पूर्वोत्तर राज्यों में लघु पन विद्युत परियोजनाओं के विकास के लिए एमएनआरई विशेष जोर दे रहा है। लघु पनबिजली (एसएचपी) परियोजनाएं किसी भी बड़े रख-रखाव या मौसम पर निर्भरता के बिना लगभग निर्बाध रूप से ऊर्जा प्रदान कर सकती हैं। यह क्षेत्र, जो विद्युत की कमी और विद्युत सेवाओं की खराब गुणवत्ता से पीड़ित है, लघु पन बिजली परियोजनाओं से जुड़े वृहत विकेन्द्रीकरण और एकाउंटेबिलिटी से लाभान्वित हो सकता है। लघु पनबिजली परियोजनाएं ग्रामीण क्षेत्रों में घरों, स्कूलों, क्लिनिकों को बिजली देने और उद्यमिता गतिविधियों को गति प्रदान करने के लिए पर्याप्त बिजली पैदा कर सकती हैं। पूर्वोत्तर राज्यों में और सिक्किम संभाव्यता की तुलना में संस्थापित क्षमता तालिका 9.2 में दी गई है।
- (ii) वर्तमान में लागू होने वाली प्रमुख लघु पनबिजली परियोजनाएं तालिका 9.3 में दी गई हैं :

9.3 सौर पार्क

मंत्रालय 'सौर पार्कों और अल्ट्रा मेगा सौर विद्युत परियोजनाओं के विकास' के लिए एक योजना कार्यान्वित कर रहा है। योजना का मुख्य उद्देश्य कम समय में सौर परियोजनाओं की संस्थापना करना है। इस योजना के तहत 2021-22 तक 40,000 मेगावाट की सौर ऊर्जा परियोजनाओं की संस्थापना के लिए कम से कम 50 सौर पार्क संस्थापित करने का प्रस्ताव है। सभी राज्य और केंद्र शासित प्रदेश इस योजना के तहत लाभ पाने के लिए पात्र हैं। सौर पार्कों की क्षमता 500 मेगावाट या उससे अधिक होगी। हालांकि, छोटे पार्कों को भी वहां वरीयता दी जाती है जहां गैर-कृषि भूमि की कमी है। पूर्वोत्तर क्षेत्र के राज्यों के लिए अनुमोदित सौर पार्कों का ब्यौरा तालिका 9.4 में दिया गया है।



तालिका 9.2: पूर्वोत्तर राज्यों में एसएचपी परियोजनाओं के संभाव्यता स्थल और संस्थापित परियोजनाओं की राज्य-वार सूची (31.03.2019 की स्थिति के अनुसार)					
क्र.सं.	राज्य	कुल संभाव्यता		कुल संस्थापित क्षमता	
		संख्या	क्षमता (मेगावाट)	संख्या	क्षमता (मेगावाट)
1	अरुणाचल प्रदेश	800	2064.92	156	131.105
2	असम	106	201.99	6	34.11
3	मणिपुर	110	99.95	8	5.45
4	मेघालय	97	230.05	5	32.53
5	मिजोरम	72	168.9	18	36.47
6	नागालैंड	98	182.18	12	30.67
7	त्रिपुरा	88	266.64	17	52.11
8	सिक्किम	13	46.86	3	16.01
कुल		1384	3261.49	225	338.455

तालिका 9.3: पूर्वोत्तर क्षेत्र में कार्यान्वयनाधीन प्रमुख एसएचपी परियोजनाएं			
क्र. सं.	परियोजना का नाम	क्षमता (मेगावाट)	क्रियान्वयन एजेंसी
अरुणाचल प्रदेश			
1	चांगलांग जिले में नामाचिक- I	0.5	पन विद्युत विकास विभाग
2	चांगलांग जिले में नामाचिक- II	0.3	पन विद्युत विकास विभाग
3	चांगलांग जिले में पखानखा	0.5	पन विद्युत विकास विभाग
4	कुरुंग कुमे जिले के पिंची में पायु	0.5	पन विद्युत विकास विभाग
5	तवांग जिले में नूरानांग फेज- II	1	पन विद्युत विकास विभाग
6	पश्चिमी कामेंग जिले में खाजालोंग	2	पन विद्युत विकास विभाग
7	तवांग जिले में सुंबाचू एसएचपी	3	अरुणाचल प्रदेश पन विद्युत विकास निगम
8	संग्राम कुरुम कुमे जिले में कुश	2	पन विद्युत विकास विभाग
9	तवांग जिले में ताकसांग चू एसएचपी	3	अरुणाचल प्रदेश पन विद्युत विकास निगम
10	तवांग जिले में खिमनी गोम्पा एचएचपी	0.1	पन विद्युत विकास विभाग
मेघालय			
11	पश्चिम गारो हिल्स जिले में गनोल एसएचपी	22.50	मेघालय विद्युत उत्पादन निगम लिमिटेड
मिजोरम			
12	चम्फाई जिले में कालबेम	3.50	ऊर्जा और विद्युत विभाग
13	चम्फाई जिले में तलावा एसएचपी	5.00	ऊर्जा और विद्युत विभाग
नागालैंड			
14	किफिरे जिले में पोंगलेफो एसएचपी	1.00	विद्युत विभाग,
सिक्किम			
15	उत्तरी सिक्किम जिले में चट्टन स्टेज- II	3 .00	सिक्किम विद्युत विकास निगम लिमिटेड



तालिका 9.4 :पूर्वोत्तर राज्यों में स्वीकृत सौर पार्क				
क्र.सं.	राज्य	क्षमता (मेगावाट)	सौर विद्युत पार्कों का नाम (एसपीवीडी)	जहां जमीन की पहचान की गई
1	अरुणाचल प्रदेश	30	अरुणाचल प्रदेश ऊर्जा विकास एजेंसी (अपेडा)	लोहित जिले में तेजू टाउनशिप
2	मणिपुर	20	मणिपुर जनजातीय विकास निगम लिमिटेड (एमटीडीसीएल)	फिरजावल जिले में बक्पी गाँव,
3	मेघालय	20	मेघालय पावर जनरेशन कॉर्पोरेशन लिमिटेड (एमईपीजीसीएल)	पूर्वी एवंपश्चिमी जयंतिया हिल्स जिले में सुकेन एवं थमार
4	मिजोरम	20	ऊर्जा और विद्युत विभाग	मिजोरम में वानकल
5	नागालैंड	23	नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा निदेशालय, नागालैंड (डीएनआरई)	दीनपुर के गणेशनगर (12 मेगावाट) और पारेन जिलों के जालूकी में (11 मेगावाट)

9.4 पूर्वोत्तर राज्यों में ग्रिड-संबद्ध रूफटॉप और लघु सौर विद्युत संयंत्र कार्यक्रम

- (i) भारत सरकार ने वर्ष 2022 तक रूफटॉप (आरटीएस) सोलर विद्युत संयंत्रों सहित, 100 गीगावाट सौर विद्युत संस्थापित करने का एक महत्वाकांक्षी लक्ष्य निर्धारित किया है। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए, एमएनआरई वर्ष 2019-20 तक 5000 करोड़ रु. के वित्तीय परिव्यय के साथ आरटीएस विद्युत की 4.2 गीगावाट क्षमताकी संस्थापना के लिए ग्रिड-संबद्ध रूफटॉप और लघु सौर विद्युत संयंत्रों के कार्यक्रम कार्यान्वित कर रहा है।
- (ii) यह योजना सामान्य श्रेणी के राज्यों/संघ राज्य क्षेत्रों के लिए बेंचमार्क लागत/परियोजना लागत के 30% की तुलना में पूर्वोत्तर राज्यों सहित विशेष श्रेणी के राज्यों/केंद्र शासित प्रदेशों में आवासीय, संस्थागत और सामाजिक क्षेत्रों को बेंचमार्क लागत/परियोजना लागत (जो भी कम हो)के 70% के लिए केंद्रीय वित्तीय सहायता प्रदान करती है। प्रणाली की बेंचमार्क लागत 53000 /-रु. से 60,000 /-रु. प्रति किलोवाट घंटा तक अलग-अलग होती है। सरकारी क्षेत्र के लिए उपलब्धि से जुड़े प्रोत्साहन प्रदान किए जा रहे हैं।
- (iii) 31 मार्च 2019 तक मंत्रालय ने विभिन्न पूर्वोत्तर राज्यों को 55.05 मेगावाट पीक क्षमता की आरटीएस परियोजनाओं को मंजूरी/स्वीकृति दी है जिसमें से वित्ते वर्ष 2018-19 में 32 मेगावाट पीक की स्वीलकृति दी गई है, जैसा कि तालिका 9.5 में दिखाया गया है। इन राज्यों में अब तक कुल 19.83 मेगावाट पीक क्षमता संस्थापित किए जाने की सूचना दी गई है। इसके अलावा, नेट-मीटरिंग विनियमों को इन राज्यों के संबंधित राज्य नियामक आयोगों द्वारा अधिसूचित किया गया है। मणिपुर और असम राज्य द्वारा रूफटॉप सौर नीतियों को भी अधिसूचित किया गया है।

तालिका 9.5: पूर्वोत्तर राज्यों के लिए स्वीकृत रूफटॉप सोलर परियोजनाएं		
क्र.सं.	राज्य	स्वीकृत क्षमता (मेगावाट में)
1.	असम	23.48
2.	अरुणाचल प्रदेश	10.00
3.	मणिपुर	6.22
4.	मिजोरम	6.85
5.	त्रिपुरा	0.50
6	मेघालय	8.00
	कुल	55.05



डाउन टाउन विश्वविद्यालय, गुवाहाटी, असम में संस्थापित 200 किलोवाट पीक क्षमता का सौर विद्युत संयंत्र

- (iv) ग्रिड संबद्ध रूफटॉप कार्यक्रम के चरण-II को वर्ष 2022 तक रूफटॉप सौर (आरटीएस) परियोजनाओं से 40,000 मेगावाट संचयी क्षमता प्राप्त करने के लक्ष्य से अनुमोदित किया गया था। इस कार्यक्रम को 11814 करोड़ रु. की कुल केन्द्रीय वित्तीय सहायता से कार्यान्वित किया जाएगा। चरण-II कार्यक्रम में आवासीय क्षेत्र के लिए केन्द्रीय वित्तीय सहायता (सीएफए) को आरटीएस प्रणाली के लिए 3 किलोवाट क्षमता तक 40 प्रतिशत सीएफए की उपलब्धता और 3 किलोवाट से ऊपर तथा 10 किलोवाट क्षमता तक के लिए 20 प्रतिशत तक सीमित कर दिया गया है। ग्रुप हाउसिंग सोसाइटियों/ आवासीय कल्याण एसोसिएशनों (जीएचएस/आरडब्ल्यूए) के लिए आरटीएस संयंत्रों के लिए सीएफए सामान्य सुविधाओं को विद्युत की आपूर्ति के लिए 20 प्रतिशत तक सीमित होगी, तथापि जीएचएस/आरडब्ल्यूए के लिए सीएफए की पात्र क्षमता प्रति आवास 10 किलोवाट तक सीमित होगी जिसमें जीएचएस/आरडब्ल्यूए में व्यक्तिगत आवासों में लगाए गए आरटीएस को शामिल करते हुए अधिकतम कुल क्षमता 500 किलोवाट पीक तक शामिल होगी। अन्य श्रेणियों, अर्थात् संस्थागत, शैक्षिक, सामाजिक, सरकारी, व्यावसायिक, औद्योगिक आदि के लिए केन्द्रीय वित्तीय सहायता उपलब्ध नहीं होगी। चरण-II कार्यक्रम के अंतर्गत वितरण कंपनियों की भागीदारी में वृद्धि पर बल दिया जाएगा। वितरण कंपनियों को आधार क्षमता अर्थात् पिछले वित्त वर्ष के अंत में हासिल की गई संचयी क्षमता के अतिरिक्त चल रहे वित्त वर्ष (अर्थात् योजना की अवधि तक 01 अप्रैल से 31 मार्च प्रति वर्ष) में अर्जित की गई आरटीएस क्षमता के आधार पर कार्य निष्पादन आधारित प्रोत्साहन उपलब्ध कराया जाएगा।

9.5 ऑफ-ग्रिड सौर पीवी कार्यक्रम

- (i) वर्ष 2017-18 के दौरान, मंत्रालय ने "सौर स्टडी लैम्पी योजना" को मंजूरी दी है, जिसके तहत असम सहित चयनित राज्यों में वर्ष 2018-19 के दौरान स्कूल जाने वाले बच्चों को 70 लाख सौर स्टडी लैंप वितरित किए गए। वर्ष 2018-19 में असम राज्य में कुल 4,45,994 सौर स्टडी लैम्प वितरित किए गए हैं।



- (ii) अटल ज्योति योजना (अजय) फेस-11 के तहत, सिक्किम सहित पूर्वोत्तर के सभी राज्यों के ग्रामीण, अर्ध-शहरी और शहरी क्षेत्रों में सोलर एलईडी स्ट्रीट लाइटें लगाई जा रही हैं।
- (iii) ऑफ-ग्रिड और विकेंद्रीकृत सोलर पीवी अनुप्रयोग कार्यक्रम के तहत, पूर्वोत्तर राज्यों में सोलर स्ट्रीट लाइट्स और सोलर स्टडी लैम्प आवंटित किए गए हैं। राज्यवार आवंटन तालिका 9.6 में दिया गया है।
- (iv) ऑफ-ग्रिड और विकेंद्रीकृत सोलर पीवी एप्लिकेशन कार्यक्रम के तहत असम, मणिपुर, मेघालय, मिजोरम, नागालैंड, सिक्किम, और त्रिपुरा राज्यों में 25 केडब्लूपी क्षमता तक के ऑफ-ग्रिड सौर विद्युत संयंत्रों की संस्थापना की है।
- (v) सौर पंपों की संस्थापना हेतु किसानों के लिए आरंभ की गई नई योजना के अंतर्गत मौजूदा कृषि पंपों के सोलरीकरण और ग्रिड सम्बद्ध अक्षय विद्युत परियोजनाओं की संस्थापना के लिए बेंचमार्क लागत अथवा निविदा लागत, जो भी कम हो, के 50 प्रतिशत तक की केन्द्रीय वित्तीय सहायता पूर्वोत्तर राज्यों के लिए उपलब्ध है।

तालिका 9.6: पूर्वोत्तर क्षेत्र में सोलर स्ट्रीट लाइट और सौर स्टडी लैप का राज्यवार आवंटन			
क्र.सं.	राज्य	सौर स्ट्रीट लाइटों की आवंटित संख्या	आवंटित किए गए सौर स्टडी लैपों की संख्या
1	अरुणाचल प्रदेश	20000	200000
2	असम	20000	232342
3	मणिपुर	20000	75000
4	मेघालय	20000	102000
5	मिजोरम	20000	150000
6	नागालैंड	9810	24000
7	सिक्किम	16400	43034
8	त्रिपुरा	12000	300000

- (vi) दिनांक 31.03.2019 तक पूर्वोत्तर क्षेत्र के राज्यों की सभी एसपीवी प्रणालियों और स्टैंड अलोन एसपीवी विद्युत संयंत्रों का विवरण तालिका 9.7 में दिया गया है।

तालिका 9.7: पूर्वोत्तर क्षेत्र में एसपीवी प्रणाली और स्टैंडअलोन एसपीवी विद्युत संयंत्र का राज्य-वार आवंटन						
क्र. सं.	राज्य	सोलर होम लाइट (संख्या)	सौर लैम्प (संख्या)	सोलर स्ट्रीट लाइट (संख्या)	सोलर पंप (संख्या)	सौर विद्युत संयंत्र (किलोवाट)
1	अरुणाचल प्रदेश	35,065	18551	5008	22	963.2
2	असम	46,879	498271	9547	45	1605
3	मणिपुर	24,583	9058	11205	40	1580.5
4	मेघालय	14874	40750	5800	19	2004
5	मिजोरम	12060	10512	5325	37	2955.6
6	नागालैंड	1045	6766	6235	3	1506
7	सिक्किम	15059	23300	504	0	850
8	त्रिपुरा	32,723	64,282	1199	151	867

9.6 बायोगैस कार्यक्रम

- (i) नवीन राष्ट्रीय बायोगैस और जैविक खाद कार्यक्रम (एनएनबीओएमपी) मुख्य रूप से राज्य सरकार के नोडल विभागों/राज्य नोडल एजेंसियों के माध्यम से पूर्वोत्तर क्षेत्र के राज्यों में ग्रामीण और अर्ध-शहरी घरों में खाना पकाने, प्रकाश और



जैविक खाद के लिए स्वच्छ गैसीय ईंधन प्रदान करने के लिए कार्यान्वित किया जा रहा है। एमएनआरई ने वर्ष के दौरान असम, अरुणाचल प्रदेश, मणिपुर, मेघालय, मिजोरम, नागालैंड, सिक्किम और त्रिपुरा राज्यों में एनएनबीओएमपी को लागू करने के लिए राज्य ग्रामीण विकास विभागों को लक्ष्य आवंटित किए हैं। वर्ष 2018-19 के लिए पूर्वोत्तर क्षेत्र में 10500 बायोगैस संयंत्रों की स्थापना करने का लक्ष्य निर्धारित किया गया है।

- (ii) एनएनबीओएमपी के तहत प्रशिक्षण और तकनीकी सहायता प्रदान करने के लिए सभी पूर्वोत्तर राज्यों के लिए भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, गुवाहाटी, असम के मैकेनिकल इंजीनियरिंग विभाग द्वारा बायोगैस विकास और प्रशिक्षण केंद्र शुरू किया गया है।
- (iii) भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, गुवाहाटी (आईआईटीजी) ने आओनी आटी हत्रा (उत्तरी गुवाहाटी, जिला: कामरूप, राज्य: असम) में एक एकीकृत बायोगैस डाइजैस्टर प्रणाली सफलतापूर्वक संस्थापित की है जो प्रति दिन 15 घनमीटर कच्चे बायोगैस का उत्पादन कर रही है। संयंत्र से उत्पन्न बिजली को आओनी आटी हत्रा के घरों में वितरित किया जा रहा है जो शाम के समय 4-5 घंटे/दिन उनके घरों को निर्बाध रूप से रोशन कर रहा है। आईआईटी गुवाहाटी ने कच्चे बायोगैस का उपयोग करके बिजली उत्पादन की क्षमता का प्रदर्शन करने के लिए सफलतापूर्वक एक केंद्र स्थापित किया है और यह स्थानीय उद्यमियों और डेयरी फार्मों के लिए ग्रिड विद्युत पैदा करने के लिए और तकनीकी जानकारी इकट्ठा करने के लिए एक प्रशिक्षण और ज्ञान केंद्र बन रहा है।
- (iv) त्रिपुरा में, पांडबपुर जीपी, दुक्ली आरडी ब्लॉक, और पश्चिम त्रिपुरा जिले के अंतर्गत ब्रजेंद्रनगर नामक एक गांव को जैव प्रौद्योगिकी निदेशालय, त्रिपुरा सरकार द्वारा सभी प्रकार के जैव-इनपुट प्रदान करके गाँव में कृषि के लिए इसे जैव-गाँव के रूप में विकसित करने के लिए अपनाया है। इसपरिप्रेक्ष्य में, उद्देश्य को अधिक फलदायी बनाने के लिए, ट्रेडाने ने वित्त वर्ष 2018-19 के दौरान परिवार आकार के बायोगैस संयंत्र संस्थापित करके पहले चरण में गाँव के 10 परिवारों को शामिल करके पहल की। यह लकड़ी जलाकर खाने बनाने की पारंपरिक प्रक्रिया को प्रतिस्थापित करता है और उपयोगकर्ता भी इससे काफीसंतुष्ट हैं। इस तरह राज्य नोडल एजेंसी ट्रेडाने एनएनबीओएमपी में गाँव को एक आदर्श गाँव के रूप में विकसित करने का लक्ष्य रखा।

9.7 पवन ऊर्जा कार्यक्रम

- (i) मंत्रालय ने पूर्वोत्तर राज्यों में पवन संसाधन आंकलन पर ध्यान केन्द्रित किया है और दिनांक 31.03.2019 की स्थिति के अनुसार पूर्वोत्तर क्षेत्र में 25 मीटर और 50 मीटर की ऊंचाई पर कुल 96 पवन संसाधन आंकलन स्टेशन संस्थापित किए गए हैं और वर्तमान में इनमें से 44 पवन संसाधन आंकलन केन्द्र चालू हैं। राज्य-वार विवरण तालिका 9.8 में दिया गया है।

तालिका 9.8: पूर्वोत्तर क्षेत्र में पवन संसाधन आंकलन स्टेशन			
राज्य	संस्थापित और चालू स्टेशनों की संख्या	पवन संसाधन आंकलन स्टेशनों का ऊंचाई स्तर	चालू स्टेशनों की संख्या
अरुणाचल प्रदेश	17	25 मीटर और 50 मीटर	8
असम	18	25 मीटर और 50 मीटर	11
त्रिपुरा	10	25 मीटर और 50 मीटर	4
मणिपुर	14	25 मीटर और 50 मीटर	3
मिजोरम	9	25 मीटर और 50 मीटर	4
नागालैंड	6	25 मीटर और 50 मीटर	3
मेघालय	18	25 मीटर और 50 मीटर	11
सिक्किम	4	25 मीटर	0
कुल	96		44



- (ii) इसके अलावा मौजूदा टेलीकॉम टावरों का उपयोग करके पूर्वोत्तर क्षेत्र में पवन संसाधन आंकलन अध्ययन भी किया जाता है और दिनांक 31.03.2019 की स्थिति के अनुसार इस उद्देश्य के लिए कुल 37 टेलीकॉम टावरों का उपयोग किया गया। विवरण तालिका 9.9 में दिया गया है।

तालिका 9.9: पूर्वोत्तर क्षेत्र में पवन संसाधन आंकलन अध्ययन में उपयोग किए जाने वाले दूरसंचार टावरों का विवरण			
राज्य	संस्थापित स्टेशनों की संख्या	दूरसंचार टावरों की ऊंचाई का स्तर	चालू स्टेशनों की संख्या
मेघालय	15	50 मीटर और 60 मीटर	15
मिजोरम	5	40 मीटर और 60 मीटर	5
त्रिपुरा	5	50 मीटर और 60 मीटर	5
अरुणाचल प्रदेश	5	40 मीटर और 50 मीटर	5
नागालैंड	7	50 मीटर	7
कुल	37		37

- (iii) वर्ष 2010 के दौरान राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान (नीवे) ने रीसों, डीटीयू, डेनमार्क के सहयोग से पूर्वोत्तर क्षेत्र सहित पूरे देश के लिए भारतीय पवन मानचित्र तैयार किया था। इस भारतीय पवन मानचित्र के अनुसार 50 मीटर की ऊंचाई पर पूर्वोत्तर क्षेत्र में पवन विद्युत क्षमता 406 मेगावाट होने का अनुमान है। राज्य-वार विवरण तालिका 9.10 में दिया गया है।

तालिका 9.10: पूर्वोत्तर क्षेत्र में 50 मीटर की ऊंचाई पर पवन क्षमता		
क्र.सं.	राज्य	50 मीटर की ऊंचाई पर अनुमानित क्षमता (मेगावाट में)
1	अरुणाचल प्रदेश	201
2	असम	53
3	मणिपुर	7
4	मेघालय	44
5	नागालैंड	3
6	सिक्किम	98
	कुल	406