



C-WET



# पवन

अंक 8  
जनवरी - मार्च 2006

पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी केन्द्र, चेन्नई - समाचार बुलेटिन

## संपादकीय . . .



2005-06 का वित्तीय वर्ष भारत के पवन उद्योग के सिलसिले में एक धमाके के साथ संपूर्ण हुआ। कुछ समय के पहले सेनसेक्स ने 5000 के अंक को पार किया। उस पर हमारे कयामत के पंडितों ने एक बड़े संकट का अनुमान किया था। उस समय जो रोमांच हुआ था उसी के समान अनुभव हमारे उद्योग में हुआ था। अब सेनसेक्स 11000 का अंक पार करके आगे और सशक्त रूप में बढ़ रहा है। ऐसी भयंकर दौड़ चली है कि उसने पवन-ऊर्जा के अप्रतीक्षित क्षेत्र के प्रतिभाशाली विजेताओं को प्रस्तुत किया है। 31वें मार्च को राज्यवार आंकड़ों को जोड़ा गया तो संस्थापनों ने 5400 मे. वा. को पार किया। प्रस्तुत तीसरी सफल दौड़ का यह समय बधाइयां बांट लेने का है। यह हमारे पर्याप्त आत्मविश्लेषण कर लेने का समय भी है। अब प्रस्तुत क्षेत्र ने कई प्रत्यक्ष सफलतायें प्रस्तुत की हैं। संदेह अपने आप मिट जायेंगे और अन्य पारंपरिक स्रोतों की बड़ी स्पर्धा की प्रतीक्षा भी कर लेनी है। हम हमेशा कहते आ रहे हैं कि हमारे लिए पर्याप्त बाजार क्षेत्र हैं और हम आपस में होड़ लगाये बिना साधारण तौर पर मांगों से बाजार में एक दूसरे का पूरक होकर चलते हैं। फिर भी प्रस्तुत क्षेत्र के अंदर व बाहर सामना करने की काफी उत्तेजक चुनौतियां हैं।

पवन टरबाइनों के कई सुपरिचित क्षेत्र संतुष्ट हो गये हैं। इसलिए यहां से आगे बढ़ने के लिए हमारे पास एक मूलाधार होने की तुरंत आवश्यकता है। एक ओर यह विचार है कि पवन टरबाइनों के विशाल इकाई आकार स्थित ऊर्जा की वृद्धि का वह प्रत्यक्ष विश्वसनीय उपाय है। इसकी दो उलझनें हैं। पहला है कुछ स्थानों पर निम्नधारिता मशीनों कुछ वर्षों के पहले लगायी गयी हैं जो निवेश का पर्याप्त वापसी भुगतान अधिकांश मामलों में नहीं करते होंगे। लाभ की बात रहने दें। दूसरा पहलू है कि निकालने के बाद उन मशीनों को क्या करना होगा। इस तरह के निर्णय तभी लिये जा सकते हैं जब ऐसे संस्थापनों की संख्या कम हो।

दूसरा मामला पवन टरबाइनों की परिवर्तन-क्षमता पर ध्यान देने का है। यह भी फिर सरल या सीधा परिकलन है। आज हमारे पास विभिन्न केंद्र ऊंचाइयों, रोटार व्यासों और कई प्रौद्योगिकियों के साथ सब आकारों के पवन टरबाइन हैं। वास्तव में प्रदत्त प्रति के. डबल्यू. हेच. का दाम किसी न किसी तरह उन सब को एक सामान्य स्तर पर ला देगा। यह, दुर्भाग्य से, प्रति प्रयुक्त एकड के ऊर्जा निर्वात को अधिकतम बनाने की वास्तविक आवश्यकता को नष्ट कर देगा। जो पवन टरबाइन निकृष्ट दक्षता के होंगे वे बहुत सस्ते दाम में उपलब्ध हो सकेंगे। उससे अमुक निवेश के लिए अधिकतम लाभ प्राप्त करेंगे। परंतु ग्राहक से अधुनातन प्रौद्योगिकी न पाने के संबंध में प्रश्न पूछा जा नहीं सकता। उसके लिए यह चयन करने के पहल विचारणीय एक तत्व होता है।

उत्पादन आश्वासन, ओ. व एम. पहलू पर, ग्राहकसंतोष पर प्रधान जोर आदि के संबंध में जो वादा किया जाता है उसको निभाने पर विशेष ध्यान देने की आवश्यकता एक मुख्य पहलू होती है। किसी भी सेवा-आधारित क्षेत्र के जैसे कुछ हद तक ग्राहक के भ्रम निवारण की प्रतीक्षा करनी है और उसका प्रतिपादन बहुत दक्षता के साथ विवेकपूर्ण ढंग से करना चाहिये। “यह मेरे जिम्मे का नहीं है। हम श्रेष्ठतम सेवा करते हैं।” उसे कहकर अपनी जिम्मेदारी टालनी नहीं चाहिए। विकासशील बाजार में ग्राहक की अतृप्ति अपना प्रभाव एक समयावधि में अवश्य दिखाएगी। इसलिए यह पहलू कंपनी की नैतिकता का एक मूल पहलू बनना चाहिए। प्रस्तुत क्षेत्र में अधिकतम निवेश किया जाता है। उस हालत में प्रस्तुत पहलू का पालन पहले ही दक्षता के साथ किया जा रहा है।

एम. पी. रमेश, कार्यकारी निदेशक

## विषयानुक्रमणिका

समाचार	2
पवन माप	3
सीवेट प.ऊ.प्रौ. का काम	5
द्वितीय अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण	8

## संपादक मंडल

### प्रधान संपादक

एम. पी. रमेश  
कार्यकारी निदेशक, सी-वेट

### सहसंपादक

पी. कनगवेल  
वैज्ञानिक, आईटीसीएस

### सदस्य

ई. श्रीवलसन  
इकाई प्रमुख, आईटीसीएस

### राजेश कत्याल

इकाई प्रमुख, अनु. व वि.

### एस. ए. मैथ्यू

इकाई प्रमुख प्रभारी, परीक्षण

### ए. सेंदिल कुमार,

इकाई प्रमुख प्रभारी, एस. व सी.

### डी. लक्ष्मणन

महाप्रबन्धक, वि. व प्र.



पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी केन्द्र का "विशिष्टता केंद्र का सेसी विशेष पुरस्कार" भारतीय सूर्य ऊर्जा समाज के द्वारा प्रदत्त हुआ है। श्री विलास मुत्तेमवार, माननीय राज्यमंत्री, (स्वतंत्र प्रभारी) ने उक्त पुरस्कार को श्री एम. पी. रमेश, कार्यकारी निदेशक, सी-वेट को 8वें फरवरी 2006 को हैदराबाद अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन केन्द्र हैदराबाद में संपन्न, आइकोर — 2006 के उद्घाटन समारोह में प्रदान किया।

श्री वी. सुब्रह्मण्यन ने अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत मंत्रालय, भारत सरकार, का सचिव-भारत संभाला है। श्री सुब्रह्मण्यन पश्चिम बंगाल स्तर के वरिष्ठ भा. प्र. सेवा के अफसर हैं। वे पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी केन्द्र की शासी परिषद के अध्यक्ष हैं।



घटनायें, बैठकें, संगोष्ठियां, सम्मेलन व प्रशिक्षण	पवन ऊर्जा का अभिलेख वर्ष भूमंडलीय पवनशक्ति बाजार 2005 में 40.5%
पवनशक्ति 2006 सम्मेलन व प्रदर्शिनी जून 4-7-2006 पिट्सबर्ग, पीए	निरंतर राजनीतिक प्रयत्न 2006 के लिए सबलतम प्रेरणा दे सकते हैं। भूमंडलीय पवन ऊर्जा क्षेत्र को 2005 और एक कीर्तिमान वर्ष प्रतीत हुआ। भूमंडलीय पवन ऊर्जा परिषद (जी.डबल्यू.ई.सी.) के द्वारा प्रकाशित आँकड़ों के अनुसार प्रस्तुत वर्ष ने 11531 मे. वा. (मेगा वाट) का संस्थापन देखा। यह तथ्य भूमंडलीय बाजार के प्रति पिछले वर्ष के 8207 मे.वा. से 40.5% की वृद्धि प्रस्तुत करता है। संस्थापित नये प्रजनन उपकरण का कुल मूल्य 12 बिलियन या यू.एस. 14 मिलियन डालर से अधिक था। अब भूमण्डलीय कुल पवनशक्ति का संस्थापित सामर्थ्य 59,084 मे. वा. है, जो 2004 से 24% अधिक है।
पांचवाँ विश्व पवन ऊर्जा सम्मेलन व प्रदर्शिनी 2006 दि अशोका नई दिल्ली	

### भारतीय पवनशक्ति का संस्थापित सामर्थ्य

विभिन्न स्रोतों से प्राप्त प्रारंभिक सूचना के अनुसार भारत की पवनशक्ति की संस्थापित क्षमता दि. 31-3-2006 तक 5400 मे. वा. के ऊपर होगी। इसका तात्पर्य है कि 2005-06 के वित्तीय वर्ष में 1600 मे. वा. से अधिक क्षमता होगी।

### अनुसंधान एवं विकास इकाई का विकास

#### पवन फ़ार्म अनु. एवं वि. प्रदर्शन

अनु. एवं वि. इकाई हाल ही में अनुसंधान दक्षता के विकास की पूर्वापेक्षा के रूप में 2 मे. वा. की स्थापना के काम में लगा है। अगर निजी विकासकों के द्वारा गंभीर अनुसंधान व विकास किया जाय तो उसका मानना यह होगा कि उनकी मशीनों को रोका जाय, संशोधन किया जाय, और परीक्षण व मापों के अधीन किया जाय। फलतः लंबे समय तक उनका उत्पादन नष्ट होगा और उनके निवेश घाटे में पड़ेंगे। इसलिए भारतीय पवन ऊर्जा क्षेत्र में विभिन्न अनुसंधान करने के लिए अनु. एवं वि. पवन क्षेत्र का विकास करने की आवश्यकता प्रतीत हुई।

‘क्षेत्र-प्रयोगशाला’, अनुसंधान एवं विकास प्रदर्शन क्षेत्र होगी। पूर्ण मापक तंत्र और नैदानिक उपकरणों से पूर्णतः सुसज्जित अधुनातन और नयी प्रौद्योगिकी के पवन टरबाइन उसके अंदर होंगे। यह अन्य प्रौद्योगिकी व शैक्षणिक संस्थाओं के लिए प्रशिक्षण केंद्र के रूप में सुविधायें प्रदान करेगी।

#### पवन टरबाइन नसेल के चारों ओर प्रवाह विकृति का प्राचलीकरण

प्रस्तुत प्रायोजना का लक्ष्य नसेल अवयव के चारों ओर के पवन प्रवाह की गतिकी का अध्ययन है और पवन सुरंग प्रयोग के द्वारा नसेल अवयव के पास निर्बाध पवनधारा का निर्धारण। यह शक्ति निष्पादन के भावी क्षेत्रीय अंशांकन परीक्षण के सिलसिले में नसेल शीर्ष पर पवनमापी स्थापन के आधार का प्रबंध करेगा। यह जटिल क्षेत्रों के अंदर क्षेत्रीय प्रभाव के लिए प्रमाणित शक्तिवक्रता को ठीक करने की सहायता भी करता है। प्रस्तुत प्रयोजन के लिए निर्मित व मापित

पवन टरबाइन नमूना, पवन सुरंग में लगाया गया और समकालिक वेग मापन एक समतल के 120 स्थानों में किया गया और ऐसे 15 स्थलों पर विचार किया गया। इन स्थलों में 9 का प्रबंध नसेल के पीछे किया गया, 3 नसेल के साथ-साथ और 3 रोटर के सामने। 6 मी/से, 8 मी/से और 10 मी/से के विभिन्न पवन वेगों में समकालिक मापन किये गये। उसके लिए दाब माप के पारतंत्रों के 64 संख्याओं के दो सेटों से काम लिया गया। उसी के लिए निजी कंप्यूटर आधारित आँकड़े प्राप्ति-तंत्र के द्वारा आँकड़ा-संग्रह किया गया। इन मापनों की तुलना मापित क्षेत्रीय आँकड़ों से आवश्यक मान्यकरण के लिए की जायेगी।



पवन सुरंग प्रयोग का दृश्य

#### अनु. एवं वि. कार्यकलापों का प्रचार

अनु. व वि. इकाई के श्री एस. सुरेश बाबू, भारतीय पवनशक्ति संघ के द्वारा, दि. 15-03-2006 को कोयंबुत्तूर में “पवन निकास चुनौतियाँ और प्रतिरूपण आवश्यकताएँ” पर एक विस्तृत प्रस्तुतीकरण करने के लिए निमंत्रित हुए। उनकी प्रस्तुति के निम्नांकित पहलू थे -

- शक्ति-तंत्र प्रतिरूपण के मूल तकनीकी मामलों की चुनौतियाँ और जटिलतायें
- ग्रिड कोडीकरण माँगों की आवश्यकता
- शक्ति-निकास चुनौतियों का हल

- पवनशक्ति-तंत्र प्रतिरूपण और सी-वेट में कार्यान्वित प्रतिरूपण अध्ययन

### पवनसंसाधन मूल्यांकन इकाई की प्रगामी योजनायें

अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत मंत्रालय ५० नये पवन मानीटरिंग स्टेशनों का निधिकरण कर रहा है।

राष्ट्रीय पवनसंसाधन मूल्यांकन कार्यकलाप के अंदर अपारंपरिक ऊर्जा संसाधन मंत्रालय ने देश भर के अनावृत नये 50 स्थानों में 2005-06 के वर्ष में पवन संसाधन-मूल्यांकन अध्ययन करने की प्रायोजना स्वीकृत की है। संबंधित कार्यक्रम का कार्यान्वयन राज्य सरकार के नोडल अभिकरणों के साथ मिलकर किया जायेगा। 15 राज्यों और 2 संघीय प्रदेशों के नये स्थान चुने जायेंगे और उनका अध्ययन प्रस्तुत प्रायोजना के अंदर किया जायेगा। प्रायोजना की अवधि 30 महीने होगी जिसके अंदर 24 महीनों की अवधि का आँकड़ा संग्रह सम्मिलित है। प्रायोजना चालू की गयी है और क्षेत्रचयन जारी है। प्रायोजना की कुल लागत रु. 380 लाख है।

#### उत्तरपूर्व प्रदेश के लिए प्रायोजना

सी-वेट ने उत्तर पूर्वी (उ.पू.) प्रदेश में एम. एन. ई. एस. द्वारा प्रवर्तित प्रायोजना के आंशिक रूप में मणिपुर के डोलाह्वी में 25 मी. मस्तूल सहित एक पवन मानीटरिंग स्टेशन चालू किया है। पिछले वर्ष उ.पू. प्रदेश के असम, अरुणाचल प्रदेश, मणिपुर, मिजोराम, त्रिपुरा और सिक्किम के राज्यों में कुल मिलाकर 23 पवन मानीटरिंग स्टेशनों की स्थापना की गयी है। असम में और एक स्टेशन स्थापित हो रहा है।

## अन्य कार्यकलाप

मे. सुजलान ऊर्जा लि., पुणे के लिए राजस्थान में फ़ालोडी व बालू रतनगढ में और महाराष्ट्र के बिरेनवाडी में पवन आँकडा-संग्रह किया गया। उसकी प्रक्रिया की जाँच सी-वेट ने की और प्रमाणित किया है।

भारत के अपतट पवन ऊर्जा निर्धारण का आधार-पत्र नई दिल्ली की पूर्वानुमान व निर्धारण परिषद् टी. आई. एफ़. ए. सी. की प्रौद्योगिकी सूचना के लिए तैयार किया जा रहा है।

### परीक्षण इकाई का प्रगामी कदम

परीक्षण इकाई ने डबल्यू. टी. टी. एस., कायथार में 52 मी. रोटर व्यास सहित 600 कि.वा. सुजलान और 29.5 मी. रोटर व्यास सहित आई.डबल्यू.पी.एल. 250 कि. वा. नामक दो अस्थायी प्रकार की परीक्षण योजनाओं के लिए आरंभिक काम शुरू किये हैं। गुजरात में 69.1 रोटर व्यास सहित सुजलान 1250 कि. वा. क्षेत्र मूल्यांकन मार्च 2006 तक पूरा होने की प्रतीक्षा है। बशर्ते कि परीक्षण के लिए वर्ग दो निश्चित हो जाय। इकाई ने अतिरिक्त परीक्षण कार्यभार की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए, उपकरण खरीदने के लिए कदम उठाये हैं। इकाई की प्रयोगशाला संवेदित्रों और पारांतरित्रों के आंतरिक क्रियाशील परीक्षण के लिए सुसज्जित की जा रही है। उसके साथ पवन टरबाइन का क्रियाशील प्रति-रूपण लगाया जाएगा ताकि यंत्र-विन्यास और आँकडे-प्राप्ति में नये कर्मचारियों के प्रशिक्षण में काम आवे। क्यू. एम. एम. तंत्र की निरंतर अभिवृद्धि के अंश के रूप में भी

संवेदित्रों और पारांतरित्रों के अंशांकन नीति और इकाई की विभिन्न प्रविधियों का पुनरीक्षण करके कार्यान्वयन किया गया है।

इकाई ने एन. ए. बी. एल. के अंतिम बाह्यलेखा परीक्षण के लिए कदम उठा लिया है। यह जनवरी 2006 को संशोधित गुणवत्ता पुस्तिका भेजकर अंतर्राष्ट्रीय प्रत्यायन की प्राप्ति के लिये आवश्यक है। जून 2006 के महीने में अंतिम बाह्य लेखा-परीक्षण पूरा होने की प्रतीक्षा है और उसके लिये तैयारी चालू है।

### एस व सी इकाई की प्रगामी गति

टी. ए. पी. एस. 2000 के मुताबिक वर्ग-एक के अधीन में चिरंजीवि पवन ऊर्जा लि., पोल्लाचि के सीवेल सी 2920/250 कि. वा. पवन टरबाइन प्रतिरूपण का अस्थायी प्रकार प्रमाणीकरण सफल रूप से पूरा हुआ। अंतरिम प्रमाण-पत्र अ. उ. स्रो. मंत्रालय के माननीय सचिव द्वारा प्रदत्त हुआ है।

टी. ए. पी. एस. के अनुसार वर्ग-एक में, मे. पयनीर विंकन प्रा. लि., चेन्नै के पयनीर विंकन डबल्यू. 250/29 - 250 कि. वा. पवन टरबाइन प्रतिरूपण का अंतरिम प्रमाणन सफल रूप से संपूर्ण हुआ।

मे. वेस्टास आर. आर. बी. इंडिया लि., चेन्नै के 47 मी. रोटर व्यास सहित वेस्टास वी. 39 - 500 कि. वा. के अंतरिम प्रकार के प्रमाणपत्र का पुनर्नवीकरण चालू किया गया है।



सुजलान 600 कि. वा. पवनटरबाइन के अंतरिम प्रकार प्रमाणन के अंश के रूप में तकनीकी विशेष विवरणात्मक प्रमाणन डबल्यू. टी. टी. एस., कायथार में संस्थापित परीक्षण स्थान टरबाइन पर किया गया है।

पवन ऊर्जा और पवन ऊर्जा के कार्यदल के संघटन के प्रारूप की तैयारी पहले ही पूरी हो चुकी है। कार्यकारी दल की पहली बैठक दि. 5.4.2006 को संपन्न होगी।

एक बैठक दि. 10.01.2006 को पवन टरबाइन उद्योग के विभिन्न पणधारियों के साथ रियायती सीमा शुल्क प्रमाणपत्र देने के लिए एम. एन. ई. एस. के लिए विकसित आदि प्रारूप साफ्टवेयर के प्रदर्शन के लिए चलायी गयी और टिप्पणियाँ भी प्राप्त हुई हैं।



**C-WET**

## पवनशक्ति की विश्वव्यापी संस्थापित क्षमता

दिसंबर 2005 के अंत तक विश्वव्यापी पवनशक्ति क्षमता 59206 मि. वा. तक पहुँच चुकी है। इसमें प्रथम पाँच देश हैं जर्मनी (18427 मि. वा.), स्पेन (10028 मि. वा.), संयुक्त राष्ट्र अमेरिका (9142 मि. वा.), भारत (4434 मि. वा.) और डेनमार्क (3127 मि. वा.)

(स्रोत - पवनशक्ति मासिक - अप्रैल 2006)

## पवन मापन

हर एक स्थान पर पवनशक्ति प्रायोजना के सफल कार्यान्वयन की एक मुख्य आवश्यकता उस स्थान पर उपलब्ध पवन संसाधनों की जानकारी है।

मितव्ययी आकर्षक पवनफार्म की 50 प्रतिशत सफलता पवन विभव के सही निर्धारण पर आधारित है। गुणात्मक पवनसंसाधन निर्धारण कार्यक्रम में ध्वनि निर्धारण, मापन तकनीकियाँ, गुणात्मक उपकरण और आँकड़े विश्लेषण तकनीकियाँ आदि का सम्मिलित है।

पवन, एक वेक्टर मात्रा है। वह दिशा और वेग के द्योतक दो संख्याओं के द्वारा निर्देशित है। मौसमी परिपाटी के अनुसार पवन वायुगति का अनुप्रस्थ घटक है। पवन दिशा वह दिशा मानी जाती है, जहाँ से पवन बहता है और असली उत्तर या कॉपस के बिंदु में दक्षिणावर्त से मापित डिग्रियों में अभिव्यक्त की जाती है।

तल पवन भू-मूल संवेदित्रों का प्रयोग करके भू-तल के पास की सीमा सतहों में मापे जाते हैं। सतही पवन किसी पर्याप्त समयावधि में विरले ही स्थिर रहता है और वह तेजी से और लगातार बदलता है। ये बदलाव समय और परिमाण दोनों में सामान्यतः अनियमित रहते हैं।

पवन संसाधन मापन कार्यक्रम को किसी ध्वनि निर्धारित स्थान में ऐसा होना चाहिए, कि वह पवन ऊर्जा कार्यक्रम के लक्ष्य की पूर्ति करने की अपेक्षा करे। प्रस्तुत कार्यक्रम में कम से कम निम्नांकित प्राचलों का निर्धारण करना चाहिए -

- मापन प्राचल
- उपकरण प्रकार और गुणात्मकता
- संवेदित मापक स्तर
- मापन परिशुद्धता अवधि और आँकड़े प्रतिप्राप्ति

- आँकड़े परिचयन और अभिलेखन अंतराल
- आँकड़े संचयन आकार
- आँकड़े संसाधन कार्यप्रणालियाँ
- आँकड़े प्रतिवेदन

अभीष्ट केंद्र ऊँचाई और विचारणीय स्थान के अच्छे-खासे प्रतिनिधि स्थान में पवनविशिष्टताओं का मापन करना चाहिए। यह ऊबड़-खाबड़ तल क्षेत्रों और उन स्थानों के लिए मुख्य है, जहाँ पवन संचरण बढ़ सकता है।

पवन मापन तंत्रों के अंदर संवेदित्र संकेत प्रतिबंधक इकाइयों और प्रदर्शक या अंकित भी सम्मिलित है। अधिकतम संवेदित्रों के अंदर भौतिक साधन है, जो वायुमंडलीय गतियों का अनुसरण करने के लिए है।

विभिन्न प्रकार के पवन उपकरण आवश्यकता के अनुसार हैं। कुछ मामलों में आँकड़ों का चयन जो हुआ है, वह संपूर्ण जलवायु विज्ञान निर्धारण के लिए होगा और अन्य मामलों में उसकी अपेक्षा अनुसंधान और विकास अध्ययन के सूक्ष्म मापन के लिये ही हो सकती है। अपेक्षा के अनुरूप विभिन्न प्रकार के पवन उपकरण मापन के लिए हैं। उनमें सामान्य हैं क्षितिज पवन या वेक्टर पवनों के तीन घटक। इसके अलावा उपकरणों का वर्गीकरण उनकी क्षमता के अनुसार किया गया है। याने कुछ का प्रयोग निरंतर मापन के लिए हो सकता है और अन्य अवसरिक उपयोग के लिए। इनके अंदर भी सामान्य यांत्रिक प्रकार से परिष्कृत सूक्ष्म संसाधित आधारित तंत्रों तक कई परिवर्तक भी हैं। इस तरह उपकरणों का चयन प्रयोक्ता की अपेक्षा पर निर्भर है।

मूल पवन संवेदित्र पवन वेग के लिये पवनमापक और दिशा के लिये पवनफलक

हैं। चषकाकार पवन-मापक समीपस्थ क्षितिज पवनवेग के मापन के लिए अधिक-तर सामान्यतः प्रयुक्त



उपकरण हैं। इनमें कम से कम एक चषक पवन का सामना हमेशा करता है और इस तरह वायुगतिक आकार वायुदाब को चक्रीय बलाघूर्ण में परिवर्तन करता है। चषक का घूर्णन निर्धारित सीमा पर पवनवेग के रैखिक अनुपात में है। पवनमापक दाब गतिज ऊर्जा या पवन की प्रशीतन शक्ति का प्रयोग, वेग के मापन के लिए करते हैं। घूमते पवनमापक अधिकतम सामान्यतः प्रयुक्त उपकरण है। संकेत अविराम हो सकते हैं या सविराम। अविराम संकेत किसी भी क्षण में पवनवेग का निर्धारण करने देते हैं, जहाँ पर सविराम संकेतों का उपयोग निश्चित अंतराल में औसत वेग का निर्णय करने के लिए किया जा सकता है।

यद्यपि कई प्रकार के पवनमापक उपलब्ध हैं फिर भी चषक या प्रणोदित्र पवनमापक उपकरण पवनसंसाधन मूल्यांकन के पवन प्राचलमापन के लिए उचित उपकरण बने रहते हैं।

विनिर्देश	पवनमापक
मापन श्रेणी	0 से 50 मी/से
प्रवर्तक देहली	$\leq 1.0$ मी/से
प्रचालन तापमान श्रेणी	- 40 सी से 60 सी तक
प्रचालन आर्द्रता श्रेणी	0% से 100% तक
तंत्र दोष	< 3%
अंकित वियोजन	< 0.1 मी/से

वात सूचक का प्रयोग पवनदिशा को मापने के लिए किया जाता है। और वह मूलतः अनुलंब धुरी के पास असमिमत रूप में आरोपित पिंड है जिस पर एक सिरे पर एक संकेतक होगा, समतल दूसरे छोर पर होगा और उसे मोड़ना अबाधित होगा। अनुलंब धुरे से संबंधित पंख इसमें बहुत अधिक सुपरिचित साधन है। वात सूचक स्थिर रूप में पवन के अंदर अपने को पंक्तिबद्ध करके साम्यावस्था की स्थिति का पता लगाता है। अधिकतम वातसूचक विभवमापक प्रकार के पारांतरित्र का प्रयोग करते हैं, जो वातसूचक स्थिति से संबंधित विद्युत संकेत निकाल देता है। वातसूचक अविरोध संकेत निकालते हैं और ये संकेत या तो पृथक दिशा क्षेत्र को सूचित करते हैं और इस तरह एक क्षेत्र का स्थिर मान दिखाते हैं, या दूसरा प्रकार तात्कालिक दिशा को सूचित करता है। अधिकतम पवन संसाधन संबंधित अध्ययन के लिए वे वातसूचक पर्याप्त हैं जो पृथक पवनक्षेत्र की दिशा से संबंधित हैं।

वातसूचक का संकेत परिचित संदर्भ बिंदु सामान्यतः असली उत्तर की वात-सूचक की स्थिति से संबंधित है। इस तरह सुनिश्चित संदर्भ के प्रति का वातसूचक संरक्षण बहुत मुख्य है। प्रदर्शन तंत्र का चयन उपभोक्ताओं की आवश्यकता



विनिर्देश	वातसूचक
मापन श्रेणी	0 से 360° तक
प्रवर्तक देहली	≤ 1.0 मी/से
प्रचालन तापमान श्रेणी	- 40 सी से 60 सी तक
प्रचालन आर्द्रता श्रेणी	0% से 100% तक
तंत्र दोष	≤ 5°
अंकित वियोजन	≤ 1°

पर निर्भर है। स्वचालित आँकड़े पंजियों पर आधारित सूक्ष्म प्रक्रमक, बहुस्तरीय और संवेदित्रों के संकेतांकन सुविधा सहित साधारणतः प्रयुक्त हैं।

इन तंत्रों के पास संकेतों का प्रक्रम करके प्रक्रमित आँकड़ों को अलग स्मृति पंजियों में जमा करने की सुविधा है। आँकड़ेलागरी से संचित आँकड़े द्विअंकीय रूपों में हैं और संग्रह साधन स्थिर साधन हो सकता है जहाँ पर संचित आँकड़े की संचय क्षमता तंत्रशक्ति के अभाव में बाधित नहीं होती। स्थान में आँकड़े ई.पी.आर.ओ.एस. या ई.ई.पी.आर.ओ.एम. या चमक-दमक कंधों में संचित किये जाते हैं। ये एक केंद्र स्थान में लाये जा सकते हैं और ये उचित पाठकों और साफ्टवेयर के द्वारा ए.एस.सी.हेच. प्रारूप में देने के लिए संसाधित किये जा सकते हैं। दूसरी ओर आँकड़े, आँकड़ेलागरी से स्थान पर लेपटाप में उतारे जा सकते हैं या मोडम (दूरस्थ आँकड़े का स्थान परिवर्तक) के द्वारा केंद्रीय कंप्यूटर केंद्र को भेजे जा सकते हैं।

पवन ऊर्जा निर्धारण के लिए पवन मानिट्रिंग तंत्र का चयन परिशुद्धता, विश्वसनीयता, उचितता और लागत पर निर्भर है, जब कि गुणात्मक पवन संवेदित्र अपनी प्रतिक्रियाशीलता, परिशुद्धता, सूक्ष्मता और विश्वसनीयता पर निर्भर रहता है। संचित आँकड़ों की गुणात्मकता उसकी प्रतिनिधित्वता, परिशुद्धता और पूर्णता के मद्दों में मापी जाती है।

पवन संसाधन मूल्यांकन संबंधित अध्ययन में ऊपरी तल के संवेदित्रों को गोपुर के शीर्ष के ऊपर न्यूनतम 0.3 मी. पर गोपुर के छायाकरण को कम करने के लिए चढ़ाना चाहिए। लंबी कडियों पर संवेदित्रों को विशेष रूप से चढ़ाना चाहिए। अगर संवेदित्रों को गोपुर की दाहिनी ओर संस्थापित करना हो, तो लंबी चढ़ाई के लोहों पर हार्डवेयरों पर लगा देना चाहिए। जाली गोपुरों के मामले में संवेदित्र की



स्थिति न्यूनतम 3 गोपुर की चौड़ाई होनी चाहिए और नलाकार गोपुरों के मामले में 6 गोपुर व्यास की। त्रिकोण जाली गोपुरों के लिए गोपुर की चौड़ाई एक पहलू की लंबाई के रूप में मापी जाती है।

वर्तमान पवन दिशा के अंदर गोपुर की बगल से दूर संवेदित्रों को चढ़ाना चाहिए। आँकड़े, जहाँ मैदान सापेक्ष समतल है वहाँ के आसपास के अधिकतम प्रदर्शक होते हैं। जटिल मैदान में एकदम आस-पड़ोस के स्थानों से परे आँकड़ों का प्रयोग बहुत सीमित है। भूमि के पास की ऊँचाई में पवन बहुत तेजी से बढ़ता है और भूमि पर उपस्थित अनियमितताओं या वृक्षों व भवनों के विघ्न से बहुत बाधित होता है। विघ्न विपरीत रूप में स्थानीय पवन पाठ्यांकों को प्रभावित करते हैं, साथ ही पवन-विशिष्टताओं को भी।

सामान्य मौसमी व्यवहार में खुले मैदान के तल के ऊपर पवन यंत्रों का मानक प्रदर्शन भूमि के ऊपर 10 मी. है। परंतु पवन ऊर्जा प्रयोगों के आँकड़े-संग्रह के मामले में यंत्रों का प्रदर्शन ऐसे होना चाहिये कि प्रचलित पवन क्षेत्रों में अबाधित खुलापन कम से कम हो या दूसरे शब्दों में यंत्रविन्यासित मस्तूल को यथासाध्य पवन के प्रति स्थानीय रुकावटों से दूर होना चाहिए। इस तरह स्थान निर्धारण का अधिकांश स्थान का प्रदर्शक होना चाहिए। 10 मी. मानक ऊँचाई में पवन मापन 10 मी. की निकट प्रतिरूपी ऊँचाई के साथ लघु डबल्यू.ई.सी.एस. के लिए प्रयुज्य हो सकता है। परंतु 50 मी. या 100 मी. ऊँचाइयाँ सहित विशाल डबल्यू.ई.सी.एस. के मामले

में पवन ऊर्जा 10 मी. मन की दुगुनी या तिगुनी होगी। इस तरह ध्यान में रखना चाहिए कि मौसमी स्थानों के पवन-आँकड़े वास्तविक पवन ऊर्जा मूल्यांकन को कम आँके जाते हैं।

पवन वेग आँकड़े एक अधिकतम मुख्य आँकड़े हैं, जो संबंधित क्षेत्र के पवन संसाधन को सूचित करते हैं। बहुमापन स्तर सहित विशेषतः 50 मी. या उससे अधिक ऊँचाई का लंबा मस्तूल वांछित है, क्योंकि संबंधित अध्ययन वांछित स्तरों में पवन संसाधन का विवरण ही नहीं देता, परंतु स्थान का पवन अपरूपण विशिष्टताएँ भी बता देता है। यंत्रविन्यास का स्तर ऐसा हो सकता है, कि अध्ययन केंद्र की ऊँचाई के आँकड़े भी प्रस्तुत करे। साथ ही रोटर के घूमते टरबाइन के ब्लेड के सिरे से पहुँचे न्यूनतम स्तर भी। यह अपने समेटे क्षेत्र के ऊपर रोटर का सामना करने के पवन के प्रभाव का निर्धारण करने की सहायता करेगा। 10 मी. के विश्वमानक ऊँचाई पर विचार अतिरिक्त चयन से परे मापन के लिए भी किया जा सकता है।

पवन दिशा आँकड़े के समय श्रेणीमान का संग्रह सभी संभव स्तरों में विशेषतः केंद्रीय ऊँचाई में और घूमते टरबाइन रोटर के ब्लेड-सिरे अंश की पहुँच की न्यूनतम ऊँचाई में करने की जरूरत होती है। विवरणात्मक दिशा आँकड़े प्रदत्त क्षेत्र में पवन टरबाइन के निवेश के इष्टतमीकरण के लिए आवश्यक है। वेग और दिशा के आँकड़ों के अलावा तापमान, दाब और सौर विकिरण आँकड़ों का संग्रह भी किया जा सकता है। मूल प्राचलों को एक-दो सेकंडों तक परखना चाहिए और औसत मानक अपसरण अधिकतम व न्यूनतम मान के रूप में अंकित करना चाहिए। पवन ऊर्जा संबंधित कार्यक्रम के मामले में मानक निरंतर पवन मापन है। वह या तो सामान्य संसाधन अध्ययन के लिए एक या दो सेकंडों के प्रतिदर्शन पर आधारित 60 मिनट औसत

हो सकता है, नहीं तो सूक्ष्मस्तर अध्ययन के प्रतिघंटे श्रेष्ठतर कालिक वियोजन के पवनवेग व दिशा दस मिनट औसतन मान हो सकता है।

पवनशक्ति उत्पादन और पवन ऊर्जा घनत्व गणन की विश्वसनीयता मौसमी मस्तूल आँकड़े की विश्वसनीयता पर निर्भर रहती है। उक्त आँकड़ों से पवन सांख्यिकी याने पवनवेग और दिशा मापन की परिशुद्धता, यंत्रविन्यास का प्रभाव, आँकड़ों की पंजीकरण-विधि और उपलब्ध आँकड़े-मात्रा आदि का निर्धारण किया जाता है। यंत्र-प्रदर्शन या परिशुद्धता के कारण पवन वेग के लघु परिवर्तन पवनशक्ति अनुमान पर्याप्त भूलों में परिणमित हो सकते हैं। चूँकि पवनशक्ति घनपवन वेग में बदलती है, मध्यम पवनवेग से वेग वितरण शक्ति संसाधन की गणना करने के लिए आवश्यक है।

मध्यम मासिक पवनवेग या मध्यम वार्षिक पवनवेग के मुख्य परिवर्तन एक वर्ष से दूसरे वर्षा में हो सकते हैं। न्यूनतम एक वर्ष के आँकड़े रहने चाहिए। परंतु काफी सही पवनमौसम स्थापित करने के लिये प्रायः दो से पाँच वर्षों के आँकड़ों की आवश्यकता है। दो वर्षों के आँकड़े 10% दीर्घाविधि माध्यम के अंदर निदर्श, वार्षिक माध्यम पवन वेग प्रस्तुत करने के लिए चाहिये। अनिश्चितता को 5% तक कम करने के लिए 4-5 वर्षों के आँकड़े आवश्यक पड़ेंगे। सभी मापित प्राचलों के लिए आँकड़े-प्राप्ति कार्यक्रम की अवधि का न्यूनतम 90% चाहिए।

गोपुर या तो जाली या नलाकार हो सकते हैं। उसमें परवर्ती के स्पष्ट लाभ है। उल्टे कसे रस्से के प्रकार बहुत अनुकूल होते हैं, क्योंकि स्थापना न्यून भू-तैयारी और संबंधित कम लागत सुलभ होती है। गोपुर की ऊँचाई ऐसी होनी चाहिए कि ऊपरी स्तर का मापन केंद्र ऊँचाई के साथ मेल खावे।



संवेदित्र चढाई के अंदर विभिन्न प्रकार के संवेदित्रों को लंबी कडियों में, याने पवनवेग, पवनदिशा, विकिरण, तापमान, दाब, संवेदित्र आदि लगाना सम्मिलित है। डंडों को गोपुर के प्रभाव को कम करने के लिए काफी लंबा होना चाहिए और चालू पवन के प्रति उचित रूप में अभिमुखी भी। भूमि पर उतारने की सुविधा तब बहुत आवश्यक है जब इलेक्ट्रॉनिक आँकड़े लाभों और संवेदित्रों का प्रयोग आँकड़े संग्रह के लिए किया जाता है। वैद्युत प्रवाह विद्युत प्रेरित स्पाइक या प्रवाह या भूमि विभव-भेद संभाव्य समस्यायें हैं। वे समस्यायें संवेदित्रों की हानि कर सकते हैं या आँकड़ेलागर नष्ट हो सकते हैं। इस लिये शक्ति और आँकड़ेलागरों की रक्षा ऐसी घटनाओं के समय करनी चाहिए।

अमुक स्थान के पवन-संसाधन-निर्धारण-तंत्र की अक्षतता का अनुरक्षण समय-समय पर क्षेत्र संदर्शन करके करना चाहिए। उसका प्रलेखन बराबर और अविराम आँकड़े-संग्रह सुनिश्चित करने के लिए होते रहना चाहिए। यह उच्चस्तरीय आँकड़े-प्राप्ति सुनिश्चित करेगा। क्षेत्र संदर्शन, प्रत्येक को, यंत्र-भंग को सुधारने की कार्रवाई करने के लिए समर्थ करता है।

**आर. शशिकुमार, मौसम वैज्ञानिक**

**पवन संसाधन मूल्यांकन इकाई - सी-वेट**

## द्वितीय अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम - पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी और प्रयोग

पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी केंद्र सी-वेट ने भारतीय अपारंपरिक ऊर्जा संसाधन मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा प्रवर्तित एक अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम, पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी और प्रयोग पर दि. 22 फरवरी - दि. 3 मार्च 2006 की अवधि में आयोजित किया था। वह चीन, ईरान, श्रीलंका, क्यूबा, सौदी अरेबिया, मॉरिशस, ओमन, उगांदा, बंगला देश और थाइलैंड देशों की सहायता पवन क्षेत्र विकास में करने के लिए अभिकल्पित था। पाठ्यक्रम का लक्ष्य था, जो कर्मचारी पवन ऊर्जा संबंधित प्रौद्योगिकी व प्रचलन क्षेत्रों में कार्यरत हैं, उनके लिए आवश्यक ज्ञान और विशेष कौशल का वितरण और साथ ही पिछले दो दशकों में जो कुछ सीखा गया उसके अनुभवों को बाँट लेना भी। प्रस्तुत पाठ्यक्रम ने संवाद व विचार-विनिमय के लिये अमूल्य मंच का प्रबंध किया। प्रशिक्षण के पाठ्यक्रम का विषय खूब सोच विचार करके बनाया गया, जिसमें विषय विशेषज्ञों ने भाषण दिया था और उन लोगों ने खास अध्ययन मामलों का उद्घरण भी दिया था।



प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का उद्घाटन श्री वी. सुब्रह्मण्यन, सचिव, अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत मंत्रालय ने किया। पवन ऊर्जा क्षेत्र के प्रतिष्ठित वक्ताओं ने थका देने के सत्र चलाये। परंतु वे सब ज्ञानवर्धक थे। उन सत्रों में पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी के संपूर्ण विषय का प्रतिपादन हुआ था। कोई भी पहलू अछूता नहीं रहा। सैद्धांतिक

विचारों के अलावा उत्पादन सुविधाओं के संदर्शन का आयोजन पाठ्यक्रम के अंदर राष्ट्रीय स्तर पर समायोजित पवन ऊर्जा कार्यक्रम चलाने की जानकारी और प्रक्रम का संपूर्ण चित्र प्रदान करने के लिए किया गया। प्रशिक्षण पाठ्यक्रम को पारस्परिक क्रियाशील बनाने के लिए पाठ्यक्रम के प्रतिभागियों से "पवन ऊर्जा पर देश-नीति व परिप्रेक्ष्य" का शिक्षण और प्रशिक्षण कार्यक्रम का सारांश और तत्संबंधी उनकी भावी दृष्टि पर अपना विचार प्रस्तुत करने के लिए कहा गया। प्रशिक्षण कार्यक्रम का भव्यस्वागत हुआ और कई कार्यक्रम निकट भविष्य में उसी के आधार पर आयोजित किये जा रहे हैं।

### संबोधित विषय

1. पवन ऊर्जा विकास
2. विकास/भेदन
3. सरकारी नीतियाँ और सहायक योजनायें व कार्यक्रम
4. विधि-ढाँचा
5. भारत के द्वारा सामना करने के संकटपूर्ण मामले
6. पणधारियों के बीच ज्ञान स्तरों का विकास
7. वैज्ञानिक रीति में संस्थागत अवरोध से बचने के उपाय का निर्धारण
8. परिशोधित पवन कृषि प्रायोजनाओं का सुविचारित अभिकल्प
9. प्राप्त नवजानकारी के प्रयोग के द्वारा पवन क्षेत्रों का अभिवर्धित निष्पादन
10. भूमंडलीय सफलता की कुंजी
11. निवेश तकनीकियाँ
12. सफल वृत्तांत और केंद्रीकृत कारण-अध्ययन का विश्लेषणात्मक वर्णन
13. ग्रिड के प्रति पवन ऊर्जा का एकीकरण
14. पवन क्षेत्रों के ओ.व.एम. पहलू

### प्रकाशन

### पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी केन्द्र सी-वेट

एक स्वायत्त अनुसंधान और विकास संस्था  
अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत मंत्रालय (एम.एन.ई.एस.),  
भारत सरकार द्वारा देश में  
पवन ऊर्जा विकास के पोषण के लिए  
उत्कर्ष तकनीकी केन्द्र बिंदु के रूप में  
सेवा करने के लिए संस्थापित



### अधिक जानकारी के लिए

### पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी केन्द्र

वेलचेरी-तांबरम मेन रोड, पल्लिकरणै, चेन्नई - 601 302

दूरभाष : +91-44-22463982,

22463983, 22463984

फैक्स : +91-44-22463980

ई मेल : info@cwet.res.in

वेब : http: www.cwet.tn.nic.in

अगर आप अविराम हमारा पवन न्यूजलेटर पाना चाहें, तो कृपया पंजीकरण के लिए परोक्त पते पर लिखें या पुनर्निवेशन फार्म को बाकायदा भरकर भेजें।