

17वां अंक  
अप्रैल - जून 2008

## संपादकीय



विश्व अपगमन तथा जीवाष्म ईंधन की गिरती हुई लागतों के बावजूद भी वर्ष 2008 में कुल 8684 MW से भी अधिक संस्थापित क्षमता के साथ भारतीय पवन ऊर्जा कार्यक्रम

आगे बढ़ते ही जा रहा है। वर्ष 2008 के Q1 में क्षमता की जोड़ 10.5 प्रतिषत रहा है। भारत में ब्लेड, टवर, जनरेटर एवं गीयर बॉक्सों के उत्पादन के साथ जहाँ भारत में पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी की तकनीकी क्षमता बढ़ती ही जा रही है, हमें वर्ग-1 स्थलों (अधिक पवनवाले) में संस्थापित उन निचली क्षमता के मशीनों पर फिर से विचार करने की ज़रूरत है। सर्वोत्तम पवन युक्त स्थलों के पुनः ऊर्जाकरण के बारे में फिर से सोचने की बात सामने आती है। राज्य सरकारों के विद्युत बोर्ड से प्राप्त होनेवाले कई वरीय घुल्कों के साथ कई वित्तीय एवं अन्य प्रोत्साहनों सने इस क्षेत्र की प्रगति को अधिक बढ़ावा दिया है। सरकार और पवन टरबाइन उत्पादकों को देश की विशिष्ट आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए उत्पादन सुविधाओं के स्वदेशी अनुसंधान एवं विकास तथा संस्थापन को मज़बूत बनाने की कोषिष करनी चाहिए।

भारत में पवन ऊर्जा विकास की प्रगति करानेवाली निकाय के रूप में पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी केन्द्र आमतौर पर उपयोग किए जानेवाले ऐरोजनरेटर नामक छोटी साइज़ के पवन मशीनों के माध्यम से भारत में उपलब्ध पवन शक्ति को काम पर लगाने का अथक प्रयास कर रहा है। केन्द्र का अनुसंधान एवं विकास (आर&डी) एकक ने एक व्यावहारिक एकल प्रयोग के रूप में पवन-सौर तथा पवन-सौर डीज़ल हाइब्रिडों की व्यावहार्यता निरूपित

करने के लिए छोटे पवन टरबाइनों को प्रचालित करना शुरू कर दिया है।

एवं विभिन्न सरकारी तथा सार्वजनिक क्षेत्र के उद्योगों वर्तमान में सी-वेट के पवन टरबाइन परीक्षण स्टेसन (डब्ल्यूटीटीएस), कयथार में दो वाणिज्यिक ऐरोजनरेटरों का कार्य-निष्पादन परीक्षण किया जा रहा है। परीक्षण एकक, परीक्षण के लिए डब्ल्यूटीटीएस, कयथार में उपकरणिकरण एवं कार्य-निष्पादन परीक्षण लगातार कर रहा है जो परीक्षण के लिए भूभाग की आईईसी स्थिति की अर्हता प्रदान करता है। प्रकार प्रामाणीकरण के लिए अधिक कार्मिक शक्ति की माँग के कारण, सी-वेट का मानकीकरण एवं प्रामाणीकरण (एस&सी) एकक, टैप्स-2000 योजना के अंतर्गत दस्तावेजों का लगातार पुनरीक्षण कर रहा है। सी-वेट के पवन स्रोत निर्धारण (डब्ल्यूआरए) एकक के कर्मचारियों के पास परियोजनाओं की बाढ़ आ गई है जिनमें उद्योग से परियोजनाओं के साथ तृतीय पार्टी का डेटा वैधीकरण, सूक्ष्म-स्थलीकरण, परियोजना व्यवहार्यता तथा सुदूर द्वीप/ तट से दूर प्रदेशों से इकत्रित डेटा द्वारा संस्थापित किए जानेवाले पवन खेतों के लिए परामर्ष सेवा कार्य शामिल हैं।

सीवेट, उद्योग, पवन ऊर्जा के साझेदार और सार्वजनिक जनता से भारत में पवन ऊर्जा के विकास से संबंधित मामलों पर उनके विचारों का स्वागत करता है। साथ ही, हमारे इस समाचार पत्रिका के प्रभावी उपयोग को प्रोत्साहन देने का अनुरोध करता है।

के पी सुकुमारन  
कार्यकारी निदेशक

## विषय-सूची

+ सक्रिय सीवेट	2
+ समाचार	3
+ लेख : छोटे पवन टरबाइनों का परीक्षण	6

## संपादक समिति

मुख्य संपादक

के पी सुकुमारन  
कार्यकारी निदेशक

सहायक संपादक

पी कनगवेल  
वैज्ञानिक, आईटीसीएस

राजेश कट्याल

इकाई प्रमुख, अनुसंधान एवं विकास & आईटीसीएस

सदस्य

इ श्रीवलसन

इकाई प्रमुख, डब्ल्यूआरए

एस ए मैथ्यू

इकाई प्रमुख प्रभारी, परीक्षण

ए सैथिल कुमार

इकाई प्रमुख प्रभारी, मानक एवं प्रमाणन

डी लक्ष्मणन

मुख्य प्रबन्धक, वित्त एवं प्रशासन



## अनुसंधान एवं विकास इकाई

### के कदम आगे

#### पवन शक्ति उत्पादन के लिए डेटाबेस

विभिन्न मंचों में पवन टरबाइन कार्य-निष्पादन पर एक डेटाबेस तैयार करने की आवश्यकता पर विचार प्रकट किए गए हैं। वर्तमान में, आन्ध्र प्रदेश, कर्नाटक, तमिलनाडु, केरल, राजस्थान, पश्चिमी बंगाल और गुजरात जैसे सात राज्यों में पवन शक्ति उत्पादन से संबंधित क्रियाकलाप जारी हैं। आमतौर पर, राज्य विद्युत बोर्ड द्वारा तैयार की गई संबंधित डेटाबेस पेपर रूप में तथा रिपोर्ट रूप में ही पाया गया है, जो क्षेत्र के आधार पर भिन्न भिन्न हैं। उक्त मामलों पर विचार करने के लिए अनुसंधान एवं विकास एकक, मेसर्स टेलीकम्यूनिकेशन्स इंडिया लिमिटेड के परामर्श से आरंभिक स्तर पर तमिलनाडु राज्य में पवन टरबाइनों के कार्य-निष्पादन से सक्षम तथा विष्वसनीय डेटा इकत्रीकरण व्यवस्था संस्थापित करने का प्रयास कर रहा है।

इस उद्देश्य के लिए इकत्रित डेटा से अत्यंत सक्षम पद्धति से उत्पादन डेटा के इकत्रीकरण एवं जानकारी के प्रचार-प्रसार से संबंधित अद्यतन वेब फ्रेमवर्क पर एक वेब आधारित सॉफ्टवेयर सोल्यूशन का विकास किया जाएगा।

#### छोटे पवन टरबाइन का परीक्षण

एकक ने पवन टरबाइन परीक्षण स्टेशन, कयथार में मेसर्स यूडी एनर्जी प्राइवेट लिमिटेड द्वारा उत्पादित 1 kW एकल छोटी बैटरी चार्जर के परीक्षण कार्य करने की स्वीति दी है। पावर कार्य-निष्पादन माप, अवधि परीक्षण एवं सुरक्षा प्रकार्य परीक्षण जैसे माप परीक्षण किए जाएंगे। इसके साथ ही केन्द्र, आगामी पवन के महीनों में दो छोटे परीक्षण कार्य पूरा करेगा।



## डबल्यूआरए इकाई

### में प्रगति

इस अवधि के दौरान राष्ट्रीय पवन परिवीक्षण कार्यक्रम के अंतर्गत 9 राज्यों में 24 नए स्टेशनों को संस्थापित किया गया। वर्तमान में, उत्तर पूर्वी क्षेत्र के अनावष्ट क्षेत्र/ नवीन क्षेत्रों में पवन स्रोत निर्धारण के विभिन्न पवन परिवीक्षण परियोजनाओं तथा परामर्श परियोजनाओं के अंतर्गत सात पवन परिवीक्षण स्टेशन प्रचालित किए जा रहे हैं।

महाराष्ट्र के कोल्हापुर जिले में मनावळे में स्थित मेसर्स संचय प्रॉपर्टीज़ प्राइवेट लिमिटेड, मुम्बई के लिए पवन परिवीक्षण प्रक्रिया की जाँच की जा रही है।

तमिलनाडु के पष्पतुर के मेसर्स चेन्नई पेट्रोलियम कॉर्पोरेशन लिमिटेड, चेन्नई के पवन खेत परियोजनाओं के लिए 17.6 MW 'शक्ति कर्व निरूपण' परियोजना पर कार्य शुरु किया जा रहा है।

कर्नाटक के बागलकोट जिले में स्थित मेसर्स एनएसएल पवर लिमिटेड, हैदराबाद के लिए 120 MW क्षमता के पवन खेत हेतु सूक्ष्म स्थलीकरण एवं वार्षिक उत्पादन आकलन कार्य शुरु किए जा रहे हैं।

मेसर्स भारतीय रेल, इंटैग्रल कोच फैक्ट्री (आईसीएफ), चेन्नई के लिए प्रस्तावित 10 MW क्षमता के पवन खेत परियोजना हेतु परामर्श सेवा कार्य शुरु किए गए हैं।

कर्नाटक में डीएस हल्ली एवं क्यादिरे स्थलों में मेसर्स भोरुका पवर कयाडिगर लिमिटेड, बेंगलूर के लिए पवन मास्ट के ऊर्जा आकलन कार्य किए जा रहे हैं।

महाराष्ट्र के मेसर्स टाटा पवर कंपनी लिमिटेड, मुम्बई के लिए 35 MW क्षमता के पवन खेत परियोजना के लिए ड्यू डिलिजेंस के कार्य पूर्ण हैं।

मेसर्स आरएस इंडिया पवन इनर्जी प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली के लिए उनके प्रस्तावित पवन खेतों के लिए स्थल वैधीकरण एवं उत्पादन आकलन पर कार्य शुरु किए जा चुके हैं।

#### पूर्ण परियोजनाएँ

एकक ने निम्नलिखित स्थानों पर पाँच पवन परिवीक्षण प्रक्रिया जाँच कार्यो को पूरा कर दिया है :

- मेसर्स एनरकॉन (इंडिया) लिमिटेड, मुम्बई के लिए महाराष्ट्र में आन्ध्र लेक, पुणे जिला।
- मेसर्स सुजलॉन एनर्जी लिमिटेड, पुणे के लिए गुजरात में कच, झखाऊ जिला।
- मेसर्स सुजलॉन एनर्जी लिमिटेड, पुणे के लिए राजस्थान में सोडा बंधन, जयसल्मेर जिला।
- मेसर्स सुजलॉन एनर्जी लिमिटेड, मुम्बई के लिए राजस्थान में फलोडी, जोधपुर जिला।
- मेसर्स एनरकॉन (इंडिया) लिमिटेड, मुम्बई के लिए महाराष्ट्र में खानापुर, सतारा जिला।

इस अवधि में डबल्यूआरए इकाई ने निम्नलिखित परियोजना कार्यों को पूरा कर लिया है और रिपोर्ट प्रस्तुत किया है :

- मेसर्स भारत पेट्रोलियम कॉर्पोरेशन लिमिटेड, नॉइडा के लिए राजस्थान में प्रस्तावित पवन खेत परियोजना के लिए सूक्ष्म-स्थलीकरण का तकनीकी मूल्यांकन।
- मेसर्स सेलम स्टील प्लांट (सेईल), सेलम के लिए तमिलनाडु में प्रस्तावित 50 MW पवन खेत का तकनीकी मूल्यांकन।
- मेसर्स एमएसपीएल लिमिटेड, होसपेट, कर्नाटक के लिए होसपेट में टीबी डेम हिल्स में पवन खेतों का सूक्ष्म-स्थलीकरण।

### परीक्षण एकक

### ने की प्रगति

तमिलनाडु के मेसर्स आर आर बी एनर्जी लिमिटेड वलयपालयम मेसर्स आरआरबी-600 kW पवन टरबाइन के लिए मापन कार्य अभी पूर्ण हैं और उसका रिपोर्टिंग कार्य जारी है।

डब्ल्यूटीटीएस, कयथार में षिवा-250 kW पवन टरबाइन तथा गुजरात के नवादरा में आईडब्ल्यूपीएल-250 kW पवन टरबाइन के पुनः उपकरणिकरण कार्य किए गए हैं और उनके मापन कार्य जारी हैं।

तमिलनाडु के ऊत्तुमलै में मेसर्स श्रीराम ईपीसी लीड्ट पवन मॉडल LTW77 1.35 MW के लिए ब्लेड उपकरणिकरण के कार्य सफलतापूर्वक पूर्ण हैं।

तमिलनाडु के तिरुमंगलकुरुची में मेसर्स चेट्टिनाडु इनर्जी लिमिटेड के चेट्टिनाडु 600 kW के उपकरणिकरण कार्य जारी हैं।

एकक ने सदस्यता के एक भाग के रूप में एमईएसएनईटी (मीजनेट) से प्राप्त परीक्षण डेटा का विप्लेशन किया है और उसकी रिपोर्ट पुनरीक्षण के लिए भेजी जा चुकी है। इसके परिणामों की प्रतीक्षा है।

### मानकीकरण और प्रामाणीकरण एकक

### में कदम आगे बढ़े

नवीनीकरण के लिए दस्तावेजों के सफल पुनरीक्षण के बाद GWL 225-225 kW पवन टरबाइन मॉडल के लिए मेसर्स सदरन विण्ड फॉर्मर्स लिमिटेड को नवीनीत अंतिम प्रकार प्रामाणीकरण (पीटीसी) जारी किया गया है।

टैप्स-2000 (संशोधित) के अनुसरण में 47 m रोटार युक्त V39-500 kW पवन टरबाइन मॉडल के अंतिम प्रकार प्रामाणीकरण (पीटीसी) के नवीनीकरण के लिए मेसर्स आरआरबी एनर्जी लिमिटेड (पूर्व मेसर्स वेस्टास आरआरबी इंडिया लिमिटेड) के साथ करार पर हस्ताक्षर हुए हैं। नवीनीकरण के लिए दस्तावेजों के सफल पुनरीक्षण के बाद नवीनीत पीटीसी जारी की गई है।

पवन शक्ति-600 kW पवन टरबाइन मॉडल के अंतिम प्रकार प्रामाणीकरण (पीटीसी) से संबंधित षेष मामलों को बंद करने के लिए दस्तावेजों के पुनरीक्षण के लिए मेसर्स आरआरबी एनर्जी लिमिटेड के साथ करार पर हस्ताक्षर किए गए हैं।

टैप्स-2000 (संशोधित) के अनुसरण में लिए गए प्रामाणीकरण परियोजनाओं पर कार्य अभी जारी हैं।

गुणवत्ता प्रबंधन व्यवस्था (क्यूएमएस) के अंतर्गत लगातार सुधार एवं रखरखाव कार्य जारी हैं।

## समाचार

### भारत पवन शक्ति के क्षेत्र में प्रोत्साहन जारी कर रहा है

नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) ने ग्रिड में स्वतंत्र विद्युत शक्ति उत्पादन करनेवालों के लिए रु. 0.50 प्रति यूनिट के "प्रोत्साहन" की घोषणा की है। उत्पादन आधारित प्रोत्साहन (जीबी), ग्रिड के पारस्परिक नवीकरणीय ऊर्जा के परिमाण को बढ़ाने की ओर लक्षित है।

राज्य नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के मंत्री, श्री विलास मुत्तम्वर ने कहा, "निवेश करनेवालों को राज्य नियामक आयोग द्वारा निर्धारित दर-सूची पाने के साथ साथ, त्वरित मूल्यहास के लाभ का दावा नहीं करने की स्थिति में दस साल तक की अवधि के लिए विद्युत शक्ति के हर यूनिट के लिए रु. 0.50 का प्रोत्साहन प्राप्त करेंगे।" मंत्री ने इससे पहले उन निवेशकों के लिए आयकर अधिनियम के अंतर्गत 80 प्रतिशत त्वरित मूल्यहास के लाभ के प्रावधान की घोषणा की, जिनके पास मूल्यहास लाभों को आत्मसात् करने के लिए सही तुलन पत्र है।

मंत्री ने यह भी कहा कि उक्त प्रोत्साहन योग्य परियोजना प्रोत्साहकों को भारतीय नवीकरणीय ऊर्जा विकास एजेन्सी (आईआरडीडीईए) - नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) के अंतर्गत एक सरकारी कंपनी के मध्यम से प्रदान किया जाएगा, जो नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं के लिए वित्तीय सहायता प्रदान करता है। आईआरडीडीईए, उत्पादकों को ई-भुगतान के माध्यम से अर्द्ध वार्षिक आधार पर उनके बैंक खाते के माध्यम से जीबीआई का लाभ प्रदान करेगी।

तथापि प्रोत्साहन, उन ग्रिड पारस्परिक पवन शक्ति उत्पादन प्लांटों के लिए सीमित है जिनमें 4 चय की संस्थापित क्षमता है और वे उन स्थलों में संस्थापित हैं जो पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी केन्द्र (सी-वेट) द्वारा अनुमोदित हैं। इसी वर्ष के पूर्व अवधि में मंत्रालय ने 50 MW की अधिकतम क्षमता तक के ग्रिड पारस्परिक सौर शक्ति परियोजनाओं को उत्पादन आधारित प्रोत्साहन प्रदान करने के लिए एक ऐसे ही निरूपण योजना की घोषणा की है।

नवीनीत ऊर्जा स्रोतों से संस्थापित शक्ति की क्षमता लगभग 12, 400 MW है, वर्तमान में इस 12, 400 MW से लगभग 10, 250 MW ग्रिड से कनेक्ट किया गया है। सरकार वर्तमान योजना अवधि (2007-2012) में नवीनीत ऊर्जा क्षमता में अधिक से अधिक बढ़ोतरी करना चाहती है। इस नवीनीत शक्ति क्षमता का बहुत बड़ा भाग - 10, 500 MW अभी पवन ऊर्जा से प्राप्त की जानी है।

स्रोत : <http://www.windenergynews.com>

### पवन शक्ति युक्त ऊर्जा का भंडारण कैसे किया जाए? पानी के नीचे!

चूँकि, 20 साल पहले यह एक बहुत ही व्यवहार्य ऊर्जा का स्थान प्राप्त कर चुकी है, पवन शक्ति एक महत्त्व नवीकरणीय प्रौद्योगिकी के रूप में उभर आई है।

वर्ष 2006 के अंत में, विश्व स्तर पर सभी पवन टरबाइनों की क्षमता ७५ गिगावॉट के निकट हो गई और यह विश्व में उपयोग की जानेवाली पूरी विद्युत शक्ति के एक प्रतिशत का प्रतिनिधित्व करता है।

वर्तमान में इस पवन शक्ति उपयोग का एक तिहाई भाग यूरोप में पाई गई है। डेनमार्क के लोग, विद्युत शक्ति का लगभग 20 प्रतिशत भाग पवन द्वारा उत्पादित विद्युत शक्ति होने से इस क्षेत्र में नेतृत्व कर रहे हैं। इनके बाद जर्मनी का स्थान है जो डेनमार्क द्वारा उत्पादित विद्युत शक्ति के आधे भाग का उत्पादन करता है तथा स्पेइन, लगभग उसका सात प्रतिशत का उत्पादन करता है।

यद्यपि यह साफ है, प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है और उसकी तुलना में सस्ता पड़ता है, पवन शक्ति के साथ एक स्वाभाविक समस्या है। जब आपको इसकी आवश्यकता होती है, तब वह उपलब्ध नहीं होता है। इसके परंपरागत पद्धति को छोड़कर, अधिक प्रदूषित करनेवाले ऊर्जा स्रोत इसका फायदा होते हैं।

यूके के ऊर्जा मार्केट में पवन शक्ति की वृद्धि के लिए पवन की भिन्नता एक अहम भूमिका निभाती है। यूके में खराब मौसम एक आम बात है और उसके ऊपर वह एक द्वीप है – जिससे यहाँ पर तट से दूर के प्रदेशों में अच्छी सुविधा का मौका मिलता है – आप सोचते होंगे कि पहले पवन शक्ति की क्षमता कुछ अनोखे गाँवों से बंधा है।

वास्तव में पवन शक्ति, यूके की विद्युत शक्ति आवश्यकताओं के लगभग एक प्रतिशत भाग का योगदान देती है, जिसके तटवर्ती तथा तट से दूर के प्रदेशों में कम से कम 2000 टरबाइन चालू स्थिति में होते हैं।

जबकि ऊर्जा का कोई विशेष खतरा नहीं है, इसके संतुलन में उतार चढ़ाव हो सकता है। यह विशेष रूप से यूके के लिए बहुत ही सही है क्योंकि यूके में यूरोप की पवन शक्ति का ४० प्रतिशत पवन ऊर्जा उपलब्ध है।

यदि इसके लिए एक लागत प्रभावी भण्डारण कार्यान्वित किया जाता है तो यहाँ पवन शक्ति के मौकों में बढ़ोतरी की जा सकती है। मिन्सोटा एक्सल इनर्जी जैसे कुछ कंपनियाँ, अपना पूरा विश्वास नई बैटरी प्रौद्योगिकी में लगा रहे हैं। लेकिन, यूके के एक प्रोफेसर, सीमस गार्वेका कहना है कि वे इस समस्या के लिए एक अलग समाधान भी कर सकते हैं – ऊर्जा को समुद्र के तल पर लचीले बर्तनों में स्टोर किया जा सकता है। प्रोफेसर सीमस गार्वे दबाया हुआ पवन ऊर्जा भण्डारण (सीईईएस) के प्रयोग का विचार कोई नई बात नहीं है, लेकिन उनकी पद्धतियाँ निम्नानुसार हैं :

परंपरागत रूप से सीईईएस की पद्धति में टंकी के तल में ऊर्जा स्टोर की जाती है। इसके अत्यंत शीर्ष समय में टरबाइन को शक्ति देते हुए पवन को छोड़ा जाता है जो विद्युत शक्ति पैदा करता है। आज विश्व में केवल दो ही स्थलों में सीईईएस संस्थापित किए गए हैं – जर्मनी में हंटरहॉफ तथा अलबामा में मेकिन्टॉश।

प्रोफेसर सीमस गार्वेनॉर्टिंगहैम के हैं जो अपने विद्यालय के दिनों से पवन टरबाइनों में विशेष दिलचस्पी रखते हैं – उन्होंने करीब दो साल पहले दबाया हुआ पवन ऊर्जा भण्डारण (सीईईएस) पद्धति पर अनुसंधान करना शुरू किया था।

“मैं यह सोचता था कि टेक्स्टाइल कॉम्पोजिट और टेक्स्टाइल संरचनाएँ कैसे नवीकरणीय ऊर्जा के संदर्भ में उपयोगी सिद्ध होते हैं।” उन्होंने सीएनएन को बताया।

एक ही क्षण की प्रेरणा में, गार्वेने यह पाया कि पवन टरबाइन या वेव द्वारा शक्ति प्राप्त उपकरण का इस्तेमाल करते हुए हवा को दबाया जा सकता है।

“पिस्टन के ब्लेड के मास को नीचे ड्रॉ करने से ही पवा को दबाया जा सकता है,” उन्होंने कहा।

उनके द्वारा प्रस्तुत किए गए ज्वारीय शक्ति के साथ ऊर्जा स्टोर करने के विचार कुछ हद तक बेहतर ही लगते हैं। “ज्वारीय शक्ति में आप हाईड्रॉलिक रैम का इस्तेमाल कर सकते हैं। इससे निम्न प्रेशर में पानी के अत्यधिक प्रवाह ले सकता है। उसमें से उच्च प्रेशर के समय में पानी बहुत कम मात्रा में देता है।”

हवा को अत्यधिक मात्रा में स्टोर करने के लिए आमतौर पर अत्यधिक परिमाण के भण्डारण डिब्बों की ज़रूरत पड़ती है। प्रोफेसर गार्वेका मानना है कि ऊपर की तरफ पर 50 मीटर तक फैले चौड़ाई की एक कोन प्रकार की संरचना तथा बेस में 80 मीटर की चौड़ाई होना चाहिए।

बैगों को प्लास्टिक के योग से बनाया हुआ होना चाहिए। प्रोफेसर गार्वेका कहना है कि उसे कोर में पॉलीएस्टर रीइन्फोर्समेंट की परत के साथ उसके चारों ओर पॉलिथीन परत होनी चाहिए।”

प्रोफेसर गार्वेके आकलन से लगभग 600 मीटर की गहराई में बैगों में हर मीटर क्यूब के लिए 25 मेगाजूल्स का भण्डारण किया जा सकता है। इसके लिए गहरे पानी की आवश्यकता होती है। गार्वेने समझाया कि, “गहरे पानी में जहाँ प्रेशर बहुत ज्यादा होता है, बैगों का प्रयोग एक बहुत ही अच्छा विकल्प है।”

यद्यपि रीइन्फोर्समेंट केबल और बेल्लास्ट लगाने में अतिरिक्त खर्च होगा, गार्वेमानते हैं कि उनके आविष्कार के भविष्य की आर्थिक स्थिति बहुत ही अच्छी है।

वे चार मीटर व्यास के बैगों के साथ छोटे स्तर के भूमि आधारित परीक्षणों के माध्यम से बैग लगाने की योजना बना रहे हैं, जिसके आधार पर उनके आकलन सही साबित किए जा सकते हैं।

हवा को दबाने के लिए आवश्यक सेण्टीफ्यूगल बल, छोटे पवन टरबाइनों की सहन शक्ति से बहुत ही अधिक है, वह इतना अधिक है कि परियोजना के लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए बहुत बड़े टरबाइन संस्थापित करने की ज़रूरत है।

वर्तमान में, पवन टरबाइन बहुत ही कम पानी में संस्थापित किए गए हैं – लगभग 40 मीटर के चारों ओर। यदि बैगों को 600 मीटर की गहराई में संस्थापित करने की ज़रूरत है तो परियोजना कैसे काम करेगी ?

इसके लिए क्रम में लगाए जानेवाले पाइप, टरबाइन और बैगों को लिंक करेंगे तथा प्रोफेसर गार्वेका विश्वास है कि कम से कम यूरोप में दूरियों को उतने दूर होने की आवश्यकता नहीं है।

तैरनेवाले टरबाइनों पर अनुसंधान कार्य जारी है और जैसे कि प्रोफेसर गार्वेका कहना है कि फ्रांस और पुर्तगाल के पश्चिमी तट पर तथा मेडिटरेनियन की पूरी तरफ समुद्र में सीधी

ढाल के शेलफ हैं। उनका कहना है कि "आप पवन टरबाइनों को इन शेलफों पर रख सकते हैं तथा आप एक सौ मीटर या किलोमीटर के अंदर ही 600 मीटर की गहराई में हो सकते हैं।"

प्रोफेसर गार्वेने जर्मनी के ऊर्जा देनेवाले ई.ऑन से तीन साल का अनुदान प्राप्त किया है तथा उन्हें विश्वास है कि यूके वर्ष 2020 तक सही निधि सहायता से नवीनीत स्रोतों से ऊर्जा के 20 प्रतिशत का लक्ष्य प्राप्त करने में सफल होगा।

उनका कहना है, "नवीनीत ऊर्जा स्रोत के संदर्भ में हर देश की तुलना में घायद हम सबसे अमीर हैं।" "लेकिन हम डेनमार्क, जर्मनी और अमरीका जैसे देशों से काफी पीछे हैं।" उन्होंने कहा।

प्रोफेसर गार्वेसोचते हैं कि परमाण्विक एवं नवीनीत ऊर्जा भविष्य के लिए एक यथार्थवादी आशा हैं और कार्बन निस्सारणों को बहुत जल्द कम करने का सबसे अच्छी पद्धति है।

अतः जैसे जैसे प्रोफेसर गार्वेअपना अनुसंधान जारी रखते हैं, पवन शक्ति के अंतरायिक होना और इस पर भरोसा नहीं होने का विवाद लुप्त हो जाएगा। हमारे समुद्रों में प्लास्टिक बैगों की उपस्थिति एक खुषी की बात हो सकती है, साथ ही यह आज की तुलना में एक बेहतरीन आकर्षक आर्थिक प्रस्ताव बन सकता है।

स्रोत : <http://edition.cnn.com/2008/TECH/science/03/31/windpower>

### सोडार पर आधारित पवन निर्धारण के नए वाणिज्यिक के लिए एक नया दूर

पहला ट्रिटॉन टीएम सॉनिक पवन प्रोफाइलर - सोडार पर आधारित पवन निर्धारण के लिए नया दूर - इसे आज भेजा रहा है तथा अगले दो महीनों में ग्राहकों को 15 से भी अधिक अतिरिक्त यूनिट भेजे जा रहे हैं।

सेकेण्ड विण्ड के उत्पाद परीक्षण कार्यक्रम में भाग लेनेवाले 15 बीटा ग्राहकों को क्रय किए गए यूनिटों को रखने की जरूरत है। आज सेकेण्ड विण्ड ने कहा कि वे अपनी उत्पाद की वाणिज्यिक उपलब्धता की घोषणा करने जा रहे हैं।

पिछले जून में विण्डपावर 2007 में ट्रिटॉन उपकरण पहली घोषणा की गई और इस संदर्भ में बताया गया कि यह उपकरण, पवन स्रोत निर्धारण के लिए प्रयुक्त सोडार के सीमित उपयोग में होनेवाली चुनौतियों के लिए समाधान प्रस्तुत करेगा। यह उपकरण, किसी भी मौसम में किसी भी स्थान पर उसपर बिना कोई ध्यान दिए 200 मीटर तक सही पवन डेटा इकट्ठा करता है। इसके रीडिंग अनियोजित परिणामों की तरह लगते हैं और इन्हें किसी विशेषज्ञ विश्लेषण की कोई आवश्यकता नहीं है।

ग्राहक, किसी भी कंप्यूटर से रियल टाइम में स्काईसर्वएसएम सैटिलाईट से अपने ट्रिटॉन डेटा प्राप्त कर सकते हैं - यह ट्रिटॉन और सेकेण्ड विण्ड डेटा के लिए लॉग करनेवाले ग्राहकों के लिए उपलब्ध है। हर दस मिनट में स्काईसर्व, ग्लोबल सैटिलाईट नेटवर्क द्वारा ट्रिटॉन से डेटा ट्रांसमिट करता है। इसमें विश्व स्थिति निर्धारण व्यवस्था (जीपीएस) प्रौद्योगिकी द्वारा वास्तविक समय और स्थान स्टैम्प के साथ मौसम डेटा भी शामिल है।

"बहुत सही डेटा देखने" की प्रक्रिया में ट्रिटॉन ने पूरे देश में एक बहु-स्थल बीटा कार्यक्रम लागू की है जिसमें कैलिफोर्निया, मैसच्युसेट्स, ऑरिगन, टेक्सस, वेरमॉन्ट और वॉशिंगटन शामिल हैं। हर जगह में ट्रिटॉन विकास दल को विभिन्न स्थलों में मौसम की अति

और भिन्न भिन्न स्थितियों में उपकरण का अध्ययन करने दिया - उन्हें उपकरण के रिफाईन के प्रमुख पहलुओं की जाँच करने की अनुमति दी गई।

बीटा परीक्षण से यह निरूपित किया गया कि ट्रिटॉन, पहले के सोडार उत्पादों की तुलना में बेहतर काम करते हैं - स्व-शक्ति युक्त, वहनीय और खराब मौसम सहना। सेकेण्ड विण्ड के सीईओ, वॉल्टर सैस का कहना है कि ग्राहक ट्रिटॉन डेटा से आश्वस्त रह सकते हैं क्योंकि यह अनिमोमीटर की रीडिंगों के साथ साथ तुलना करते हुए संबद्धता स्थापित करता है। ग्राहक, 2000 मीटर तक की ऊँचाई में भी उपयोगी डेटा प्राप्त होने की आशा कर कते हैं, जिसमें 50 और 140 मीटर के बीच में बहुत ही अच्छे परिणाम मिलेंगे - जिसमें लगभग सभी वाणिज्यिक पवन टरबाइनों के ब्लेडों के फैलाव भी शामिल हैं।

सेकेण्ड विण्ड, अपने ग्राहकों को अपनी एक इलेक्ट्रॉनिक पत्रिका के माध्यम से बीटा परिणामों पर चालू प्रगति रिपोर्ट देता रहता है। इस पत्रिका में उत्पाद के पहलू, भिन्न भिन्न डेटा ग्राफ, पहलुओं में बढ़ोतरी आदि विवरण शामिल हैं। आप <http://www.secondwind.com> के लिंक पर हर पत्रिका का अंक देख सकते हैं।

कॉम्पेटिटिव पावर वेन्वर्स, इंक के पॉल एफ. वेण्डेग्लास, सेकेण्ड विण्ड के बीटा ग्राहक हैं और उन्होंने कहा कि ट्रिटॉन, बहुत ही अच्छा काम कर रहा है और वह काफी भरोसेमंद डेटा प्रदान कर रहा है।

"एक विकासक के रूप में, स्थल को देखता हूँ और समय की एक अवधि में औसत पवन गतियों की जानकारी रखना जरूरी है तथा स्काईसर्व यह डेटा स्क्रीन पर दे देता है। मैंने केन्सस में ट्रिटॉन को एक मौसमवैज्ञानिक मॉस्ट के पास रखा है और मुझे दोनों के बीच बहुत अच्छा संबद्ध डेटा मिल जाता है।" पॉल एफ. वेण्डेग्लास ने कहा। "मुझे स्काईसर्व का उत्पाद बहुत पसंद है - मैं ऑनलाइन जाकर डेटा डाऊनलोड कर पाता हूँ और ग्राफों को प्लॉट कर पाता हूँ तथा डेटा को रियल टाइम में देखकर यह अंदाज़ा लगाता हूँ कि मेरा स्थल कैसे काम कर रहा है। मैं उस बिन्दु पर पहुँचना चाहता हूँ जब मैं मौसमवैज्ञानिक मॉस्टों के बजाय अपना ट्रिटॉन को अपने स्थलों में संस्थापित कर सकूँ - और मुझे इसकी पूरी आशा है।" उत्पाद में लगातार सुधार के बारे में आगे कहते हुए सैस ने कहा कि सेकेण्ड विण्ड उसकी वाणिज्यिक उपलब्धता की घोषणा करने से पहले अपने बीटा प्रोग्राम का इस्तेमाल करते हुए यह सुनिश्चित कर रहा है कि यूनिट गुणवत्ता के मानकों को सही प्राप्त कर रहा है या नहीं।

बीटा परीक्षण प्रोग्राम के दौरान की गई वर्षद्वियों में दूसरा सोलार पेनेल और इलेक्ट्रिकल व्यवस्था सुधार शामिल हैं ताकि स्व-शक्ति प्रदान कर पाने की प्रक्रिया के साथ साथ आवाज़ कम करने की इन्सुलेशन युक्त रेट्रोफिटिंग यूनिट सुनिश्चित किया जा सके।

"जबकि हम लगातार डेटा को का विश्लेषण करने तथा उत्पाद में गातार सुधार करने के लिए बीटा ग्राहकों के साथ काम करते रहेंगे, वाणिज्यिक उपलब्धता एक महत्वपूर्ण लक्ष्य है जो पवन निर्धारण के लिए एक बहुत ही उत्साहपूर्वक नवीन दूर के सफल विकास का संकेत है," सैस ने कहा।

सेकेण्ड विण्ड ने सोमविल्ले, एएम में अपने ट्रिटॉन उत्पादन प्रचालन की स्थापना की है तथा एक से तीन हफ्तों के समय-सीमा में आदेशों को भरने की तैयारी कर रहा है। पैकेजों में पावर एवं सैटिलाईट कम्प्यूनिक्शन शामिल हैं जो \$40,000 पर शुरू होते हैं। अधिक जानकारी के लिए [www.secondwind.com](http://www.secondwind.com) के वेबसाइट में जाएँ।

Source: <http://www.renewableenergyworld.com>

## छोटे पवन टरबाइनों का परीक्षण

राजेश कट्याल, एकक प्रमुख, अनुसंधान एवं विकास/आईटीसीएस तथा  
दीपा कुरुप, वैज्ञानिक, अनुसंधान एवं विकास, सीवेट

### 1. परिचय

छोटे पवन टरबाइन/ ऐयरोजनरेटर्स को एक एकल बैटरी-चार्जिंग व्यवस्था या सौर फोटोवोल्टेटिक व्यवस्थाओं के साथ एक हाईब्रिड के रूप में या लाइटिंग, वाटर पंपिंग तथा घरेलू चीजों के लिए डीजल/ जैवईंधन पर निर्भर जनरेटर के रूप में प्रयोग किया जाता है।

सुदूर क्षेत्र जो ग्रिड से कनेक्टेड नहीं हैं, वहाँ उन्हें मूल विद्युत शक्ति की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है या उन्हें उन सीनों में इस्तेमाल किया जा सकता है जहाँ ग्रिड बहुत कमजोर हैं और जहाँ बहुत अधिक पवन हैं।

आईईसी 61400-2 का मानक, उन छोटे पवन टरबाइन/ऐयरोजनरेटर्स का संकेत है जिनमें 200 m<sup>2</sup> से भी कम फैलाव क्षेत्र है (यानी जिसकी रोटार व्यास 16 m से भी कम या उसके समतुल्य है) और 1000V AC या 1500V DC का वोल्टेज पैदा करते हैं।

### 2. परीक्षण का महत्व

पवन टरबाइनों के परीक्षण से हमें उसकी अभियांत्रिकी शुद्धता और सुरक्षा पहलुओं की जाँच कर सकते हैं। ऐयरोजनरेटर्स पर चलाए जानेवाले परीक्षण, डिजाइन में बताए गए अनुसार पवन टरबाइनों के प्रचालन और कार्य-निष्पादन सुनिश्चित करने के लिए ही तैयार किए गए हैं। हाल ही में कुछ वर्षों में इस विशेष क्षेत्र में कई खिलाड़ी आ गए हैं। अतः छोटे ऐयरोजनरेटर्स के लिए परीक्षण सुविधाएँ स्थापित करने की आवश्यकता पर विचार किया गया ताकि उनके मशीनों के कार्य-निष्पादन के आधार पर उत्पादक की सूची कारगर बना सकें।

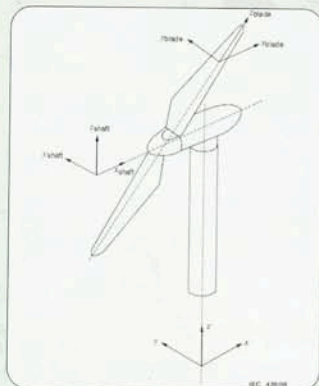
### 3 छोटे पवन टरबाइन (एसडब्ल्यूटी) वर्ग

छोटे पवन टरबाइन/ऐयरोजनरेटर के वर्गों को पवन की गति एवं अषांत प्राचलों के आधार पर बताए जाते हैं और उन्हें नीचे दी गई तालिका के अनुसार दिखाए गए हैं (आईईसी 61400-2 से प्रस्तुत) :

एसडब्ल्यूटी वर्ग	I	II	III	IV	S
$V_{ref}$ (m/s)	50	42.5	37.5	37.5	डिजाइनर द्वारा दिए जानेवाले मूल्य
$V_{ref}$ (m/s)	10	8.5	7.5	6	
$I_{15}$ (-)	0.18	0.18	0.18	0.18	
$\alpha$ (-)	2	2	2	2	

जहाँ-

- वे मूल्य जो हब की ऊँचाई में लागू होते हैं और
- $I_{15}$ , 15 m/s पर निहित अषांत गहनता के आयाम रहित विषिष्ट मूल्य हैं।
- $\alpha$  आयाम रहित ढाल का प्राचल है।



चित्र-1 एचडब्ल्यूटी के लिए ऐक्सस की व्यवस्था

### 4. छोटे पवन टरबाइनों पर परीक्षणों का वर्गीकरण

आईईसी 61400-2 छोटे पवन टरबाइनों पर परीक्षणों को निम्नानुसार वर्गीत करता है :

1. डिजाइन डेटा की जाँच करने के लिए परीक्षण
2. यांत्रिकी लोड परीक्षण
3. अवधि परीक्षण
4. यांत्रिक उपकरण परीक्षण
5. सुरक्षा और फंक्शन परीक्षण
6. पर्यावरणीय परीक्षण
7. इलेक्ट्रिकल सब-व्यवस्थाओं पर परीक्षण

#### 4.1 डिजाइन डेटा की जाँच करने के लिए परीक्षण

डिजाइन शक्ति, डिजाइन घूर्णन गति और डिजाइन पवन गति पर डिजाइन शैफ्ट टॉर्क, अधिकतम घूर्णन गति और अधिकतम यॉ दर की जाँच, उत्पादक द्वारा आंतरिक स्तर पर किया जानेवाला परीक्षण है।

#### 4.2 यांत्रिकी लोड परीक्षण

इन परीक्षणों में संरचना में सूक्ष्म लोड पाथ के स्थानों में लोड, मौसमवैज्ञानिक प्राचल एवं पवन टरबाइन प्रचालनात्मक डेटा (रोटर गति, विद्युत शक्ति, यॉ स्थिति, टरबाइन स्थिति) शामिल है। लोड में ब्लेड रूट झुकाव क्षण, शैफ्ट लोड एवं समर्थन संरचना पर प्रभावी लोड भी शामिल हैं। परीक्षण, आईईसी 61400-13 के आधार पर ही चलाए जाएँगे।

#### 4.3 अवधि परीक्षण

निम्नानुसार की जाँच करना ही इस परीक्षण का उद्देश्य है :

- संरचनात्मक शुद्धता और सामग्री अपकर्ष (जंग, दरार, विति)।
- पवन टरबाइन के पर्यावरणीय सुरक्षा की गुणवत्ता।
- पवन टरबाइन का गतिकीय व्यवहार।

#### 4.4 यांत्रिक उपकरण परीक्षण

इसमें ब्लेड, हब, नैसल फ्रेम, यॉ यांत्रिकी और गीयर बॉक्स (जहाँ कोई आकलन करने की जरूरत नहीं होती) जैसे लोड वहन करनेवाले उपकरणों के परीक्षण शामिल हैं तथा उत्पादक द्वारा आंतरिक रूप से भी किया जा सकता है।

#### 4.5 सुरक्षा और फंक्शन परीक्षण

परीक्षण किए जानेवाले टरबाइन में डिजाइन में बताए गए अनुसार व्यवहार तथा वैयक्तिक सुरक्षा से संबंधित सभी प्रावधानों का कार्यान्वयन सुनिश्चित करना ही इस सुरक्षा और फंक्शन परीक्षण का उद्देश्य है।

#### 4.6 पर्यावरणीय परीक्षण

यदि टरबाइन की डिजाइन सामान्य बाहरी परिस्थितियों के बाहरी परिस्थितियों के लिए बनाई गई है, उक्त टरबाइन के परीक्षण उन परिस्थितियों के अनुकरणित स्थिति में ही चलाई जाएगी।

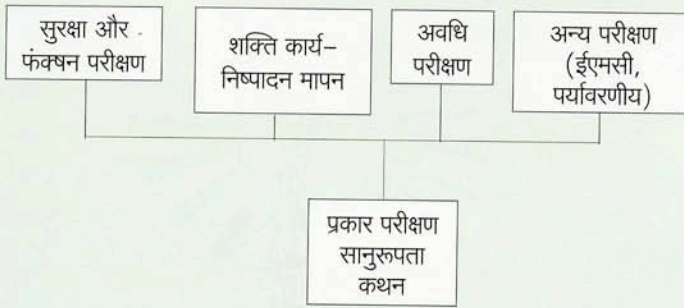
#### 4.7 इलेक्ट्रिकल सब-व्यवस्थाओं का परीक्षण

संबंधित आईईसी तथा राष्ट्रीय मानकों के अनुसरण में ही टरबाइन के सुरक्षा सूक्ष्म इलेक्ट्रिकल सब-व्यवस्था परीक्षण किए जाएँगे।

छोटे पवन टरबाइनों के लिए उपलब्ध उक्त सात परीक्षणों में से सुरक्षा एवं फंक्शन परीक्षण, पवर कार्य-निष्पादन मापन, अवधि परीक्षण एवं अन्य (पर्यावरणीय परीक्षण), छोटे ऐयरोजनरेटर के प्रकार परीक्षण कहलाते हैं। छोटे पवन टरबाइनों के लिए अवधि परीक्षण, सुरक्षा और फंक्शन परीक्षण अनिवार्य हैं। अतः सीवेट के अनुसंधान एवं विकास एकक ने अपने परीक्षण कार्यक्रम में तीन प्रकार के परीक्षणों की पहचान की है।

#### 5 प्रकार परीक्षणों का विवरण

छोटे पवन टरबाइन के प्रकार परीक्षण के चार तत्त्व नीचे दिए जा रहे हैं :



वर्तमान प्रकार के परीक्षण प्रोग्रामों में छोटे पवन टरबाइन के परीक्षण में नीचे दिए गए पहलुओं पर ध्यान दिया जाता है :

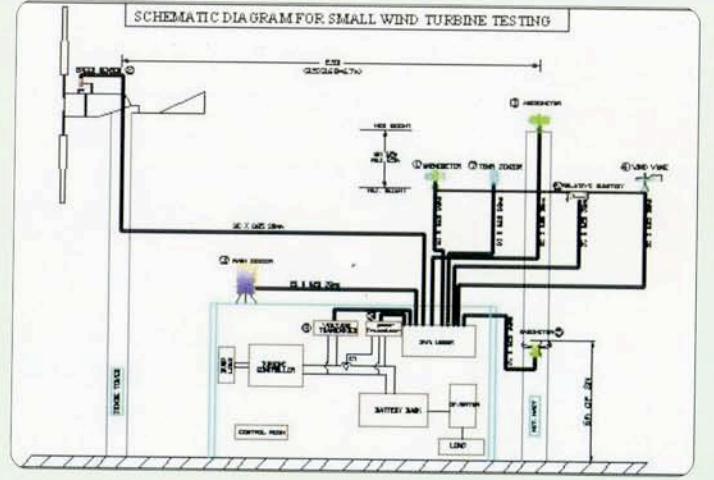
1. पवर कार्य-निष्पादन मापन
2. अवधि परीक्षण
3. सुरक्षा और फंक्शन परीक्षण

#### 5.1 पवर कार्य-निष्पादन मापन

पवर कार्य-निष्पादन के परीक्षण आईईसी मानक, पवन टरबाइन जनरेटर व्यवस्था, भाग 12 : पावर कार्य-निष्पादन मापन तकनीक 61400-12-1 के अनुसार ही किए जाएँगे। छोटे पवन टरबाइनों को बैटरी चार्जिंग उपकरण, ग्रिड कनेक्ट की गई व्यवस्थाओं के रूप में इस्तेमाल किए जा सकते हैं या वे मोटर या अवरोधक लोड जैसे इलेक्ट्रिकल लोडों की तरह भी इस्तेमाल किए जा सकते हैं। एक बैटरी चार्जिंग टरबाइन के लिए एक पवर आऊटपुट पर बैटरी की चार्ज स्थिति (यानी लोड में वोल्टेज में भिन्नताएँ) को प्रभावित करनेवाले पवर कार्य-निष्पादन परीक्षण किया जाना चाहिए।

डब्ल्यूटीजीएस पवर कार्य-निष्पादन के लक्षण, पवर कर्व और आकलित वार्षिक ऊर्जा उत्पादन (ईपी) द्वारा निर्धारित किए जाते हैं। पवन गतियों की एक श्रेणी और विभिन्न पवन परिस्थितियों के आधार पर एक महत्वपूर्ण सांख्यिकी स्थापित करने के लिए पर्याप्त लम्बी अवधि के लिए पवन गति और पवर आऊटपुट के समकालिक मापों को इकत्रित करने के माध्यम से मापित पावर कर्व को निर्धारित किया जाता है। षट प्रतिषट उपलब्धता

की कल्पना करते हुए पवन गति आवृत्ति वितरणों के संदर्भ में मापित पावर कर्व को लागू करते हुए ईपी को आकलित किया जाता है।



आईईसी 61400-12-1 के अनुसार, अनिमोमीटर को टरबाइन से रोटर व्यास के 2 एवं 4 गुना स्थान के बीच स्थित होना चाहिए। दूसरे अनिमोमीटर को मुख्य अनिमोमीटर के नीचे 1.5m पर स्थित होना चाहिए और यह मुख्य अनिमोमीटर के लिए एक जाँच बिन्दु होता है।

#### 5.2 अवधि परीक्षण

बहुत बड़े पवन टरबाइनों के लिए लोड मापन और ब्लेड फेटिंग परीक्षणों को अवधि परीक्षणों से प्रतिस्थापित किया गया है। आईईसी 61400-12-1 के अनुसार, अवधि परीक्षण के दौरान यह आवश्यक है कि टरबाइन का प्रचालन भरोसेमंद हो, उसमें कम से कम 6 महीनों का प्रचालन होना चाहिए, पवनों के किसी भी गति में कम से कम 2500 घंटों का शक्ति उत्पादन होना चाहिए, 1.2 V और उससे अधिक पवनों में कम से कम 250 घंटों का शक्ति उत्पादन तथा 1.8 V और उससे अधिक पवनों में कम से कम 25 घंटों का शक्ति उत्पादन होना चाहिए जहाँ V हब ऊँचाई में वार्षिक औसत पवन गति है। V मूल्य को एसडब्ल्यूटी वर्ग के अंतर्गत टरबाइन के वर्ग के आधार पर निर्धारित किया जाता है। भरोसेमंद प्रचालन का अर्थ है, कम से कम 90% प्रचालन टाइम फ्रेक्शन, न ही टरबाइन की और न ही उसमें निहित उपकरणों में कोई खराबी होनी चाहिए, उसमें ज्यादा घिसाव नहीं होना चाहिए, टरबाइन के उपकरणों में न कोई जंग लगी होनी चाहिए, न ही उनमें कोई खराबी होनी चाहिए तथा तुलनात्मक पवन गतियों में उत्पादित शक्ति में कोई विशेष अपकर्ष नहीं होना चाहिए।

अवधि परीक्षण के दौरान शक्ति उत्पादन, टरबाइन प्रचालनात्मक टाइम फ्रेक्शन तथा 10 मिनट के औसत में पवन की गति, अषांतता गहनता और पवन की दिशा के माप लिए जाएँगे। शक्ति के माप को इलेक्ट्रिकल लोड के कनेक्शन पर पवर ट्रांसड्यूसर द्वारा मापा जाता है। परीक्षण लॉग //4// से टरबाइन प्रचालनात्मक टाइम फ्रेक्शन निर्धारित किया जाता है।

शक्ति के कार्य-निष्पादन में किसी भी प्रकार के छिपे हुए अपकर्ष को रोकने के लिए हर महीने शक्ति के स्तरों को पवन की गति द्वारा बिन किया जाएगा। हर पवन गति के लिए टाइम के फंक्शन के रूप में बिन किए गए शक्ति स्तरों को प्लॉट किया जाएगा और कोई दिखाई देनेवाले झुकावों की जाँच की जाएगी।

### 5.3 सुरक्षा और फंक्शन परीक्षण

सभी स्थितियों में टरबाइन के प्रचालन को असफलता से बचाने की स्थिति सुनिश्चित करना ही सुरक्षा और फंक्शन परीक्षण का उद्देश्य है। इसे आईईसी 61400-2 के अंतर्गत उल्लिखित प्रावधानों के अनुसरण में ही चलाया जाएगा। बड़े टरबाइनों के विपरीत, छोटे टरबाइनों के कंट्रोल और सुरक्षा व्यवस्थाएँ बहुत ही सरल हैं और वे प्रायः निष्क्रिय होते हैं।

#### सुरक्षा और फंक्शन परीक्षण में निम्नानुसार प्रक्रिया शामिल हैं :

**आपातकालीन शटडाउन प्रचालन :** सामान्य और उच्च पवन गतियों में टरबाइन शटडाउन करता है कि नहीं, इसे जाँचने के लिए ब्रेक लगाए जाएँगे।

**शक्ति और गति नियंत्रण :** इससे यह सुनिश्चित किया जाता है कि शक्ति और टरबाइन की गति, डिज़ाइन सीमाओं के अंदर हों। शक्ति के आऊटपुट और टरबाइन की रोटार गति को मापा जाएगा। एसडब्ल्यूटी वर्ग से संबद्ध टतमकि साथ विस्तरण या अंतर्वेष से अधिकतम रोटार गति निर्धारित की जा सकती है।

**यॉ नियंत्रण :** दृष्टि निरीक्षण से इसकी जाँच की जा सकती है।

**लोड की हानि :** यह स्थिति टरबाइन टर्मिनलों के ओपन सर्क्यूट द्वारा तैयार करके टरबाइन की ब्रेकिंग मेकेनिज़म की जाँच की जानी चाहिए।

**अत्यधिक गति से सुरक्षा :** यह खराबी की स्थिति में या ऊपर दी हुई डिज़ाइन पवन गतियों में अत्यधिक गति से सुरक्षा की यांत्रिकी कैसे काम करती है, यह इसकी जाँच करती है।

**स्टार्ट अप एवं पवन गति दर से भी अधिक होने पर शटडाउन :** स्टार्ट अप एवं पवन गति दर से भी अधिक होने पर शटडाउन की यांत्रिकी की परिवीक्षण की जाएगी।

ऊपर दिए गए महत्वपूर्ण प्रक्रियाओं के अतिरिक्त, लागू हों तो नीचे दिए गए की भी जाँच की जानी चाहिए :

**अत्यधिक कंपन से सुरक्षा :** यह परीक्षण टरबाइन की कंपन से सुरक्षा पाने की यांत्रिकी की जाँच करता है।

**बैटरी का अत्यधिक एवं निर्धारित स्तर से कम वोल्टेज से सुरक्षा :** यह जाँच, बैटरी चार्जिंग व्यवस्थाओं के लिए टरबाइन के बाहरी सेट पाइंटों में बैटरी की अत्यधिक एवं निर्धारित स्तर से कम वोल्टेज से सुरक्षा का परीक्षण करता है। बैटरी वोल्टेज, डम्प लोड की स्थिति और लोड स्थिति का परिवीक्षण किया जाता है और उनमें संबद्धता स्थापित की जाती है।

**केबल ट्रिस्ट :** इससे टरबाइन केबल अनट्रिस्ट यॉइंग यांत्रिकी सुनिश्चित की जाती है।

**एंटी-आईलेण्डिंग (ग्रिड कनेक्शन के लिए) :** कोई भी इलेक्ट्रिकल व्यवस्था (केपासिटर) अपने आप ही उत्साहित हो जिससे कि एसडब्ल्यूटी स्वयं ही नेटवर्क से डिस्कनेक्ट हो जाए और नेटवर्क पावर की अनुपस्थिति में यह व्यवस्था स्वयं ही नेटवर्क पावर से डिस्कनेक्टेड स्थिति में रहे।

### 6. परीक्षण स्थल का चयन

भूभाग की परिस्थितियाँ और न्यूनतम पवन की आवश्यकताओं के आधार पर ही परीक्षण स्थल के चयन की आधारभूत आवश्यकताएँ निर्धारित किया जाता है। वर्तमान में एसडब्ल्यूटी पर परीक्षण डब्ल्यूटीटीएस, कयथार में किए जा रहे हैं।

कयथार के लिए पवन गति सांख्यिकी के विवरण निम्नानुसार हैं :

अधिकतम औसत पवन गति : 5-6 mts

पवन की अत्यधिक गति के दौरान : 20 m/s

एसडब्ल्यूटी पर परीक्षण चलाने के लिए आईईसी 61400-12-1 में दिए गए मार्गदर्शनों का अनुसरण किया जाना चाहिए :

### 7. निष्कर्ष/संस्तुतियाँ

सीवेट द्वारा किया जानेवाला ऐयरोजनरेटर/ छोटे पवन टरबाइनों का परीक्षण, सबसे पहला परीक्षण कहलाएगा। वर्तमान परीक्षण विधि, भविष्य में अपनाई जानेवाली परीक्षण पद्धति में किए जानेवाले सुधार का आधार बन सकते हैं। शक्ति कार्य-निष्पादन मापन, अवधि परीक्षण तथा सुरक्षा एवं फंक्शन परीक्षण, वर्तमान परीक्षण कार्यक्रम में अपनाई जाएँगी। सी-वेट, छोटे पवन टरबाइनों के लिए परीक्षण क्षमताओं का विकास लगातार करता रहेगा।

### संदर्भ

1. पवन टरबाइनों के लिए सानुरूपता परीक्षण एवं प्रामाणीकरण हेतु आईईसी डब्ल्यूटीओ आईईसी व्यवस्था : नियम एवं प्रक्रियाएँ।
2. आईईसी 61400-12-1 पवन टरबाइन जनरेटर व्यवस्था, भाग 12 : शक्ति कार्य-निष्पादन मापन तकनीक।
3. आईईसी 61400-2 पवन टरबाइन, भाग 2 : डिज़ाइन की आवश्यकताएँ।
4. छोटे पवन टरबाइनों के लिए प्रामाणीकरण, एनआरईएल तथा दक्षिण-पश्चिमी पवन शक्ति।