पवन

नीवे NIWE
ISO 9001 : 2015

84वां अंक जनवरी – मार्च 2025 | राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान, चेन्नई की समाचार पत्रिका 'पवन' | URL:http://niwe.res.in

संपादकीय

भारतीय पवन ऊर्जा क्षेत्र का दिन दूनी राज चौगुनी की प्रगति हो रही है, जिसे तटवर्ती पवन एवं अपतट पवन प्रौद्योगिकियों में हो रहे विकासों का समर्थन प्राप्त हो रहा है। देश ने नवंबर 2024 तक विश्व में पवन ऊर्जा के चतुर्थ बृहत् उत्पादक का स्थान प्राप्त करते हुए सफलतापूर्वक 47,959 MW पवन पवर क्षमता संस्थापित किया है। एक विशाल एवं वित्तृत समुद्र तट का दावा करते हुए भारत में अपतटीय पवन ऊर्जा की पर्याप्त संभावनाएं हैं तथा यह अनुमान है कि इसकी क्षमता 500 GW से अधिक होगी। इस क्षेत्र में तमिलनाडु और गुजरात जैसे प्रमुख राज्य बहुत आगे हैं, जो अपतटीय पवन खेतों के विकास में तेज़ गति से प्रगति करते हुए भारत को नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में अग्रणी बना रहे हैं।

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

संस्थान के पवन संसाधन मूल्यांकन प्रभाग ने लेह और लद्दाख तथा अंडमान एवं निकोबार द्वीपसमूह में डेटा संग्रह और विश्लेषण कार्य किया। प्रभाग ने गुजरात, उड़ीसा, द्वारका और शिवराजपुर में साइट की पहचान करते हुए सर्वेक्षण कार्य भी किया है। इस अवधि में 215 जियोटैगिंग आईडी का सृजन किया गया है। जियोटैगिंग में पवन टरबाइन स्थानों के GPS कोऑर्डिनेटों को प्राप्त किया जाता है तथा प्रत्येक टरबाइन को एक विशिष्ट आईडी प्रदान की जाती है।

अनुसंधान कार्यों में हमारी प्रतिभागिता द्वारा नीवे, अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी के पवन प्रौद्योगिकी सहयोग कार्यक्रम (IEA पवन TCP) में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है जथा यह कार्य सतत है। मैसाचुसेट्स विश्वविद्यालय, एमहर्स्ट (UMAAS) के साझेदारी में तथा महासागर ऊर्जा मार्ग (OEP) एवं वैश्विक पवन ऊर्जा परिषद् (GWEC), भारत के समर्थन से नीवे, अपतट पवन विकास में सामुदायिक सहभागिता को आगे बढ़ाने के लिए वैश्विक और स्थानीय सर्वोत्तम पद्धतियों की पहचान करने के लिए एक व्यापक डेस्कटॉप अध्ययन कर रहा है।

संस्थान के प्रमाणीकरण प्रभाग ने नीवे द्वारा जारी मौजूदा प्रकार प्रमाण-पत्र में अतिरिक्त हब ऊंचाई सम्मिलित करने तथा प्रमाणीकरण प्रक्रिया के पहले चरण को शुरू करने के लिए मेसर्स इनॉक्स विंड लिमिटेड के साथ एक समझौता करार पर हस्ताक्षर किया है। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान एवं मेसर्स शिवा विंड टरबाइन इंडिया प्राइवेट लिमिटेड के बीच प्रकार प्रमाणीकरण प्रक्रिया के दूसरे चरण के लिए एक समझौता करार पर हस्ताक्षर किया गया है।

संस्थान के मानक एवं विनियमन प्रभाग ने पवन टरबाइन निर्माताओं द्वारा RLMM के लिए प्रस्तुत विभिन्न पवन टरबाइन मॉडलों के 10 RLMM अनुप्रयोगों के लिए प्रस्तुत दस्तावेजों की समीक्षा पूरी कर ली है।

कौशल विकास एवं प्रशिक्षण प्रभाग ने 48 प्रतिभागियों के साथ अपना 27वां राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम तथा एनविज़न विंड पावर टेक्नोलॉजीज इंडिया प्राइवेट लिमिटेड के 15 अधिकारियों एवं रीन्यू प्राइवेट लिमिटेड के 25 अधिकारियों के लिए दो विषय निर्धारित प्रशिक्षण पाठ्यक्रम आयोजित किया। प्रभाग ने पवन ऊर्जा की जानकारी के प्रचार हेतु 257 छात्रों के छात्र भ्रमण का भी समन्वय किया है। 4 छात्रों ने नीवे में इंटर्नशिप पूरा किया है तथा बारह छात्र वर्तमान में इंटर्नशिप कर रहे हैं। वीएसडीपी के के अंतर्गत 180 प्रतिभागियों के साथ ToP प्रशिक्षण के 6 बैचों का प्रशिक्षण सत्र का शुभारंभ किया गया है, जिनमें कुल 2040 प्रतिभागियों को प्रशिक्षित किया जाएगा तथा 3 ToT कार्यक्रम के अंतर्गत कुल 281 प्रशिक्षकों को सफलतापूर्वक प्रशिक्षित किया गया।

इस तिमाही के अंत तक पहुंचते पहुंचते पवन ऊर्जा के क्षेत्र में होनेवाली दिन दूनी रात चौगुनी प्रगति हमारे लिए अत्यंत प्रेरणादायक है। उक्त सभी प्रगति के पदचिन्ह, वर्ष 2070 तक भारत के निवल-शून्य उत्सर्जनों के विस्तृत लक्ष्यों की दिशा में अग्रसर हैं। हम दोनों मिलकर संपूर्ण विश्व के स्वच्छ, हरित भविष्य की ओर आगे बढ रहे हैं। इस गति को बनाए रखते हैं। आगामी अंकों में अत्यंत उत्साहवर्द्धक समाचार के साथ फिर मिलते हैं!

डॉ. राजेश कत्याल, महानिदेशक

www.Facebook.com/niwechennai
www.Twitter.com/niwe_chennai

विषयवस्तु

- अनुसंधान एवं विकास - 02
- अपतट पवन विकास - 03
- पवन संसाधन मूल्यांकन - 04
- प्रमाणीकरण एवं सूचना प्रौद्योगिकी - 05
- परीक्षण, मानक एवं विनियमन - 07
- कौशल विकास एवं प्रशिक्षण - 08
- लेख : कैसे गणित की नई पद्धति पवन टरबाइनों को उत्कृष्ट बना रही है - 11

संपादकीय मंड़ल

मुख्य संपादक

डॉ. राजेश कत्याल
महानिदेशक, नीवे

सह-संपादक

डॉ. पी. कनगवेल
निदेशक एवं प्रभागाध्यक्ष, कौशल विकास प्रशिक्षण

सदस्य

एस. ए. मैथ्यु
निदेशक एवं प्रभागाध्यक्ष
प्रमाणीकरण एवं सूचना प्रौद्योगिकी

ए. सेंथिल कुमार
निदेशक एवं प्रभागाध्यक्ष, मानक एवं विनियमन

जे.सी. डेविड सोलोमन
निदेशक एवं प्रभागाध्यक्ष, अनुसंधान एवं विकास

डॉ. के. भूपति
निदेशक एवं प्रभागाध्यक्ष, पवन संसाधन मूल्यांकन

अनुसंधान एवं विकास

नवोन्मेष एवं सहयोग द्वारा पवन ऊर्जा विकास में गति

जैसे जैसे हम वर्ष 2025 में आगे बढ़ रहे हैं नीवे, भारतीय नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में विकास कोगति देने के लिए पवन ऊर्जा अनुसंधान एवं विकास क्षेत्र में सतत नेतृत्व करते हुए तथा वैश्विक साझेदारी मज़बूत करते हुए रूपांतरित करनेवाले परियोजनाओं का लोकार्पण कर रहा है। जनवरी मार्च 2025 की अवधि में हमारे प्रमुख अनुसंधान क्रियाकलापों का संक्षिप्त विवरण निम्नानुसार है।

पवन ऊर्जा अनुसंधान एवं विकास में वैश्विक नेतृत्व

नीवे ने मार्च 11-13, 2025 की अवधि में वर्चुअल स्तर पर आयोजित अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेन्सी के पवन प्रौद्योगिकी सहयोग कार्यक्रम (IEA पवन TCP) की 96वीं कार्यकारी बैठक में भारत का प्रतिनिधित्व किया। यह वैश्विक पवन ऊर्जा विशेषज्ञों के लिए एक महत्वपूर्ण मंच है जहां उन्हें उक्त विषय-क्षेत्र में भारत के अद्यतन विकास एवं भावी सहयोगात्मक कार्यनीतियों पर चर्चा करने का मौका मिला। नवंबर 2024 में आयोजित 95वीं बैठक में हमारी सक्रिय भूमिका का उल्लेख किया जाता है जिसमें संस्थान के श्री जे. सी. डेविड सॉलोमन ने भारत के योगदान पर प्रकाश डाला और आज भी नीवे, सतत रूप से जर्मनी के फ्रॉनहॉफर संस्थान के साथ टास्क 52 (पवन लिडर का बृहत् स्तर पर नियोजन) में हमारे नेतृत्व के माध्यम से महत्त नवोन्मेष के साथ अग्रसर है।

एक अभूतपूर्व अनुसंधान परियोजना : प्लावित लिडर अपतट पवन मापन व्यवस्था

राष्ट्रीय समुद्री विज्ञान प्रौद्योगिकी संस्थान (एनआईओटी) के साथ में अभूतपूर्व अनुसंधान सहयोग परियोजना में नीवे, ''प्लावित लिडी अपतट पवन मापन व्यवस्था का विकास – एक निरूपणात्मक परियोजना'' पर तीन वर्षीय परियोजना पर कार्य कर रहा है। यह प्रयास, मन्नार की खाड़ी में पॉयलट नियोजन के साथ भारतीय तटवर्ती प्रदेशों में अपतट संसाधन मूल्यांकन के क्षेत्र में क्रांतिकारी परिवर्तन का संकेत है। यह परियोजना, करोड़ों रुपये के प्रस्तावित बजट के साथ, नीवे की लिडर इकाइयों को पवन प्रोफाइल, तरंग गत्यात्मकता तथा महासागर धाराओं को मापने के लिए विशेष रूप से डिजाइन किए गए प्लावित बॉय सिस्टम के साथ एकीकृत करने का प्रयास है।

यह परियोजना तीन स्तरों में प्रस्तुत है :

स्तर 1: बॉय की गतिविधियों के बावजूद सटीक पवन मापन सुनिश्चित करने के लिए मोशन कॉमपनसेशन अल्गोरिथम का विकास एवं वैधीकरण।

स्तर 2: अल्पकालिक वैधीकरण के लिए मौसम विज्ञान एवं समुद्र विज्ञान संबंधी संवेदियों से युक्त मजबूत प्लावित बॉय प्रणाली की अभिकल्पना एवं परीक्षण कार्य।

स्तर 3: पवन खेत नियोजन के लिए महत्वपूर्ण उच्च-रिज़ॉल्यूशन पवन डेटा प्रदान करते हुए एक वर्ष तक प्रचालन मापन अभियान के लिए नीवे के निर्दिष्ट अपतटीय स्थल पर उक्त प्रणाली नियोजन।

भारत के अपतट क्षेत्र पर प्रभाव : यह स्वदेशी तकनीक साइट चयन, वित्तीय व्यावहार्यता एवं ऊर्जा प्राप्ति अनुमान के लिए लागत प्रभावी, विश्वसनीय पवन प्रोफ़ाइल डेटा प्रदान करने के साथ भारतीय अपतट पवन उद्योग में परिवर्तन लाने का वादा करता है। महंगे स्थिर मास्टों को प्लावित लिडर सिस्टम से प्रतिस्थापित करने के साथ परियोजना के पूंजीगत व्यय को कम करती है जबकि मापनीय पवन संसाधन, मैपिंग को सक्षम बनाती है। यह पारिस्थितिकी प्रभावों को कम करने के लिए महासागरीय डेटा को एकीकृत करते हुए पर्यावरण संरक्षण का भी समर्थन करता है, जिससे टिकाऊ अपतट पवन विकास का मार्ग प्रशस्त होता है। नीवे के साथ एनआईओटी तथा निजी स्तर के पवन ऊर्जा विकासकार सहित संभावित उपयोगकर्ता इस नवोन्मेष से लाभान्वित होंगे तथा भारत के नवीकरणीय ऊर्जा के बुनियादी ढांचे को बढ़ाएंगे और राष्ट्रीय ऊर्जा सुरक्षा लक्ष्यों में महत्त योगदान देंगे।

आगे की ओर अग्रसर

वर्ष 2025 के प्रारंभ में हमारे वैश्विक अनुसंधान एवं विकास उपस्थिति को सुदृढ़ करते हुए अपतट पवन समाधानों में अग्रणी बनने तक नीवे के प्रयास स्थायी ऊर्जा नवोन्मेष के प्रति हमारी प्रतिबद्धता एवं हरित भविष्य के लिए पवन ऊर्जा के दोहन पर विशेष प्रकाश डालता है।

अपतट पवन विकास

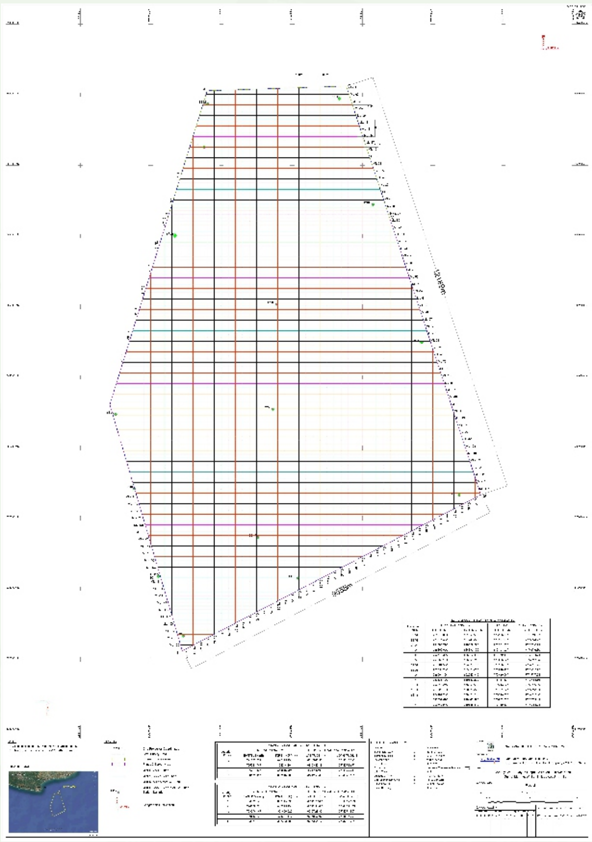
भारत सरकार द्वारा 26 सितंबर 2023 को प्रकाशित अपतट पवन ऊर्जा परियोजनाओं के लिए संस्थापित पुनरीक्षित कार्यनीति के अनुसरण में मॉडल A, B & C विकास के 3 मॉडलों के अंतर्गत अपतट पवन पवर विकास के कार्य कार्यान्वित किए जाएंगे। नीवे ने मॉडल A के अंतर्गत तमिलनाडु तट से दूर मन्नार की खाड़ी में उप अंचल में 500 MW के अपतट पवन खेत के विकास हेतु अपतट पवन संसाधन मूल्यांकन तथा भू-भौतिकीय एवं भूमकनीकी जांच का शुभारंभ किया है।

भू-भौतिकीय एवं भूमकनीकी जांच :

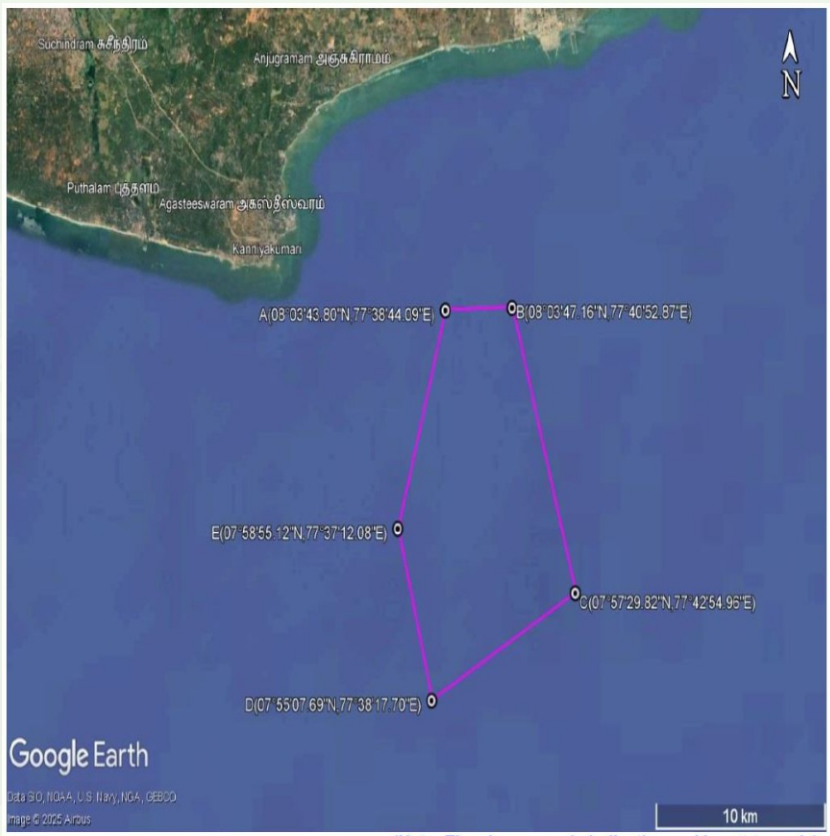
तमिलनाडु के तट से दूर मन्नार की खाड़ी में उन अंचल 1 में समुद्री तल एवं मृदा गुणधर्मों की जांच करना ही इस परियोजना का लक्ष्य है। उक्त परियोजना के अंतर्गत लगभग 108 sq.km के वर्गक्षेत्र में बाथमेट्री के साथ विस्तृत भू-भौतिकीय सर्वेक्षण, साइड-स्केन सोनार, उप-तल प्रोफाइलर तथा मैग्नेटोमीटर किए जाएंगे। उक्त इन सर्वेक्षणों के आधार पर प्रारंभिक स्तर पर भू-भौतिकीय जांच के लिए छह बोरहोल स्थलों की पहचान की जाएगी जिनमें से विस्तृत विश्लेषण के लिए तीन का चयन किया जाएगा।

इस अध्ययन के लिए अपतट संरचनाओं के सुरक्षित व प्रभावी अभिकल्प एवं निर्माण सुनिश्चित करते हुए समुद्री परिस्थितियों पर अनिवार्य डेटा प्रदान करने की आवश्यकता है। परियोजना में समुद्री-तल के नीचे 60 मीटर तक बोरहोल ड्रिल करने के कार्य, मृदा सैम्पल इकत्रित करने तथा ग्रेन साइज़ विश्लेषण, अट्टरबर्ग सीमा, एवं मजबूती तथा भेद्यता मूल्यांकन कार्य भी शामिल हैं।

तमिलनाडु तट से दूर मन्नार की खाड़ी में उप अंचल-1 में 108 sq.km वर्गक्षेत्र में दिनांक 21.01.2025 से 27.02.2025 की अवधि में भू-भौतिकीय सर्वेक्षण कार्य किए गए।



भू-भौतिकीय सर्वेक्षण का पूर्व-कथानक



सर्वेक्षण क्षेत्र सीमा का स्थल मानचित्र

पवन संसाधन मूल्यांकन

पवन संसाधन मूल्यांकन

डेटा संग्रहण एवं विश्लेषण

अन्दमान एवं निकोबार द्वीप

- प्रमुख तीन स्थलों के लिए डेटा संग्रहण एवं विश्लेषण कार्य सफलतापूर्वक पूर्ण किए गए :
  - मंग्लूतान
  - भरतपुर
  - सिग्मुण्डेरा
- पवन के मौसमी भिन्नताओं को सम्मिलित करते हुए विस्तृत सक्षिप्त रिपोर्ट तैयार किया गया।

कडामट में अपतट लिडर में डेटा संग्रहण एवं शुद्धीकरण

- कडामट लक्षद्वीप में अपतट लिडर के लिए डेटा संग्रहण एवं शुद्धीकरण कार्य सफलतापूर्वक पूर्ण किए गए।
- पवन के मौसमी भिन्नताओं को सम्मिलित करते हुए विस्तृत सक्षिप्त रिपोर्ट तैयार किया गया।

अनुसंधान क्रियाकलाप

पवन ऊर्जा विकास के लिए रखरखाव एवं मरम्मत कार्यनीति

- DTU, डेनमार्क द्वारा सहयोगात्मक संस्थानों के साथ आयोजित प्रतिमाह बैठकों में भाग लिया।
- वर्चुअल मोड द्वारा वर्क पैकेज 6 के एक भाग के रूप में एक-दिवसीय कार्यशाला/ क्षमता निर्माण कार्यक्रम आयोजित करने की प्रक्रिया आरंभ किया गया है।
- उक्त अनुसंधान के एक भाग के रूप में PAUT परीक्षण हेतु पवन टरबाइन ब्लेड का एक सैम्पल लिया गया। PAUT परीक्षण के अंतर्गत प्रयोगशाला में ब्लेड की अक्षतिग्रस्त, क्षतिग्रस्त एवं मरम्मत स्थिति में ब्लेड का परीक्षण किया गया।

पवन खेत SCADA कंट्रोल सिस्टम

- नीवे/ ठेकेदार के माध्यम से रखरखाव क्रियाकलाप कार्य किए गए।
- भारतीय वायुसेना जयसल्मेर, राजस्थान के लिए प्रारंभिक डेटा संग्रहण कार्य जारी है।
- पणधारियों के साथ परियोजना के बारे में चर्चा की गई तथा परियोजना शीघ्र पूर्ण करने का अनुरोध किया गया।

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग — T A R E अनुसंधान परियोजना

- उपर्युक्त अनुसंधान क्रियाकलाप के एक भाग के रूप में नीवे, चेन्नई में 1 kW छोटे पवन टरबाइन (दो वर्ष तक के लिए प्रचालन एवं रखरखाव कार्य के साथ कंट्रोलर यूनिट युक्त रेक्टिफायर सहित अभिकल्पना, इंजीनियरिंग, आपूर्ति, सिविल कार्य, परीक्षण, संस्थापन एवं कमिशनिंग, इलेक्ट्रिकल कार्य) के क्रय हेतु प्रक्रिया शुरु की गई है।

डेटा विश्लेषक

परामर्श परियोजनाएं

संस्थान के पवन संसाधन मूल्यांकन (WRA) प्रभाग ने पवन उद्योग के क्षेत्र में विभिन्न पणधारियों के समर्थन में अपनी प्रतिबद्धता व्यक्त करते हुए परामर्श सेवा प्रदान करने के क्षेत्र में अग्रणी कदम उठाया है। साथ ही, प्रभाग ने पवन ऊर्जा विश्लेषण के महत्वपूर्ण क्षेत्रों में विशेषज्ञता साबित करते हुए एक वैधीकरण प्रक्रिया परियोजना कार्य को सफलतापूर्वक पूर्ण किया है। इन प्रयासों के माध्यम से संस्थान के पवन संसाधन मूल्यांकन प्रभाग, पवन ऊर्जा संसाधनों की समझ एवं विकास को आगे बढ़ा रहा है।

जियोटैगिंग

जियोटैगिंग वह प्रकिया है जिसमें पवन टरबाइनों के स्थलों के GPS को-आर्डिनेटों को प्राप्त किया जाता है तथा हर टरबाइन के लिए एक अनोखा ID आबंटित किया जाता है। कई पवन टराबइनों से युक्त पवन खेत स्थल के मामले में हर टरबाइन का सटीक स्थल को मैप करने के लिए यह प्रक्रिया अपनाई जाती है। इस अवधि के दौरान १५० जियोटैगिंग ID तैयार किए गए।

पवन पवर परियोजनाओं के लिए रक्षा मंत्रालय के अनापत्ति प्रमाण-पत्र हेतु आवेदनों के लिए उत्कर्ष प्रमाण-पत्र जारी करना

उत्कर्ष प्रमाण-पत्र एवं सर्वेक्षण करनेवाले तथा ग्राहक द्वारा दिए गए इनपुटों का वैधीकरण करना ही इस परियोजना का उद्देश्य है। इस कार्य को संपन्न करने के लिए संयुक्त स्थल भ्रमणों को आयोजित करने के लिए डिफरेण्शियल ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (DGPS) का प्रयोग किया जाएगा। सभी प्रस्तावित पवन टरबाइन स्थलों के को-ऑर्डिनेटों को वैधीकृत करने के लिए उच्च-रेजोल्यूशन भूभाग मॉडलिंग एवं डेस्कटॉप GIS टूलों का प्रयोग किया जाएगा और इस संबंध में रिपोर्ट एवं प्रमाण-पत्र प्रदान किया जाएगा।

उत्कर्ष प्रमाण-पत्र प्रदान करने के लिए गुजरात स्थित मॉर्बी जिले में ३ WTGs का भ्रमण किया।

नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाएं

भारतीय प्रबंधन संस्थान (IIM)-त्रिची में 2 MWp ग्राऊण्ड माऊण्टेड ग्रिड कनेक्टेड सौर पवर संयंत्र तथा मदुरै स्थित मदुरै कामराज विश्वविद्यालय (MKU), के 1 MW (AC) ग्राऊण्ड माऊण्टेड ग्रिड कनेक्टेड सौर पवर संयंत्र

- प्रभाग, सक्रिय रूप से उक्त दोनों प्रमुख शैक्षणिक संस्थानों में स्थित सौर पवर परियोजनाओं का प्रबंधन कर रहा है। इनमें भारतीय प्रबंधन संस्थान (IIM)-त्रिची में 2 MWp ग्राऊण्ड माऊण्टेड ग्रिड कनेक्टेड सौर पवर संयंत्र तथा मदुरै स्थित मदुरै कामराज विश्वविद्यालय (MKU), के 1 MW (AC) ग्राऊण्ड माऊण्टेड ग्रिड कनेक्टेड सौर पवर संयंत्र भी सम्मिलित हैं।
- इस प्रबंधन प्रक्रिया में संयंत्रों के सौर ऐरें, इन्वर्टर एवं ट्रांसफॉमरों जैसे मुख्य घटकों का निरीक्षण करने के लिए आवधिक स्तर पर स्थल का भ्रमण किया जाता है। इसके अतिरिक्त, प्रचालन एवं रखरखाव क्रियाकलापों जैसे कार्य भी शामिल हैं जिसमें मॉड्यूल सफाई, स्ट्रिंग जांच एवं उपकरण परीक्षण भी किया जाता है।
- इन क्रियाकलापों को प्रचालन एवं रखरखाव समझौता करारों के आधार पर ही कार्यान्वित किया जाता है। सौर परिसंपत्तियों का सही रखरखाव सुनिश्चित करने, उनके निष्पादन को इष्टतमीकृत करना तथा इन ग्रिड-कनेक्टेड संयंत्रों से साफ पवर उत्पादन को अधिकतम करना ही इस परियोजना का मूल उद्देश्य है। यह कठोर प्रबंधन रणनीति इन नवीकरणीय ऊर्जा प्रतिष्ठानों की दक्षता और स्थिरता बनाए रखने के लिए संगठन की प्रतिबद्धता दोहराता है, जो इन शैक्षणिक संस्थानों की हरित ऊर्जा पहल में महत्वपूर्ण योगदान देती है।

प्रमाणीकरण एवं सूचना प्रौद्योगिकी

प्रमाणीकरण

- नीवे एवं मेसर्स पायनियर विनकॉन इनर्जी प्राइवेट लिमिटेड के बीच में उनके "पायनियर750 kW" पवन टरबाइन मॉडल के प्रकार प्रमाणीकरण के संबंध में प्रथम स्तर प्रमाणीकरण प्रक्रिया अर्थात् दस्तावेज़ों के पूर्व-मूल्यांकन कार्य हेतु करार पर हस्ताक्षर किया गया है। पूर्व-मूल्यांकन प्रक्रिया कार्य पूर्ण है।
- नीवे एवं मेसर्स आइनॉक्स विण्ड लिमिटेड के बीच में नीवे द्वारा उनके "आइनॉक्स DF / 3000 / 145 3.0 MW, पवर बूस्टर मोड 3.3 MW रोटर ब्लेड प्रकार SR71 V2 (T-बोल्ट) हब ऊंचाई 100m / 122.5m IEC WT वर्ग IIIB" पवन टरबाइन मॉडल के लिए जारी वर्तमान प्रकार प्रमाण-पत्र में अतिरिक्त हब ऊंचाई एवं ब्लेड प्रकार शामिल करने के संबंध में दस्तावेज़ों के पूर्व-मूल्यांकन कार्य हेतु करार पर हस्ताक्षर किया गया है। पूर्व-मूल्यांकन प्रक्रिया कार्य पूर्ण है।
- नीवे एवं मेसर्स शिवा विण्ड टरबाइन इंडिया प्राइवेट लिमिटेड के बीच में उनके "प्रकार प्रमाण-पत्र के संबंध में शिवा U57 WT मॉडल के मूल्यांकन'' के लिए प्रकार प्रमाण-पत्र प्रक्रिया के द्वितीय स्तर के लिए समझौता करार पर हस्ताक्षर हुआ है। पूर्व-मूल्यांकन प्रक्रिया कार्य पूर्ण है।
- नीवे, चेन्नई ने संस्थान के परिसरों में दिनांक 31.05.2025 को निरीक्षण निकाय के रूप में प्रत्यायन बनाए रखने के लिए

ISO/IEC 17020:2012 के अनुसार NABCB द्वारा आयोजित निगरानी कार्यालय मूल्यांकन सफलतापूर्वक पूर्ण किया है।

- नीवे एवं मेसर्स आइनॉक्स विण्ड लिमिटेड के बीच में नीवे द्वारा उनके "आइनॉक्स DF / 3000 / 145 3.0 MW, पवर बूस्टर मोड 3.3 MW रोटर ब्लेड प्रकार SR71 V2 (T-बोल्ट) हब ऊंचाई 100m / 122.5m IEC WT वर्ग IIIB" पवन टरबाइन मॉडल के लिए जारी वर्तमान प्रकार प्रमाण-पत्र में अतिरिक्त हब ऊंचाई एवं ब्लेड प्रकार शामिल करने के संबंध में दस्तावेज़ों के मूल्यांकन कार्य हेतु द्वितीय स्तर के प्रकार प्रमाण-पत्र जारी करने के लिए समझौता करार पर हस्ताक्षर किया गया है। मूल्यांकन प्रक्रिया कार्य पूर्ण है।
- नीवे एवं मेसर्स आइनॉक्स विण्ड लिमिटेड के बीच में नीवे द्वारा उनके "आइनॉक्स DF / 3000 / 145 3.0 MW, पवर बूस्टर मोड 3.3 MW रोटर ब्लेड प्रकार SR71 V2 (T-बोल्ट) / WBSR146-3.0 हब ऊंचाई 100m / 122.5m IEC WT वर्ग IIIB" पवन टरबाइन मॉडल के लिए जारी वर्तमान प्रकार प्रमाण-पत्र में अतिरिक्त हब ऊंचाई एवं ब्लेड प्रकार शामिल करने के संबंध में दस्तावेज़ों के मूल्यांकन कार्य हेतु अंतिम स्तर प्रकार प्रमाण-पत्र जारी करने के लिए समझौता करार पर हस्ताक्षर किया गया है। प्रकार प्रमाण-पत्र जारी किया गया है।
- नीवे एवं मेसर्स आइनॉक्स विण्ड लिमिटेड के बीच में नीवे द्वारा उनके "आइनॉक्स DF / 3000 / 145 3.0 MW, पवर बूस्टर मोड 3.3 MW रोटर ब्लेड प्रकार SR71 V2 (T-बोल्ट) हब ऊंचाई 100m / 122.5m IEC WT वर्ग IIIB/S" पवन टरबाइन मॉडल के लिए जारी वर्तमान प्रकार प्रमाण-पत्र में अतिरिक्त घटक आपूर्तिकार शामिल करने के संबंध में दस्तावेज़ों के मूल्यांकन कार्य हेतु प्रथम स्तर के प्रकार प्रमाण-पत्र जारी करने के लिए समझौता करार पर हस्ताक्षर किया गया है। मूल्यांकन प्रक्रिया कार्य पूर्ण है।
- नीवे एवं मेसर्स पायनियर विनकॉन इनर्जी प्राइवेट लिमिटेड के बीच में उनके "पायनियर750/57, 750.0kW, PW28.0, HH 90.0m, IEC III A" पवन टरबाइन मॉडल के प्रकार प्रमाणीकरण के संबंध में 110m हब ऊंचाई टावर अभिकल्पना एवं वर्तमाल 90m हब ऊंचाई टावर अभिकल्पना सम्मिलित किए जाने हेतु प्रथम स्तर प्रमाणीकरण प्रक्रिया अर्थात् दस्तावेज़ों के पूर्व-मूल्यांकन कार्य हेतु समझौता करार पर हस्ताक्षर किया गया है। पूर्व-मूल्यांकन प्रक्रिया कार्य पूर्ण है।

भ्रमण

श्री एस.ए. मैथ्यू, श्री अरुलसेल्वन एवं श्री एस. परमशिवन ने गुजरात स्थित अहमदाबाद जिले के बावला ताल्लुक के रोहिका ग्राम का भ्रमण किया नीवे द्वारा वर्तमान में जारी प्रमाण-पत्र "आइनॉक्स DF/3000/145 3.0 MW पवर बूस्टर मोड 3.3 MW रोटर ब्लेड प्रकार SR71 V2(T-बोल्ट) हब ऊंचाई 100m/122.5m IEC WT वर्ग IIIB" पवन टरबाइन मॉडल में अतिरिक्त हब ऊंचाई एवं ब्लेड प्रकार सम्मिलित करने तथा आइनॉक्स उत्पादन सुविधाओं का मूल्यांकन किया।

सूचना प्रौद्योगिकी प्रकार

- संस्थान के सर्वर, स्टोरेज, व्यवस्थाएं एवं सॉफ्टवेयर को अपडेट एवं चालू स्थिति बनाए रखने के सतत कार्य जारी हैं।
- नीवे के उपयोगकर्ताओं एवं उसके पणधारियों के लिए सूचना प्रौद्योगिकी समर्थन कार्य।
- नए हार्डवेयर, सॉफ्टवेयर एवं AMC सेवाओं के क्रय हेतु कार्य किए गए।

परीक्षण, मानक एवं विनियमन

परीक्षण

पवन टनल सुविधा (CTF) परियोजना के लिए कैलिब्रेशन

- मध्यप्रदेश औद्योगिक विकास निगम ने दिनांक 27.01.2025 को "मध्यप्रदेश के नर्मदापुरम जिले के औद्योगिक क्षेत्र मोहासा-बाबई में कैलिब्रेशन पवन टनल सुविधा के संस्थापन के लिए अभिकल्पना, तकनीकी विशिष्टताएं आदि तैयार करने के लिए तकनीकी परामश/परामर्श फर्म के कार्य पर नियुक्ति" हेतु रुचि की अभिव्यक्ति जाहिर की है।
- एमपीआईडीसी ने दिनांक 20.03.2025 को परामर्शदाताओं द्वारा प्रस्तुतीकरणों के लिए हाइब्रिड बैठक आयोजित की। प्रभाग, एमपीआईडीसी को सतत समर्थन प्रदान कर रहा है तथा इस संदर्भ में EOI की मूल्यांकन प्रक्रिया जारी है।
- परीक्षण दल ने एमपीआईडीसी एवं पीटीसी अधिकारियों के साथ दिनांक 23.01.2025 को CTF के प्रतिस्थापन के लिए स्थल (मोहासा बाबई औद्योगिक ऐस्टेट) का भ्रमण किया

गुणवत्ता प्रबंधन प्रयास

परीक्षण सेवाओं के लिए ISO 9001:2015 एवं ISO/IEC 17025:2017 के अनुसरण में गुणवत्ता प्रबंधन व्यवस्था संबंधी सतत सुधार एवं रखरखाव कार्य जारी हैं।

मानकीकरण एवं विनियिमन

- RLMM के लिए पवन टरबाइन उत्पादकों द्वारा प्रस्तुत विभिन्न पवन टरबाइन मॉडलों के 8 RLMM आवेदनों के लिए दस्तावेज़ों की समीक्षा की जा चुकी है। इसके अतिरिक्त नीवे, पवन टरबाइन मॉडलों एवं उत्पादकों की संशोधित सूची (RLMM) प्रक्रिया के कार्यान्वयन के लिए एमएनआरई को तकनीकी सहायता प्रदान करता है।
- प्राप्त अनुरोधों के आधार पर भारत में प्रोटोटाइप पवन टरबाइनों के संस्थापन के संबंध में एक पवन टरबाइन मॉडल के लिए प्रोटोटाइप आवेदन प्रपत्र भेजा गया है।
- वीडियो कॉन्फरेन्स के माध्यम से 13.01.2025 को नीवे के महानिदेशक की अध्यक्षता में "स्वदेशी पवन ऊर्जा विनिर्माण क्षमता में वृद्धि" समिति की तृतीय बैठक आयोजित की गई। उक्त बैठक में सभी समिति के सदस्य, मानकीकरण एवं विनियमन प्रभाग के निदेशक एवं प्रभागाध्यक्ष तथा प्रभाग के अभियंता उपस्थित थे।
- मानकों से संबंधित कार्यों के संबंध में भारतीय मानक ब्यूरो (BIS) को तकनीकी सहायता प्रदान की गई। इसके अतिरिक्त ३ भारतीय मानकों को अंतिम रूप दिया गया है।
- गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली में निरंतर सुधार एवं रखरखाव के कार्य जारी हैं।

कौशल विकास एवं प्रशिक्षण

प्रशिक्षण कार्यक्रम

''केन्द्रीय इलेक्ट्रिक प्राधिकरण (CEA)'' के अधिकारियों के लिए एक दिवसीय विशिष्ट प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन

नीवे के कौशल विकास एवं प्रशिक्षण प्रभाग ने दिनांक 10.02.2025 को राष्ट्रीय पवर प्रशिक्षण संस्थान (NPTI), नईवेली द्वारा आयोजित परिचयात्मक प्रशिक्षण कार्यक्रम के एक भाग के रूप में ''केन्द्रीय इलेक्ट्रिक प्राधिकरण (CEA)'' के अधिकारियों के लिए एक दिवसीय विशिष्ट प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया। उक्त प्रशिक्षण कार्यक्रम में 30 प्रतिभागी एवं 2 संयोजकों ने भाग लिया।

एक-दिवसीय विशिष्ट प्रशिक्षण कार्यक्रम की एक झलक

नीवे के अधिकारियों के साथ केन्द्रीय इलेक्ट्रिक प्राधिकरण (CEA) के अधिकारियों का फोटो

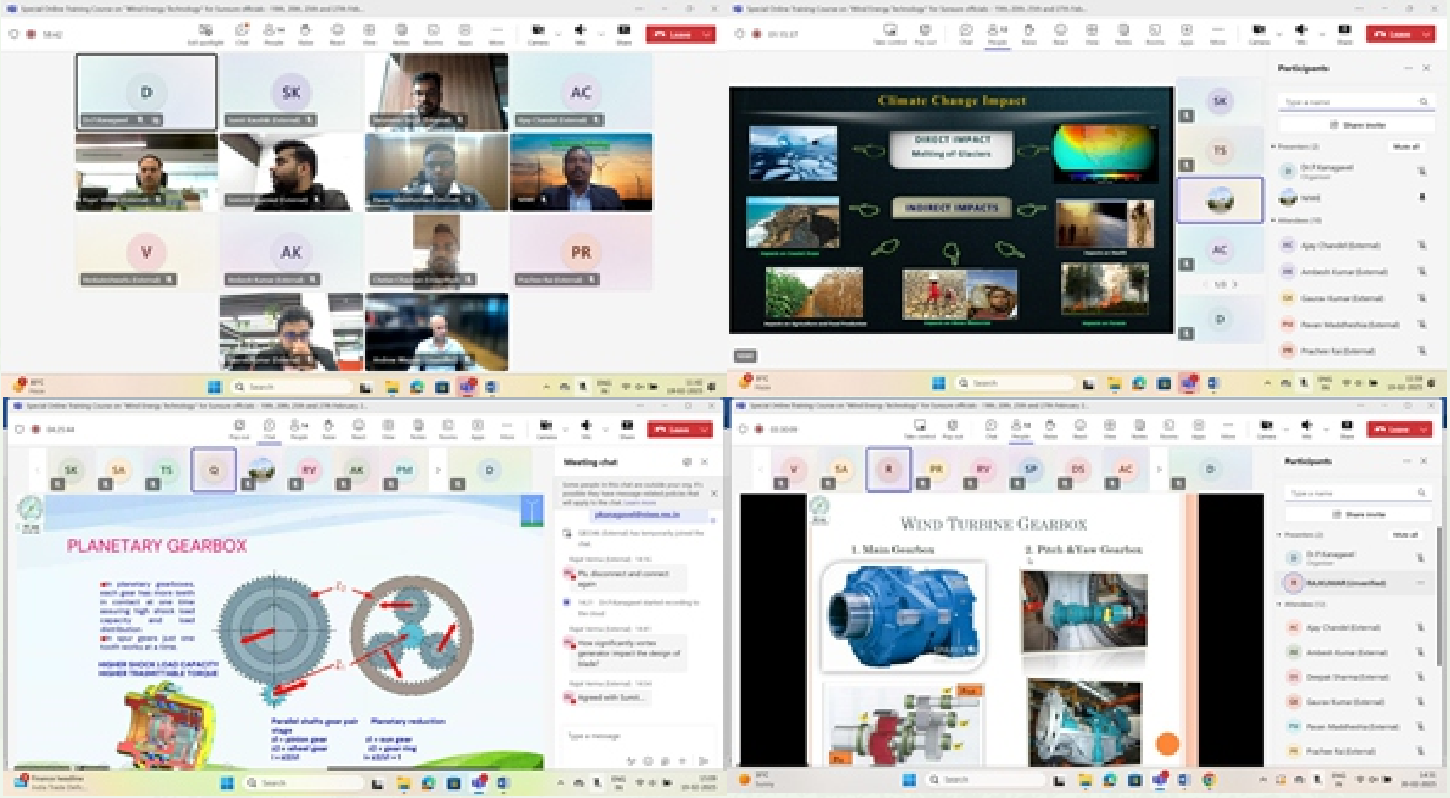
इस पाठ्यक्रम में पवन ऊर्जा का परिचय, वैश्विक पवन ऊर्जा परिदृश्य, पवन टर्बाइनों की स्थापना, कमीशनिंग और संचालन एवं रखरखाव, पवन संसाधन मूल्यांकन और तकनीक, तथा अपतटीय पवन ऊर्जा जैसे विषयों को शामिल किया गया। इन विषयों को नीवे के अभियंता/वैज्ञानिकों ने प्रस्तुत किया गया।

प्रतिभागियों ने राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान परिसर में उपलब्ध ऊर्ध्वाधर एवं क्षैतिज अक्ष युक्त छोटी पवन टरबाइन, पवन-सौर हाइब्रिड प्रणाली, पवन टरबाइन नैसेल असेंबली सुविधा, मौसम संबंधी मास्ट, बायोगैस संयंत्र एवं SRRA स्टेशन जैसी नवीकरणीय ऊर्जा सुविधाओं का दौरा किया।

सनश्योर ऊर्जा प्राइवेट लिमिटेड के अधिकारियों के लिए विशिष्ट ऑनलाइन प्रशिक्षण पाठ्यक्रम

संस्थान के कौशल विकास एवं प्रशिक्षण (SDT) प्रभाग ने दिनांक 19.02.2025, 20.02.2025, 25.02.2025 एवं 27.02.2025 को ''पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी'' पर विशिष्ट ऑनलाइन प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का सफलतापूर्वक आयोजन किया। किया। उक्त पाठ्यक्रम में पवन ऊर्जा का परिचय एवं वैश्विक पवन ऊर्जा परिदृश्य, पवन टरबाइन घटकों की रूपरेखा, पवन टरबाइन की अभिकल्पना के पहलू, पवन टरबाइन के वायुगतिकी पहलू, पवन टरबाइन गियर बॉक्स एवं ड्राइव ट्रेन संकल्पनाएं, पवन टरबाइन जनरेटर, पवन टरबाइनों का संस्थापन एवं कमिशनिंग,पवन खेतों का SCADA एवं परिस्थिति अनुवीक्षण व्यवस्था, पवन खेतों के प्रचालन एवं रखरखाव, पवन खेत विकास एवं संबंधित समस्याएं, पवन टरबाइनों का कंट्रोल एवं सुरक्षा व्यवस्था तथा पवन टरबाइन टावर एवं विन्यास संकल्पनाओं के विषय सम्मिलित थे। उक्त पाठ.यक्रम में 15 प्रतिभागियों ने भाग लिया। उक्त 4 दिवसीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम में 12 भाषण एवं प्रस्तुतीकरण प्रस्तुत किए गए। नीवे के वैज्ञानिक एवं अभियंताओं ने प्रशिक्षण पाठ्यचर्या संभाला।

प्रतिभागियों ने पाठ्यचर्या की संरचना एवं कार्यक्रम के आयोजन की सराहना की। प्रतिभागी, प्रशिक्षण की अवधि में प्रदत्त समर्थन के साथ भाषण एक प्रस्तुतीकरण से अत्यंत खुश थे।



प्रशिक्षण कार्यक्रम की एक झलक

वायुमित्र कौशल विकास कार्यक्रम (VSDP)

भारत सरकार के नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) ने भारतीय पवन ऊर्जा क्षेत्र के लिए कुशल कार्यबल, विशेष रूप से उद्योग की मांग/आवश्यकताओं के अनुसार देश में पवन खेतों के संचालन एवं रखरखाव के लिए प्रशिक्षित कार्मिकशक्ति तैयार करने हेतु "वायुमित्र कौशल विकास कार्यक्रम (VSDP)" पाठ्यक्रम के आयोजन के लिए संस्वीकृति प्रदान की है, ताकि भारत सरकार के लक्ष्य और अन्य भविष्य के लक्ष्यों को प्राप्त किया जा सके।

पूर्ण एवं जारी क्रियाकलाप :

- नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने वायुमित्र कौशल विकास कार्यक्रम (VSDP) कार्यान्वित करने के लिए वर्ष 2021-22 से 2023-24 की अवधि में नीवे को रु.18,61,73,160/- की कुल लागत पर परियोजना को संस्वीकृति प्रदान की है। 5734 प्रशिक्षणार्थियों (प्रतिभागियों के प्रशिक्षण (ToP) कार्यक्रम द्वारा 5010 प्रतिभागियों), प्रशिक्षकों के लिए प्रशिक्षण (ToT) कार्यक्रम द्वारा 690 प्रशिक्षकों और मूल्यांकनकर्ताओं के लिए अभिविन्यास (OTA) कार्यक्रम द्वारा 34 मूल्यांकनकर्ताओं) को प्रशिक्षित करना ही इस परियोजना का महत्त उद्देश्य है। नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने VSDP परियोजना की अवधि में मार्च 2025 तक एक वर्ष की अवधि के लिए विस्तार प्रदान किया है।
- ToP के 20 बैचों के लिए रोजगार नियत प्रतिभागियों का शारीरिक परीक्षण पूर्ण किया गया।
- NIWE ने वित्त वर्ष 2022-23 में 1050 प्रतिभागियों के साथ 35 ToP बैचों को, वित्त वर्ष 2023-24 की अवधि में 930 प्रतिभागियों के साथ 31 ToP बैचों को एवं वित्त वर्ष 2024-25 में 180 प्रतिभागियों के साथ 6 बैचों को प्रशिक्षण प्रदान किया है। साथ ही, वित्त वर्ष 2022-23 से 2024-25 की अवधि में प्रशिक्षकों के प्रशिक्षण (ToT) पाठ्यक्रमों के 10 बैचों के माध्यम से 281 प्रशिक्षणार्थियों को प्रशिक्षित किया है। अब तक, नीवे ने सात राज्यों में 15 प्रशिक्षण साझेदारों के सहयोग से 2,160 को प्रशिक्षण प्रदान किया है।
- वर्तमान में नीवे को नए QP के लिए अनुमोदन प्राप्त हुआ है जो भारत सरकार की नई शिक्षा नीति (NEP) के अनुकूल नए युग में रोजगार की भूमिकाओं की दिशा में एक महत्वपूर्ण परिवर्तन है। चूंकि, राष्ट्रीय व्यावसायिक शिक्षा एवं प्रशिक्षण परिषद् (NCVET) ने नीवे को एक नई योग्यता पैक (QP) अर्थात् पवन खेत इंजीनियर के साथ योग्यता प्रदान करनेवाली संस्था (AB) और मूल्यांकन एजेंसी (AA) के रूप में मान्यता दी गई है, एमएनआरई ने समय समय पर VSDP परियोजना की समीक्षा एवं अनुवीक्षण के लिए एक समिति गठित की है। एमएनआरई ने अपनी 7वीं बैठक में नीवे को नई QP को समेकित करते हुए VSDP - फेज़-II जारी करने की सलाह दी ताकि पवन ऊर्जा क्षेत्र में दिलचस्पी रखनेवाले उम्मीदवारों के लिए एक व्यवस्थित एवं विस्तृत शिक्षण मंच प्राप्त हो सके। बैठक के दौरान एमएनआरई ने यह भी निदेश दिया कि VSDP - फेज़-II के लिए जारी ''पवन खेत अभियंता'' QP के लिए सहमति प्राप्त करने हेतु पणधारियों के साथ बैठक आयोजित करने का निदेश दिया। तदनुसार दिनांक 06.03.2025 को आयोजित बैठक में उद्योग संघों/ विशेषज्ञों ने भाग लिया।

VSDP समिति बैठक

सभी प्रतिभागियों ने नए QP के लिए सर्वसम्मति एवं समर्थन प्रदान किया तथा यह भी उल्लेख किया कि उक्त QP वर्तमान औद्योगिक मानकों के अनुकूल हैं और पूर्ण रूप से अद्यतनित हैं।

- नीवे को एक नई योग्यता पैक (QP) अर्थात् पवन खेत इंजीनियर के साथ राष्ट्रीय व्यावसायिक शिक्षा एवं प्रशिक्षण परिषद (NCVET) द्वारा एक योग्यता प्रदान करनेवाली संस्था (AB) और मूल्यांकन एजेंसी (एए) के रूप में मान्यता दी गई है, एमएनआरई द्वारा वीएसडीपी परियोजना की समीक्षा और निगरानी के लिए गठित समिति ने अपनी 7वीं बैठक में एनआईडब्ल्यूई को पवन ऊर्जा क्षेत्र में इच्छुक पेशेवरों के लिए एक संरचित और व्यापक शिक्षण मार्ग प्रदान करने के लिए नए क्यूपी को एकीकृत करते हुए वीएसडीपी - चरण- II को शुरू करने की सलाह दी। बैठक के दौरान, एमएनआरई द्वारा वीएसडीपी चरण- II के लिए क्यूपी "पवन फार्म इंजीनियर" के लिए सहमति प्राप्त करने के लिए हितधारकों की एक बैठक आयोजित करने का भी निर्देश दिया गया सभी प्रतिभागियों ने सर्वसम्मति से नए क्यूपी का समर्थन किया तथा इस बात पर सहमति व्यक्त की कि वे वर्तमान औद्योगिक मानकों के अनुरूप हैं तथा पूर्णतः अद्यतन हैं।
- योग्यता पैक (QP) - पवन खेत इंजीनियर में VSDP परियोजना चरण-I में प्रयुक्त तीनों QP सामग्रियां व्यापक रूप से एकीकृत हैं। उक्त QP, प्रतिभागियों को पवन ऊर्जा क्षेत्र के लिए आवश्यक गहन ज्ञान और कौशल प्रदान करने का समग्र दृष्टिकोण प्रस्तुत करता है। पिछले चरण की प्रमुख दक्षताओं को शामिल करते हुए चरण-II में दिलचस्पी रखनेवाले व्यावसायिकों को महत्वपूर्ण लाभ प्रदान करता है तथा प्रतिभागियों को पवन ऊर्जा क्षेत्र में प्रभावी रूप से योगदान करने के लिए आवश्यक विशेषज्ञता से प्रदान करता है।

इंटर्नशिप कार्यक्रम

नीवे का ''नीवे-अकादमी असोसियेट कार्यक्रम'' (नीवे-आप), केरियर विकल्प के रूप में नवीकरणीय ऊर्जा विषय क्षेत्र चुनने के लिए विद्यार्थियों को प्रोत्साहित करता है तथा उक्त कार्यक्रम सही जानकारी प्राप्त करने के लिए मौका प्रदान करता है। नवीकरणीय ऊर्जा में युवा एवं प्रतिभावान विज्ञान, प्रबंधन एवं अभियांत्रिकी छात्रों को प्रेरित करने तथा उनमें जागरूकता पैदा करने के लिए ''नीवे-अकादमी असोसियेट कार्यक्रम'' (नीवे-आप) में प्रवेश पाने हेतु आवेदनों को आमंत्रित करता है।

इंटर्नशिप की अवधि दो हफ्तों से छह महीनों तक के लिए है। नीवे-आप कार्यक्रम विद्यार्थी/ स्नातकोत्तर विद्यार्थी/ लेक्चरर/ प्रोफेसरों के लिए संस्थान के वैज्ञानिकों / अभियंताओं के साथ नीवे की परियोजनाओं में कार्य करने का मौका प्रदान करता है।

जनवरी मार्च 2025 की अवधि में 21 आवेदन प्राप्त हुए जिनमें से 11 विद्यार्थियों को प्रवेश प्राप्त हुआ। 4 विद्यार्थियों को इंटर्नशिप प्रमाण-पत्र प्रदान किए गए तथा वर्तमान में 11 विद्यार्थी इंटर्नशिप कर रहे हैं। .

नीवे के ''नीवे-अकादमी असोसियेट कार्यक्रम'' (नीवे-आप) के आरंभ से सफलतापूर्वक इंटर्नशिप पूर्ण करनेवाले एक सौ अठहत्तर)१६7) विद्यार्थियों को इंटर्नशिप प्रमाण-पत्र प्रदान किया गया।

पवन प्रबल क्रांति : गणित कैसे पवन टरबाइनों को बेहतर बना रहा है

लेखक : जे.सी. डेविड सोलोमन, निदेशक एवं प्रभागाध्यक्ष, अनुसंधान एवं विकास प्रभाग, WTRS (प्रभारी) – ईमेल : david@niwe.res.in

कल्पना कीजिए कि आप हवा वाले दिन पतंग उड़ा रहे हैं। पतंग हवा में नाचती है क्योंकि हवा उसे धकेलती है। अब, पवन टरबाइन के बारे में सोचें - विशाल घूमने वाले पंखे जो हवा से बिजली बनाते हैं। टरबाइन के ब्लेड कुछ हद तक पतंग की तरह काम करते हैं, हवा को पकड़कर घूमते हैं और बिजली बनाते हैं। लंबे समय से, वैज्ञानिक विशेष विचारों "सिद्धांतों" का उपयोग करके यह पता लगाते रहे हैं कि इन ब्लेडों को हवा को सही तरीके से कैसे पकड़ा जाए। हाल ही में, उन्होंने एक बहुत ही मुश्किल गणित पहेली को हल किया जो 100 साल से भी ज़्यादा पुरानी है, और यह पवन टरबाइन को और भी बेहतर बनाने जा रही है! आइए पुराने विचारों के माध्यम से एक मज़ेदार यात्रा करें और देखें कि यह नई खोज कैसे हर चीज़ को बदल देती है।

रल शुरुआत : पुराने विचार जिन्होंने हमें आगे बढ़ाया

1910 - 1920 के दशक में लोगों ने पवन टरबाइन ब्लेड को डिज़ाइन करने के लिए दो बड़े विचार सामने रखे: ब्लेड एलिमेंट थ्योरी (BET)

और मोमेंटम थ्योरी (MT)। BET को पिज़्ज़ा काटने जैसा समझें - टरबाइन ब्लेड को छोटे-छोटे टुकड़ों में काटें और अध्ययन करें कि प्रत्येक स्लाइस पर हवा कैसे चलती है। यह पता लगाने जैसा है कि पिज़्ज़ा के प्रत्येक टुकड़े का स्वाद कैसा होता है! और MT एक बार में पूरा पिज़्ज़ा देखने जैसा है, इससे यह अनुमान लगाया जा सकता है कि घूमते हुए ब्लेड पर से गुज़रने पर हवा कितनी धीमी हो जाती है। ये विचार सरल थे लेकिन इनसे हमें पहली पवन टरबाइन बनाने में मदद मिली।

बुद्धिमानी की दिशा : भंवरर और 3D सोच

20वीं सदी के मध्य तक वैज्ञानिक, कई चीजों में सुधार लाना चाहते थे, इसलिए उन्होंने वोर्टेक्स सिद्धांत (VT) और लिफ्टिंग लाइन सिद्धांत (LLT) का आविष्कार किया। कल्पना करें कि हवा ब्लेड के चारों ओर ऐसे घूम रही है जैसे पानी नाली में बह रहा हो, यही VT का सार है। यह देखता है कि टर्बाइन के पास से गुजरते समय हवा कैसे घूमती और मुड़ती है। LLT, BET कूलर के चचेरे भाई की तरह है जो अभी भी ब्लेड को टुकड़ों में काटता है लेकिन यह भी सोचता है कि ब्लेड की नोक पर हवा कैसे अलग तरह से काम करती है, जैसे कि आपकी पतंग का किनारा बीच से ज़्यादा फड़फड़ाता है। इन विचारों ने टर्बाइनों को ज़्यादा मज़बूत और स्मार्ट बनाया!

कंप्यूटर युग: संख्याओं से पवन की प्राप्ति

1970 और 1980 के दशक में, कुछ आश्चर्यजनक हुआ! वैज्ञानिकों ने कम्प्यूटेशनल फ्लूइड डायनेमिक्स (CFD) का प्रयोग करना शुरू किया, जो कंप्यूटर पर गणित के साथ पवन चित्र बनाने जैसा है। कल्पना करें कि आप एक वीडियो गेम खेल रहे हैं जहाँ आप ब्लेड के चारों ओर प्रवाहित पवन को बहुत विस्तार से देख सकते हैं। CFD हमें उनके निर्माण से पहले सभी प्रकार के ब्लेड के आकार का परीक्षण करने देता है, जिससे समय की बचत होती है और टर्बाइन अधिक कुशल बनते हैं।

महत्वपूर्ण सफलता : पवन के गुप्त कोड को तोड़ना

अब, यह रोमांचक हिस्सा है! 100 से अधिक वर्षों से, नेवियर-स्टोक्स समीकरण की गणित समस्या वास्तव में एक सिर-खरोंचने वाली समस्या रही है। यह समीकरण एक गुप्त कोड की तरह है जो हमें यह बताता है कि पवन (या पानी) हर दिशा में, नीचे, बाएं, दाएं और चारों ओर कैसे चलती है। वैज्ञानिकों ने अभी-अभी पता लगाया है कि कैसे पवन के कुछ प्रकारों से इस कोड हल किया जा सकता है, और यह पवन टरबाइनों के लिए एक गेम-चेंजर है! इस नई तरकीब से, हम पवन को पहले से कहीं बेहतर समझ सकते हैं और ऐसे ब्लेड डिज़ाइन कर सकते हैं जो इससे और भी अधिक ऊर्जा प्राप्त करते हैं।

पवन टरबाइनों के लिए यह क्या माइना रखता है?

यह नई खोज टरबाइन डिजाइनरों को एक सूपर-शक्तिशाली आवर्धक कांच देने जैसा है। यहाँ बताया गया है कि यह कैसे मदद करता है:

परफेक्ट ब्लेड : हम ब्लेड को इस तरह का आकार दे सकते हैं कि वह अधिकतम पवन पकड़ सकें, जैसे कि एक परफेक्ट पतंग बनाना जो पहले से कहीं ज़्यादा ऊँचाई तक उड़ सके।

तेज़ पवन : जब पवन तेज़ और घुमावदार हो जाता है, जैसे कि जब तूफ़ान आता है या अन्य टरबाइनों के आसपास पवन प्रवाहित होता है, तब भी टरबाइन बेहतर तरीके से काम कर सकते हैं।

तेज़ परीक्षण : बेहतर गणित के साथ, कंप्यूटर यह अनुमान लगा सकते हैं कि ब्लेड कैसे काम करेंगे, इसलिए हमें बहुत सारे परीक्षण मॉडल बनाने की ज़रूरत नहीं है।

भविष्य उज्जवल एवं पवन प्रबल है

गणित की यह बड़ी जीत सिर्फ़ टरबाइनों के लिए ही नहीं, बल्कि हर जगह स्वच्छ ऊर्जा के लिए भी बहुत बड़ी बात है। पवन टर्बाइन पहले से ही हीरो हैं, जो प्रदूषण किए बिना हवा को बिजली में बदल देते हैं। अब, सभी पुराने विचारों पर आधारित इस नए विचार के साथ-साथ BET, MT, VT, LLT और CFD ऐसे टरबाइनों की ओर बढ़ रहे हैं जो पहले से कहीं ज़्यादा शक्तिशाली और कुशल हैं। इसका मतलब है कि हमारे घरों, स्कूलों और दफ़्तरों (जैसे हमारे घरों में!) के लिए ज़्यादा हरित ऊर्जा।

तो अगली बार जब आप पवन टरबाइन को घूमते हुए देखें, तो इसे एक विशाल पतंग के रूप में सोचें जो एक सदी के चतुर विचारों से संचालित है-एक बिल्कुल नई गणित की तरकीब जो हमें भविष्य की ओर ले जा रही है!

प्रकाशन
नीवे NIWE
राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान (रा.प.ऊ.सं.)
भारत सरकार के नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) का स्वायत्त अनुसंधान एवं विकास संस्थान।
वेलचेरी–ताम्बरम प्रमुख मार्ग, पल्लिकरणै, चेन्नई – 600 100
दूरभाष : +91–44–2900 1162 / 1167 / 1195 फैक्स : +91–44–2246 3980
इमेल : info@niwe.res.in वेबसाइट : http://niwe.res.in
www.facebook.com/niwechennai www.twitter.com/niwe_chennai
नि:शुल्क डाउनलोड कीजिए
पवन के सभी अंक रा.प.ऊ.सं. की वेबसाइट पर उपलब्ध हैं आप नि:शुल्क डाऊनलोड कर सकते हैं
http://niwe.res.in