

24 वाँ अंक  
जनवरी-मार्च 2010

## संपादकीय



वर्ष 2010 एक बहुत बड़े धमाके के साथ शुरू हुआ है जिसमें हर हफ्ते भारत एवं संपूर्ण विश्व में कहीं न कहीं कोई नवीकरणीय ऊर्जा की घटनाएँ घटी हैं। भारत में घटित महत्त्वपूर्ण घटनाओं में सी-वेट, नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई), वाइज, आईडब्ल्यूटीएमए, आईडब्ल्यूपीए, आईपीपीए, आईआईटी के संस्थान, आईआईएससी एवं सीआईआई तथा

अन्य कई कालेज एवं इंजीनियर संस्थानों द्वारा कई सम्मेलन, संगोष्ठियाँ, पाठ्यक्रम, कार्यशालाएँ, हरित प्रयास आदि आयोजित किए गए। सी-वेट में प्रशिक्षण पाठ्यक्रमों के अतिरिक्त, सी-वेट के वैज्ञानिकों ने अत्यंत प्रचलित एवं तीव्र गति से प्रगतिशील नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में, अर्थात् पवन पवर के क्षेत्र में आयोजित घटनाओं में अपने कौशल और विशेषज्ञता प्रदर्शित किया है। पवन पवर विकास के क्षेत्र में पणधारियों में बढ़ती हुई जागरूकता को देखते हुए आश्चर्य होता है। फिर भी, विकास की प्रवृत्ति पर गौर करना भी महत्त्वपूर्ण है। सन् उन्नीस सौ अस्सी की अंतिम अवधि समृद्धि की संपत्ति के माध्यम से भारत में पवन पवर विकास (उत्पादन बनाए रखने के लिए जिन पवन खेतों का रखरखाव किया जाता है) की प्रगति देखी जाती है। इसमें कोई आश्चर्य की बात नहीं है कि राज्य सरकार के अंतर्गत सुविधाएँ लगभग 65,000 करोड़ युक्त "केपेक्स" (पूँजीगत व्यय) का आनंद ले रहे हैं जिसे अभी तक निजी निवेशकों द्वारा पैदा किया जाता है। मालिकों के लिए पवन खेत भूमि की दर में होनेवाली बढ़ोतरी के बावजूद भी पवन होने पर डब्ल्यूईजी ग्रिड के लिए अधिक पवर पैदा नहीं कर पाते हैं तो खाली करने, ट्रांसमिशन, उप-स्टेशन एवं वितरण में निवेश (कर इकत्रीकरण में हुई हानि के अतिरिक्त एडि की वजह से) किए गए सार्वजनिक पैसे व्यर्थ हो जाते हैं। अतः उन प्रारंभिक निवेशकों को आकर्षित करने के लिए कुछ किया जाना चाहिए जो भारत के सबसे बेहतरीन पवन युक्त स्थलों में स्थित अपने पवन खेतों में पुराने छोटी क्षमता युक्त मशीनों से खुश हैं। यह आम बात है कि पवन उत्पादित विद्युत शक्ति की प्रति इन्च लागत पिछले तीन दशकियों में 8 गुना से भी अधिक कम हुआ है। बहुत बड़े मेगा वॉट वर्ग के रोटरो के साथ ऊँचाइयों पर लगाए गए हब युक्त उन्नत पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी सक्षम मशीनों के कारण उनकी लागतों में कमी दिखाई देती है तथा इसकी तुलना गैस आधारित उत्पादनों के साथ की जा सकती है। मैं आशा करता हूँ कि आपने सही अंदाज़ा लगाया है कि अब यही सही समय है जब हम उन पुराने साइटों को पुनः पवर करें। यह अपने आप तभी हो सकता है जब निवेशकों में मौसम के प्रति जागृति पैदा होती है और वे अपने बच्चों के भविष्य को हरित पवर से पूर्ण करना चाहते हैं। पुनः पवर करने की प्रक्रिया तब तक सफल नहीं हो पाएगी जब तक निवेशक अपने पवन पवर प्लांटों की संपत्ति से गुणक प्रभाव लाने की प्रक्रिया का अनुसरण करते हैं। केवल पुनः पवर करने की प्रक्रिया को ही मानक और मार्गदर्शनों की ज़रूरत है, बल्कि अंतर-फसल, अर्थात् बड़ी क्षमता युक्त लम्बे हब वाले पवन टरबाइनों के साथ छोटे हब वाले कम क्षमता युक्त पवर टरबाइनों को नहीं लगाया जाता। हमारा देश कृषि प्रधान देश होने के कारण हम भारतवासियों के लिए अंतर-फसल लगाने की प्रक्रिया हमारे लिए कोई नई नहीं है। इतना काफी नहीं है।

पवन पवर विकासकों की दुनिया में किए गए परिकलन केवल अंकगणित ही नहीं हैं और वे खेत/पवन खेतों में वास्तव में प्राप्त किए जा सकते हैं। सी-वेट/ नवीन एवं नवीकरणीय मंत्रालय, पवन खेतों में पुनः पवर करने की प्रक्रिया तथा पवन टरबाइनों के अंतर-फसल करने के लिए संबंधित प्रायोगिक माप किसी के साथ भी साझेदारी करने के लिए अत्यंत उत्सुक हैं ताकि उनके कार्यान्वयन हेतु मार्गदर्शन तैयार किए जा सकें।

पवन स्रोत निर्धारण एकक, 2 MW पवन टरबाइनों से युक्त अनुसंधान एवं विकास के लिए पवन खेत संस्थापित करने के लिए तैयार है। अत्यंत सख्ती के साथ चुने गए अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रमों में प्रगति कार्य जारी है तथा इन कार्यों में सी-वेट के समन्वय एवं परीक्षण के अंतर्गत बहु-सांस्थानिक सहयोग भी सम्मिलित है। भारतीय पवन मानचित्र प्रकाशित हो चुका है और उसके औपचारिक विमोचन करने का इंतज़ार है।

पवन स्रोत निर्धारण एकक द्वारा 2 संस्थापन कार्य एवं 15 प्रक्रिया प्रामाणीकरण परियोजना कार्य तथा कुछ स्थल वैधीकरण परियोजनाओं के कार्य पूर्ण हैं।

परीक्षण एकक, भारतीय उत्पादकों के लिए भारतीय स्थलों में सी-वेट के प्रकार परीक्षण को स्वीकृति दिलवाले हेतु कुछ अंतर्राष्ट्रीय प्रमाणन निकायों को आकर्षित करने में सफल हुआ है। उक्त दल ने जर्मनी में स्थित प्रमाणन निकाय एवं मीज़नेट अधिकारियों के साथ चर्चा हुई है। भारत में भारतीय ब्लेड परीक्षण केन्द्र स्थापित करने की दिशा में भी काफी सकारात्मक कदम दिखाई देते हैं।

मानक एवं प्रामाणीकरण एकक विभिन्न प्रकार के मॉडल रखनेवाले कई उत्पादकों की माँगों को पूरा करने के लिए अपने कार्यक्रम में व्यस्त हैं। अगले आरएलएमएम की सूची जारी करने के लिए भारतीय पवन टरबाइन उत्पादकों द्वारा प्रस्तुत किए गए दस्तावेज़ एवं संबंधित सूचना बैठक की पुनरीक्षण के अंतर्गत है। भारत सरकार / नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा जारी पुनरीक्षित मार्गदर्शनों तथा विदेशी निकायों के साथ प्रमाणन एवं परीक्षण हेतु हस्ताक्षर करने की अनुमति दिए जाने के संशोधन के कारण मानक एवं मानकीकरण एकक के वैज्ञानिक अतयंत व्यस्त हैं।

इस अवधि में आईटीसीएस एकक कई क्रियाकलापों में व्यस्त रहा है। एकक ने सर्वप्रथम बार ५वें अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम के रूप में आईटीसी (विदेश मंत्रालय के अंतर्राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी सहयोग) आयोजित किया जिसमें 14 विकासशील देशों से आए हुए कार्मिकों ने भाग लिया। आईडब्ल्यूटीएमए के सहयोग में मेटियोडेन द्वारा नवीन तकनीकी क्षमताओं का निरूपण किया गया तथा इस संदर्भ में इसका उल्लेख अत्यंत महत्त्वपूर्ण है।

सी-वेट अपने तकनीकी क्रियाकलापों के विकास को समर्थन देने तथा उनके सहयोग के लिए पवन उद्योग एवं नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के प्रति आभार व्यक्त करता है। पवन के प्रति आपके अमूल्य सुझाव से हम आपको बेहतरीन सेवा प्रदान कर पाएँ।

**डॉ. एस. गोमतीनायगम**  
कार्यकारी निदेशक

हम गणिकीय परिकलनों के माध्यम से प्रयोगात्मक व्यावहारिकता निरूपित करें। ठीक उसी प्रकार निरूपण खेतों में यह निरूपित करना अनिवार्य हो जाता है कि

## विषय-सूची

- + सक्रिय सी-वेट 2
- + लेख - 5
- रिमोट संवेदी उपकरणों का इस्तेमाल करते हुए पवन स्रोत निर्धारण

## संपादक मण्डल

मुख्य संपादक

डॉ. एस. गोमतीनायगम  
कार्यकारी निदेशक

सहायक संपादक

पी कनगवेल  
इकाई प्रमुख प्रभारी, आईटीसीएस

सदस्य

राजेश कट्याल  
इकाई प्रमुख, अनुसंधान एवं विकास

डॉ. ई श्रीवलसन  
इकाई प्रमुख, डबल्यूआरए

एस ए मैथ्यू  
इकाई प्रमुख, परीक्षण

ए सेंथिल कुमार  
इकाई प्रमुख, मानक एवं प्रमाणन

डी लक्ष्मणन  
मुख्य प्रबन्धक, वित्त एवं प्रशासन





## अनुसंधान एवं विकास एकक

### के कदम आगे

#### छोटे पवन टरबाइनों का प्रकार परीक्षण

एकक ने डब्ल्यूटीटीएस, कयथार में अपने परीक्षण बेड में छोटे पवन टरबाइन परीक्षण का कार्य किया है जो भारत में सर्वप्रथम माना जाता है। छोटे पवन टरबाइनों की मार्केट को बढ़ावा देने तथा उसके विकास में सुधार करने के साथ छत पर ऐयरो जनरेटर में निवेश करने के लिए आम आदमी में आत्मविश्वास पैदा करने के लिए ही ये परीक्षण कार्य किए गए।

उत्पादकों द्वारा आपूर्ति किए गए उनके 9 ज़थ एवं 4 ज़थ मॉडलों के परीक्षणों से प्राप्त मापों के आधार पर विश्लेषण कार्य पूर्ण हैं तथा आईईसी 61400-12-1 एवं 2 में उद्घुष्ट मानकों के आधार पर पवर कार्य-निष्पादन, सुरक्षा एवं प्रकार्य तथा अवधि परीक्षण के रिपोर्ट तैयार किए गए।



डब्ल्यूटीटीएस में परीक्षण बेड पर 1 kW एवं 5 kW के मॉडल

#### अनुसंधान एवं विकास / प्रायोगिक पवन खेत

क्षेत्र के उन्नयन कार्य हेतु अपने योगदान कार्यों के एक भाग के रूप में एकक इस तरह की परियोजनाओं में भाग ले रहा है जो पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी के क्षेत्र को उपयोगी एवं मूल्यवान सूचना प्रदान करेगा। इन कार्यों में से एक है पवन अरबाइन को रूप देनेवाले विभिन्न उपकरणों के प्रकार्य एवं क्षमता में सुधार करना। इस आदर्श की स्थापना हेतु डब्ल्यूटीटीएस में एक 2 चथ पवन टरबाइन को संस्थापित किया जा रहा है जिस पर विभिन्न विषय क्षेत्रों के अनुसंधान कार्य किए जाने का प्रस्ताव है तथा इससे प्राप्त होनेवाली जानकारी को पवन क्षेत्र के पणधारियों के साथ बाँटा जाएगा।



Foundation of the 2 MW R&D / Experimental Wind Turbine

फरवरी 2010 में सीवेट के डब्ल्यूटीटीएस कयथार सुविधा में 2 MW प्रयोगात्मक पवन टरबाइन के लिए शिलान्यास लगाया गया। 2.0 MW पवन चक्की इस वर्ष के मई 2010 से शुरू होनेवाले पवन के मौसम में पूर्ण रूप से प्रचालित किया जाएगा।

#### इस तिमाही में प्रारंभित अनुसंधान एवं विकास की परियोजनाएँ

एकक ने इस तिमाही में तीन परियोजनाओं पर कार्य शुरू किया है जिनके अंतिम परिणाम, पवन टरबाइन को ग्रिड के साथ लगाने के संदर्भ में भारतीय विद्युत ग्रिड अजीबोगरीब स्थिति को अच्छी तरह से समझने में, उन्हें प्रभावित करनेवाले पवर मामले तथा लगातार पवर की कमी एवं आउटेज की समस्याओं से ग्रामीण जनता को मुक्ति दिलवाने के मामले में सहायता प्रदान करेंगे।

“ग्रिड समेकित पवन ऊर्जा परिवर्तन व्यवस्था के लिए पवर शून्यीकरण प्रक्रिया अध्ययन” परियोजना से पवर व्यवस्था में निहित कमजोरियों की पहचान करने का प्रयास किया जाएगा। इसके साथ ही पवन टरबाइन को ग्रिड के साथ लगाने के लिए बनाए गए मॉडल के आधार पर लोड फ्लो विश्लेषण एवं शॉट सर्क्युट विश्लेषण का प्रयोग करते हुए पवर शून्यीकरण के अध्ययन किए जाएँगे।

“ग्रिड कनेक्टेड पवन खेत में पवर गुणवत्ता के अध्ययन तथा निवारक उपाय की पहचान” नामक अगली परियोजना भी इसी प्रकार की है जिसमें पवन टरबाइन को ग्रिड के साथ लगाने समय होनेवाले पवर गुणवत्ता संबंधी मामलों की पहचान की जाएगी और इन कमियों को पूरा करने के लिए निवारक उपाय भी प्रस्तुत किए जाएँगे।

तृतीय परियोजना “सभी की बैटरी चार्जर” में एक छोटे मुहल्ले की पवर आवश्यकताओं को पूरा करने की क्षमता युक्त सेवॉनियस रोटर की डिजाइन की जाएगी और उसका निर्माण किया जाएगा। इस निर्माण में संबंधित जगह में उपलब्ध सामग्री से पूरी समाकृति बनाई जाएगी ताकि ग्रामीण स्तर पर तैयार करने तथा संस्थापन के लिए डिजाइन को आसानी से ऑफलोड किया जा सकता है।

## पवन संसाधन निर्धारण में प्रगति

जनवरी से मार्च 2010 की अवधि में गोवा में 2 तथा मध्य प्रदेश में 3, कुल मिलाकर 5 50 m ऊँचाई के मास्ट युक्त नवीन पवन परिवीक्षण स्टेशनों की स्थापना की गई है। वर्तमान में, मंत्रालय एवं विभिन्न उद्यमियों द्वारा निधि प्राप्त विभिन्न पवन परिवीक्षण परियोजनाओं के अंतर्गत 20 राज्यों में 100 तथा 1 संघ राज्य क्षेत्र में पवन परिवीक्षण स्टेशन प्रचालित हैं।

निम्नलिखित स्थलों में पवन परिवीक्षण की प्रक्रिया के पश्चात् परियोजनाओं का वैधीकरण किया गया है :

1. महाराष्ट्र ऊर्जा विकास एजन्सी (एमईडीए), पुणे के लिए महाराष्ट्र में 10 स्थलों में।
2. मेसर्स आरआरबी इनर्जी लिमिटेड, चेन्नई के लिए कर्नाटक में बसवनपटना में तथा
3. मेसर्स एनरकॉन इंडिया लिमिटेड, मुम्बई के लिए गुजरात में लालपुर-ख तथा लालपुर-खख में।

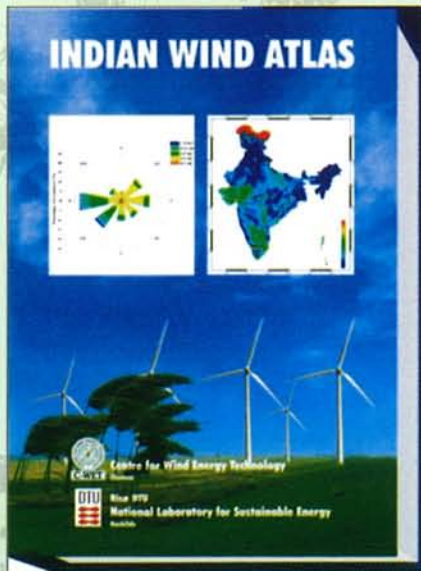


पवन स्रोत निर्धारण एकक ने निम्नलिखित परियोजनाओं को भी पूरा किया है ताकि इस अवधि में रिपोर्ट भी प्रस्तुत कर दिया है :

1. मेसर्स गमेशा विण्ड टरबाइन प्राइवेट लिमिटेड, चेन्नई के लिए तमिलनाडु के तेनी जिले में गंदमानूर में प्रस्तावित पवन खेतों के लिए स्थल वैधीकरण एवं उत्पादन आकलन किया गया।
2. मेसर्स डी.जे. मलपानी, संगमर के लिए महाराष्ट्र में स्थित अहमदनगर जिले में कोम्भलने में पवन स्रोत निर्धारण अध्ययन किया गया।
3. मेसर्स कर्नाटक पवर कॉर्पोरेशन लिमिटेड, बेंगलूर में पवन अनुवीक्षण के लिए स्थल निर्धारण किया गया।

### भारतीय पवन मानचित्र

भारतीय पवन मानचित्र, विश्वसनीय पद्धतियों से मापित पवन डेटा तथा अद्यतन मीजो स्केल का प्रयोग के आधार पर भारत में पवन मौसम स्थिति की अद्यतनित रूपरेखा प्रदान करता है। इसमें पवन स्रोत निर्धारण के लिए आवश्यक प्राथमिक डेटा लागू करने तथा मीजो स्केल मॉडल के परिमाण के लिए अद्यतनित पद्धति प्रदान करता है। भारतीय पवन मानचित्र तैयार करने की प्रक्रिया में संख्यात्मक पवन मानचित्र पद्धतियों का प्रयोग किया गया है तथा इसे अपर्याप्त पवन मापनों के मामले को सुलझाने के लिए ही बनाया गया है। रायजो डीटीयू दीर्घकालिक ऊर्जा राष्ट्रीय प्रयोगशाला, रोसकिल्डे, डेनमार्क द्वारा विकसित मीजो-माइक्रो स्केल मॉडल कॉम्बिनेशन (कार्ल्स्रुहे वातावरणिक मीजो स्केल मॉडल किएएमएम/पवन मानचित्र विश्लेषण एवं अनुप्रयोग कार्यक्रम डिब्ल्यूएसपी) का प्रयोग किया गया है। इस पद्धति में सांख्यिकीय गतिकीय डाउनस्केलिंग की पद्धति अपनाई गई है। बृहत् स्तर पर मौसम विज्ञान संबंधी स्थिति तथा छोटे स्तर पर मौसम विज्ञान संबंधी स्थितियों के बीच स्थित गहन संबंध ही इस पद्धति का मूल आधार है। भारत में पवन ऊर्जा उपयोग की वृद्धि करने के लिए पवन स्रोत निर्धारण पर विशेष ध्यान देते हुए भारतीय पवन मौसम विज्ञान की जाँच पड़ताल के आधार पर पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी केन्द्र (सी-वेट), चेन्नई, भारत तथा रायजो डीटीयू दीर्घकालिक ऊर्जा राष्ट्रीय प्रयोगशाला, रोसकिल्डे, डेनमार्क के संयुक्त प्रयासों का परिणाम है। भारत सरकार के नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के माननीय मंत्री उक्त पुस्तक का विमोचन करेंगे।



## परीक्षण एकक ने की प्रगति

- मेसर्स आईनॉक्स विण्ड लिमिटेड के 2000 kW पवन टरबाइन परीक्षण की योजना के एक भाग के रूप में पुनरीक्षित स्थल व्यावहारिकता रिपोर्ट तैयार की गई है।
- तमिलनाडु में कयथार, अय्यनतरु में स्थित 1000 kW पवन टरबाइन के लिए लोड मापन विश्लेषण एवं रिपोर्टिंग के लिए 10 मार्च 2010 को सी-वेट एवं मेसर्स विनविण्ड पवर इनर्जी प्राइवेट लिमिटेड के बीच करार पर हस्ताक्षर हुए हैं। लोड मापन विश्लेषण के कार्य पूर्ण हैं तथा रिपोर्टिंग कार्य भी पूर्ण हैं।
- विभिन्न क्षेत्र साइटों से इंटरनेट के माध्यम से चयनित डेटा का रिमोट परिवीक्षण करने के लिए सॉफ्टवेयर का विकास किया जा रहा है।

## मानकीकरण और प्रामाणीकरण एकक में कदम आगे बढ़े

- "सी-वेट के साथ अनंतिम प्रकार प्रामाणीकरण" के करार पर हस्ताक्षर करने से पहले "पवन टरबाइन उत्पादक द्वारा अपेक्षित तकनीकी आवश्यकताओं पर मार्गदर्शन" की तकनीकी टिप्पणी प्रकाशित किया गया है।
- पवन इलेक्ट्रिक जनरेटर/पवन टरबाइन उपकरणों के मॉडल एवं उत्पादकों की पुनरीक्षित सूची (आरएलएमएम) को अद्यतन करने के लिए पवन टरबाइन उत्पादकों से दस्तावेज/जानकारी प्राप्त की गई।
- टैप्स-2000 (संशोधित) के अनुसार वर्ग-ख के अंतर्गत सुजलॉन S.52/600 इथ पवन टरबाइन मॉडल के अनंतिम प्रकार प्रामाणीकरण के लिए मेसर्स सुजलॉन इनर्जी लिमिटेड के साथ करार पर हस्ताक्षर हुए हैं।
- टैप्स-2000 (संशोधित) के अनुसार प्रामाणीकरण परियोजनाओं पर कार्य जारी हैं।
- सतत सुधार कार्य एवं गुणवत्ता प्रबंधन व्यवस्था के कार्य जारी हैं।

## आईटीसीएस एकक से प्रमुख समाचार

### अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम

सूचना, प्रशिक्षण एवं वाणिज्यिक सेवा एकक ने दिनांक 3 एवं 19 फरवरी 2010 की अवधि में "पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों" पर पाँचवें अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया। लाइबीरिया, गुयाना, मोरोक्को, ईजिप्ट, पेरु, सुडान, नाइजीरिया, टॉन्जानिया, मौरिशस, फिजी द्वीप, अफगानिस्तान, एरिट्रिया एवं येमेन जैसे विभिन्न देशों से प्रतिभागियों ने भाग लिया।

प्रशिक्षण कार्यक्रम का पाठ्यक्रम अत्यंत बृहत् था जिसमें विभिन्न क्षेत्रों के विशेषज्ञों के भाषणों के साथ विशिष्ट केस अध्ययन भी शामिल थे। व्यावहारिक प्रशिक्षण हेतु पवन स्रोत निर्धारण उपकरणिकरण, परीक्षण उपस्कर, अनुसंधान एवं विकास उपकरणों की सुविधा आयोजित की गई तथा मेसर्स सुजलॉन इनर्जी, पाण्डीचेरी, चेन्नई के के के नगर में स्थित मेसर्स आरआरबी इनर्जी लिमिटेड, चेन्नई के रेडहिल्स में स्थित गमेशा पवन टरबाइन प्राइवेट



लिमिटेड एवं तडा में स्थित मेसर्स रीजेन पावरटेक प्राइवेट लिमिटेड की औद्योगिक यात्रा की गई। प्रतिभागियों ने सी-वेट के पवन टरबाइन परीक्षण स्टेशन (डब्ल्यूटीएस), कयथार के तथा पवन खेतों का दौरा करने भारत के सुदूर दक्षिणी छोर तक की यात्रा की। प्रतिभागी भाषणों के गहन विषयों से तथा भारत में उन्हें दी गई आतिथ्य सत्कार से काफी खुश थे पाठ्यक्रम में चर्चा के विषय निम्नानुसार हैं :

- पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी एवं पवन स्रोत निर्धारण
- भारत एवं विदेश में पवन ऊर्जा का विकास
- भारत सरकार की नीति एवं समर्थन योजनाएँ तथा कार्यक्रम
- पवन ऊर्जा के मानव संसाधन विकास के पहलू।
- पवन खेतों का प्रचालन एवं रखरखाव
- पवन खेतों का सावधानी से तैयार किये गए पवन खेत परियोजनाओं की डिजाइन।
- प्राप्त की गई नवीन जानकारी के प्रयोग से पवन खेतों का बेहतरीन कार्य-निष्पादन।
- ग्रीड के साथ पवन ऊर्जा का समेकीकरण।
- विकास की साफ पद्धति।



सी-वेट दल के साथ प्रतिभागी



फैक्टरी का दौरा करते हुए प्रतिभागी

पवन खेतों का दौरा करते हुए प्रतिभागी

सी-वेट ने सार्वजनिक जनता एवं उद्योग के क्षेत्र में जागरूकता पैदा करने के लिए 26-28 फरवरी 2010 की अवधि में चेन्नई स्थित चेन्नई वाणिज्य केन्द्र, नंदम्बाक्कम के "पवन ऊर्जा ऐक्सपो 2010" पर एक स्टॉल प्रतिस्थापित किया। आगंतुक, नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा प्रदत्त सेवाओं से काफी खुश थे, विशेष रूप से वे सी-वेट द्वारा अदा की गई भूमिका से काफी खुश थे। इसमें कई निजी स्तर के उद्योगों ने भाग लिया और वे भारत में सी-वेट द्वारा उनके वाणिज्य में दिए गए समर्थन की काफी प्रशंसा की। इससे कई विद्यार्थियों को काफी प्रेरणा मिली तथा पवन ऊर्जा उद्योग में अपने भविष्य बनाने की दिशा में अपनी इच्छा अभिव्यक्त की।

सी-वेट एवं आईडब्ल्यूटीएमए ने संयुक्त सहयोग की एक प्रयास के रूप में दिनांक 2 मार्च 2010 को सीएफडी (एमईटीओडीवाईएन) के प्रयोग के साथ "पवन स्रोत निर्धारण" पर एक अतिथि भाषण आयोजित की।

### एनआरईएल के वरिष्ठ वैज्ञानिक, डॉ. गुणजीत सिंह बीर का सी-वेट का दौरा

नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा भारतीय - अमरीकी सहयोग परियोजना के अंतर्गत शुरू किए गए सी-वेट एवं एनआरईएल के बीच में समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर करने के दौरे के एक भाग के रूप में राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा प्रयोगशाला, (एनआरईएल)



के पवन टरबाइन परीक्षण विभाग के प्रमुख वैज्ञानिक, डॉ. गुणजीत सिंह बीर 18 मार्च 2010 तथा 23 मार्च 2010 की अवधि में सी-वेट का दौरा किया।

सहयोगात्मक कार्य के लिए संभाव्य क्षेत्रों की पहचान करने के लिए उन्होंने सभी एकक प्रमुख, वैज्ञानिक, कनिष्ठ इंजीनियर एवं तकनीशियन के साथ चर्चा की। इस उद्देश्य से सभी एकक प्रमुखों ने अपने एककों के क्रियाकलाप एवं उनकी प्रगति पर प्रकाश डालते हुए भाषण दिया। उन्होंने परिसरों में उपलब्ध सभी संरचनात्मक एवं सभी सुविधाओं का दौरा किया।

डॉ. गुणजीत सिंह बीर ने देश में पवन पवर के विकास क्षेत्र में सी-वेट के योगदान पर काफी प्रशंसा व्यक्त की। साथ ही उन्होंने मानव संसाधन विकास के क्षेत्र में सी-वेट द्वारा आयोजित राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रमों का की प्रशंसा की तथा उन्होंने भविष्य में सहयोगात्मक परियोजनाओं के साथ आगे बढ़ने की दिशा में अपनी दिलचस्पी अभिव्यक्त की।

### नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के संयुक्त सचिव (पवन ऊर्जा), श्री हरि कुमार ने सी-वेट का दौरा किया

नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के संयुक्त सचिव (पवन ऊर्जा), श्री हरि कुमार ने दिनांक 23 मार्च 2010 पहली बार को सी-वेट का दौरा किया। उन्होंने कार्यकारी निदेशक एवं सभी एकक प्रमुखों के साथ बैठक की। सभी एकक प्रमुखों ने सी-वेट



के प्रारंभिक काल से लेकर आज तक अपने एककों के मुख्य क्रियाकलापों और प्रगति पर प्रकाश डालते हुए भाषण दिया। उन्होंने परिसरों में उपलब्ध सभी संरचनात्मक एवं सभी सुविधाओं का दौरा किया। उन्होंने कयथार में स्थित पवन टरबाइन परीक्षण स्टेशन का भी दौरा किया और उन्होंने सी-वेट के यहाँ तक के योगदान की प्रशंसा की और उन्होंने भविष्य में प्रगति हेतु अपने अमूल्य सुझाव प्रस्तुत किया।

राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा प्रयोगशाला, (एनआरईएल) के पवन टरबाइन परीक्षण विभाग के प्रमुख वैज्ञानिक, डॉ. गुणजीत सिंह बीर भी उस बैठक में उपस्थित थे तथा उन्होंने संयुक्त सचिव से चर्चा की।



## सी-वेट द्वारा पवन ऊर्जा के क्षेत्र के लिए मानव संसाधन विकास

पी कनगवेल, वैज्ञानिक एवं प्रमुख, सूचना, प्रशिक्षण एवं वाणिज्यिक सेवाएँ, सी-वेट

### भारतीय पवन चित्र

मौसम में होनेवाले परिवर्तनों से झूझ रहे हैं और हम एक दीर्घकालिक विकास के लिए नवीकरणीय ऊर्जा पर अधिक से अधिक ध्यान देते आ रहे हैं। पवन पवर, एक बेहतरीन जीवन के लिए एक बहुत ही अच्छा विकल्प है और यह जीवाश्म ईंधनों से स्वतंत्रता भी प्रदान करता है। भारत में वर्तमान में संस्थापित पवन ऊर्जा 11000 MW के लक्ष्य को प्राप्त करती जा रही है जिससे आज हम विश्व में पाँचवें स्थान पर हैं। भारत ने विश्व के पवन ऊर्जा के मार्केट में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है तथा आज भारत विश्व के सर्वश्रेष्ठ में पाँचवें स्थान पर है। भारत में पवन ऊर्जा के प्रयोग के लिए उच्च संभावनाओं के साथ एक मज़बूत स्वदेशी उत्पादन मार्केट है।

जैसे पवन पवर संपूर्ण विश्व में पवन पवर को अत्यंत सक्षम पवर उत्पादन का स्रोत मानते हैं जो न ही ग्रीन हाऊस निस्सारण पैदा करते हैं। राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय व्यवसाय के विस्तार के लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए मानव संसाधन स्रोत की एक बहुत बड़ी माँग है। परिकल्पनों से पता चलता है कि दक्षिणी एशिया (भारत, पाकिस्तान, बांग्लादेश, श्री लंका एवं नेपाल) में पवन ऊर्जा के लिए 12% का लक्ष्य है जिससे 2020 के वर्ष तक इस क्षेत्र में 50 MW पवन पवर पैदा होने की संभावना है और इसके साथ ही 2,66,400 लोगों को नौकरी मिल जाएगी।

### विश्व का चित्र

विश्वभर में दिसंबर 2009 तक संस्थापित क्षमता 1,59,213 MW है। पवन क्षेत्र में क्रय एवं विक्रय दर 50 बिलियन है। इसमें नवीन संस्थापनों में एशिया का सबसे बड़ा भाग (40.4%) है, उत्तरी अमरीका दूसरे स्थान पर (28.4%) है, तथा यूरोप तृतीय स्थान (27.3%) पर है। वर्ष 2010 के अंदर कुल पवन क्षमता लगभग 2,00,000 MW से भी अधिक हो जाने की संभावना है। त्वरित विकास एवं आगे अधिक सुधार की गई नीतियों के आधार पर विश्व पवन ऊर्जा संघ अपने पूर्वानुमानों को बढ़ा रहा है तथा वर्ष 2020 तक विश्व स्तर पर लगभग 19,00,000 MW की संस्थापनाओं की प्रत्याशा करता है। वर्ष 2009 के अंत तक संपूर्ण विश्व में पवन क्षेत्र के विभिन्न शाखाओं में प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप में 5,50,000 लोग इसमें कार्यरत थे। इनमें से कई उच्चस्तरीय-कौशल युक्त कार्य कर रहे थे।

### भारतीय पवन उद्योग

वर्तमान में भारत में जनवरी 2010 तक 10,950 MW क्षमता की संस्थापना देखी जाती है। संपूर्ण विश्व में संस्थापित क्षमता में अमरीका, चीन, जर्मनी एवं स्पेन जैसे देशों के बाद भारत का स्थान पाँचवाँ बताया जाता है। विश्वस्तरीय पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी उद्योग की प्रगति 28% प्रतिवर्ष बताई जाती है। अगले कुछ वर्षों में भारत, पवन टरबाइनों के उत्पादन में विश्व हब बन जाएगा। भारत में लगभग 16 बड़े पवन टरबाइन उत्पादक हैं जो 225 kW से लेकर 2000 kW क्षमता श्रेणी में पवन टरबाइनों का उत्पादन करते हैं तथा कई छोटे उत्पादक भी हैं जो 300 kW से लेकर 50 kW तक की क्षमता श्रेणी के पवन टरबाइनों का उत्पादन करते हैं। वर्तमान में भारतीय उत्पादकों द्वारा उत्पादित कुछ पवन टरबाइन निर्यात किए जा रहे हैं तथा बढ़ती हुई माँगों को पूरा करने के लिए क्षमता का विस्तार कर रहे हैं। भारतीय माँग एवं ग्रामीण जनजीवन के विकास की आवश्यकताओं को पूरा करने की दिशा में समय पर पवनक्षेत्र का विकास सुनिश्चित करने के लिए मानव संसाधन विकास एक अत्यंत दिलचस्प विषय है। चूँकि, लगभग कइ पवन खेत ग्रामीण क्षेत्र में स्थित हैं, पवन ऊर्जा, अविकसित क्षेत्रों का विकास करने के लिए एक प्रगति इंजन का कार्य कर सकती है।

### भारत में स्वदेशीयता लाने की आवश्यकता

1990 की दशक की पूर्वोत्तर काल तक भारतीय पवन टरबाइन उत्पादक तथा उनके पवन टरबाइन के भागों के लिए यूरोपीय उत्पादकों पर निर्भर थे। आयात के क्षेत्र में समस्याओं के कारण हम लोगों ने अन्य फ़ैब्रिकेटेड भागों के साथ टावर जैसे कई बड़े बड़े भागों का उत्पादन यहीं पर शुरू किया। यूरोपीय तकनीकी साझेदारों की तकनीकी जानकारी के योगदान या उनके समर्थन से जनरेटर, शेफ्ट और अन्य भागों का उत्पादन भी भारत में शुरू किया गया। आयातित भागों के प्रयोग से पवन टरबाइनों की लागत में अत्यधिक वृद्धि देखी गई, अतः इसे आर्थिक रूप से व्यावहारिक नहीं पाया गया तथा परंपरागत स्पर्धात्मक मार्केट में बनाए रखना कठिन पड़ गया। स्वदेशी उत्पादन से उन सभी निवेशकों के लिए नवीकरणीय ऊर्जा के विकल्प को अत्यंत

व्यावहारिक बनाया जा सकता है, जो पवन क्षेत्र में निवेश करने की बात पर विचार कर रहे हैं। आगे, स्वदेशी उत्पादन के लिए एक कुशल मानव संसाधन स्रोत की आवश्यकता है। इस संदर्भ में, सी-वेट अपने विभिन्न

परिचयात्मक कार्यक्रमों माध्यम से एक सशक्त मानव संसाधन स्रोत तैयार करने में पथ प्रदर्शक का काम कर रहा है तथाइस लेख में उन पर चर्चा की जा रही है।

यदि पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी, उसके उपकरण एवं अन्य संबंधित सेवाओं का स्वदेशीकरण प्राप्त किया जाता है तो इस क्षेत्र में कुल रोजगार की संभावना में भी बढोतरी देखी जा सकती है। इसका अर्थ है कि भारतीयों के लिए भारत में रोजगार के कई मौके प्राप्त होंगे।

हमारा देश हरित रोजगार का एक प्रमुख स्रोत बन सकता है क्योंकि पवन क्षेत्र की कई कंपनियों आज प्रक्रिया का विस्तार करने तथा उसमें विविधता ला रही हैं जिससे कि उत्पादन के साथ प्रचालन। रखरखाव के क्षेत्र में रोजगार की वृद्धि होने की संभावना है।

यह अत्यंत महत्वपूर्ण है कि भारत की युवा सक्षमता को सही समय पर यह सूचना दी जाए कि पवन ऊर्जा उद्योग के क्षेत्र में उनके लिए कई मौके उपलब्ध हैं। पवन ऊर्जा एक बहु-विषय उद्योग है। कोर इंजीनियर, यांत्रिकी, सिविल, इलेक्ट्रिकल के साथ वायुगतिकी, इलेक्ट्रॉनिक्स एवं उपकरणिकरण नियंत्रण के क्षेत्र में कुशल व्यक्तियों की आवश्यकता है। इस क्षेत्र में पवन खेतों का विकास करने के लिए आर्थिकी विषय में कुशल लोगों की भी आवश्यकता है।

### पवन इंजीनियरिंग के क्षेत्र में प्रत्याशित रोजगार

नीचे प्रत्याशित क्षेत्रों की सूची दी जा रही है

#### 1. टरबाइन डिजाइन, उत्पादन एवं असेम्बली :

वायुगतिकी, यांत्रिकी एवं इलेक्ट्रिकल डिजाइन, उपकरणिकरण एवं नियंत्रण, डिजाइन अनुकरण; उपकरण उत्पादन एवं स्रोत प्रदान करने के क्षेत्र में, अनुसंधान - विकास में कॉम्पोजिट सामग्री, भाग एवं सिस्टम, टरबाइन इष्टतमीकरण, उत्पादन निरीक्षण एवं परीक्षण के क्षेत्रों में विशेषज्ञों की आवश्यकता है। इनके साथ ही टरबाइन ब्लेड, हब, कॉस्टिंग, फोर्जिंग, फ़ैब्रिकेशन, गीयर बॉक्स, कप्लिंग, जनरेटर, बीयरिंग कंट्रोल पेनल एवं टावर के क्षेत्र में भी विशेषज्ञों की आवश्यकता है।

#### 2. पवन स्रोत निर्धारण एवं परियोजना विकास :

इस क्षेत्र में भूमि अभिग्रहण, मौसम वैज्ञानिक, भूवैज्ञानिक एवं डेटा इकट्ठीकरण एवं विश्लेषकों के साथ पवन स्रोत मैपिंग कार्य भी शामिल हैं। पवन खेत डिजाइन में सूक्ष्मस्थलीकरण एवं परियोजना की योजना तैयार करने के कार्यों के लिए भी विशेषज्ञता की जरूरत है ताकि उपलब्ध की हुई भूमि से अधिक से अधिक प्राप्त किया जा सके।

#### 3. संरचनात्मक सुविधाओं का निर्माण :

इसमें निर्माण कार्य प्रबंधन, टरबाइन की नींव, स्थल का विकास एवं इलेक्ट्रिकल संरचनाएँ एवं ट्रांसफॉर्मरों से संबंधित सिविल कार्य शामिल हैं।

#### 4. खड़ा करना और चालू करना

इसमें क्रेन सेवाएँ, लॉजिस्टिक्स, टावर, सिविल कार्य एवं इलेक्ट्रिकल ग्रिड कनेक्शन के कार्यों के लिए विशेषज्ञों की जरूरत है।

#### 5. प्रचालन एवं रखरखाव :

इसमें मूलभूत इंजीनियरिंग, टूबल शूटिंग, मरम्मत एवं अन्य लॉजिस्टिक सेवाओं के कार्यों के लिए विशेषज्ञों की जरूरत है। संस्थापित पवन टरबाइनों के कुल 20 साल की जीवंतता की अवधि में प्रचालन एवं नियमित सर्विस कार्य करने के लिए कार्मिकों की आवश्यकता है और यह आवश्यकता पवन खेत के बहुत पास में एक जीवनकाल की नोकरी प्रदान करती है। संस्थापित क्षमता के साथ लॉजिस्टिक्स, रखरखाव एवं प्रचालन के क्षेत्र में रोजगार की वृद्धि होगी।

#### 6. पवन उद्योग में मानव संसाधन की आवश्यकताएँ :

उच्च संस्थापित क्षमताओं को जोड़ने तथा अद्यतन प्रौद्योगिकी युक्त बड़े पवन टरबाइन के लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए कई भारतीय कंपनियों ने संपूर्ण प्रक्रिया में विविधता ला रहे हैं और उसका



स्वदेशीकरण कर रहे हैं। पिछले तीन सालों में लगभग २०,००० से भी अधिक लोगों को भारतीय पवन उद्योग में नियुक्ति दी गई।

आकलनों के अनुसार मार्च 2006 के अंत तक वास्तविक भारतीय पवन उद्योग में लगभग 10,000 लोगों को नियुक्त किया गया। इसके बाद इसका चार गुना, अर्थात् 40,000 अप्रत्यक्ष रोजगार का सपन किया गया जिससे कि पूर्णकालिक रोजगार बढ़कर 50,000 हो गई। इससे 2005-2006 की अवधि के दौरान संस्थापित चयन/कुल मिलाकर 22.6 रोजगार में से 5.7 सीधे रोजगार तथा 22.87 के अप्रत्यक्ष रोजगार का परिणाम मिलता है। वर्तमान में कार्यरत लोगों के अतिरिक्त, वर्ष 2015 तक पवन पवर उद्योग सीधे 34,000 से लेकर 53,000 लोगों को आत्मसात् कर लेगा। सीधे रोजगार की तुलना में, अप्रत्यक्ष रोजगार की वृद्धि तीन या चार गुना बताई जाती है। इसका अर्थ है कि अगले 10 सालों में पवन उद्योग में 3,400 से लेकर 5,300 के औसत पर लोगों को नियुक्त किया जाएगा। भविष्य में नियुक्ति की इस प्रवृत्ति में भी बढ़ोतरी देखी जा सकती है और जैसे जैसे उद्योग की समृद्धि होती जाती है, यह प्रवृत्ति घटती जाएगी।

भारत में वर्ष 2010 तक 34,000 लोग इस उद्योग में नियुक्त किए जाएंगे तथा वर्ष 2020 तक के अंत तक 1,36,500 से अधिक लोग नियुक्त किए जाएंगे तथा 2030 तक यही संख्या 1,42,000 हो जाएगी। एक पूर्वानुमानित परिदृश्य में वर्ष 2010 तक रोजगार के स्तर में बढ़ोतरी होकर संख्या 57,000 बन जाएगी, वर्ष 2020 तक 1,77,000 तक पहुँच जाएगी तथा वर्ष 2030 तक संख्या में वृद्धि 2,13,500 तक देखी जा सकती है।

### कुशल मानव संसाधन स्रोत

देश में 1400 इंजीनियरिंग के कालेज, 1000 प्रबंध संस्थान, 15 भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थानों के बावजूद भी भारतीय पवन पवर के क्षेत्र में प्रशिक्षित एवं कुशल मानव संसाधन स्रोत की भारी कमी देखी जाती है। इसके अतिरिक्त लगभग २५ संस्थानों में ऊर्जा विषय में एम.टेक पाठ्यक्रम चलाए जाते हैं। इनमें से कुछ संस्थानों में नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत पाठ्यक्रम के अंतर्गत पवन पवर प्रौद्योगिकी विषय को एक वैकल्पिक विषय के रूप में चलाया जाता है। इन सभी स्नातकोत्तर कार्यक्रमों के अंतर्गत विद्यार्थियों की कुल संख्या 250 और 300 से अधिक नहीं होती और इनमें से मुट्ठी भर ही पवन ऊर्जा का केरियर लेते हैं। स्नातक स्तर पर नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकी पाठ्यक्रम के लिए विकसित पाठ्यविवरण कालेजों में अपनाई गई है लेकिन कई संस्थानों में इस बहु-विषयी विषय को पढ़ाने के लिए प्रशिक्षित प्राध्यापक उपलब्ध नहीं हैं। क्षेत्रीय विकासों में जानकारी और संबंधित प्राधिकारियों द्वारा समेकित प्रयासों की कमी ही इसके मुख्य कारण हो सकते हैं।

प्रौद्योगिकी, उपकरण एवं अनुसंधान एवं विकास तथा पवन खेत के स्थल, पवन ऊर्जा में रोजगार की संख्या को प्रभावित करनेवाले पहले मुख्य कारण हैं। उत्पादन स्तर एवं प्रयुक्त प्रौद्योगिकी की प्रवृत्ति पवन ऊर्जा के क्षेत्र की कार्मिक शक्ति के विकास को प्रभावित करेंगे। पवन उद्योग, ब्लेडों के डिजाइन में परिवर्तन करने तथा प्रचालन एवं रखरखाव कम करने के साथ जैसे जैसे अत्याधुनिक रोटर उत्पादन की ओर बढ़ता जाता है, मानव संसाधन की गुणवत्ता की आवश्यकताएँ भी बदलती जाती हैं।

उत्पादन, सर्विस तथा प्रचालन एवं रखरखाव के क्षेत्र में रोजगार में अत्यधिक वृद्धि होने की संभावना है। लेकिन यदि उद्योग पवन टरबाइनों की असेम्बली पर ही ध्यान दे तो अर्द्ध-कुशल एवं अकुशल रोजगार की वृद्धि ही देखी जा सकती है। जब तक प्रौद्योगिकी, स्वदेशीकरण के पहलू तथा अनुसंधान एवं विकास की तरफ अतः रोजगार में अत्यधिक वृद्धि होने की संभावना नहीं है।

### पवन ऊर्जा क्षेत्र में रोजगार

पवन ऊर्जा क्षेत्र में रोजगार को दो वर्गों में बाँटा जा सकता है, साधी नियुक्ति एवं अप्रत्यक्ष नियुक्ति।

#### प्रत्यक्ष रोजगार

प्रत्यक्ष रोजगार में कार्य के विवरण इस प्रकार हैं:

- पवन टरबाइन जनरेटरों का उत्पादन
- डिलीवरी एवं लॉजिस्टिक्स
- असेम्बली एवं खड़ा करना
- संरचनात्मक विकास
- कमिशनिंग
- परियोजना प्रबंधन
- प्रचालन एवं रखरखाव।

#### अप्रत्यक्ष रोजगार

पवन जनरेटर के उत्पादन में सिमेंट, स्टील, इलेक्ट्रिक एवं डेटा सम्प्रेषण केबल, सेन्सर, डेटा लॉगर आदि कार्य। "वाइज" द्वारा किए गए अध्ययन यह बताता है कि हर प्रत्यक्ष रोजगार के अनुपात में 4 अप्रत्यक्ष रोजगार उपलब्ध हैं। प्रत्यक्ष रोजगार के अनुपात से बढ़ता जा रहा है।

वर्ष 2008 में, संपूर्ण विश्व में पवन ऊर्जा क्षेत्र के में 52 बिलियन अमरीकी डालरों का निवेश किया गया तथा वर्तमान में इस क्षेत्र में 4,00,000 "ग्रीन कॉलर कार्मिकों" को रोजगार मिलती है। इस संख्या में तकनीकी तथा वित्तीय सर्विस एवं मार्केटिंग जैसे संबंधित क्षेत्र भी शामिल हैं।

पवन ऊर्जा के क्षेत्र में वर्ष 2020 तक विश्वस्तरीय निवेश का वार्षिक मूल्य 213 बिलियन डॉलर तक पहुँचने की संभावना है तथा 2.2 मिलियन रोजगार प्रदान किया जाएगा।

निर्माण एवं संस्थापन तथा के लिए प्रयुक्त उपकरण अनुसंधान एवं विकास के पहलू पवन ऊर्जा के क्षेत्र को प्रभावित करते हैं।

### सी-वेट की भूमिका

देश में पवन ऊर्जा के क्षेत्र में कार्मिक शक्ति की माँगों को पूरा करने हेतु मानव संसाधन का विकास करने के लिए ही नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने सी-वेट की स्थापना की थी। पवन उद्योग में एक अच्छे स्तर के कुशल एवं अकुशल कार्मिक शक्ति की आवश्यकता है तथा इसका आर्थिक महत्त्व अत्यंत विशिष्ट है। अन्य परंपरागत पवर उत्पादन प्रौद्योगिकी की तुलना में पवन पवर अधिक रोजगार एवं चयन का उत्पादन करता है। इसके अतिरिक्त, पवन पवर का विकास ग्रामीण जीवन की प्रगति सुनिश्चित करता है तथा गरीबों को समर्थ बनाता है। भारत में अच्छे युवा एवं अनुभवी कौशल के साथ बढ़ती हुई माँग को पूरा करने के लिए खोज की सतत प्रयास जारी है।

### सी-वेट की भूमिका

सी-वेट में पाँच विशिष्टपूर्ण एकक हैं जो पवन ऊर्जा के विभिन्न पहलुओं के विकास में अपना योगदान देते हैं।

1. अनुसंधान एवं विकास एकक – सक्षम प्रौद्योगिकी का विकास
2. पवन स्रोत निर्धारण एकक – भारत के विभिन्न स्थानों में पवन पवर उत्पादन के लिए स्थल की पहचान करना।
3. परीक्षण एकक – पवन टरबाइन का अध्ययन करने के लिए सुरक्षा, प्रकाय एवं कार्य-निष्पादन एवं क्षमता का परीक्षण करता है।
4. मानक एवं प्रामाणीकरण एकक – पवन इलेक्ट्रिक जनरेटरों की डिजाइन एवं गुणवत्ता का अनुमोदन करता है।
5. सूचना, प्रशिक्षण एवं वाणिज्यिक सेवा एकक – उद्योग, सरकार एवं सार्वजनिक जनता को पवन ऊर्जा के क्षेत्र में होनेवाले विभिन्न प्रकार के अद्यतन एवं गुणवत्तापूर्ण विकास सूचित करना ही इस एकक का लक्ष्य है। साथ ही, देश में तथा विदेशों में कार्मिक शक्ति प्रशिक्षण प्रदान करता है तथा पवन ऊर्जा विकास को प्रोत्साहन देता है।

आईटीसीएस एकक, सी-वेट का एक विशिष्ट एकक है जो सूचना के प्रचार एवं प्रसार के लिए ही है, जो भारत एवं विदेश में पवन ऊर्जा के क्षेत्र में अद्यतन प्रौद्योगिकी विकासों से युक्त तिमाही समाचार पत्रिका एवं सी-वेट के क्रियाकलापों वार्षिक कार्यक्रम के प्रकाशन प्रशिक्षण कार्यक्रमों को आयोजित करता है। आईटीसीएस एकक ने संपूर्ण सूचना के साथ वेबसाइट बनाया है और वे सतत रूप से उसका अद्यतन करते हैं।

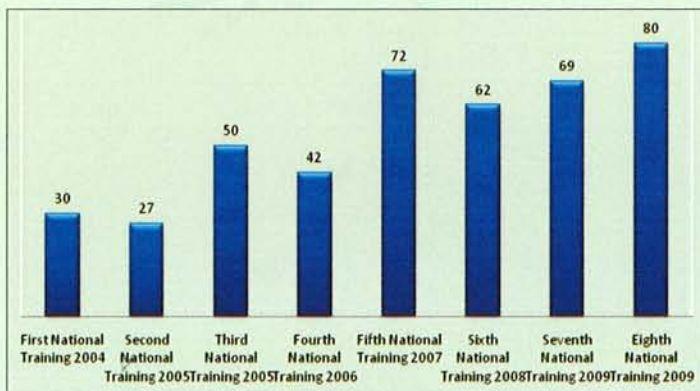
### मानव संसाधन विकास में सी-वेट के क्रियाकलाप

#### राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम

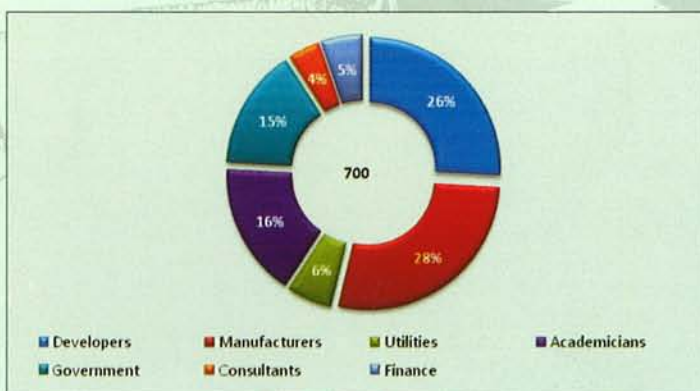
आज तक, सी-वेट ने 8 राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रमों को आयोजित किया है। कार्यक्रम में प्रौद्योगिकी, संस्थापन एवं खड़ा करना, प्रचालन एवं रखरखाव, वित्तीय सहायता प्रदान करना, पवन स्रोत निर्धारण के कार्य एवं विकास की साफ पद्धतियाँ आदि जैसे पवन ऊर्जा उत्पादन के सभी पहलुओं को शामिल किया गया है। सभी पणधारी जो पवन ऊर्जा क्षेत्र में अपना योगदान देना चाहते हैं और इन कार्यक्रमों में भाग लेते हैं वे पाठ्यचर्या से काफी लाभ प्राप्त करते हैं। आज तक देश के विभिन्न भागों से आनेवाले लगभग 700 भारतीय व्यक्तियों ने पाठ्यक्रमों से लाभ प्राप्त किया। खतरा विश्लेषण, रोजगार बढ़ोतरी एवं व्यावहारिक अध्ययन जैसे क्रियाकलापों के लिए वित्त एवं आर्थिकी की जानकारी अत्यंत जरूरी है। सी-वेट ने विशिष्ट व्यक्तियों के लिए अपने इन पाठ्यक्रमों में इस प्रकार के महत्त्वपूर्ण विषयों को शामिल किया है। सामान्यतया राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम २ से ३ दिनों तक के लिए होते हैं और वे काफी गहन होते हैं जिसमें कई प्रवक्ता सी-वेट से लिए जाते हैं तथा उद्योग एवं शैक्षणिक संस्थानों से कुछ विशेषज्ञों को लिया जाता है।



क्रम सं.	प्रशिक्षणों की संख्या	शीर्षक	स्थान	दिनांक	प्रतिभागी संख्या
1	प्रथम राष्ट्रीय कार्यक्रम	पवन खेत विकास एवं संबंधित मामले	सी-वेट, चेन्नई	14 अक्टूबर से 15 अक्टूबर 2004 तक	30
2	द्वितीय राष्ट्रीय कार्यक्रम	पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी के मूलभूत तत्त्व	सी-वेट, चेन्नई	10 मार्च से 11 मार्च 2005 तक	27
3	तृतीय राष्ट्रीय कार्यक्रम	पवन खेत विकास एवं संबंधित मामले	सी-वेट, चेन्नई	1 सितंबर से 2 सितंबर 2005 तक	50
4	चतुर्थ राष्ट्रीय कार्यक्रम	पवन खेत विकास एवं संबंधित मामले	याशदा, पुणे	9 नवंबर से 10 नवंबर 2006 तक	42
5	पाँचवाँ राष्ट्रीय कार्यक्रम	पवन खेत विकास एवं संबंधित मामले	सी-वेट, चेन्नई	6 दिसंबर से 7 दिसंबर 2007 तक	72
6	छठा राष्ट्रीय कार्यक्रम	पवन खेत विकास एवं संबंधित मामले	सी-वेट, चेन्नई	25 सितंबर से 26 सितंबर 2008 तक	62
7	सातवाँ राष्ट्रीय कार्यक्रम	पवन ऊर्जा के मूलभूत तत्त्व	सी-वेट, चेन्नई	28 मई से 29 मई 2009 तक	69
8	आठवाँ राष्ट्रीय कार्यक्रम	पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी	सी-वेट, चेन्नई	9 दिसंबर से 11 दिसंबर 2009 तक	80



सी-वेट द्वारा प्रशिक्षित प्रतिभागी



प्रतिभागियों का क्षेत्रवार चित्र

### अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम

सी-वेट ने मानव संसाधन विकास की आवश्यकताओं से संबंधित छह अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रमों को आयोजित किया है। विश्व के विभिन्न भागों से लगभग 100 विदेशी इंजीनियर/वैज्ञानिकों को सी-वेट में एक तकनीकी सहयोग कार्यक्रम के एक भाग के रूप में तथा विशेष

अनुरोध पर प्रशिक्षित किया गया। इनमें से सी-वेट द्वारा प्रशिक्षित कई अंतरराष्ट्रीय प्रतिभागी उन देशों के थे जो आर्थिक रूप से काफी पिछड़े हुए देश थे। हमें गर्व है कि उनके विकास में सी-वेट ने एक पथ-प्रदर्शक की भूमिका निभाई।

देश	प्रतिभागियों की संख्या
चीन	8
जॉर्डन	3
ईरान	7
इंडोनेशिया	2
मलेशिया	1
सौदी अरब	3
नेपाल	1
श्री लंका	7
क्यूबा	23
मौरीशियस	4
येमेन	2
युगांडा	2
मलावी	1
बंगलादेश	3

देश	प्रतिभागियों की संख्या
थाईलैण्ड	4
माल्डीव	1
मोजाम्बीक	2
ईजिप्ट	6
गुयाना	1
नईजीरिया	2
मोराक्को	1
सुडान	2
टान्जानिया	2
अल्जीरिया	1
एरिट्रिया	1
अफगानिस्तान	4
पेरू	1
फिजी	1
लाइबीरिया	1

आमतौर पर अंतरराष्ट्रीय पाठ्यक्रमों की अवधि 2 से 3 हफ्ते होती है जिसमें उद्योग एवं शैक्षणिक संस्थान तथा सी-वेट के वैज्ञानिक प्रवक्ता होते हैं। उक्त पाठ्यक्रम काफी विशिष्ट होते हैं, यानी उसमें सम्मिलित किए जानेवाले फैक्टरी के दौरे, पवन खेत के दौरे, प्रत्यक्ष शिक्षण एवं क्षेत्रीय निरूपण कार्यक्रम उन्हें काफी विशिष्ट बना देते हैं।

क्रम सं.	प्रशिक्षणों की संख्या	शीर्षक	स्थान	दिनांक	प्रतिभागी संख्या	देश
1	प्रथम प्रशिक्षण	पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी एवं अनुप्रयोग	सी-वेट, चेन्नई	9 फरवरी से 20 फरवरी 2004 तक	15	7
2	द्वितीय प्रशिक्षण	पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी एवं अनुप्रयोग	सी-वेट, चेन्नई	2 फरवरी से 3 मार्च 2006	21	11
3	तृतीय प्रशिक्षण	पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी एवं अनुप्रयोग	सी-वेट, चेन्नई	8 अगस्त से 17 अगस्त 2007 तक	9	7
4	चतुर्थ प्रशिक्षण	पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी एवं अनुप्रयोग	सी-वेट, चेन्नई	11 फरवरी से 24 फरवरी 2008 तक	19	क्यूबा
5	आओआई विशिष्ट प्रशिक्षण	पवन टरबाइन परीक्षण और पवन खेत सूक्ष्म स्थलीकरण	सी-वेट, चेन्नई	19 अक्टूबर से 28 अक्टूबर 2009 तक	5	ईजिप्ट
6	पाँचवाँ प्रशिक्षण	पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी	सी-वेट	3 फरवरी से 19 फरवरी 2010 तक	21	14

### अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम

सी-वेट ने मानव संसाधन विकास की आवश्यकताओं से संबंधित छह अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रमों को आयोजित किया है। विश्व के विभिन्न भागों से लगभग 100 विदेशी इंजीनियर/वैज्ञानिकों को सी-वेट में एक तकनीकी सहयोग कार्यक्रम के एक भाग के रूप में तथा विशेष

### शैक्षणिक क्रियाकलाप

सी-वेट ने पवन ऊर्जा विषय के लिए एक सातकोत्तर पाठ्यक्रम तैयार किया है तथा नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने इसका अनुमोदन करते हुए उसे कार्यान्वयन हेतु अखिल भारतीय तकनीकी शिक्षण परिषद् को भेज दिया है। वर्तमान में सी-वेट विभिन्न शैक्षणिक संस्थानों के



विद्यार्थियों के लिए एक विशिष्ट राष्ट्रीय स्तर का प्रशिक्षण पाठ्यक्रम तैयार की है। प्रचालन एवं रखरखाव के क्षेत्र में विशिष्ट प्रशिक्षण की आवश्यकता को पहचानते हुए सी-वेट ने केप प्रौद्योगिकी संस्थान, कन्याकुमारी को पवन टरबाइनों के प्रचालन एवं रखरखाव पर एक स्व-समर्थित ६-महीनों का प्रशिक्षण पाठ्यक्रम चलाने के लिए एक व्यावहारिक पाठ्यचर्या तैयार की है।

### सी-वेट पुस्तकालय

सी-वेट में "प्रोफेसर अन्ना मणि" नामक अत्यंत आधुनिक सूचना केन्द्र रूपी पुस्तकालय है। इसमें नवीकरणीय ऊर्जा से संबंधित सामान्य तथा विशेष रूप से पवन ऊर्जा विषय पर 1500 से भी अधिक पुस्तकें उपलब्ध हैं। इसमें ऊर्जा एवं पर्यावरण, दीर्घकालिक विकास, सभी इंजीनियरी विषय तथा विज्ञान एवं प्रबंधन संबंधी विषय भी शामिल हैं। सी-वेट पुस्तकालय ने पवन ऊर्जा तथा अन्य इंजीनियरी विषयों से संबंधित सभी राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय पत्र-पत्रिकाओं (लगभग 60) की ग्राहकी उपलब्ध की है। इस पुस्तकालय में 50 तकनीकी रिपोर्ट एवं 90 सम्मेलन कार्यवाही उपलब्ध हैं। साथ ही इसमें पवन मानचित्र एवं डेटा पुस्तकें, मानचित्र, स्मारिकाएँ, डिजिटल स्रोत आदि सूचना के स्रोत भी उपलब्ध हैं। सरल उपलब्ध एवं प्रबंधन के लिए पुस्तकालय सॉफ्टवेयर के माध्यम से पुस्तकालय को कंप्यूटरीकृत किया जा गया है तथा ऑनलाइन सार्वजनिक एक्सेस कैटलॉग भी उपलब्ध है। संदर्भ प्राप्त करने के लिए आईआईटी, अण्णा विश्वविद्यालय एवं अमरीकी पुस्तकालयों से भी संपर्क है। दिलचस्पी रखनेवाले विद्यार्थी/सार्वजनिक जनता के प्रतिनिधि पूर्व अनुमति से सी-वेट पुस्तकालय की सेवाओं से सहायता प्राप्त कर सकते हैं।

### सी-वेट की द्विभाषी वेबसाइट

सी-वेट की "www.cwet.tn.nic.in" नामक वेबसाइट भी है जिसमें भारत एवं विदेश में हुए पवन ऊर्जा विकास संबंधी पूर्ण सूचना उपलब्ध है। इस वेबसाइट को सतत रूप से पवन ऊर्जा संबंधी सूचना से अद्यतनित किया जाता है। इसमें पवन ऊर्जा से संबंधित आमतौर पर पूछे गए प्रश्न संबंधी सूचना स्रोत भी हैं तथा मुफ्त तिमाही समाचार पत्रिका भी है जिसमें पवन उद्योग के अद्यतन विकास एवं प्रौद्योगिकी सूचना भी उपलब्ध है। इस त्रैमासिक पत्रिका में आंतरिक शिक्षण एवं अनुसंधान सूचना उपलब्ध है, उद्योग एवं व्यक्तियों को प्रदत्त सेवाओं के विवरण, तकनीकी संहिता, अद्यतनित नीतियाँ एवं सांख्यिकी भी शामिल हैं। इसमें सरकारी संस्थान, पवन ऊर्जा संघ, नवीकरणीय ऊर्जा का प्रमुख संस्थान, मुख्य रूप से पवन ऊर्जा विषय से संबंधित विभिन्न अनुसंधान क्षेत्रों की मुद्रित आवधिक स्रोत, बृहत्, मध्यम एवं छोटे स्तर के कॉर्पोरेट उद्योग, भारत के राज्य एवं संघ राज्य क्षेत्रों की नोडल एजेन्सी संबंधी सूचनाएँ भी उपलब्ध हैं।

यह सूचना व्यवस्था उपयोग करनेवाले को पवन ऊर्जा से संबंधित मुख्य सरकारी एजेन्सियाँ, पवन टरबाइन संघ, विश्वस्तरीय नवीकरणीय अनुसंधान संस्थान, पवन ऊर्जा के प्राथमिक अंतरराष्ट्रीय आवधिक पत्रिकाएँ तथा पवन ऊर्जा मार्केट के विश्वस्तरीय हस्तियों से संपर्क करवाता है। इस सूचना व्यवस्था में 300 से भी अधिक उत्कृष्ट सूचना स्रोत की पूर्ण मार्गदर्शिका सूची भी उपलब्ध है। वेबसाइट में पवन ऊर्जा क्षेत्र से संबंधित व्यक्तियों के लिए प्रशिक्षण, सम्मेलन, प्रदर्शिनियाँ, कार्यशालाएँ, संगोष्ठियाँ आदि संबंधी सूचना प्रदान की गई है। संपूर्ण विश्व से दैनंदिन स्तर पर लगभग 200 आगत वेबसाइट तथा उसमें वेब के माध्यम से प्रदत्त सूचना व्यवस्था का लाभ उठाते हैं। सी-वेट की वेबसाइट अप्रत्यक्ष रूप से मानव संसाधन विकास को अपना योगदान देता है जो आजतक पवन ऊर्जा क्षेत्र के सभी पणधारियों से स्थापित किए गए संपर्कों से बताया जा सकता है।

### संबंधित क्रियाकलाप

सी-वेट ने उद्योग के अनुरोध पर उनकी आवश्यकताओं के अनुसार अल्पकालिक प्रशिक्षण पाठ्यक्रमों को आयोजित करता है। इसके अतिरिक्त, विद्यार्थी भी पुस्तकालय में उपलब्ध पुस्तकों की बहूत् संख्या का इस्तेमाल करते हैं तथा केन्द्र के परिसरों में परियोजनाओं को प्रदर्शित

करते हैं। अपनी जानकारी बढ़ाने के लिए वे सी-वेट में कार्यरत वैज्ञानिकों एवं इंजीनियरों से संपर्क कर सकते हैं। सी-वेट में विद्यालय एवं कालेजों के विद्यार्थियों का स्वागत है। वे केन्द्र के परिसरों में उपलब्ध निरूपण परियोजनाओं को देख सकते हैं तथा वे पुस्तकालय का भी प्रयोग कर सकते हैं।

सी-वेट कई प्रदर्शनियों एवं औद्योगिक प्रदर्शनियों में स्टॉल लगाता है ताकि लोगों में पवन ऊर्जा क्षेत्र में उल्लेख संभावनाओं से संबंधित सूचना का प्रचार प्रसार किया जा सके।

सी-वेट, इंजिप्ट पवन ऊर्जा संघ, रायजो प्रयोगशाला, डेनमार्क तथा अमरीकी पवन ऊर्जा संघ जैसे अन्य देशों के पवन ऊर्जा विकास संस्थानों के साथ बहुत अच्छे संबंध हैं। सी-वेट में विदेशी इंजीनियरों एवं वैज्ञानिकों के लिए समय समय पर प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए जाते हैं तथा सी-वेट के वैज्ञानिक भी अन्य देशों से प्रशिक्षण प्राप्त करते हैं।

सी-वेट परियोजना सहायकों को भी नियुक्त करता है जिन्हें कम समय में ही उत्कृष्ट कोटि का प्रशिक्षण प्रदान किया जाता है। उक्त परियाकजना सहायक, पवन ऊर्जा के निजी क्षेत्रों को अपना योगदान देते हैं या वे स्थायी कर्मचारियों के पद पर सरकारी नियुक्ति के माध्यम से अपना योगदान देते हैं।

### निष्कर्ष

जीडब्ल्यूईसी रिपोर्ट के अनुसार, वर्ष 2015 तक भारत में एक वर्ष में 5000 MW संस्थापनाओं के साथ संस्थापित क्षमता 30,000 MW से भी अधिक हो जाएगी। इस दर के आधार पर, वर्ष 2015 तक उद्योग में 75,000 कर्मचारियों को नियुक्त करने की जरूरत है। हर प्रत्यक्ष नियुक्ति के लिए ४ अप्रत्यक्ष नियुक्तियों का सृजन किया जाएगा। प्रचालन एवं रखरखाव के रोजगार सतत प्रवृत्ति के हैं तथा संस्थापित किए जानेवाले हर मेगावॉट के लिए अधिक कार्मिक शक्ति को नियुक्त करने की आवश्यकता होगी।

संस्थापित क्षमता के हर मेगावॉट के लिए ०.४ रोजगार की आवश्यकता है। वर्ष में 5000 MW संस्थापनाओं के लिए प्रचालन एवं रखरखाव क्रियाकलापों के लिए हर साल २००० प्रशिक्षित व्यक्तियों की जरूरत पड़ेगी। वर्ष 2015 तक प्रत्याशित 30,000 MW संस्थापन क्षमता के साथ प्रचालन एवं रखरखाव क्रियाकलापों के लिए 12,000 व्यक्तियों को नियुक्त करने की आवश्यकता होगी।

वर्तमान में हमारे देश में पूर्व-सातक स्तर, सातक स्तर एवं सातकोत्तर स्तर में शैक्षणिक व्यवस्था में सुधार लाने की आवश्यकता है। बेरोजगारी के कारण होनेवाली सामाजिक-आर्थिक समस्याओं को कम करने के लिए अकुशल व्यक्तियों को व्यावसायिक प्रशिक्षण प्रदान किया जा सकता है। विश्वस्तरीय पवन उद्योग में काम करने के लिए कार्मिकों के निर्यात पर भी विचार किया जा सकता है क्योंकि इस विचार के क्षेत्र में विश्व स्तर के अग्रजी भाषी देशों में काफी मजबूत है तथा अत्यंत युवा विचार भी है। सी-वेट, प्रशिक्षण में भारत में तथा विदेशों में पवन ऊर्जा विकास केन्द्रित गुणवत्तापूर्ण जानकारी प्रदान करने के लिए अथक प्रयास कर रहा है।

### संदर्भ

1. www.greenpeace.org
2. पवन ऊर्जा रिपोर्ट 2009
3. www.indiawindpower.com
4. पवन पत्रिका, जनवरी 2010
5. www.cwet.tn.nic.in
6. भारत में पवन पत्रिका, वाइज प्रकाशन, पृष्ठ 295-302&
7. www.ewea.org
8. www.gwec.net