पवन

C-WET
An ISO : 9001 - 2000 Organisation

पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी केन्द्र, चेन्नई द्वारा प्रकाशित समाचार पत्रिका

www.cwet.tn.nic.in

23वाँ अंक
अक्तूबर–दिसंबर 2009

संपादकीय

देश में पवन पवर विकास का धीमा पड़ जाना, आर्थिक मंदी की अवधि में त्वरित अपकर्ष (एडी) का प्रयोग करते हुए लाभांशों को प्राप्त कर लेने का ही कारण है, न कि नीतियाँ या उपलब्ध क्षमताएँ। आगे, ''गैर–कर–आदी'' निवेशकों को आकर्षित करने के लिए भारत सरकार के नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) ने दिसंबर 2009 में उत्पादन आधारित प्रोत्साहन (जीबीआई) योजना चालू की है जिसके माध्यम से भारत में पवन पवर के प्रयोग को बढ़ाने की कोशिश जाएगी।

लेकिन, लागत प्रति चथ को कम करने के लिए पवन ऊर्जा के क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास करने की जरूरत है। नवीन एवं इस दिशा में नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने भारत में पवन पवर के विकास की वर्षद्धि दीर्घकालिक बनाने के लिए सी–वेट जैसे अनुसंधान संस्थानों को स्थापित करने से लेकर विश्व दीर्घकालिक ऊर्जा संस्थान (वाइज़), भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी), भारतीय विज्ञान संस्थान (आईआईएससी) तथा अन्य शैक्षणिक संस्थानों द्वारा पुनरीक्षण, सर्वेक्षण एवं अनुसंधान अध्ययनों को प्रायोजित करने के माध्यम से काफी प्रयास किया है। नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय नियमित रूप से मानव संसाधन विकास के कार्यक्रम, संगोष्ठी, सम्मेलन, कार्यशाला एवं परिचर्चाओं को प्रायोजित करने के साथ साथ अन्य मंत्रालयों और अंतर्राष्ट्रीय संस्थानों के साथ कार्य किया है। इस संदर्भ में यह महत्त्वपूर्ण है कि अनुसंधान कार्य करने के लिए संरचनात्मक सुविधाओं का निर्माण करना अनिवार्य है तथा वर्तमान में सी–वेट कार्य–निष्पादन में सुधार करने उद्योग विशिष्ट अनुसंधान करने के लिए तैयार है। साथ ही, पुराने पवन मशीनों को स्वचालित करने के लिए पूर्ण क्षमताओं के साथ कार्य करने के लिए भी तैयार है।

सी–वेट के अनुसंधान एंव विकास द्वारा कयथार में निर्मित संरचनात्मक सुविधा के साथ अत्याधुनिक परीक्षण उपकरणों को उन क्षेत्रों में प्रयोग किया जाएगा जहाँ पवन खेतों में वेक इफेक्ट कार्य किए जाते हैं, उन खेतों में जहाँ कम क्षमता युक्त मशीन हैं, उनके साथ बीच बीच में उच्च क्षमता युक्त मशीन लगाने के लिए तथा अच्छे हब ऊँचाइयों युक्त मेगावाट वर्ग मशीनों के साथ विद्यमान पवन खेतों को पुनः पवर करने के लिए प्रयोग किया जाता है। मंत्रालय ने दो स्वतंत्र अध्ययनों को प्रायोजित किया है जो निम्न स्तरीय पूँजीगत व्यय (कैपेक्स) के साथ लेकिन 30-40% उच्च पवन ऊर्जा उत्पादन युक्त पुराने पवन खेतों को पुनः पवर करने की संभावनाओं का संकेत देंगे।

सी–वेट के अनुसंधान एवं विकास के एकक ने पूर्वानुमान क्षमताओं को निरूपित करने तथा पवन पवर उत्पादन का अनुमान लगाने के लिए पूर्वानुमान अध्ययन कार्य कर रहा है। अनुसंधान एवं विकास एकक ने भारत में छोटे पवन टरबाइन एवं पवन सौर हाइब्रिड व्यवस्थाओं को मार्केट करने के लिए कार्यनीति मार्गदर्शिका तैयार करने हेतु वाइज़, पुणे को कार्यभार सौंपा है। भारत में छोटे पवन टरबाइन एवं पवन सौर हाइब्रिड व्यवस्थाओं का मार्केट अभी बहुत कम है। अनुसंधान एवं विकास परिषद् ने ग्रिड से कनेक्ट किए गए पवन खेतों में पवर गुणवत्ता मामलों पर एक परियोजना शुरू किया है।

पवन स्रोत निर्धारण एकक ने मेघालय, मणिपुर एवं हिमांचल प्रदेश के क्षेत्रों में पवन अनुवीक्षण, स्थल वैधीकरण एवं नवीन पवन मास्ट संस्थापन जैसे परियोजनाओं में अत्यंत सक्रिय है। इसके साथ साथ्ज्ञ सूक्ष्म स्थलीकरण एवं संबंधित गहन अध्ययन पर परियोजना कार्य भी प्रगति पर हैं।

उत्तरी पूर्व क्षेत्र के शिल्लाँग, मेघालय क्षेत्रों सं संबंधित पवन स्रोत निर्धारण कार्यक्रमों का पुनरीक्षण किया गया ताकि राज्य नोडल एजेन्सियों (एसएनए) को व्यावहारिक परियोजनाओं में गति लाने के लिए निदेश दिया जा सके।

परीक्षण एकक 2 स्थलों से उपकरणीकृत पवन टरबाइनों से रिमोट डेटा डाउनलोड करने के लिए मल्टी प्रोटोकॉल लेबल स्विचिंग नेटवर्क (एमपीएलएस) आधारित वर्च्युअल प्राइवेट नेटवर्क (वीपीएन) संस्थापित करने की योजना बना रहा है। व्यवस्था, रिमोट पवन टरबाइन प्रयोग कार्यो से अंटरियम विश्लेषण एवं आवधिक अनुवीक्षण हेतु सी–वेट, चेन्नई में मापित/प्राप्त डेटा डाउनलोड करने की सुविधा प्रदान करेगा। मानक एवं प्रामाणीकरण एकक, ने दस्तावेज़ों का पुनरीक्षण करने के पश्चात् दिसंबर में अद्यतनित आरएलएमएम सूची जारी की। साथ ही, एकक ने सी–वेट के दस वैज्ञानिकों को ''जीएच–ब्लेडेड'' सॉफ्टवेयर में प्रशिक्षण आयोजित किया। यूके के गर्राड हास्सन कंपनी से अत्यंत अनुभवी विशेषज्ञों का एक दल, सी–वेट में रुककर प्रशिक्षण प्रदान किया।

आईटीसीएस एकक ने पहली बार औद्योगिकीकरण (एओआई), मिस्र देश एवं अरब संगठन के लिए पवन टरबाइन एवं पवन खेत सूक्ष्मस्थलीकरण पर एक विशिष्ट अंतर्राष्ट्रीय, स्व–समर्थित प्रशिक्षण पाठ्यक्रम आयोजित किया। कार्यक्रम में कयथार में व्यवस्थित परीक्षण एवं सी–वेट में मेट मास्ट खड़ा करने की प्रक्रिया पर प्रशिक्षण दिया गया। प्रतिभागियों ने इस प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का स्वागत किया। पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी पर आयोजित 8वें राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम में देश के विभिन्न शैक्षणिक/अनुसंधान संस्थान, उद्योग, एसएनए से तथा विभिन्न भागों से परामर्शदाता, कुल 77 प्रतिभागियों ने भाग लिया। यूएसएआईडी/एसएआरआई ऊर्जा परियोजना के अंतर्गत सी–वेट के वैज्ञानिकों ने आईएनडब्ल्यूई के सहयोग में भारत–श्रीलंका पवन ऊर्जा जानकारी विनिमय कार्यक्रम के अंतर्गत श्रीलंका के अभियांत्रिकियों को कई वैज्ञानिक भाषण प्रस्तुत किए। गैर पवन मौसम में सी–वेट, विभिन्न पणधारियों के लिए मानव संसाधन विकास एवं जानकारी इकत्रीकरण कार्य में अत्यंत सक्रिय रहा है तथा विभिन्न इजीनियरी कालेज एवं विश्वविद्यालयों से कई विद्यार्थियों ने सी–वेट का दौरा किया।

मैं उद्योग को धन्यवाद देना चाहूँगा, विशेष रूप से भारतीय पवन टरबाइन उत्पादक संघ (आईडब्ल्यूटीएमए) के सदस्यों को धन्यवाद देना चाहता हूँ जिन्होंने सी–वेअ के प्रशिक्षण कार्यक्रम के क्रियाकलापों को अपने मूल्यवान अनुभवी सुझावों से भारत में पवन उद्योग के पणधारियों को शिक्षा प्रदान करने के लिए समर्थन प्रदान किया है, अपने व्यावसायिक कार्यक्रमों के बावजूद भी शिक्षकों के रूप में अपना योगदान दिया है।

फिर से एक बार, सी–वेट 'पवन' पर आपके मूल्यवान प्रतिक्रिया प्रकट करने का अनुरोध करता है तथा समर्थन के साथ सी–वेट, सतत बढ़नेवाली विशेषज्ञता एवं सी–वेट दल के अनुभव के माध्यम से अपनी मूल्यवान सेवाएं प्रदान करने के लिए तत्पर है।

एस. गोमतीनायगम
कार्यकारी निदेषक

विषय–सूची

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

संपादक मण्डल

मुख्य संपादक
डॉ. एस. गोमतीनायगम
कार्यकारी निदेशक

सहायक संपादक
पी कनगवेल
इकाई प्रमुख प्रभारी, आईटीसीएस

सदस्य
राजेश कट्याल
इकाई प्रमुख, अनुसंधान एवं विकास

इ श्रीवल्सन
इकाई प्रमुख, डबल्यूआरए & आइटीसीएस

एस ए मैथ्यू
इकाई प्रमुख प्रभारी, परीक्षण

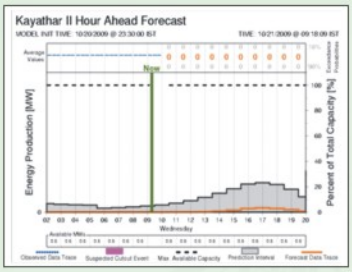
ए सेंथिल कुमार
इकाई प्रमुख प्रभारी, मानक एवं प्रमाणन

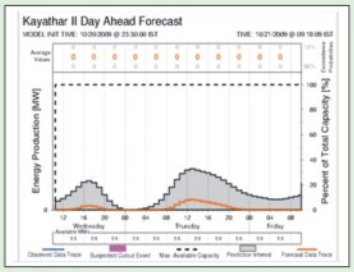
डी लक्ष्मणन
मुख्य प्रबन्धक, वित्त एवं प्रशासन

अनुसंधान एवं विकास एकक के कदम आगे

600 kW अनुसंधान एवं विकास/प्रायोगिक पवन टरबाइन के लिए पवन ऊर्जा पूर्वानुमान – एक प्रौद्योगिकी परियोजना

कयथार, तमिलनाडु में 600 kW अनुसंधान एवं विकास/प्रायोगिक पवन टरबाइन के लिए उचित पूर्वानुमान एवं प्रयोग किए जाने योग्य पवन ऊर्जा पवर प्रति घंटे के स्तर पर, दैनंदिन स्तर पर और हफ्ते स्तर पर उपलब्ध कराना तथा स्थल के लिए मौसम का पूर्वानुमान प्रदान करना ही इस परियोजना का मुख्य लक्ष्य है। इस परियोजना से प्राप्त परिणाम पूर्वानुमान व्यवस्था की विश्वसनीयता का आकलन करने तथा पवन ऊर्जा पवर उत्पादन व्यवस्था कंपनियों के लिए प्रौद्योगिकी निरूपित करने में सहायक सिद्ध होंगे।





भारत में छोटे पवन टरबाइन एवं पवन–सौर–हाईब्रिड के लिए मार्केट का विकास करने के लिए एक कार्यनीति युक्त मार्ग दर्शिका

विद्युत शक्ति प्रदान करने के उद्देश्य से उनका उपयोग करने हेतु भारत में छोटे पवन टरबाइनों के संभाव्य मार्केट एवं संबंधित मामलों को निर्धारित करने के लिए गहन अध्ययन करने के लिए परियोजना शुरू की गई है।

ग्रिड से कनेक्ट किए गए पवन खेतों में पवर गुणवत्ता मामले का अध्ययन करने तथा निवारक उपायों की पहचान करना

यह परियोजना, स्थल एवं अनुकरण अध्ययन के संदर्भ में भारतीय पवन पवर मापनों के आधार पर नवीन पवन उत्पादन व्यवस्था के उचित समेकीकरण के लिए संस्तुति प्रदान करती है।

पवन संसाधन निर्धारण में प्रगति

अक्तूबर से लेकर दिसंबर तक की अवधि में 5 राज्यों (छत्तीसगढ़, महाराष्ट्र, मेघालय, मणिपुर एवं लक्षद्वीप) में 24 नए पवन परिवीक्षण स्टेशन संस्थापित किए गए। वर्तमान में, मंत्रालय एवं अन्य ऐजन्सियों द्वारा विभिन्न निधि प्राप्त परियोजनाओं के अंतर्गत देश के 19 राज्यों में 100 पवन परिवीक्षण स्टेशन तथा संघ राज्य क्षेत्रों में दो पवन परिवीक्षण स्टेशन प्रचालित हैं।

निम्नांकित स्थलों के लिए पवन परिवीक्षण की प्रक्रिया के वैधीकरण पर परियोजनाएँ की गईं।

- महाराष्ट्र ऊर्जा विकास एजेन्सी, पुणे के लिए महाराष्ट्र में 39 स्थल।
- मेसर्स सुजलॉन इन्फ्रॉस्ट्रक्चर सर्विसस लिमिटेड, पुणे के लिए सिंधगिरि, बलाम्बा, वरवडा, अडोडर, गोर्सर, मोर्चा में।
- मेसर्स टाटा पवर कंपनी लिमिटेड, मुम्बई के लिए मुंद्रा तथा
- मेसर्स रेगेन पवरटेक प्राइवेट लिमिटेड, चेन्नई के लिए आगस्वाडी में।

पवन स्रोत निर्धारण एकक ने निम्नांकित परियोजनाओं को भी पूरा किया है तथा इस अवधि में रिपोर्ट भी प्रस्तुत किया है।

1. मेसर्स एनरकॉन इंडिया लिमिटेड, मुम्बई के लिए महाराष्ट्र में अहमदनगर जिले में स्थित खंडके में तथा मेसर्स सुजलॉन इनर्जी लिमिटेड, पुणे के लिए कर्नाटक में सिंधगिरि एवं हियरडा में स्थित उनके 50.4 MW के प्रस्तावित पवन खेत परियोजनाओं के लिए स्थल वैधीकरण एवं उत्पादन आकलन कार्य किए गए। मेसर्स कलणी इंडस्ट्रीज़ प्राइवेट लिमिटेड, इंदौर के लिए महाराष्ट्र के सांगली जिले में स्थित गुडपंचगणी में 9.65 MW युक्त पवन टरबाइन के लिए स्थल वैधीकरण एवं उत्पादन आकलन कार्य किए गए।
2. मेसर्स सुजलॉन इनर्जी लिमिटेड, पुणे के लिए तमिलनाडु में उदयत्तूर में 10.5 MW युक्त पवन टरबाइन जनरेटर के कार्यनिष्पादन की गारंटी का परीक्षण।
3. मेसर्स कर्नाटक पवर कॉर्पोरेशन लिमिटेड बैंगलूर के लिए कर्नाटक में गुलेडगूडा, कप्पटगूडा में पवन खेत परियोजना हेतु सूक्ष्म–स्थलीकरण कार्य।

बैठक एवं प्रशिक्षण

उत्तर पूर्वी क्षेत्र में पवन स्रोत निर्धारण के क्रियाकलापों का पुनरीक्षण करने के लिए शिल्लाँग मेघालय में दिनांक को 22.10.2009 उत्तर पूर्वी क्षेत्र के लिए पवन स्रोत निर्धारण कार्यक्रम की बैठक बुलाई गई।

सी–वेट, चेन्नई में दिनांक 10 नवंबर 2009 एवं 11 नवंबर 2009 की अवधि में, 20 राज्यों तथा 2 संघ राज्य क्षेत्रों में पवन स्रोत निर्धारण की परियोजनाओं का पुनरीक्षण करने के लिए पवन स्रोत निर्धारण का पुनरीक्षण करने के लिए नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, सी–वेट एवं एसएनए के अधिकारियों से युक्त बैठक बुलाई गई।

परीक्षण एकक ने की प्रगति

- वैज्ञानिक एवं एकक के प्रमुख, श्री एस. ए. मैथ्यू ने दिनांक 18 नवंबर 2009 को दिल्ली में आयोजित अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन – हरित पवर–खख में प्रमुख वक्ता थे और उन्होंने ''भारत में पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी एवं उसके प्रभाव'' पर भाषण दिया।
- मेसर्स विनविण्ड पवर ऊर्जा प्राइवेट लिमिटेड के 1000 kW युक्त पवन टरबाइन पर सुरक्षा हेतु लोड कैलिब्रेशन तथा प्रकार्य परीक्षण कार्य किए गए।
- मेसर्स विनविण्ड पवर ऊर्जा प्राइवेट लिमिटेड के 1000 kW युक्त पवन टरबाइन के सुरक्षा हेतु लोड कैलिब्रेशन तथा प्रकार्य परीक्षण कार्यो के अंतिम रिपोर्ट जारी किए गए हैं।
- मेसर्स विनविण्ड पवर ऊर्जा प्राइवेट लिमिटेड के 1000 kW युक्त पवन टरबाइन के पवर कर्व मापन कार्य किए गए और तथा ग्राहक को अंतिम रिपोर्ट जारी किए गए हैं।
- आईएसओ 9001:2000 तथा आईएसओ/आईईसी 17025:2005 की आवश्यकताओं के अनुसार प्रक्रियाओं के पुनरीक्षण कार्य पूर्ण हैं।

मानकीकरण और प्रामाणीकरण एकक में कदम आगे बढ़े

पवन इलेक्ट्रिक जनरेटर/पवन टरबाइन उपकरणों के मॉडल एवं उत्पादकों की पुनरीक्षित सूची (आरएलएमएम) को अद्यतनित करने के लिए पवन टरबाइन उत्पादकों से दस्तावेज़/जानकारी प्राप्त की गई। दस्तावेज़ों का पुनरीक्षण किया गया तथा आरएलएमएम की बैठक बुलाई गई। दिनांक 29.12.2009 को आरएलएमएम की अद्यतनित सूची जारी की गई है।

मानक एवं प्रामाणीकरण एकक ने दिनांक 30 नवंबर 2009 एवं 4 दिसंबर 2009 की अवधि में सी–वेट के अभियांत्रिकियों के लिए मेसर्स गेर्राड हासन पार्टनर लिमिटेड द्वारा प्रदत्त ''जीएच ब्लेडेड'' सॉफ्टवेयर पर पाँच दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया।

जीएच ब्लेडेड सॉफ्टवेयर प्रशिक्षण कार्यक्रम के प्रतिभागी

टैप्स–2000 (संशोधित) के अनुसार प्रामाणीकरण परियोजनाओं पर कार्य जारी हैं।

सतत सुधार कार्य एवं गुणवत्ता प्रबंधन व्यवस्था के कार्य जारी हैं।

आईटीसीएस एकक से प्रमुख समाचार

एओआई इंजीनियरों के लिए विशिष्ट अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण

पवन ऊर्जा के क्षत्र के तकनीकी एवं प्रचालनात्मक क्षेत्रों में कार्यरत कार्मिकों में जानकारी हस्तांतरण करने तथा विशिष्ट कौशल का विकास करना ही इस कार्यक्रम का उद्देश्य है। साथ ही, पिछले दो दशाब्दियों में उनके साथ अनुभव की जानकारी बाँटना भी इसका मुख्य उद्देश्य है। सूचना, प्रशिक्षण एवं वाणिज्यिक सेवा एकक ने दिनांक 19 अक्तूबर 2009 एवं 28 अक्तूबर 2009 की अवधि के बीच में औद्योगिकीकरण हेतु अरबी संगठन इंजीनियरों के लिए ''पवन टरबाइन परीक्षण एवं पवन खेत सूक्ष्मस्थलीकरण'' पर विशिष्ट अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया। एओआई का प्रतिनिधित्त्व करनेवाले मिस्र देश के पाँच इंजीनियरों ने कार्यक्रम में भाग लिया तथा पवन टरबाइन एवं पवन स्रोत निर्धारण के बारे में विस्तष्त जानकारी प्राप्त की।

पवन ऊर्जा के क्षत्र के तकनीकी एवं प्रचालनात्मक क्षेत्रों में कार्यरत कार्मिकों में जानकारी हस्तांतरण करने तथा विशिष्ट कौशल का विकास करना ही इस कार्यक्रम का उद्देश्य है। साथ ही, पिछले दो दशाब्दियों में उनके साथ अनुभव की जानकारी बाँटना भी इसका मुख्य उद्देश्य है।

डब्ल्यूटीटीएस, कयथार में एओआई इंजीनियर

इस पाठ्यक्रम ने विचार एवं अनुभवों को खुले तौर पर विनिमय हेतु तथा उनपर चर्चा करने हेतु एक मूल्यवान मंच प्रदान किया है।

प्रशिक्षण में निम्नांकित विषयों पर चर्चा की गई :

- हरित पवर के रूप में दीर्घकालिक पवन ऊर्जा के विवरण
- पवन टरबाइन मापनों के परीक्षण लिए आवष्यक उपकरणीकरण पर एक परिचय।
- परीक्षण एकक के डब्ल्यूटीओएस, क्यूएमएस की सुविधाएँ तथा आईईसी मानक, आईईसी टी एस 61400-13 का परिचय
- पवर कर्व मापन
- लोड मापन सुरक्षा एवं प्रकार्य परीक्षण कार्य।
- पवन खेतों का प्रचालन एवं रखरखाव
- पवर गुणवत्ता एवं यॉ क्षमता मापन
- पवन टरबाइनों का ग्रिड समेकीकरण
- पवन स्रोत निर्धारण का परिचय।
- पवन टरबाइन मापन कार्यो के लिए आवश्यक उपकरणीकरण पर एक परिचय।
- परीक्षण एकक के डब्ल्यूटीओएस, क्यूएमएस की सुविधाएँ तथा आईईसी मानक, आईईसी टी एस 61400-13 का परिचय
- पवर कर्व मापन
- लोड मापन सुरक्षा एवं प्रकार्य परीक्षण कार्य।
- पवन खेतों का प्रचालन एवं रखरखाव
- पवर गुणवत्ता एवं यॉ क्षमता मापन
- पवन टरबाइनों का ग्रिड समेकीकरण

35m मास्ट के संस्थापन में भाग लेते हुए एओआई इंजीनियर

- पवन स्रोत निर्धारण का परिचय।
- पवन संरचना, सांख्यकी एवं ऊर्जा विश्लेषण
- पवन मापन एवं उपकरणीकरण
- रिमोट संवेदी उपकरणों के प्रयोग द्वारा पवन स्रोत निर्धारण कार्य
- पवन स्रोत निर्धारण के लिए मीज़ो एवं सूक्ष्म स्केल मॉडल
- सूक्ष्मस्थलीकरण

पाठ्यक्रम की कुल अवधि दस थी जिसमें शैक्षणिक भाषण, अभ्यास एवं उत्पादन की सुविधाएँ एवं पवन खेतों के दौरे शामिल थे जिसके माध्यम से पूर्ण जानकारी प्रदान करने के बारे में तथा अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर सहयोगात्मक पवन ऊर्जा कार्यक्रम आयोजित करने की विधि के बारे में जानकारी प्रदान किया गया। पाठ्यक्रम 19 को शुरू हुई तथा 28 अक्तूबर 2009 को समाप्त हुई। प्रतिभागियों ने पाठ्यक्रम के बारे में संतोष व्यक्त की।

राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम

आईटीसीएस एकक ने 9-11 दिसंबर 2009 की अवधि में सी–वेट, चेन्नई में ''पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी'' विषय पर ८वीं राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम सफलतापूर्वक आयोजित किया। इसमें अस्सी प्रतिभागी पंजीकृत हुए तथा देश के विभिन्न भागों से शैक्षणिक संस्थान, उद्योग, राज्य नोडल एजेन्सी, विकास कार्य करनेवाले तथा परामर्शदाता, कुल मिलाकर 77 व्यक्तियों ने प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया। इससे पहले के प्रशिक्षण कार्यक्रमों में दिए गए सुझाव के आधार पर प्रशिक्षण कार्यक्रम की अवधि एक दिन के लिए बढ़ाई गई! डॉ. एस. गोमतीनायगम, कार्यकारी निदेशक के भाषण के बाद, राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान प्रौद्योगिकी संस्थान के निदेशक, डॉ. एम.ए. आत्मानंद ने प्रशिक्षण कार्यक्रम का उद्घाटन किया।

राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम पवन पवर के प्रयोग के सभी पहलू, पवन स्रोत निर्धारण से शुरू होकर परियोजना कार्यान्वयन एवं प्रचालन तथा रखरखाव तक भिन्न भिन्न विषयों पर चर्चा की गई।

मुख्य अतिथि, प्रशिक्षण कार्यक्रम का उद्घाटन करते हुए

प्रशिक्षण कार्यक्रम के लिए निर्धारित विषयों को इस प्रकार से तैयार किया गया कि उद्योग में कार्यरत नए कार्मिकों के लिए भी लाभदायक होने के साथ साथ पुनः जानकारी प्राप्त करनेवालों के लिए भी लाभदायक है। प्रतिभागियों ने प्रशिक्षण कार्यक्रम के संगठन और आयोजन की प्रशंसा की। पवन टरबाइन उद्योग में गहन अनुभव युक्त वैज्ञानिक एवं पेशेवारों ने इन तीन दिनों में प्रस्तुतीकरण प्रस्तुत किया / भाषण दिया।

तमिलनाडु सरकार के योजना एवं विकास विभाग के अतिरिक्त प्रमुख सचिव/ विकास आयुक्त, श्री आर सेल्लमुत्तु, आईएएस, ने समापन समारोह में मुख्य अतिथि थे और उन्होंने प्रतिभागियों को प्रमाण–पत्र प्रदान किया।

प्रमाण–पत्रों को वितरित करते हुए श्री आर सेल्लमुत्तु

सी–वेट के परिसरों में आगंतुकों का दौरा

निम्नांकित दौरों को आयोजित किया गया जिसमें आगंतुकों को सी–वेट के क्रियाकलाप, सी–वेट द्वारा प्रदत्त सेवाओं के बारे में बताया गया तथा परिसरों में उपलब्ध सुविणाओं को दिखाया गया।

ऊर्जा के परीक्षकों ने राष्ट्रीय उत्पादकता परिषद् द्वारा आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम के एक भाग के रूप में दिनांक 29 अक्तूबर 2009 को सी–वेट का दौरा किया।

आईडब्ल्यूटीएमए ने दिनांक 18 नवंबर 2009 को पवनोत्तर दिन समारोह आयोजित किया (विद्यालय के विद्यार्थियों में से विजेताओं के लिए प्रमाण पत्र वितरित किए गए और उनके लिए सी–वेट सुविधाओं का दौरा आयोजित किया गया)।

अमरीका के टेक्सस टेक विश्वविद्यालय में पवन विज्ञान एवं अभियांत्रिकी प्रभाग स्थापित करनेवाले प्रमुख व्यक्तित्त्व, प्रोफेसर किशोर मेहता ने 16 दिसंबर 2009 को सी–वेट का दौरा किया और उन्होंने सी–वेट के वैज्ञानिकों, तकनीकज्ञों के साथ परियोजना कर्मचारियों को संबोधित किया जिसमें उन्होंने विश्वविद्यालय में पाठ्यक्रम संबंधी विकास क्रियाकलापों पर प्रकाश डाला।

दो प्राध्यापकों के साथ एल्फा मैट्रिकुलेशन विद्यालय, चेन्नई के विद्यार्थियों ने दिनांक 27 नवंबर 2009 को सी–वेट का दौरा किया।

श्रीलंका के अभियांत्रिकियों ने दिनांक 6 नवंबर 2009 को भारतीय पवन ऊर्जा संघ (इनविया) के सहयोग में 'भारत–श्रीलंका पवन ऊर्जा जानकारी विनिमय कार्यक्रम' के एक भाग के रूप में सी–वेट का दौरा किया था।

मिस्र देश के विद्युत शक्ति एवं ऊर्जा मंत्री, डॉ. हासन यूनिस ने दिनांक 18 नवंबर 2009 को सी–वेट का दौरा किया।

मिस्र देश के मंत्री, सी–वेट के कार्यकारी निदेशक के साथ चर्चा करते हुए

रिमोट संवेदी उपकरणों का इस्तेमाल करते हुए पवन स्रोत निर्धारण

के. भूपति, वैज्ञानिक एवं प्रमुख, पवन स्रोत निर्धारण एकक, सी–वेट

परिचय

ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोत, विश्व की ऊर्जा आवश्यकताओं के एक भाग में अपना योगदान देते आ रहे हैं। विद्युत शक्ति के उत्पादन के लिए अन्य नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों में पवन ऊर्जा ही एक ऐसा स्रोत हैं जो आर्थिकी रूप से अत्यंत व्यावहारिक है तथा अत्यंत तेज़ गति से प्रगति भी कर रहा है। पवन ऊर्जा में उपलब्ध पवर पवन गति के तीन गुना सीधे अनुपात में होता है। टरबाइन रोटर की ऊँचाइयों पर पवन की गति एवं सीमाओं की दोलन संरचना का सही माप अत्यंत अनिवार्य है क्योंकि वाणिज्यिक पवन टरबाइनों की ऊँचाइयाँ 150 m से भी अधिक होती है। पवन ऊर्जा के क्षेत्र में पवन प्रोफाइलों को मापने के लिए प्रयुक्त उपकरणीकृत मौसम विज्ञान मास्ट बहुत ही महंगे होते हैं, विशेष रूप से जटिल भूभागों में तथा ऊँचाइयों पर डेटा का बहिर्वेशन उतना भरोसेमंद नहीं होता। साथ ही, वे पवन गति की खड़ी संरचना का सही संकेत नहीं देते। इन सभी कमियों को दूर करने के लिए रिमोट संवेदी तकनीकों को एक वैकल्पिक मापन तकनीकों के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। इनमें से अत्यंत प्रभावी रिमोट संवेदी तकनीक हैं : सोडार (ध्वनि पहचान एवं रेंजिंग), लिडार (प्रकाश पहचान एवं श्रेणीकरण) तथा उपग्रह के माध्यम से भी किया जा सकता है। सोडार, ध्वनि संचरण पर आधारित है, लिडार लेज़र डॉप्लर सिद्धांत पर आधारित है तथा उपग्रह, माइक्रोवेव स्कैटरोमेट्री एवं संश्लिष्ट अपेर्चर राडार (एसएआर) पद्धतियों पर आधारित है।

रिमोट संवेदी क्या होता है?

कैमरा, टेलेस्कोप, राडार एवं उपग्रह प्रतिबिम्बन जैसे उपकरणों का प्रयोग है जिसके माध्यम से दूरी पर स्थित देखने लायक चीज़ों एवं सामग्रियों के स्पेक्ट्रल एवं स्पैशियल गुणधर्मो को प्राप्त किया जाता है। रिमोट संवेदी प्रौद्योगिकी, मानवीय दृष्टि की क्षमताओं का विस्तार करता है जिसके माध्यम से हम सौ या हज़ारों से भी अधिक स्क्वैयर मील या किलोमीटर के क्षेत्र में निहित भौतिक एवं मानवीय पहलुओं को देखने में मदद मिलती है।

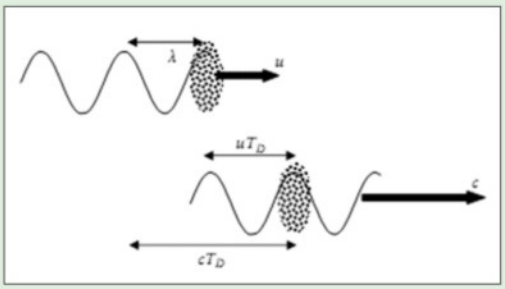
सोडार

सोडार क्या होता है?

सोडार एक ऐसा उपकरण है जिसकी सहायता से पवन गति को भूमि से दूर से मापा जा सकता है। यह ध्वनि के एक छोटे पल्स को ट्रांसमिट करने के माध्यम से प्रचालित होता है जो वातावरण में छोटे स्तर पर दोलन के रूप में मोड़ा जाता है। दोलन, पवन से हस्तांतरित होता है। हवा के रेडियल वेग को दोलन से मोड़नेवाली ध्वनि के डॉप्लर शिफ्ट को मापने के माध्यम से निर्धारित किया जा सकता है। दोलन की श्रेणी को ध्वन्यात्मक पल्स के ट्रांसमिशन एवं मुड़े हुए सिग्नल के बीच में निहित देरी से निर्धारित किया जा सकता है। इस प्रक्रिया को जिस दिशा में अन्य दो दिशाओं के साथ ऑर्थोगोनल होने का बड़ा तत्त्व हो, उन तीन भिन्न भिन्न दिशाओं में दुहराने के माध्यम से त्रिआयामी पवन क्षेत्र का परिकलन किया जा सकता है।

डॉप्लर शिफ्ट

किसी गतिशील स्रोत या लक्ष्य द्वारा पैदा किए जानेवाली सिग्नल की फ्रीक्वेन्सी में होनेवाले परिवर्तन को डॉप्लर शिफ्ट कहते हैं। जैसे कि चित्र 1 में दिखाया



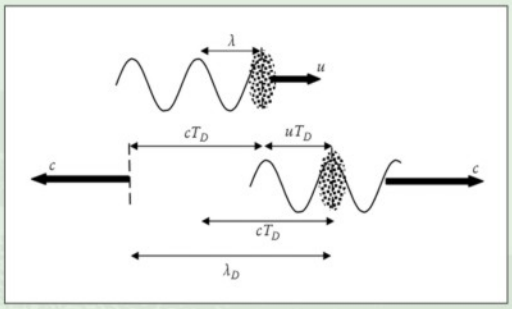
गया है एक ऐसे लक्ष्य की कल्पना करें (दोलन की एक पैच) जो गति u के साथ ध्वनि प्रवर्तन की दिशा में गतिशील है तथा ध्वनि की गति ल है।

चित्र 1 : दोलन का एक पैच, गति u के साथ ध्वनि प्रवर्तन की दिशा में गतिशील है। निचले प्लॉट, पैच ने TD के नियत समय में तय की हुई दूरी तथा उसी समय में ध्वन्यात्मक प्रेशर वेव द्वारा तय की गई दूरी दर्शाते हैं।

t=0 समय पर एक अधिकतम ध्वन्यात्मक प्रेशर लक्ष्य पर है तथा अगला अधिकतम प्रेशर t=TD पर लक्ष्य प्रापत करता है। लक्ष्य ने uTD की दूरी तय की है तथा अधिकतम प्रेशर ने cTD = λ+uTD की दूरी तय की है। अतः लक्ष्य पर दो अधिकतमों के बीच की अवधि TD =λ/(c-u) है। अतः लक्ष्य पर ध्वनि की फ्रीक्वेन्सी निम्नानुसार है

$$f_D = \frac{1}{T_D} = \frac{c-u}{\lambda} = \frac{c}{\lambda}\left[1-\frac{u}{c}\right] = f\left[1-\frac{u}{c}\right]$$ समीकरण 1

लक्ष्य द्वारा अनुमानित किए जाने के अनुसार डॉप्लर की फ्रीक्वेन्सी fD ट्रांसमिट की हुई फ्रीक्वेन्सी से भी कम है। यदि ध्वनि लक्ष्य द्वारा स्रोत तक वापस रिफ्लेक्ट हो जाता है, चित्र 2 में दिए गए अनुसार अनुक्रमिक अधिकतम प्रेशर, अधिक दूरी के कारण अलग होते हैं।



चित्र 2 : ध्वनि प्रवर्तन की दिशा में गतिशील लक्ष्य से परावर्तित ध्वनि। डैश की लाइनें ज्क समय पर पहले अधिकतम प्रेशर के लक्ष्य पैच पहुँचने के तुरंत बाद परावर्तित अधिकतम प्रेशर की स्थितियाँ दिखाती हैं।

अभी

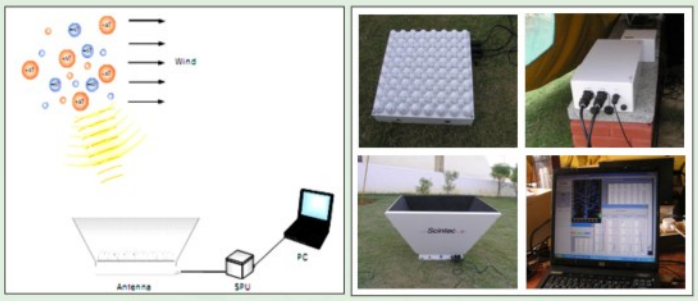
$$\lambda_D = (c+u)T_D = \frac{c+u}{c-u}\lambda \qquad f_D = f\,\frac{c-u}{c+u} \approx f\left[1-2\,\frac{u}{c}\right]$$

अतः समीकरण 2 एवं 3

फ्रीक्वेन्सी में परिवर्तन लगभग 2(u/c)f है। इस फ्रीक्वेन्सी परिवर्तन को दोलन पैचों का वहन करनेवाले पवन गति तत्त्वों को निर्धारित किया जाता है।

प्रचालन का सिद्धांत

एक सोडार ऐन्टेना, वातावरण में छोटे ध्वन्यात्मक प्लसों को ऐमिट करता है। ध्वन्यात्मक वेव, समान रूप से तापमान में फैले हुए हैं। ऐन्टेना, बैक स्कैटर्ड सिग्नलों को प्राप्त करती है। चूँकि, समरूपता में तापमान औसत पवन के साथ बढ़ते हैं, एक डॉप्लर शिफ्ट फ्रीक्वेन्सी पैदा होती है। फ्रीक्वेन्सी शिफ्ट, पवन की गति दर्शाते हैं। बैक स्कैटर्ड सिग्नलों की ऐम्प्लिट्यूड, ताप दोलन के बारे में सूचना देते हैं। पल्स की ऐमिशन और प्राप्ति, ऊँचाई माप प्रदान करते हैं। विभिन्न दिशाओं में मल्टिपल बीमों के ऐमिशन से त्रिआयामी पवन एवं दोलन संरचनाओं की खड़ी प्रोफाइल प्राप्त होते हैं। चित्र 3 में सोडार के प्रचालन सिद्धांत और सेट अप दिखाए गए हैं।



सोडार उपकरण का प्रचालन सिद्धांत एवं सेट–अप

प्रचालन की आवश्यकताएँ

सोडार को वांछित पवन श्रेणी एवं दिशाओं के लिए मौसमी परिस्थितियों के सही सांख्यकी सैम्पल एवं प्रतिनिधि प्राप्त करने के लिए पर्याप्त स्थल पर ही प्रचालित किया जाना चाहिए।

सोडार द्वारा मापित बैक स्कैटर्ड ध्वनि स्पेशियली वितरित दोलन ताप में होनेवाले उतार–चढ़ाव पर निभर होने के कारण,ये कोई ज़रूरी नहीं है कि उतार–चढ़ाव किसी ऊँचाई अंतराल (यानी श्रेणी गेट) के अंतर्गत समान रूप से वितरित हों, आमतौर पर बहुत छोटे मापित अवधि (कुछ दिनों से भी कम अवधि) बहुत उपयोगी नहीं होते हैं। अस्थायी असौतन, भिन्नता को समरूप कर देंगे तथा अन्य मापों के साथ बेहतरीन विश्वसनीयता एवं तुलनात्मकता प्रदान करेंगे। प्रारंभिक मूल्यांकन में आमतौर पर सोडार डेटा की गुणवत्ता कम से कम 12 घंटों की डेटा पर निर्भर होता है, विशेष रूप से जब पवन की गति 4 m/s होती है या वांछित ऊँचाई (उदाहरण के लिए पवन टरबाइन हब ऊँचाई) के स्तर पर होते हैं।

ऊँचाई का निर्धारण

समय t में, ध्वनि Ct की दूरी तय करती है। यदि ऐन्टेना की बीम खड़ी है, तो ट्रांसरिसीवर एवं स्कैटरिंग समरूपता के बीच में ऊँचाई z (DIN-DVI, 1999) :

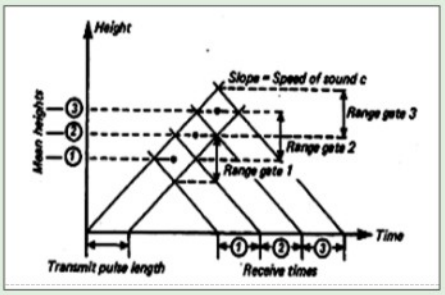
$$z = \frac{Ct}{2}$$ समीकरण 4

जहाँ, t ट्रांसमिशन और प्राप्ति के बीच में निहित पूर्ण हुआ समय है। न्यूनतम मापने योग्य ऊँचाई, ट्रांसमिशन और प्राप्ति के बीच में निहित सीमाबद्ध परिवर्तन समय पर निर्भर होता है।

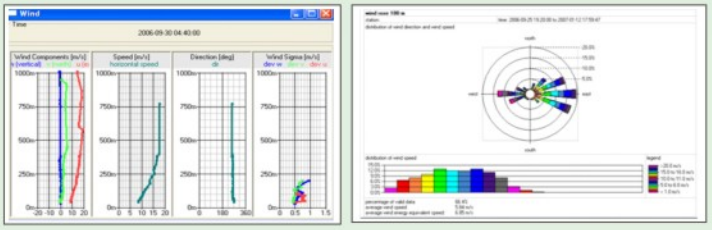
एक ऐन्टेना के लिए जब उसकी बीम खड़ी के साथ कोण में स्थित है तो वह वैध है

$$z = Ctcos\frac{\phi}{2}$$ समीकरण 5

चित्र 4 में ध्वनि के दूरी तय करने का समय एवं लक्ष्य की ऊँचाई के बीच में संबद्धता बताता है। सीधी लाइनों की ढाल, ध्वनि उ की गति है। साथ ही यह भी स्पष्ट करता है कि सोडार, बिन्दु मापों को नहीं बताता लेकिन एक छोटे परिमाण के मापों के बारे में बताता है। ट्रांसमिशन समय एवं प्राप्ति समय द्वारा रेडियल रेज़ोल्यूशन निर्धारित करता है।



चित्र 4 : ध्वनि के दूरी तय करने का समय एवं मापित ऊँचाई के बीच में संबद्धता (DIN-DVI, 1999)



चित्र 5 : खड़ी पवन प्रोफाइल U,V,W तत्त्व एवं पवन रोज़ डायग्रम

चित्र 5 में सोडार मापों से प्राप्त खड़ी पवन प्रोफाइल एवं पवन रोज़ के डायग्रम प्रस्तुत किए गए हैं।

समतल पवन वेक्टर परिकलन

समतल पवन की गति WS है, तथा पवन की दिशा WD को पवन तत्त्वों से हर माप चक्र के लिए परिकलित किया जा सकता है :

$$WS = \sqrt{u^2 + v^2}$$ समीकरण 6

$$WD = tan^{-1}\frac{u}{v}$$ समीकरण 7

फिर भी, सीमाबद्ध बीम चौड़ाई, सीमाबद्ध पल्स लंबाई, हैनिंग शेपिंग एवं अन्य प्रभावों के कारण इन एकल शॉट पवन गतियों के मानक व्यतिक्रम 1 m s^{-1} (या) m/s से भी अधिक हो सकते हैं।

सोडार के लाभ और हानियाँ

वातावरण विज्ञान, माइक्रोवेव प्रवर्तन, सिविल विमानन एवं अन्य पवन स्रोत निर्धारण जैसे वैज्ञानिक अध्ययन के क्षेत्रों में जिनमें दिशा अनुप्रयोगों का प्रयोग होता है, उनमें सोडार व्यवस्थाओं का प्रयोग किया जाता है।

सोडार के मुख्य लाभ निम्नानुसार हैं :

- विशेषज्ञों की सहायता के बिना भी अत्यंत सरलता से संस्थापित किया जा सकता है।
- मानवीय हस्तक्षेप के बिना एक सतत प्रचालन एवं मापन कार्य होते हैं।
- सैम्पल किए जानेवाली जगह में कोई दखलंदाज़ी नहीं।
- मापन के लिए बहुत कम श्रमिक की लागत।
- त्रिआयामी मापनों के लिए बहुत ही उच्च रेज़ोल्यूशन (ऊँचाई, समय एवं घनता) पवन के तीन घनता)क` साथ निचले वातावरण के प्रतिबिम्ब (क्षेत्रीय, मेरिडियोनल एवं खड़ी)

तथा सोडार के लिए निम्नांकित का भी उपयोग किया जा सकता है :

- स्थानीय माइक्रो मौसम
- हवाई अड्डे एवं पैराचूट गिरने के क्षेत्रों पर पवन परिवीक्षण
- पवन पवर निर्धारण
- विस्फोट सूचना परिवीक्षण, पूर्वानुमान एवं न्यूनतमीकरण।

इसकी कमियाँ इस प्रकार हैं :

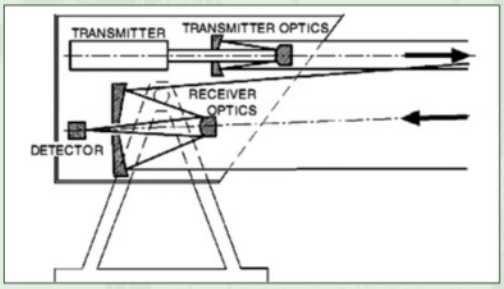
- रेन्ज : ध्वनि, वातावरण में कम हो जाता है। कम होने की प्रक्रिया, फ्रीक्वेन्सी के बढ़ने के साथ बढ़ती है। तापमान के बढ़ने के साथ तथा/ या संबद्ध आर्द्रता में ध्वनि के कम होने की प्रक्रिया बढ़ती है। अर्थात् एक ठंड़े आर्द्रता युक्त स्थल की तुलना में बहुत ही गरम मरुस्थल में सोडार की ऊँचाई का कार्य–निष्पादन केवल ६०% हो सकता है।
- सुनने लायक ध्वनि : चूँकि, सुनने लायक ध्वनि सोडार का प्रयोग शायद निर्माण युक्त क्षेत्रों में सीमित हो सकता है।
- आसपास की ध्वनि : आसपास की ध्वनि, सोडार के कार्य–निष्पादन को सीमित कर सकता है। अतः सोडार को उन क्षेत्रों में प्रयोग नहीं किया जाना चाहिए जहाँ ध्वनि का स्तर (सोडार प्रचालन की फ्रीक्वेन्सी पर) बहुत ज़्यादा है।
- स्थानीय संरचनाएँ : सोडारों को उन संरचनाओं के पास संस्थापित नहीं किया जाना चाहिए जहाँ वह निर्धारित प्रतिध्वनि पैदा कर सकता है।

लीडर

लीडर किसे कहते हैं?

लीडर एक अंग्रेजी परिवर्णी शब्द है जो प्रकाश, पहचान एवं श्रेणीकरण का संकेत देता है। यह संवेदी, प्रकाश का लेज़र स्रोत तथा किसी चीज़ के बीच में होनेवाली दूरी को मापने के लिए प्रयुक्त तकनीक है। लक्ष्य से बैक स्वैटर्ड प्रकाश के पल्स के चक्कर लगाकर वापस आने के समय को सही बनाने के माध्यम से उसके स्थल को मापा जा सकता है। किसी ठोस चीज़ से प्रकाश के प्रतिबिंबित होकर वापस आनेवाला पल्स तेज़ होगा। एक विकीर्ण पदार्थ के साथ जैसे किसी वन स्थल के साथ, उस स्थल के विभिन्न तत्त्वों द्वारा प्रतिबिंबित प्रकाश के कारण वापस कई पल्स आएँगे। उच्च गति का प्रयोग करते हुए तथा वापस आनेवाले पल्स के सही समय, 'गहराई' के प्रभाव के बारे में सूचना को निर्धारित किया जा सकता है।

एक लीडर में मुख्य रूप से पाँच उप–व्यवस्थाएँ होती हैं : डेटा इकट्ठा करने, प्रक्रिया, मूल्यांकन, प्रदर्शित करने तथा भंडारण के लिए (1) एक ट्रांसमिटर, सभी व्यावहारिक मामलों में यह लेज़र होता है, लगभग कई बार यह पल्स्ड नहीं होता; (2) एक ट्रांसमिटर, ऑप्टिक्स (3) रिसीवर ऑप्टिक्स; (4) एक डिटेक्टर; तथा (5) एक इलेक्ट्रॉनिक्स व्यवस्था होती हैं (चित्र 6)।



चित्र 6 लीडर सेट–अप एवं प्रचालन सिद्धांत

कई लीडरों में अतिरिक्त भाग होते हैं जो प्रकार एवं लीडर के उद्देश्य के अनुसार भिन्न भिन्न होते हैं। ये एक या एक से अधिक अतिरिक्त लेज़र हो सकते हैं; एक या अधिक अतिरिक्त रिसरवर हो सकते हैं; ऑप्टिकल फाइबर, ट्रांसमिटर या रिसीवर ऑप्टिक्स में हो सकते हैं; उनमें अब्सॉर्प्शन सेल जैसे पैसिव वेवलेन्थ–सलेकिटव उपस्कर हो सकते हैं, फिल्टर, मोनोक्रोमेटर एवं स्पेक्ट्रोमीटर; वेवलेन्थ चयन एवं समायोजन के लिए सक्रिय उपकरण; पोलराइज़िंग एवं पोलराइज़ेशन संवेदनशील भाग; कुछ तरह के बीम स्टीयरिंग गीयर; हस्तचालित या स्वचालित अलाइन्मेण्ट सहायक उपकरण; लम्बे समय तक के लिए अप्रचालित प्रचालनों के लिए एक–तरफी या परस्पर नैदानिक व्यवस्थाएँ; सुरक्षात्मक शटर; या किसी तरह के शटर या हाऊसिंग जिसे आमतौर पर संरचना युक्त प्लैटफॉर्म कहा जाता है, जो पवर, तापमान नियंत्रण, प्रचालक के लिए जगह, विस्थापन संभावनाएँ , पूर्ण स्थिरता, टेलीमेटरी आदि यथा अवश्यकतानुसार प्रदान करता है। लीडर की श्रेणी, जूते के डिब्बे की साइज़ से लेकर ४० षीं के कंटेयनर और उससे अधिक भी होता है। परिभाषा के अनुसार लीडर मोनोस्टैटिक होते हैं, अर्थात् ट्रांसमिटर एवं रिसीवर एक ही स्थान पर होते हैं। वे कोएक्सियल हो सकते हैं जिसमें ट्रांसमिटेड बीम एवं रिसीवर फील्ड, ऐक्सेस का दृष्टिगत भाग या साथ साथ या द्वि–ऐक्सियल, दो ऐक्सियलों की सदृशता के साथ या सदृशता के बहुत पा, लेकिन समरूप नहीं होते हैं। लीडर का ट्रांसमिटर ऑप्टिक्स, लेज़र पल्स ऊर्जा की क्षेत्रीय सघनता को कम करने के लिए लेज़र बीम व्यास को विस्तृत करने तथा लेज़र बीम की भिन्नता को कम करने के उद्देश्य के लिए होता है। रिसीवर ऑप्टिक्स, बैक–स्कैटर्ड प्रकाश को इकत्रित करके उसे डिटेक्टर पर फोक्स करता है। उचति रूप से प्रोग्राम किए जाने के कारण, संबंधित इलेक्ट्रॉनिकी, डिटेक्टर से सिग्नल लेता है, संबंधित सूचना को निकालकर उसे कंडीशन करता है, सिग्नलों को प्रॉसेस करता है ताकि उन्हें वांछित भौतिक तत्त्वों का रूप प्रदान किया जा सके। इसके पश्चात् यह उसे डिस्प्ले करता है, पुनः योजित करता है तथा लम्बे समय तक के लिए उन्हें भंडारित करने के लिए डेटा को कम्प्रेस करता है।

लीडर के तकनीक

मूलतः पाँच आधारभूत लीडर तकनीक हैं जो वातावरणिक तत्त्वों के साथ ऐमिट किए गए विकिरण के विशिष्ट परस्पर प्रक्रिया द्वारा का प्रयोग करते हैं :

(अ) इलेस्टिक (ब) डिफरेण्टशियल–अब्सॉर्प्शन लीडर (स) रामन लीडर (ड) फ्लूरसेन्स लीडर (रेज़ोनेन्स) और (ई) डॉप्लर लीडर

स्कैन तकनीक

चूँकि, पल्स्ड डॉप्लर लीडर, पवन वेग लाइन–ऑफ–साइट प्रोफाइलों को मापते हैं, खड़ी प्रकार की व्यवस्थाएँ सीधे खड़ी पवन वेग प्रोफाइल प्रदान करते हैं। समतल पवनों के लिए लीडर को खड़ी प्रकार से बाहर होना चाहिए। इस प्रकार समतल पवन लीडर सिग्नल के प्रति लाइन–ऑफ–साइट तत्त्व पैदा करते हैं तथा उचित स्कैनिंग योजनाओं के साथ त्रिआयामी पवन वेक्टर को प्राप्त किया जा सकता हैं। एक आवश्यक पूर्वधारणा यह है कि अनुभव किया हुआ परिमाण, पवन क्षेत्र की समतल समरूपता होता है। फिर भी खड़ी समरूपता की आवश्यकता नहीं है।

वीएडी (वेग अजिमुथ डिस्प्ले) तकनीक

जब एक कोनिकल स्कैन, जैसे कि चित्र ७ में दर्शाया गया है, कोन लीडर स्कैनर के कोन के अपेक्स के बिना किया जाए तथा दी हुई किसी ऊँचाई या दूरी पर, वेग का सिग्नल अजिमुथ कोण के प्रकार्य के रूप में डिस्प्ले किया जाता है, चित्र 8 में दर्शाए गए अनुसार प्लॉट प्राप्त होता है। वेग बनाम अजिमुथ के इस डिस्प्ले से तकनीक को वेग–अजिमुथ डिस्प्ले या वीएडी का नाम प्राप्त हुआ है। एक समरूप वातावरण के आदर्श मामले में मापे हुए एलओएस तत्त्व साइन प्रकार (चित्र 8) का व्यवहार दर्शाता है जो इस प्रकार दिया गया है:

$$\upsilon_r = -u \sin\theta \cos\varphi - \upsilon \cos\theta \cos\varphi - \omega \sin\varphi \qquad \text{समीकरण 8}$$

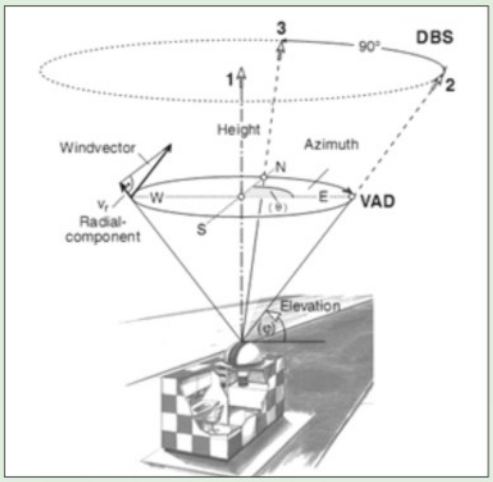
u = पश्चिम–पूर्व तत्त्व है

υ = दक्षिण–उत्तर तत्त्व है

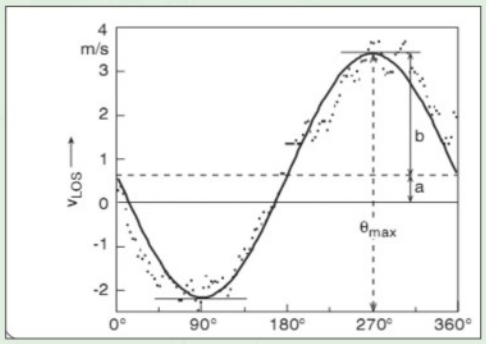
ω – खड़ी तत्त्व है

θ- अजिमुथ कोण, उत्तर से घड़ी की सुई की दिशा में

φ- उत्कर्ष कोण



चित्र 7 : एक डॉप्लर लीडर के निचले भाग के स्कैन तकनीक का विवरणात्मक चित्र : वीएडी स्कैन ऊपरी भाग : डीबीएस स्कैन



चित्र 8 वीएडी के प्रयोग के साथ अनुकरणीकृत रेडियल पवन वेग के साइन फिटिंग का उदाहरण

यदि हम इसे किसी प्रकार के प्रकार्य के साथ लगाते हैं :

$$\upsilon_r = a + b\cos(\theta - \theta_{max}) \qquad \text{समीकरण 9}$$

आफ्सेट a के साथ, आयाम b है, तथा फेज़ शिफ्ट θ max है, हमें तुरंत त्रिआयामी पवन वेक्टर प्राप्त होता है

$$\boldsymbol{u} = (u, v, \omega) = (-b\sin\theta_{max}/\cos\varphi, -b\cos\theta_{max}/\cos\varphi, -\alpha/\sin\varphi) \qquad \text{समीकरण 10}$$

इसके साथ, समरूप पवन अपहोर गति है

$$\boldsymbol{u}_{hor} = (u^2 + v^2)^{1/2}, \ = b/\cos\varphi \qquad \text{समीकरण 11}$$

समतल पवन की दिशा वव है, चूँकि पश्चिमी पवन पश्चिमी दिशा से प्रवाहित होते हैं

$$dd = \theta_{max} \qquad \text{समीकरण 12}$$

खड़ी पवन वेग ω को पवन अप के लिए सकारात्मक स्तर पर परिभाषित किया जाता है और वह इस प्रकार है

$$\omega = -a/\sin\varphi \qquad \text{समीकरण 13}$$

तथा कुल पवन गति है

$$|u| = (u^2 + v^2 + \omega^2)^{1/2} \qquad \text{समीकरण 14}$$

एक वीएडी स्कैन के लिए हर ऊँचाई के अंतराल में अलग से साइन–वेव फिट किया जाता है। हर एक

डेटा a,b, max एवं से हर ऊँचाई के अंतराल के लिए क्रमशः u,v,w प्राप्त किया जाता है।

निष्कर्ष

रिमोट संवेदी प्रौद्योगिकियों को वातावरण अष्ययनों के लिए प्रयोग किया जा सकता है तथा पवन उद्योग के लिए आवश्यक प्रवन स्रोत के निर्धारण के लिए भी इस्तेमाल किया जा सकता है। इन प्रौद्योगिकियों को वहाँ इस्तेमाल किया जा सकता है जहाँ मास्ट के माउंटिंग के लिए मानक उपकरण (कप अनिमोमीटर एवं पवन वेन) की आवश्यकता हो तथा उसे क्षड़ा करने के लिए और उसके मेट मास्टों के उपकरणीकरण हेतु भी आवश्यक माने जाते हैं तथा ऊँचाई के कारण मेट मास्ट के उपकरणीकरण में बढ़ोतरी होती है तथा उन जगहों में जहाँ मेट मास्टों को संस्थापित नहीं किया जा सकता, वहाँ इनकी आवश्यकता होती है।

संदर्भ :

1. वातावरण ध्वन्यात्मक रिमोट संवेदी, स्टुअर्ट ब्रैड्ली, सीआरसी प्रेस, टेयलर एवं फ्रैंसिस ग्रुप
2. रिमोट संवेदी तकनीकों का प्रयोग करते हुए अच्छी ऊँचाइयों पर पवन ऊर्जा का अध्ययन, ऐल्फ्रेडो पीना, शॉर्लट बे हसेगर, स्वेन–ऐरिक ग्राइनिंग, माइकेल कोर्टनी, अयोन्निस अन्टोनियो, टॉर्बन मिक्कलसन एवं पॉल सोरेन्सन।
3. सोडार मापन के के सिद्धांत पर, तकनीक, (डब्ल्यूपीआई पर अंतिम रिपोर्टिंग, ईयू वाइज़ परियोजना एनएनई5-2001-297)
4. तकशी फ्यूज़ी एवं टेट्सुओ फकुची द्वारा संपादित लेज़र रिमोट सेन्सिंग, केन्द्रीय विद्युत पवर उद्योग अनुसंधान केन्द्र, टोक्यो, जापान
5. वातावरण का लीडा श्रेणी–समाधान ऑप्टिकल रिमोट संवेदी कार्य, हर्बर्ट वॉल्टर।
6- http://www.a-research.com.au
7. केयलि जे.पी., फोलियर्टस, एल. एवं वैन जुएलन, ई.जेऋ तथा वीगेरिंक, जी। पवर परियोजना में सोडार का प्रयोग करते हुए मापन कार्य इकोफ्सिस ऊर्जा एवं पर्यावरण, दी नीदरलैण्ड्स।
8. कोल्टर, आर.एल एवं एम.एत्र कलिस्त्रोवा, 1999 & उच्च प्रौद्योगिकी ख्रुग में ध्वन्यात्मक ध्वनि की भूमिका। मौसम विज्ञानी एवं वातावरण भौतिकी 71 3-13
9. क्रिसेन्ट, जी.एच. 1997. डॉप्लर सोडार के तुलनात्मक अध्ययनों के दो दशाब्दियों की अवधि में पीछे मुड़कर देखना। बूलेटिन अम. मौसम विज्ञान समाज 78(4) 651-673

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, पललिकरणई, चेन्नई - 600 100
दूरभाष : +91-44-2246 3982, 2246 3983, 2246 3984 फैक्स : +91-44-2246 3980
इमेल : info@cwet.res.in वेबसाइट : 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