अध्याय 6

जैव ऊर्जा, लघु जल विद्युत और अपशिष्ट से ऊर्जा

6.1 नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) देश के सुदूर, ग्रामीण तथा अर्ध-शहरी क्षेत्रों में बायोगैस संयंत्रों के प्रसार और स्थापना के लिए नवंबर, 2022 से बायोगैस कार्यक्रम का कार्यान्वयन कर रहा है। बायोगैस कार्यक्रम अम्ब्रेला राष्ट्रीय जैव-ऊर्जा कार्यक्रम (एनबीपी) के तहत जारी रहा, जिसकी घोषणा दिनांक 02.11.2022 को दिनांक 01.04.2021 से 31.03.2026 तक की अवधि के लिए की गई।

बायोगैस कार्यक्रम का उद्देश्य स्वच्छ खाना पकाने के ईंधन, रोशनी, उपयोगकर्ताओं की तापीय एवं विकेंद्रीकृत विद्युत उत्पादन आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए बायोगैस संयंत्रों की स्थापना में सहायता करना है, जिससे अंततः ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन में कमी आएगी, बेहतर स्वच्छता होगी, जैविक रूप से समृद्ध ठोस बायोगैस उर्वरक के रूप में बायोगैस संयंत्र से उत्पन्न घोल (स्लरी) के प्रबंधन व उसके उपयोग, महिला सशक्तिकरण तथा ग्रामीण रोजगार के सृजन आदि को सुविधाजनक बनाया जा सकेगा।

बायोगैस कार्यक्रम का क्रियान्वयन राज्यों के कृषि, किसान कल्याण और ग्रामीण विकास विभागों, डेयरी सहकारी समितियों, राज्य नोडल एजेंसियों (एसएनए), बायोगैस विकास और प्रशिक्षण केंद्रों (बीडीटीसी), खादी और ग्रामोद्योग आयोग (केवीआईसी), राष्ट्रीय डेयरी विकास बोर्ड (एनडीडीबी), अमूल डेयरी आदि के माध्यम से किया जा रहा है।

6.2 बायोगैस कार्यक्रम के अंतर्गत उपलब्धियाँ

पिछले 10 वर्षों (वर्ष 2014-15 से 2024-25, दिनांक 31.12.2024 तक) के दौरान स्थापित बायोगैस संयंत्रों की राज्यवार संख्या निम्नानुसार है:

तालिका 6.1: बायोगैस कार्यक्रम के अंतर्गत परिवार के प्रकार/लघु बायोगैस संयंत्रों के लिए राज्य/संघ राज्य क्षेत्र-वार उपलब्धियां।

क्र.सं.	राज्य का नाम	लघु बायोगैस संयंत्रों की संख्या
1.	आंध्र प्रदेश	38977
2.	अरुणाचल प्रदेश	349
3.	असम	31302
4.	बिहार	370
5.	छत्तीसगढ़	13646
6.	गोवा	152
7.	गुजरात	8543
8.	हरियाणा	4762
9.	हिमाचल प्रदेश	444
10.	जम्मू एवं कश्मीर	129
11.	झारखंड	610
12.	कर्नाटक	45576

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 57 08-04-2025 23:58:28

क्र.सं.	राज्य का नाम	लघु बायोगैस संयंत्रों की संख्या
13.	केरल	13240
14.	मध्य प्रदेश	38538
15.	महाराष्ट्र	89134
16.	मेघालय	1117
17.	मिजोरम	898
18.	नागालैंड	352
19.	ओडिशा	10145
20.	पंजाब	26745
21.	राजस्थान	3842
22.	सिक्किम	309
23.	तमिलनाडु	2435
24.	तेलंगाना	19794
25.	त्रिपुरा	466
26.	उत्तर प्रदेश	4011
27.	उत्तराखंड	9326
28.	पश्चिम बंगाल	914
29.	अन्य (केवीआईसी, मुंबई)	3,918
30.	दिल्ली	15
	कुल	**3,70,059**

6.3 बायोगैस कार्यक्रम के कार्यान्वयन की स्थिति

वर्तमान वित्त वर्ष के दौरान राज्यों/संघ राज्य क्षेत्रों में 25,000 लघु बायोगैस संयंत्र स्थापित करने का वार्षिक लक्ष्य है। राज्य/संघ राज्य क्षेत्रों और बीडीटीसी के प्रदर्शन के आधार पर फरवरी से लक्ष्य को संशोधित कर, कुल संख्या 25,000 रखी गई है।

मध्यम आकार के बायोगैस संयंत्र (25-2500 घन मीटर/दिन क्षमता से अधिक) में अपशिष्ट प्रबंधन से ऑफ-ग्रिड और विकेन्द्रीकृत ऊर्जा की अच्छी संभावना है। मुख्य रूप से पोल्ट्री, अस्तबल (हॉर्स शेल्टर), गौशाला, डेयरी आदि क्षेत्र शामिल किए गए हैं। अब तक, देश में नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के सीएफए सहयोग से लगभग 11.50 – की कुल क्षमता के साथ 361 मध्यम आकार के बायोगैस संयंत्र स्थापित किए गए हैं, जबकि वर्तमान वर्ष के दौरान नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के सहयोग से 1.60 – क्षमता के 11 संयंत्र स्थापित किए गए हैं।

उत्तर प्रदेश सरकार के पर्यावरण निदेशालय द्वारा नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) के सहयोग से दिनांक 24 मई, 2024 को लखनऊ में पर्यावरण निदेशालय में "बायोगैस प्रौद्योगिकी: उत्तर प्रदेश में स्वच्छ भोजन पकाने की दिशा में परिवर्तन को बढ़ावा" विषय पर एक कार्यशाला आयोजित की गई। इस कार्यक्रम में भारत में भोजन पकाने के क्षेत्र से संबंधित चुनौतियों और ग्रामीण क्षेत्रों में भोजन पकाने के लिए बायोगैस प्रौद्योगिकी के प्रयोग को बढ़ावा देने के लिए नवोन्मेषी समाधानों की खोज पर ध्यान केंद्रित किया गया।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 58 08-04-2025 23:58:28

कार्यशाला में स्वच्छ खाना पकाने से संबंधित विशेषज्ञ, नीति निर्माता, वित्तपोषक वितरक और हितधारक एकत्रित हुए तथा उत्तर प्रदेश में बायोगैस प्रौद्योगिकी के माध्यम से खाना पकाने की महत्वपूर्ण आवश्यकता पर चर्चा और विचार-विमर्श किया गया।

अगस्त, 2024 में, राष्ट्रीय डेयरी विकास बोर्ड (एनडीडीबी), आनंद और वसंतराव नाइक मराठवाड़ा कृषि विद्यापीठ, परभणी, महाराष्ट्र के सहयोग से किसानों के लिए 'जैव-ऊर्जा: संभावनाएँ और चुनौतियाँ' विषय पर एक क्षेत्रीय कार्यशाला का आयोजन किया गया। शोध समुदाय के अलावा, विभिन्न बायोगैस संयंत्र लाभार्थियों ने इसमें भाग लिया और खाना पकाने के ईंधन के रूप में बायोगैस के उपयोग पर अपने अनुभव साझा किए।

बायोगैस कार्यक्रम की मुख्य विशेषताएं और कार्यान्वयन तंत्र पर प्रकाश डालने के लिए, नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के सलाहकार की अध्यक्षता में अक्टूबर, 2024 के दौरान एक राष्ट्रीय समीक्षा बैठक का आयोजन किया गया। आवेदन में आसानी, बायोगैस लाभार्थियों के आवेदनों के केंद्रीकृत प्रबंधन, स्थापना की निगरानी, तथा स्थापित बायोगैस संयंत्रों के रखरखाव आदि के लिए मंत्रालय ने राष्ट्रीय बायोगैस वेब-पोर्टल (www.biogas.mnre.gov.in) को अद्यतन किया है।

6.4 बायोगैस कार्यक्रम के अंतर्गत सब्सिडी और अन्य केंद्रीय वित्तीय सहायता

6.4.1 इस कार्यक्रम के अंतर्गत विभिन्न घटकों के लिए केन्द्रीय वित्तीय सहायता (सीएफए) का विवरण निम्नानुसार है:

क. **लघु बायोगैस संयंत्रों (1-25 घन मीटर/प्रति दिन संयंत्र क्षमता) के लिए:** घन मीटर में संयंत्र के आकार के आधार पर प्रति संयंत्र 9800/- रुपए से 70,400/- रुपए; और

ख. **विद्युत उत्पादन तथा तापीय अनुप्रयोग (प्रतिदिन 25 से लेकर 2500 घन मीटर बायोगैस उत्पादन क्षमता), (प्रतिदिन 3 से 250 केडब्ल्यूई विद्युत उत्पादन क्षमता) के लिए:** विद्युत उत्पादन के लिए 35,000 रुपए से लेकर 45,000 रुपए प्रति किलोवाट और तापीय अनुप्रयोगों (25-2500 घन मी./दिन संयंत्र क्षमता) के लिए 17,500 रु. से 22,500 रु. प्रति किलोवाट समतुल्य। द्वीप समूहों, पूर्वोत्तर राज्यों, अ.जा./अ.ज.जा. के लाभार्थियों और पंजीकृत गौशालाओं, सरकारी पंजीकृत गोधनों में स्थापित बायोगैस संयंत्र के लिए पात्र सीएफए, मानक सीएफए से 20 प्रतिशत अधिक होगा।

ग. मंत्रालय ने नामित राज्य के पीआईए को लघु बायोगैस संयंत्रों के वार्षिक आबंटित लक्ष्यों की तुलना में सीएफए की 40% अग्रिम जारी करने के लिए दिशा-निर्देशों में भी संशोधन किया है। इसी प्रकार, बायोगैस कार्यक्रम के तहत बीडीटीसी गतिविधियों के लिए वार्षिक स्वीकृत बजट परिव्यय के 50% की अग्रिम जारी करने का प्रावधान किया गया है।

6.4.2 बायोगैस की सफलता की कहानियाँ: महिला सशक्तिकरण पर एमएनआरई के बायोगैस कार्यक्रम का प्रभाव

बायोगैस संयंत्रों के कार्यान्वयन से न केवल ऊर्जा तक पहुँच की चुनौतियों का समाधान होता है, बल्कि समुदायों में लैंगिक समानता, स्वास्थ्य, पर्यावरणीय स्थिरता और आर्थिक विकास को भी बढ़ावा मिलता है। महिलाएँ अपशिष्ट को मूल्यवान ऊर्जा संसाधन में परिवर्तित करके पर्यावरणीय स्थिरता में योगदान दे रही है। साथ ही, जलवायु परिवर्तन तथा अपने कार्बन उत्सर्जन को कम करने में भी योगदान दे रही हैं। इन गतिविधियों में महिलाओं की भागीदारी समग्र ग्रामीण विकास और गरीबी उन्मूलन में योगदान दे सकती है।

ग्रामीण घरों में स्थापित प्रत्येक बायोगैस संयंत्र अपनी सफलता की एक कहानी है। उदाहरण के लिए असम राज्य के मोरिगांव जिले के गोवा पंचायत, वार्ड नंबर 2, बामुंगांव गांव, पी.ओ. अमलिघाट, ब्लॉक मयोंग की श्रीमती उमा देवी, श्रीमती डेजी बोराल, श्रीमती रत्ना अधिकारी, और उनके जैसे कई अन्य लोग हैं। ये सभी महिलाएँ पशु पालन करती हैं और असम के जगीरोड में स्थित सहकारी संस्था सीताजाखला दुग्ध उत्पादक समबाई समिति लिमिटेड को दूध की आपूर्ति करती हैं। वे एमएनआरई के बायोगैस कार्यक्रम की लाभार्थी भी हैं। तथापि, पहले वे आशंकित थीं, परन्तु जब उन्होंने देखा कि जिस गोबर को वे अपशिष्ट समझकर फेंक देती थीं, उसका प्रयोग भोजन पकाने के लिए ईंधन के रूप में किया जा सकता है, तो उन्हें अत्यंत प्रसन्नता हुई। अब वे एलपीजी सिलेंडर पर

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 59 08-04-2025 23:58:28

धन बचत करने में सक्षम थीं और जो लोग लकड़ी के ईंधन का उपयोग करते थे, उन्हें इस बात की प्रसन्नता थी कि बायोगैस के प्रयोग से उनके समय और धन की बचत होती है। धुआँ रहित खाना पकाना उनके लिए वरदान था। उत्पादित घोल को उसी समुदाय से संबंधित एक जैविक किसान द्वारा एकत्र और उपयोग किया जाता है।

पंचायत – गोवा, वार्ड नं. 2, गांव – बामुनगांव, पी.ओ.- अमलीघाट, ब्लॉक- मायोंग, जिला- मोरीगांव, राज्य- असम

मेघालय के री-भोई जिले के खानपारा की श्रीमती कमला आचार्य, श्रीमती सरस्वती और उनके जैसे लोगों की भी यही कहानी है, जो अपने परिवार के सदस्यों के लिए खाना पकाने के साथ-साथ पशुओं के लिए चारा तैयार करने के लिए बायोगैस संयंत्र का सफलतापूर्वक उपयोग कर रहे हैं। उन्हें प्रसन्नता है कि वे एलपीजी ईंधन की बचत कर पा रही हैं और बायोगैस संयंत्र स्थापित करवाने की प्रबल सिफारिश करती हैं।

6.5 बायोमास विद्युत

मंत्रालय द्वारा कृषि अवशिष्ट को सतत रूप से वापिस पाने के लक्ष्य से अधिशेष कृषि अवशिष्ट ऊर्जा उर्जा वनीकरण से उत्पन्न लकड़ी, औद्योगिक प्रचालनों के लकड़ी के अपशिष्ट, कृषि आधारित औद्योगिक अवशिष्ट, वन अवशिष्ट, खर-पतवार, ताड़ के पत्ते, नारियल शेल और छिलके आदि जैसे बायोमास से ऊर्जा की प्राप्ति के उद्देश्य से बायोमास विद्युत को बढ़ावा दिया जा रहा है।

6.5.1 देश में उपलब्ध बायोमास संभाव्यता:

करीब 228 एमएमटी अतिरिक्त (सरप्लस) कृषि अवशेष से विद्युत उत्पादन की संभाव्यता करीब 28446 – की है। नई चीनी मिलों में उन्नतशील उच्च वाष्प तापमान और दवाब तथा कुशल परियोजना कॉन्फिगुरेशन एवं मौजूदा मिलों के आधुनिकीकरण से, चीनी मिलों में खोई सह-उत्पादन द्वारा लगभग 13886 – अतिरिक्त विद्युत उत्पादन की संभाव्यता है। इस प्रकार बायोमास विद्युत की कुल संभावित क्षमता लगभग 42312 – है।

6.5.2 बायोमास आधारित परियोजनाओं की स्थापना को बढ़ावा देने के लिए कार्यक्रम:

मंत्रालय ने वित्त वर्ष 2021-22 से वित्त वर्ष 2025-26 की अवधि के लिए राष्ट्रीय जैव ऊर्जा कार्यक्रम (चरण-I) के अंतर्गत 158 करोड़ रुपए के बजट परिव्यय से दिनांक 02 नवंबर, 2022 को बायोमास कार्यक्रम अधिसूचित किया है, जिसका उद्देश्य देश में उपलब्ध बायोमास संभाव्यता का सदुपयोग करना है। इस कार्यक्रम में देश में सह-उत्पादन परियोजनाओं के आधार पर बायोमास ब्रिकेट/पैलेट निर्माण संयंत्रों और बायोमास (गैर-खोई) की स्थापना के लिए केंद्रीय वित्तीय सहायता (सीएफए) का प्रावधान है। इस कार्यक्रम के अंतर्गत सीएफए का ब्यौरा इस प्रकार हैं-

क. ब्रिकेट निर्माण संयंत्र के लिए: 9 लाख रु. प्रति एमटीपीएच (मीट्रिक टन/घंटे) (अधिकतम सीएफए – 45 लाख रु. प्रति परियोजना)

ख. गैर-खोई सह-उत्पादन परियोजना के लिए: 40 लाख रु. प्रति – (अधिकतम सीएफए – 5 करोड़ रु. प्रति परियोजना)

ग. उन पेलेट संयंत्रों के लिए जिनके आवेदन दिनांक 16.07.2024 **से पहले प्राप्त हो गए हों:** 9 लाख रु. प्रति एमटीपीएच (मीट्रिक टन/घंटे) (अधिकतम सीएफए – 45 लाख रु. प्रति परियोजना)

घ. उन पेलेट संयंत्रों के लिए जिनके आवेदन दिनांक 16.07.2024 **को या उसके बाद प्राप्त हुए हैं:**

- i. **गैर-टॉरिफाइड पेलेट निर्माण संयंत्र के लिए:** 21 लाख रु./एमटीपीएच उत्पादन क्षमता या 1 एमटीपीएच संयंत्र के संयंत्र और मशीनरी के लिए ध्यान में ली गई पूंजीगत लागत का 30 प्रतिशत, जो भी कम हो (अधिकतम 105 लाख रु. प्रति परियोजना)
- ii. **टॉरिफाइड पेलेट निर्माण संयंत्र के लिए:** 42 लाख रु./एमटीपीएच उत्पादन क्षमता या 1 एमटीपीएच संयंत्र के संयंत्र और मशीनरी के लिए ध्यान में ली गई पूंजीगत लागत का 30 प्रतिशत, जो भी कम हो (अधिकतम 210 लाख रु. प्रति परियोजना)

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 60 08-04-2025 23:58:28

6.5.3 उपलब्धियां

देश में 10728.207 – की समग्र क्षमता से 800 से अधिक बायोमास आईपीपी और खोई/गैर-खोई सह उत्पादन-आधारित विद्युत संयंत्र स्थापित किए गए हैं, जो दिसंबर, 2024 तक मुख्य रूप से महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, कर्नाटक, तमिलनाडु आंध्रप्रदेश, छत्तीसगढ़, पश्चिम बंगाल और पंजाब राज्यों में स्थापित किए गए हैं। इसमें खोई सह-उत्पादन क्षेत्र से 7935.31 –, बायोमास आईपीपी क्षेत्र से 1871.11 – और बायोमास (गैर-खोई) सह-उत्पादन क्षेत्र से 921. 787 – शामिल हैं।

चित्र 6.1: गैर-खोई सह उत्पादन परियोजना

6.6 लघु जल विद्युत

6.6.1 नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) को लघु जल विद्युत (एसएचपी) परियोजनाओं के रूप में वर्गीकृत, 25 – तक की क्षमता वाली जल विद्युत परियोजनाएं विकसित करने की जिम्मेवारी सौंपी गई है। इन परियोजनाओं में स्थानीय लोगों को रोजगार के अवसर उपलब्ध कराने के अलावा, विकेन्द्रीकृत तरीके से दूरस्थ और दुर्गम क्षेत्रों की विद्युत की जरूरतों के पूरा होने की संभावना है। इसके अलावा, लघु जल विद्युत परियोजनाओं को अपनी क्षमता के आधार पर निम्नानुसार लघु, मिनी और सूक्ष्म जल विद्युत परियोजनाओं में वर्गीकृत किया जाता है:

- माइक्रो हाइडल $\leq$ 0.1 –
- मिनी हाइडल > 0.10 – से $\leq$ 2.00 –
- स्मॉल हाइडल > 2.00 – से $\leq$ 25.00 –

6.6.2 भारत के विभिन्न राज्यों में स्थित 7133 स्थलों से लघु/मिनी/सूक्ष्म जल विद्युत परियोजनाओं की अनुमानित संभाव्यता 21,133.61 – है। देश में सार्वजनिक और निजी, दोनों क्षेत्रों में एसएचपी परियोजनाएं स्थापित की जा रही हैं। एसएचपी परियोजनाओं के आकार और स्थान के आधार पर इनकी स्थापना में सामान्यत: लगभग 3-4 वर्ष लगते हैं। दिनांक 31 दिसंबर, 2024 की स्थिति के अनुसार 1192 लघु जल विद्युत परियोजनाओं के माध्यम से 5100.55 – की कुल क्षमता प्राप्त की गई। इसके अलावा, 439.80 – की 90 परियोजनाएं कार्यान्वयन के विभिन्न चरणों में हैं। तालिका 6.2 में चिन्हित संभाव्यता, पूर्ण की गई परियोजनाएं और कार्यान्वित की जा रही परियोजनाओं का राज्य-वार विवरण दिया गया है।

तालिका 6.2: लघु जल विद्युत (एसएचपी) क्षेत्र में संभाव्य स्थलों, स्थापित परियोजनाओं और निर्माणाधीन परियोजनाओं की राज्य-वार सूची (दिनांक 31.12.2024 की स्थिति के अनुसार)

लघु जल विद्युत (एसएचपी) क्षेत्र में संभाव्य स्थलों, स्थापित परियोजनाओं और निर्माणाधीन परियोजनाओं की राज्य-वार सूची
(दिनांक 31.12.2024 की स्थिति के अनुसार)

क्र. सं	राज्य	कुल क्षमता		स्थापित परियोजनाएँ						कार्यान्वयनाधीन परियोजनाएँ	
		संख्या	कुल क्षमता (मेगावाट)	2023-24 तक		2024-2		कुल		संख्या	क्षमता (मेगावाट)
				संख्या	क्षमता (मेगावाट)	संख्या	क्षमता (मेगावाट)	संख्या	क्षमता (मेगावाट)		
1	आंध्र प्रदेश	359	409.32	45	163.31	0	0	45	163.31	1	1.20
2	अरुणाचल प्रदेश	800	2064.92	157	133.11	1	7.50	158	140.61	5	6.05
3	असम	106	201.99	6	34.11	0	0	6	34.11	0	0
4	बिहार	139	526.98	29	70.70	0	0	29	70.70	0	0
5	छत्तीसगढ़	199	1098.2	10	76	0	0	10	76	0	0
6	गोवा	7	4.7	1	0.05	0	0	1	0.05	0	0
7	गुजरात	292	201.97	22	91.64	1	15.00	23	106.64	1	6.66
8	हरियाणा	33	107.4	9	73.5	0	0	9	73.5	0	0
9	हिमाचल प्रदेश	1049	3460.34	202	969.71	2	31.00	204	1000.71	43	220.84
10	जम्मू और कश्मीर संघ राज्य क्षेत्र	103	1311.79	24	169.93	2	20.00	26	189.93	4	24.65
11	लद्दाख संघ राज्य क्षेत्र	199	395.65	31	42.99	3	2.80	34	45.79	2	3.30
12	झारखंड	121	227.96	6	4.05	0	0	6	4.05	0	0
13	कर्नाटक	618	3726.49	170	1280.73	1	4.00	171	1284.73	5	12.45
14	केरल	238	647.15	41	276.52	0	0	41	276.52	4	32.85
15	मध्य प्रदेश	299	820.44	14	123.71	0	0	14	123.71	3	7.7
16	महाराष्ट्र	270	786.46	73	382.28	1	2.00	74	384.28	6	6.10
17	मणिपुर	110	99.95	8	5.45	0	0	8	5.45	0	0
18	मेघालय	97	230.05	6	55.03	0	0	6	55.03	1	3.0
19	मिजोरम	72	168.9	20	45.47	0	0	20	45.47	0	0
20	नागालैंड	98	182.18	14	32.67	0	0	14	32.67	1	2.4
21	ओडिशा	220	286.22	13	115.63	0	0	13	115.63	3	56.5
22	पंजाब	375	578.28	59	176.10	0	0	59	176.10	5	4.05
23	राजस्थान	64	51.67	10	23.85	0	0	10	23.85	0	0

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 62 08-04-2025 23:58:28

क्र. सं	राज्य	कुल क्षमता		स्थापित परियोजनाएँ						कार्यान्वयनाधीन परियोजनाएँ	
		संख्या	कुल क्षमता (मेगावाट)	2023-24 तक		2024-2		कुल		संख्या	क्षमता (मेगावाट)
				संख्या	क्षमता (मेगावाट)	संख्या	क्षमता (मेगावाट)	संख्या	क्षमता (मेगावाट)		
26	तेलंगाना	94	102.25	30	90.87	0	0	30	90.87	0	0
27	त्रिपुरा	13	46.86	3	16.01	0	0	3	16.01	0	0
28	अंडमान और निकोबार द्वीप समूह	7	7.27	1	5.25	0	0	1	5.25	0	0
29	उत्तर प्रदेश	251	460.75	10	49.1	0	0	10	49.1	1	1.5
30	उत्तराखंड	442	1664.31	103	218.82	1	15.00	104	233.82	5	50.55
31	पश्चिम बंगाल	179	392.06	24	98.5	0	0	24	98.5	0	0
कुल	7133	21133.61	1180	5003.25	12	97.30	1192	5100.55	90	439.80	

4.4.3 वर्ष 2024-25 के लिए, 100 – लघु विद्युत परियोजनाओं को चालू करने का लक्ष्य रखा गया था। साथ ही, दिनांक 01.01.2024 से दिनांक 31.12.2024 तक 113.80 – की समग्र क्षमता की 9 परियोजनाएं ग्रिड में समेकित कर दी गई हैं (तालिका 4.8)।

4.4.4 'लद्दाख अक्षय ऊर्जा पहल (एलआरईआई)' के अंतर्गत, कारगिल अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी (केआरईडीए) और लद्दाख अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी (एलआरईडीए) अपने-अपने क्षेत्रों में लघु/मिनी जल विद्युत परियोजनाएं कार्यान्वित कर रही हैं। एलआरईडीए द्वारा 10.55 – की समग्र क्षमता की कुल 7 जल विद्युत परियोजनाएं कार्यान्वित की जी रही हैं जिनमें से केआरईडीए द्वारा अभी तक 8.05 – समग्र क्षमता की 6 परियोजनाएं चालू की गई हैं। एलआरईडीए द्वारा 3.65 – समग्र क्षमता की 6 परियोजनाएं कार्यान्वित की जा रही हैं, जिनमें एलआरईडीए द्वारा अब तक 2.85 – समग्र क्षमता की 5 परियोजनाएं चालू की गई हैं।

तालिका 6.3: दिनांक 01.01.2024 से दिनांक 31.12.2024 की अवधि के दौरान चालू की गई लघु जल विद्युत परियोजनाओं (एसएचपी) की सूची

क्र. सं.	परियोजना का नाम	क्षमता (मेगावाट)	एजेंसी/राज्य	कमीशन की तिथि
1	रारू, लद्दाख संघ राज्य क्षेत्र	2.00	कारगिल रिन्यूएबल एनर्जी डेवलपमेंट एजेंसी	जनवरी-24
2	पेरुवन्नामुझी, केरल	6.00	केरल स्टेट इलेक्ट्रिसिटी बोर्ड	जनवरी-24
3	लशपथरी-I, जम्मू और कश्मीर संघ राज्य क्षेत्र	8.50	मैसर्स मास एन-एर्जी प्राइवेट लिमिटेड, जम्मू और कश्मीर संघ राज्य क्षेत्र	मार्च-24
4	जाम्ब्रे एसएचपी, महाराष्ट्र	2.00	मैसर्स संजय बी. पाटिल प्राइवेट लिमिटेड, महाराष्ट्र	अप्रैल-24

क्र. सं.	परियोजना का नाम	क्षमता (मेगावाट)	एजेंसी/राज्य	कमीशन की तिथि
5	मंडी एसएचपी, जम्मू और कश्मीर	15.00	मैसर्स मैगपाई हाइडल कंस्ट्रक्शन/ऑपरेशन इंडस्ट्रीज प्राइवेट लिमिटेड, जम्मू और कश्मीर	जुलाई–24
6	मावर-वायिल एसएचपी, जम्मू और कश्मीर	5.00	मैसर्स ओ2जेड ट्रेडिंग प्राइवेट लिमिटेड, जम्मू और कश्मीर	जुलाई–24
7	खांगटांग एसएचपी, अरुणाचल प्रदेश	7.50	मैसर्स पनयोर हाइड्रो पावर प्राइवेट लिमिटेड	जुलाई–24
8	वरुण एसएचपी, कर्नाटक	4.00	मैसर्स एडीडी एनर्जी मैनेजमेंट कंपनी प्राइवेट लिमिटेड, कर्नाटक	जुलाई–24
9	मध्यमहेश्वर एसएचपी, उत्तराखंड	10.00	यूजेवीएन लिमिटेड, उत्तराखंड (3 में से 2 यूनिट)	अगस्त–24
10	सेल्टी-मसरंग एसएचपी, हिमाचल प्रदेश	24.00	मैसर्स रमेश हाइड्रो पावर प्राइवेट लिमिटेड	अगस्त–24
11	मध्यमहेश्वर एसएचपी, उत्तराखंड	5.00	यूजेवीएन लिमिटेड, उत्तराखंड (3 में से 1 यूनिट)	सितम्बर–24
12	खांडी एसएचपी, लद्दाख	1.50	कारगिल रिन्यूएबल एनर्जी डेवलपमेंट एजेंसी (क्रेडा), लद्दाख	अक्टूबर–24
13	होली-II एसएचपी, हिमाचल प्रदेश	7.00	मैसर्स ओम एनर्जी जनरेशन प्राइवेट लिमिटेड	नवम्बर–24
14	सौराष्ट्र शाखा नहर, गुजरात पर एसएचपी-III	15.00	सरदार सरोवर नर्मदा निगम लिमिटेड, गुजरात	दिसम्बर–24
15	त्सती एसएचपी, लद्दाख संघ राज्य क्षेत्र	0.50	लद्दाख रिन्यूएबल एनर्जी डेवलपमेंट एजेंसी, लद्दाख संघ राज्य क्षेत्र	दिसम्बर–24
16	चुलुंगखा एसएचपी, लद्दाख संघ राज्य क्षेत्र	0.80	लद्दाख रिन्यूएबल एनर्जी डेवलपमेंट एजेंसी, लद्दाख संघ राज्य क्षेत्र	दिसम्बर–24
	कुल	113.80		

6.7 अपशिष्ट से ऊर्जा

6.7.1 शहरी, औद्योगिक, कृषि अपशिष्ट और अवशिष्ट से ऊर्जा कार्यक्रम

मंत्रालय "शहरी, औद्योगिक और कृषि अपशिष्ट/अवशिष्ट से ऊर्जा कार्यक्रम" (अपशिष्ट से ऊर्जा कार्यक्रम) योजना कार्यान्वित कर रहा है, जिसका उद्देश्य विभिन्न अपशिष्टों जैसे, सब्जी और अन्य बाजार अपशिष्ट, कसाईखाने का अपशिष्ट, कृषि अवशेष और औद्योगिक कचरा और एफ्लुएंट से बायोगैस, बायोसीएनजी और विद्युत का उत्पादन करना है। बायो-सीएनजी/बायोगैस के अलावा, बायोगैस संयंत्र एक उप-उत्पाद के रूप में जैविक उर्वरक उत्पन्न करते हैं जो खेतों के लिए मूल्यवान है।

कृषि अवशेष प्रबंधन के साथ डिस्टिलरी, पेपर और पल्प सोल्वेंट निकालना, डेयरी, स्टार्च उद्योग, चीनी मिल, फार्मास्यूटिकल उद्योग तथा सीवेज ट्रीटमेंट संयंत्र आदि जैसी परियोजनाओं में औद्योगिक क्षेत्र के लिए अच्छी संभावनाएं हैं।

वर्तमान में चल रहे राष्ट्रीय जैव ऊर्जा कार्यक्रम, जो कि एक अंब्रेला योजना है, की दिनांक 02.11.2022 को 600 करोड़ रुपए के आवंटन के साथ घोषणा की गई। अपशिष्ट से ऊर्जा कार्यक्रम में बायोगैस/बायो-सीएनजी/विद्युत के उत्पादन के लिए अपशिष्ट से ऊर्जा परियोजनाएं स्थापित करने के लिए केंद्रीय वित्तीय सहायता (सीएफए) प्रदान करने का प्रावधान है। अपशिष्ट से ऊर्जा कार्यक्रम के मुख्यत: बायोसीएनजी घटक के लिए डेवलपरों से अच्छी प्रतिक्रिया मिली है।

6.7.2 योजना के उद्देश्य

- उद्योगों में गैसीकरण के माध्यम से शहरी, औद्योगिक एवं कृषि अपशिष्ट तथा कैप्टिव विद्युत और तापीय उपयोग के माध्यम से बायोगैस/बायो-सीएनजी/विद्युत के रूप में ऊर्जा की प्राप्ति के लिए परियोजनाओं की स्थापना को बढ़ावा देना।
- ग्रिड में विद्युत देने हेतु या चावल कारखानों/अन्य उद्योगों और गाँवों की कैप्टिव विद्युत और तापीय आवश्यकताओं के लिए बायोमास गैसीफायर को बढ़ावा देना।
- ऊर्जा की प्राप्ति के लिए अपशिष्ट और अवशिष्ट के उपयोग के निर्माण, प्रदर्शन और प्रसारित करने के लिए राजकोषीय और वित्तीय व्यवस्था सहित, लाभकारी स्थितियों और परिस्थितियों का सृजन करना।

6.7.3 योजना के अंतर्गत सब्सिडी, अनुदान/प्रोत्साहन:

अपशिष्ट से ऊर्जा परियोजनाओं के लिए सीएफए की पद्धति इस प्रकार है:-

क. **बायोगैस उत्पादन:** 0.25 करोड़ रु. प्रति 12000 घन मीटर/दिन (अधिकतम सीएफए-5.00 करोड़ रु./परियोजना);

ख. **बायोसीएनजी/संवर्धित बायोगैस/कंप्रेस्ड बायोगैस उत्पादन:** (अधिकतम सीएफए- 10 करोड़ रु./परियोजना)

  i. नए बायोगैस संयंत्र से बायोसीएनजी उत्पादन-4.0 करोड़ रु. प्रति 4800 किलोग्राम/दिन

  ii. मौजूदा बायोगैस संयंत्र से बायोसीएनजी उत्पादन-3.0 करोड़ रु. प्रति 4800 किलोग्राम/दिन

ग. **बायोगैस पर आधारित विद्युत उत्पादन:** (अधिकतम सीएफए-5.00 करोड़ रुपए/परियोजना)

  i. **नए बायोगैस संयंत्र से विद्युत उत्पादन:** 0.75 करोड़ रुपए प्रति –

  ii. **मौजूदा बायोगैस संयंत्र से विद्युत उत्पादन:** 0.05 करोड़ प्रति –

घ. **जैव एवं कृषि-औद्योगिक अपशिष्ट पर आधारित विद्युत उत्पादन (ज्वलन प्रक्रिया के जरिए एमएसडब्ल्यू के अलावा):** 0.40 करोड़ रुपए/– (अधिकतम सीएफए-5.00 करोड़ रुपए/परियोजना)

ङ. **विद्युत/तापीय अनुप्रयोगों के लिए बायोमास गैसीफायर:**

  i. विद्युत अनुप्रयोगों के लिए दोहरे ईंधन वाले इंजिनों के साथ 2500 रुपए प्रति केडब्ल्यूई इलैक्ट्रिकल

  ii. विद्युत अनुप्रयोगों के लिए 100 प्रतिशत गैस इंजन के साथ 15,000 रुपए प्रति केडब्ल्यूई इलैक्ट्रिकल

  iii. तापीय अनुप्रयोगों के लिए 2 लाख रुपए प्रति 300 केडब्ल्यूटीएच।

6.7.4 यह कार्यक्रम भारत सरकार की अन्य पहलें जैसे पेय जल और स्वच्छता विभाग के गोवर्धन और पैट्रोलियम एवं प्राकृतिक गैस मंत्रालय के किफायती परिवहन के लिए सतत् विकल्प (सतत), के लिए पूरक है। कुकिंग और परिवहन क्षेत्र के लिए एक वैकल्पिक और किफायती स्वच्छ ईंधन के रूप में कंप्रेस्ड बायोगैस (सीबीजी) के उत्पादन और उपलब्धता में वृद्धि को इन पहलों के अंतर्गत शामिल करने की व्यवस्था है।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 65 08-04-2025 23:58:28

6.7.5 वित्त वर्ष 2024-25 के दौरान प्रगति

i. **वास्तविक उपलब्धि:** दिनांक 31.12.2024 की स्थिति के अनुसार, वित्त वर्ष 2024–25 के दौरान विभिन्न आउटपुट उत्पाद के संबंध में की गई क्षमता बढ़ोत्तरी का विवरण निम्नानुसार है:

वित्त वर्ष 2024–25 (दिनांक 31.12.2024 तक) के दौरान स्थापित क्षमता वृद्धि की प्रगति				
क्र.सं.	**आउटपुट उत्पाद**	**संयंत्रों की संख्या**	**वित्त वर्ष 2024–25 में क्षमता वृद्धि (मेगावाट समतुल्य)**	**राज्य**
1	बायो–सीएनजी/ सीबीजी	18	29.57	हरियाणा, उत्तर प्रदेश, गुजरात, राजस्थान, कर्नाटक, झारखंड, मध्य प्रदेश
2	विद्युत	2	4.56	महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश
	कुल	20	34.13	

ii. **बायोऊर्जा अनुप्रयोग पोर्टल:** नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने जैव ऊर्जा परियोजनाओं के लिए सीएफए प्रदान करने के लिए आवेदन प्रस्तुत करने और आवेदनों की प्रोसेसिंग को सुविधाजनक बनाने के लिए बायो ऊर्जा आवेदन पोर्टल (www.biourja.mnre.gov.in) में सुधार किया है। डेवलपर्स के साथ उनके आवेदनों के संबंध में सभी संचार इसी पोर्टल के जरिए किए जाने हैं।

6.7.6 संचयी वास्तविक उपलब्धि: दिनांक 31.12.2024 की स्थिति के अनुसार, कुल स्थापित क्षमता 619.93 – समतुल्य है, जिसमें 249.74 – क्षमता की ग्रिड-इंटरएक्टिव अपशिष्ट से विद्युत परियोजनाएं, 370.19 – समतुल्य क्षमता की ऑफ-ग्रिड अपशिष्ट से ऊर्जा परियोजनाएं शामिल हैं। दिनांक 31.12.2024 तक कार्यक्रम के अंतर्गत स्थापित क्षमता का विवरण निम्नानुसार है:

अपशिष्ट से ऊर्जा परियोजनाओं की संचयी स्थापित क्षमता

क्र.सं.	उत्पाद आउटपुट	संचयी स्थापित क्षमता
1	बायोगैस	8,24,647 घन मीटर प्रति दिन
2	बायो–सीएनजी/सीबीजी	5,66,268 किलोग्राम प्रति दिन
3	विद्युत (ग्रिड एवं ऑफ–ग्रिड)	433.23 –

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 66 08-04-2025 23:58:28

चित्र 6.2: मेरठ, उत्तर प्रदेश में मेसर्स आनंद मंगल इंफ्रा डेवलपर्स प्राइवेट लिमिटेड द्वारा 5980 किलोग्राम/दिन क्षमता का बायोसीएनजी संयंत्र स्थापित किया गया

चित्र 6.2: पुणे, महाराष्ट्र में नोबल एक्सचेंज एनवायरनमेंट सॉल्यूशंस द्वारा स्थापित 6000 किग्रा/दिन बायोसीएनजी संयंत्र

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 68 08-04-2025 23:58:30

अध्याय 7

स्वच्छ ऊर्जा इकोसिस्टम को गति

7.1 उत्पादन से जुड़े प्रोत्साहन (पीएलआई) योजनाः 'राष्ट्रीय उच्च दक्षता सौर पीवी मॉड्यूल कार्यक्रम

7.1.1 नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा 24,000 करोड़ रु. के परिव्यय से उच्च दक्षता सौर पीवी मॉड्यूलों में गीगावाट स्तर की विनिर्माण क्षमता प्राप्त करने के लिए राष्ट्रीय उच्च दक्षता सौर पीवी मॉड्यूल कार्यक्रम के लिए उत्पादन से जुड़े प्रोत्साहन (पीएलआई) योजना कार्यान्वित कर रहा है। इस योजना में चुनिंदा सौर पीवी मॉड्यूल निर्माताओं को उच्च दक्षता वाले सौर पीवी मॉड्यूलों के विनिर्माण और बिक्री पर चालू होने के बाद पांच वर्षों के लिए उत्पादन से जुड़े प्रोत्साहन (पीएलआई) का प्रावधान है।

7.1.2 लक्ष्य और उद्देश्य

इस योजना का उद्देश्य भारत में उच्च दक्षता वाले सौर पीवी मॉड्यूल के निर्माण के लिए एक इकोसिस्टम तैयार करना है और इस प्रकार अक्षय ऊर्जा के क्षेत्र में आयात निर्भरता में कमी लाई जा सकेगी। योजना के उद्देश्यों में निम्नलिखित शामिल हैं:-

i. उच्च दक्षता वाले मॉड्यूलों की सौर पीवी विनिर्माण क्षमता तैयार करना।

ii. उच्च दक्षता वाले मॉड्यूलों के विनिर्माण के लिए भारत में अत्याधुनिक तकनीक लाना। यह योजना प्रौद्योगिकी समावेशी होगी, जिससे इसमें सभी प्रौद्योगिकियाँ कार्य कर सकेंगी। तथापि, बेहतर मॉड्यूल प्रदर्शन देने वाली प्रौद्योगिकियों को प्रोत्साहन प्रदान किए जाएंगे।

iii. बेहतर गुणवत्ता नियंत्रण और प्रतिस्पर्धात्मकता के लिए एकीकृत संयंत्रों की स्थापना को बढ़ावा देना।

iv. सौर विनिर्माण में स्थानीय सामग्री की खरीद के लिए एक इकोसिस्टम विकसित करना।

v. रोजगार सृजन और तकनीकी आत्मनिर्भरता।

7.1.3 पीएलआई योजना दो चरणों (ट्रांश) में निम्नानुसार कार्यान्वित की जा रही है:

7.1.3.1 ट्रांश-I:

i. केन्द्रीय मंत्रिमंडल ने दिनांक 07 अप्रैल, 2021 को उच्च दक्षता वाले सौर पीवी मॉड्यूलों में गीगावाट स्तर की विनिर्माण क्षमता प्राप्त करने के लिए राष्ट्रीय उच्च दक्षता सौर पीवी मॉड्यूल कार्यक्रम के लिए उत्पादन से जुड़े प्रोत्साहन (पीएलआई) योजना को मंजूरी दी। नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) ने दिनांक 28 अप्रैल, 2021 को 4,500 करोड़ रु. के परिव्यय से 'राष्ट्रीय उच्च दक्षता सौर पीवी मॉड्यूल कार्यक्रम' पर उत्पादन से जुड़े प्रोत्साहन योजना के लिए योजना दिशानिर्देश जारी किए।

ii. इस ट्रांश के तहत, पीएलआई योजना (ट्रांश-I) के लिए एमएनआरई की ओर से कार्यान्वयन एजेंसी भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास संस्था लि. (इरेडा) ने उच्च दक्षता वाले सौर पीवी मॉड्यूलों के लिए विनिर्माण क्षमताएं स्थापित करने के लिए विनिर्माताओं के चयन हेतु बोली दस्तावेज जारी किए। इरेडा द्वारा नवम्बर और दिसम्बर, 2021 में तीन सफल बोलीदाताओं को 4,500 करोड़ रु. की पीएलआई योजना परिव्यय के भीतर पूर्ण एकीकृत सौर पीवी मॉड्यूल विनिर्माण इकाइयों की 8,737 – क्षमता की स्थापना के लिए आवंटन पत्र जारी किए गए थे। उपर्युक्त 8,737 – सौर पीवी विनिर्माण क्षमता कार्यान्वयनाधीन है।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 69 08-04-2025 23:58:30

7.1.3.2 ट्रांश-II:

i. केन्द्रीय मंत्रिमंडल द्वारा दिनांक 21.09.2022 को अनुमोदन के बाद, नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने दिनांक 30.09.2022 को 19,500 करोड़ रु. के परिव्यय से उच्च दक्षता सौर पीवी मॉड्यूलों के लिए पीएलआई योजना के ट्रांश-II के कार्यान्वयन के लिए योजना दिशानिर्देश जारी किए हैं।

ii. इस ट्रांश के तहत, पीएलआई योजना (ट्रांश-II) के लिए एमएनआरई की ओर से कार्यान्वयन एजेंसी सोलर एनर्जी कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया (सेकी) ने उच्च दक्षता सौर पीवी मॉड्यूलों के लिए पीएलआई योजना के ट्रांश-II के तहत सौर पीवी विनिर्माताओं के चयन के लिए निविदा दस्तावेज जारी किया। सेकी द्वारा अप्रैल, 2023 में 11 बोलीदाताओं को 39,600 – पूर्ण/आंशिक रूप से एकीकृत सौर पीवी मॉड्यूल विनिर्माण की स्थापना करने के लिए आवंटन पत्र (एलओए) जारी किए गए हैं। उपर्युक्त 39,600 – क्षमता कार्यान्वयनाध ीन है।

7.1.4 अपेक्षित परिणाम/लाभ

योजना से अपेक्षित परिणाम/लाभ इस प्रकार हैं:

i. ऐसा अनुमान है कि पूर्णतः और आंशिक रूप से एकीकृत सौर पीवी मॉड्यूलों की लगभग 48,337 – प्रति वर्ष विनिर्माण क्षमता की स्थापना की जाएगी।

ii. इस योजना से लगभग 1,11,000 करोड़ रु. का प्रत्यक्ष निवेश प्राप्त होगा।

iii. ईवीए, सोलर ग्लास, बैकशीट आदी जैसी शेष सामग्रियों के लिए विनिर्माण क्षमता का सृजन।

iv. लगभग 43,000 लोगों को प्रत्यक्ष रोजगार।

v. सौर पीवी मॉड्यूलों में उच्च दक्षता प्राप्त करने के लिए अनुसंधान और विकास को प्रोत्साहन।

7.3 नवीकरणीय ऊर्जा अनुसंधान और प्रौद्योगिकी विकास कार्यक्रम

7.2.1 नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) संसाधन मूल्यांकन, अनुसंधान, डिजाइन, विकास, परीक्षण, मानकीकरण, प्रदर्शन और विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों, प्रक्रियाओं, सामग्रियों, कंपोनेंट, उप प्रणालियों, उत्पादों और सेवाओं के सत्यापन का समर्थन करता है ताकि अनुप्रयोग-उन्मुख अनुसंधान, दक्षता में सुधार, विश्वसनीयता, स्वदेशी विकास और नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों और उपकरणों के निर्माण को बढ़ावा दिया जा सके।

मंत्रालय की अनुसंधान एवं विकास पहलों का उद्देश्य भारतीय उद्योग की वैश्विक प्रतिस्पर्धा को सुदृढ़ करना और नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन आपूर्ति को आत्मनिर्भर/लाभदायक बनाना है, जिससे देश के कुल ऊर्जा मिश्रण में नवीकरणीय ऊर्जा की हिस्सेदारी बढ़ेगी।

7.2.2 नीति और दिशा-निर्देश

नवीकरणीय ऊर्जा अनुसंधान एवं प्रौद्योगिकी विकास (आरई-आरटीडी) कार्यक्रम के अंतर्गत, मंत्रालय सरकार/गैर-लाभकारी अनुसंधान संगठनों/गैर-लाभकारी संगठनों (एनजीओ) को 100% तक वित्तीय सहायता और उद्योग को 50% से 70% तक वित्तीय सहायता प्रदान करके नवीकरणीय ऊर्जा पर अनुसंधान एवं विकास को समर्थन देता है। वित्त वर्ष 2021-22 से 2025-26 के लिए नवीकरणीय ऊर्जा अनुसंधान और प्रौद्योगिकी विकास (आरई-आरटीडी) कार्यक्रम के लिए 228 करोड़ रुपये का बजट आवंटित किया गया है।

7.2.3 अनुसंधान विकास और प्रदर्शन (आरडी एंड डी) केंद्र-बिन्दु

आरडी एंड डी सहायता के लिए समर्थित परियोजनाएं मंत्रालय के अनुसंधान एवं विकास के प्रमुख क्षेत्रों के अनुरूप हैं, जिनकी पहचान सौर तापीय, एसपीवी, बायोगैस, पवन, पवन-हाइब्रिड, भंडारण, लघु जल विद्युत, हाइड्रोजन, ईंधन सेल, भूतापीय आदि के अंतर्गत की गई है। अनुसंधान एवं विकास के अंतर्गत शामिल न किए गए अन्य

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 70 08-04-2025 23:58:30

क्षेत्रों की परियोजनाओं को भी उनके अनुप्रयोगों और व्यावहारिक महत्व के आधार पर वित्तीय सहायता प्रदान करने पर विचार किया जाता है। अनुसंधान एवं विकास परियोजनाओं में उद्योग की भागीदारी को भी प्रोत्साहित किया जाता है।

7.2.4 संस्थागत तंत्र

मंत्रालय ने तेजी से प्रौद्योगिकी वाणिज्यिकरण के लिए अपने संस्थानों, जैसे राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (नाइस), गुरुग्राम, सरदार स्वर्ण सिंह राष्ट्रीय जैव ऊर्जा संस्थान (एसएसएस-नीबे), कपूरथला और राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान (नीवे), चेन्नई को सौर, जैव ऊर्जा और पवन ऊर्जा प्रणालियों में अनुसंधान और विकास, संसाधन मूल्यांकन, परीक्षण, मानकीकरण और प्रमाणन कार्य के लिए मजबूत करने में सहयोग करता है।

7.2.5 सौर अनुसंधान एवं विकास

सौर फोटोवोल्टेक्स

एमएनआरई द्वारा वित्त पोषित सौर फोटोवोल्टेक (एसपीवी) अनुसंधान एवं विकास परियोजनाओं के अंतर्गत प्राप्त प्रगति के मुख्य बिंदु नीचे सूचीबद्ध हैं:

क. राष्ट्रीय फोटोवोल्टेक अनुसंधान एवं शिक्षा केंद्र (एनसीपीआरई) द्वारा कार्यान्वित सौर फोटोवोल्टेक्स में मंत्रालय की प्रमुख परियोजना का तीसरा चरण मंत्रालय की इस प्रमुख परियोजना में कई कार्यधाराएं हैं और प्रगति की मुख्य विशेषताओं का संक्षिप्त विवरण नीचे दिया गया है।

- **सौर सेल सामग्री में प्रगति:** एनसीपीआरई के चरण III में, सौर सेल अनुसंधान गतिविधियां पेरोवस्काइट-सिलिकॉन टेंडेम सौर सेलों के उन्नयन से संबंधित चुनौतियों को कम करने पर केंद्रित हैं। एनसीपीआरई, परोव्स्काइट/सिलिकॉन टेंडम के किनारों को निष्क्रिय करने के लिए नवीन लेजर-कटिंग प्रक्रियाओं की जांच की जा रही है, ताकि किनारों के बीच होने वाले अंतर के कारण सेल की दक्षता और स्थिरता में होने वाली हानि को रोका जा सके। एनसीपीआरई ने 4टी-टेंडेम सौर सेल को 17.5 मि.मी.^{2} पर 29.2% दक्षता तथा 108 मि.मी.^{2} पर 26.9% दक्षता के साथ 25% बॉटम सिलिकॉन सौर सेल दक्षता के साथ प्रदर्शित किया है। तीसरे पक्ष द्वारा प्रयोगशाला में किए गए परीक्षण से पता चलता है कि नमी-ताप परीक्षण के तहत पेरोवस्काइट अवशोषक 750 घंटे तक अप्रभावित रहता है। एनआईआर पारदर्शी सौर सेलों ने ~ 18.8% की विद्युत रूपांतरण दक्षता के साथ निष्पादित किया।
- **ग्रिड एकीकरण के लिए सौर इन्वर्टर में प्रगति:** एनसीपीआरई के तीसरे चरण के अंतर्गत ग्रिड एकीकरण समूह हाई वोल्टेज सिलिकॉन कार्बाइड एमओएसएफईटी का उपयोग करके मध्यम वोल्टेज (एमवी) डायरेक्ट ग्रिड कनेक्ट इनवर्टर के विकास पर केंद्रित है। प्रारंभिक रूप से प्रयोगशाला में पूर्ण रूप से इन्वर्टर को स्वदेशी रूप में विकसित करने पर ध्यान केंद्रित किया गया है। यह अनुसंधान दक्षता, विद्युत घनत्व और विश्वसनीयता में सुधार पर केंद्रित है।
- **पीवी परिनियोजन और विश्वसनीयता:** एनसीपीआरई क्षेत्र सर्वेक्षण पर कार्य कर रहा है, जिसमें गर्म और आर्द्र जलवायु में 7 साल पुरानी साइट का सर्वेक्षण किया गया था और क्षरण के मूल कारणों का पता बैकशीट में आंतरिक परत की दरारें निर्धारित की गई थीं जिससे पीआईडी और क्षरण में तेजी आई। आईआईटी बॉम्बे और आईआईएससी के लिए उपलब्ध आंतरिक, सुरक्षित वेबसाइट पर एकत्रित डेटा की मेजबानी करने की क्षमता रखने वाला मौसम केंद्र डिजाइन किया गया है। वाणिज्यिक पीवी मॉड्यूल में एक भेद्यता जिसे वर्तमान में बाईपास डायोड के उच्च तापमान रिवर्स बायस संचालन के तहत किसी भी मानक द्वारा संबोधित नहीं किया गया है, की खोज की गई है और उसी के मूल्यांकन के लिए एक सेटअप विकसित किया गया। आंतरिक रूप से विकसित सफाई चक्रीय एमुलेटर का उपयोग करके मिट्टी-रोधी कोटिंग के स्थायित्व पर सफाई के दौरान लागू भार के प्रभाव का अध्ययन किया गया। यह पाया गया

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 71 08-04-2025 23:58:30

कि कम भार (~ 300 ग्राम) के साथ अधिक संख्या में चक्र या अधिक भार (~ 1 किग्रा) के साथ कम संख्या में चक्र, मिट्टी-रोधी कोटिंग को होने वाले घर्षण नुकसान को कम करने के लिए आदर्श हैं। 300 ग्राम से 1000 ग्राम के बीच के किसी भी भार मान से अधिक क्षति होती है।

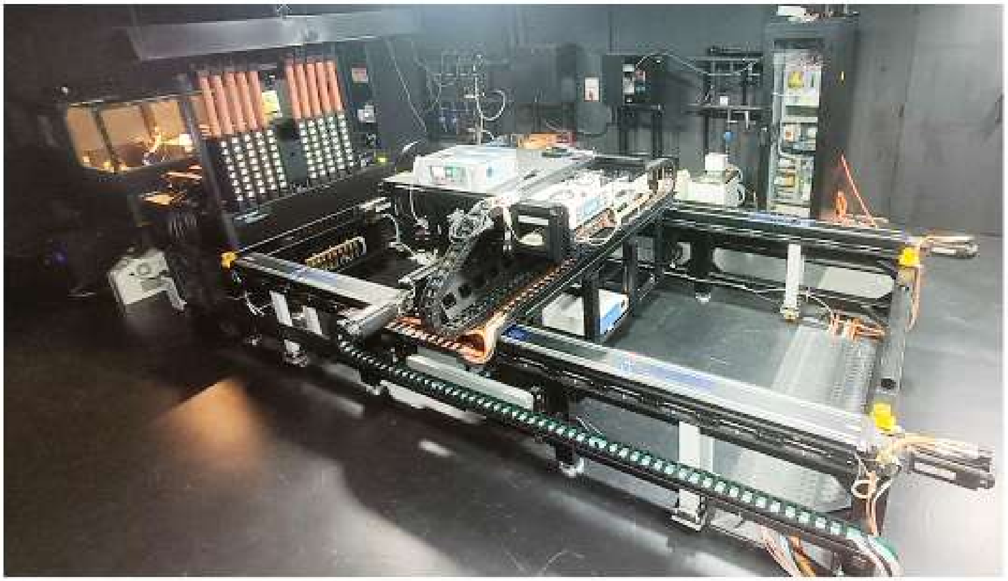
- **ऊर्जा भंडारण:** रेडॉक्स प्रवाह बैटरी में इलेक्ट्रोलाइट के रूप में वनेडियम रेडॉक्स प्रवाह बैटरी (वीआरएफबी) के प्रदर्शन में सुधार और पॉलीऑक्सोमेटेटेट्स (पीओएम) को लागू करने पर ध्यान केंद्रित किया गया है।
- **प्रशिक्षण:** एनसीपीआरई ने वित्त वर्ष 2024-25 में तीन उद्योग-उन्मुख पाठ्यक्रम आयोजित किए, जैसे 'सिलिकॉन सौर सेलों का सिद्धांत और प्रौद्योगिकी' (29-31 मई, 2024), 'बल्क पावर ग्रिड प्रौद्योगिकी और ग्रिड एकीकरण से जुड़े सौर फोटोवोल्टिक सिस्टम' (12-13 जनवरी, 2024), और 'इन्वर्टर-आध ारित संसाधनों का बिजली प्रणालियों पर प्रभाव' (4-5 नवंबर, 2024)।
- **स्टार्टअप्स को समर्थन देना:** एआरटी-पीवी इंडिया प्रा. लि. नामक एक स्टार्टअप पीवी निर्माताओं के साथ रणनीतिक साझेदारी में टीएससी प्रौद्योगिकी के व्यावसायीकरण के लिए शुरू किया गया। एनसीपीआरई जंक्शन बॉक्स की गुणवत्ता निगरानी और विश्वसनीयता परीक्षण के लिए एक अत्याधुनिक प्रयोगशाला स्थापित करने के लिए स्टार्टअप गीगा कनेक्ट की मदद कर रहा है। यह मिट्टी-रोधी कोटिंग्स के स्थायित्व का आकलन करने के लिए ट्राई-नैनो टेक्नोलॉजीज के साथ भी कार्य किया जा रहा है।
- **औद्योगिक सहयोग:** एनसीपीआरई ने अडानी ग्रीन एनर्जी, ग्रू एनर्जी, आरसीटी सॉल्यूशंस और ट्राइनैनो टेक्नोलॉजीज के साथ एक सहमति ज्ञापन और वेबसोल के साथ एनडीए के संबंध में हस्ताक्षर किए है।

बी. **सौर सेल अंशांकन के लिए राष्ट्रीय प्राथमिक मानक सुविधा (सीएसआईआर-एनपीएल)** [सौर पीवी सेल निष्पादन मापन में भारत की आत्मनिर्भरता को बढ़ावा देने के लिए अंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक सहयोग का उदाहरण]

राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (एक वैधानिक निकाय और देश का राष्ट्रीय मापविज्ञान संस्थान, एनएमआई) को अपने समकक्ष एनएमआई की तरह राष्ट्रीय मानकों को स्थापित करने और बनाए रखने का अधिदेश प्राप्त है। अपने अधिदेश के अंतर्गत, सीएसआईआर-एनपीएल में अंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक सहयोग के तहत पीटीबी-जर्मनी के सहयोग से संदर्भ सौर सेल अंशांकन के लिए प्राथमिक मानक सुविधा की स्थापना की जा रही है, जिसे भारत सरकार के नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) का समर्थन प्राप्त है। इससे देश में पी.वी.-गुणवत्ता अवसंरचना (पीवी-क्यूआई) में महत्वपूर्ण सुधार होगा। इसलिए देश के लिए यह समयोचित और महत्वपूर्ण है कि सौर सेलों के अंशांकन माप के लिए प्राथमिक मानक और प्रक्रियाएं है, जो सर्वोत्तम संभव सटीकता और परिशुद्धता के साथ हों जो अंतरराष्ट्रीय डब्ल्यूपीवीएस प्रयोगशालाओं के समतुल्य हो।

इसे ध्यान में रखते हुए सीएसआईआर-एनपीएल ने शॉर्ट-सर्किट करंट के लिए लक्षित अनिश्चितता के साथ संदर्भ सौर सेल अंशांकन के लिए प्राथमिक मानक सुविधा स्थापित की है, 0.35% (के = 2 पर) का आईएसटीसी अब तक दुनिया भर में डब्ल्यूपीवीएस प्रयोगशालाओं में सबसे कम है। यह 'लेजर-आधारित विभेदक स्पेक्ट्रल रिस्पॉन्सिविटी (एल-डीएसआर)' पर आधारित एक प्राथमिक संदर्भ सौर सेल अंशांकन प्रणाली है और इसे देश में सौर पीवी हितधारकों को प्राथमिक संदर्भ सौर सेल अंशांकन सेवाएं प्रदान करने के उद्देश्य से सितंबर 2024 में सीएसआईआर-एनपीएल में स्थापित किया गया है।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 72 08-04-2025 23:58:30



चित्र 7.1. सीएसआईआर-एनपीएल में स्थापित प्राथमिक मानक सुविधा

क. **आईआईटी-बॉम्बे के नेतृत्व में लचीले पेरोव्स्काइट सौर सेलों और मध्यवर्ती मॉड्यूल पर परियोजना** - भारत में पेरोवस्काइट दक्षता की दिशा में अभूतपूर्व प्रगति हासिल की है, ताकि बड़े पैमाने पर कार्य करने का मार्ग प्रशस्त हो सके।

ख. आईआईटी बॉम्बे में प्रोफेसर शैबाल के. सरकार के अनुसंधान समूह द्वारा आशाजनक परिणाम प्राप्त किए गए, जिन्होंने सक्रिय परत के समाधान और संरचना इंजीनियरिंग के माध्यम से पेरोवस्काइट फोटोवोल्टिक उपकरणों में (25.6% विश्व रिकॉर्ड के मुकाबले) 24.8% दक्षता का प्रदर्शन किया।

7.2.6 पवन ऊर्जा में अनुसंधान एवं विकास

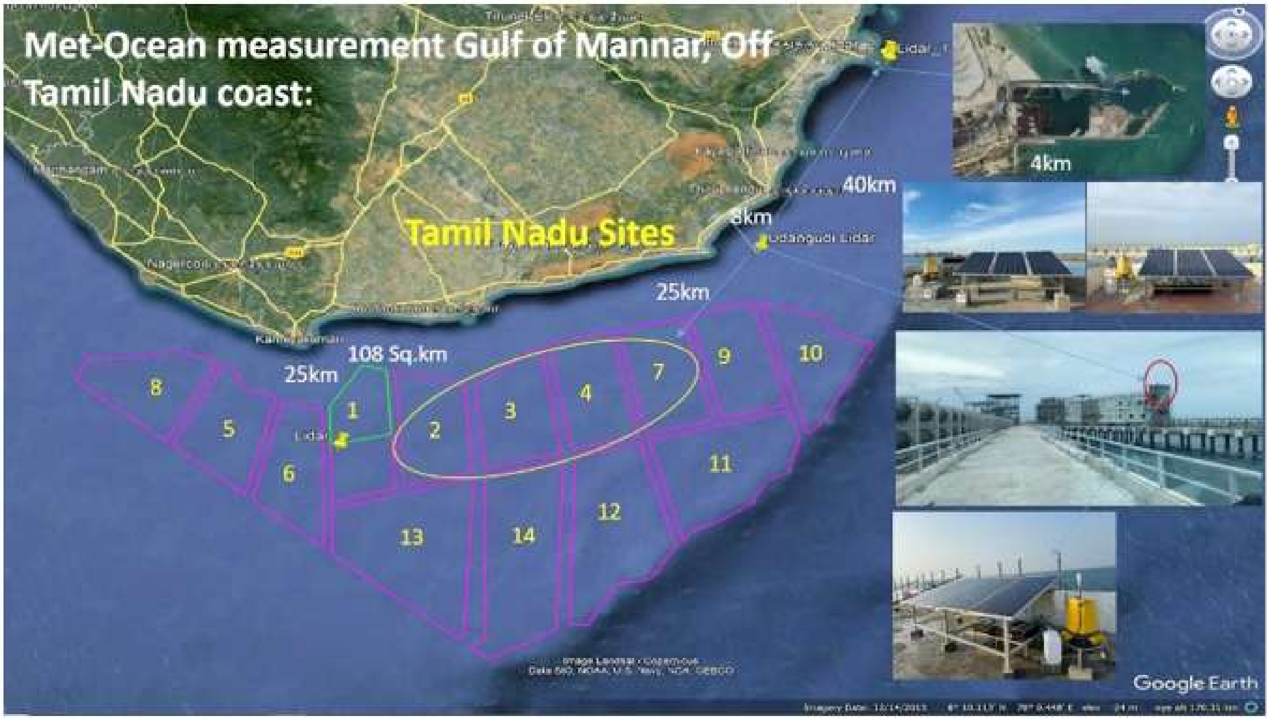
क. खंभात की खाड़ी और मन्नार की खाड़ी में मौसम मापन

नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने देश में अपतटीय पवन ऊर्जा के विकास को बढ़ावा देने के लिए खम्बात और मन्नार की खाड़ी में मौसम-महासागर माप की परियोजना को मंजूरी दी है, ताकि अपतटीय पवन ऊर्जा ब्लॉकों के सीमांकन की दिशा में ऐसे क्षेत्रों की पवन क्षमता का आकलन किया जा सके।

परियोजना के अंतर्गत, परियोजना निगरानी समिति के निर्देशों के अनुसार, मन्नार की खाड़ी, तमिलनाडु तट पर अपतटीय पवन संसाधनों के मानचित्रण के लिए 3 स्थलों की पहचान की गई है।

नीवे ने वीओसी बंदरगाह (समुद्र तट से 4 से 5 कि.मी. दूर) और उदंगुडी थर्मल कोल जेटी (समुद्र तट से 8 से 9 कि.मी. दूर) पर अपतटीय एलआईडीएआर की तैनाती के लिए उपयुक्त स्थानों की पहचान की है, जो उप-क्षेत्र 1 में माप के साथ मिलकर तमिलनाडु तट की पवन रूपरेखा को शामिल किया जाएगा।

उपर्युक्त स्थलों पर एलआईडीएआर की स्थापना और कमीशनिंग का कार्य पूरा हो चुका है तथा मापन का कार्य प्रगति पर है। एक वर्षीय पवन माप अभियान फरवरी 2025 तक पूरा हो जाएगा।



चित्र 7.2 तमिलनाडु के मन्नार की खाड़ी में वीओसी बंदरगाह और उदंगुडी में स्थापित एलआईडीएआर

एलआईडीएआर लोकेशन

लोकेशन	एलआईडीएआर सीरियल नंबर	अक्षांश/देशांतर
वीओसी-पोर्ट-1	जेडएक्स300 एम-996	8° 44' 58.2" उत्तर /78° 13' 36.19" पूर्व
वीओसी-पोर्ट-2	जेडएक्स300 एम-997	8° 45' 19.58" उत्तर/78° 13' 16.24" पूर्व
उदंगुडी	जेडएक्स300 एम-998	8° 23'35.763"उत्तर / 78° 8'0.686"पूर्व

ए. मानचित्रण और मापन के माध्यम से एकीकृत पवन और सौर संसाधन मूल्यांकन (आईडब्ल्यूएसआरए)

उद्देश्य एवं कार्यक्षेत्र

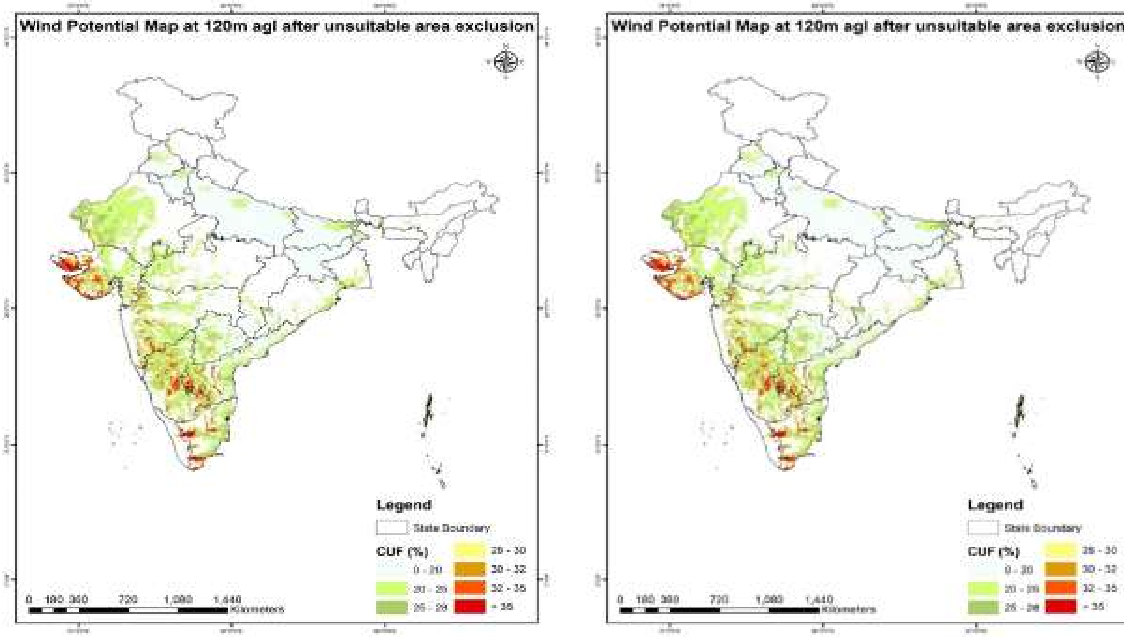
यह परियोजना उन्नत मानचित्रण और माप तकनीकों के माध्यम से पूरे भारत में पवन और सौर संसाधनों का एकीकृत मूल्यांकन करने के लिए शुरू की गई थी। इसका प्राथमिक उद्देश्य नवीकरणीय ऊर्जा योजना में नीति निर्माताओं, डेवलपरों और अन्य हितधारकों की मदद के लिए उच्च-रिज़ॉल्यूशन पवन और सौर संभावित मानचित्र तैयार करना था। इस परियोजना ने संख्यात्मक मेसोस्केल मॉडलिंग तकनीकों का उपयोग करके सांकेतिक मानचित्र विकसित करने, उन्हें इन-सीटू माप के साथ मान्य करने और सटीक डेटा संग्रह के लिए एकीकृत पवन-सौर निगरानी स्टेशनों की स्थापना पर ध्यान केंद्रित किया जाएगा।

महत्वपूर्ण उपलब्धियां और प्राप्तियाँ

परियोजना को दो नियोजित चरणों में निष्पादित किया गया था। चरण I में सभी प्रमुख लक्ष्य सफलतापूर्वक पूरे किए गए, जिनमें शामिल हैं:

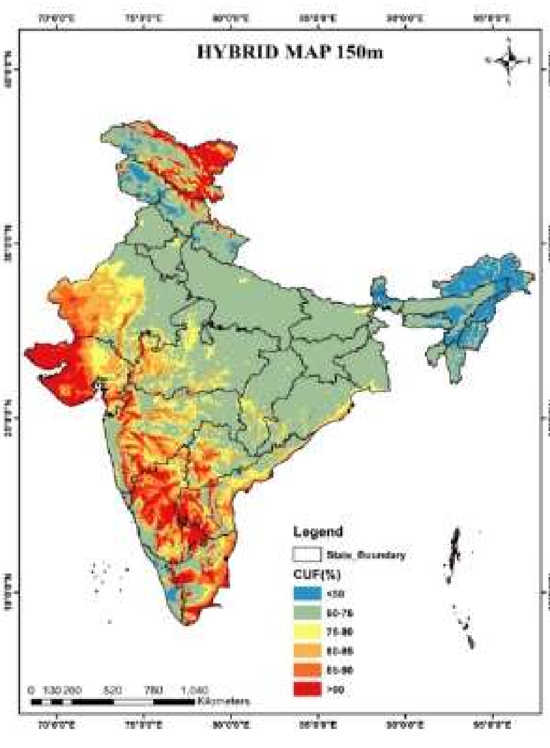
- आठ राज्यों (तमिलनाडु, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, गुजरात, महाराष्ट्र, राजस्थान, मध्य प्रदेश और तेलंगाना) में 24 पवन निगरानी स्टेशनों (डब्ल्यूएमएस) की स्थापना और पवन डेटा के ऊर्ध्वाधर बाह्य गणन के लिए सोडार प्रणालियों की खरीद एवं तैनाती।

- 120 मीटर और 150 मीटर पवन संभावित मानचित्रों का विकास, जो रियल टाइम माप के माध्यम से मान्य है।



चित्र. 7.2

ख अधिक व्यापक नवीकरणीय ऊर्जा आकलन के लिए पवन और सौर आंकड़ों को एकीकृत करते हुए हाइब्रिड पवन-सौर संसाधन मानचित्र तैयार करना



चित्र 7.3

- हितधारकों को संसाधन मानचित्रों और विश्लेषणात्मक उपकरणों तक आसान पहुंच प्रदान करने के लिए एक समर्पित वेब पोर्टल का निर्माण।

  यूआरएल:

  - 20 मीटर पवन क्षमता मानचित्र: https://maps.niwe.res.in/resource_map/map/120m/
  - 150 मीटर पवन क्षमता मानचित्र: https://maps.niwe.res.in/resource_map/map/150m/
  - मेसोस्केल मॉडल पूर्वाग्रह सुधार, ऊर्ध्वाधर बाह्य गणन पद्धतियों और पवन क्षमता मानचित्रण पर शोध पत्रों का प्रकाशन।

दूसरे चरण की शुरुआत में आकलन का विस्तार करने की योजना बनाई गई थी, जिसके तहत इन क्षेत्रों में माप केंद्रों को स्थानांतरित किया जाएगा और अतिरिक्त निगरानी स्टेशनों की स्थापना की जाएगी। यह प्रक्रिया 13 स्थानों के लिए अनापत्ति प्रमाण पत्र (एनओसी) प्राप्त करने के लक्ष्य तक पहुंच गई, तथा विघटन और खरीद गतिविधियों के लिए निविदाएं आमंत्रित की गईं।

गहन मूल्यांकन के बाद यह निर्धारित किया गया कि परियोजना के उद्देश्यों को पहले चरण में पूर्ण रूप से प्राप्त कर लिए गए हैं, तथा दूसरे चरण में आगे विस्तार से महत्वपूर्ण अतिरिक्त लाभों के बिना समयसीमा और अतिरिक्त व्यय में वृद्धि होगी। अपने सफल समापन के साथ, परियोजना ने भारत की सतत ऊर्जा में परिवर्तन का समर्थन करने के लिए मान्य और सुलभ नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन आकलन प्रदान किया है। विकसित डेटासेट, मानचित्र और अनुसंधान परिणाम भविष्य में पवन और सौर ऊर्जा नियोजन के लिए महत्वपूर्ण संदर्भ के रूप में काम करेंगे, जिससे नीति निर्माताओं, शोधकर्ताओं और उद्योग हितधारकों को लाभ होगा।

7.2.7 अपशिष्ट से ऊर्जा में अनुसंधान एवं विकास

क. कृषि अपशिष्ट का सघनीकरण और गैसीफायर में इसके अनुप्रयोग के लिए मूल्यांकन, एसएसएस राष्ट्रीय जैव ऊर्जा संस्थान (एसएसएस-नीबे), कपूरथला।

वर्ष 2024-25 के दौरान 'कृषि अपशिष्ट का सघनीकरण और गैसीफायर में इसके अनुप्रयोग के लिए मूल्यांकन' नामक परियोजना के उद्देश्यों को पूरा करने की दिशा में महत्वपूर्ण प्रगति हुई है। इस अवधि के दौरान परियोजना कार्य के लिए उपकरणों की खरीद और स्थापना करके परियोजना के उद्देश्यों को पूरा किया गया। गैसीफायर से निकलने वाली उत्पादक गैस संरचना के विश्लेषण के लिए एक पोर्टेबल उत्पादक गैस विश्लेषक की खरीद की गई है और उसे स्थापित किया गया है। विभिन्न कृषि अपशिष्ट नमूनों, जैसे धान के भूसे, मकई के भंडार, कपास की छड़ें, बाजरा, मीठी ज्वार, तथा सरसों के फसल अवशेषों को बाइंडरों के साथ तथा बिना बाइंडरों के पैलेटीकरण के लिए 15 से 20 कि.ग्रा./घंटा की क्षमता वाली छोटी बायोमास पैलेट मशीन खरीदी गई है। बिजली उत्पादन क्षमता का आकलन करने के लिए कृषि अपशिष्ट पैलेट के गैसीकरण के लिए जेन सेट के साथ आपूर्ति की गई कृषि अवशेष आधारित डाउनड्राफ्ट गैसीफायर स्थापित किया गया है। डाउनड्राफ्ट गैसीफायर का विद्युत उत्पादन 10 केवीए है।

इस परियोजना में छह जैव ईंधनों (धान का भूसा, मकई का भूसा, मीठा ज्वार, बाजरा, कपास की छड़ी, और सरसों की फसल अवशेष) का पेलेटीकरण तीन अलग-अलग बाइंडरों (अपशिष्ट स्नेहक तेल, खली, और गन्ने से निकालने वाली गाद) के साथ किया गया था। पेलेटाइजेशन के लिए कृषि अपशिष्ट को 20 तक के विभिन्न अनुपातों में बाइंडरों के साथ मिलाया जाता है। इसके अलावा, पैलेट्स के विभिन्न संयोजनों को उनकी मौलिक संरचना, कैलोरी मान और अन्य भौतिक गुणों के लिए विशेषता दी जाती है ताकि गैसीफायर में उपयोग के लिए उनकी उपयुक्तता की जांच की जा सके।

अंततः, विद्युत उत्पादन अनुप्रयोगों के लिए कृषि अपशिष्ट गोलियों के उपयोग के तकनीकी-आर्थिक विश्लेषण की कार्यप्रणाली को अंतिम रूप दे दिया गया है और इसे प्रायोगिक आंकड़ों का उपयोग करके किया जाएगा।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 76 08-04-2025 23:58:30

चित्र 7.4: 10 केवीए जेन सेट के साथ कृषि-अवशेष-आधारित डाउनड्राफ्ट गैसीफायर

ख. रसायन उत्पादन के लिए प्लाज्मा पायरोलिसिस तकनीक के माध्यम से बायोमास गैसीकरण, आईआईटी-रुड़की

इस परियोजना को वित्त वर्ष 2022-23 में तीन गुना उद्देश्य के साथ मंजूरी दी गई थी: (i) शुरुआत में खोई और चावल की भूसी से निपटने के लिए प्लाज्मा पायरोलिसिस प्रणाली का निर्माण और स्थापना करना, जिसमें भविष्य में अन्य जैविक कचरे के उपचार की क्षमता होगी; (ii) गैसीकरण के बाद उत्पादित विभिन्न बायोमास स्रोतों और गैसों का थर्मोकेमिकल लक्षण वर्णन; और (iii) रिएक्टर डिजाइन और इनपुट स्थितियों का अनुकूलन।

अद्यतन के संदर्भ में, बायोमास गैसीकरण के लिए प्लाज्मा पायरोलिसिस सुविधा की स्थापना पूरी हो गई है (नीचे चित्र 7.4)। बायोमास (गन्ना खोई) के नमूनों का विस्तृत लक्षण-वर्णन अध्ययन (बायोमास (गन्ना खोई) के नमूनों का विस्तृत लक्षण-वर्णन अध्ययन विभिन्न तकनीकों का उपयोग करके किया गया, तथा गन्ने की खोई में मौजूद उच्च वाष्पशील पदार्थ (77.6%) और निम्न राख (8%) की मात्रा ने पायरोलिसिस और गैसीकरण के लिए संभावित अनुप्रयोगों का सुझाव दिया।3 उच्च ताप मूल्य (17 से 20 एमजे/कि.ग्रा. की सीमा) भी पाए गए, जो कि अच्छी गुणवत्ता वाले लिग्निन कोयले के तुलनीय है।

चित्र 7.5: आईआईटी-रुड़की द्वारा बायोमास गैसीकरण के लिए प्लाज्मा रिएक्टर इकाई स्थापित की जा रही है।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 77 08-04-2025 23:58:31

1. सघनीकरण से तात्पर्य अप्रसंस्कृत बायोमास को सघन, अधिक ऊर्जा देने वाले रूपों जैसे पैलेट्स या ब्रिकेटों में संपीड़ित करने की प्रक्रिया से है, जिससे दहन दक्षता में सुधार होता है।
2. संरचनागत विश्लेषण में समीपस्थ विश्लेषण (% में) यानी नमी, वाष्पशील पदार्थ, राख और स्थिर कार्बन; अंतिम विश्लेषण (% में) अर्थात कार्बन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन, सल्फर और ऑक्सीजन का मूल्यांकन शामिल है।
3. तकनीकों में समीपस्थ विश्लेषण, अंतिम विश्लेषण, थर्मोग्रैविमेट्रिक विश्लेषण, फूरियर ट्रांसफॉर्म इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी (एफटीआईआर) विश्लेषण और एसईएम विश्लेषण शामिल हैं।

7.2.8 हरित हाइड्रोजन में अनुसंधान एवं विकास

क. लेह में एनटीपीसी द्वारा कार्यान्वित हरित हाइड्रोजन मोबिलिटी परियोजना – लेह, लद्दाख में वाणिज्यिक ईंधन सेल बसों का पहला क्षेत्रीय परीक्षण, कार्बन को कम करने में सफल प्राप्त की है।

एनटीपीसी लिमिटेड द्वारा कार्यान्वित की जा रही परियोजना सौर ऊर्जा का उपयोग करते हुए हरित हाइड्रोजन (80 किलोग्राम/दिन) का उत्पादन करने और ईंधन सेल बसों (5 सं.) में सुरक्षित रूप से हरित हाइड्रोजन को संपीड़ित, संग्रहीत और वितरित करने के लिए तैयार है, जिसे –25 डिग्री सेल्सियस से + 30 डिग्री सेल्सियस की तापमान सीमा के भीतर 3400 मीटर की ऊंचाई पर इंट्रा-सिटी मार्गों (लेह, लद्दाख) पर हाइड्रोजन बसों को चलाया जाएगा। इस परियोजना की आधारशिला माननीय प्रधानमंत्री द्वारा दिनांक 30.07.2022 को रखी गई थी।

परियोजना द्वारा प्राप्त प्रमुख गतिविधियां और प्रगति को नीचे सूचीबद्ध किया गया है तथा चित्र 7.5 में दर्शाया गया है:

- एक महत्वपूर्ण उपलब्धि के रूप में, लेह, लद्दाख में हाइड्रोजन ईंधन सेल इलेक्ट्रिक बस (अशोक लीलैंड द्वारा निर्मित) का पहला क्षेत्रीय परीक्षण 17 अगस्त 2023 को हुआ। बस के लिए स्वीकृति प्रमाणपत्र दिनांक 07.08.2024 को प्राप्त हो गया है। अन्य चार (4) बसों का निर्माण कार्य पूरा हो चुका है और दिनांक 6.11.2024 से लेह में कुल 4 बसें तैनात की गई हैं। ईंधन सेल बसें लेह और उसके आसपास के क्षेत्र में चलेंगी, जिनमें से प्रत्येक बस प्रतिदिन 200 किलोमीटर की दूरी तय करेगी और इनसे प्रतिवर्ष 300 टन CO_2 के कम उत्सर्जन होने का अनुमान लगाया गया है। भारतीय परिस्थितियों के अनुसार पायलट परियोजना एफसीईवी वाहनों की पहली व्यावसायिक पैमाने पर तैनाती की जाएगी और लद्दाख के बाद पूरे देश में गतिशीलता क्षेत्र में कार्बन को कम करने के प्रयास में तेजी लाई जाएगी।
- **ग्रीन हाइड्रोजन ईंधन स्टेशन (80 किग्रा/दिन):** स्टेशन दिनांक 07.11.2024 को चालू किया गया और यह परिचालन के लिए तैयार है।
- **एच2 उत्पादन के लिए 1.70 मेगावाट सौर संयंत्र:** यह संयंत्र दिनांक 06.06.2024 को चालू किया गया है।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 78 08-04-2025 23:58:31

चित्र 7.6: लेह में एनटीपीसी द्वारा कार्यान्वित ग्रीन हाइड्रोजन मोबिलिटी परियोजना की प्रगति

ख. उच्च स्वदेशी सामग्री के साथ 20 किलोवाट कम तापमान पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट झिल्ली (एलटी-पीईएम) ईंधन सेल का डिजाइन और विकास – भारत में अपनी तरह की पहली स्वचालित पीईएमएफसी घटक/स्टैक फैब्रिकेशन पायलट लाइन पीईएम ईंधन सेल (पीईएमएफसी) वर्तमान में स्थिर और परिवहन अनुप्रयोगों सहित विभिन्न अनुप्रयोगों में परिनियोजन के लिए अग्रणी प्रौद्योगिकी है। हालाँकि, भारत में विकासाधीन ईंधन सेल प्रदर्शन आयातित, महंगे, एलटी-पीईएम ईंधन सेल स्टैक पर निर्भर हैं।

इस परियोजना के परिणामस्वरूप बड़े पैमाने पर विनिर्माण क्षमता, प्रक्रिया सरलीकरण और मानकीकरण में सुधार के लिए स्वचालित पीईएमएफसी घटक/स्टैक फैब्रिकेशन पायलट लाइन (चित्र 7.6) की स्थापना के माध्यम से महत्वपूर्ण सफलता प्राप्त की है। इसके अतिरिक्त, स्वचालित असेंबली लाइन का उपयोग करके स्टैक निर्माण के लिए स्वदेशी रूप से विकसित उत्प्रेरक-लेपित झिल्ली का उपयोग किया जा रहा है, जिसमें स्वदेशी इलेक्ट्रोकैटेलिस्ट, गैस प्रसार परत और द्विध्रुवीय प्लेटों का उपयोग किया गया है। यह भारत में अपनी तरह की पहली सुविधा है, जो देश में पीईएमएफसी स्टैक फैब्रिकेशन के लिए विनिर्माण क्षमता को अति आवश्यक प्रोत्साहन प्रदान करती है, जो इस तकनीक की लागत में कमी और कार्यान्वयन में बाधा डालने वाले प्रमुख अनुसंधान एवं विकास अंतरालों में से एक है।

चित्र 7.7: भारत में अपनी तरह की पहली एआरसीआई-सीएफसीटी में स्वचालित पीईएमएफसी असेंबली पायलट लाइन सुविधा

- **राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (नाइस), ग्वाल पहाड़ी, हरियाणा में हाइड्रोजन ऊर्जा पर उत्कृष्टता केंद्र की स्थापना** एमएनआरई ने नाइस में ग्रीन हाइड्रोजन पर उत्कृष्टता केंद्र स्थापित करने के लिए एनआईएसई को परियोजना का वित्त पोषण किया है, जिसका मुख्य उद्देश्य एनआईएसई में मौजूदा हरित हाइड्रोजन स्टेशन का संचालन और रखरखाव करना और हाइड्रोजन-ईंधन वाले वाहनों के निष्पादन के लिए एक मंच प्रदान करना है। मौजूदा स्टेशन वर्ष 2014 में एमएनआरई फंडिंग के तहत स्थापित किया गया था और यह भारत का पहला हरित हाइड्रोजन उत्पादन सह वितरण स्टेशन है। इस सुविधा के अंतर्गत समर्पित रूपस से 120 किलोवाट का सौर पीवी संयंत्र शामिल है जो 99.999% शुद्धता वाले ईंधन सेल ग्रेड हाइड्रोजन के उत्पादन के एक क्षारीय इलेक्ट्रोलाइजर को विद्युत प्रदान करता है। स्टेशन में एक H35 डिस्पेंसर है जो 1 कि.ग्रा./मिनट की दर से वाहनों में 350 बार हाइड्रोजन भरी जा सकती है।

  इस परियोजना के तहत, एनआईएसई ने नया 10 एनएम3/घंटा इलेक्ट्रोलाइजर चालू करके हाइड्रोजन उत्पादन क्षमता को बढ़ाया है। इस स्टेशन को एनआईएसई द्वारा पुनर्जीवित किया जा रहा है, जिसका उपयोग हाइड्रोजन ईंधन वाले वाहनों के फील्ड परीक्षण करने और राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन नीति के अनुरूप हरित हाइड्रोजन पारिस्थितिकी तंत्र से संबंधित कार्यशालाओं, प्रशिक्षण और जागरूकता कार्यक्रमों के आयोजन के लिए एक मंच के रूप में किया जाएगा।

चित्र 7.8: हाइड्रोजन ऊर्जा पर उत्कृष्टता केंद्र - एनआईएसई में भारत का पहला सौर आधारित हरित हाइड्रोजन उत्पादन सह वितरण स्टेशन

7.2.9 लघु जलविद्युत में अनुसंधान एवं विकास

आईआईटी रुड़की के जल एवं नवीकरणीय ऊर्जा विभाग में लघु जलविद्युत के लिए उत्कृष्टता केंद्र ने अप्रैल 2023 में तीन मुख्य उद्देश्यों के साथ इस परियोजना की शुरुआत की गई थी: (क) अल्ट्रा लो हेड टर्बाइन (यूएलएच) का विकास, (ख) हाइड्रो काइनेटिक टर्बाइन (एचकेटी) का विकास और (ग) कम्प्यूटेशनल फ्लुइड डायनेमिक्स (सीएफडी) द्वारा लघु हाइड्रो टर्बाइन और प्रत्यावर्ती पंप टर्बाइन के निष्पादन का पूर्वानुमान के लिए दिशानिर्देशों का विकास।

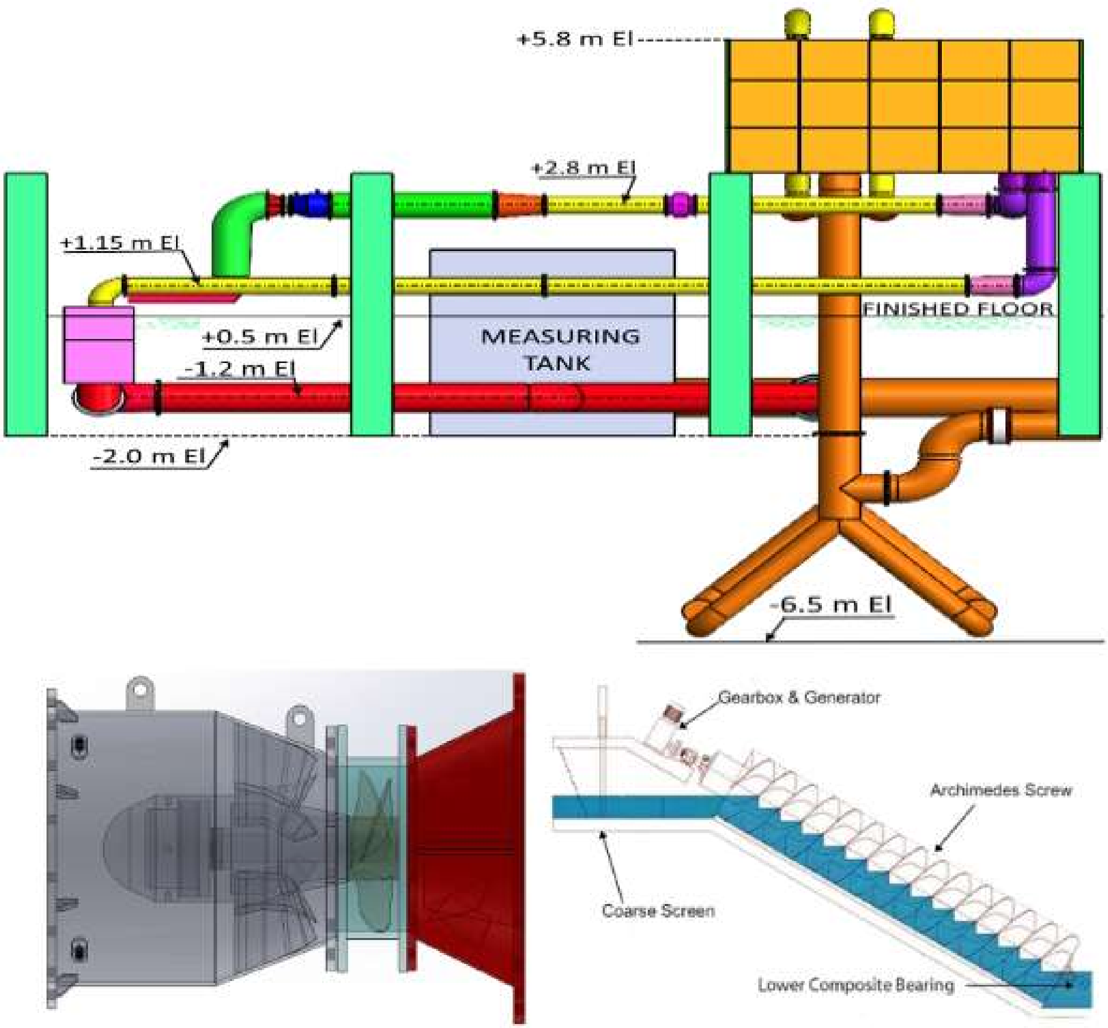
विशिष्ट अनुसंधान उद्देश्य के तहत प्रमुख गतिविधियों/परिणामों का विवरण इस प्रकार है:

क. अल्ट्रा लो हेड टर्बाइन (यूएलएच) का विकास

परियोजना का उद्देश्य निम्नलिखित उद्देश्यों के साथ एक अत्याधुनिक अल्ट्रा लो हेड (यूएलएच) टरबाइन मॉडल परीक्षण प्रयोगशाला स्थापित करना है:

- चयनित स्थल के लिए यूएलएच प्रौद्योगिकी के चयन हेतु प्रक्रिया का अध्ययन एवं विकास करना।
- सीएफडी या अन्य डिजाइन टूल का उपयोग करके संदर्भ मॉडल डिजाइन करना और उनका यूएलएच टरबाइन प्रयोगशाला में उनका परीक्षण करना।
- परिवर्तनीय परिचालन परिस्थितियों के तहत स्थापना, क्षेत्र परीक्षण और प्रदर्शन निगरानी की प्रक्रिया विकसित करना।
- छोटे हाइड्रो टरबाइन निर्माताओं और पनबिजली अनुसंधानकर्ताओं को अपनी क्षमताओं का पता लगाने और अपने कौशल को बढ़ाने के लिए यूएलएच हाइड्रो टरबाइन का एक अनावृत डिजाइन प्रदान करना।

वर्तमान में, इस परियोजना के तहत, अक्षीय प्रवाह प्रोपेलर टर्बाइन और स्क्रू टर्बाइन का डिजाइन और विश्लेषण प्रगति पर है। इन टर्बाइनों के लिए प्रायोगिक परीक्षण सुविधा निर्माणाधीन है।

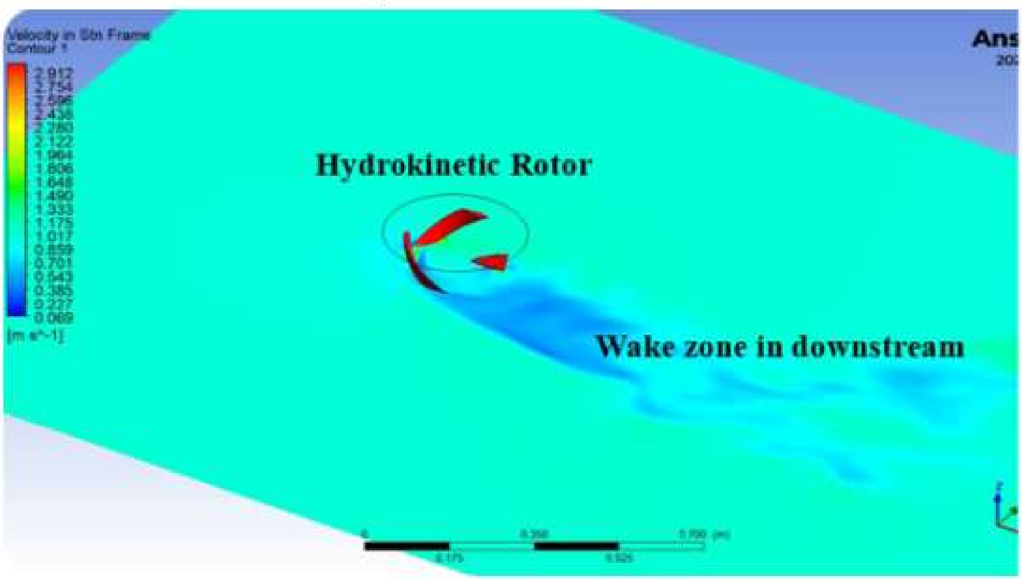


चित्र 7.9: अल्ट्रा लो हेड टर्बाइनों के लिए परीक्षण सुविधा और टर्बाइन

ख. हाइड्रो काइनेटिक टर्बाइन (एचकेटी) का विकास

इसका उद्देश्य नदियों, नहरों और महासागरीय धाराओं में शून्य-शीर्ष अनुप्रयोगों के लिए हाइड्रोकाइनेटिक टर्बाइन (एचकेटी) विकसित करना है। वर्तमान में विकास के चरण में, यह परियोजना भारत में संभावित एचकेटी तैनाती स्थलों की पहचान करने, एचआरईडी और आईआईटी रुड़की में उच्च-निष्पादन कंप्यूटिंग सुविधाओं का उपयोग करके सीएफडी-आधारित डिजाइन चयन करने और मॉडल और प्रोटोटाइप परीक्षण करने पर केंद्रित है। इस पहल के अंतर्गत, एचकेटी परीक्षण के लिए 20 मीटर लंबी प्रायोगिक सुविधा, जो विस्तृत प्रवाह विश्लेषण के लिए पार्टिकल इमेज वेलोसिमेट्री (पीआईवी) से सुसज्जित है, आईआईटी रुड़की में निर्माणाधीन है। यह भारत का पहला इतना बड़ा सेटअप होगा और वर्ष 2025 के अंत तक पूरी तरह से चालू होने की उम्मीद है। इसके अतिरिक्त, क्रॉस-फ्लो और अक्षीय-फ्लो एचकेटी के लिए इष्टतम डिजाइन को सीएफडी सिमुलेशन के माध्यम से अंतिम रूप दिया गया है। प्रायोगिक सेटअप में मॉडल परीक्षण पूरा करने के बाद, एचकेटी प्रोटोटाइप का फील्ड परीक्षण पूरे भारत में चयनित साइटों पर किया जाएगा, ताकि उनके वास्तविक दुनिया निष्पादन की दिशा में मान्यता प्राप्त की जा सके।

वैश्विक सहयोग और ज्ञान के आदान-प्रदान को बढ़ावा देने के लिए, एमएनआरई द्वारा समर्थित विभाग के उत्कृष्टता केंद्र के तहत 5 से 6 जुलाई 2024 को हाइड्रोकाइनेटिक टेक्नोलॉजी 2024 पर एक अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला का आयोजन किया गया। उद्योगों, शिक्षाविदों, निर्माताओं और सरकारी संगठनों के विशेषज्ञों ने हाइड्रोकाइनेटिक प्रौद्योगिकी में संभावित आकलन, तकनीकी प्रगति और अनुसंधान एवं विकास पर चर्चा की। प्रमुख विषयों में निष्पादन में सुधार, स्थापना चुनौतियां और विकास में तेजी लाने के लिए समाधान शामिल थे। कार्यशाला में यह निष्कर्ष निकाला गया कि एचकेटी प्रौद्योगिकी का लक्ष्य, वर्ष 2030 तक प्रौद्योगिकी तत्परता स्तर (टीआरएल) 9 को प्राप्त करना है, जिससे स्थायी ऊर्जा उत्पादन के लिए इसकी पूर्ण पैमाने पर वाणिज्यिक व्यवहार्यता सुनिश्चित की जा सके।



चित्र 7.10: क्रॉस-फ्लो हाइड्रोकाइनेटिक टर्बाइन (वेग परिरेखा) का सीएफडी विश्लेषण

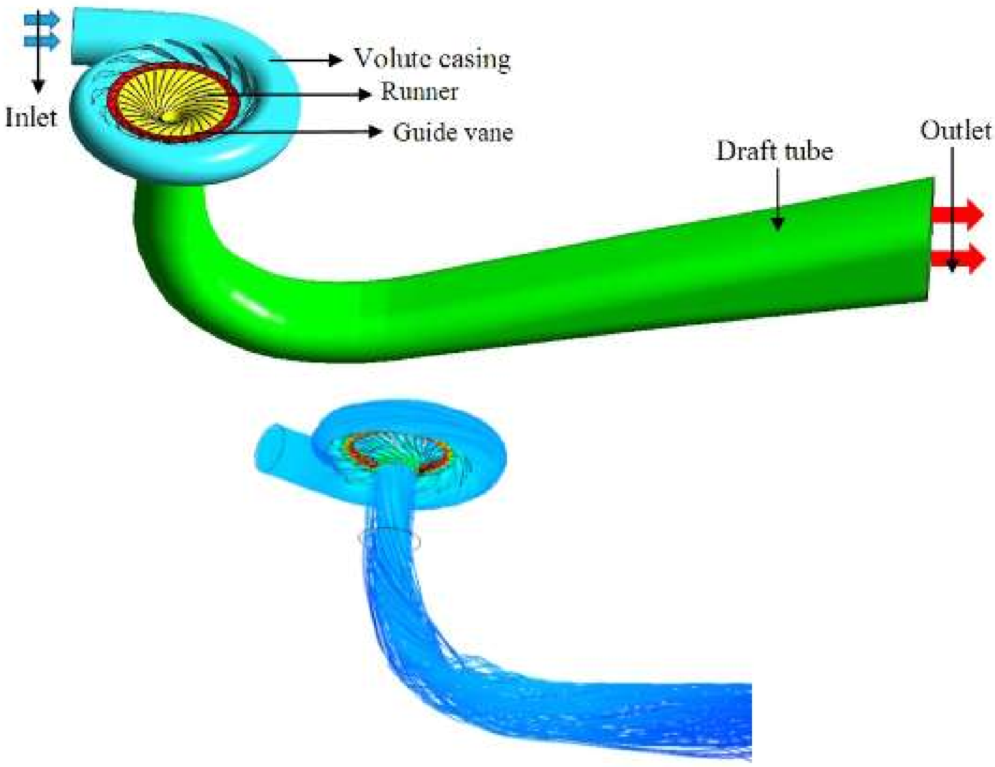
ग. कम्प्यूटेशनल द्रव डायनामिक्स (सीएफडी) द्वारा लघु हाइड्रो टर्बाइन और प्रत्यावर्ती पंप टरबाइन के प्रदर्शन पूर्वानुमान के लिए दिशा-निर्देशों का विकास।

टरबाइन इकाई के भीतर प्रवाह क्षेत्र का सटीक पूर्वानुमान लगाना चुनौतीपूर्ण होता है, क्योंकि इसमें प्रवाह की जटिल घटनाएं होती हैं, जैसे टरबाइन ब्लेडों के चारों ओर पृथक्करण, रनर के भीतर दबाव में भिन्नता, तथा

ड्राफ्ट ट्यूब में घूमता प्रवाह। टरबाइन के प्रदर्शन का पूर्वानुमान लगाने के लिए विभिन्न सीएफडी पद्धतियों का उपयोग किया जा सकता है। वर्तमान समय में उद्योगों के लिए फ्रांसिस टर्बाइनों के लिए एक सार्वभौमिक कार्यप्रणाली या विशिष्ट दिशानिर्देशों की आवश्यकता है। इस परियोजना का उद्देश्य टरबाइन निष्पादन का पूर्वानुमान लगाने में विभिन्न सीएफडी सिमुलेशन पद्धतियों की विश्वसनीयता का मूल्यांकन करना है, जिसमें सटीक संख्यात्मक समाधानों के लिए विभिन्न विक्षोभ मॉडल, ग्रिड प्रकार और मॉडलिंग दृष्टिकोण की संवेदनशीलता पर ध्यान केंद्रित करना और उत्पाद विकास चक्र समय और लागत को कम करना है।

प्रयोगशाला में अत्याधुनिक उच्च निष्पादन कम्प्यूटिंग (एचपीसी) सुविधा विकसित की गई है। सिमुलेशन विभिन्न फ्रांसिस टरबाइन मॉडल जैसे उच्च, मध्यम और कम विशिष्ट गति के साथ-साथ प्रत्यावर्ती पंप टर्बाइन पर किया जाना है।

चित्र.7.11: उच्च निष्पादन कंप्यूटिंग सुविधा (96×4 = 384 कोर, 4×768 = 3072 जीबी रैम॰)



चित्र 7.12: हाई हेड फ्रांसिस टरबाइन का सीएफडी मॉडलिंग और सतत अनुकरण

7.2.10 कार्यान्वयन के अंतर्गत अनुसंधान एवं विकास परियोजनाएं

वित्त वर्ष 2023-24 के दौरान कार्यान्वित की जा रही अनुसंधान एवं विकास परियोजनाओं की सूची नीचे दी गई है:

सौर पी.वी.		
क्र.सं.	परियोजना का शीर्षक	पीआई और संस्थान का नाम
1.	राष्ट्रीय फोटोवोल्टिक अनुसंधान एवं शिक्षा केंद्र (एनसीपीआरई) चरण-II	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान मुंबई
2.	सेल अंशांकन के लिए राष्ट्रीय प्राथमिक मानक सुविधा	राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (एनपीएल), दिल्ली
3.	लचीले पेरोवस्काइट सौर सेल और मध्यवर्ती मॉड्यूल	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान बॉम्बे, पवई, मुंबई

पवन ऊर्जा		
क्र.सं.	परियोजना का शीर्षक	पीआई और संस्थान का नाम
1	एकीकृत पवन एवं सौर संसाधन मूल्यांकन	राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान चेन्नई
2	खम्भात की खाड़ी और मन्नार की खाड़ी में मौसम मापन (पवन, लहर, ज्वार, धारा, जल स्तर आदि)	राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान चेन्नई

अपशिष्ट से ऊर्जा		
क्र.सं.	परियोजना का शीर्षक	पीआई और संस्थान का नाम
1	रसायन उत्पादन के लिए प्लाज्मा पायरोलिसिस प्रौद्योगिकी के माध्यम से बायोमास गैसीकरण	आईआईटी रुड़की
2	गैसीकरण के माध्यम से विद्युत उत्पादन के लिए कृषि अपशिष्ट का सघनीकरण और सह-दहन	एसएसएस-एनआईबीई

हाइड्रोजन ऊर्जा		
क्र.सं.	परियोजना का शीर्षक	पीआई और संस्थान का नाम
1.	उच्च स्वदेशी सामग्री के साथ 20 किलोवाट कम तापमान वाले पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट झिल्ली ईंधन सेल (एलटीपीईएमएफसी) का डिजाइन और विकास	एआरसीआई-सीएफसीटी, चेन्नई
2.	राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान, ग्वाल पहाड़ी, हरियाणा में हाइड्रोजन ऊर्जा पर उत्कृष्टता केन्द्र की स्थापना	एनआईएसई, गुड़गांव
3.	लेह में हरित हाइड्रोजन चलायमान परियोजनाएं	एनटीपीसी
लघु हाइड्रो		
	लघु जलविद्युत उत्कृष्टता केंद्र, आईआईटी रुड़की	आईआईटी रुड़की

7.2.11 ऊर्जा भंडारण

नवीकरणीय ऊर्जा के स्रोत परिवर्तनशील और अनिरंतर होते हैं तथा ग्रिड में नवीकरणीय ऊर्जा की उच्च मात्रा के एकीकरण के रूप में, ग्रिड सुरक्षा, स्थिरता और सुरक्षा के मामले में एक चुनौती होगी। ग्रिड-स्केल ऊर्जा भंडारण प्रणालियां (ईएसएस)

नवीकरणीय उत्पादन को सुचारू बनाने में मदद करते है और इससे बिजली की गुणवत्ता में सुधार होगा, जिससे ग्रिड स्थिरता में मदद मिलती है। इससे ट्रांसमिशन नेटवर्क की भीड़भाड़ में भी कमी आएगी और नेटवर्क बुनियादी ढांचे का बेहतर उपयोग हो सकेगा। भारतीय सौर ऊर्जा निगम लिमिटेड (एसईसीआई) अन्य आरईआईए और राज्य इकाइयों के साथ ऊर्जा भंडारण के लिए निविदाएं आमंत्रित की जा रही है। एसईसीआई द्वारा जारी निविदाओं का विवरण (दिनांक 31.12.2024 तक) नीचे दिया गया है:

7.2.11.1 डेवलपर मोड में

i. अधिकतम विद्युत आपूर्ति के साथ 1200 – आईएसटीएस से जुड़ी नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाएं (आईएसटीएस-VII), फरवरी 2020 में लेटर ऑफ अवार्ड (एलओए) जारी किया गया, संबद्ध भंडारण क्षमता 600 –/2850 – घंटा है। आवंटित क्षमता में से 289.63 – की परियोजना क्षमता चालू कर दी गई है, शेष क्षमता वर्तमान में कार्यान्वयन के अधीन है।

ii. 400 – चौबीसों घंटे (आरटीसी) नवीकरणीय ऊर्जा आपूर्ति (आरटीसी-I) एलओए जून 2020 में जारी किया गया था। संबद्ध भंडारण क्षमता 2 –/8 – घंटा है। परियोजनाएं अभी कार्यान्वय के अधीन हैं।

iii. 1200 – आईएसटीएस से जुड़ी आरई परियोजनाएं अधिकतम विद्युत आपूर्ति (ट्रेंच VI) के साथ सुनिश्चित। अप्रैल 2023 में एलओए जारी किया गया, संबद्ध भंडारण क्षमता 1630 –/1630 – घंटा है। परियोजनाएं वर्तमान में कार्यान्वयन के अधीन हैं।

iv. भारत में 600 –/1200 – घंटा ईएसएस के साथ 1200 – आईएसटीएस से जुड़ी सौर पीवी पावर परियोजनाएं (आईएसटीएस-ग्ट), निविदा के लिए ई-प्रत्यवर्ती नीलामी (ई-आरए) आयोजित की गई और जुलाई 2024 में एलओए जारी किए गए। संबद्ध भंडारण क्षमता 600 –/1200 – घंटा है।

v. 630 – की फर्म और आईएसटीएस से जुड़ी नवीकरणीय ऊर्जा (आरई) विद्युत परियोजनाओं से दिल्ली को प्रेषण योग्य बिजली और निविदा के लिए जीआईएफटी पीसीएल (एसईसीआई-एफडीआरई-IV), ई-आरए जुलाई 2024 में एसईसीआई द्वारा आयोजित किया गया था। इसके बाद अगस्त 2024 में एलओए जारी किए गए। इसकी भंडारण क्षमता 66 –/177 – है।

vi. भारत में 1000 –/4000 – ईएसएस के साथ 2000 – आईएसटीएस से जुड़ी सोलर पीवी पावर परियोजनाएं (आईएसटीएस-XVII) आरएफएस के लिए निविदा एसईसीआई द्वारा जुलाई 2024 में जारी की गई थी, ई-आरए आयोजित किया गया था और दिसंबर 2024 में एलओए जारी किया गया। संबद्ध भंडारण क्षमता 1000 –/4000 – घंटा है।

vii. आईएसटीएस से जुड़ी नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं (एफडीआरई-VI) से 8000 – घंटा (2000 – ◦ 4 घंटे) की सुनिश्चित शीर्ष आपूर्ति। निविदा के लिए आरएफएस एसईसीआई द्वारा सितंबर 2024 में जारी किया गया था। इसके बाद, अक्टूबर 2024 में ई-आरए आयोजित किया गया और जनवरी 2025 में 200 – के लिए एलओए जारी किए गए। संबद्ध भंडारण क्षमता 200 –/800 – है।

viii. भारत में आईएसटी से जुड़ी नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं (एसईसीआई-आरटीसी-IV) से 1200 – की आरटीसी विद्युत। एसईसीआई द्वारा अक्टूबर 2024 में आरएफएस जारी किया गया। वर्तमान में, निविदा बोली के चरण में है।

ix. एसईसीआई ने नवंबर 2024 में 1.117 – घंटा बीईएसएस के साथ संचयी 1.8 – सौर परियोजना स्थापित करने के लिए एक निविदा जारी की है, वर्तमान में निविदा अंतिम चरण में है।

x. एसईसीआई ने रेस्को मोड के तहत अगत्ती में 2.5 –/16 – बीईएसएस के साथ 4 – चलायमान सौर और कावारत्ती में 2.5 –/16 – बीईएसएस के साथ 5 – चलायमान सौर स्थापित करने के लिए जनवरी 2025 में निविदा आमंत्रित करने का नोटिस जारी किया है।

7.2.11.2 स्टैंडअलोन बीईएसएस

i. एसईसीआई ने राजस्थान के फतेहगढ़-III सबस्टेशन पर 500 –/1000 – घंटा आईएसटीएस से जुड़ी स्टैंडअलोन बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (बीईएसएस) परियोजना की स्थापना के लिए भी निविदा जारी की है। जनवरी 2023 में एलओए जारी किया गया।

ii. एसईसीआई ने दिसंबर 2024 में वीजीएफ (ईएसएस-3) के साथ केरल में 125 –/500 – घंटे के स्टैंडअलोन बीईएसएस के लिए निविदा जारी की है, वर्तमान में निविदा बोली चरण में है।

7.2.11.3 कैपेक्स मोड में

i. राजनंदगांव, छत्तीसगढ़ में 40 –/120 – घंटा बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (बीईएसएस) के साथ 100 – सौर परियोजना: फरवरी 2024 में, एसईसीआई ने भारत की सबसे बड़ी सौर बैटरी परियोजना का अनावरण किया। अपने 25 साल के जीवनकाल में, सौर संयंत्र लगभग 49 लाख मीट्रिक टन CO_2 उत्सर्जन को कम करेगा, जो लगभग 88 लाख पेड़ लगाने के बराबर है।

ii. लक्षद्वीप के कवारत्ती और अगत्ती द्वीप समूह में 1.4 – घंटे बीईएसएस के साथ 1.7 – पी एसपीवी परियोजना: दिसंबर 2023 में, एसईसीआई ने अत्याधुनिक बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (बीईएसएस) के साथ पहली ऑन-ग्रिड सौर परियोजना की शुरूआत की। एसईसीआई की परियोजना से 250 करोड़ रुपये की बचत होने तथा डीजल की खपत में 190 लाख लीटर की कमी आने का अनुमान है, जबकि इसके अनुमानित तकनीकी जीवनकाल के दौरान 58,000 टन CO_2 उत्सर्जन की भरपाई होगी।

iii. लेह में 20 –/50 – बीईएसएस के साथ 25 –, एसईसीआई ने अप्रैल 2024 में ईपीसी ठेकेदार के चयन के लिए आरएफएस जारी किया और नवंबर 2024 में ईपीसी अनुबंध प्रदान किया, यह परियोजना वर्तमान में कार्यान्वयन के अधीन है।

iv. काजा, हिमाचल प्रदेश, भारत में 01 – बीईएसएस के साथ 2 – का एसपीवी विद्युत संयंत्र। परियोजना कार्यान्वयन के अधीन है; इसे एसईसीआई की संयुक्त उद्यम कंपनी के माध्यम से स्थापित किया गया था।

7.2.12 नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में मानक एवं गुणवत्ता नियंत्रण

किसी भी क्षेत्र (उत्पाद, सेवा) का गुणवत्ता नियंत्रण उपभोक्ताओं के लिए गुणवत्तापूर्ण उत्पादों की उपलब्धता सुनिश्चित करने की कुंजी है। देश में व्यापार किये जा रहे उत्पादों की गुणवत्ता सुनिश्चित करना और उसकी जांच करना सरकार की जिम्मेदारी है। भारत में नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र के लिए गुणवत्ता नियंत्रण मुख्य रूप से बीआईएस द्वारा विकसित/अपनाए गए विभिन्न भारतीय मानकों, अंतरराष्ट्रीय मानकों और एमएनआरई द्वारा अधिसूचित आरई योजना दस्तावेजों में दिए गए दिशा-निर्देशों/विनिर्देशों पर आधारित है।

भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) भारत का राष्ट्रीय मानक निकाय है। बीआईएस भारतीय मानकों का विकास एवं प्रकाशन कार्य करता है, अंतरराष्ट्रीय मानकों को अपनाता है, अनुरूपता आकलन योजनाओं को कार्यान्वयन करता है, मानक चिह्नों चिह्नों को लागू करता है, अनुरूपता आकलन के लिए प्रयोगशालाओं को मान्यता देता है एवं उनका संचालन करता है। इस के अलावा, उपभोक्ता सशक्तीकरण के लिए कार्य करता है, और गुणवत्ता आश्वासन पर क्षमता विकास कार्यक्रम संचालित करता है।

7.2.12.1 गुणवत्ता नियंत्रण आदेश (क्यूसीओ) एसपीवी उत्पाद

1. गुणवत्ता नियंत्रण (बीआईएस अधिनियम के तहत अनिवार्य पंजीकरण की आवश्यकता) आदेश 2017 के अनुसार एसपीवी प्रणालियों, घटकों और उपकरणों के गुणवत्ता नियंत्रण के लिए तकनीकी विनियमन, जिसे एमएनआरई द्वारा भारत सरकार के राजपत्र अधिसूचना संख्या 2561 दिनांक 5 सितंबर 2017 के तहत

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 86 08-04-2025 23:58:31

अधिसूचित किया गया था, जिसे समय-समय पर अधिसूचित कार्यक्रमों के अनुसार लागू किया गया। उक्त गुणवत्ता नियंत्रण आदेश के कार्यान्वयन के लिए उद्योग, परीक्षण प्रयोगशालाओं और बीआईएस के साथ सक्रिय बातचीत की गई, जिसमें एसपीवी मॉड्यूल, इनवर्टर और एसपीवी बिजली परियोजनाओं में उपयोग किए जाने वाले बैटरी भंडारण शामिल हैं। उक्त आदेश में सूचीबद्ध सभी उत्पादों को निर्दिष्ट भारतीय मानकों/संबंधित आईईसी के अनुरूप होना चाहिए, तथा बीआईएस-मान्यता प्राप्त परीक्षण प्रयोगशालाओं के मानकों को पूरा करने वाले उत्पादों को संबंधित निर्माताओं द्वारा बीआईएस के साथ पंजीकृत कराना आवश्यक है।

2. सौर क्षेत्र में गुणवत्ता मानकों को मजबूत करने के लिए नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के प्रयासों को जारी रखते हुए मंत्रालय ने 27 जनवरी, 2025 की राजपत्र अधिसूचना के माध्यम से संशोधित सौर प्रणाली, उपकरण और कलपुर्जा वस्तु आदेश, 2025 (क्यूसीओ 2025) को अधिसूचित किया है। इस संशोधित आदेश में क्यूसीओ, 2017 का अतिक्रमण करता है और इसमें सौर पीवी मॉड्यूल, भंडारण बैटरियों और एसपीवी इनवर्टर के लिए भारतीय मानकों के नवीनतम संस्करणों को शामिल किया गया है। इसके अतिरिक्त, क्यूसीओ 2025 एसपीवी इनवर्टर की दक्षता के निर्धारण के लिए आगामी मानकों को प्रस्तुत करता है। सौर पीवी उत्पादों के लिए संबंधित भारतीय मानकों का उल्लेख तालिका संख्या 7.1 में किया गया है।

तालिका 7.1: एसपीवी उत्पादों के लिए क्यूसीओ में उल्लिखित मानक

क्र.सं.	कार्यक्रम	उत्पाद और मानक शीर्षक	मान
1.	सौर ऊर्जा	क्रिस्टलीय सिलिकॉन स्थलीय फोटोवोल्टिक (पीवी) मॉड्यूल (सिलिकॉन वेफर-आधारित)	आईएस 14286 (भाग 1) : 2023/आईईसी 61215-1 : 2021, आईएस 14286 (भाग 1/खंड 1) : 2023/आईईसी 61215-1-1: 2021, आईएस/आईईसी 61730-1 : 2016, आईएस/आईईसी 61730-2 : 2016
		पतली फिल्म स्थलीय फोटोवोल्टिक (पीवी) मॉड्यूल (a&Si, CiGs और CdTe)	आईएस 14286 (भाग 1): 2023/ आईईसी 61215-1: 2021, आईएस 14286 (भाग 1/खंड 2): 2023/ आईईसी 61215-1-2: 2021 + संशो-1:2022, आईएस 14286 (भाग 1/खंड 3): 2023/ आईईसी 61215-1-3: 2021 + संशो-1:2022, आईएस 14286 (भाग 1/खंड 4): 2023/ आईईसी 61215-1-4 : 2021 + संशो-1:2022, आईएस/आईईसी 61730-1 : 2016, आईएस/आईईसी 61730-2 : 2016
		फोटोवोल्टिक पावर सिस्टम में उपयोग के लिए पावर इनवर्टर्स	आईएस 16221 (भाग 2): 2015/ आईईसी 62109-2: 2011
		आईएस/आईईसी 61683: 1999	
		उपयोगिता-अंतरसंबद्ध फोटोवोल्टिक इन्वर्टर	आईएस 16221 (भाग 2): 2015/ आईईसी 62109-2: 2011, आईएस 16169: 2019/ आईईसी 62116: 2014, आईएस 17980: 2022/ आईईसी 62891:2020
		एसपीवी अनुप्रयोगों के लिए भंडारण बैटरियां	आईएस 16270: 2023

वर्तमान में, क्यूसीओ 2017 को 100 किलोवाट क्षमता तक के एसपीवी इन्वर्टरों के लिए दिनांक 01.01.2024 से लागू किया गया है तथा 100 किलोवाट से अधिक क्षमता वाले इन्वर्टरों के लिए क्यूसीओ, 2017 के कार्यान्वयन को दिनांक 31.12.2025 तक या अगले आदेश तक, जो भी पहले हो, बढ़ा दिया गया है।

7.2.12.2 उत्पादों का बीआईएस पंजीकरण

एमएनआरई गुणवत्ता नियंत्रण आदेश में निर्दिष्ट मानकों के अनुसार एसपीवी मॉड्यूल, एसपीवी इनवर्टर और भंडारण बैटरी के लिए दिनांक 31.12.2024 तक भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) द्वारा दिए गए पंजीकरण की संख्या तालिका 7.2 में दी गई है। एसपीवी उत्पादों के लिए पंजीकरण प्राप्त करने वाले 617 निर्माताओं में से 342 निर्माता घरेलू निर्माता (55.43%) हैं। एमएनआरई ने निर्णय लिया है कि देश में एसपीवी बिजली परियोजनाओं में केवल बीआईएस मार्क वाले एसपीवी उत्पादों का उपयोग किया जाएगा। इस प्रकार, गुणवत्ता नियंत्रण आदेश ने, न केवल एसपीवी उत्पादों के गुणवत्ता नियंत्रण को बढ़ावा दिया है, बल्कि अंतरराष्ट्रीय स्तर पर गुणवत्ता के साथ एसपीवी उत्पादों के घरेलू विनिर्माण को भी बढ़ावा दिया है, जिससे आत्मनिर्भर भारत का उद्देश्य पूरा हो रहा है।

तालिका 7.2: एमएनआरई गुणवत्ता नियंत्रण आदेश (सीआरओ) 2017 के अंतर्गत दिनांक 31.12.2024 तक बीआईएस द्वारा प्रदान की गई पंजीकरण संख्या

क्र.सं.	उत्पाद का नाम	पंजीकरणों की संख्या		
		घरेलू	विदेशी	कुल
1	एसपीवी मॉड्यूल	258	166	424
2	एसपीवी इन्वर्टर	72	109	181
3	भंडारण बैटरियां	12	0	12
	कुल	342	275	617

7.2.12.3 सौर जल तापन प्रणालियों पर गुणवत्ता नियंत्रण:

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने 8 अक्टूबर, 2024 की राजपत्र अधिसूचना के माध्यम से सौर जल तापन प्रणाली के लिए गुणवत्ता नियंत्रण आदेश भी अधिसूचित किया है। यह आधिकारिक राजपत्र में प्रकाशन की तारीख से एक सौ अस्सी दिन की समाप्ति पर (अर्थात 6 अप्रैल 2025) लागू होगा। सौर जल हीटरों के लिए संबंधित भारतीय मानक तालिका संख्या 7.3 में उल्लिखित हैं:

तालिका 7.3: सौर जल हीटरों के लिए क्यूसीओ में उल्लिखित मानक

क्र.सं.	कार्यक्रम	उत्पाद और मानक शीर्षक	मानक
1	सौर जल तापन प्रणालियाँ	सौर जल तापन प्रणाली के लिए सौर समतल प्लेट संग्राहक	आईएस 12933 (भाग 1): 2003
		आईएस 12933 (भाग 2): 2003	
		सभी कांच निकाले गए ट्यूब सौर जल तापन प्रणाली	आईएस 16544: 2016
		सभी कांच की खाली ट्यूब सौर जल तापन प्रणालियों के लिए भंडारण जल टैंक	आईएस 16542: 2016

7.2.12.4 नवीकरणीय ऊर्जा पर मानक

पिछले पैरा में उल्लिखित मानकों के अलावा, एमएनआरई द्वारा लागू किए जा रहे विभिन्न कार्यक्रमों में अनुसरण किए जाने वाले मानकों को तालिका 7.4 में दिया गया है।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 88 08-04-2025 23:58:31

तालिका 7.4: विभिन्न एमएनआरई कार्यक्रमों के अंतर्गत अपनाए गए मानक

क्र.सं.	कार्यक्रम	उत्पाद और मानक शीर्षक	मानक
1	पवन ऊर्जा (आरएलएमएम के अनुसार	पवन टर्बाइन – पवन टर्बाइन– भाग 22: अनुरूपता परीक्षण और प्रमाणन।	आईएस/आईईसी 61400-2
		– प्रकार और घटक प्रमाणन योजन	आईईसीआरई ओडी-50
2	लघु जल विद्युत (एसएचपी योजना दिशानिर्देशों के अनुसार	टर्बाइन और जनरेटर (घूर्णन विद्युत मशीनें	आईईसी 34 – 1: 1983 आईईसी 61366-1: 1998 आईईसी 61116-1992 आईएस: 4722-2001 आईएस 12800 (भाग 3) 1991 आईईसी 60308
		हाइड्रोलिक टर्बाइन ट्रांसफार्मर के लिए शासी प्रणाली	आईएस 3156 – 1992 आईएस 2705 – 1992 आईएस 2026 – 1983
		जलविद्युत स्टेशनों और प्रणालियों के लिए इनलेट वाल्व	आईएस 7326 – 1902

7.2.12.5 **ग्रिड से जुड़े सौर इनवर्टर के लिए मानक और लेबलिंग कार्यक्रम।**

भारत सरकार के नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय की सहमति के साथ ऊर्जा दक्षता ब्यूरो ने 100 किलोवाट की क्षमता तक ग्रिड से जुड़े सौर इनवर्टर के लिए मानक और लेबलिंग कार्यक्रम तैयार किया है। स्वैच्छिक चरण के तहत सौर इनवर्टर के लिए मानक और लेबलिंग कार्यक्रम का शुभारंभ 15 मार्च, 2024 को नई दिल्ली में तत्कालीन केंद्रीय बिजली और नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्री श्री आर. के. सिंह द्वारा किया गया था। ग्रिड से जुड़े सौर इनवर्टर के लिए कार्यक्रम स्वैच्छिक चरण के तहत शुरू किया गया है, जो 15 मार्च, 2024 से 31 दिसंबर, 2025 तक वैध है। कार्यक्रम के लिए न्यूनतम दक्षता इस प्रकार है:

तालिका 7.5: न्यूनतम समग्र दक्षता आवश्यकता

रेटेड आउटपुट पावर (केडब्ल्यू)	न्यूनतम समग्र दक्षता आवश्यकता
रेटेड आउटपुट पावर < 1	92%
1 ≤ रेटेड आउटपुट पावर < 3	93%
3 ≤ रेटेड आउटपुट पावर < 5	95%
5 ≤ रेटेड आउटपुट पावर < 10	96%
10 ≤ रेटेड आउटपुट पावर < 20	97%
रेटेड आउटपुट पावर ≥ 20	98%

7.2.12.6 नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में नए मानकों का विकास:

नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) राष्ट्रीय जैव ऊर्जा कार्यक्रम के अंतर्गत बायोमास कार्यक्रम का कार्यान्वयन किया जा रहा है, जिसका मुख्य ध्यान बायोमास पैलेट्स/ब्रिकेट्स के विनिर्माण पर है। बीआईएस से बायोमास पेलेट्स/ब्रिकेट्स के लिए भारतीय मानक विकसित करने का अनुरोध किया गया है। इसके अलावा, लघु जल विद्युत क्षेत्र के लिए भारतीय मानकों के विकास के लिए भी बीआईएस से अनुरोध किया गया है। बीआईएस ने लघु जल विद्युत क्षेत्र में मानकों के विकास के लिए एक समिति का भी गठन किया है जो बीआईएस, डब्ल्यूआरडी 29 की तकनीकी समिति है।

7.2.12.7 सौर डीसी केबलों पर गुणवत्ता नियंत्रण आदेश:

वाणिज्य एवं उद्योग मंत्रालय के उद्योग एवं आंतरिक व्यापार संवर्धन विभाग (डीपीआईआईटी) ने 25 अगस्त, 2023 को 'सौर डीसी केबल एंड फायर सर्वाइवल केबल' के लिए गुणवत्ता नियंत्रण आदेश (क्यूसीओ) अधि सूचित किया था, जो अधिसूचना की तारीख यानी 25 फरवरी, 2024 से छह महीने से लागू हो गया है। इस क्यूसीओ में उल्लिखित भारतीय मानक इस प्रकार हैं:

तालिका 7.6: डीपीआईआईटी के क्यूसीओ में उल्लिखित मानक

सामान या वस्तुएँ	भारतीय मानक	भारतीय मानक का शीर्षक
(1)	(2)	(3)
सौर डीसी केबल	17293: 2020	रेटेड वोल्टेज 1500 के लिए फोटोवोल्टिक प्रणाली के लिए इलेक्ट्रिक केबल
अग्नि बचाव केबल	17505 (भाग 1): 2021	थर्मोसेटिंग इंसुलेटेड, 1100 वॉल्ट एसी और 1500 वॉल्ट डीसी तक के कार्यशील वोल्टेज के लिए अग्नि सुरक्षा केबल

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 90 08-04-2025 23:58:31

अध्याय 8

पूर्वोत्तर क्षेत्र के राज्यों पर विशेष ध्यान

8.1 परिचय

विभिन्न अक्षय ऊर्जा कार्यक्रमों के अंतर्गत 10 प्रतिशत के अलग बजटीय आवंटन के माध्यम से संपूर्ण पूर्वोत्तर क्षेत्र (एनईआर) में अक्षय ऊर्जा के विकास पर विशेष ध्यान दिया जा रहा है।

पूर्वोत्तर क्षेत्र में अक्षय ऊर्जा की अनुमानित क्षमता लगभग 1,29,509 – है, जिसमें से दिनांक 31.12.2024 की स्थिति के अनुसार, केवल लगभग 4990 – क्षमता का संचयी रूप से प्रयोग किया गया है, जैसा कि तालिका 8.1 में दिया गया है।

तालिका 8.1: पूर्वोत्तर क्षेत्र में अक्षय ऊर्जा संभाव्यता और स्थापित क्षमता (क्षमता मेगावाट में)

	सौर	पवन ऊर्जा	लघु जल विद्युत	जैव-ऊर्जा		बड़ी जल विद्युत	कुल
				बायोमास विद्युत	अपशिष्ट से ऊर्जा		
संभावित	62300	760	3261	567	16	62604	129508
स्थापित	280	शून्य	384	16	शून्य	4309	4989

पूर्वोत्तर क्षेत्र में अक्षय ऊर्जा क्षमता का राज्य-वार विवरण तालिका 8.2 में दिया गया है।

तालिका 8.2: पूर्वोत्तर क्षेत्र में राज्य-वार अक्षय ऊर्जा क्षमता

	राज्य/संघ राज्य क्षेत्र	सौर	150 मी. की ऊंचाई पर पवन ऊर्जा	लघु जल विद्युत	जैव-ऊर्जा		बड़ी जल विद्युत	बड़ी जल विद्युत सहित कुल
					बायोमास विद्युत	अपशिष्ट से ऊर्जा		
1	अरुणाचल प्रदेश	8650	246	2064.92	18.46		50064	61043.38
2	असम	13760	459	201.99	321.89	8	650	15400.88
3	मणिपुर	10630	0	99-95	62-31	2	1761	12555.26
4	मेघालय	5860	55	230-05	68-54	2	2298	8513.59
5	मिजोरम	9090	&	168-9	2-9	2	2131	11394.8
6	नागालैंड	7290	&	182-18	53-9		1452	8978.08
7	सिक्किम	4940	&	266-64	4-73		4248	9459.37
8	त्रिपुरा	2080	&	46-86	34-35	2	0	2163.21
	कुल	62300	760	3261-49	567-08	16	62604	129508.57

दिनांक 31.12.2024 की स्थिति के अनुसार पूर्वोत्तर क्षेत्र में स्थापित अक्षय ऊर्जा क्षमता का राज्यवार विवरण तालिका 8.3 में दिया गया है।

तालिका 8.3: दिनांक 31.12.2024 की स्थिति के अनुसार, पूर्वोत्तर क्षेत्र में स्थापित राज्य-वार अक्षय ऊर्जा क्षमता

तालिका 8.3: दिनांक 31.12.2024 की स्थिति के अनुसार, पूर्वोत्तर क्षेत्र में स्थापित राज्य-वार अक्षय ऊर्जा क्षमता

क्र.सं	राज्य	लघु जल विद्युत	जैव विद्युत	सौर विद्युत	बड़ी जल विद्युत	कुल अक्षय ऊर्जा क्षमत
		(–)	(–)	(–)	(–)	(–)
1	अरुणाचल प्रदेश	140.61	0	14.85	1115	1270.46
2	असम	34.11	2	185.44	350	571.55
3	मणिपुर	5.45	0	13.79	105	124.24
4	मेघालय	55.03	13.8	4.28	322	395.11
5	मिजोरम	45.47	0	30.39	60	135.86
6	नागालैंड	32.67	0	3.17	75	110.84
7	सिक्किम	55.11	0	7.56	2282	2344.67
8	त्रिपुरा	16.01	0	21.23	0	37.24
	कुल	384.46	15.8	280.71	4309	4989.97

चित्र 8.1, 8.2 : एम.एन.आर.ई. के माननीय मंत्री, त्रिपुरा में पीएम-कुसुम योजना की समीक्षा करते हुए

8.2 लघु जल विद्युत कार्यक्रम

पूर्वोत्तर राज्यों में लघु जल-विद्युत परियोजनाओं का विकास करने की काफी अच्छी संभावना है। पूर्वोत्तर राज्यों में, अरुणाचल प्रदेश में सर्वाधिक संभाव्यता है जिसके बाद सिक्किम, मेघालय और असम हैं। एमएनआरई, पूर्वोत्तर में लघु जल विद्युत परियोजनाओं के विकास पर विशेष जोर दे रहा है। लघु जलविद्युत परियोजनाएं किसी भी बड़े रखरखाव या मौसम पर निर्भरता के बिना लगभग निर्बाध रूप से ऊर्जा प्रदान कर सकती हैं। लघु जल विद्युत परियोजनाएं घरेलू परिवारों, स्कूलों और ग्रामीण क्षेत्रों में क्लीनिकों को विद्युत आपूर्ति करने के लिए पर्याप्त बिजली उत्पन्न कर सकती हैं और उद्यमिता गतिविधियों को बढ़ावा दे सकती हैं। विवरण तालिका 8.4 और 8.5 में दिया गया है।

तालिका 8.4: दिनांक 31.12.2024 की स्थिति के अनुसार, पूर्वोत्तर राज्यों में राज्य-वार लघु जल विद्युत क्षमता और कुल स्थापित क्षमता

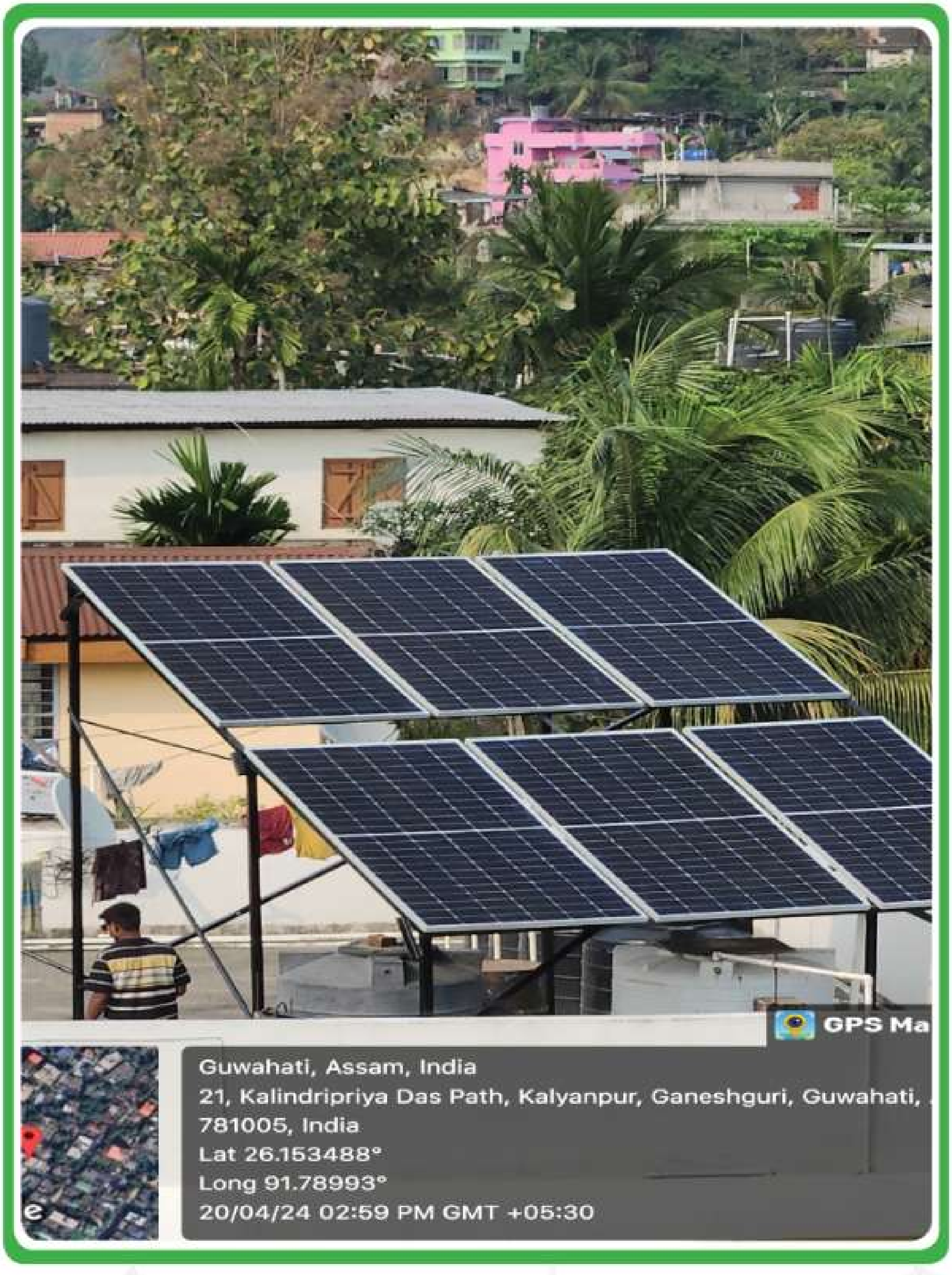
क्र.सं.	राज्य	कुल क्षमता (मेगावाट)	कुल स्थापित क्षमता (मेगावाट)
1	अरुणाचल प्रदेश	2064.92	133.11
2	असम	201.99	34.11
3	मणिपुर	99.95	5.45
4	मेघालय	230.05	55.03
5	मिजोरम	168.90	45.47
6	नागालैंड	182.18	32.67
7	सिक्किम	266.64	55.11
8	त्रिपुरा	46.86	16.01
	कुल	3261.49	376.96

तालिका 8.5: दिनांक 31.03.2024 की स्थिति के अनुसार, पूर्वोत्तर राज्यों में वर्तमान में कार्यान्वयनाधीन लघु जल विद्युत परियोजनाए

क्र.सं.	परियोजना का नाम	क्षमता (मेगावाट)	कार्यान्वयन एजेंसि
अरुणाचल प्रदेश			
1	पखन खा एसएचपी	0.50	जल विद्युत विकास विभाग
2	तिरु नाला एसएचपी	0.10	जल विद्युत विकास विभाग
3	फ्यूर एसएचपी	0.05	जल विद्युत विकास विभाग
4	कुश एसएचपी	2.00	जल विद्युत विकास विभाग
5	ताकसांग चू एसएचपी	3.40	अरुणाचल प्रदेश जल विद्युत विकास लिमिटेड
मेघालय			
6	रियांग्डो एसएचपी	3.00	मेघालय विद्युत उत्पादन निगम लिमिटे
नागालैंड			
7	डुइलुमरोई एसएचपी	2.40	विद्युत विभाग, नागालैंड सरकार

8.3 पीएम कुसुम योजना

पीएम-कुसुम (प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान) योजना लघु ग्रिड कनेक्टेड सौर या अन्य अक्षय ऊर्जा संयंत्रों को बढ़ावा देने, एकल सौर ऊर्जा चालित कृषि पंपों की स्थापना करने और फीडर-स्तरीय सौरीकरण (एफएलएस) सहित मौजूदा ग्रिड कनेक्टेड कृषि पंपों के सौरीकरण को बढ़ावा देने के लिए है।



पूर्वोत्तर राज्यों, सिक्किम, जम्मू-कश्मीर, लद्दाख, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखंड, लक्षद्वीप और अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह के लिए सीएफए निम्न प्रकार से उपलब्ध कराया जाता है:-

i. घटक-क के अंतर्गत, डिस्कॉम को पांच वर्षों के लिए 0.40 रुपये प्रति यूनिट की दर से खरीद आधारित प्रोत्साहन राशि प्रदान की जाएगी ।

ii. घटक-ख और घटक-ग दोनों के अंतर्गत 7.5 एचपी क्षमता तक के कृषि पंप स्थापित/सौर ऊर्जा से संचालित करने वाले सभी व्यक्तिगत किसानों को बेंचमार्क लागत या निविदा लागत, जो भी कम हो, का 50% केंद्रीय वित्तीय सहायता (सीएफए) प्रदान की जाएगी। इसके अलावा, सीएफए 15 एचपी तक पंप क्षमता के लिए उपलब्ध होगा, तथापि, यह राज्य में कुल स्थापनाओं के 10 प्रतिशत तक सीमित रहेगा। राज्य सरकार कम से कम 30% की सब्सिडी प्रदान करेगी, और शेष 20% बैंक ऋण/किसान द्वारा प्रदान किया जाएगा।

iii. इसके अलावा, घटक- 'ख' और 'ग' को राज्य की 30 प्रतिशत की हिस्सेदारी के बिना भी लागू किया जा सकता है। केंद्रीय वित्तीय सहायता 50 प्रतिशत जारी रहेगी और शेष 50 प्रतिशत किसान द्वारा वहन किया जाएगा।

iv. एफएलएस के अंतर्गत, सीएफए की गणना सौर ऊर्जा संयंत्र की लागत 3.5 करोड़ रुपये/- के आधार पर की जाती है। इसलिए, राज्यों को 1.75 करोड़/- का सीएफए प्रदान किया जाएगा।

तालिका 8.6: दिनांक 31.12.2024 की स्थिति के अनुसार, पूर्वोत्तर में पीएम-कुसुम योजना के अंतर्गत स्थापनाओं की स्थिति

क्र.सं.	राज्य	घटक-क (मेगावाट)		घटक-ख (संख्या)		घटक-ग (संख्या) (व्यक्तिगत पंप सौरीकरण)	
		स्वीकृत	स्थापित	स्वीकृत	स्थापित	स्वीकृत	स्थापित
1	अरुणचाल प्रदेश	-	-	700	427	-	-
2	असम	10	0	4000	0	1000	0
3	मणिपुर	-	-	150	78	-	-
4	मेघालय	-	-	3035	96	-	-
5	मिजोरम	-	-	1700	40	-	-
6	नागालैंड	5	0	265	65	-	-
7	त्रिपुरा	5	0	10895	3617	2,600	50
	कुल	20	-	20,745	4,323	3,600	50

8.4 सौर पार्क

मंत्रालय 40,000 - की कुल क्षमता की सौर विद्युत परियोजनाओं से कम से कम 50 सौर पार्कों की स्थापना के उद्देश्य से "सौर पार्कों तथा अल्ट्रा मेगा सौर विद्युत परियोजनाओं का विकास" के लिए एक योजना कार्यान्वित कर रहा है। इस योजना के अंतर्गत सभी राज्य तथा संघ राज्य क्षेत्र लाभ प्राप्त करने के पात्र हैं।

इस योजना के अंतर्गत मंत्रालय ने 13 राज्यों में 55 सौर पार्क अनुमोदित किए हैं, जिनमें मिजोरम के चम्पाई जिले के वांकल में 20 - क्षमता का एक सौर पार्क शामिल है। मिजोरम के वांकल में सोलर पार्क को सफलतापूर्वक चालू कर दिया गया है।

8.5 पीएम-सूर्य घर: मुफ्त बिजली योजना

सौर रूफटॉप क्षमता की हिस्सेदारी बढ़ाने और आवासीय घरों को अपनी बिजली उत्पन्न करने में सशक्त बनाने के उद्देश्य से पीएम-सूर्य घर: मुफ्त बिजली योजना की शुरुआत की गई। इस योजना का उद्देश्य वर्ष 2026-27 तक 75,021 करोड़ रुपये के परिव्यय से आवासीय क्षेत्र में 1 करोड़ रूफटॉप सौर (आरटीएस) स्थापना हासिल करना है।

पूर्वोत्तर राज्यों के आवासीय उपभोक्ताओं को सीएफए: यह योजना 2 किलोवाट आरटीएस प्रणाली के लिए बेंचमार्क लागत का 60 प्रतिशत तथा अगले अतिरिक्त किलोवाट के लिए बेंचमार्क लागत का 40 प्रतिशत केंद्रीय वित्तीय सहायता (सीएफए) प्रदान करती है। सीएफए 3 किलोवाट तक सीमित है और विवरण तालिका 8.7 में दिए गए हैं:

तालिका 8.7: पूर्वोत्तर राज्यों के आवासीय उपभोक्ताओं को सीएफए

क्र.सं.	आवासीय खंड का प्रकार	सीएफए (पूर्वोत्तर राज्य
1.	आवासीय खंड का प्रकार	सीएफए (पूर्वोत्तर राज्य)
2.	आवासीय क्षेत्र (प्रथम 2 किलोवाट पीक)	33,000/- रु. प्रति किलोवाट पीक
3.	आवासीय क्षेत्र (अतिरिक्त 1 किलोवाट पीक)	19,800/- रु. प्रति किलोवाट पीक
4.	आवासीय क्षेत्र (3 किलोवाट पीक से अधिक)	कोई अतिरिक्त सीएफए नहीं
	जीएचएस/आरडब्ल्यूए आदि, सामान्य सुविधाओं के लिए 500 किलोवाट पीक तक (प्रति घर 3 किलोवाट पीक)	19,800/- रु. प्रति किलोवाट पीक

इसके अलावा, निम्नलिखित दो पूर्वोत्तर राज्यों ने केंद्रीय सीएफए के अलावा अतिरिक्त राज्य सब्सिडी की घोषणा की है, जैसा कि तालिका 8.8 में दिया गया है:

तालिका 8.8: पीएमएसजी:एमबीवाई के अंतर्गत पूर्वोत्तर राज्यों द्वारा दी गई अतिरिक्त सब्सिडी

राज्य	राज्यों द्वारा दी गई अतिरिक्त सब्सिडी
असम	अधिकतम 3 किलोवाट तक 15,000 रुपये प्रति किलोवाट
मिजोरम	आइजोल नगर निगम (एएमसी) क्षेत्र के भीतर: 100 किलोमीटर तक: 12,000 रु./किलोवाट, 14,000 रु./ किलोवाट 200 किलोमीटर तक: 16,000 रु./किलोवाट, 200 किलोमीटर से आगे, 18,000 रु./किलोवाट। अन्य सभी मामलों में 10 किलोवाट तक सब्सिडी।

पीएमएसजी: एमबीवाई के अंतर्गत पूर्वोत्तर राज्यों में प्रगति तालिका 8.9 में दी गई है।

तालिका 8.9: पीएमएसजी: एमबीवाई के अंतर्गत पूर्वोत्तर राज्यों में प्रगति

राज्य	राज्य लक्ष्य (संख्या)	पंजीकरण (संख्या)	आवेदन (संख्या)	लाभान्वित घर (संख्या)	जारी की गई सब्सिडी (रु. में)	सक्रिय वेंडर (संख्या)
अरुणाचल प्रदेश	17,000	1,299	92	-	-	14
असम	2,18,000	17,51,327	2,91,386	6,856	41,75,99,193	428
मणिपुर	25,000	2,727	680	170	1,09,80,288	24
मेघालय	833	8,409	1,894	17	8,28,168	18
मिजोरम	3,00,000	3,044	611	93	62,12,382	7

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 96 08-04-2025 23:58:32

नागालैंड	1,61,350	1,204	236	7	4,63,650	10
सिक्किम	25,000	477	57	4	85,800	9
त्रिपुरा*	–	12,193	2,707	126	75,04,794	29
कुल	7,47,183	17,80,680	2,97,663	7,273	44,36,74,275	539

*त्रिपुरा ने आवासीय श्रेणी के अंतर्गत 11 – क्षमता का लक्ष्य तय किया है।

चित्र. 8.4

8.6 पीएम जनमन और डीएजेजीयूए के अंतर्गत नई सौर विद्युत योजना (जनजातीय और पीवीटीजी बस्तियों/ गांवों के लिए)

प्रधानमंत्री जनजाति आदिवासी न्याय महा अभियान (पीएम-जनमन) और धरती आबा जनजातीय ग्राम उत्कर्ष अभियान (डीए जेजीयूए) के अंतर्गत नई सौर विद्युत योजना (जनजातीय और विशेष रूप से कमजोर जनजातीय समूहों बस्तियों/गांवों के लिए) । एमएनआरई ने शुरू में दिनांक 04.01.2024 को पीएम-जनमन के अंतर्गत नई सौर ऊर्जा योजना [विशेष रूप से कमजोर जनजातीय समूहों (पीवीटीजी) बस्तियों/गांवों के लिए] के लिए अनुमोदन जारी किया, जिसे बाद में दिनांक 18.10.2024 को संशोधित किया गया ताकि अन्य जनजातीय बस्तियों/गांवों को भी शामिल किया जा सके और इसे प्रधानमंत्री जनजातीय आदिवासी न्याय महा अभियान (पीएम जनमन) और धरती आबा जनजातीय ग्राम उत्कर्ष अभियान (डीए जेजीयूए) के नए नाम के अंतर्गत नई सौर विद्युत योजना (जनजातीय और पीवीटीजी बस्तियों/गांवों के लिए) शामिल किया गया। इस योजना के अंतर्गत जनजातीय कार्य मंत्रालय (एमओटीए) द्वारा चिह्नित जनजातीय और पीवीटीजी क्षेत्रों में एक लाख गैर-विद्युतीकृत घरों (एचएच) को ऑफ-ग्रिड सौर प्रणालियों के प्रावधान के माध्यम से विद्युतीकृत किया जाएगा। इस योजना में पीएम-जनमन के अंतर्गत अनुमोदित पीवीटीजी क्षेत्रों में 1500 बहुउद्देश्यीय केन्द्रों (एमपीसी) में ऑफ-ग्रिड सौर प्रकाश व्यवस्था उपलब्ध कराने का प्रावधान शामिल है। इसी प्रकार, इस योजना में डीए जेजीयूए के अंतर्गत अनुमोदित ऑफ-ग्रिड सौर प्रणालियों के माध्यम से 2000 सार्वजनिक संस्थानों के सौरीकरण का प्रावधान भी शामिल है। ऑफ-ग्रिड सौर प्रणालियाँ केवल वहीं प्रदान की जाएंगी जहाँ ग्रिड के माध्यम से विद्युत आपूर्ति तकनीकी-आर्थिक रूप से व्यवहार्य नहीं है।

दिनांक 31.12.2024 की स्थिति के अनुसार, पूर्वोत्तर राज्यों में से केवल त्रिपुरा राज्य ने 1703 पीवीटीजी घरों के विद्युतीकरण का प्रस्ताव प्रस्तुत किया है, जिसे स्वीकृति दी गई और निविदा प्रक्रिया के बाद राज्य एजेंसी ने सूचित किया है कि आवंटन पत्र (एलओए) जारी कर दिए गए हैं और कार्य प्रगति पर है।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 97 08-04-2025 23:58:32

चित्र. 8.5

8.7 बायोगैस कार्यक्रम

एमएनआरई, राज्य सरकार के नोडल विभागों/राज्य नोडल एजेंसियों के माध्यम से पूर्वोत्तर राज्यों में परिवारों और डेयरी, पोल्ट्री क्षेत्र, कृषि/खाद्य आधारित उद्योगों के लिए मुख्य रूप से खाना पकाने, रोशनी, विकेंद्रीकृत विद्युत उत्पादन की जरूरतों और जैविक खाद के उत्पादन के लिए स्वच्छ गैसीय ईंधन प्रदान करने के लिए पूर्वोत्तर राज्यों में व्यापक राष्ट्रीय जैव ऊर्जा कार्यक्रम के अंतर्गत बायोगैस कार्यक्रम का कार्यान्वयन कर रहा है। एमएनआरई ने वर्ष 2023-24 के दौरान असम, अरुणाचल प्रदेश, मणिपुर, मेघालय, मिजोरम, नागालैंड, सिक्किम और त्रिपुरा राज्यों में बायोगैस कार्यक्रम के कार्यान्वयन के लिए राज्य नोडल एजेंसियों/विभागों को लक्ष्य आवंटित किए हैं। पूर्वोत्तर क्षेत्र में स्थापित सभी बायोगैस संयंत्रों के लिए बायोगैस कार्यक्रम के अंतर्गत, मानक सीएफए के अलावा, अतिरिक्त सीएफए का 20% लागू है।

बायोगैस कार्यक्रम के अंतर्गत प्रशिक्षण और तकनीकी सहायता प्रदान करने हेतु सभी पूर्वोत्तर राज्यों के लिए एक बायोगैस विकास और प्रशिक्षण केंद्र, मैकेनिकल इंजीनियरिंग विभाग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, गुवाहाटी, असम में कार्य कर रहा है।

8.8 मानव संसाधन विकास (एचआरडी) कार्यक्रम

एमएनआरई के एचआरडी कार्यक्रम का उद्देश्य देश में योग्य और प्रशिक्षित मैनपावर की आवश्यकता को पूरा करने के लिए अक्षय ऊर्जा शिक्षा और प्रशिक्षण को संस्थागत बनाना है। मानव संसाधन विकास कार्यक्रम अक्षय ऊर्जा में अनुसंधान एवं विकास और शैक्षणिक संस्थानों में छात्रों और अनुसंधान विद्वानों को फेलोशिप प्रदान करते हुए उच्च अध्ययन और अनुसंधान पाठ्यक्रमों को बढ़ावा देने सहित मैनपावर के लिए प्रशिक्षण में सहयोग करता है। मंत्रालय, सभी स्तरों पर कौशल विकास पर ध्यान देने के साथ अक्षय ऊर्जा के विभिन्न पहलुओं पर अल्पकालिक प्रशिक्षण आयोजित करने के लिए शैक्षिक और अन्य प्रशिक्षण संगठनों को सहायता भी प्रदान करता है।

मानव संसाधन विकास योजना के अल्पकालिक प्रशिक्षण कार्यक्रमों के अंतर्गत, मंत्रालय अक्षय ऊर्जा परियोजनाओं की स्थापना, चालू करने (कमीशनिंग), कार्यशीलता और रखरखाव के लिए मैनपावर को प्रशिक्षित करने के लिए नाइस, नीवे और आईआईटी रुड़की के माध्यम से कौशल विकास कार्यक्रमों जैसे सौर पीवी तकनीशियन (सूर्यमित्र), सौर जल पंपिंग तकनीशियन (वरुणमित्र), पवन विद्युत संयंत्र तकनीशियन (वायुमित्र) और लघु जल विद्युत संयंत्र तकनीशियन (जल ऊर्जा मित्र) का कार्यान्वयन कर रहा है।

मंत्रालय, पूर्वोत्तर क्षेत्र में अक्षय ऊर्जा की विभिन्न प्रौद्योगिकियों में कुशल मैनपावर तैयार कर रहा है। वर्ष 2015 में शुरू किए गए सूर्यमित्र कार्यक्रम के अंतर्गत, कुल 2140 सूर्यमित्रों को प्रशिक्षित किया गया था, वरुणमित्र कार्यक्रम के अंतर्गत 71 वरुणमित्रों को प्रशिक्षित किया गया था और मार्च, 2022 में एनईआर में शुरू किए गए जल ऊर्जा मित्र कार्यक्रम के अंतर्गत 29 जल ऊर्जा मित्रों को प्रशिक्षित किया गया था। इन कार्यक्रमों के अंतर्गत पूर्वोत्तर में प्रशिक्षित जनबल की राज्य-वार प्रगति तालिका 8.10 में दी गई है।

तालिका 8.10: मानव संसाधन विकास कार्यक्रमों के अंतर्गत पूर्वोत्तर राज्यों में प्रशिक्षित मैनपावर की प्रगति

क्र.स.	राज्य	प्रशिक्षित मैनपावर		
		सूर्यमित्र	जल ऊर्जा मित्र	वरुण मित्र
1	अरुणाचल प्रदेश	60	29	–
2	असम	1662	–	71
3	मणिपुर	150	–	–
4	मेघालय	30	–	–
5	मिजोरम	0	–	–
6	नागालैंड	60	–	–
7	सिक्किम	0	–	–
8	त्रिपुरा	178	–	–
	कुल	2140	29	71
	कुल योग	2240		

अध्याय 9

एमएनआरई के प्रगति स्तंभ: संबद्ध संस्थान

9.1 राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (नाइस)

9.1.1 राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (नाइस), नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के अधीन एक स्वायत्त संस्थान है, जिसे राष्ट्रीय सौर मिशन के तहत उल्लिखित अनुसंधान, विकास और अन्य गतिविधियों के समन्वय का कार्य सौंपा गया है। नाइस 28 अक्टूबर, 2013 को एक सोसायटी के रूप में पंजीकृत है। हरियाणा में गुरुग्राम-फरीदाबाद रोड पर स्थित ग्वाल पहाड़ी में हरियाणा पंजीकरण और सोसायटी विनियमन अधिनियम, 2012 के तहत नाइस को अनुसंधान और विकास, सौर कंपोनेंट परीक्षण, क्षमता विकास तथा सौर उत्पादों और अनुप्रयोगों के विकास के लिए अधिदेशित किया गया है।

9.1.2 नाइस ने सौर ऊर्जा के क्षेत्र में स्वयं को एक अग्रणी संस्थान के रूप में स्थापित किया है, जो संसाधन मूल्यांकन, अनुसंधान और विकास, और विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के डिजाइन, विकास और निष्पादन में विशेषज्ञता रखता है। इनमें परीक्षण और मानकीकरण, निगरानी और मूल्यांकन, आर्थिक और नीति नियोजन, मानव संसाधन विकास तथा प्रमुख राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय संगठनों के साथ सक्रिय सहयोग शामिल हैं। संस्थान की गुणवत्ता नीति सौर सेल, फोटोवोल्टेक (पीवी) मॉड्यूल, सौर जल पंपिंग सिस्टम, इनवर्टर, चार्ज नियंत्रक, बैटरी, उन्नत प्रकाश प्रणाली के साथ-साथ सौर सेल, पीवी मॉड्यूल, पाइरेलियोमीटर और पायरेनोमीटर्स के अंशांकन अर्थात केलिब्रेशन के लिए प्रदर्शन मूल्यांकन और परीक्षण सेवाएं प्रदान करने की अपनी प्रतिबद्धता को रेखांकित करती है।

9.1.3 नाइस की तकनीकी सहायता एक आत्मनिर्भर नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादक राष्ट्र बनने और राष्ट्रीय सौर मिशन (एनएसएम) के कार्यान्वयन के बीच आने वाली चुनौतियों की श्रृंखला को स्वीकार करने के लिए एमएनआरई की आवश्यकताओं को पूरा करती है। नाइस ने नई प्रौद्योगिकियों और मानकों को विकसित करके और उद्योग की बदलती जरूरतों को पूरा करके निरंतर प्रयासों के माध्यम से सौर ऊर्जा क्षेत्र में स्वयं को स्थापित किया है। इसके अलावा, नाइस भारत सरकार के साथ मिलकर कार्य करते हुए नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र के प्रसार में तेजी लाने की व्यवस्था करता है।

9.1.4 अनुसंधान एवं विकास

वर्ष के दौरान, नाइस ने विभिन्न अनुसंधान, विकास और प्रदर्शन (आरएंडडी) गतिविधियों का आयोजन किया जो इस प्रकार हैं:

i. लार्ज एरिया (156 मिमी॰ × 156 मिमी॰) सेकन्डरी रेफरेन्स सौर सेल का डिजाइन, विकास और योग्यता
ii. नाइस में बाइफेसियल मॉड्यूल के प्रदर्शन का विश्लेषण
iii. सेकन्डरी लाइफ पीवी मॉड्यूल के लिए रूपरेखा (पुन: उपयोग के लिए दिशानिर्देश और परीक्षण मानदंड)
iv. पी.वी. मॉड्यूल का पुनर्चक्रण (रिसाइक्लिंग)
v. बाहरी स्थितियों के लिए द्वि-पार्श्व (बाइफेसियल) मॉड्यूल के लिए I-V परवर्तिन प्रक्रिया का विकास
vi. कृषि-फोटोवोल्टेक प्रणाली पर अनुसंधान एवं विकास

vii. व्यापक सौर संभाव्यता आकलन: राष्ट्रीय और राज्य स्तरीय अध्ययन

Viii. राष्ट्रीय स्तर के आकलन:

ix. नाइस में सौर जल पम्पिंग प्रणालियों की विश्वसनीयता, स्थायित्व और प्रदर्शन के लिए परीक्षण व्यवस्था का डिजाइन, विकास, संस्थापन और चालू करना:

x. माइक्रो ग्रिड/स्थानीय ग्रिड

xi. ऊर्जा भंडारण प्रणाली के साथ सौर ऊर्जा से खाना पकाना

xii. तापीय ऊर्जा भंडारण के साथ सौर केबिन

9.1.5 परीक्षण और मानकीकरण गतिविधियाँ:

नाइस सौर सेल, पीवी मॉड्यूल, सौर जल पम्पिंग प्रणाली, इनवर्टर, चार्ज नियंत्रक, बैटरियों, उन्नत प्रकाश प्रणाली और पायरेलियोमीटर और पायरानोमीटर की अंशांकन सेवाओं के लिए निष्पादन मूल्यांकन और परीक्षण सेवाएं प्रदान करने के लिए प्रतिबद्ध है। नाइस में स्थापित परीक्षण सुविधाएं राष्ट्रीय/अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुसार परीक्षण करने की आवश्यकताओं को पूरा करती हैं। हमारी अत्याधुनिक सुविधा विश्व स्तरीय बुनियादी अवसंरचना, कुशल मानव संसाधनों और उन्नत परीक्षण उपकरणों से सुसज्जित है, जिसमें सर्वोत्तम इंजीनियरिंग प्रथाओं का उपयोग किया जाता है, बुनियादी अवसंरचना का निरंतर उन्नयन और अंतरराष्ट्रीय मानक आईएसओ 17025: 2017 के अनुसार गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली की प्रभावशीलता में निरंतर सुधार शामिल है।

नाइस में फोटोवोल्टेक परीक्षण और अंशांकन सुविधा राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय दोनों मानकों का पालन करते हुए सौर पीवी मॉड्यूल और सिस्टम घटकों के परीक्षण के लिए समर्पित है। इसके अलावा, नाइस विभिन्न सौर ऊर्जा से संबंधित गतिविधियों के मानकीकरण में सक्रिय रूप से शामिल है। देश के भीतर गुणवत्ता नियंत्रण बढ़ाने के लिए पाइरेनोमीटर, संदर्भ पीवी मॉड्यूल और सौर नमूनों का अंशांकन किया जाता है।

आंतरिक और ऑन-साइट दोनों परीक्षण सेवाएं विशिष्ट आवश्यकताओं के आधार पर प्रदान की जाती हैं, जो नाइस की गुणवत्ता नियंत्रण जरूरतों को समायोजित करने और उत्पाद विकास को समर्थन देने के लिए लचीलापन प्रदान करता है। नियमित परीक्षण के अलावा, नाइस उद्योग द्वारा उच्च गुणवत्ता वाले सौर-संबंधित उत्पादों के विकास को बढ़ावा देने के उद्देश्य से प्रायोगिक और सैद्धांतिक अनुसंधान परियोजनाएं भी शुरू करता है।

9.1.5.1 सौर सेल लक्षण-वर्णन (केरेक्टराइजेशन) सुविधा

नाइस में उन्नत सौर सेल लक्षण-वर्णन प्रयोगशाला एक अत्याधुनिक सुविधा है जिसमें एक आईएसओ श्रेणी 8 स्वच्छ कक्ष शामिल है। प्रयोगशाला में बनावटी और पतली फिल्म वाले सौर सेल के प्रकाशिक स्थिरांक को मापने के लिए उन्नत उपकरण लगे हुए हैं। इसमें सिलिकॉन वेफर्स और सौर सेलों में शीट प्रतिरोध और प्रतिरोधकता के स्वचालित एकल और बहु-बिंदु मानचित्रण के लिए उपकरण भी हैं। इसके अतिरिक्त, यह सुविधा फिल्म की मोटाई, सतही खुरदरापन, द्वि-पार्श्वीय दबाव और सतह की बनावट के माप का समर्थन करती है। यह लेजर द्वारा अंग-उच्छेदन और स्थानीय पश्च सतही क्षेत्र (एलबीएस) अग्र भाग धातुरूपण के सूक्ष्म संरचना विश्लेषण को भी सक्षम बनाता है।

9.1.5.2 सौर पीवी मॉड्यूल परीक्षण प्रयोगशाला (आंतरिक)

नाइस में सौर फोटोवोल्टेक मॉड्यूल परीक्षण सुविधा राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुरूप सौर पीवी मॉड्यूल के अनुसंधान और परीक्षण को आगे बढ़ाने के लिए समर्पित है। इस अत्याधुनिक सुविधा में विश्वस्तरीय बुनियादी ढांचा, कुशल कार्मिक और उन्नत परीक्षण उपकरण मौजूद हैं, जो एमएनआरई की व्यापक गुणवत्ता नियंत्रण जरूरतों को पूरा करने और नए उत्पाद विकास की सुविधा प्रदान करने के लिए आंतरिक और ऑन-साइट दोनों तरह की परीक्षण सेवाएं प्रदान करते हैं।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 101 08-04-2025 23:58:32

9.1.5.3 सौर पीवी मॉड्यूल परीक्षण (बाह्य)

पीवी मॉड्यूल के प्रदर्शन का मूल्यांकन वास्तविक क्षेत्र स्थितियों के तहत बाहरी परीक्षण के माध्यम से किया जाता है, जिसके परिणामों को आईईसी 60891:2021 के अनुसार संदर्भ स्थितियों में अनुवादित किया जाता है। ग्रिड-टाईड और ऑफ-ग्रिड पीवी सिस्टम दोनों के स्थायित्व और प्रभावशीलता का आकलन करने के लिए दीर्घकालिक आउटडोर प्रदर्शन और विश्वसनीयता माप आयोजित किए जाते हैं। इसके अतिरिक्त, सौर ऊर्जा संयंत्रों के लिए प्रदर्शन गारंटियों का अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए ऑन-साइट स्वास्थ्य और निष्पादन आकलन किया जाता है। यह सुविधा विभिन्न जलवायु परिस्थितियों के तहत पीवी मॉड्यूल के क्षरण और विभिन्न विफलता तरीकों के मूल्यांकन की सुविधा प्रदान करती है।

9.1.5.4 विद्युत इलेक्ट्रॉनिक्स प्रयोगशाला

नाइस स्थित विद्युत परिवर्तक परीक्षण प्रयोगशाला, पावर कंडीशनिंग इकाइयों (पीसीयू) के परीक्षण में विशेषज्ञता रखती है। यह प्रयोगशाला आईईसी 61683:1999 मानकों के अनुसार हाइब्रिड, स्टैंडअलोन और ग्रिड-टीईडी इनवर्टर के साथ-साथ पंप नियंत्रकों का आकलन करने के लिए सुसज्जित है। इसके अतिरिक्त, प्रयोगशाला उपयोगिता-परस्पर संबद्ध फोटोवोल्टेक इनवर्टर के लिए द्वीपीय रोकथाम पर अनुसंधान का समर्थन करती है। अपनी उन्नत क्षमताओं के साथ, प्रयोगशाला विद्युत इलेक्ट्रॉनिक्स में नवाचार के लिए सशक्त मंच प्रदान करती है, जो नवीकरणीय ऊर्जा के लचीले और कुशल एकीकरण में योगदान देती है।

9.1.5.5 बैटरी परीक्षण एवं लक्षण-वर्णन (केरेक्टराइजेशन) प्रयोगशाला

बैटरी परीक्षण एवं अभिलक्षणन सुविधा द्वितीयक बैटरी भंडारण प्रौद्योगिकियों के मूल्यांकन के लिए व्यापक अनुसंधान क्षमता प्रदान करती है, जिसमें निष्पादन, विश्वसनीयता और जीवन चक्र विश्लेषण पर ध्यान केंद्रित किया जाता है। डीप-साइकिल बैटरी टेस्टर, प्रोग्रामेबल पावर सप्लाई, उन्नत हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर, डेटा लॉगर और तापमान नियंत्रित जल स्नान सहित अत्याधुनिक उपकरणों से सुसज्जित यह प्रयोगशाला विभिन्न बैटरी रसायनों, जैसे लेड-एसिड, निकेल-कैडमियम और लिथियम-आयन, का कठोर परीक्षण करने में सक्षम है। यह उन्नत बुनियादी ढांचा नवीकरणीय ऊर्जा भंडारण के लिए बैटरी प्रौद्योगिकी में प्रगति को बढ़ावा देते हुए प्रयोगात्मक जांच की विस्तृत श्रृंखला का समर्थन करता है।

9.1.5.6 उन्नत सौर पीवी प्रणाली और प्रकाश प्रयोगशाला

सौर फोटोवोल्टेक (एसपीवी) और प्रकाश प्रयोगशाला कठोर निष्पादन और विश्वसनीयता परीक्षण के माध्यम से ऑफ-ग्रिड सौर प्रौद्योगिकियों को आगे बढ़ाने के लिए महत्वपूर्ण अनुसंधान क्षमता प्रदान करती है। प्रयोगशाला ठोस अवस्था प्रकाश उत्पादों के विद्युत और फोटोमेट्रिक माप के लिए विभिन्न मानकों के अनुसार परीक्षण करने के लिए सुसज्जित है। यह सौर प्रकाश और अन्य ऑफ-ग्रिड अनुप्रयोगों की दक्षता, स्थायित्व और अनुकूलन क्षमता में सुधार के उद्देश्य से प्रायोगिक अनुसंधान के लिए सशक्त मंच प्रदान करता है।

9.1.5.7 सौर जल पम्पिंग प्रणाली परीक्षण

सौर जल पंप परीक्षण सुविधा राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुपालन में फोटोवोल्टेक (पीवी)-आधारित जल पंपों के उन्नत निष्पादन परीक्षण के लिए डिजाइन किया गया एक पूर्ण स्वचालित, अत्याधुनिक अनुसंधान केंद्र है। यह अत्याधुनिक प्रयोगशाला 50 एचपी तक की प्रणाली का परीक्षण करने में सक्षम है। नवीनतम परीक्षण तकनीकों से लैस, यह सबमर्सिबल, सतह, एसी और डीसी सिस्टम सहित पंप प्रकारों की विस्तृत श्रृंखला पर व्यापक अनुसंधान का समर्थन करता है।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 102 08-04-2025 23:58:32

9.1.5.8 सौर विकिरण अंशांकन (केलिब्रेशन) प्रयोगशाला

नाइस में सौर विकिरण अंशांकन प्रयोगशाला (एसआरसीएल) में एक उच्च सटीक संदर्भ मानक सेंसर हैं जैसे प्राथमिक मानक सेंसर/अब्सोल्यूट कैविटी रेडियोमीटर (उच्च सौर विकिरण मानक) और उच्च सटीकता और परिशुद्धता के साथ विश्व रेडियोमेट्रिक संदर्भ (डब्ल्यूआर) पैमाने पर रेडियोमेट्रिक अंशांकन को प्राप्त करने के लिए कई द्वितीयक मानक संदर्भ सेंसर हैं। नाइस की अंशांकन सुविधा अब नवीनतम रेडियोमीटर अंशांकन कारकों को उद्योग से रेडियोमेट्रिक सेंसरों में स्थानांतरित कर सकती है। वर्ष 2024-25 में (दिसंबर 2024 तक), नाइस की सौर रेडियोमेट्रिक अंशांकन सुविधा में 12 सेंसरों का अंशांकन किया गया। इसके अतिरिक्त, सौर रेडियोमीटरों की अंतर-प्रयोग प्रयोगशाला की तुलना एवं अंशांकन का कार्य फिजिकालिस्च-टेक्नीश बुंडेसनस्टाल्ट, बर्लिन में किया गया। यह भारत-जर्मन सहयोग परियोजना 'सौर उद्योग के लिए गुणवत्ता अवसंरचना को मजबूत करने' की परिधि में था ताकि चयनित मेट्रोलॉजी और परीक्षण प्रयोगशालाओं के लिए गुणवत्ता अवसंरचना को बढ़ावा दिया जा सके। नाइस ने रेडियोमीटरों का ऑनसाइट अंशांकन भी आरंभ कर दिया है। इसी प्रकार की अंशांकन सेवा बेंगलुरु में रक्षा विभाग को प्रदान की गई।

9.1.6 औद्योगिक अनुसंधान और तकनीकी परामर्श

नाइस में औद्योगिक अनुसंधान और तकनीकी परामर्श प्रभाग उद्योगों, निजी क्षेत्र और सरकारी संगठनों में सौर प्रौद्योगिकी के कार्यान्वयन को आगे बढ़ाने के लिए प्रमुख चालक के रूप में कार्य करता है। एक समर्पित ज्ञान केंद्र के रूप में, हम अपनी विशेष परामर्श सेवाओं के माध्यम से उच्च गुणवत्ता वाली सौर प्रौद्योगिकियों को व्यापक रूप से अपनाने को बढ़ावा देने के लिए प्रतिबद्ध हैं। हमारी विशेषज्ञ टीम परियोजनाओं के लिए इष्टतम परिणाम सुनिश्चित करते हुए विभिन्न तकनीकी क्षेत्रों में पेशेवरों, विकासकों और प्रौद्योगिकी उपयोगकर्ताओं का समर्थन करने के लिए तैयार है।

वर्ष 2024-25 में, नाइस ने सौर परियोजनाओं के लिए तकनीकी जांच, क्षेत्र निरीक्षण और क्षेत्र परीक्षण सहित परामर्श सेवाएं दी गई है। इसके अतिरिक्त, नाइस भारत में 3000 – प्रति वर्ष सेल और मॉड्यूल विनिर्माण सुविधा की स्थापना के लिए गुणात्मक आवश्यकताओं और स्वीकृति परीक्षण प्रक्रियाओं के विकास, सत्यापन और कार्यान्वयन के लिए सोलर एनर्जी कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया (सेकी) को तकनीकी सहायता प्रदान की जा रही है। नाइस ने 'भारत में टीकाकरण और प्राथमिक स्वास्थ्य सेवा में स्वच्छ ऊर्जा के लिए सतत नवाचार' परियोजना के तहत सार्वजनिक स्वास्थ्य सुविधाओं के लिए सौर-आधारित समाधानों के कार्यान्वयन पर यूनिसेफ इंडिया के साथ भी भागीदारी की है।

इस पहल के अंतर्गत, नाइस ने उत्तर प्रदेश में विभिन्न सार्वजनिक स्वास्थ्य सुविधाओं के सौरकरण के लिए तकनीकी सुविधा प्रदान की गई है। इसके अलावा, संस्थान की तकनीकी टीम ने मध्य प्रदेश के रीवा में अल्ट्रा मेगा सोलर कार्यान्वित सौर फोटोवोल्टेक ऊर्जा पार्कों का तकनीकी लेखापरीक्षा किया। यह टीम सौर शहर (त्रिवेंद्रम) कार्यक्रम के तहत नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा अनुसंधान और प्रौद्योगिकी एजेंसी द्वारा स्थापित सौर ऊर्जा संयंत्रों के तकनीकी निरीक्षण में भी शामिल रही।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 103 08-04-2025 23:58:32

चित्र 9.1: सौर पीवी सेल विनिर्माण सुविधा का आकलन

चित्र 9.2: ओमकारेश्वर में फ्लोटिंग सौर विद्युत संयंत्र का तकनीकी लेखा परीक्ष

9.1.7 कौशल विकास और क्षमता निर्माण

9.1.7.1 सूर्यमित्र कौशल विकास कार्यक्रम (सोलर पीवी इंस्टॉलर)

सूर्यमित्र कौशल विकास कार्यक्रम 2015 में अक्षय ऊर्जा क्षेत्र, विशेष रूप से सौर पीवी प्रणालियों में कौशल अंतर को दूर करने के लिए एमएनआरई का एक सराहनीय पहल है। जमीनी स्तर पर सौर पीवी प्रणालियों के सिस्टम के निर्माण, संस्थापन, संचालन, रखरखाव और मरम्मत के लिए तकनीशियनों को प्रशिक्षण देने पर ध्यान केंद्रित करके, सूर्यमित्र कौशल विकास कार्यक्रम 2070 तक भारत के निवल-शून्य लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए महत्वपूर्ण कुशल कार्यबल की उपलब्धता सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यह पहल अक्षय ऊर्जा प्रणालियों, विशेष रूप से सौर ऊर्जा के परिनियोजन, संचालन और रखरखाव में सहायता प्रदान करती है, जो भारत के स्वच्छ ऊर्जा संक्रमण की आधारशिला है। एमएनआरई ने एनआईएसआई को सूर्यमित्र कौशल विकास कार्यक्रम के समन्वय और कार्यान्वयन की जिम्मेदारी सौंपी है

इस कार्यक्रम को प्रशिक्षण केंद्रों का विकेंद्रीकरण करके , कार्यक्रम ग्रामीण और अर्ध-शहरी क्षेत्रों में भी लागू किया गया है, जिससे स्थानीय समुदाय अक्षय ऊर्जा संक्रमण में भाग लेने में सक्षम हो गए हैं। एक मजबूत नींव के साथ, सूर्यमित्र कार्यक्रम, जो वर्तमान में 30 राज्यों (https://suryamitra.nise.res.in/) में चल रहा है, का लक्ष्य वित्त वर्ष 2024-25 के लिए 12,800 व्यक्तियों के अपने कौशल लक्ष्य को प्राप्त करना है। यह पहल भारत के महत्वाकांक्षी अक्षय ऊर्जा लक्ष्यों की सहायता करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा, जिसमें 2030 तक 280 गीगावॉट सौर ऊर्जा क्षमता हासिल करना और अपनी निवल-शून्य (नेट-जीरो) प्रतिबद्धताओं को पूरा करना शामिल है। कौशल अंतर को समाप्त करने और प्रशिक्षित सूर्यमित्रों की रोजगार क्षमता बढ़ाने के लिए, 17 दिसंबर, 2024 को नाइस में 'सूर्यमित्र प्रशिक्षण भागीदारों, सौर पीवी डेवलपर्स और ईपीसी के साथ नेटवर्किंग कार्यक्रम' आयोजित किया गया था ।

सूर्यमित्र कार्यक्रम की उपलब्धियां (31 दिसंबर, 2024 तक):

- **कुल प्रशिक्षित सूर्यमित्र :** 57,372 व्यक्तियों ने प्रशिक्षण कार्यक्रम सफलतापूर्वक पूरा कर लिया है।
- **प्लेसमेंट सफलता:** इनमें से 28,500 सूर्यमित्रों को सौर ऊर्जा क्षेत्र में रोजगार मिला है, जो कार्यबल (वर्कफोर्स) विकास और रोजगार सृजन संबंधी कार्यक्रम के प्रभाव को दर्शाता है ।
- **राष्ट्रव्यापी पहुंच:** पूरे देश में प्रशिक्षण भागीदार केंद्रों के नेटवर्क के माध्यम से प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया है , जिससे व्यापक पहुंच और क्षेत्रीय समावेशिता सुनिश्चित हुई है।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 104 08-04-2025 23:58:33

चित्र 9.3: सूर्यमित्र प्रशिक्षण भागीदारों, सोलर पीवी डेवलपर्स और ईपीसी के साथ नेटवर्किंग कार्यक्रम में प्रतिभागी

चित्र 9.4: विदेश मंत्रालय की पहल पर आईटीईसी के तहत नाईस द्वारा आयोजित समापन कार्यक्रम

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 105 08-04-2025 23:58:33

9.1.7.2 वरुणमित्र कौशल विकास कार्यक्रम (सौर जल पम्पिंग प्रशिक्षण)

सौर पीवी जल पम्पिंग सिस्टम सौर ऊर्जा का एक प्रमुख अनुप्रयोग है, जो सिंचाई की जरूरतों को स्थायी रूप से और कुशलतापूर्वक पूरा करता है। पीएम-कुसुम योजना के अंतर्गत, सरकार का लक्ष्य किसानों को सिंचाई के लिए सौर ऊर्जा से चलने वाले जल पंपों को अपनाने के लिए प्रोत्साहित करना है, जिससे पारंपरिक ईंधन पर निर्भरता कम हो। तथापि, इन प्रणालियों के संस्थापन, चालू करने और रखरखाव के लिए कुशल कार्यबल की आवश्यकता होती है, जिसके कारण वरुणमित्र कार्यक्रम की स्थापना की गई। वरुणमित्र कार्यक्रम का निर्माण को निम्नलिखित उद्देश्य से किया गया है :

- सौर जल पम्पिंग प्रणालियों के निर्माण, संस्थापन और चालू करने में व्यक्तियों को प्रशिक्षित करना।
- इन प्रणालियों के संचालन, सुरक्षा, समस्या निवारण और रखरखाव के लिए कौशल प्रदान करना।
- पीएम-कुसुम के अंतर्गत सौर जल पंपों की शीघ्र शुरुआत में सहायता के लिए कुशल तकनीशियनों का एक समूह तैयार करना।

वित्त वर्ष 2024-25 के लिए, कार्यक्रम में 510 व्यक्तियों को कौशल प्रदान करने का लक्ष्य निर्धारित किया गया है, जो सौर जल पंपों की बढ़ती मांग के लिए आवश्यक जनशक्ति में योगदान देगा।

वरुणमित्र कार्यक्रम की उपलब्धियां (31 दिसंबर, 2024 तक)

- **कुल प्रशिक्षित वरुणमित्र :** 1,266 व्यक्तियों ने प्रशिक्षण कार्यक्रम सफलतापूर्वक पूरा कर लिया है।
- **राष्ट्रव्यापी पहुंच:** प्रशिक्षण केंद्रों और भागीदारों का एक नेटवर्क क्षेत्रीय समावेशिता सुनिश्चित करता है और भविष्य के लक्ष्यों को व्यापक बनाता है

9.1.7.3 प्रधान मंत्री सूर्य घर : मुफ्त बिजली योजना – आवासीय सौर ऊर्जा अपनाने को सशक्त बनाना

भारत सरकार द्वारा प्रधानमंत्री सूर्य घर को मंजूरी : मुफ्ती बिजली योजना को 29 फरवरी, 2024 को मंजूर की गई यह योजना आवासीय क्षेत्र में सौर छतों की स्थापना को बढ़ावा देने में एक महत्वपूर्ण मील का पत्थर है। पीएम सूर्य घर के महत्वाकांक्षी लक्ष्यों की सहायता करने के लिए : मुफ्ती बिजली योजना को सफल बनाने और कुशल कार्यबल की मांग को पूरा करने के लिए, एनआ एसई ने प्रशिक्षण मॉड्यूल विकसित और प्रस्तावित किए। इन्हें 9 अक्टूबर, 2024 को एमएनआरई द्वारा आधिकारिक रूप से मंजूरी दी गई थी, और अब इसका कार्यान्वयन चल रहा है। एमएनआरई द्वारा अनुमोदित प्रशिक्षण मॉड्यूल हैं:

क. सौर पीवी इंस्टॉलर

- **लक्ष्य:** 20,000 उम्मीदवार
- **उद्देश्य:** सुरक्षा, दक्षता और गुणवत्ता पर ध्यान केंद्रित करते हुए सौर पी.वी. प्रणालियों के संस्थापन में व्यक्तियों को प्रशिक्षित करना।

ख. रूफटॉप सौर पर्यवेक्षक

- **लक्ष्य:** 10,000 उम्मीदवार
- **उद्देश्य:** परियोजना प्रबंधन, समस्या निवारण और अनुपालन सहित रूफटॉप सौर ऊर्जा स्थापनाओं की देखरेख के लिए पर्यवेक्षकों को उन्नत ज्ञान प्रदान करना।

ग. सूर्यमित्रों के लिए ऑन-द-जॉब प्रशिक्षण (ओजेटी)

- **लक्ष्य:** 25,000 उम्मीदवार
- **उद्देश्य:** मौजूदा प्रशिक्षित कर्मियों को व्यावहारिक, व्यवहारिक अनुभव प्रदान करना, तथा वास्तविक दुनिया की चुनौतियों के लिए उनके कौशल को बढ़ाना।

इस वर्ष के दौरान, नाइस ने 24 –25 जून, 2024 से राष्ट्रीय कौशल प्रशिक्षण संस्थानों (एनएसटीआई) के संकाय सदस्यों के लिए सौर पीवी स्थापना पर मास्टर ट्रेनर्स प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया। यह पीएम सूर्य घर – मुफ्त बिजली योजना योजना के तहत आधारभूत प्रशिक्षण कार्यक्रम है। सौर रूफटॉप क्षेत्र में कार्यबल की तैयारी के लिए एमएनआरई के लक्ष्यों के अनुरूप, कुल 55,000 उम्मीदवारों को प्रशिक्षित करने के लक्ष्य के साथ प्रशिक्षण केंद्रों को आवंटन पत्र जारी किए गए । इस पहल का उद्देश्य इंस्टॉलर से लेकर पर्यवेक्षकों तक सभी स्तरों की विशेषज्ञता को कवर करना है, जिससे देश भर में व्यापक पहुंच, क्षेत्रीय समावेशिता और कुशल कार्यबल सुनिश्चित हो सके।

चित्र 9.5: मास्टर ट्रेनर्स प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लेने वाले प्रतिभागी

9.1.7.4 राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम

कैलेंडर वर्ष 2024 (जनवरी 2024 से दिसंबर 2024) के दौरान, नाइस ने निम्नलिखित विवरण के अनुसार ग्यारह (11) राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम और 1 अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए:

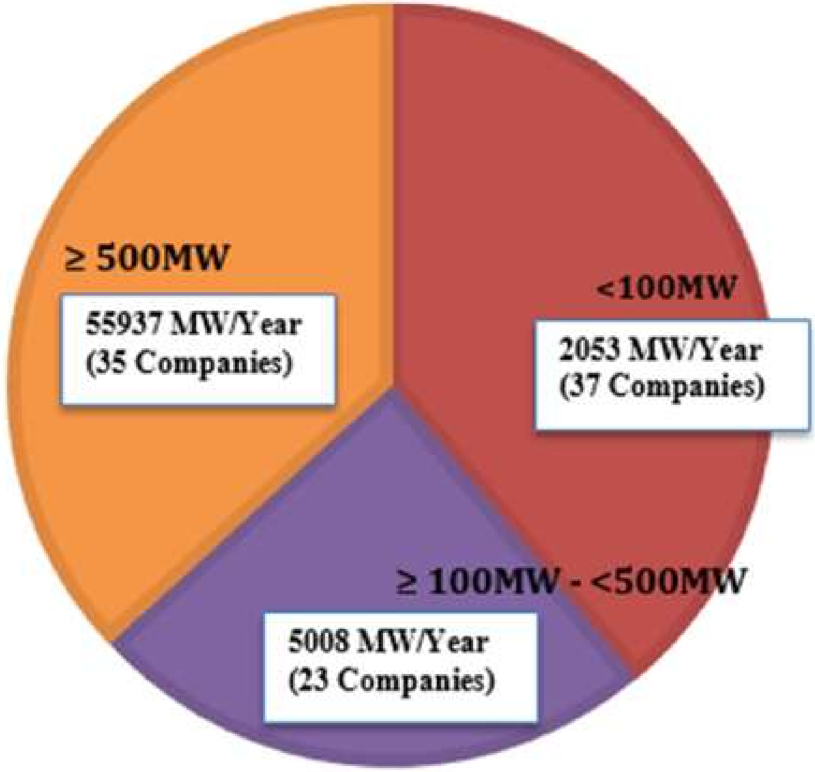
9.1.8 आउटरीच गतिविधियाँ

9.1.8.1 मॉडलों और विनिर्माताओं की अनुमोदित सूची

सौर पीवी उत्पादों की विश्वसनीयता सुनिश्चित करने और उपभोक्ता हितों की रक्षा करने तथा देश की बेहतर ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए, नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने दिनांक 02.01.2019 को "सौर फोटोवोल्टेक मॉड्यूलों के अनुमोदित मॉडल और निर्माता (अनिवार्य पंजीकरण के लिए आवश्यकताएँ) आदेश,

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 107 08-04-2025 23:58:33

2019" जारी किया है। इस आदेश में बीआईएस मानकों का अनुपालन करने वाले सौर पीवी सेलों और मॉड्यूल के पात्र मॉडलों और विनिर्माताओं को सूचीबद्ध करने का प्रावधान है तथा इसे "मॉडलों और विनिर्माताओं की अनुमोदित सूची" (एएलएमएम) नामक सूची में प्रकाशित किया गया है। केवल इस सूची में शामिल मॉडल और निर्माता ही देश में स्थापित सरकारी/सरकारी सहायता प्राप्त परियोजनाओं/सरकारी योजनाओं और कार्यक्रमों के तहत परियोजनाओं में उपयोग के लिए पात्र होंगे, जिनमें सरकार को बिजली की बिक्री के लिए स्थापित परियोजनाएँ भी शामिल हैं। नाइस को आवेदनों की प्रक्रिया पूरी करने तथा नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय की ओर से निरीक्षण, सत्यापन और गुणवत्ता जाँच करने के लिए कार्यान्वयन सहायता एजेंसी के रूप में नामित किया गया है।



चित्र 9.6: एएलएमएम द्वारा निरीक्षण की गई कंपनियों का क्षमता-वार वितरण

दिनांक 31 दिसंबर 2024 की स्थिति के अनुसार, कुल 95 विनिर्माण संयंत्र एएलएमएम में सूचीबद्ध हैं, जिनकी संचयी स्थापित विनिर्माण क्षमता 63 गीगावाट/वर्ष (62,998 –/वर्ष) है। अप्रैल 2024 से, विभिन्न विनिर्माण संयंत्रों के 83 निरीक्षण (जिसमें नया आवेदन, नवीनीकरण, मॉडल जोड़ना और क्षमता जोड़ना शामिल है) किए गए हैं, जिनकी स्थापित विनिर्माण क्षमता 59.75 गीगावाट/वर्ष है।

9.1.9 प्रशासन और वित्त

भारत सरकार ने नाइस के लिए महानिदेशक के पद सहित 41 नियमित पदों को मंजूरी दी है। नाइस के मामलों का प्रबंधन एक गवर्निंग काउंसिल (जीसी) द्वारा किया जाता है, जिसकी अध्यक्षता एमएनआरई के सचिव (पदेन अध्यक्ष, नाइस) करते हैं, जो सोसायटी के नियमों, विनियमों और उपनियमों के अनुसार होता है, जिन्हें प्रशासनिक मंत्रालय यानी एमएनआरई द्वारा विधिवत अनुमोदित किया जाता है। एमएनआरई के सचिव सोसायटी (नाइस) के अध्यक्ष हैं और महानिदेशक सोसायटी (नाइस) के प्रधान कार्यकारी अधिकारी हैं।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 108 08-04-2025 23:58:33

सोसायटी की निधियाँ का प्रबंधन निम्नलिखित स्रोतों द्वारा किया जाता है :

i. सोसायटी के उद्देश्यों को आगे बढ़ाने के लिए भारत सरकार द्वारा दिए गए मुख्य अनुदान।

ii. विभिन्न परियोजनाओं जैसे अन्य स्रोतों से योगदान।

iii. निवेश से आय.

iv. एएलएमएम, परीक्षण, परामर्श, कौशल विकास गतिविधियों आदि जैसे राजस्व सृजन गतिविधियों से सोसायटी की आय।

नाइस सामान्य वित्तीय नियम 2017, मौलिक और अनुपूरक नियमों और ऐसे अन्य नियमों (आवश्यक परिवर्तनों सहित) का अनुपालन कर रहा है, जो केंद्र सरकार पर लागू हैं ।

9.2 राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान (नीवे)

9.2.1 राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान (नीवे) देश में पवन ऊर्जा क्षेत्र के सुचारू विकास के लिए मंत्रालय की एक तकनीकी शाखा है। नीवे की मुख्य गतिविधियों में पवन (तटीय तथा अपतटीय) और सौर संसाधन मूल्यांकन- पवन टर्बाइनों के लिए मानकों की तैयारी- पवन टर्बाइनों और संबंधित प्रणालियों का परीक्षण और प्रमाणन- सूचना प्रसार- मानव संसाधन विकास- और ग्राहकों को विभिन्न परामर्श सेवाएँ प्रदान करना शामिल है। इस अवधि के दौरान नीवे की प्रमुख गतिविधियाँ नीचे दी गई हैं:

9.2.2 अपतटीय पवन विकास

क. खंभात की खाड़ी और मन्नार की खाड़ी में मौसम संबंधी महासागरीय मापन

नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने देश में अपतटीय पवन ऊर्जा के विकास को बढ़ावा देने के लिए खंभात की खाड़ी और मन्नार की खाड़ी में मौसम-महासागर माप परियोजना को नीवे को मंजूरी दी है, जिसका उद्देश्य अपतटीय पवन ऊर्जा ब्लॉकों का सीमांकन करने की दिशा में ऐसे क्षेत्रों की पवन क्षमता का परिमाणीकरण करना है।

परियोजना के अंतर्गत, परियोजना निगरानी समिति केअनुमोदित निर्देशों के अनुसार, मन्नार की खाड़ी, तमिलनाडु तट पर अपतटीय पवन संसाधन का मानचित्रण करने के लिए 3 स्थलों की पहचान की गई है।

नीवे ने वीओसी पत्तन (समुद्र तट से 4 से 5 किमी दूर) और उदंगुडी थर्मल कोल जेटी (समुद्र तट से 8 से 9 किमी दूर) पर अपतटीय लिडार की तैनाती के लिए उपयुक्त स्थानों की पहचान की है, जो उप-क्षेत्र 1 में माप के साथ तमिलनाडु तट की पवन प्रोफाइल को कवर करेगा।

उपर्युक्त स्थलों पर लिडार के संस्थापन और चालू करने का कार्य पूरा हो चुका है और मापन कार्य काम प्रगति पर है। एक वर्षीय पवन मापन अभियान फरवरी 2025 तक पूरा हो जाएगा।

लिडार का स्थान

स्थान	लिडार सीरियल नंबर	अक्षांश देशांतर
वीऑसी-पोर्ट-1	जेडएक्स300एम-996	844' 58.2' उत्तर /78 13' 36.19' पूर्व
वीऑसी -पोर्ट-2	जेडएक्स300एम-997	845' 19.58' उत्तर/78 13' 16.24' पूर्व
उदंगुडी	जेडएक्स300एम-998	823१35.763"उत्तर / 788'0.686"पूर्व

ख. तमिलनाडु तट से दूर मन्नार की खाड़ी में उप क्षेत्र 1 - में अपतटीय अध्ययन/ सर्वेक्षण पर

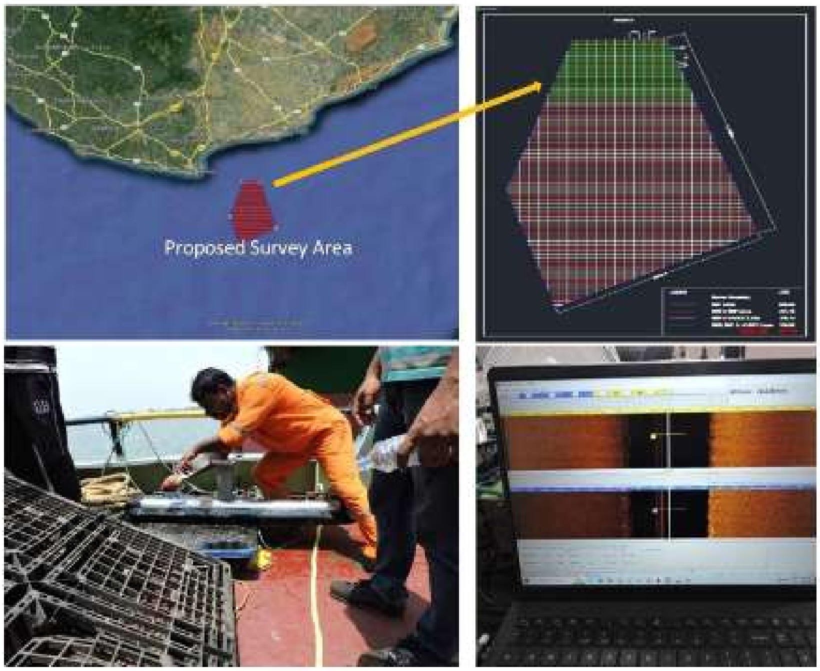
नीवे ने मॉडल ए के तहत तमिलनाडु तट से दूर मन्नार की खाड़ी के उप क्षेत्र 1 में 500 – के अपतटीय पवन फार्म के विकास के लिए अपतटीय पवन संसाधन मूल्यांकन और भूभौतिकीय एवं भू-तकनीकी जांच शुरू की है।

अक्टूबर 2024 को तमिलनाडु तट के मन्नार की खाड़ी के उप-क्षेत्र-1 में फ्लोटिंग बोया को सफलतापूर्वक तैनात किया गया तथा नीवे सर्वर पर डेटा प्राप्त किया जा रहा है। पवन और समुद्र विज्ञान संबंधी मापन कार्य जारी है।

भूभौतिकीय और भू-तकनीकी सर्वेक्षण कार्य चल रहा है।

चित्र 9.7: मन्नार की खाड़ी में तैनात तैरता हुआ बोया

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 110 08-04-2025 23:58:33



चित्र 9.8: साइड स्कैन सोनार की तैनाती और डेटा व्याख्या

ग. **धनुषकोडी में पर्यावरण प्रभाव आकलन (ईआईए) अध्ययन :** एस्पायर कार्यक्रम के एक भाग के रूप में यूके-एफसीडीओ से वित्त पोषण के तहत धनुषकोडी में अपतटीय राष्ट्रीय परीक्षण केंद्र / रामेश्वरम के हरितीकरण के लिए ईआईए अध्ययन पूरा हो गया है । आवश्यक स्वीकृति की प्रक्रिया चल रही है।

Location of seawater, seabed sediments and biological sampling - Palk Bay

चित्र 9.9: अपतटीय राष्ट्रीय परीक्षण केंद्र के लिए ईआईए अध्ययन का स्थान

9.2.3 पवन एवं सौर संसाधन मापन

देश में पवन ऊर्जा फार्मों की स्थापना के लिए संभावित स्थल की पहचान करने के लिए पवन ऊर्जा संसाधन मूल्यांकन (डब्ल्यूआरए) कार्यक्रम के आंकड़ों का व्यापक रूप से उपयोग किया जा रहा है । मंत्रालय के इस कार्यक्रम के तहत, राज्य नोडल एजेंसियों और अन्य संस्थानों के सहयोग से 916 समर्पित पवन निगरानी स्टेशन और 115 समर्पित सौर विकिरण संसाधन मूल्यांकन स्टेशन स्थापित किए गए हैं।

9.2.4 पवन टरबाइन परीक्षण स्टेशन (डब्ल्यूटीटीएस)

परीक्षण

- परीक्षण सुविधाएं आईएसओ 9001:2015 की आवश्यकताओं के अनुसार प्रमाणित हैं और आईएसओ /आईईसी 17025:2017 की आवश्यकताओं के अनुसार मान्यता प्राप्त हैं । वर्ष 2024-25 (दिसंबर 2024 तक) में, प्रभाग ने गुजरात में स्थित एक साइट पर 3.3 – पावर बूस्टर मोड ऑपरेशन वाले पवन टरबाइन के लिएआईईसी मानकों के अनुसार पावर प्रदर्शन, लोड मापन, सुरक्षा और कार्य परीक्षण पर टाइप परीक्षण मापन किए हैं और उसी के लिए परीक्षण रिपोर्ट जारी की है। इसके अलावा, आईईसी मानकों के अनुसार 3 – पवन टरबाइन के लिए लोड माप, 225 किलोवाट पवन टरबाइन के लिए पावर प्रदर्शन और लोड मापन और 2.7 – पवन टरबाइन के लिए ध्वनिक शोर मापन पर परीक्षण रिपोर्ट जारी की गई हैं।
- 27 और 28 जुलाई, 2024 को डब्ल्यूटीटीएस, कायथर में आईएसओ/आईईसी 17025:2017 के अनुसार एनएबीएल ऑनसाइट पुनर्मूल्यांकन ऑडिट सफलतापूर्वक पूरा कर लिया है और एनएबीएल ने 02.08.2026 तक वैध मान्यता प्रमाणपत्र प्रदान किया है।

अंतर प्रयोगशाला तुलना (आईएलसी)

- एमएनआरई प्रयोगशाला नीति के अनुसार, मानकों अर्थात आईईसी 61400-12-1 और आईईसी 61400-13 के अनुसार पावर प्रदर्शन और लोड माप पर एक अंतर प्रयोगशाला तुलना (आईएलसी) क्रमशः 3 अन्य परीक्षण प्रयोगशालाओं अर्थात मेसर्स डीएनवीजीएल, मेसर्स ड्यूश विंडगार्ड और मेसर्स यूएल के साथ आयोजित और पूरी की गई। सभी प्रयोगशालाएँ आईएसओ/आईईसी 17043 की जेड-स्कोर अपेक्षाओं के भीतर हैं।

परीक्षण सुविधाओं का विकास

- मध्य प्रदेश औद्योगिक विकास निगम (एमपीआईडीसी), मध्य प्रदेश द्वारा प्रस्तावित विशेष आर्थिक क्षेत्र (एसईजेड) के लिए कैलिब्रेशन विंड टनेल पर सामान्य परीक्षण सुविधाएं (सीटीएफ) के निर्माण हेतु दिनांक 25.06.2024 को मध्य प्रदेश औद्योगिक विकास निगम (एमपीआईडीसी), ने नीवे के साथ एक समझौते पर हस्ताक्षर किए हैं।

9.2.5 मानक और प्रमाणन

- **प्रमाणीकरण:** राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान ने वर्ष 2020 में प्रमाणन निकायों के लिए राष्ट्रीय प्रत्यायन बोर्ड (एनएबीसीबी), भारतीय गुणवत्ता परिषद (क्यूसीआई) से आईएसओ/आईईसी 17065 मानक की आवश्यकताओं के अनुसार प्रमाणन सेवाओं के लिए अंतर्राष्ट्रीय प्रत्यायन प्राप्त किया है, जो 2027 तक वैध है ।

  प्रमाणन सेवाओं के लिए प्रत्यायन से पवन ऊर्जा उद्योग को अंतर्राष्ट्रीय सर्वोत्तम प्रथाओं के अनुरूप भारत में मान्यता प्राप्त प्रकार एवं घटक प्रमाणन सेवाएं प्राप्त करने में लाभ मिला है।

  5 पवन टरबाइन मॉडलों के लिए प्रत्यायित प्रकार प्रमाणपत्र जारी किए गए हैं ।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 112 08-04-2025 23:58:34

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान ने वर्ष 2024 में आईएसओ/आईईसी 17020 की आवश्यकताओं के अनुसार टाइप 'ए' निरीक्षण निकाय के रूप में एनएबीसीबी से निरीक्षण सेवाओं के लिए अंतर्राष्ट्रीय प्रत्यायन प्राप्त किया है, जो वर्ष 2027 तक वैध है।

आईएसओ/आईईसी 17020 की आवश्यकताओं के अनुसार हब एवं नैसेल असेंबली, रोटर ब्लेड, टावर, जेनरेटर और पावर ट्रांसफार्मर जैसे विभिन्न पवन टरबाइन घटकों के लिए निरीक्षण सेवाओं हेतु प्रत्यायन से पवन उद्योग को अंतर्राष्ट्रीय सर्वोत्तम प्रथाओं के अनुरूप भारत में मान्यता प्राप्त निरीक्षण सेवाएं प्राप्त करने में लाभ होगा।

- **मानक:** राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) की सहायता करके पवन टर्बाइनों पर भारतीय मानकों की तैयारी कर रहा है। बीआईएस राष्ट्रीय मानक निकाय है जो भारतीय मानक जारी करता है। भारतीय मानकों की तैयारी और पवन टर्बाइनों पर मानकों से संबंधित कार्यों को पूरा करने के लिए नीवे के महानिदेशक की अध्यक्षता में बीआईएस द्वारा एक समिति अर्थात पवन टर्बाइन अनुभागीय समिति (ईटीडी 42) तैयार की गई है। नीवे का मानक और विनियमन प्रभाग, जो बीआईएस ईटीडी 42 समिति का हिस्सा है, सभी मानकों से संबंधित कार्यों में बीआईएस को निरंतर आधार पर तकनीकी सहायता प्रदान करता है। योगदान के आधार पर, अब तक पवन टर्बाइनों पर तीस भारतीय मानकों को अंतिम रूप दिया जा चुका है।
- **पवन टर्बाइनों के मॉडल और निर्माताओं की संशोधित सूची (आरएलएमएम):** एमएनआरई देश में पवन ऊर्जा परियोजनाओं के स्वस्थ और व्यवस्थित विकास के लिए समय-समय पर पवन टर्बाइनों के मॉडलों और निर्माताओं की संशोधित सूची (आरएलएमएम) जारी करता रहा है। एसएंडआर प्रभाग, जो आरएलएमएम समिति का हिस्सा है, आवेदन के साथ प्रस्तुत किए गए दस्तावेजों के सत्यापन और आरएलएमएम से संबंधित कार्यों को संभालने में एमएनआरई को सहायता प्रदान करता रहा है। इस अवधि (01 अप्रैल, 2024 से 31 दिसंबर 2024) के दौरान , विभिन्न पवन टर्बाइन मॉडलों के 24 आरएलएमएम आवेदनों के लिए दस्तावेजीकरण की समीक्षा पूरी हो चुकी है और समीक्षा टिप्पणियाँ एमएनआरई/आरएलएमएम समिति को प्रस्तुत की गई हैं।
- **प्रोटोटाइप पवन टरबाइन मॉडल:** राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान भारत में प्रोटोटाइप पवन टर्बाइन मॉडल की स्थापना पर एमएनआरई दिशानिर्देशों को लागू कर रहा है, जो प्रोटोटाइप पवन टर्बाइन मॉडल की स्थापना को प्रकार प्रमाण पत्र प्राप्त करने के लिए प्रकार परीक्षण करने की सुविधा प्रदान करता है। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान ने ग्रिड सिंक्रोनाइजेशन के संबंध में अनुशंसा पत्र जारी करने पर उचित निर्णय लेने के लिए एक समिति बनाई है। अवधि (01 अप्रैल, 2024 से 31 दिसंबर 2024) के दौरान , राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान ने टाइप टेस्टिंग के उद्देश्य से दो प्रोटोटाइप पवन टर्बाइन मॉडल यानी 3100 किलोवाट की रेटेड क्षमता वाले एक और 3300 किलोवाट के पावर बूस्टर मोड वाले दूसरे मॉडल के लिए ग्रिड सिंक्रोनाइजेशन के संबंध में अनुशंसा पत्र जारी किया है।
- **गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली:** राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्था ने आईएसओ 9001:2015 मानक के अनुसार नीवे के क्यूएमएस को बनाए रखने में विभिन्न प्रारंभिक कार्य किए हैं। इस अवधि के दौरान, क्रमशः डब्लूटीटीएस कायाथर और नीवे, चेन्नई में आईएसओ 9001:2015 के अनुसार 04.07.2024 और 08.07.2024 को गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली का दूसरी आवधिक लेखा परीक्षा सफलतापूर्वक की गई। दूसरी आवधिक लेखा परीक्षा के सफल समापन के आधार पर, डीएनवी ने नीवे को आईएसओ प्रमाण पत्र जारी रखने के कार्य की निरंतरता बनाए रखने की सिफारिश की।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 113 08-04-2025 23:58:34

9.2.6 अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के माध्यम से नीवे का वैश्विक अनुसंधान एवं विकास प्रभाव

क. आईईए पवन टीसीपी

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्था अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी के पवन प्रौद्योगिकी सहयोग कार्यक्रम (आईईए विंड टीसीपी) में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता रहीहै। भारत का प्रतिनिधित्व करने वाले वैकल्पिक सदस्य ने 12-14 नवंबर, 2024 को ऑनलाइन आयोजित 95वीं कार्यकारी समिति की बैठक में देश की ओर से प्रस्तुति दी। इस वैश्विक सम्मेलन में 70 से अधिक अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशाला प्रमुख तथा देश के प्रतिनिधि पवन ऊर्जा क्षेत्र में अत्याधुनिक अनुसंधान और विकास पर चर्चा करने के लिए एक साथ आए। नीवे के डब्ल्यूआरए प्रभाग ने फ्राउनहोफर इंस्टीट्यूट जर्मनी के सहयोग से टास्क 52 – विंड लिडार की बड़े पैमाने पर तैनाती में अग्रणी भूमिका निभाई है।

ख. वैश्विक साझेदारियां

मैसाचुसेट्स विश्वविद्यालय, एमहर्स्ट (यूएमएएएस) के साथ साझेदारी में, तथा महासागर ऊर्जा मार्ग (ओईपी) और वैश्विक पवन ऊर्जा परिषद (जीडब्ल्यूईसी), भारत के सहयोग से, नीवे अपतटीय पवन ऊर्जा विकास में सामुदायिक सहभागिता को आगे बढ़ाने के लिए वैश्विक और स्थानीय सर्वोत्तम प्रथाओं की पहचान करने के लिए एक व्यापक डेस्कटॉप अध्ययन कर रहा है। यह अध्ययन तमिलनाडु में मन्नार की खाड़ी क्षेत्र पर केंद्रित होगा। अंतर्राष्ट्रीय सहयोग और अभिनव अनुसंधान का लाभ उठाकर, नीवे भारत और विश्व स्तर पर सतत और भरोसेमंद पवन ऊर्जा के विकास को आगे बढ़ाने के लिए प्रतिबद्ध है।

9.2.7 कौशल विकास और प्रशिक्षण

नीवे ने निम्नलिखित पांच राष्ट्रीय / अनुकूलित प्रशिक्षण पाठ्यक्रम आयोजित किए हैं ;

- मेसर्स गेल (इंडिया) लिमिटेड के 24 अधिकारियों के लिए 24 से 26 जुलाई 2024 के दौरान 'पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी' पर विशेष पाठ्यक्रम आयोजित किया गया।
- 'पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी' पर 26 वां राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम 21 से 23 अगस्त 2024 के दौरान आयोजित किया गया और भारत के 9 राज्यों और 2 संघ राज्य क्षेत्रों के 46 प्रतिभागियों को प्रशिक्षित किया गया ।
- मेसर्स एनविजन विंड पावर टेक्नोलॉजीज इंडिया प्राइवेट लिमिटेड के 15 अधिकारियों के लिए 21 से 25 अक्टूबर 2024 के दौरान 'पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी' पर विशेष पाठ्यक्रम आयोजित किया गया।
- मेसर्स रिन्यू प्राइवेट लिमिटेड के 25 अधिकारियों के लिए 11 से 16 नवंबर 2024 के दौरान "पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी" पर विशेष पाठ्यक्रम आयोजित किया गया।
- 'पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी' पर 27 वां राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम 18 से 20 दिसंबर 2024 के दौरान आयोजित किया गया और भारत के 8 राज्यों और 1 संघ राज्य क्षेत्र के 48 प्रतिभागियों को प्रशिक्षित किया गया।

9.2.8 वायुमित्र कौशल विकास कार्यक्रम

वर्ष 2024-25 के दौरान, नीवे ने प्रशिक्षकों के प्रशिक्षण (टीओटी) के 3 बैचों का सफलतापूर्वक संचालन किया है और 85 प्रशिक्षकों को प्रशिक्षित, मूल्यांकन और प्रमाणित किया है। इसके अलावा, प्रतिभागियों के प्रशिक्षण (टीओपी) के 6 बैच पूरे हो चुके हैं और बीएसडीपी के तहत 180 प्रतिभागियों को प्रशिक्षित किया गया है ।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 114 08-04-2025 23:58:34

चित्र 9.10: वायुमित्र कौशल विकास कार्यक्रम के प्रशिक्षकों का प्रशिक्षण कार्यक्रम

चित्र 9.11: वायुमित्र कौशल विकास कार्यक्रम के प्रतिभागियों का प्रशिक्षण कार्यक्रम

9.2.9 राष्ट्रीय व्यावसायिक शिक्षा और प्रशिक्षण परिषद (एनसीवीईटी)

राष्ट्रीय व्यावसायिक शिक्षा एवं अनुसंधान परिषद (एनसीवीईटी), कौशल विकास एवं उद्यमिता मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान को अधिनिर्णय निकाय एवं मूल्यांकन एजेंसी (दोहरी मान्यता) का दर्जा दिया गया है तथा इसने 'पवन फार्म इंजीनियर' नामक योग्यता पैक भी विकसित किया है, जिसे बाद में राष्ट्रीय योग्यता रजिस्टर (एनक्यूआर) में अपलोड किया गया है। अधिनिर्णय निकाय (एबी) एवं मूल्यांकन एजेंसी (एए) के रूप में दोहरी मान्यता प्राप्त करने के लिए एनसीवीईटी एवं नीवे के बीच दिनांक 27.08.2024 को इस आशय के एक समझौते पर हस्ताक्षर किए गए।

चित्र 9.12: एनसीवीईटी से दोहरी मान्यता प्रमाणपत्र

9.2.10 नीवे परिसर में छात्रों का दौरा

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान ने पवन ऊर्जा के संबंध में अनुसंधान के प्रति छात्रों में जागरूकता पैदा करने और उन्हें प्रेरित करने, स्वदेशीकरण प्राप्त करने और छात्रों के बीच राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की गतिविधियों और सेवाओं के बारे में जागरूकता पैदा करने के लिए परिसर दौरों की व्यवस्था और समन्वय किया है। वर्ष 2024-25 के दौरान इस व्यवस्था से 1000 छात्र लाभान्वित हुए।

चित्र 9.13: विद्यार्थियों द्वारा नीवे परिसर का दौरा

9.2.11 नीवे-अकादमिक एसोसिएट प्रोग्राम (नीवे-एएपी)

"नीवे-अकादमिक एसोसिएट प्रोग्राम" (नीवे-एएपी) का उद्देश्य छात्रों को प्रोत्साहित करना और उन्हें अपने करियर विकल्प के रूप में अक्षय ऊर्जा चुनने का अवसर प्रदान करना है। विज्ञान, प्रबंधन और इंजीनियरिंग के युवा प्रतिभाशाली छात्रों के बीच अक्षय ऊर्जा अनुसंधान के क्षेत्र में जागरूकता और रुचि पैदा करने के लिए नीवे "नीवे-अकादमिक एसोसिएट प्रोग्राम" (नीवे-एएपी) के लिए पात्र उम्मीदवारों से आवेदन आमंत्रित करता है।

इंटर्नशिप की अवधि दो सप्ताह से छह महीने तक है। नीवे-एएपी स्नातक छात्रों/स्नातकोत्तर छात्रों/व्याख्याताओं/प्रोफेसरों को नीवे की परियोजनाओं पर वैज्ञानिकों/इंजीनियरों के साथ काम करने का अवसर प्रदान करेगा।

वर्ष 2024-25 के दौरान 158 आवेदन प्राप्त हुए, 79 को प्रवेश दिया गया और 70 छात्रों ने सफलतापूर्वक अपनी इंटर्नशिप पूरी कर ली है और प्रमाण पत्र जारी किए गए हैं।

9.3 सरदार स्वर्ण सिंह राष्ट्रीय जैव ऊर्जा संस्थान (एसएसएस-नीबे)

सरदार स्वर्ण सिंह राष्ट्रीय जैव ऊर्जा संस्थान (एसएसएस-नीबे), कपूरथला, नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई), भारत सरकार के तहत एक स्वायत्त संस्थान है, जिसे देश में जैव ऊर्जा को बढ़ावा देने के लिए अत्याधुनिक अनुसंधान और विकासात्मक गतिविधियों, बायोमास संसाधन मूल्यांकन, परीक्षण, सत्यापन और प्रशिक्षण के लिए एक शीर्ष संस्थान के रूप में स्थापित किया गया है।

इस वर्ष के दौरान, संस्थान ने जैव-ऊर्जा और जैव-उत्पादों में अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को आगे बढ़ाने के लिए महत्वपूर्ण पहल की। शोध निष्कर्षों को अग्रणी जैव-ऊर्जा क्षेत्र की प्रतिष्ठित पत्रिकाओं में प्रकाशित किया गया है। इसके अलावा, संस्थान ने विशेष रूप से जैव-ऊर्जा क्षेत्र से संबंधित गतिविधियों जैसे कि हाल के शोध विकास, रणनीति और नीति, क्षेत्र में ज्ञान और प्रौद्योगिकी की प्रगति और प्रसार के लिए एमएनआरई के सभी तकनीकी कार्यक्रमों और बैठकों में भाग लिया। इसी तरह, प्रयोगशाला परीक्षण विधियों में से कुछ दिसंबर 2024 के दौरान एनएबीएल समीक्षा प्रक्रिया से गुजरे। कार्यकाल के दौरान की गई गतिविधियाँ नीचे दी गई हैं:

9.3.1 बाह्य वित्तपोषित परियोजनाएँ

एसएसएस-नीबे को भारत सरकार द्वारा वित्तपोषित कई शोध परियोजनाएं प्रदान की गई हैं, जो इस प्रकार हैं:

परियोजना का नाम	वित्त पोषण एजेंसी	परियोजना लागत	प्रारंभकी तिथि	परियोजना अवधि
अज्ञात स्रोतों से प्राप्त विभिन्न प्रकार के पैलेट्स/ब्रिकेट्स का संरचना विश्लेषण	केंद्रीय विद्युत अनुसंधान संस्थान, एमओपी	37,00,000 रुपये	मार्च 2022	1 वर्ष
दहन के दौरान कच्चे बायोमास और पैलेट्स का पूर्ण तापन और उत्सर्जन विश्लेषण		66,00,000 रुपये	मार्च 2022	2.5 वर्ष
बायोमास पैलेट्स और सह-दहन ईंधन का पूर्ण राख विश्लेषण		2,70,00,000 रुपये	मार्च 2022	3 वर्ष
कृषि अपशिष्ट का सघनीकरण और गैसीफायर में इसके अनुप्रयोग के लिए मूल्यांकन	एमएनआरई	40,45,320 रुपये	मार्च 2022	2.5 वर्ष

परियोजना का नाम	वित्त पोषण एजेंसी	परियोजना लागत	प्रारंभकी तिथि	परियोजना अवधि
उन्नत माइक्रोएल्गल बायोरिफाइनरी दृष्टिकोण 'एक स्वच्छ और हरित भारतीय हिमालयी क्षेत्र के लिए घरेलू सीवेज अपशिष्ट जल का पुनर्चक्रण' राष्ट्रीय हिमालयी अध्ययन मिशन (एनएमएचएस), जीबी पंत राष्ट्रीय हिमालयी पर्यावरण संस्थान (एनआईएचई) कोसीकटरमल, अल्मोड़ा - 263643, उत्तराखंड, भारत (पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (एमओईएफ सीसी), भारत सरकार के अधीन) द्वारा वित्त पोषित।	पर्यावरण एवं वन मंत्रालय	96,75,520 रुपये	मार्च 2022	3 वर्ष
मौजूदा प्रणालियों में न्यूनतम संशोधन के साथ ताप विद्युत संयंत्रों में उपयोग के लिए कोयले के साथ बायोमास पैलेट्स (कृषि-अवशेषों) के मिश्रण और सह-मिलिंग को अनुकूलित करन	डीएसटी	72,63,000 रुपये	जून 2024	2 वर्ष

पहली परियोजना, जिसका नाम है 'अज्ञात स्रोतों से प्राप्त विभिन्न प्रकार के पैलेट्स/ब्रिकेट्स का संरचना विश्लेषण' मुख्य रूप से अज्ञात पैलेट्स या ब्रिकेट की संरचना प्राप्त करने के लिए प्रतिगमन-आधारित विधि बनाने से संबंधित है। यह शोध अध्ययन थर्मल पावर प्लांट में बायोमास के सह-दहन के लिए समर्थ मिशन के हिस्से के रूप में किया गया। यह परियोजना थर्मल पावर प्लांट के लिए प्रासंगिक है ताकि पैलेट्स में सह-दहन और पराली जलाने के समाधान के लिए धान के भूसे का अधिकतम उपयोग सुनिश्चित किया जा सके। परियोजना का उद्देश्य अज्ञात बायोमास पैलेट्स में धान के भूसे का प्रतिशत पता लगाना है, जिसमें सही बायोमार्कर ढूंढना शामिल है जो अज्ञात बायोमास पैलेट्स में धान के भूसे का प्रतिशत निर्धारित करेगा।

दूसरी परियोजना का नाम है 'दहन के दौरान कच्चे बायोमास और पैलेट्स का पूर्ण तापन और उत्सर्जन विश्लेषण, और यह दहन के दौरान पैलेट्स के साथ जलने की दर, तापीय दक्षता और उत्सर्जन विश्लेषण से संबंधित है और वांछित मानकों को पूरा करने के लिए उचित तापीय और पर्यावरणीय विश्लेषण के लिए एक डेटाबेस और सिफारिश तैयार करना है। बायोमास नमूनों की जलने की दर, तापीय दक्षता आदि निर्धारित करने के लिए पंजाब, जम्मू और कश्मीर और हिमाचल प्रदेश और उत्तराखंड (गेहूँ के डंठल, चावल के डंठल, चीड़ आदि) के मूल बायोमास नमूने एकत्र किए गए थे। शुद्ध बायोमास नमूनों का मूल लक्षण वर्णन (निकटतम, अंतिम और कैलोरी मान) पूरा हो चुका है।

'बायोमास पैलेट्स और सह-दहन ईंधन का पूर्ण राख विश्लेषण' नमक तीसरी परियोजना राख के संलयन व्यवहार का अध्ययन करने और राख में मौजूद विभिन्न धातु ऑक्साइड, हैलाइड और सल्फर प्राप्त करने से संबंधित है। बीएस एन आईएसओ 18122: 2015 मानकों का उपयोग करके राख तैयार की गई थी और उनकी आकृति विज्ञान और संरचना का निरीक्षण करने के लिए एसईएम-ईडीएस और एक्सआरडी अध्ययन किए गए थे। साथ ही, त्रिपुरा राज्य में मूल रूप से बांस की 26 विभिन्न किस्मों को ईंधन स्रोत के रूप में उनकी क्षमता का अध्ययन करने और उनकी राख के गुणों का अध्ययन करने के लिए एकत्र किया गया था। भारत के उत्तर-पूर्वी राज्यों में भारत के बांस के भंडार का लगभग 28% हिस्सा है और त्रिपुरा में 23% भौगोलिक क्षेत्र बांस के जंगलों से आच्छादित है। चारकोल उत्पादन तथा बाद में कोयला आधारित विद्युत संयंत्रों में इसके इसके उपयोग हेतु त्रिपुरा एवं पूर्वोत्तर भारत के अपशिष्ट तथा अप्रयुक्त बांस के उपयोग की भारी संभावनाएं हैं। परस्पर जानकारी का आदान-प्रदान करने हेतु त्रिपुरा वन विभाग और एससएएस-नीबे के बीच एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए।

चित्र 9.14: त्रिपुरा से प्राप्त विभिन्न बांस प्रजातियाँ: ठोस और पाउडर रूप

एमएनआरई की 'कृषि अपशिष्ट का सघनीकरण और गैसीफायर में इसके अनुप्रयोगों का आकलन' नामक परियोजना के उद्देश्यों को पूरा करने के लिए महत्वपूर्ण कार्य किया गया है।

"स्वच्छ और हरित हिमालयी क्षेत्र के लिए घरेलू सीवेज/अपशिष्ट जल के पुनर्चक्रण के लिए उन्नत माइक्रोएल्गल बायोरिफाइनरी दृष्टिकोण" नामक हिमालयी अध्ययन पर राष्ट्रीय मिशन, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार की परियोजना है, जो एनआईटी हमीरपुर और कार्यान्वयन एजेंसी जल शक्ति विभाग, हमीरपुर के साथ एक सहयोगात्मक परियोजना है, जो हमीरपुर के एक सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट (एसटीपी) पर है। इस परियोजना का उद्देश्य शैवाल का उपयोग करके घरेलू सीवेज अपशिष्ट जल के शोधन के लिए एक स्थायी प्रक्रिया विकसित करना और एकत्रित शैवाल बायोमास को बायोगैस, बायोक्रूड, बायोचार और उच्च मूल्य वाले उत्पादों में परिवर्तित करना है।

डीएसटी द्वारा वित्तपोषित परियोजना में एक वर्चुअल सिमुलेशन प्लेटफॉर्म, एक सह-मिलिंग डिजाइन गाइड, और बायोमास उपयोग के लिए बेहतर अभ्यास हैं, ताकि दक्षता बढ़ाई जा सके और उत्सर्जन कम किया जा सके। इस दिशा में, एएनएसवाईएस फ्लुएंट में किए गए कम्प्यूटेशनल फ्लूइड डायनेमिक्स (सीएफडी) विश्लेषण का उपयोग करके संख्यात्मक अध्ययन शुरू किया गया है।

9.3.3 थर्मो-केमिकल कन्वर्जन प्रभाग के अंतर्गत गतिविधियाँ

i. फायर एवं कंबश्चन रिसर्च सेंटर (एफसीआरसी), जैन युनिवर्सिटी, बेंगलुरु के सहयोग से उन्नत बायोमास कुक-स्टोव परीक्षण और प्रमाणन

ii. फायर एवं कंबश्चन रिसर्च सेंटर (एफसीआरसी), जैन युनिवर्सिटी, बेंगलुरु के सहयोग से उन्नत बायोमास कुक स्टोव परीक्षण, प्रदर्शन और प्रसार

iii. बायोचार भट्ठी

9.3.3 सहयोग परियोजना - जीसीएएम मॉडलिंग का उपयोग करके भारत में बायोमास से हाइड्रोजन उत्पादन क्षमता का पूर्वानुमान

i. इन-हाउस परियोजना "रोटरी ड्रम टॉरफिकेशन रिएक्टर का डिजाइन और विकास"

9.3.4 इन-हाउस परियोजना "उत्पादक गैस दहनक का निर्माण"

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 119 08-04-2025 23:58:34

9.3.5 जैव रासायनिक रूपांतरण प्रभाग के अंतर्गत गतिविधियाँ

i. उन्नत बायोगैस/बायोमीथेन उत्पादन के लिए थर्मोफिलिक अवायवीय सहायता संघ संवर्धन

ii. माइक्रोबियल इलेक्ट्रो मीथेनोजेनेसिस के माध्यम से बायोगैस को बायो सीएनजी में उन्नत करना

iii. धान के भूसे से हाइड्रोजन उत्पादन के लिए अनुक्रमिक डार्क और फोटो किण्वन का एकीकृत दृष्टिकोण

iv. बायोरिफाइनरी अनुप्रयोगों के लिए पश्चिमी हिमालयी क्षेत्र के गर्म झरनों से थर्मोफाइल्स का उत्पादन करने वाले लिग्नोसेल्यूलोलिटिक एंजाइमों की खोज

v. उन्नत बायोइथेनॉल उत्पादन के लिए लिग्नोसेल्यूलोसिक बायोमास के अमोनिया पूर्व शोधन को इष्टतम बनाना

vi. स्वच्छ और हरित हिमालयी क्षेत्र के लिए घरेलू सीवेज/अपशिष्ट जल के पुनर्चक्रण हेतु उन्नत सूक्ष्म शैवाल जैव-शोधन पद्धति

9.3.6 रासायनिक रूपांतरण और विद्युत रासायनिक प्रक्रिया प्रभाग के अंतर्गत गतिविधियाँ

i. फेनोलिक की प्रचुर मात्रा वाले जैव-तेल उत्पादन के लिए हाइड्रोथर्मल द्रवीकरण:

ii. अपशिष्ट जल से फास्फोरस और नाइट्रोजन के अवशोषण के लिए बायोचार:

iii. ऊर्जा अनुप्रयोगों के लिए चूरा (सो-डस्ट)-व्युत्पन्न बायोचार का व्यापक निरूपण

iv. जैव-तेल और बायोचार के उत्पादन के लिए थर्मोकेमिकल प्रक्रियाओं के माध्यम से धान की भूसी का मूल्यवर्धन, तथा बायोचार का अधिशोषक के रूप में अनुप्रयोग।

v. एसएसएस-नीबे में इलेक्ट्रोकेमिकल प्रोसेस डिवीजन हाइड्रोजन इवोल्यूशन रिएक्शन (एचईआर) और ऑक्सीजन इवोल्यूशन रिएक्शन (ओईआर) सहित विभिन्न इलेक्ट्रोकेमिकल अनुप्रयोगों के लिए कार्बन सामग्री को संश्लेषित करने के लिए पारंपरिक और कम उपयोग किए गए बायोमास स्रोतों का उपयोग करने पर सक्रिय रूप से अनुसंधान कर रहा है।

vi. बांस से उत्प्रेरित कार्बन का संश्लेषण

vii. बांस से कार्बन क्वांटम डॉट्स का संश्लेषण

9.3.7 बायोमास एवं ऊर्जा प्रबंधन प्रभाग के अंतर्गत क्रियाकलाप

9.3.7.1 भारत के स्टेटिक राष्ट्रीय बायोमास एटलस का विकास

बीईएमडी ने देश में फसल अवशेष बायोमास उपलब्धता परिदृश्य को आसानी से समझने के लिए एमएनआरई के लिए एएससीआई द्वारा किए गए अध्ययन के आधार पर एक राष्ट्रीय बायोमास एटलस विकसित किया है। राष्ट्रीय बायोमास एटलस की मुख्य विशेषताएं इस प्रकार हैं:

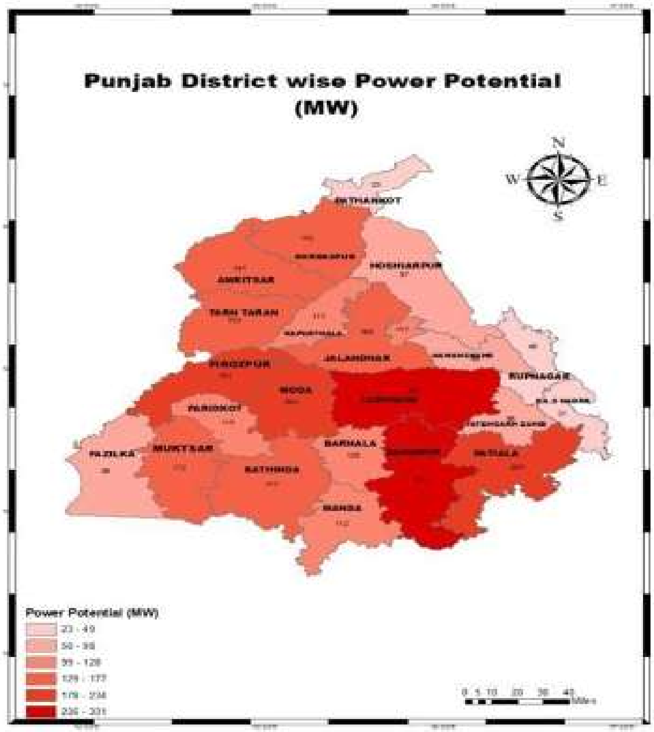
- देश में राज्यवार कुल और अधिशेष बायोमास उपलब्धता को ग्राफिक रूप से प्रस्तुत किया गया है।
- विभिन्न महत्वपूर्ण फसलों के लिए राज्यवार एवं फसलवार अधिशेष बायोमास उपलब्धता।
- विभिन्न महत्वपूर्ण फसलों के लिए प्रति फसल उपलब्ध विभिन्न अवशेषों का राज्यवार और फसलवार अंश।
- विचार की गई विभिन्न फसलों के फसल अवशेष अनुपात सहित चित्र।

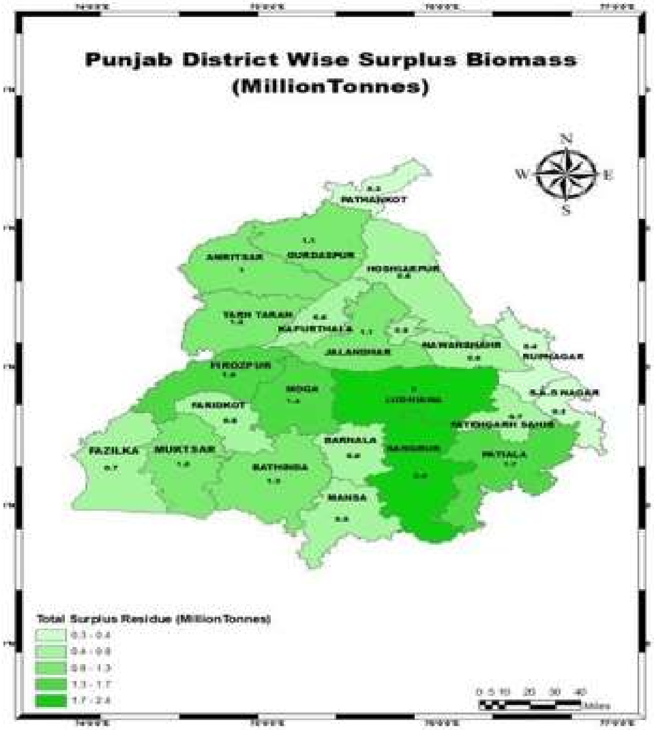
भारत का जिला स्तरीय बायोमास एटलस - यह जिलेवार विद्युत क्षमता और अधिशेष बायोमास उपलब्धता को ग्राफिक रूप में प्रस्तुत करता है। प्रभाग मौजूदा राष्ट्रीय बायोमास एटलस को उन्नत करने और इसे जिला स्तर तक विस्तारित करने पर काम कर रहा है। शुरुआत में, पंजाब राज्य के लिए जिला स्तर पर हाल के आंकड़ों के

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 120 08-04-2025 23:58:34

साथ एटलस को अपडेट करने के लिए एक अध्ययन किया जा रहा है। एमएनआरई के लिए एएससीआई द्वारा किए गए अध्ययन के आधार पर, बायोमास और ऊर्जा प्रबंधन प्रभाग ने देश में बायोमास उपलब्धता परिदृश्य को आसानी से समझने के लिए एक राष्ट्रीय बायोमास एटलस विकसित किया था। एटलस की एक प्रमुख विशेषता यह थी कि इसमें देश में राज्य स्तर पर कुल और अधिशेष बायोमास उपलब्धता को ग्राफिक रूप में दर्शाया गया था। यह एटलस प्रत्येक राज्य में अधिशेष बायोमास वाली विभिन्न महत्वपूर्ण फसलों के लिए प्रति फसल विभिन्न अवशेषों की उपलब्धता को भी दर्शाता है।

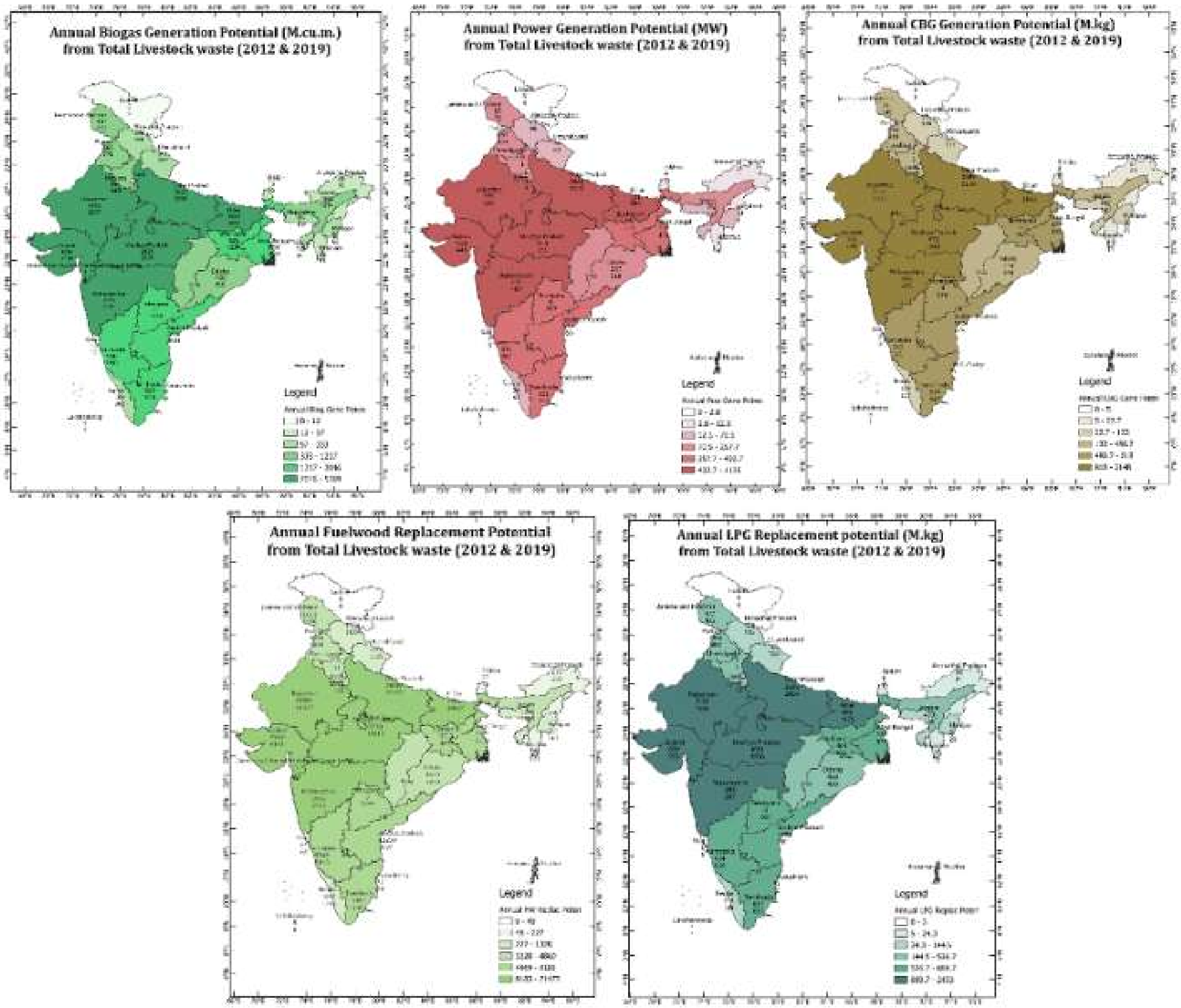
9.3.7.2 भारत के पशुधन-अपशिष्ट ऊर्जा एटलस का विकास





चित्र 9.15: भारत का जिला स्तरीय बायोमास एटलस

ग्रामीण भारत में पशुपालन आय के प्राथमिक स्रोतों में से एक रहा है, जो धीरे-धीरे अर्ध-शहरी भारतीय स्थानों में भी अपनी जगह बना रहा है। हालांकि, भारत में पशुधन अपशिष्ट आकलन और ऊर्जा उत्पादन के लिए इसके उपयोग की बात करें तो इसमें उचित अनुसंधान और विकास (आर एंड डी) की अभी भी गुंजाइश मौजूद है। इस अध्ययन में, पशुधन की राज्यवार गणना: मवेशी, भैंस, सूअर, मुर्गी, भेड़, और बकरी की संख्या वर्ष 2012 और 2019 से ली गई है। इसके बाद, उपर्युक्त प्रत्येक पशुधन श्रेणी के अपशिष्ट से राज्यवार बायोगैस उत्पादन की गणना की गई है, इसके बाद बिजली के लिए विद्युत उत्पादन, परिवहन के लिए सीबीजी उत्पादन और खाना पकाने के लिए एलपीजी और ईंधन की लकड़ी प्रतिस्थापन क्षमता का अनुमान लगाया गया है। राज्यवार योगदान उत्तर प्रदेश से सबसे अधिक पाया गया, उसके बाद राजस्थान और मध्य प्रदेश का स्थान है। वर्ष 2019 के लिए कुल पशुधन से विद्युत उत्पादन क्षमता, सीबीजी उत्पादन क्षमता और एलपीजी/ईंधन प्रतिस्थापन क्षमता क्रमशः 7122 –, 13,475 एम.केजी., 14967/134756 एम.केजी. अनुमानित की गई है।



चित्र 9.16: वर्ष 2012 और 2019 के लिए कुल पशुधन से वार्षिक जैव-ऊर्जा उत्पादन क्षमता:

क. बायोगैस उत्पादन क्षमता; (ख) विद्युत उत्पादन क्षमता; (ग) सीबीजी उत्पादन क्षमता; (घ) ईंधन की लकड़ी प्रतिस्थापन क्षमता; (ङ) एलपीजी प्रतिस्थापन क्षमता

9.3.7.3 स्मार्ट हाइब्रिड बायोगैस प्लांट

नीबे एक स्मार्ट हाइब्रिड बायोगैस प्लांट (एसएचबीपी) के विकास पर काम कर रहा है। डाइजेस्टर में स्थिर तापमान बनाए रखना एनारोबिक डाइजेशन का एक महत्वपूर्ण पहलू है जिसके लिए अत्यधिक तापीय ऊर्जा इनपुट की आवश्यकता होती है, लेकिन इस दिशा में अभी बहुत कम शोध हुआ है। एसएचबीपी में नीबे में विकसित प्राथमिकता-आधारित एल्गोरिदम द्वारा संचालित एक इन-हाउस ऑटोमेशन सिस्टम शामिल है जो बायोगैस संयंत्रों में सटीक तापमान नियंत्रण और कुशल ऊर्जा प्रबंधन सुनिश्चित कर सकता है। यह सौर, बायोमास और अपशिष्ट ऊष्मा जैसे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों को एकीकृत करता है, जिससे यह टिकाऊ और किफायती बनता है।

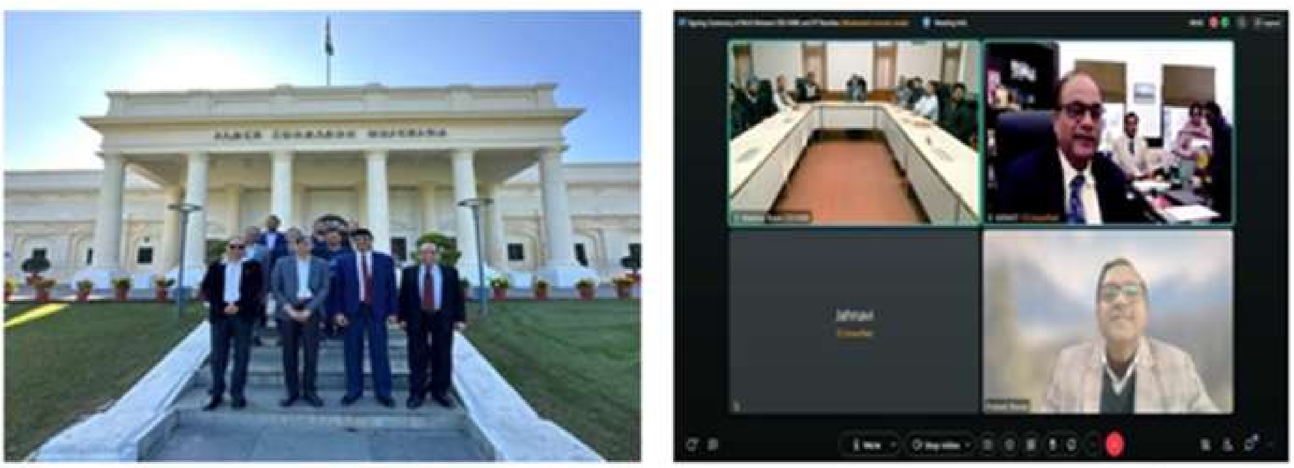
चित्र 9.17: (क) स्मार्ट हाइब्रिड एनारोबिक डाइजेस्टर का लैब-स्केल मॉडल (प्रथम चरण); (ख) स्मार्ट हाइब्रिड पायलट-स्केल बायोगैस प्लांट (द्वितीय चरण)

9.3.8 सहयोग

वर्ष 2023-24 के दौरान, एसएसएस-नीबे ने सहयोगात्मक अनुसंधान और शैक्षणिक कार्य के लिए छात्रों के आदान-प्रदान की सुविधा के लिए विभिन्न संस्थानों के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए। हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन इस प्रकार हैं:

9.3.8.1 **एसएसएस-नीबे और आईबीए, गुरुग्राम के बीच समझौता ज्ञापन के विस्तार पर 09.01.2024 को हस्ताक्षर किए गए।**

9.3.8.2 एसएसएस-नीबे और भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, रुड़की (आईआईटीआर) के बीच 09.02.2024 को एक रणनीतिक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए । यह समझौता ज्ञापन जैव ऊर्जा और जैव उत्पादों के क्षेत्र में सहयोग के लिए कई विकल्पों की खोज करेगा, जिसमें आईआईटीआर में पीएचडी कार्यक्रमों के लिए शोध छात्रों का नामांकन, संयुक्त रूप से नए शैक्षणिक कार्यक्रमों की शुरुआत - एकीकृत पीएचडी, विजिटिंग वैज्ञानिकों के रूप में संकाय का आदान-प्रदान, संयुक्त रूप से प्रस्ताव प्रस्तुत करना, प्रशिक्षण आदि शामिल हैं।



चित्र 9.18:

9.3.8.3 सतत् प्रौद्योगिकी विकास पर सहयोग करने के लिए 8 अप्रैल, 2024 को एसएसएस-नीबे और ऑर्गेनिक रिसाइक्लिंग सिस्टम लिमिटेड (ओआरएस) के बीच समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए। एसएसएस-नीबे और ओआरएस बायोगैस उत्पादन के लिए नेपियर घास आधारित अवायवीय पाचन प्रक्रिया को बढ़ावा देने के लिए एक साथ मिलकर काम करने पर सहमत हुए। इस रणनीतिक साझेदारी का उद्देश्य नेपियर घास की बायोगैस क्षमता को अधिकतम करना है, जिससे भारत के नवीकरणीय ऊर्जा एजेंडे को आगे बढ़ाया जा सके।

9.3.9 प्रौद्योगिकी आउटरीच और प्रदर्शन

एसएसएस-नीबे ने 5 से 7 जून तक प्रगति मैदान, नई दिल्ली में आयोजित बायोफ्यूल्स एक्सपो में एक स्टॉल लगाया। नीबे में विकसित प्रौद्योगिकियों/उत्पादों को स्टॉल पर प्रदर्शित किया गया और एक्सपो में आए लोगों में काफी रुचि पैदा की। इसी तरह, संस्थान ने 3 से 5 अक्टूबर 2024 तक ग्रेटर नोएडा, उत्तर प्रदेश के इंडिया एक्सपो सेंटर एंड मार्ट में आयोजित रिन्यूएवल एनर्जी इंडिया एक्सपो (आरईआई एक्सपो) में भाग लिया। बायोएनर्जी मंडप में एमएनआरई बूथ का प्रबंधन एसएसएस-नीबे द्वारा किया गया। स्टॉल पर नीबे के क्रियाकलापों और शोध के पोस्टर भी प्रदर्शित किए गए। डॉ. सचिन कुमार और डॉ. वंदित विजय ने नीबे के शोध छात्रों के साथ एक्सपो में भाग लिया और स्टॉल का प्रदर्शन किया। डॉ. सचिन कुमार ने 5 अक्टूबर 2024 को एक्सपो के दौरान आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में भी भाषण दिया।

9.3.10 प्रशिक्षण/कार्यशाला/सेमिनार

एसएसएस-नीबे जैव-ऊर्जा को बढ़ावा देने के लिए समर्पित है, इस उद्देश्य से संस्थान ने जैव-ऊर्जा के कई पहलुओं पर आउटरीच कार्यक्रम और समारोह आयोजित किए। संस्थान ने निम्नलिखित क्षमता निर्माण कार्यक्रम आयोजित किए।

9.3.10.1 एसएसएस-नीबे और इंडियन बायोगैस एसोसिएशन (आईबीए) ने संयुक्त रूप से 19 से 23 फरवरी 2024 के बीच हाइब्रिड मोड में 'बायोगैस प्रौद्योगिकी और इसके कार्यान्वियन' पर पांच दिवसीय राष्ट्रीय व्यावहारिक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया।

9.3.10.2 इसी प्रकार, 29 फरवरी से 1 मार्च, 2024 तक बायोमास आधारित खाना पकाने के स्वच्छ समाधानों पर दो दिवसीय राष्ट्रीय कार्यशाला आयोजित की गई।

9.3.10.3 एनटीपीसी के अधिकारियों के लिए 4 जुलाई और 5 जुलाई, 2024 को "तापीय विद्युत संयंत्र अनुप्रयोगों के लिए कृषि-बायोमास प्रतिचयन और विशेषीकरण तकनीकों पर विशेष व्यावहारिक प्रशिक्षण सह कार्यशाला" विषय पर दो दिवसीय राष्ट्रीय कार्यशाला आयोजित की गई।

9.3.10.4 5 सितंबर 2024 को चंडीगढ़ के एमजीएसआईपीए कॉम्प्लेक्स में "बायोमास आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन: चुनौतियां, अवसर और विकास" विषय पर प्रभाग द्वारा एक दिवसीय राष्ट्रीय संगोष्ठी का आयोजन किया गया।

9.3.10.5 एसएसएस नीबे ने इंडियन बायोगैस एसोसिएशन (आईबीए) के साथ संयुक्त रूप से 21 से 25 अक्टूबर, 2024 तक बायोगैस प्रौद्योगिकी और इसके कार्यान्वियन पर एक राष्ट्रीय व्यावहारिक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया।

9.3.11 कार्यक्रम

9.3.11.1 **हिंदी पखवाड़ा:** संस्थान ने हिंदी पखवाड़ा के दौरान विभिन्न प्रतियोगिताओं और कवि सम्मेलन का आयोजन किया। इन प्रतियोगिताओं में हिंदी निबंध प्रतियोगिता, प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता और वाद-विवाद प्रतियोगिता प्रमुख रहीं, जिनमें संस्थान के कर्मचारियों ने बढ़चढ़ कर भाग लिया।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 124 08-04-2025 23:58:35

9.3.11.2 **विशेषज्ञ का दौरा:** अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन के महानिदेशक डॉ. अजय माथुर ने संस्थान का दौरा किया।

9.3.11.3 75**वां गणतंत्र दिवस समारोह:** 26 जनवरी, 2024 को संस्थान में 75वां गणतंत्र दिवस हर्षोल्लास के साथ मनाया गया। इस अवसर पर, नीबे के महानिदेशक ने ध्वजारोहण किया, जिसके बाद शोधार्थियों, कर्मचारियों और उनके परिवारों द्वारा वृक्षारोपण और सांस्कृतिक कार्यक्रम आयोजित किया गया।

9.3.11.4 **कार्यशाला:** एसएसएस नीबे ने 30 अप्रैल, 2024 को विचार, अनुसंधान, नवाचार, बौद्धिक संपदा अधिकार और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण विषय पर एक दिवसीय कार्यशाला आयोजित की, जिसे पीएससीएसटी और विज्ञान एवं प्रौद्योगिक विभाग, भारत सरकार द्वारा संयुक्त रूप से समर्थन दिया गया।

9.3.12 प्रकाशन

कुल जर्नल - 41

कुल बुक / चौप्टर - 11

कुल पुस्तकें/ सम्मेलन की कार्रवाई - 4

कुल पेटेंट- 4

9.3 सोलर एनर्जी कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (सेकी)

9.4.1 परिचय

सोलर एनर्जी कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (सेकी) कंपनी अधिनियम, 2013 की धारा-3 के तहत स्थापित कंपनी है, जिसमें भारत सरकार का 100 प्रतिशत स्वामित्व है, जो नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) के प्रशासनिक नियंत्रण के अधीन है। सेकी अनुसूची-क में शामिल केंद्रीय सरकारी क्षेत्र का उपक्रम (सीपीएसयू) है। सेकी को दिनांक 30.08.2024 को नवरत्न केंद्रीय सरकारी क्षेत्र के उद्यम (सीपीएसई) का दर्जा दिया गया था। कंपनी देश में नवीकरणीय ऊर्जा (आरई) क्षेत्र के विकास के लिए भारत सरकार की कार्यान्वयन और निष्पादन शाखा है।

9.4.2 व्यापारिक गतिविधियाँ

9.4.2.1 बड़े पैमाने की सौर परियोजनाओं के लिए निविदाएं

सेकी, राष्ट्रीय सौर मिशन (एनएसएम) के तहत सौर परियोजनाओं के विकास के लिए नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय की एक कार्यान्वयन एजेंसी है। सेकी इस मोड (डेवलपर-मोड के रूप में संदर्भित) के तहत सौर परियोजनाओं की स्थापना के लिए डेवलपर्स के चयन के लिए अखिल भारतीय/राज्य-विशिष्ट आधार पर निविदाएँ जारी करता है, जिनका चयन पारदर्शी टैरिफ-आधारित ई-बोली (बिडिंग) और ई-रिवर्स नीलामी प्रक्रिया के माध्यम से किया जाता है। इन परियोजनाओं में निवेश संबंधित परियोजना डेवलपर्स द्वारा किया जाता है। सेकी एक विद्युत व्यापार मध्यस्थ के रूप में, बिजली खरीदने वाले डेवलपर्स के साथ दीर्घकालिक बिजली खरीद समझौते (पीपीए) और विभिन्न विद्युत वितरण कंपनियों/खरीद संस्थाओं के साथ दीर्घकालिक विद्युत बिक्री करार (पीएसए) पर हस्ताक्षर करता है।

वर्तमान में, मानक बोली दिशा-निर्देशों के आधार पर टैरिफ-बोली पर निविदाएँ जारी की जा रही हैं। दिनांक 31.12.2024 की स्थिति के अनुसार, कुल सौर क्षमता 45.326 गीगावाट है, जिसमें से 5.15 गीगावाट वित्त वर्ष 2024-25 के दौरान प्रदान की गई है। कुल प्रदान की गई क्षमता में से 18.89 गीगावाट क्षमता की परियोजनाएँ चालू हो चुकी हैं (31.12.2024 तक)।

9.4.2.2 पवन ऊर्जा परियोजनाओं के लिए निविदाएं

सेकी, राष्ट्रीय लक्ष्य की पूर्ति के लिए डेवलपर मोड में अखिल भारतीय स्तर पर बड़े पैमाने पर पवन ऊर्जा परियोजनाओं की स्थापना के लिए निविदाएं जारी करता है।

सेकी द्वारा प्रदान की गई संचयी पवन ऊर्जा क्षमता 16.39 गीगावाट (31.12.2024 तक) है, जिसमें से 100 – वित्त वर्ष 2024-25 के दौरान प्रदान की गई है। प्रदान की गई कुल क्षमता में से 6.82 गीगावाट से अधिक क्षमता चालू हो चुकी है (31.12.2024 तक)।

9.4.2.3 हाइब्रिड परियोजनाओं के लिए निविदाएं

सेकी ने नवीकरणीय ऊर्जा में सततता और लचीलापन लाने के लिए खरीदारों की मांग को पूरा करने के लिए विभिन्न कॉन्फिगरेशन के साथ निविदाएं जारी की हैं, जैसे सौर-पवन हाइब्रिड, पीक घंटों के दौरान सुनिश्चित आपूर्ति के साथ नवीकरणीय ऊर्जा और चौबीसों घंटे (आरटीसी) नवीकरणीय ऊर्जा, जिसमें विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा/ऊर्जा प्रौद्योगिकियों और/या ऊर्जा भंडारण के संयोजन का प्रावधान है।

इस खंड में प्रदान की गई संचयी क्षमता 11.8 गीगावाट (31.12.2024 तक) है, जिसमें से 2.43 गीगावाट वित्त वर्ष 2024-25 में अवार्ड की गई। कुल अवार्ड की गई हाइब्रिड क्षमता में से 1.73 गीगावाट हाइब्रिड क्षमता 31.12.2024 तक चालू कर दी गई है।

कंपनी नवीकरणीय ऊर्जा की बढ़ती हिस्सेदारी और नवीकरणीय ऊर्जा क्षमताओं को राष्ट्रीय ग्रिड में बेहतर तरीके से एकीकृत करने के लिए नवाचार के मामले में सबसे आगे रही है। वित्त वर्ष 2024-25 में, सेकी ने अगस्त 2024 में 630 – की सतत और प्रेषण योग्य (फर्म और डिस्पैचेबल) आरई (एफडीआरई) परियोजनाएं प्रदान कीं। सबसे कम टैरिफ 4.98 रुपये प्रति यूनिट है, जो 'मांग-अनुसरण' के आधार पर नवीकरणीय ऊर्जा आपूर्ति के लिए क्षेत्र में एक नया बेंचमार्क स्थापित करता है। एफडीआरई सुनिश्चित करता है कि ऊर्जा खरीदारों को उनकी जरूरतों के हिसाब से बिजली मिले, ये मॉडल ऊर्जा खरीदारों और आपूर्तिकर्ताओं के बीच संबंधों में एक महत्वपूर्ण बदलाव का संकेत देते हैं। उन्हें खरीदारों द्वारा प्रदान की गई पूर्व-निर्धारित मांग समय-सीमा का पालन करना चाहिए, निविदा शर्तों के अनुसार इन आवश्यकताओं को पूरा करने में किसी भी कमी के लिए जुर्माना लगाया जाना चाहिए।

इसी तरह जुलाई 2024 में सेकी ने 600 –/1200 – घंटा ईएसएस के साथ 1200 – की सौर परियोजनाओं को आवंटित किया। परियोजना के लिए सबसे कम टैरिफ 3.41 रुपये/किलोवाट घंटा था। परियोजनाओं का उपयोग खरीदने वाली संस्थाओं की अधिकतम ऊर्जा मांगों को पूरा करने के लिए किया जाएगा।

9.4.2.4 ग्रिड कनेक्टेड रूफ-टॉप कार्यक्रम

सेकी ने नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय की विभिन्न योजनाओं के तहत देश में प्रतिस्पर्धी बोली के माध्यम से रूफटॉप सौर को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

पीएम सूर्य घर: मुफ्त बिजली योजना के लिए नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के योजना कार्यान्वयन भागीदारों (एसआईपी) में से एक के रूप में, सेकी को 12 मंत्रालय आवंटित किए गए हैं जिनमें गृह मंत्रालय, शिक्षा मंत्रालय, पर्यटन मंत्रालय, पोतपरिवहन मंत्रालय, संघ राज्य क्षेत्र पुडुचेरी, संघ राज्य क्षेत्र अंडमान और निकोबार द्वीप समूह आदि शामिल हैं।

सेकी ने पीएम सूर्य घर: मुफ्त बिजली योजना के तहत, 19.667 – से अधिक निविदाओं को अंतिम रूप दे दिया है और दिनांक 31.12.2024 की स्थिति के अनुसार, 38.737 – से अधिक के लिए बोलियां प्रक्रियाधीन हैं।

9.4.2.5 नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ावा देने के लिए नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय की अन्य योजनाएं

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 126 08-04-2025 23:58:35

सेकी पूर्व-निर्धारित प्रगति के मील के पत्थर के आधार पर कार्यान्वयन एजेंसियों को केंद्रीय वित्तीय सहायता (सीएफए) के संवितरण की भूमिका के साथ एमएनआरई की योजनाओं को भी लागू कर रहा है। चल रही योजनाएँ हैं: (क) सौर पार्क योजना; (क) रक्षा प्रतिष्ठानों के लिए योजना; (ग) वीजीएफ योजना; (घ) सीपीएसयू योजना

कंपनी की आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, केरल और हिमाचल प्रदेश राज्यों के साथ छह संयुक्त उद्यम कंपनियां हैं, इन्हें मुख्य रूप से बड़े पैमाने पर सौर पार्क और संबंधित बुनियादी ढांचे की स्थापना के लिए स्थापित किया गया है।

मॉड्यूल निर्माण के लिए पीएलआई (ट्रांश-II) योजना: उच्च दक्षता सौर पीवी मॉड्यूलों में गीगा वाट (जीडब्ल्यू) पैमाने की विनिर्माण क्षमता हासिल करने के लिए सरकार द्वारा राष्ट्रीय उच्च दक्षता सौर पीवी मॉड्यूल कार्यक्रम के लिए पीएलआई योजना शुरू की गई थी, जिसका परिव्यय 24,000 करोड़ रुपये है। सेकी 19,500 करोड़ रुपये के परिव्यय के साथ उच्च दक्षता वाले सौर पीवी मॉड्यूलों के लिए उत्पादन से जुड़ी प्रोत्साहन (पीएलआई) योजना (ट्रांश-II) के लिए कार्यान्वयन एजेंसी है। योजना के दूसरे चरण के एक हिस्से के रूप में सेकी ने अप्रैल 2023 में 39,600 – की पूर्ण/आंशिक रूप से एकीकृत सौर पीवी मॉड्यूल विनिर्माण क्षमता अवार्ड की।

9.4.2.6 परियोजना विकास

सेकी ने हाल ही में अपने प्रोजेक्ट पोर्टफोलियो में 101.7 – की नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता जोड़ी है। वर्तमान में सेकी की केपेक्स परियोजनाओं के अंतर्गत 122.7 – की परिचालन नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाएँ हैं। वित्त वर्ष 2023-24 में चालू की गई परियोजनाएँ निम्नवत् हैं-

सेकी ने फरवरी 2024 में छत्तीसगढ़ में भारत की सबसे बड़ी सौर-बैटरी परियोजना- 40 –/120 – घंटा बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (बीईएसएस) के साथ 100 – सौर परियोजना का अनावरण किया। यह सौर संयंत्र अपने 25 साल के जीवनकाल में लगभग 49 लाख मीट्रिक टन कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन को कम करेगा, जो लगभग 88 लाख पेड़ लगाने के बराबर है।

दिसंबर 2023 में, सेकी ने लक्षद्वीप द्वीपसमूह में अत्याधुनिक बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (बीईएसएस), 1.4 – घंटा बीईएसएस के साथ 1.7 – की पहली ऑन-ग्रिड सौर परियोजना शुरू की। सेकी की इस परियोजना से 250 करोड़ रुपये की बचत होने, 190 लाख लीटर डीजल की खपत कम होने और इसके अनुमानित तकनीकी जीवनकाल के दौरान 58,000 टन कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन कम होने का अनुमान है।

कंपनी, नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में अपनी उपस्थिति बढ़ाना चाहती है। सेकी के पास 1325 – की नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाएं कार्यान्वयन/पाइपलाइन चरणों में हैं-

प्रकार	स्थान	क्षमता (–)
फ्लोटिंग सौर	गेतलसूद, झारखंड	100
सौर + बीईएसएस	लेह, लद्दाख संघ राज्यक्षेत्र	25
सौर	रामगिरी, आंध्र प्रदेश	300
सौर	राधानेस्दा, गुजरात	700
सौर	मध्य प्रदेश	200

9.4.2.7 अन्य संस्थाओं को परामर्श सेवाएँ प्रदान करना

सेकी, सार्वजनिक क्षेत्र/सरकारी संस्थाओं को नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में परियोजना प्रबंधन परामर्श प्रदान करता है, जिसमें व्यवहार्यता अध्ययन, बोली प्रक्रिया प्रबंधन, निर्माण निगरानी और प्रबंधन, चालू करना आदि जैसी सेवाएँ शामिल हैं। यह घरेलू ग्राहकों को सेवाएँ प्रदान करता रहा है और अब अंतरराष्ट्रीय ग्राहकों तक भी अपना दायरा बढ़ाने की योजना बना रहा है। इस मॉडल के तहत 350 – से अधिक की परियोजनाएँ चालू की गई हैं।

9.4.2.8 विद्युत व्यापार

सेकी, सेकी निविदाओं के माध्यम से स्थापित सौर पवन, हाइब्रिड परियोजनाओं के लिए डेवलपर्स और ऑफटेकर्स के बीच मध्यस्थ बिजली खरीदकर्ता है। सेकी के पास अखिल भारतीय आधार पर बिजली व्यापार करने के लिए केंद्रीय विद्युत विनियामक आयोग (सीईआरसी) से श्रेणी-I ट्रेडिंग लाइसेंस है। सेकी ने 55.72 गीगावाट क्षमता (संचयी, 31.12.2024 तक) के बिजली बिक्री समझौतों (पीएसए) पर हस्ताक्षर किए हैं। सेकी ने वित्त वर्ष 2032-24 में 42.935 बिलियन यूनिट नवीकरणीय ऊर्जा का व्यापार किया है, यह पिछले वर्ष की तुलना में 22% की वृद्धि है।

9.4.2.9 नई पहलें

सेकी, नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में उभरते क्षेत्रों में विस्तार कर रहा है, जिसमें ग्रीन हाइड्रोजन, ऊर्जा भंडारण और परिवहन क्षेत्र को ग्रीन करना शामिल है। ऐसा करने में, सेकी इन उभरते अवसरों की संभावनाओं का पता लगाने और उनका दोहन करने के लिए संबंधित हितधारकों के साथ सक्रिय रूप से सहयोग कर रहा है।

ग्रीन हाइड्रोजनः सेकी ने राष्ट्रीय ग्रीन हाइड्रोजन मिशन के अनुरूप 412,000 मीट्रिक टन ग्रीन हाइड्रोजन उत्पादन क्षमता प्रदान की और 3 गीगावाट इलेक्ट्रोलाइजर विनिर्माण क्षमता प्रदान की। दिनांक 31.12.2024 की स्थिति के अनुसार, निम्नलिखित निविदाएँ निविदा/मूल्यांकन चरण में हैं-

प्रौद्योगिकी	क्षमता	निविदा
ग्रीन अमोनिया उत्पादन	7,39,000 मीट्रिक टन	साइट योजना के अंतर्गत भारत में ग्रीन अमोनिया के उत्पादन और आपूर्ति के लिए आरएफएस (मोड-2ए-चरण-I)
ग्रीन हाइड्रोजन उत्पादन	4,50,000 मीट्रिक टन	साइट योजना के अंतर्गत भारत में ग्रीन हाइड्रोजन के लिए उत्पादन सुविधाएं स्थापित करने हेतु आरएफएस (मोड-1-चरण-II)
हाइड्रोजन हब	कम से कम 2,00,000 मीट्रिक टन	राष्ट्रीय ग्रीन हाइड्रोजन मिशन के तहत भारत में ग्रीन हाइड्रोजन हब की स्थापना के लिए प्रस्ताव आमंत्रित किए गए।

अपतटीय पवन – सेकी ने तमिलनाडु और गुजरात के तट पर क्रमशः 4 गीगावाट की अपतटीय पवन ऊर्जा परियोजनाओं के विकास के लिए समुद्रतल को पट्टे पर देने और वीजीएफ के साथ 500 – की अपतटीय पवन परियोजनाओं के लिए निविदाएं जारी की हैं।

परिवहन क्षेत्र में हरित ऊर्जा की आपूर्तिः परिवहन क्षेत्र में, सेकी ने इलेक्ट्रिक वाहनों के माध्यम से स्वच्छ ऊर्जा को बढ़ावा देने के लिए एनसीआरटीसी और बीपीसीएल के साथ साझेदारी की है।

लद्दाख का सौरीकरणः सेकी ने लद्दाख में 13 गीगावाट नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं के लिए कार्यान्वयन एजेंसी के रूप में नवीकरणीय ऊर्जा पार्क के लिए भूमि की पहचान की है। इस संबंध में विभिन्न अध्ययन चल रहे हैं।

द्वीपों को ग्रीन बनानाः सरकार ने देश के सभी द्वीपों को ग्रीन बनाने के लिए सेकी को नोडल एजेंसी के रूप में नामित किया है। बिजली उत्पादन के लिए जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम करने के लिए विभिन्न द्वीपों में विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं की योजना बनाई जा रही है।

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 128 08-04-2025 23:58:35

9.4.2.10 वित्तीय प्रदर्शन

वित्तीय वर्ष 2023-24 के लिए वित्तीय प्रदर्शन की मुख्य बातें, पिछले वर्ष की तुलनात्मक स्थिति के साथ, नीचे उल्लिखित हैं-

करोड़ रुपये में

विवरण	वित्तीय वर्ष 2023-24	वित्तीय वर्ष 2022-23 (तुलनात्मक संदर्भ के लिए)	वित्तीय वर्ष 2022-23 की तुलना में वित्तीय वर्ष 2023-24 में % वृद्धि
निवल मूल्य	2,811.76	2376.31	18.32%
कुल राजस्व	13,135.80	10,864.43	20.91%
कर-पूर्व लाभ	584.45	423.6	37.97%
कर-पश्चात् लाभ	436.03	315.65	38.13%

9.5 भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास संस्था लिमिटेड (इरेडा)

9.5.1 पृष्ठभूमि

भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास संस्था लिमिटेड (इरेडा), नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) के प्रशासनिक नियंत्रण के अंतर्गत एक केन्द्र सरकार का नवरत्न सार्वजनिक क्षेत्र का उद्यम (सीपीएसई) है। इरेडा एक सार्वजनिक लिमिटेड सरकारी कंपनी है जिसकी स्थापना 1987 में एक गैर-बैंकिंग वित्तीय संस्थान के रूप में की गई थी, जो ऊर्जा के नवीन और नवीकरणीय स्रोतों तथा ऊर्जा दक्षता/संरक्षण से संबंधित परियोजनाओं की स्थापना को बढ़ावा देने, विकसित करने और विस्तारित करने के लिए वित्तीय सहायता प्रदान करता है, जिसका आदर्श वाक्य है: शाश्वत ऊर्जा।

9.5.2 वित्तीय एवं परिचालन प्रदर्शन

i. वित्त वर्ष 2023-24 के दौरान, इरेडा ने 37,353.68 करोड़ के अब तक के सबसे अधिक ऋण स्वीकृत किए हैं, जिससे पिछले वर्ष के 32,586.60 करोड़ के स्वीकृत ऋणों की तुलना में 14.63% की वृद्धि दर्ज की गई है और पिछले वर्ष के 21,639.21 करोड़ के संवितरण की तुलना में 15.94% की वृद्धि के साथ 25,089.04 करोड़ का अब तक का सबसे अधिक ऋण संवितरण हुआ है। परिचालन से राजस्व बढ़कर 4,963.94 करोड़ हो गया, जो पिछले वर्ष के 3,481.97 करोड़ के राजस्व की तुलना में 42.56% की वृद्धि है। वित्तीय वर्ष 24 के अंत में कर-पूर्व लाभ (पीबीटी) और कर-पश्चात लाभ (पीएटी) क्रमशः 1,685. 24 करोड़ (पिछले वर्ष की तुलना में 47.93% वृद्धि) और 1,252.23 (पिछले वर्ष की तुलना में 44.83% वृद्धि) के सर्वकालिक उच्च स्तर पर पहुंच गए। कंपनी की ऋण बही 31 मार्च, 2023 को 47,075.52 करोड़ से बढ़कर 31 मार्च, 2024 को 59,698.11 करोड़ हो गई, जो 26.81% की वृद्धि है।

ii. वित्तीय वर्ष 2023-24 के दौरान संस्वीकृत ऋण (सह-वित्तपोषित परियोजनाएं/अधिग्रहण ऋण शामिल हैं) से 2,526.19 – की विद्युत उत्पादन क्षमता में वृद्धि, 14,284.00 – प्रति वर्ष नवीकरणीय ऊर्जा उपकरण विनिर्माण, 3,895 केएलपीडी जैव ईंधन इथेनॉल उत्पादन, 55.10 टीपीडी बायोमास (सीबीजी), 9.40 टीपीडी अपशिष्ट से ऊर्जा (अपशिष्ट से बायोगैस) और 900 एमटीपीडी ग्रीन अमोनिया उत्पादन में सहायता मिलेगी।

iii. वित्तीय वर्ष 2024-25 के लिए संस्वीकृतियों और संवितरणों का क्षेत्रवार ब्यौरा और दिनांक 31.12.2024 तक संचयी उपलब्धियां नीचे तालिका 9.8 और तालिका 9.9 में दी गई हैं।

तालिका 9.8: वित्तीय वर्ष 2024-25 के दौरान 31.12.2024 तक इरेडा द्वारा क्षेत्रवार ऋण संस्वीकृति और संवितरण का ब्यौरा

राशि: करोड़ रुपये में

क्षेत्र	संस्वीकृति	संवितरण
सौर ऊर्जा	3,559.55	2,326.49
पवन विद्युत	966.63	746.26
जल विद्युत	4,903.06	1,867.51
अपशिष्ट से ऊर्जा	–	33.08
अल्पावधि ऋण	1,076.52	880.14
इलेक्ट्रिक वाहन (ईवी)	425.37	179.54
बायोमास (औद्योगिक अपशिष्टों से ब्रिकेटिंग, गैसीकरण और मीथेनेशन)	376.69	193.30
राज्य उपयोगिताओं को ऋण सुविधा	7,850.00	5,600.00
हाइब्रिड पवन और सौर	1,943.09	1,044.00
इथेनॉल	2,927.60	2,417.52
विनिर्माण	3,161.96	1,242.80
विविध (ट्रांसमिशन लाइन, उभरती हुई प्रौद्योगिकी, गारंटी सहायता)	4,258.83	705.45
कुल	31,449.30	17,236.09

तालिका 9.9: इरेडा – 31.12.2024 तक संचयी ऋण संस्वीकृति और संवितरण का क्षेत्रवार ब्यौरा

राशि: करोड़ रुपये में

क्षेत्र	संस्वीकृति	संवितरण
सौर ऊर्जा	53,524.23	33,873.05
पवन विद्युत	37,660.22	27,659.50
जल विद्युत	22,054.47	13,099.42
बायोमास विद्युत और सह-उत्पादन	5,640.38	3,591.65
ऊर्जा दक्षता और संरक्षण	1,381.71	441.54
अपशिष्ट से ऊर्जा	1,144.93	716.18
राष्ट्रीय स्वच्छ ऊर्जा कोष (एनसीईएफ)	156.57	127.14
बिल डिस्काउंटिंग	181.97	161.76
ब्रिज लोन	223.86	152.90
अल्पावधि ऋण	13,184.35	7,959.57

इलेक्ट्रिक वाहन (ईवी)	2,058.17	1,140.66
बायोमास (औद्योगिक अपशिष्टों से ब्रिकेटिंग, गैसीकरण और मीथेनेशन)	1,011.12	460.28
गारंटीकृत आपातकालीन क्रेडिट लाइन (जीईसीएल)	565.10	539.84
राज्य यूटॉलिटियों (वितरण कंपनियों) को ऋण सुविधा	41,262.00	37,495.00
हाइब्रिड पवन और सौर	5,228.58	2,278.78
इथेनॉल	10,103.65	5,977.14
उत्पादन	13,945.93	5,434.43
विविध (ट्रांसमिशन लाइन, उभरती हुई प्रौद्योगिकी, गारंटी सहायता)	12,584.59	2,043.92
कुल	2,21,911.83	1,43,152.76

9.5.3 एमएनआरई के साथ समझौता ज्ञापन

इरेडा ने वित्त वर्ष 2024-25 के लिए प्रमुख लक्ष्य निर्धारित करते हुए भारत सरकार के नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) के साथ एक समझौता ज्ञापन (एमओयू) पर हस्ताक्षर किए हैं। वित्त वर्ष 2023-24 के लिए कंपनी के प्रदर्शन को लोक उद्यम विभाग द्वारा 'उत्कृष्ट' रेटिंग दी गई है। यह लगातार चौथा वर्ष है जब इरेडा को 'उत्कृष्ट' रेटिंग मिली है, जो परिचालन उत्कृष्टता और कॉर्पोरेट प्रशासन के उच्चतम मानकों के प्रति इसकी अटूट प्रतिबद्धता को दर्शाता है।

9.5.4 संसाधन आधार

दिनांक 31 मार्च 2024 तक इरेडा की कुल उधारी 49,686.86 करोड़ रुपये थी, जबकि पिछले वर्ष यह 40,165. 28 करोड़ रुपये थी। वित्तीय वर्ष 2023-24 के दौरान इरेडा ने घरेलू और अंतरराष्ट्रीय स्रोतों से 16,401.18 करोड़ रुपये जुटाए हैं।

वित्त वर्ष 2023-24 के अंत में कंपनी की नेटवर्थ बढ़कर 8,559.43 करोड़ हो गई, जो पिछले वर्ष की नेटवर्थ 5,935.17 करोड़ से 44.22% अधिक है। वित्तीय वर्ष 2023-24 के अंत में इरेडा की अधिकृत और चुकता पूंजी क्रमशः 6,000 करोड़ और 2,687.76 थी।

9.5.5 इरेडा को "नवरत्न" का दर्जा

इरेडा ने सरकार से 'नवरत्न' का दर्जा प्राप्त करके एक महत्वपूर्ण उपलब्धि हासिल की है। लोक उद्यम विभाग (डीपीई) ने 26 अप्रैल, 2024 के अपने कार्यालय ज्ञापन के माध्यम से इरेडा को 'नवरत्न' का दर्जा प्रदान किया है। 'नवरत्न' का दर्जा दिए जाने से कंपनी की स्वायत्तता बढ़ेगी, जिससे उसे रणनीतिक पहलों और परिचालन स्वायत्तता में वृद्धि के माध्यम से भारत में नवीकरणीय ऊर्जा विकास को गति देने की शक्ति मिलेगी।

9.5.6 गिफ्ट सिटी, गांधीनगर में कार्यालय का उद्घाटन

इरेडा ने गुजरात के गांधीनगर के गिफ्ट सिटी में स्थित अंतरराष्ट्रीय वित्तीय सेवा केंद्र (आईएफएससी) में 'इरेडा ग्लोबल ग्रीन एनर्जी फाइनेंस आईएफएससी लिमिटेड' नाम से एक पूर्ण स्वामित्व वाली अनुषंगी कंपनी निगमित की है, जो विदेशी मुद्राओं में मूल्यवर्गित ऋण विकल्प प्रदान करने में विशेषज्ञता हासिल करेगी। इससे प्राकृतिक हेजिंग की सुविधा मिलेगी और ग्रीन हाइड्रोजन एवं इसके डेरिवेटिव के साथ-साथ नवीकरणीय ऊर्जा विनिर्माण

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 131 08-04-2025 23:58:35

परियोजनाओं के लिए वित्तपोषण लागत काफी कम हो जाएगी। यह रणनीतिक पहल पर्यावरण के अनुकूल और 'आत्मनिर्भर' भविष्य की दिशा में देश की प्रगति को आगे बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगी।

9.5.7 एमएनआरई की योजनाएं

इरेडा एमएनआरई की चार योजनायों/कार्यक्रमों के लिए कार्यान्वयन एजेंसी है, अर्थात्

- केंद्र सरकार का सार्वजनिक क्षेत्र का उपक्रम (सीपीएसयू) योजना - चरण-II (सरकारी उत्पादक योजना)
- उत्पादन से जुड़ी प्रोत्साहन (पीएलआई) योजना के तहत राष्ट्रीय उच्च दक्षता सौर पीवी मॉड्यूल कार्यक्रम (चरण-1)
- राष्ट्रीय जैव ऊर्जा कार्यक्रम
- उत्पादन आधारित प्रोत्साहन योजनाएँ

9.5.8 मानव संसाधन विकास

इरेडा की उच्च-कार्यनिष्पादन संस्कृति उसके अत्यधिक प्रेरित और कुशल कार्यबल द्वारा संचालित है। कंपनी अपनी मानव पूंजी की पूरी क्षमता का दोहन करने के लिए प्रमुख संस्थानों और संगठनों द्वारा चलाए जाने वाले विशेष प्रशिक्षण कार्यक्रमों में निवेश करती है। इसके अतिरिक्त, यह अपने कर्मचारियों की उभरती जरूरतों के अनुरूप व्यापक इन-हाउस प्रशिक्षण सत्र आयोजित करती है। इरेडा अनुकूलित वर्चुअल प्रोग्राम, उभरती प्रौद्योगिकियों पर मास्टरक्लास और अन्य जरूरत-आधारित पहलों का आयोजन करके यह सुनिश्चित करता है कि उसके कर्मचारी अपने-अपने क्षेत्रों में नवीनतम घटनाक्रमों में सबसे आगे रहें।

इरेडा एक सुरक्षित और समावेशी कार्य वातावरण को बढ़ावा देता है जो कर्मचारियों के पेशेवर और व्यक्तिगत विकास का समर्थन करता है। समग्र स्वास्थ्य को बढ़ावा देने के लिए दैनिक योग और ध्यान सत्र आयोजित किए जाते हैं, जबकि कर्मचारियों के अच्छे स्वास्थ्य को सुनिश्चित करने के लिए नियमित निवारक स्वास्थ्य जांच आयोजित की जाती है। वर्ष के दौरान, इरेडा ने अंतरराष्ट्रीय योग दिवस, सतर्कता जागरूकता सप्ताह, हिंदी पखवाड़ा और महिला दिवस जैसे प्रमुख समारोह आयोजित किए। कंपनी ने स्वच्छता ही सेवा 2024 अभियान में भी सक्रिय रूप से भाग लिया, जिसमें स्वच्छता और मूल्य-आधारित पहलों के प्रति अपनी प्रतिबद्धता को मजबूत करने के लिए 'स्वभाव स्वच्छता - संस्कार स्वच्छता' थीम को अपनाया गया।

इरेडा अनुसूचित जातियों, अनुसूचित जनजातियों, अन्य पिछड़ा वर्ग, दिव्यांगजन और आर्थिक रूप से कमजोर वर्गों के लिए भारत सरकार की आरक्षण नीति का पालन करता है। कंपनी सरकार द्वारा निर्धारित आरक्षण रोस्टर का सावधानीपूर्वक पालन करती है। पूरे वित्तीय वर्ष के दौरान कर्मचारी संबंध अत्यधिक सौहार्दपूर्ण और सामंजस्यपूर्ण रहे, जिससे कार्य-दिवसों की कोई हानि नहीं हुई।

इरेडा, भारत सरकार के लैंगिक समावेशन के दृष्टिकोण के अनुरूप, महिलाओं के लिए समान विकास के अवसर प्रदान करने के लिए प्रतिबद्ध है। महिला कर्मचारी सभी पदानुक्रमिक स्तरों पर महत्वपूर्ण और रणनीतिक कार्यात्मक क्षेत्रों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। महिलाएँ कुल कार्यबल का 27.64% प्रतिनिधित्व करते हुए, संगठन की सफलता में अपना बहुमूल्य योगदान दे रही हैं।

दिनांक 31.12.2024 की स्थिति के अनुसार, कंपनी में 170 पूर्णकालिक कर्मचारी हैं जिनमें 154 अधिकारी (02 बोर्ड स्तर के अधिकारी सहित) और 16 गैर-अधिकारी शामिल हैं।

9.5.9 कॉर्पोरेट सामाजिक उत्तरदायित्व

इरेडा, सामाजिक और पर्यावरणीय दृष्टि से टिकाऊ तरीके से संचालन और विकास के लिए प्रतिबद्ध है। इसका उद्देश्य अपनी सीएसआर नीति और भारत सरकार द्वारा समय-समय पर क्रियान्वित सामुदायिक रूप से जिम्मेदार

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 132 08-04-2025 23:58:35

विनियामक व्यवस्था के तहत, आर्थिक, सामाजिक और पर्यावरणीय दृष्टि से टिकाऊ परियोजनाओं में धन के निवेश के माध्यम से बड़े पैमाने पर जनता के समग्र लाभ के लिए इष्टतम योगदान करना है।

इरेडा देश के पर्यावरणीय और सामाजिक विकास के लिए स्वास्थ्य सेवा, पोषण, नवीकरणीय ऊर्जा, ऊर्जा दक्षता, स्वच्छ प्रौद्योगिकियों आदि के क्षेत्र में टिकाऊ सामुदायिक और पर्यावरणीय परियोजनाओं में योगदान के माध्यम से समाज में अपने मूल्य सृजन को बढ़ाने की सुविधा प्रदान करता है और इसे आगे भी जारी रखेगा।

वित्तीय वर्ष 2024-25 के लिए 2436.48 लाख रु. का सीएसआर बजट उपलब्ध है। दिनांक 31 दिसंबर 2024 तक कुल बजट राशि में से 779.78 लाख रु. की कुल राशि संस्वीकृत की जा चुकी है।

वित्त वर्ष 2024-25 के दौरान, कंपनी द्वारा अपनी सीएसआर पहल के तहत निम्नलिखित गतिविधियाँ/परियोजनाएँ शुरू की गई, जैसा कि तालिका 9.10 में दर्शाया गया है।

	तालिका 10.10: वर्ष 2024 – 25 (1 अप्रैल, 2024 से 31 दिसम्बर, 2024) के दौरान इरेडा द्वारा की गई सीएसआर पहलें	
क्र. सं.	**विवरण**	**₹ / लाख**
1	इरेडा के सीएसआर फंड के तहत हिमाचल प्रदेश के कुल्लू स्थित सम्फिया फाउंडेशन को दिव्यांग बच्चों की सेवा के लिए 'थेरेपी ऑन व्हील्स' कार्यक्रम चलाने के लिए वित्तीय वर्ष 2024-25 के लिए दो मोबाइल मेडिकल वैन के परिचालन व्यय हेतु वित्तीय सहायता।	48.96
2	कोटेश्वर, टिहरी, उत्तराखंड में खेल विज्ञान केंद्र हॉल के विकास के लिए मेसर्स सेवा-टीएचडीसी को वित्तीय सहायता।	105.00
3	7वें सतत विकास लक्ष्य अर्थात किफायती और स्वच्छ ऊर्जा के अंतर्गत गुरु गोबिंद सिंह इंद्रप्रस्थ विश्वविद्यालय को परिसर में 4 बैटरी चालित वाहन दान करके शारीरिक रूप से दिव्यांग कर्मचारियों और छात्रों, आगंतुकों और वरिष्ठ नागरिकों के आवागमन को आसान बनाने के लिए सहायता।	20.80
4	प्रधानमंत्री इंटर्नशिप योजना (पीएमआईएस) - पायलट परियोजना के तहत वित्तीय वर्ष 2024-25 के लिए कंपनी के सीएसआर फंड से 12 महीने की अवधि के लिए 50 इंटर्न (पायलट परियोजना के आधार पर) के लिए वित्तीय सहायता (/500 प्रति माह/इंटर्न)।	3.00
5	संघ राज्यक्षेत्र दादरा और नगर हवेली तथा दमन और दीव के सिलवासा में मोटा रंधा स्थित सैनिक स्कूल में विकास कार्यों के लिए मेसर्स विद्या भारती गुजरात प्रदेश को वित्तीय सहायता।	97.46
6	उत्तर प्रदेश के आकांक्षी जिले चंदौली में 120 आंगनवाड़ी केंद्रों और 50 स्वास्थ्य केंद्रों पर 3 किलोवाट ऑफ-ग्रिड सौर ऊर्जा प्रणालियों की आपूर्ति और स्थापना के लिए मेसर्स यूपीएसआईसी (बांदा) को वित्तीय सहायता।	504.56
	कुल	**779.78**

9.5.10 पुरस्कार

देश में नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र के विकास और प्रोत्साहन में इरेडा के योगदान को निम्नलिखित पुरस्कारों से मान्यता दी गई है:

- 16 सितंबर, 2024 को नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा "200 गीगावाट का लक्ष्य प्राप्त करने में एनबीएफसी श्रेणी में नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र को वितरित अधिकतम ऋण" पुरस्कार।
- 'कॉर्पोरेट गवर्नेंस' और 'कॉर्पोरेट सामाजिक उत्तरदायित्व और संधारणीयता' के लिए मिनी रत्न श्रेणी में स्वर्ण पुरस्कार। इसके अतिरिक्त, दिनांक 21.12.2024 को नई दिल्ली में इंडियन चौंबर ऑफ कॉमर्स द्वारा आयोजित 14वें पीएसई उत्कृष्टता पुरस्कारों में इरेडा को 'परिचालन प्रदर्शन उत्कृष्टता' के लिए रजत पुरस्कार मिला।

'''

Annual Report Hindi_2024-2025_Option 2.indd 134 08-04-2025 23:58:35