

29वाँ अंक  
अप्रैल-जून 2011

## संपादकीय



पवन पवर की 14GW संस्थापित क्षमता के साथ विश्वस्तर पर अपने पाँचवें स्थान बनाए रखते हुए पवन एवं ग्रिड के सभी उतार-चढ़ावों के बावजूद भी भारत, 3%-4% तक के ऊर्जा उत्पादन मिश्रण को अपना योगदान दे पाया है। पवन के इन उतार-चढ़ावों को पवन पवर की कमजोरी कहा जाता है। भारत में अब समय आ गया है कि पवन की

इस कमजोरी से ऊपर उठें तथा जीवन एवं पवर की दीर्घकालिकता की ओर अग्रसर हों।

पवन एवं सौर जैसे कमजोर पवर से आगे बढ़ने के लिए कई तरीके हैं। इनमें से एक निरूपित तरीका है विद्युत शक्ति भण्डारण तकनीक। जब पवन बहुत अच्छे होते हैं पवन टरबाइन को विद्युत शक्ति का उत्पादन करने से रोकना नहीं चाहिए। अतः वितरण के लिए राज्य स्वामित्व सुविधाओं के लिए विद्युत शक्ति का उत्पादन करनेवाले उन निजी निवेशकों के 95% के लिए "पवन पवर के लिए अवश्य चालू रहने" की स्थिति होनी चाहिए।

तमिलनाडु में होनेवाले ऊर्जा मिश्रण में उच्च पवन का प्रवेश जिसमें 55% की बुनियादी पवर क्षमता, संस्थापित क्षमता के रूप में है, उसमें राज्य के लिए 20-25 से भी अधिक विद्युत शक्ति ऊर्जा का उत्पादन करने की क्षमता है। परिणाम स्वरूप आम जनता के लिए बार बार होनेवाले पवर कट से बच सकते हैं। इसी के साथ-साथ वह पवन में होनेवाले कमजोरियों को भी सहता है। हमें संपीडित पवन भण्डारण उपकरण, पंप किए हुए भण्डारण जलीय व्यवस्थाएँ तथा प्रवाह बैटरी बैकड-अप पवन खेत के बारे में भी विचार करने की आवश्यकता है। पवन के लिए प्राकृतिक गैस आधारित पवर उत्पादन युक्त लागत प्रभावी स्पिनिंग रिजर्व का विकास भी किया जा सकता है। इसके साथ ही, पवन खेत स्थलों में क्षेत्रवार पूर्वानुमान तथा ग्रिड में संपूर्ण ऊर्जा मिश्र में असीम पवन एवं सौर पवर लोड भेजने की प्रभावात्मक नियमन जैसे पहलू अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। यह प्रामाणित हो चुका है कि स्मार्ट मीटर, स्मार्ट माँग आधारित पवर उत्पादन, दिन में उपभोक्ता की इच्छानुसार चयन (टीओडी) युक्त डेटा नियंत्रित इलेक्ट्रिकल नेटवर्क आज देश में पवर की कमी (नवीकरणीय ऊर्जा के सही प्रवेश का प्रयोग करते हुए) संभालने के लिए अत्यंत उपयुक्त हैं। पवन नवीकरणीय ऊर्जा होने के साथ-साथ अत्यधिक उपलब्ध मुफ्त ईंधन है जिसके कारण इसके लिए भण्डारण और परिवहन की आवश्यकता नहीं होती है।

सी-वेट ने कयथार में उपलब्ध प्रायोगिक पवन टरबाइन में स्वास्थ्य अनुवीक्षण कार्य शुरू किया है तथा सी-वेट में पवनखेतों के प्रचालन और रखरखाव (ओएम) कार्यों के साथ पवन ऊर्जा के क्षेत्र में विशिष्ट उद्देश्य हेतु पाठ्यक्रम के लिए औद्योगिक संबद्धता युक्त (आईडबल्यूटीएमए के सहयोग में) दो प्रमुख परियोजनाओं का प्रायोजन करने के साथ साथ कई छोटे पवन ऐयरो जनरेटर हैं जिनपर कार्य-निष्पादन के परीक्षण कार्य किए जा रहे हैं। इसी

अवधि में सूक्ष्म-स्थलीकरण, विस्तृत अध्ययन कार्यों पर पवन स्रोत निर्धारण परियोजनाओं के निजी सक्रिय कार्य कर रहा है तथा अन्य एजेन्सियों से इकत्रित डेटा प्राप्त करके व्यावहारिकता रिपोर्ट तैयार करने में लीन है।

पवन टरबाइन परीक्षण एकक द्वारा उपकरणीत तीन पूर्ण स्तरीय परीक्षण कार्य जारी हैं तथा तमिलनाडु में स्थित तिरुनलवेली जिले में एक और पवर टरबाइन के उपकरणीकरण कार्य जारी हैं और आगामी पवन के मौसम में इसका परीक्षण किया जाएगा। सी-वेट के मानकीकरण एवं प्रामाणीकरण एकक ने इस वर्ष के मॉडलों एवं उत्पादकों की पुनरीक्षित सूची (आरएलएमएम) जारी करने के लिए उनके प्रामाणीकरण के वैधीकरण कार्य या प्रामाणीकरण की स्थिति के कार्य तथा प्रकार परीक्षण मूल्यांकन कार्यों के साथ लगभग 45 मॉडलों की जाँच की है। पणधारियों की जानकारी के लिए इसे सी-वेट के वेबसाइट में आरएलएमएम की सूची डाली गई है।

सी-वेट के कार्यकारी निदेशक सहित सभी एकक प्रमुखों ने मंत्रालय के साथ पवन उप-दल की बैठकों में 12 पाँचवर्षीय योजना दस्तावेजों को अंतिम रूप देने के लिए मंत्रालय के साथ विस्तृत एवं गहन चर्चा की है।

परीक्षण एकक ने पवन के मौसम की तैयारी करते हुए तीन पवन टरबाइनों के लिए उपकरणीकरण प्रक्रिया शुरू कर दी है।

सूचना, प्रशिक्षण एवं वाणिज्यिक सेवा एकक ने पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी पर दस राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रमों का सफल आयोजन किया है तथा प्रशिक्षण कार्यक्रमों में प्रतिभागियों को प्रमाण-पत्र भी वितरित भी किए। संपूर्ण देश से लगभग 60 प्रतिभागियों ने भाग लिया। वर्तमान में एकक अगस्त 2011 की अवधि में 7 अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम (विदेश मंत्रालय के आईटीईसी कार्यक्रम के अंतर्गत) की योजना बना रहा है।

मई एवं अगस्त 2011 की अवधि हेतु दो आयोजित कर रहा है। एकक चेन्नई एवं आसपास की जगहों में कई नवीकरणीय ऊर्जा प्रदर्शिनियों के आयोजन में अत्यंत सक्रिय रहा है।

सी-वेट को सौर विकिरण स्रोत निर्धारण (एसआरआरए) के लिए सौंपा गया मिशन मोड परियोजना में काफी प्रगति हो रही है जिसके अंतर्गत सी-वेट में स्थित स्वचालित केन्द्रीय प्राप्ति स्टेशन में संपूर्ण भारत में फैले 21 स्टेशनों के साथ बनाई गई अनुसूची के अनुसार डेटा प्राप्त होती जाती है। सी-वेट, केन्द्र के अनुसंधान एवं विकास परिषद् एवं शासी परिषद् को उनके सहयोग और मार्गदर्शन के लिए धन्यवाद देते हैं जो इस अवधि में संबंधित चर्चाओं को पूरा करते हुए सी-वेट के लिए आवश्यक क्रियाकलाप योजना तैयार की है। समिति के विशेषज्ञ ही नहीं हैं जिन्होंने सी-वेट के क्रियाकलापों को सफल मार्गदर्शन देते हैं बल्कि पवन पत्रिका के माध्यम से प्राप्त होनेवाले अमूल्य प्रतिक्रियाएँ भी हमें अवश्य मार्गदर्शन प्रदान करेंगी।

**डॉ. एस. गोमतीनायगम**  
कार्यकारी निदेशक

## विषय-सूची

- + सक्रिय सी-वेट 2
- + लेख -  
पवन टरबाइनों में जनरेटर 9

## 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. सेंटिल कुमार  
इकाई प्रमुख, मानक एवं प्रमाणन

डी. लक्ष्मणन  
महा प्रबन्धक, वित्त एवं प्रशासन





## अनुसंधान एवं विकास एकक

### के कदम आगे

#### छोटे पवन टरबाइनों का परीक्षण

वर्तमान में एकक, पवन टरबाइन अनुसंधान स्टेशन (डबल्यूटीआरएस), कयथार में आईईसी-61400-2 की आवश्यकताओं के अनुसार 1-4 kW, 3.2 kW ३.७5 kW 4.2 kW एवं 5 kW छोटे पवन टरबाइनों (एसडबल्यूटी) का प्रकार परीक्षण कर रहा है। अभी इन टरबाइनों के मापन कार्य जारी हैं तथा वर्तमान पवन मौसम (अप्रैल-सितंबर 2011) में ये कार्य पूर्ण किए जाएँगे।

#### २ चय की प्रायोगिक पवन टरबाइन के स्वास्थ्य/स्थिति का अनुवीक्षण

डबल्यूटीआरएस, कयथार में स्थित 2 MW के प्रायोगिक/अनुसंधान पवन टरबाइन को इसलिए खरीदा गया ताकि उस पर अद्यतन एवं महत्वपूर्ण अनुसंधान किया जा सके जिससे प्राप्त होनेवाले परिणामों को पवन ऊर्जा क्षेत्र के पणधारियों के लाभ हेतु प्रस्तुत किया जाएगा। इस प्रयास के एक भाग के रूप में एकक ने ड्राइव ट्रेन और ब्लेडों के स्वास्थ्य/स्थिति अनुवीक्षण कार्यों के लिए उपकरणिकरण कार्य सफल पूर्वक पूरा किया है। घटकों से प्राप्त मापन व्यवस्था की गतिकी पर अध्ययन करने तथा प्रचालनात्मक लक्षणों में अभाव/खराबी या परिवर्तनों के क्षेत्र में पहचान करने के लिए प्रयोग किए जाएँगे। इस तरह की अभाव पूर्वानुमान पद्धति भविष्य में पवन उद्योग द्वारा किए जानेवाले प्रचालन या रखरखाव कार्यों के लिए मार्गदर्शन का काम करेगा।



डबल्यूटीआरएस में परीक्षण हेतु एसडबल्यूटी की पंक्तियाँ



ड्राइव ट्रेन पर उपकरणिकरण

ब्लेड पर उपकरणिकरण





## पवन ऊर्जा में स्नातकोत्तर डिप्लोमा पाठ्यक्रम

हाल ही में अनुसंधान एवं विकास एकक ने पवन पवर विको एवं पवन स्रोत विश्लेषण में अल्पकालिक स्नातकोत्तर डिप्लोमा पाठ्यक्रम प्रारंभ किया है तथा इसके लिए दिनांक 12 मई 2011 को अमप्ता विश्वविद्यापीठम, कोयम्बतूर के साथ समझौता करार पर हस्ताक्षर किया। इस समझौता करार के अंतर्गत सी-वेट 2011 से 2014 तक की तीन वर्ष की अवधि के लिए पाठ्यक्रमों को समर्थन प्रदान करेगा। वर्तमान में उक्त पाठ्यक्रम पवन ऊर्जा के क्षेत्र में कुशल कार्मिक का विकास करने में सहायक सिद्ध होंगे।



सी-वेट, अमप्ता एवं आईडबल्यूटीएमए के बीच समझौता करार पर हस्ताक्षर

## पवन स्रोत निर्धारण एकक में प्रगति

अप्रैल से जून 2011 की अवधि में 13 नए पवन अनुवीक्षण स्टेशन संस्थापित किए गए हैं, जिसमें 4 स्टेशन जम्मू एवं कश्मीर में, 3 स्टेशन आन्ध्र प्रदेश में, दो उड़ीसा में एवं दो बिहार में तथा एक महाराष्ट्र में और एक मेघालय में स्थापित किए गए हैं। वर्तमान में, नवीन एवं नवीकरणीय मंत्रालय के साथ अन्य उद्यमियों द्वारा प्रायोजित विभिन्न पवन परिवीक्षण परियोजनाओं के अंतर्गत 19 राज्यों में 83 तथा 2 संघ राज्य क्षेत्र में पवन अनुवीक्षण स्टेशन प्रचालित हैं।

निम्नांकित स्थलों में पवन अनुवीक्षण की प्रक्रिया परियोजनाओं का वैधीकरण किया गया है।

- मेसर्स सुजलॉन इन्फ्रॉस्ट्रक्चर सर्विसिस लिमिटेड, पुणे के लिए उचांगिदुर्गा, सुरो की धनी एसई, होपडी, कालाडोंगर, कावडया डोंगर और रतकूरिया-वी में।
- मेसर्स एनरकॉन इंडिया लिमिटेड के लिए बानस्वारा-3ए बानस्वारा-4 और चवनेश्वर में।
- मेसर्स रायलसीमा विण्ड इनर्जी कंपनी प्राइवेट लिमिटेड, हैदराबाद के लिए नेसवांडियपल्ली और गोल्लपल्ली में।
- मेसर्स आरआरबी इनर्जी लिमिटेड के लिए पोहरा, अकाल और मुगाँव में।

- मेसर्स हीलियोस इन्फ्रॉटक प्राइवेट लिमिटेड के लिए माडुगुपल्ली में।
- मेसर्स महाराष्ट्र इनर्जी डिवलपमेंट एजेन्सी, पुणे के लिए महाराष्ट्र में 9 स्थलों में।

निम्नांकित परामर्श परियोजनाओं के कार्य पूर्ण हैं और उनके रिपोर्ट प्रस्तुत किए जा चुके हैं।

- मेसर्स ऐक्सिस विण्ड इनर्जी लिमिटेड, हैदराबाद के लिए अनंतपुर जिले में स्थित वजाकरूर में पवन खेत परियोजना के लिए सूक्ष्म-स्थलीकरण।
- मेसर्स गमेशा विण्ड टरबाईन्स प्राइवेट लिमिटेड, चेन्नई के लिए तमिलनाडु में स्थित तिरुप्पूर जिले के रासिपाळयम में प्रस्तावित (29 x 850 kW) पवन खेत परियोजना के लिए स्थल वैधीकरण एवं उत्पादन आकलन कार्य तथा
- मेसर्स हनम सागर पवन पवर परियोजना, दावणगिरि के लिए कर्नाटक में स्थित कोप्पल जिले में हनमसागर में।

## परीक्षण एकक में प्रगति

तमिलनाडु में पवूर छत्तिरम में मेसर्स श्रीराम ईपीसी खाखख के 250-डपवन टरबाइन के लिए प्रकार परीक्षण के मापन कार्य जारी हैं। साथ ही, (SF.N.141/5) वी.के. पुदूर तालुक में तिरुनलवेली जिले में मेलमरुदप्पापुरम गाँव में स्थित 700 kW गरुडा पवन टरबाइन के प्रकार परीक्षण हेतु मापन कार्य जारी हैं और वर्ष 2011 के पवन मौसम में पूरे किए जाएँगे।



फैक्टरी उपकरणकरण



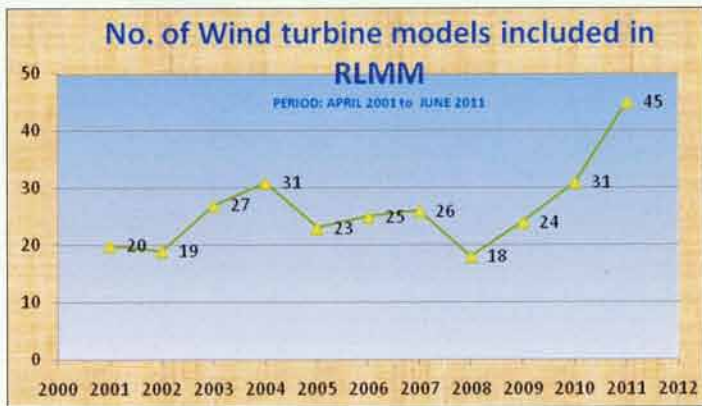
फील्ड कार्य



## मानकीकरण और प्रामाणीकरण एकक में कदम आगे बढ़े

नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के मार्गदर्शनों के आधार पर मंत्रालय द्वारा गठित समिति द्वारा पवन टरबाइनों के मॉडल और उत्पादकों की (आरएलएमएम) अंतिम किया गया है और नियमित रूप से सी-वेट द्वारा इसे जारी किया जाता है। मानक एवं मानकीकरण एकक, समिति आरएलएमएम समिति के लिए एक सचिवालय का काम करती है और एकक ने आरएलएमएम सूची जारी करने के दस वर्ष पूरा किया है।

वर्तमान में सी-वेट ने आरएलएमएम की मुख्य सूची जारी करने के लिए विभिन्न पवन टरबाइन उत्पादकों से प्राप्त दस्तावेजों/सूचनाओं का पुनरीक्षण किया है तथा मुख्य सूची दिनांक 22.06.2011 को जारी किया गया है। आरएलएमएम की सूची में शामिल किए जानेवाले पवन टरबाइन मॉडलों की संख्या बढ़ती जा रही है।



टैप्स-2000 (संशोधित) के अनुसार वर्ग-खरख के अंतर्गत मेसर्स आरआरबी इनर्जी लिमिटेड के ४७१ राटर मॉडल पवन टरबाइन मॉडल के साथ 39/500 kW का अनंतिम प्रकार प्रामाणीकरण के नवीनीकरण के लिए करार पर हस्ताक्षर हुआ है।

एकक, गुणवत्ता प्रबंधन व्यवस्था के कार्य सतत हैं।

## सौर विकिरण स्रोत निर्धारण एकक में प्रगति

भारत के माननीय प्रधानमंत्री ने मौसम में होनेवाले परिवर्तनों पर पर्यावरणीय प्रदूषण के प्रतिकूल प्रभावों को रोकने के लिए जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय सौर मिशन (जेएनएनएसएम) के अंतर्गत 20,000 MW सौर पवर की संस्थापना की घोषणा की थी। जेएनएनएसएम के एक भाग के रूप में पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी केन्द्र, चेन्नई नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा

पूर्ण रूप से प्रायोजित नीचे दिए गए उद्देश्यों को पूरा करने के लिए सौर विकिरण स्रोत निर्धारण परियोजना कार्यान्वित कर रहा है।

- सौर विकिरण के आधारभूत डेटा का विश्लेषण करने
- देश में संभाव्य क्षेत्रों को शामिल करते हुए प्रारंभिक स्तर पर 51 स्वचालित सौर विकिरण सौर अनुवीक्षण स्टेशनों को संस्थापित करने
- जीपीआरएस के माध्यम से सी-वेट, चेन्नई में संस्थापित केन्द्रीय डेटा प्राप्ति स्टेशन में स्वचालित रूप से डेटा इकट्ठित करना
- सी-वेट, चेन्नई में सौर विकिरण मापन घटकों के लिए कैलिब्रेशन प्रयोगशाला स्थापित करने



सी-वेट, चेन्नई में एसआरएमएस

राष्ट्रीय स्तर के इस महत्वपूर्ण परियोजना के प्रभावशाली कार्यान्वयन के लिए सी-वेट ने एसआरएमएस एकक स्थापित करते हुए मंत्रालय से वैज्ञानिक ई, दो वैज्ञानिक, पाँच परियोजना अभियंता एवं समर्थन कर्मचारियों से युक्त एक विशिष्ट वैज्ञानिक एवं तकनीकी दल नियुक्त किया है। परियोजना में हर स्टेशन में विश्वस्तरीय, विसरित, सीधा विकिरण एवं वर्षा, परिवेशी तापमान और दबाव, अनुरूप आर्द्रता जैसे मौसम प्राचलों को मापने के लिए उपकरण एवं सिस्टम संस्थापित किए जाएँगे। फील्ड स्टेशनों से डेटा, जीपीआरएस के माध्यम से केन्द्रीय डेटा प्राप्ति स्टेशन (सीआरएस) को ट्रांसमिट की जाएगी। इसके पाश्चात् डेटा का विश्लेषण किया जाएगा और इसे सभी पणधारियों को उपलब्ध किया जाएगा।

26 स्वचालित सौर विकिरण अनुवीक्षण स्टेशनों का नेटवर्क कार्य पूर्ण हैं और उन्हें संस्थापित किया जा चुका है। सी-वेट, चेन्नई में संस्थापित केन्द्रीय डेटा प्राप्ति स्टेशन इन सभी स्टेशनों से डेटा प्राप्त कर रहा है। शेष स्टेशनों का संस्थापन अगस्त 2011 के अंत तक पूरा किया जाएगा।



### आईटीसीएस एकक से प्रमुख समाचार

#### विश्व पवन दिवस 2011 समारोह

15 जून 2009 से सूचना, प्रशिक्षण एवं वाणिज्यिक सेवा एकक हर वर्ष विश्व पवन दिवस समारोह मना रहा है। इस वर्ष के समारोह में चेन्नई और आसपास के क्षेत्रों में स्थित स्कूल के विद्यार्थियों के लिए क्रिज और चित्रकला प्रतियोगिताएँ आयोजित करने की योजना बनाई गई लेकिन स्कूल के देर से खुलने के कारण इसे स्थगित किया गया। समारोह के एक भाग के रूप में सी-वेट कर्मचारियों के लिए पवन ऊर्जा पर प्रचार वाक्य लेखन प्रतियोगिता आयोजित की गई और उनमें से तीन सर्वोत्तम प्रचार-वाक्यों को पुरस्कार दिया गया। प्रतियोगिता में सी-वेट के 49 कर्मचारियों ने भाग लिया तथा प्रतियोगिता के निर्णायकों ने 3 सर्वोत्तम प्रचार-वाक्य को चुना। पवन स्रोत निर्धारण एकक में कार्यरत श्री पी.के. विनीत, परियोजना सहायक ने अपने प्रचार-वाक्य "पवन को अपनाएँ, पवर का अनुभव करें" के लिए प्रथम पुरस्कार प्राप्त किया। एसआरआरए एकक की सुश्री एम. जयलक्ष्मी, परियोजना सहायक ने अपने प्रचार-वाक्य "पवन प्रकाश उड़ा सकता है, प्रकाश की चमक लाकृकृचुनें!" के लिए द्वितीय पुरस्कार प्राप्त किया तथा तृतीय पुरस्कार "पवन युक्त पर्यावरण, विजेता पर्यावरण" प्रचार-वाक्य को दिया गया जो मानकीकरण एवं प्रामाणीकरण एकक में कार्यरत सुश्री डी. क्रतिका ने प्रस्तुत किया था।

इस वर्ष सी-वेट में मनाए गए विश्व पवन दिवस समारोह का केन्द्र बिन्दु केवल पवन ऊर्जा ही नहीं था, बल्कि नवीकरणीय ऊर्जा से पर्यावरण को होनेवाले लाभ तथा हाईड्रोजन जैसे

वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों पर भी ध्यान दिया गया। ईंधन सेल प्रौद्योगिकी केन्द्र, चेन्नई के प्रमुख, डॉ. के. एस. दत्तात्रेयन समारोह के मुख्य अतिथि थे और उन्होंने "दीर्घकालिक हाईड्रोजन ऊर्जा - पवन पवर की भूमिका" पर विशिष्ट भाषण दिया। डॉ. के. एस. दत्तात्रेयन ने अपने भाषण में हाईड्रोजन और पवन ऊर्जा के बीच संपर्क स्थापित करने की दिशा में महत्वपूर्ण जानकारी दी थी तथा प्रतिभागियों ने इस भाषण की बहुत सराहना की।



विशिष्ट भाषण देते हुए डॉ. के. एस. दत्तात्रेयन

समारोह के दौरान डॉ. के. एस. दत्तात्रेयन, डॉ. एस. गोमतीनायगम के साथ प्रचार-वाक्य लेखन प्रतियोगिता के विजेताओं को पुरस्कार प्रदान किया।



"पवन को अपनाएँ, पवर का अनुभव करें"  
श्री पी.के. विनीत,



"पवन प्रकाश उड़ा सकता है, प्रकाश की  
चमक लाकृकृचुनें!" सुश्री एम. जयलक्ष्मी,



"पवन युक्त पर्यावरण, विजेता पर्यावरण"  
सुश्री डी. क्रतिका

प्रचार-वाक्य लेखन प्रतियोगिता के विजेता, बाईं तरफ से श्री पी.के. विनीत, सुश्री एम. जयलक्ष्मी और सुश्री डी. क्रतिका

पवन दिवस समारोह 2011 - 15 जून 2011 को चेन्नई के मरीना समुद्र तट पर हस्ताक्षर अभियान के उद्घाटन पर





## दसवाँ राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम

आईटीसीएस एकक ने "पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी" पर 25 मई से 27 मई 2011 की अवधि में सफल रूप से तीन दिवसीय राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया था। पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी की मूलभूत जानकारी प्रदान करना तथा पवन ऊर्जा के विशेषज्ञों से जानकारी प्राप्त करने एवं विचार विनिमय करने के लिए मंच प्रदान करना ही उक्त प्रशिक्षण कार्यक्रम का उद्देश्य था। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम के पाठ्यक्रम में पवन स्रोत निर्धारण से पवन टरबाइनों के संस्थापन एवं चालू करने तक सभी पहलुओं के साथ वित्तीय, पर्यावरण संबंधी एवं सीडीएम पहलू संबंधी पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी के सभी मूलभूत पहलुओं के विषय शामिल थे। प्रतिभागियों ने पाठ्यक्रम का विषय-वस्तु और उसके आयोजन की विधि की काफी सराहना की। कार्यक्रम में विभिन्न क्षेत्रों के विकासकर्ता, उत्पादक, शिक्षाविद्, सुविधा प्रदान करनेवाले तथा एसएनए आदि क्षेत्रों से 60 प्रतिभागियों ने भाग लिया। सी-वेट के वैज्ञानिक, उद्योग, शैक्षणिक तथा अन्य राष्ट्रीय विशेषज्ञों ने भाषण दिया।

तमिलनाडु सरकार के ऊर्जा विभाग के प्रमुख सचिव, श्री रमेश कुमार खन्ना, आईएएस ने प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का उद्घाटन किया।



उद्घाटन भाषण प्रदान करते हुए श्री रमेश कुमार खन्ना,

स्ट्रक्चरल इंजीनियरिंग रिसर्च सेंटर के परियोजना निदेशक, डॉ. एन. लक्ष्मणन ने समापन समारोह का भाषण दिया और प्रतिभागियों को प्रमाण-पत्र वितरित किए।



प्रतिभागियों को प्रमाण-पत्र वितरित करते हुए डॉ. एन. लक्ष्मणन

## परिसरों में आगंतुक

अप्रैल से जून 2011 तक की अवधि में निम्नांकित व्यक्तियों ने सी-वेट परिसरों का भ्रमण किया। परिसरों में भ्रमण करनेवाले विद्यार्थियों के लिए पवन ऊर्जा के मूलभूत पहलुओं पर प्रस्तुतीकरण दिया गया तथा परिसरों में उपलब्ध सुविधाओं को निरूपित किया गया। कई विद्यार्थी, विदेशों के प्रतिनिधि और कई पणधारियों ने परिसरों का भ्रमण किया।

- ऑफशोर पवन ऊर्जा संबंधी व्यावहारिक अध्ययन कार्यों के लिए स्कॉट्टिश डिवलपमेंट (एसडीआई) के सहयोग कार्यों के एक भाग के रूप में स्ट्रैटक्लाइड विश्वविद्यालय स्कॉटलैंड के डॉक्टरल ट्रेडिंग सेंटर (डीटीसी) से दो विद्यार्थियों ने 4 अप्रैल 2011 को सी-वेट का भ्रमण किया। सी-वेट ने 2 अप्रैल से 17 अप्रैल 2011 तक विद्यार्थियों का सतकार किया तथा इस अवधि में उनके लिए कार्यक्रम, पवन ऊर्जा पर काम करनेवाले संस्थान और उद्योगों में भ्रमण आयोजित किया।
- जरुसलेम इंजीनियरिंग कॉलेज के 10 प्राध्यापकों ने दिनांक 28 अप्रैल 2011 को सी-वेट का भ्रमण किया।
- अण्णा विश्वविद्यालय के ऊर्जा अध्ययन संस्थान से एम.ई. ऊर्जा अभियांत्रिकी पाठ्यक्रम एवं एम.ई. सौर अभियांत्रिकी पाठ्यक्रम से 30 विद्यार्थियों ने केन्द्र का भ्रमण किया।



## प्रदर्शनियाँ

- सी-वेट ने आईडब्ल्यूटीएमए, वाईज़ तथा जीडब्ल्यूईसी द्वारा चेन्नई वाणिज्य केन्द्र में 7 अप्रैल से 9 अप्रैल 2011 की अवधि में आयोजित पवन पवर इंडिया 2011 में स्टॉल लगाया था।
- सी-वेट ने दिनांक 3 जून 2011 को कॉंग्रेसेंट, एमईसीजेड, ताम्बरम, चेन्नई में आयोजित विश्व पर्यावरण दिवस समारोह में भाग लेते हुए स्टॉल लगाया था।



### बाह्य मंचों में सी-वेट के वैज्ञानिकों द्वारा प्रदत्त आमंत्रित भाषण

#### सी-वेट के कार्यकारी निदेशक

- दिनांक 01.04.2011 को नवीन एवं नवीकरणीय मंत्रालय, नई दिल्ली द्वारा "ऊर्जा पर भारतीय-मॉरिशस संयुक्त कार्यकारी दल बैठक" में सदस्य के रूप में भाग लिया।
- दिनांक 02.04.2011 को पार्क कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, कोयम्बतूर द्वारा आयोजित "10वाँ सातक दिवस" में मुख्य अतिथि के रूप में भाग लिया।
- दिनांक 05.04.2011 को तमिलनाडु सरकार के सचिवालय द्वारा बुलाई गई "साफ ऊर्जा - नीति संरूपण बैठक" में आमंत्रित सदस्य के रूप में भाग लिया।
- दिनांक 06.04.2011 को सी-वेट में आयोजित "भारत-डेनमार्क संयुक्त कार्यकारी दल की बैठक" में भाग लिया।
- दिनांक 08.04.2011 चेन्नई वाणिज्य केन्द्र में पवन पवर इंडिया - 2011 के सम्मेलन और प्रदर्शनी में "पवन की संभाव्यता और स्रोत निर्धारण में नवीन दिशाओं" पर भाषण दिया।
- दिनांक 09.04.2011 को चेन्नई वाणिज्य केन्द्र में "पवन पवर भारत - 2011" में एक पेनल सदस्य के रूप में बैठक की अध्यक्षता करते हुए "मानव संसाधन विकास की चुनौतियाँ और रोजगार सृजन - पेनल चर्चा" में भाग लिया।
- दिनांक 15.04.2011 को आईआईटी-इलाहाबाद और राजीव गांधी सूचना प्रौद्योगिकी, अमेठी द्वारा आयोजित "हरित ऊर्जा" पर राष्ट्रीय संगोष्ठी में "पवन ऊर्जा कार्यक्रम : एक संक्षिप्त विवरण" पर भाषण दिया।
- दिनांक 23.05.2011 को नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा आयोजित "पवन पवर पर उप-दल - 12वीं पंचवर्षीय योजना के लिए तैयारी" की पहली बैठक में भाग लिया।
- दिनांक 25.05.2011 को सी-वेट में आयोजित 10वें राष्ट्रीय पाठ्यक्रम में "पवन ऊर्जा परिवर्तन प्रौद्योगिकी" पर भाषण दिया।
- दिनांक 26.05.2011 को पी.एस.जी. कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एण्ड टेक्नॉलोजी द्वारा आयोजित "डिप्लोमा पुरस्कार समारोह" में मुख्य अतिथि थे।
- दिनांक 27.05.2011 को सी-वेट में आयोजित 10वें राष्ट्रीय पाठ्यक्रम में "टावर और नींव की संकल्पनाओं" पर भाषण दिया।
- दिनांक 06.06.2011 को नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा आयोजित "पवन पवर पर उप-दल - 12वीं पंचवर्षीय योजना के लिए तैयारी" की दूसरी बैठक में भाग लिया।
- दिनांक 15.06.2011 को आईडबल्यूटीएमए द्वारा चेन्नई के मरीना समुद्र तट पर आयोजित "हस्ताक्षर अभियान उद्घाटन - पवन ऊर्जा जागरूकता" के सुअवसर पर भाग लेते हुए "विश्व पवन दिवस - 2011" पर भाषण दिया।
- दिनांक 18.06.2011 को नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा आयोजित "पवन पवर पर उप-दल - 12वीं पंचवर्षीय योजना के लिए तैयारी" की तीसरी बैठक में भाग लिया।
- दिनांक 22.06.2011 को सी-स्टेप, इंगलूर द्वारा "पवन ऊर्जा की संभाव्यता का पुनर्जीवन : प्रौद्योगिकी, आर्थिकी और नीति" पर आयोजित एक दिवसीय कार्यशाला में भाग लिया।
- दिनांक 25.06.2011 को कन्सल्टिंग सिविल इंजीनियर्स (भारत) संघ द्वारा "पवन पवर पवर-कट को कम करता है : उतार-चढ़ाव या दीर्घकालिकता" पर भाषण दिया।
- दिनांक 27.06.2011 को ऊर्जा की स्थायी संसदीय समिति की बैठक एवं नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, नई दिल्ली द्वारा "भारत में पवन की संभाव्यता का पुनः निर्धारण" की बैठक में भाग लिया।
- दिनांक 30.06.2011 को अमप्ता स्कूल ऑफ इंजीनियरिंग, कोयम्बतूर द्वारा प्राध्यापक विकास कार्यक्रम में "भारत और विदेश एवं पवन पवर विकास" विषय पर भाषण दिया।

#### अनुसंधान एवं विकास

- श्री राजेश कट्ट्याल, अनुसंधान एवं विकास एकक के प्रमुख ने "पवन पवर भारत 2011 - अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन और प्रदर्शनी" में "एसडबल्यूटी परीक्षण एवं उसके मनोनयन में भारतीय अनुभव" पर भाषण दिया।
- श्री जे. सी. डेविड सॉलोमन, वैज्ञानिक ने दिनांक 26 मई 2011 को आयोजित 10वें राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम में "ड्राइव ट्रेन के डिजाइन पेहलुओं" पर भाषण दिया।
- श्री जे. सी. डेविड सॉलोमन, वैज्ञानिक ने दिनांक 27 मई 2011 को आयोजित 10वें राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम में "छोटे पवन टरबाइन तथा हाईब्रिड व्यवस्थाओं" पर भाषण दिया।
- श्रीमती दीपा कुरुप, वैज्ञानिक ने दिनांक 26 मई 2011 को 10वें राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम में "पवन टरबाइनों के जनरेटर और ग्रिड समेकीकरण" विषय पर भाषण दिया।



### पवन स्रोत निर्धारण

- डॉ. ई. श्रीवलसन, वैज्ञानिक एवं एकक प्रमुख ने दिनांक 25.05.2011 को सी-वेट, चेन्नई में 10वें राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम में "पवन स्रोत निर्धारण तकनीक" विषय पर भाषण दिया।
- डॉ. ई. श्रीवलसन, वैज्ञानिक एवं एकक प्रमुख ने दिनांक 26.05.2011 को दक्षिण रेलवे मुख्यालय कार्यालय, चेन्नई में "रेलवे में हरित ऊर्जा पर जागरूकता" पर संगोष्ठी में "पवन ऊर्जा" पर भाषण दिया।
- श्री के. भूपति, वैज्ञानिक ने दिनांक 23.05.2011 को आईएमडी, चेन्नई में "पवन, एक वैकल्पिक ऊर्जा के स्रोत" पर भाषण दिया।
- श्री के. भूपति, वैज्ञानिक ने दिनांक 25.05.2011 को सी-वेट, चेन्नई में 10वें राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम में "पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी" विषय पर भाषण दिया।
- डॉ. ई. श्रीवलसन, वैज्ञानिक एवं पवन स्रोत निर्धारण एकक के प्रमुख ने निम्नांकित बैठकों में भाग लिया।

- दिनांक 16.05.2011 को नेडकैप, आन्ध्र प्रदेश के हैदराबाद में पवन ऊर्जा क्रियाकलापों और उनके कार्यान्वयन की प्रगति की समीक्षा बैठक में भाग लिया।
- दिनांक 16.05.2011 को इनकॉइस, हैदराबाद में ऑफशोर पवन स्रोत मानचित्र की तैयारी करने के संबंध में डॉ. बालकृष्णन नायर के साथ बैठक की।
- दिनांक 23.05.2011 को नवीन एवं नवीकरणीय मंत्रालय, नई दिल्ली द्वारा 12वीं पंचवर्षीय योजना (2012-2017) नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा पर 'पवन पवर' के उप-दल की पहली बैठक में लिया।

### परीक्षण

- श्री एस.ए. मैथ्यू, वैज्ञानिक एवं एकक प्रमुख को दिनांक 07.04.2011 से 09.04.2011 की अवधि में चेन्नई वाणिज्य केन्द्र में "पवन पवर भारत 2011" पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन एवं प्रदर्शनी में भाग लेने के लिए एक अतिथि के रूप में आमंत्रित किया गया।
- श्री एस.ए. मैथ्यू, वैज्ञानिक एवं एकक प्रमुख ने 04.04.2011 से 17.04.2011 की अवधि में सी-वेट, चेन्नई के सम्मेलन कक्ष में भारत-स्काटिश विद्यार्थी विनिमय कार्यक्रम के अंतर्गत स्काटलैण्ड से भ्रमण करने वाले दो अनुसंधाताओं से बात की तथा "पवन टरबाइन परीक्षण" पर भाषण दिया।
- श्री एस.ए. मैथ्यू, वैज्ञानिक एवं एकक प्रमुख ने 27 मई 2011 को सी-वेट के सम्मेलन कक्ष में आयोजित 10वें राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम "पवन टरबाइन परीक्षण" पर भाषण दिया।

- श्री एस.ए. मैथ्यू, वैज्ञानिक एवं एकक प्रमुख ने चेन्नई में स्थित मेसर्स कॉग्रेसिंट टेक्नॉलोजी सोल्यूशन्स इंडिया प्राइवेट लिमिटेड द्वारा 03 जून 2011 को कॉग्रेसिंट में आयोजित "विश्व पर्यावरण दिवस" में एक मुख्य अतिथि के रूप में आमंत्रित किया था जिसके बाद "गैर-पारंपरिक ऊर्जा स्रोत के भविष्य" पर एक पूर्ण सत्र चर्चा आयोजित की गई थी।
- श्री एस.ए. मैथ्यू, वैज्ञानिक एवं एकक प्रमुख ने नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत मंत्रालय, नई दिल्ली के संयुक्त सचिव की अध्यक्षता में 12 पंचवर्षीय योजना (2012-2017) के लिए नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा के 'पवन पवर' उप-दल के कार्यकारी दल की बैठक में "परीक्षण एकक की गुणवत्ता के पहलू" पर संक्षिप्त प्रस्तुतीकरण प्रस्तुत किया।
- श्री एम. अन्वर अली, वैज्ञानिक को दिनांक 11 जून 2011 को मद्रास विश्वविद्यालय, ए.सी. टेक परिसरों में स्थित रासायनिक विज्ञान ऑडिटोरियम में साईस क्लब की 122 बैठक में एक अतिथि के रूप में आमंत्रित किया गया तथा उन्होंने 'पवन टरबाइन में उपकरणीकरण' पर भाषण दिया।

### पवन टरबाइन अनुसंधान स्टेशन

#### श्री ए. मुहम्मद हुरसैन, वैज्ञानिक एवं एकक प्रमुख

- 27 मई 2011 को आयोजित 10वीं राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम में "भारतीय सरकारी नीतियों" पर भाषण दिया।
- 24 मार्च 2011 को सिवगंगे में स्थित विक्रम कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग में आयोजित इंटेलेक्टियम 2011" राष्ट्रीय स्तर के तकनीकी सम्मेलन में मुख्य अतिथि के रूप में आमंत्रित किया गया था।
- 11 फरवरी 2011 को केप इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नॉलोजी, लेवेंगीपुरम में आयोजित एक दिवसीय राष्ट्रीय संगोष्ठी में "नवीकरणीय पवर उत्पादन में मौके और चुनौतियों" पर भाषण दिया।
- 8 अगस्त 2010 को नेशनल इंजीनियरिंग कॉलेज, कोविलपट्टी में आयोजित एक दिवसीय नवीकरणीय ऊर्जा संगोष्ठी में नवीकरणीय ऊर्जा में अद्यतन विकास" पर भाषण दिया।
- 13 नवंबर 2010 को आइंस्टाईन कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग में आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन में मुख्य अतिथि के रूप में आमंत्रित किया गया तथा "नवीकरणीय ऊर्जा विकल्प - अभियंता संस्थानों में" के विषय पर भाषण दिया।
- 16 मई 2011 से 20 मई 2011 की अवधि में केप इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नॉलोजी, लेवेंगीपुरम के पवन ऊर्जा पाठ्यक्रम के सातकोत्तर डिप्लोमा विद्यार्थियों के लिए कथथार में स्थित पवन टरबाइन अनुसंधान स्टेशन के



पवन टरबाइनों के प्रचालन एवं रखरखाव के विशिष्ट संदर्भ में पंच-दिवसीय आंतरिक

### मानकीकरण एवं प्रामाणीकरण एकक

- श्री ए. सेन्थिल कुमार, वैज्ञानिक एवं एकक प्रमुख ने "पवन पवर भारत 2011 - अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन एवं प्रदर्शनी" में भाग लिया तथा उन्होंने "पवन टरबाइनों के डिजाइन, परीक्षण एवं प्रामाणीकरण" पर आयोजित कार्यशाला में "भारत में पवन टरबाइन प्रामाणीकरण के अनुभव" पर भाषण दिया।
- श्री ए. सेन्थिल कुमार, वैज्ञानिक एवं एकक प्रमुख ने नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत मंत्रालय, नई दिल्ली के संयुक्त सचिव की अध्यक्षता में 12 पंचवर्षीय योजना (2012-2017) के लिए नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा के 'पवन पवर' उप-दल के कार्यकारी दल की बैठक में "पवन टरबाइनों के मॉडल और उत्पादकों की पुनरीक्षित सूची (आरएलएमएम)" पर संक्षिप्त प्रस्तुतीकरण प्रस्तुत किया।
- श्री एन. राजकुमार, वैज्ञानिक ने सी-वेट द्वारा आयोजित 10वें राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम में "पवन टरबाइनों के प्रकार प्रामाणीकरण" पर भाषण दिया।

- श्री एस.ए. अरुलसेल्वन, कनिष्ठ अभियंता ने सी-वेट द्वारा आयोजित 10वें राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम में "पवन टरबाइन व्यवस्था के कंट्रोल और सुरक्षा व्यवस्था" पर भाषण दिया।

### सूचना, प्रशिक्षण एवं वाणिज्यिक सेवाएँ

- श्री पी. कनगवेल, वैज्ञानिक एवं एकक प्रमुख ने 26 मई 2011 को सी-वेट द्वारा आयोजित 10वें राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम में "पवन ऊर्जा विकास में सी-वेट की भूमिका" पर भाषण दिया।

### विदेश भ्रमण

- वैज्ञानिक एवं आईटीसीएस एकक के प्रमुख श्री पी. कनगवेल ने 18 मार्च से 16 अप्रैल 2011 की अवधि में लाइफ अकादमी, स्वीडन द्वारा प्रायोजित तथा स्वीडिश इंटरनेशनल डिवलपमेंट एजेन्सी द्वारा प्रायोजित "पवन पवर विकास एवं उसके उपयोग" पर आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

### सी-वेट अधिकारियों को प्राप्त पुरस्कार / उनकी उपलब्धियाँ

- श्री एस.ए.मैथ्यू ने सत्यभामा विश्वविद्यालय से प्रथम श्रेणी में (विशिष्ट श्रेणी 9.0 सीजीपीए) अभियांत्रिकी (पर्यावरण) में स्नातकोत्तर उपाधि प्राप्त की।

## पवन टरबाइनों में जनरेटर

सुश्री दीपा कुरुप, वैज्ञानिक, अनुसंधान एवं विकास एकक, सी-वेट,

पवर के क्षेत्र में पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी की तेज गति की प्रगति के साथ विभिन्न प्रकार के जनरेटर प्रकारों के इलेक्ट्रिकल लक्षण तथा ग्रिड में उनके व्यवहार के पहलू अध्ययन के विषय बन गए हैं। पवन टरबाइनों के इलेक्ट्रिकल गुणधर्म परंपरागत जनरेटरों के इलेक्ट्रिकल गुणधर्मों से अलग माने जाते हैं। पवन टरबाइनों को परंपरागत प्रकार के जनरेटरों से अलग करनेवाली अन्य मुख्य भिन्नताएँ हैं - व्यक्तिगत इकाइयाँ, पवन की प्रकृति एवं प्रयुक्त जनरेटर। छोटे आकार से उन छोटे टरबाइनों की ओर लक्षित है जो मध्यम वोल्टेज वितरण नेटवर्क से कनेक्टेड हैं तथा इनमें इलेक्ट्रिकल सुरक्षा एक महत्वपूर्ण पहलू है जिसका समाधान किया जाना है। कुछ वर्षों में पवन टरबाइनों की इलेक्ट्रिकल व्यवस्थाओं का विकास हुआ है तथा वे इलेक्ट्रिकल ग्रिड द्वारा निर्धारित सख्त आवश्यकताओं के अनुकूल हो गए हैं। अतः समेकीकरण मामलों के मूलभूत तत्त्वों को समझते हुए यह स्पष्ट होता है कि इनमें प्रयुक्त विभिन्न पवन टरबाइन की सांस्थितियाँ, उनके लक्षण, ग्रिड के गुणधर्म तथा पवन टरबाइनों के ग्रिड व्यवहार निर्धारित करने के पहलू भी सम्मिलित हैं।

### सीधा कनेक्ट किया हुआ जनरेटर

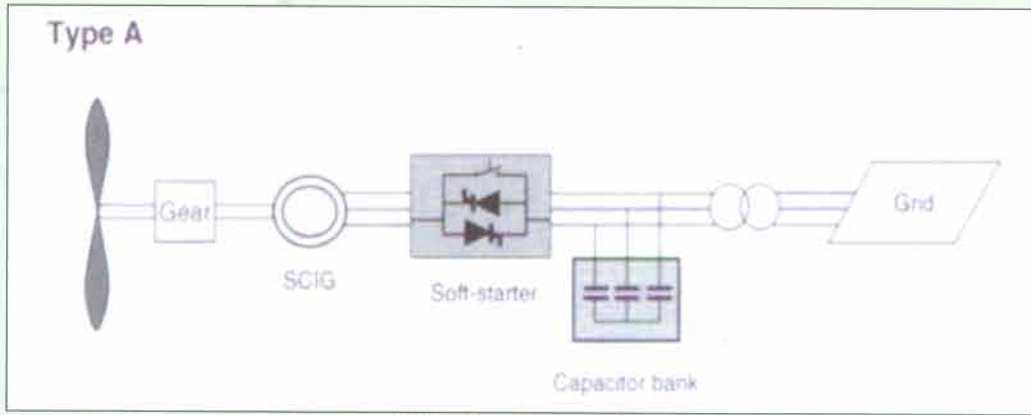
#### स्विचरेल केज इंडक्शन जनरेटर

जनरेटर प्रकार का चयन ही टरबाइन के समाकृति को निर्धारित करता है : स्थिर गति, सीमित भिन्न-भिन्न गति या भिन्न-भिन्न गति टरबाइन। पवर इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के

आने से पहले पवन ऊर्जा उद्योग के लिए सरल एवं मजबूत निर्माण युक्त इंडक्शन जनरेटर ही एक व्यावहारिक विकल्प हुआ करता था। उत्पादक, कई दशाब्दियों से परंपरागत 'डेनिश संकल्पना' माने जानेवाले इंडक्शन जनरेटर में ऊपरी पवन स्टॉल विनियमित तीन ब्लेडों वाले पवन टरबाइनों को ही अपनाया करते थे। एक इंडक्शन जनरेटर में टॉर्क ही स्लिप गति के अनुपात में होता है। अतः इंडक्शन जनरेटर का चयन, वायुगतिकी रोटार टॉर्क में चक्रीय भिन्नताओं के कारण ड्राइव ट्रेन में काफी हद तक नमी की आवश्यकता द्वारा नियंत्रित है (विण्ड इनर्जी हैण्डबुक : बर्टन आदि)।

बृहत् स्तर पर पवर के उत्पादन में इंडक्शन जनरेटर के उपयोग को रोकने वाले कुछ निहित असुविधाएँ इस प्रकार हैं : नमी प्रक्रिया के कारण रोटार में अत्यधिक ऊर्जा खोना, चुम्बकीय सर्क्युटों के लिए अभिक्रियात्मक पवर की आवश्यकता, टर्मिनल वोल्टेज को नियंत्रित नहीं कर पाने की स्थिति, वोल्टेज में अस्थिरता आदि की समस्याओं (विण्ड इनर्जी हैण्डबुक : बर्टन आदि) को तुलनात्मक दृष्टि से छोटे पवन टरबाइनों के मामले में इसे गंभीरता से नहीं लिया गया। अभिक्रियात्मक पवर प्रतिपूर्ति के लिए कैपैसिटर बैंक तथा सहज ग्रिड कनेक्शन के लिए नरम स्टॉर्टर स्विच जैसे विकल्पों ने इन जनरेटरों की समस्याओं का हल कर दिया।



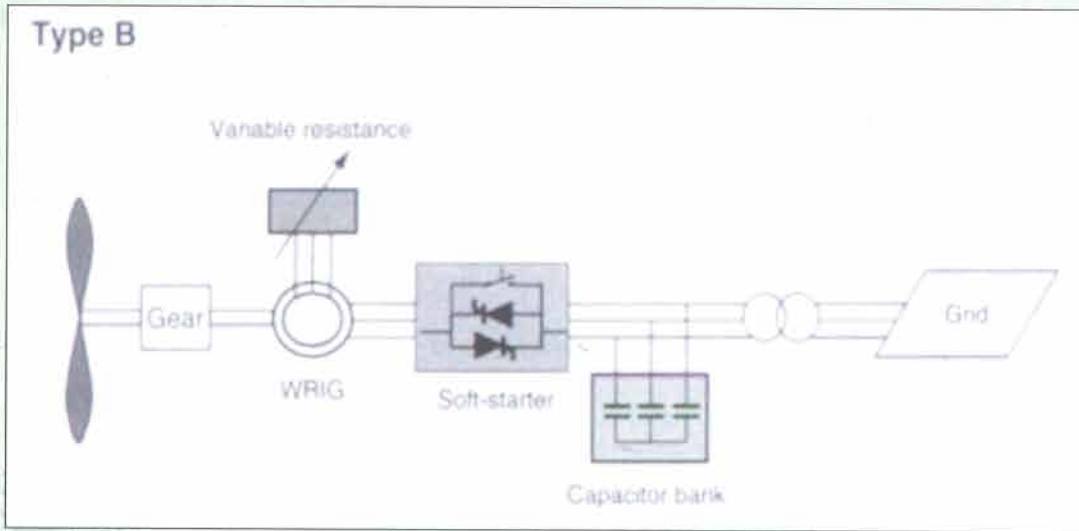


स्किरल केज इंडक्शन जनरेटर

### ● वाउंड रोटर इंडक्शन जनरेटर

पवन टरबाइन में हुए विकास में स्थिर गति युक्त पवन टरबाइनों में पिच अपनाने तथा सक्रिय स्टॉल विनियमन जैसे पहलू देखने को मिलते हैं। इसके साथ, वाउंड रोटर इंडक्शन जनरेटर ने भिन्नता युक्त रोटर प्रतिरोध का प्रयोग करते हुए गति पर गतिकीय नियंत्रण भी देखा जा सकता है। इस बाह्य प्रतिरोध को इलेक्ट्रॉनिक तरीकों से नियंत्रित किया जा सकता है। वेस्टॉस का

'ऑप्टि-स्लिप' यांत्रिकी तथा 'फ्लेक्सि-स्लिप' योजना इस संकल्पना का ही प्रयोग करते हैं तथा परंपरागत असमकालिक जनरेटरों जैसे न होकर वे 2% स्लिप के साथ 10-16% श्रेणी तक पहुँच पाते हैं। इसके परिणामस्वरूप, स्किरल केज मशीनों की तुलना में पवन गति में भिन्नताओं के कारण पवर में उतार-चढ़ाव बहुत ही कम होते हैं। फ्लिप साइड एक बहुत ही महंगा जनरेटर है तथा घूर्णन एवं कंपन के कारण रोटर पर होनेवाले इंसुलेटेड वाइंडिंग पर दबाव शायद जनरेटर की जीवंतता को कम कर सकते हैं (एल.एच.हैन्सन आदि 2001)।



वाउंड रोटर इंडक्शन जनरेटर

### कन्वर्टर इंटरफ़ेस जनरेटर

उच्च पवर स्तरों को संभालने की क्षमता रखनेवाले पवर इलेक्ट्रॉनिक उपस्कर, पवन टरबाइन के कार्य-निष्पादन को सुधारने के माध्यम हैं। यह तेज गति से विकसित होनेवाली प्रौद्योगिकी है। ग्रिड से विभिन्न गति पर प्रचालित होनेवाले जनरेटरों को डीकपल करने की क्षमता रखते हैं इसलिए वे गीयर बॉक्स के इलेक्ट्रिकल अनलॉग्स माने जाते हैं। नीचे पवर इलेक्ट्रॉनिक कन्वर्टर का प्रयोग करते हुए वाणिज्यिक सांस्थितियों पर चर्चा की जा रही है।

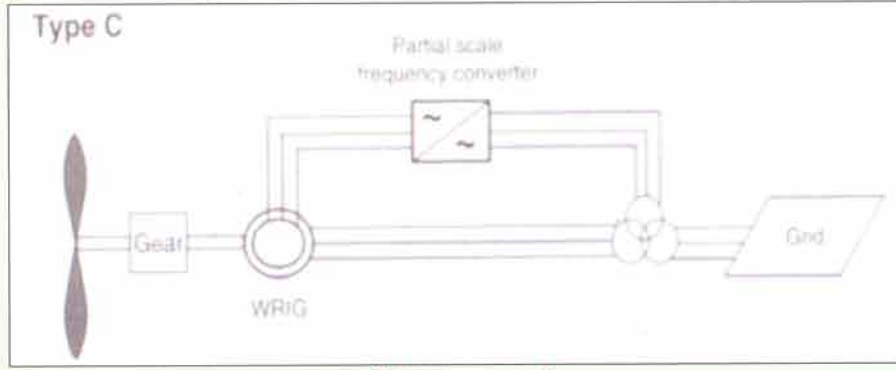
### ● डबली फेड इंडक्शन जनरेटर

यह मशीन (डीएफआईजी), समकालिक जनरेटर का प्रयोग करते हुए भिन्न गति मशीन के लिए इंडक्शन जनरेटर का उत्तर है।

रोटर से कनेक्ट किए गए आंशिक स्तर के पवर इलेक्ट्रॉनिक कन्वर्टर का प्रयोग करते हुए इंडक्शन जनरेटर के लक्षणों में परिवर्तन किया जाता है। डीएफआईजी का स्टेटर, ग्रिड से कनेक्ट रहता है। रोटर यांत्रिकी बारंबारता को ग्रिड इलेक्ट्रिकल बारंबारता से डीकपल किया जाता है और सीमित भिन्न गति प्रचालन उपलब्ध की जाती है। यह सीमित भिन्न गति प्रचालन वायुगति की क्षमता में सुधार करने के साथ साथ पवर इलेक्ट्रॉनिक कन्वर्टर, अभिक्रियात्मक पवर कंट्रोल को समर्थ बनाता है।

भिन्न गति मशीन की तुलना में आंशिक स्तर के पवर इलेक्ट्रॉनिक कन्वर्टर युक्त सीमित भिन्न गति प्रचालन एक आर्थिक रूप से आकर्षक संकल्पना प्रदान करता है।



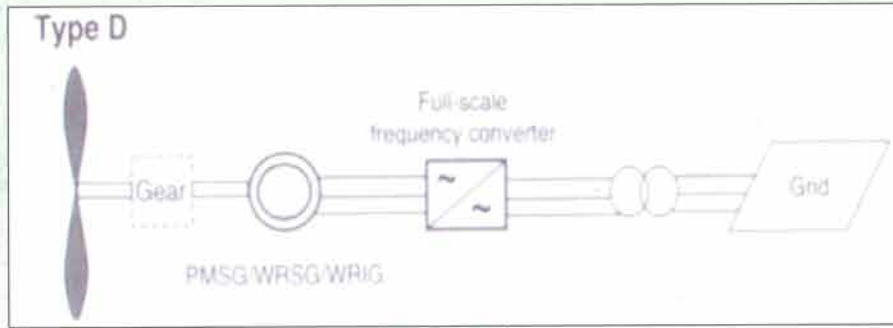


डबली फेड इंडक्शन जनरेटर

### ● वाउंड रोटर इंडक्शन जनरेटर

इस मशीन को अन्यथा ग्रिड की बारंबारता द्वारा निर्धारित नियत गति प्रचालन के लिए पवर आपूर्ति करनेवाले उद्योग द्वारा इस्तेमाल किया जाता है। यह कई वर्जनों में उपलब्ध है, सिलिंड्रिकल रोटर और मुख्य पोल मशीन। पवन उद्योग मुख्य पोल मशीन का इस्तेमाल करता है जो धीमी चलनेवाले प्रचालनों के लिए उचित है। जैसे कि डीएफआईजी में होता है, पूर्ण स्तरीय पवर इलेक्ट्रॉनिक कन्वर्टर भिन्न गति प्रचालन को सक्रिय बनाता है। फील्ड वाइंडिंग उत्तेजन या स्लिप रिंगों से डीसी पवर होता है या फिर घूर्णित होनेवाले रेक्टिफायरों के साथ ब्रश-रहित उत्तेजक होता है।

पवन टरबाइन अनुप्रयोगों में समकालिक जनरेटरों को गीयर डिब्बों की आवश्यकता नहीं होती है और अपने असमकालिक प्रकारों के प्रतिकूल में, इनमें बहुत बड़ा व्यास होता है। जनरेटर के पवर आउटपुट पर D2, r और d का सीधा प्रभाव, जिसमें r रोटर का व्यास है, स्लॉबाई है और d घूर्णन की गति है (विण्ड इनर्जी हैण्डबुक, बर्टन, आदि)। व्यास जितना बड़ा होता है उसे उतनी ही ज्यादा हवा अंतराल की आवश्यकता होती है (यांत्रिकी एवं तापिक पहलुओं के लिए) जिन्हें अलग फील्ड उत्तेजन के साथ समकालिक जनरेटर के साथ प्राप्त किया जा सकता है। अतः यह भिन्न गति प्रचालन के लिए एक उत्तम चयन है।



समकालिक जनरेटर

### ● स्थायी चुम्बकीय समकालिक जनरेटर

स्व उत्तेजन के कारण उच्च स्तरीय क्षमता के लाभ उपलब्ध हैं। इन मशीनों में वोल्टेज विनियमन एक महत्वपूर्ण समस्या है जिसका समाधान किया जाना है क्योंकि डबल्यूआरएसजी से भिन्न, पीएमएसजी में चुम्बकीय बिजली को भिन्न करने के माध्यम ये कॉम्पन्सेशन उपलब्ध नहीं किया जा सकता है।

### इलेक्ट्रिकल जनरेटर

#### क्षमता

विभिन्न पवन दौरो के लिए पवन टरबाइन युक्त विभिन्न प्रकार के जनरेटरों द्वारा उत्पादित ऊर्जा प्रतिशत के आधार पर एनेस्ट, आदि (विण्ड पवर प्लांट एण्ड प्रोजेक्ट डिवलपमेण्ट) द्वारा उल्लिखित विभिन्न पवन इलेक्ट्रिकल जनरेटरों की तुलना की ओर आपका ध्यान आकर्षित किया जाता है। विभिन्न प्रकार की पवन गति श्रेणी के बाद दो बार फीड किए इंडक्शन जनरेटर, वाउंड रोटर इंडक्शन जनरेटर तथा स्क्रिपरल केज जनरेटरों की तुलना में पीएमएसजी/डबल्यूआरएसजी अधिक क्षमता दर्शाते हैं।

#### पवर गुणवत्ता

पवन टरबाइनों का इलेक्ट्रिकल व्यवहार, ग्रिड पर स्थानीय क्षेत्र एवं पूर्ण व्यवस्था पर प्रभाव पैदा करते हैं। कनेक्शन के पाइंटों में वोल्टेज में उतार-चढ़ाव, टिमटिमाहट, अनुरूपता

तथा खराबी की स्थितियों में उसके व्यवहार स्थिति जैसे स्थानीय क्षेत्र के प्रभाव, जनरेटर के प्रकार तथा कनेक्शन के पाइंट पर ग्रिड के लक्षणों पर निर्भर करता है। कनेक्शन पाइंट का शॉर्ट सर्क्युट अनुपात, ग्रिड की शक्ति को निर्धारित करता है। फिर भी, ग्रिड को पूरी तरह से शक्तिशाली या कमजोर घोषित करना बहुत ही मुश्किल है। कुछ टरबाइनों से ग्रिड शक्तिशाली हो जाता है जबकि वही ग्रिड कई टरबाइनों से कमजोर भी कहला सकता है। शॉर्ट सर्क्युट अनुपात तथा शॉर्ट सर्क्युट कोण, ग्रिड के साथ पवन टरबाइनों से कनेक्शन के औचित्य पर अधिक जानकारी प्रदान कर सकता है। आईईसी 61400-21 यह संस्तुति देता है कि सामान्य कप्लिंग की पाइंट पर शॉर्ट सर्क्युट अनुपात 50 होना चाहिए। विभिन्न प्रकार के पवन टरबाइन जनरेटरों के प्रकार से ग्रिड की माँगें इस प्रकार हैं : स्क्रिपरल केज इंडक्शन जनरेटर : सख्त ग्रिड/वाउंड रोटर इंडक्शन जनरेटर, दो बार फीड किया इंडक्शन जनरेटर तथा स्थायी चुम्बक समकालिक जनरेटर : कमजोर/शक्तिशाली ग्रिड। पवर इलेक्ट्रॉनिक कन्वर्टरों का प्रयोग करनेवाले पवन टरबाइनों के लिए अनुरूपता एक समस्या हो सकती है। फिर भी, पवन टरबाइनों की पवर गुणवत्ता लक्षणों के आधार पर उनके कनेक्शन को निर्धारित करनेवाली जांच पद्धतियां या कोई भारतीय मार्गदर्शन नहीं हैं। आईईसी 61400-21 में उल्लिखित पवर गुणवत्ता के प्राचलों से इस तरह के पवन टरबाइनों के विभिन्न प्रकार के ग्रिड प्रकारों के कनेक्शनों के संभाव्य प्रभावों को निर्धारित करने में सहायता मिल सकती है।



## ग्रिड कोड

वे देश जहां पवन का प्रवेश बहुत ज़्यादा है वे तकनीकी विनियमनों को अपना रहे हैं ताकि पवन टरबाइन, परंपरागत जनरेटरों के लिए विनिर्दिष्ट वही मानकों को प्राप्त कर सकें जैसे क्षमता में खराबी, वोल्टेज कंट्रोल, बारंबारता कंट्रोल आदि। क्षमता में खराबी एवं वोल्टेज कंट्रोल की क्षमताएं जनरेटरों के प्रकारों द्वारा निर्धारित किया जाता है। क्षमता में खराबी के लिए जनरेटर में स्थिरता की आवश्यकता है तथा परंपरागत व्यवस्थाओं की तरह जहां खराबी के दौरान पास के सर्क्यूटों में व्यवस्था से कनेक्ट किए रहने की ज़रूरत है, उसी प्रकार खराबी के दौरान उन्हें नेटवर्क से कनेक्ट किए हुए रहने की आवश्यकता है ताकि आगे उत्पादन में कमी न हो और बारंबारता में गिरावट न हो। खराबी के दौरान ग्रिड सपोर्ट के लिए अतिरिक्त उपकरण की आपूर्ति दिए जाने तक स्थिर पवन टरबाइनों में क्षमता में खराबी संभव नहीं है। दो बार फीड किए इंडक्शन जनरेटर तथा समकालिक जनरेटर युक्त पवन टरबाइनों में क्षमता में खराबी होने की संभावना है।

वोल्टेज कंट्रोल में यह अनिवार्य है कि पवन टरबाइन नॉर्मल वोल्टेज श्रेणियों में नॉर्मल रेट आउटपुट पर लगातार प्रचालित रहे, टर्मिनल वोल्टेज स्थिरता बनाए रखें तथा निर्धारित वोल्टेज श्रेणियों में वोल्टेज स्टेप बदलाव में कनेक्टेड रहें। एक स्क्रिबल केज इंडक्शन जनरेटर मशीन को अभिक्रियात्मक पवर के तेज गति के कंट्रोल के लिए अतिरिक्त उपकरणों की ज़रूरत हो सकती है तथा पन खेत स्तर पर केन्द्रीकृत कॉम्पनसेशन शायद एक विकल्प हो सकता है। दो बार फीड किए इंडक्शन जनरेटर तथा समकालिक जनरेटर, अभिक्रियात्मक पवर आवश्यकताओं को पूरा करने में सक्षम हैं।

भारतीय ग्रिड में पवन ऊर्जा के कुछ हद तक प्रवेश के बावजूद भी इस तरह के ग्रिड कोड को कार्यान्वित किया जाना है। तथापि, वर्तमान में कई प्रकार के पवन टरबाइन, जिन्हें एक विश्वस्तरीय मार्केट में आवश्यकताओं को पूरा करना है, इस प्रकार के अतिरिक्त पहलुओं से युक्त बेचे जाते हैं। यदि इस तरह के ग्रिड कोड को कार्यान्वित किया जाता है, इंडक्शन जनरेटर आधारित मशीनों को पवर व्यवस्था की आवश्यकताओं को उपलब्ध करने के लिए तथ्य आधारित उपकरणों पर निर्भर रहना होगा। साथ ही, वर्तमान में बहु-डै-वर्क मशीनों के साथ विकास की प्रवृत्ति, अर्द्ध गीयर्ड भिन्न गति मशीनों की ओर अग्रसर हो रही है जो उच्चस्तरीय क्षमताएं प्राप्त कर सकते हैं तथा ग्रिड की आवश्यकताओं को प्राप्त करने के लिए ही डिजाइन किए गए हैं। अतः जनरेटर का चयन, लागत की आर्थिकी एवं प्रचालनात्मक लक्षण, सक्रिय सामग्रियों का वजन, सुरक्षा के पहलू, सर्विस एवं रखरखाव के पहलुओं पर आधारित है।

## भर्ती/पदोन्नति/सेवानिवृत्ति

नाम	संवर्ग	एकक
एम. शरवणन	वैज्ञानिक- 'बी'	परीक्षण


## आगामी अक्षय ऊर्जा की घटनाओं

सी-वेट ने निम्नांकित कार्यक्रमों को प्रायोजित किया है


## 5th RENEWABLE ENERGY INDIA 2011 EXPO

Pragati Maidan | New Delhi | India  
10-12 August 2011


Global showcase for cutting edge technologies




650 Exhibitors



200 Speakers




2,500 Delegates




22,000 Visitors

Supported by



Government of India  
Ministry of New & Renewable Energy

Organized by



Exhibitions India Group  
90 9001-0000 & 90 1001-2001  
Created with Equifine

Rajneesh Khattar, President, (M): +91 98717 28762, rajneeshi@eigroup.in, Tel: +91 11 4279 5000 / 5054 (D)  
www.renewableenergyindiaexpo.com



THE ECONOMIC TIMES  
presents  
**ace**  
ARCHITECTURE CONSTRUCTION ENGINEERING  
TECH  
2011  
THE FUTURE OF BUILDING

**The Economic Times ACETECH –  
The Global Green Summit 2011,  
5th November 2011, Bombay  
Exhibition Centre.**

**Website : <http://www.etacetech.com/>**

प्रकाशन

## पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी केन्द्र (सी-वेट)

देश में पवन ऊर्जा विकास के क्षेत्र में उत्कृष्टता हेतु तकनीकी केन्द्र बिन्दु का कार्य करने के लिए भारत सरकार के नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा संस्थापित स्वायत्त अनुसंधान एवं विकास संस्था वेलचेरी-ताम्बरम प्रमुख मार्ग, पल्लिकरणई, चेन्नई - 600 100  
दूरभाष : +91-44-2900 1162, 2900 1167, 2900 1195 फैक्स : +91-44-2246 3980  
इमेल : [info@cwet.res.in](mailto:info@cwet.res.in) वेबसाइट : [www.cwet.tn.nic.in](http://www.cwet.tn.nic.in)

यदि आप पवन पत्रिका को निरंतर रूप से प्राप्त करना चाहते हैं,  
तो उपर्युक्त पते पर पंजीकरण हेतु अनुरोध भेजें या प्रतिक्रिया प्रपत्र भरकर भेजें