पवन

नीवे NIWE

ISO 9001 : 2008

56वां अंक जनवरी – मार्च 2018 राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान, चेन्नई की समाचार पत्रिका **'पवन'** URL:http://niwe.res.in

संपादकीय

भारत में पवन ऊर्जा का विकास 1990 के दशक में आरम्भ हुआ था, और विश्व में गैर-परंपरागत ऊर्जा संसाधनों की स्थापना करने वाला भारत प्रथम देश है। विगत कुछ वर्षों में पवन ऊर्जा के क्षेत्र में महत्वपूर्ण वृद्धि हुई है। भारत की स्वदेशी पवन ऊर्जा उद्योग नीति के समर्थन के फलस्वरूप पवन ऊर्जा क्षमता वाले देशों में, डेनमार्क या अमेरिका की तुलना में, वर्तमान समय में, भारत विश्व में चतुर्थ श्रेणी पर संस्थापित हो गया है।

भारत में दिनांक 31 मार्च 2018 तक पवन ऊर्जा की क्षमता 34,046 मेगावॉट है; मुख्य रूप से तमिलनाडु राज्य में 7,269.50 मेगावॉट, महाराष्ट्र राज्य में 4,100.40 मेगावॉट, गुजरात राज्य में 3,454.30 मेगावॉट, राजस्थान राज्य में 2,784.90 मेगावॉट, कर्नाटक राज्य में 2,398.20 मेगावॉट, आंध्र प्रदेश राज्य में 746.20 मेगावॉट और मध्य प्रदेश राज्य में 423.40 मेगावॉट पवन ऊर्जा उपलब्ध है, यह भारत की कुल संस्थापित विद्युत क्षमता का 10 प्रतिशत हैं और इनके कारण ही भारत विश्व में चतुर्थ सबसे बड़ा पवन ऊर्जा उत्पादक देश है।

भारत में पवन ऊर्जा का क्षेत्र एक सशक्त विनिर्माण का आधार है; भारत के द्वारा यूरोप, अमरीका और अन्य देशों में 3 मेगावॉट तक के अंतर्राष्ट्रीय गुणवत्ता युक्त 53 विभिन्न प्रकार के पवन ऊर्जा टरबाइन मॉडल्स निर्यात किए जाते हैं।

भारत ने वर्ष 2022 तक नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों से 175 गीगावॉट ऊर्जा उत्पादन करने का महत्वाकांक्षी लक्ष्य निर्धारित किया है और उपर्युक्त में से पवन ऊर्जा के क्षेत्र में 60 गीगावॉट उत्पादन करने का लक्ष्य है। भारत विश्व में सर्वाधिक महत्वाकांक्षी नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता कार्यक्रमों का विस्तार कर रहा है।

भारत के द्वारा एक वर्ष में नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में 100 बिलियन इकाई ऊर्जा का उत्पादन किया जा रहा है जो कि विश्व में एक रिकार्ड है। देश का नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन अब इज़राइल और हांगकांग दोनों देशों के द्वारा उत्पादित विद्युत से भी अधिक है। वर्तमान समय में, भारत ने नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में कई महत्वपूर्ण उपलब्धियाँ प्राप्त की हैं; भारत में, किसी क्षेत्र में सौर ऊर्जा पैनल, किसी क्षेत्र में पवन ऊर्जा टरबाइन या संभवतः लघु जलविद्युत संयंत्र, प्रथम बार, एक वर्ष में एक लाख गीगावॉट घंटे (GWh) उत्पादन करते हुए देश में नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन करते हुए इस दिशा में, विकास कार्य में प्रगति की है।

केंद्रीय विद्युत प्राधीकरण से प्राप्त सूचना के अनुसार भारत में फरवरी माह के अंत तक नवीकरणीय ऊर्जा विद्युत के 93,207 गीगावॉट घंटे (GWh), और POSOCO's के नेशनल लोड डिस्पैच सेंटर से अद्यतन किए गए दैनिक आँकड़ों से ज्ञात हुआ है कि और अधिक 6,832 गीगावॉट घंटे (GWh) उत्पादन, गुरुवार 29 मार्च के अंत तक, जबकि वित्त वर्ष 2017-18 में अभी 2 दिन के आंकड़े प्राप्त करना शेष है; 100,000 गीगावॉट घंटे (GWh) उत्पादन हुआ है।

जनवरी से मार्च 2018 की तिमाही की अवधि में, राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान में अंतर्राष्ट्रीय / राष्ट्रीय / अनुकूलित प्रशिक्षण, कार्यशालाएं, राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की उच्च स्तर की समितियों की बैठक, गणतंत्र दिवस उत्सव, महिला दिवस, स्थापना दिवस, इरेडा -राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान वार्षिक पुरस्कार, विदेश मंत्रालय, नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, विदेशी प्रतिनिधिमंडल आदि के अधिकारियों द्वारा भ्रमण आदि और राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के प्रत्येक एकक के द्वारा प्रस्तुत रिपोर्ट में उनकी प्रतिबद्धताओं और प्रगति को देखकर प्रसन्नता हो रही है जिसके लिए सभी प्रशंसा और साधुवाद के पात्र हैं।

परीक्षण और पूर्वानुमान एकक के द्वारा पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा पूर्वानुमान क्षेत्र की सटीक समीक्षा की गई और कार्यशाला का आयोजन किया गया। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के कार्मिकों के लिए "लिनक्स प्रचालन प्रणाली, यूनिक्स प्रोग्रामिंग, आँकड़ा आधारित प्रबंधन प्रणाली और आर" विषय पर एक माह के व्यवहारिक प्रशिक्षण का आयोजन किया गया।

विदेश मंत्रालय के संयुक्त सचिव के द्वारा राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान और इसके आईटीईसी एकक के प्रशिक्षण पाठ्यक्रम कार्यक्रम के अंतर्गत, अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर, सफलता पूर्वक आयोजित किए जा रहे हैं और राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान में उपलब्ध सुविधाओं का निरीक्षण और समीक्षा करने के लिए अध्ययन भ्रमण किया गया।

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के आईटीसीएस एकक के द्वारा उद्योग जगत, राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय प्रतिभागियों के लिए एक अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम दिनांक 31 जनवरी से 23 फरवरी 2018 और एक राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम 12 मार्च से 16 मार्च 2018 की अवधि में आयोजित किए गए और दो विशेष प्रशिक्षण पाठ्यक्रम 28 फरवरी से 7 मार्च और 12 मार्च से 16 मार्च 2018 की अवधि में आयोजित किए गए। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा पवन ऊर्जा के क्षेत्र में भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी लिमिटेड (इरेडा) द्वारा प्रायोजित 3 श्रेणियों के, इरेडा-राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान, वार्षिक पुरस्कार स्थापित किए गए; इन पुरस्कारों का शुभारंभ 21 मार्च 2018 को राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के 21वें स्थापना दिवस के आयोजन के साथ आयोजित कार्यक्रम से किया गया। नवीन और नवीकरणीय उर्जा मंत्रालय की अतिरिक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार श्रीमती गार्गी कौल, भा. ले.& ले. प., उपर्युक्त पुरस्कार समारोह की मुख्य अतिथि थी।

सौर ऊर्जा संसाधन विकिरण निर्धारण एकक और जीआईजेड ने चेन्नई में संयुक्त रूप से "राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के साथ भारत में आभासी विद्युत संयंत्र की संकल्पना" विषय पर एक कार्यशाला का आयोजन किया।

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की 26 वीं अनुसंधान परिषद की बैठक 7 मार्च 2018 को आयोजित की गई। उद्योग जगत की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए नई प्रयोगशालाओं की सुविधाओं के निर्माण के द्वारा अनुसंधान परियोजनाओं के प्रस्तावों की समीक्षा, अनुसंधान परियोजनाओं के लिए चर्चा की गई और अनुसंधान परिषद के द्वारा सुझाव एवं सुधार प्रस्तुत किए गए।

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की 41 वीं प्रबंध परिषद की बैठक 17 मार्च 2018 को आयोजित की गई।

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान और एफओपीपीआई के द्वारा संयुक्त रूप से 20 मार्च 2018 को "भारत में अपतटीय पवन ऊर्जा " के लिए संस्थापना अभिकल्प विषय पर कार्यशाला का आयोजन किया गया, जिसमें अपतटीय पवन ऊर्जा क्षेत्र में भारतीय संदर्भ में इसकी अनुकूलता से यूरोपीय संघ के अनुभव, ज्ञान और तकनीकी जानकारी के हस्तांतरण की सुविधा प्रदान की गई।

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा व्यापक कम वोल्टेज राइड थ्रू (एलवीआरटी) किराए पर लेने संबंधी गतिविधियों का शुभारंभ करने हेतु वैश्विक निविदा विज्ञापित एवं प्रकाशित की गई।

मानक एवं प्रमाणन एकक के द्वारा द्वारा भारतीय मानक ब्यूरो को तकनीकी सहायता प्रदान करने के लिए पवन ऊर्जा टरबाइन धारावाहिक समिति (ईटी 42) की 8 वीं बैठक का आयोजन किया गया।

राष्ट्रीय ऊर्जा प्रशिक्षण संस्थान के पवन ऊर्जा टरबाइन अनुसंधान स्टेशन में राष्ट्रीय पवन ऊर्जा विद्युत परीक्षण संस्थान के 8 विद्यार्थियों और एक संकाय सदस्य के लिए पवन ऊर्जा विद्युत जेनरेटर, प्रचालन और प्रबंधन / मौसम मस्तूल मापन और लघु एयरो-जेनरेटर के क्षेत्र का गहन व्यवहारिक प्रशिक्षण प्रदान किया गया।

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा देश में अपतटीय पवन ऊर्जा विकास की अभिवृद्धि के उद्देश्य से और व्यापक पवन ऊर्जा संसाधन निर्धारण करने हेतु 4 LiDAR (2 गुजरात और 2 तमिलनाडु के लिए) क्रय करने का प्रस्ताव किया गया है।

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा विद्यार्थी अध्ययन सेवा (इंटर्नशिप) / परियोजना कार्य के अंतर्गत विद्यार्थियों को प्रोत्साहित किया जा रहा है; इस अवधि में कई विद्यार्थियों को इस अवधि में इस सुविधा का लाभ हुआ। यह संज्ञान में आने पर प्रसन्नता हो रही है कि राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की सक्रिय तकनीकी क्षमता और समर्थन के कारण राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान में अध्ययन-भ्रमण हेतु आने वाले विद्यार्थीगण एवं आगंतुकों की संख्या में सतत वृद्धि हो रही है।

डॉ. के. बलरामन, महानिदेशक

www.facebook.com/niwechennai

www.twitter.com/niwe_chennai

अनुक्रमणिका

- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान – सक्रिय – 2
- ऊर्जा भंडारण और नवीकरणीय ऊर्जा - द्वितीय अंक – 18

संपादकीय समिति

मुख्य संपादक

डॉ. के. बलरामन
महानिदेशक, NIWE

सह-संपादक

डॉ. पी. कनगवेल
अपर निदेशक, ITCS

सदस्यगण

डॉ राजेश कत्याल
उप महानिदेशक और समूह प्रमुख, WRA&O

डॉ. जी गिरिधर
उप महानिदेशक और समूह प्रमुख SRRA

ए. मोहम्मद हुसैन
उप महानिदेशक और समूह प्रमुख WTRS

डी. लक्ष्मणन
उप महानिदेशक (F&A) और समूह प्रमुख F&A & ITCS

एस. ए. मैथ्यु
निदेशक और समूह प्रमुख T&F

ए. सेंथिल कुमार
निदेशक और समूह प्रमुख, S&C & R&D / S&T

जे.सी. डेविड सोलोमन
अपर निदेशक और समूह प्रमुख, R&D, IT & ITCS

के. भूपति
अपर निदेशक, WRA&O

पवन ऊर्जा संसाधन निर्धारण और अपतटीय पवन ऊर्जा

पवन ऊर्जा संसाधन निर्धारण (अछूते / नवीन क्षेत्र)

जनवरी से मार्च 2018 की अवधि में, 9 राज्यों में 9 पवन ऊर्जा निगरानी स्टेशन (डब्ल्यूएमएस) चालू किए गए (तमिलनाडु में 3, मेघालय में 1, त्रिपुरा में 1, मिजोरम में 4) और 1 स्टेशन तमिलनाडु में बंद किया गया है। वर्तमान में नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के साथ-साथ विभिन्न उद्यमियों द्वारा वित्त पोषित विभिन्न पवन ऊर्जा निगरानी परियोजनाओं के अंतर्गत 11 राज्यों में 53 पवन ऊर्जा निगरानी स्टेशन प्रचालन में हैं।

परामर्शी परियोजनाएं

निम्नलिखित परामर्शी परियोजनाएं पूर्ण की गई हैं और देश में तटवर्ती पवन ऊर्जा टरबाइन क्षेत्र के विकास हेतु रिपोर्ट जमा की गई हैं।

- 7 क्षेत्रों के लिए पवन उर्जा निगरानी की प्रक्रिया का सत्यापन।
- विभिन्न सार्वजनिक और निजी क्षेत्र के हितधारकों के लिए प्रस्तावित 481.5 मेगावॉट पवन ऊर्जा टरबाइन क्षेत्र परियोजनाओं के लिए तकनीकी परिश्रम और ऊर्जा उत्पादन अनुमान।

देश भर में संस्थापित पवन ऊर्जा टरबाइनों का भू-अंकितकरण

भू-स्थानिक मंच पर पवन ऊर्जा टरबाइन स्थिर जानकारी

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा देश के वर्तमान और प्रस्तावित प्रतिष्ठानों का केंद्रीकृत आंकड़ा आधार तैयार किया जा रहा है। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान ने राज्य नोडल निकायों और अन्य हितधारकों से आंकड़ा संग्रहण आरम्भ कर दिया है। वर्तमान समय तक, लगभग 15000 मेगावॉट पवन ऊर्जा टरबाइन की जानकारी प्राप्त हुई है और सत्यापन प्रक्रिया का कार्य प्रगति पर है।

मन्नार की खाड़ी में अपतटीय LiDAR आधारित पवन ऊर्जा मापन

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा तमिलनाडु तट के मन्नार की खाड़ी में अपतटीय पवन ऊर्जा निगरानी स्टेशन की संस्थापना का कार्य आरम्भ किया गया। LiDAR मंच की संस्थापना हेतु उसके बिंदु पर भू-तकनीकी सर्वेक्षण कार्य किया जाएगा, जो अपतटीय पवन ऊर्जा संसाधन निर्धारण करने हेतु LiDAR की अपतटीय उपसंरचना (मोनोपाइल + प्लेटफॉर्म) के अभिकल्प निर्माण में उपयोगी बिंदु निर्धारित करेगा।

भारत में अपतटीय पवन ऊर्जा क्षेत्र हेतु संस्थापना अभिकल्प" विषय पर FOWPI -EU कार्यशाला

भारत में अपतटीय पवन ऊर्जा क्षेत्र हेतु संस्थापना अभिकल्प विषय पर FOWPI -EU के द्वारा राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के साथ संयुक्त रूप से प्रथम अपतटीय पवन ऊर्जा परियोजना के अंतर्गत, एफओपीपीआई – परियोजना प्रबंधन समूह के द्वारा, 20 मार्च 2018 को एफओपीपीआई द्वारा किए गए अध्ययनों के परिणाम दिखाने के लिए संयुक्त रूप से भारत में अपतटीय पवन ऊर्जा क्षेत्र हेतु संस्थापना अभिकल्प विषय पर एक अर्द्ध-दिवसीय FOWPI - EU कार्यशाला का आयोजन किया गया। कार्यशाला में अपतटीय पवन ऊर्जा क्षेत्र में यूरोपियन अनुभव और भारतीय संदर्भ के अनुकूलता से ज्ञान और तकनीकी ज्ञान के हस्तांतरण की सुविधा प्रदान की गई।

RADAR - ज्वारीय लहरों के स्तर का सेंसर

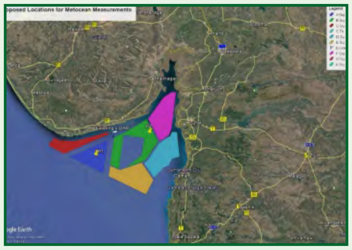
RADAR स्तर के सेंसर की संस्थापना के पश्चात LiDAR उप संरचना

खंभात की खाड़ी में अपतटीय LiDAR आधारित पवन ऊर्जा मापन

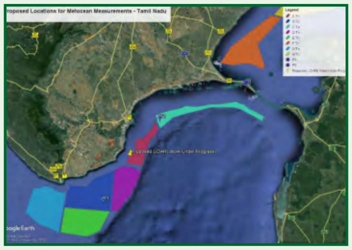
अपतटीय पवन ऊर्जा LiDAR को सफलतापूर्वक संस्थापित किया गया और प्राप्त किए गए आंकड़े सफलतापूर्वक राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के सर्वर में प्रेषित किए जा रहे हैं। उपर्युक्त पवन ऊर्जा आंकड़ों के आधार पर, हित की अभिव्यक्ति (ईओआई) हेतु कार्य किया जा सकता है। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान ने खंभात की खाड़ी में LiDAR मंच पर ज्वारीय मापन कार्य आरम्भ किया है। यह उपकरण RADAR सिद्धांत का उपयोग करते हुए ज्वारीय स्तर का मापन करता है। इस प्रणाली में 2 एंटेना संचारण कार्य करते हैं और इन्हें प्राप्त करने के लिए 2 एंटेना लगाए जाते हैं। एंटेना से संचारित तरंगें उत्सर्जित होती हैं और परिलक्षित तरंगों को अन्य एंटीना में प्राप्त किया जाता है। RADAR के द्वारा ट्रांसमिशन से रिसेप्शन तक लिए गए समय की दूरी के रूप में गणना की जाती है और इस प्रकार ज्वार की लंबाई की गणना की जाती है। ज्वारीय मापन उस क्षेत्र में अपतटीय पवन ऊर्जा टरबाइन क्षेत्र के विकास के अभिकल्प के लिए जल स्तर और समुद्री सतह की स्थितियों को श्रेष्ठतर पद्धति से समझना अधिक उपयोगी होगा।

देश में अपतटीय पवन ऊर्जा के विकास में संवृद्धि हेतु खंभात की खाड़ी और मन्नार की खाड़ी में मौसम–समुद्र मापन (पवन, लहर, ज्वातीय, जल-प्रवाह, जल स्तर, आदि)

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा देश में अपतटीय पवन ऊर्जा के क्षेत्रों के विकास में संबृद्धि हेतु संभावित उपअंचल / ब्लॉक क्षेत्रों की पहचान करने के उद्देश्य से गुजरात और तमिलनाडु के सबसे बड़े समुद्री तटों में खोज की प्रक्रिया आरम्भ की गई है। इस उद्देश्य के लिए, व्यापक पवन ऊर्जा संसाधन निर्धारण



तमिलनाडु में मन्नार की खाड़ी में प्रस्तावित मौसम-समुद्र क्षेत्र



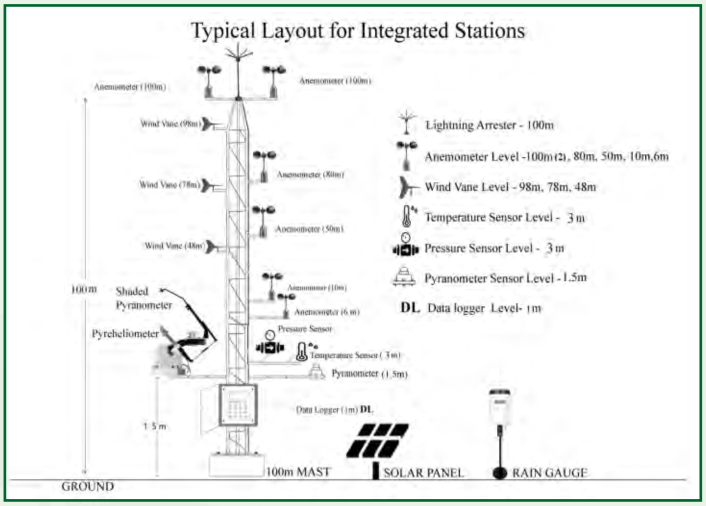
गुजरात में खंभात की खाड़ी में प्रस्तावित मौसम- समुद्र क्षेत्र

समुद्र-सागर Buoy के विशिष्ट आरेख

करने के लिए 4 और LiDAR(2 गुजरात और 2 तमिलनाडु के लिए) क्रय करने का प्रस्ताव है। उपर्युक्त के अतिरिक्त, राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा ओशनोग्राफिक / जलविद्युत ग्राफिक मापन कार्य करने का प्रस्ताव है, जिसमें जल स्तर, लहरों की ऊंचाई और अवधि, वर्तमान गति और दिशा और अन्य व्युत्पन्न पैरामीटर्स जैसे लहरों की ऊंचाई, लहरों की अवधि आदि महत्वपूर्ण कार्य शामिल हैं, जिसमें समुद्र तट की परिस्थितियों को समझने के लिए गुजरात तट और तमिलनाडु तट से पवन ऊर्जा के LiDAR प्लेटफॉर्म या उपयुक्त स्थानों के आसपास, जिन्हें अपतटीय पवन ऊर्जा टरबाइन की संरचनात्मक नींव तैयार करने के लिए आवश्यक समझा जाता है। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा, अध्ययन के आधार पर प्रचालन हेतु संस्थापना और रखरखाव योजना के लिए मौसम संबंधी विधाओं को समझने के लिए अन्य सर्वेक्षण गतिविधियों की योजना बनाई जाएगी।

मैपिंग और मापन के माध्यम से एकीकृत पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा संसाधन निर्धारण

नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन की उपलब्धता और इसकी भौगोलिक विविधता की उपलब्धता पर विश्वसनीय पृष्ठभूमि की जानकारी सरकार के महत्वाकांक्षी लक्ष्यों को प्राप्त करने में एक प्रमुख भूमिका निभाएगी। जैसे ही ऊंचाई के साथ-साथ पवन की गति में वृद्धि होती जाती है, पवन ऊर्जा टरबाइन से ऊर्जा उत्पादन में वृद्धि हेतु, हब की ऊंचाई का विस्तार प्रभावी संभावित समाधानों में से एक देखा जा रहा है। तकनीकी प्रगति के फलस्वरूप, आधुनिक समय में पवन ऊर्जा टरबाइन के हब की ऊँचाई 120 मीटर से 130 मीटर तक हो गई है; और हब की ऊंचाई में अधिक वृद्धि के कारण अब अधिक उच्च ऊंचाई वाले मानचित्रों की आवश्यकता हो रही है। उपर्युक्त क्षेत्र में किए गए विस्तृत अध्ययनों से यह स्पष्ट हो गया है कि सौर ऊर्जा और पवन ऊर्जा एक दूसरे के पूरक हैं। उपर्युक्त दोनों प्रौद्योगिकियों से भूमि और संचरण प्रणाली सहित संरचानात्मक ढांचे का श्रेष्ठत्तर उपयोग करने के अतिरिक्त यह उपर्युक्त विविधता को कम करने में सहायक सिद्ध होगा और इस संबंध में सौर ऊर्जा और पवन ऊर्जा का एक संभावित वर्णसंकर मानचित्र हितधारकों को उपयुक्त क्षेत्रों की पहचान करने में लाभप्रद होगा। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा उन्नत संख्यात्मक मेसो-स्केल मॉडलिंग तकनीक के माध्यम से संकेतित नवीकरणीय ऊर्जा संभावित 120 मीटर और 150 मीटर ऊँचे सौर ऊर्जा और पवन ऊर्जा का एक संभावित वर्णसंकर मानचित्र तैयार करने एवं उसके मान्यकरण करने का प्रस्ताव है; और सरकार के महत्वाकांक्षी लक्ष्यों को प्राप्त करने की दिशा में एकीकृत सौर ऊर्जा और पवन ऊर्जा मस्तूल के साथ रिमोट सेंसिंग इन-सीटू भूमि मापन मानचित्र तैयार करने का प्रस्ताव है।



एकीकृत ऊर्जा स्टेशनों के लिए विशिष्ट लेआउट

पदोन्नतियाँ

क्र.सं.	नाम	पदोन्नति पूर्व पदनाम	पदोन्नति के पश्चात पदनाम
1	श्री जे. सी. डेविड सोलोमोन	अपर निदेशक	निदेशक
2	श्रीमती जी अरिवुकोडी	सहायक अभियंता	सहायक कार्यपालक अभियंता
3	श्री एस. अरुलसेलवन	सहायक अभियंता	सहायक कार्यपालक अभियंता
4	श्री वाई पखियाराज	सहायक अभियंता	सहायक कार्यपालक अभियंता
5	श्री एम कुरुपुचामी	सहायक अभियंता	सहायक कार्यपालक अभियंता
6	श्री ए. आर. हसन अली	सहायक अभियंता	सहायक कार्यपालक अभियंता

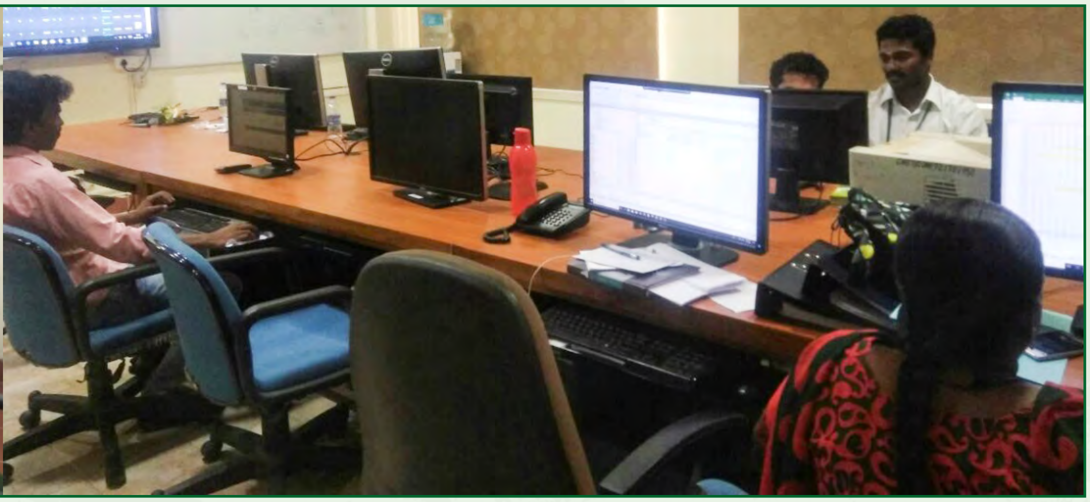
पवन ऊर्जा टरबाइन परीक्षण और पवन ऊर्जा पूर्वानुमान

पवन ऊर्जा टरबाइन परीक्षण (पवन ऊर्जा टरबाइन परीक्षण - वृहत)

- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान और मैसर्स ज़ॉयरॉन टेक्नोलॉजीज लिमिटेड कम्पनी के मध्य एक समझौते पर हस्ताक्षर किए गए जिसके अनुसार मध्य प्रदेश राज्य के रतलाम जिले के रिचादेवड़ा क्षेत्र में मैसर्स ज़ॉयरॉन टेक्नोलॉजीज लिमिटेड कम्पनी के XYRON 1000 किलोवॉट के संयंत्र के संरचनात्मक ढाँचे का पवन ऊर्जा टरबाइन-प्रकार परीक्षण किया गया। हस्ताक्षरित समझौते के अनुसार मापन कार्य पूर्ण किया गया।
- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान और मैसर्स इनोक्स विंड लिमिटेड कम्पनी के मध्य एक समझौते पर हस्ताक्षर किए गए जिसके अनुसार गुजरात राज्य के रानीपत गांव, मुली तालुक, सुरेंद्रनगर क्षेत्र में INOX 2000 किलोवॉट के 113 मीटर रोटर व्यास के पवन ऊर्जा टरबाइन में विद्युत वक्र मापन कार्य किया जाना है। और, हस्ताक्षरित समझौते के अनुसार क्षेत्र का उपकरणीकरण कार्य प्रगति पर है।
- तमिलनाडु राज्य के तिरुनेलवेली जिला, तैनकाशी तालुक, पोऐगै ग्राम , HTSC No. 2988, SFNo. 95/4, 5&6 Bपार्ट, में 49 मीटर रोटर व्यास के पायनियर 750 किलोवॉट के पवन ऊर्जा टरबाइन W 49 – HH 60 भार के पवन ऊर्जा टरबाइन के लिए विशेष मापन, सतत मापन, कार्य प्रगति पर है।
- तमिलनाडु राज्य के तिरुनेलवेली जिला, मनुर तालुक, चेल्यायानल्लूर ग्राम, SFNo. 917, में पायनियर 750 किलोवॉट के पवन ऊर्जा टरबाइन के प्रस्तावित पवन ऊर्जा टरबाइन क्षेत्र का क्षेत्र व्यवहार्यता अध्ययन (एसएफएस) कार्य मैसर्स पारा एंट्रप्रासिस प्राइवेट लिमिटेड के लिए किया गया।

पूर्वानुमान

- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान, चेन्नई में परिवर्तनीय उत्पादन पूर्वानुमान प्रयोगशाला संस्थापित की गई है जिससे कि त्वरा पवन गति वाले राज्यों को पूर्वानुमान सेवाएं उपलब्ध करवाई जा सकें। उपर्युक्त पूर्वानुमान प्रयोगशाला में पूर्वानुमान सूचना प्रणाली संस्थापित की गई है जिसमें संपूर्ण पूर्वानुमान प्रणाली की निगरानी की जा सकती है।
- उच्च रिज़ोल्यूशन के एनडब्ल्यूपी आँकड़े प्राप्त करने के लिए NCMRWF के साथ एक समझौता ज्ञापन को अंतिम रूप दिया गया और इसे अनुमोदन कर दिया गया है। अनुमोदित समझौता ज्ञापन के दस्तावेज को NCMRWF के द्वारा अंतिम रूप देने हेतु प्रेषित कर दिया गया है।
- राजस्थान राज्य के एसएलडीसी को पूर्वानुमान मॉडल आरम्भ करने के लिए आवश्यक इनपुट आंकड़े प्राप्त करने हेतु अनुवर्ती ईमेल प्रेषित किया गया।
- मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र और आंध्र प्रदेश राज्यों के एसएलडीसी को पूर्वानुमान मॉडल आरम्भ करने के लिए आवश्यक इनपुट आंकड़े प्राप्त करने हेतु अनुवर्ती ईमेल प्रेषित किया गया है, जिससे कि समझौता ज्ञापन के दस्तावेज को अंतिम रूप दिया जाए और समझौता ज्ञापन पर आवश्यक हस्ताक्षर किए जा सकें।
- मॉडल ढांचे के अनुसार, स्वदेशी पवन ऊर्जा पूर्वानुमान मॉडल का संस्करण 1.0 विकसित किया गया। उपर्युक्त मॉडल से एनडब्ल्यूपी / उत्पादन आँकड़ों का उपयोग करते हुए 7 दिन पूर्व का पूर्वानुमान किया जा सकेगा।
- गतिशील मॉडल चयन मॉड्यूल के लिए सिमुलेशन एल्गोरिदम का विकास किया गया। सिमुलेशन परिणाम से प्रत्येक उपस्टेशन के मॉडल के विन्यास का निर्णय लेने में सहायता मिलेगी।
- 25 किलोमीटर NCMRWF मॉडल की पवन गति और पवन की दिशा का अनिश्चितता विश्लेषण किया गया है।
- एक दिवसीय संशोधन मॉड्यूल विकसित किया गया। एक दिवसीय मॉड्यूल संचालित करने के लिए पूर्वानुमान संचालन समूह को आवश्यक प्रशिक्षण दिया गया।
- निंबल सेवा प्रदाता के लिए आँकड़ा उपलब्धता रिपोर्ट तैयार की गई है और माह जनवरी 2018 के लिए आईडब्ल्यूपीए को अग्रेषित की गई है।
- जनवरी और फरवरी माह के लिए राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के मॉडल का त्रुटि विश्लेषण कार्य पूर्ण किया गया, और राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के पूर्वानुमान पोर्टल पर आवश्यक रिपोर्ट अपलोड की गई।
- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के पूर्वानुमान संचालन समूह के द्वारा पूर्ण तमिलनाडु राज्य के लिए कुल पूर्वानुमान के विषय में वोरटेक्स, स्पेन के साथ चर्चा की गई।



- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा पूर्वानुमान संचालन समूह के लिए निरंतर आधार पर प्रचालन पवन ऊर्जा पूर्वानुमान प्रणाली के कार्यनिष्पादन हेतु विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रम (LINUX स्क्रिप्टिंग, पायथन स्क्रीटिंग और आर-सांख्यिकीय उपकरण आदि) आयोजित किए गए।
- गुजरात राज्य के उप स्टेशनों के मॉडलों के कार्यनिष्पादन मापन हेतु विश्लेषण कार्य किया गया है।

पवन ऊर्जा टरबाइन परीक्षण (पवन ऊर्जा टरबाइन परीक्षण - लघु)

कायथर स्थित पवन ऊर्जा टरबाइन अनुसंधान स्टेशन में मैसर्स विंडस्ट्रीम ऊर्जा टेक्नोलॉजीज इंडिया प्राइवेट के एक किलोवॉट के एसएम 2 मॉडल और मैसर्स वाटा स्मार्ट लिमिटेड कम्पनी के 5.5 किलोवॉट के वर्टिकल एक्सिस पवन ऊर्जा टरबाइन –प्रकार मॉडल के परीक्षण का मापन कार्य प्रगति पर है।

एक माह का व्यक्तिगत प्रशिक्षण

दिनांक 10 जनवरी 2018 से 31 मार्च 2018 की अवधि में राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के पवन ऊर्जा टरबाइन परीक्षण और पूर्वानुमान एकक के द्वारा, अनुबंध पर कार्यरत कार्मिकों सहित, सभी कार्मिकों के लिए "लिनक्स प्रचालन प्रणाली, यूनिक्स प्रोग्रामिंग, आँकड़ा प्रबंधन प्रणाली और आर" विषय पर एक माह का व्यवाहरिक प्रशिक्षण आयोजित किया गया।

नवीन संरचनात्मक ढाँचा

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान में नवीकरणीय ऊर्जा पूर्वानुमान उत्कृष्टता केंद्र की स्थापना

पवन ऊर्जा पूर्वानुमान प्रयोगशाला में नया कार्यक्षेत्र निर्मित किया गया है जिससे कि पवन ऊर्जा पूर्वानुमान कार्यदल के साथ श्रेष्ठतर पारस्परिक संवाद किया जा सके।

आगंतुक भ्रमण

23 जनवरी 2018 को एआईए के अधिकारीगण डॉ. जॉर्डी नडाल और श्री परविंदर बल्थ के द्वारा राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान का भ्रमण किया गया और पवन ऊर्जा परीक्षण एवं पूर्वानुमान टीम के लिए "मशीन प्रशिक्षण अवलोकन" विषय पर व्याख्यान दिया गया।

"पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा पूर्वानुमान विषय पर वर्तमान प्रथाएं" विषय पर दिनांक 22 जनवरी 2018 को राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान चेन्नई में आयोजित अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला

पृष्ठभूमि

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा स्पेन स्थित मैसर्स वोर्टेक्स फैक्टोरिया डी कैलकुल्स एसएल, के सहयोग से TANGEDCO की आवश्यकता के अनुसार, वर्ष 2015 से निरंतर पूर्ण तमिलनाडु राज्य के लिए पवन ऊर्जा विद्युत पूर्वानुमान की सेवाएं उपलब्ध करवाई जा रहीं हैं। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा अपने अनुभव के आधार पर एक स्वदेशी पवन ऊर्जा पूर्वानुमान मॉडल विकसित किया गया है। उपर्युक्त विकसित किए गए स्वदेशी पवन ऊर्जा पूर्वानुमान मॉडल को देश के नवीकरणीय ऊर्जा समृद्ध राज्यों में परीक्षण और सत्यापन करने का भी प्रस्ताव है। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा स्वदेशी पवन ऊर्जा पूर्वानुमान मॉडल का परीक्षण करने के लिए गुजरात और राजस्थान एसएलडीसी के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए हैं। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा देश के अन्य नवीकरणीय ऊर्जा समृद्ध राज्यों के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर करने संबंधी प्रक्रिया कार्य प्रगति पर है। नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा दिए गए निदेशानुसार राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान, चेन्नई में "नवीकरणीय ऊर्जा पूर्वानुमान उत्कृष्टता केंद्र" संस्थापित करने संबंधी कार्य प्रगति पर है। उपर्युक्त प्रक्रिया से राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान और इसके पवन ऊर्जा विद्युत पूर्वानुमान समूह को आधुनिक नवीकरणीय ऊर्जा पूर्वानुमान तकनीक क्षमता युक्त स्वदेशी पवन ऊर्जा पूर्वानुमान मॉडल विकसित करने और उसमें आवश्यक सुधार करने में सुविधा होगी।

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के निदेशानुसार क्षमता निर्माण के एक भाग के रूप में, राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा 22 जनवरी 2018 को चेन्नई के होटल ट्राइडेंट में भारतीय पवन ऊर्जा संघ के सहयोग से "पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा पूर्वानुमान में वर्तमान प्रथाएं" विषय पर एक दिवसीय अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला का आयोजन किया गया। उपर्युक्त कार्यशाला में नवीकरणीय ऊर्जा पूर्वानुमान की प्रयोग में लाई जा रही सर्वोत्तम प्रथाओं को इस नवीकरणीय ऊर्जा पूर्वानुमान से सम्बंधित कुछ प्रमुख विषयों को राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय अनुभवों के माध्यम से कैसे दूर किया जा सकता है इस विषय पर विचार-विमर्श किया गया। कार्यशाला में 22 वक्ताओं के द्वारा तकनीकी चुनौतियों का व्यापक अवलोकन, समाधान और विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा पूर्वानुमान विषयों पर व्याख्यान प्रस्तुत किए गए।

उपर्युक्त कार्यशाला में नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय की ओर से 250 प्रतिभागीगण, उपयोगिता क्षेत्र, विद्युत प्राधिकरण, जैसे कि राज्य लोड डिस्पैच केंद्र, क्षेत्रीय लोड डिस्पैच केंद्र, राष्ट्रीय लोड डिस्पैच केंद्र, केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण, केंद्रीय विद्युत विनियामक आयोग, राज्य विद्युत नियामक प्राधिकरण आदि की प्रतिभागिता उत्साहवर्द्धक थी। उपर्युक्त कार्यशाला से पूर्ण देश के सभी एसएनए, एफएसपी, आईपीपी के प्रतिभागी लाभान्वित हुए हैं।

कार्यशाला की संरचना

उपर्युक्त कार्यशाला को इस उद्देश्य से अभिकल्पित किया गया था कि इससे अधिकतम ज्ञान हस्तांतरण और अधिकतम परिणाम प्राप्त किए जा सकें। कार्यशाला को एक तकनीकी सत्र और पैनल चर्चा सहित 4 तकनीकी सत्रों में विभाजित किया गया था। सत्रों का संक्षिप्त विवरण निम्नवत है:

विषयगत तकनीकी सत्र- पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा ऊर्जा पूर्वानुमान

उपर्युक्त तकनीकी सत्र में, चुनौतियों से निपटने और आवश्यक समाधानों सहित, संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान विषयों पर मुख्य रूप से चर्चा की गई है। नेशनल सेंटर फॉर मिडल रेंज मौसम पूर्वानुमान (एनसीएमआरडब्लूएफ) की प्रस्तुति पूर्वानुमान प्रणाली कार्यशाला का आकर्षण रहा। कार्यशाला के प्रतिभागियों को अध्ययन भ्रमण के अवसर पर राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा विकसित स्वदेशी उपकरणों और उपलब्ध सुविधाओं से विस्तार सहित अवगत करवाया गया और विभिन्न हितधारकों को नवीकरणीय ऊर्जा पूर्वानुमान के क्षेत्र में केन्द्रीय पूर्वानुमान के विभिन्न लाभों के विषय में आईडब्ल्यूपीए द्वारा संक्षेप में समझाया गया। इस सत्र के विभिन्न वक्ताओं के

मुख्य अतिथि को पुष्पगुच्छ के साथ सम्मानित करते हुए डॉ. के. बलरामन

कार्यशाला का उद्घाटन करते हुए मुख्य अतिथि

जिन विषयों ने विशेष ध्यान आकर्षित किया उनका सारांश निम्नवत है:

1. डॉ वहन जिवोर्जिअन, संयुक्त राज्य अमेरिका की राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा प्रयोगशाला के मुख्य अभियंता के द्वारा पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा पूर्वानुमान और नवीकरणीय ऊर्जा की एकीकरण लागत को कम करके विद्युत व्यवस्था के संचालन में सुधार और इसकी चुनौतियों पर विचार-विमर्श किया गया।

2. डॉ. ग्रीष्मा एम मोहन, भारत के भारतीय उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान संस्थान के परियोजना वैज्ञानिक, के द्वारा सौर ऊर्जा और पवन ऊर्जा पूर्वानुमान के क्षेत्र में उच्च रिज़ोल्यूशन क्लाउड समाधान मॉडल और विभिन्न संख्यात्मक मॉडल का उपयोग करते हुए वर्तमान पहलुओं की व्याख्या की गई।

3. श्री सुशांत कुमार, भारत के नेशनल सेंटर फॉर मध्यम रेंज मौसम पूर्वानुमान के परियोजना वैज्ञानिक, के द्वारा एनसीएमआरडब्ल्यूएफ एकीकृत मॉडलिंग प्रणाली, पूर्वाग्रह सुधार के लिए सांख्यिकीय प्रसंस्करण और एनसीएमआरडब्लूएफ अनुसंधान परिणामों के बारे में संक्षिप्त जानकारी दी गई है जो कि पवन ऊर्जा पूर्वानुमान के लिए उपयोगी हो सकती है।

4. श्री ए जी रंगराज, भारत के राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के उप निदेशक (तकनीकी) के द्वारा राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा विकसित स्वदेशी पवन ऊर्जा पूर्वानुमान मॉडल के नवीकरणीय ऊर्जा पूर्वानुमान, परिचालन चुनौतियों और अवलोकन में राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के अनुभव के बारे में बताया गया।

5. श्री ए डी तिरुमूर्ति, भारत के इंडियन विंड पावर एसोसिएशन के मुख्य तकनीकी सलाहकार, के द्वारा उपस्टेशनों की अपेक्षाकृत केंद्रीकृत पूर्वानुमान के लाभ विषय पर व्याख्यान दिया गया और निवेशकों के अनुकूल दृष्टिकोण की संभावना में राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान द्वारा केंद्रीकृत पूर्वानुमान की विभिन्न सफल कार्यप्रणालियों के उदाहरण प्रस्तुत किए गए।

पवन ऊर्जा - सौर ऊर्जा पूर्वानुमान के क्षेत्र में वर्ण संकर दृष्टिकोण

उपर्युक्त तकनीकी सत्र में, पवन ऊर्जा- सौर ऊर्जा पूर्वानुमान के क्षेत्र में वर्ण संकर दृष्टिकोण (भौतिक और सांख्यिकीय पद्धति के संयोजन)पर व्यापक रूप से चर्चा की गई। पूर्वानुमान सटीकता में सुधार हेतु क्षेत्र विशिष्ट विद्युत वक्रता का उपयोग करने के महत्व पर भी चर्चा की गई। सत्र में पवन ऊर्जा- सौर ऊर्जा पूर्वानुमान की सटीकता हेतु BEY प्रौद्योगिकी के उपयोग पर चर्चा की गई। वर्ण संकर भौतिक और सांख्यिकीय मॉडल के विभिन्न लाभ पर विचार-विमर्श किया गया। पवन ऊर्जा टरबाइन विशिष्ट विद्युत पूर्वानुमान का महत्व, उच्च रिज़ॉल्यूशन सीएफडी मॉडलिंग पर चर्चा की गई। इस सत्र के विभिन्न वक्ताओं के जिन विषयों ने विशेष ध्यान आकर्षित किया उनका सारांश निम्नवत है:

6. श्री बेंर्ड क्रेट्स, जर्मनी की मैसर्स एनरकास्ट जीएमबीएच कम्पनी के सीटीओ के द्वारा श्रेष्ठतर शुद्धता प्राप्त करने के लिए विभिन्न एनडब्लूपी मॉडल, कृत्रिम पद्धति और श्रेष्ठतर सटीकता प्राप्त करने के लिए एन्कोर्डिंग एल्गोरिथ्म पर विचार करते हुए, मैसर्स एनरकास्ट जीएमबीएच कम्पनी के द्वारा पवन ऊर्जा पूर्वानुमान के लिए उपयोग की जाने वाली वर्तमान पद्धति पर ध्यान केंद्रित किया गया, वृहद मात्रा में आँकड़ों की संरचना और सभी आँकड़ों को संभालने की आवश्यकता पर विस्तार से व्याख्या की गई।

7. श्री अम्रेश खोसला, भारत की मैसर्स मणिकरण एनालिटिक्स लिमिटेड कम्पनी के निदेशक ने पवन और सौर ऊर्जा ऊर्जा पूर्वानुमान के क्षेत्र में अपने अनुभव बताए और श्रेष्ठतर ऊर्जा पूर्वानुमान के लिए श्रेष्ठतर संख्यात्मक मौसम आँकड़े प्राप्त करने पर अधिक ज़ोर दिया।

8. श्री जॉर्डि फेरर, स्पेन की मैसर्स वोर्टेक्स एस एल कम्पनी के प्रबंध निदेशक ने श्रेष्ठतर ऊर्जा पूर्वानुमान प्राप्त करने की दिशा में वर्ण संकर भौतिक-सांख्यिकीय दृष्टिकोण के महत्व पर प्रकाश डाला और ऊर्जा पूर्वानुमान मॉडल की मूलभूत रणनीतियों पर आरंभ से कार्य करने पर ज़ोर दिया।

9. श्री जी एम विश्वनाथ, भारत की मैसर्स रिनुएबल ऊर्जा ऑपरेशंस (भारत), 3 टीयर आर एंड डी इंडिया प्राइवेट लिमिटेड कम्पनी के प्रमुख ने वैसाला पूर्वानुमान मॉडल की पूर्वानुमान प्रदाता संभावना के विषय में बताया। उन्होंने यंत्र शिक्षण सांख्यिकीय एल्गोरिदम की उपयोग पद्धति का प्रदर्शन किया और एनडब्ल्यूपी मॉडल में पूर्वाग्रह रहित कई भौतिक मॉडल और पद्धति के उपयोग के विषय में भी वताया।

पवन ऊर्जा - सौर ऊर्जा पूर्वानुमान के क्षेत्र में उन्नत सांख्यिकीय दृष्टिकोण

उपर्युक्त तकनीकी सत्र में स्मार्ट समेकित एल्गोरिदम, ऊर्जा डिजिटलीकरण और प्रायोगिक कृत्रिम पद्धति, ऑटो रेग्रेशिव मूविंग एवरेज, ऑटो रेग्रेशिव इंटीग्रेटेड मूविंग एवरेज, कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क विभिन्न नवीनतम तकनीकों, विधियों और वास्तविक समय अवलोकन के महत्व; यंत्र शिक्षण एल्गोरिदम

का उपयोग करने में होने वाले कोलाहलयुक्त आँकड़े, अप्रत्याशित मौसम संबंधी स्थिति, आँकड़ों की मात्रा के नियंत्रण की पद्धति आदि पर प्रकाश डाला गया। क्षितिज के परिवर्तित कम समय का उपयोग करने संबंधी सिफारिशों के विषय पर संक्षेप में बताया गया है। पूर्वानुमान प्रणाली में अनिश्चितताओं से निपटने वाले विभिन्न अध्ययनों को रेखांकित किया गया। पूर्वाग्रहों के सुधार के लिए गहरी शिक्षा एल्गोरिदम के उपयोग में महत्व पर चर्चा की गई है। इस सत्र के विभिन्न वक्ताओं के जिन विषयों ने विशेष ध्यान आकर्षित किया उनका सारांश निम्नवत है:

10. श्री करीम फाहिसिस, फ्रांस की मैसर्स मेटीयोपोल कम्पनी के मुख्य कार्यकारी अधिकारी ने तत्काल, लागत प्रभावी, स्वचालित एवं लेखा परीक्षा की दृष्टि से सटीक और लक्ष्य प्राप्ति हेतु गहन यांत्रिक शिक्षण का अनुप्रयोग करने पर अधिक ज़ोर देते हुए निवेशकों से संभावित रूप से पवन ऊर्जा और क्षेत्र अभियांत्रिकी की व्याख्या करते हुए भावी लक्ष्य प्राप्त करने के महत्व पर प्रकाश डाला।

11. डॉ. आयुमु सुजुकी, यूनाइटेड किंगडम की मैसर्स डीएनवी जीएल – ऊर्जा कम्पनी के वरिष्ठ अभियंता (पूर्वानुमान) ने पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा के अल्पकालिक पूर्वानुमान के लिए मैसर्स डीएनवी जीएल – ऊर्जा कम्पनी की सटीक पद्धति और विभिन्न परिष्कृत प्रक्रिया के महत्व पर प्रकाश डाला।

13. श्री अभिक कुमार दास, भारत की मैसर्स डेल 2 इंफिनिटी ऊर्जा कंसल्टिंग प्राईवेट लिमिटेड कम्पनी के निदेशक ने पवन ऊर्जा एवं सौर ऊर्जा पूर्वानुमान हेतु गतिशील समस्या के समाधान के लिए विभिन्न उन्नत सांख्यिकीय समीकरणों और कम्प्यूटेशनल तकनीकों के महत्व पर प्रकाश डाला।

14. श्री टी. एफ. जयसूर्या, भारत की मैसर्स विन्डसिम कम्पनी के प्रबंधक ने मैसर्स विन्डसिम कम्पनी के द्वारा अपनाई गई पूर्वानुमान की सटीकता के स्तर में सुधार के लिए विभिन्न रणनीतियों, उन्नत सांख्यिकीय तकनीक के महत्व पर प्रकाश डाला।

पवन ऊर्जा -सौर ऊर्जा पूर्वानुमान का उन्नत भौतिक मॉडल

मैसर्स ओवरस्पेड जीएमबीएच कम्पनी के द्वारा एनोमोस पूर्वानुमान प्रणाली के लाभ के महत्व पर प्रकाश डाला गया। स्थानीय पवन ऊर्जा, सैद्धांतिक पवन ऊर्जा और अंततः वास्तविक पवन ऊर्जा विद्युत के अंशांकन की क्रमागत उन्नति के विषय में संक्षेप में बताया गया। भारत द्वारा पूर्वानुमान के क्षेत्र में, पूर्व में अंतरिक्ष में भेजे गए, विभिन्न उपग्रहों का उपयोग रेखांकित किया गया। भूमि पर एनडब्ल्यूपी मॉडल के उत्पादन के संदर्भ में किए गए सुधार और भूमि में इसके अवलोकन का महत्व दर्शाया गया। एनडब्ल्यूपी मॉडल को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारक जैसे वैश्विक विकिरण, सेल तापमान और पवन की गति को रेखांकित किया गया। भू-स्थानिक आंकड़ों और बादलों पर नज़र रखने हेतु कीमती आकाशीय-कैमरे के विषय पर संक्षिप्त चर्चा की गई। आंकड़ों को आत्मसात करने में आने वाली चुनौतियों, ऊर्जा को मौसम में रूपांतरित करने वाली वस्तुओं को दर्शाया गया। इस सत्र के विभिन्न वक्ताओं के जिन विषयों ने विशेष ध्यान आकर्षित किया उनका सारांश निम्नवत है:

14. डॉ हंस-पीटर (इगोर) वाल्डल, जर्मनी की मैसर्स ओवरस्पीड जीएमबीएच कम्पनी के प्रबंध निदेशक ने मुख्य रूप से भौतिक मॉडलिंग, भौतिक मॉडलिंग और ऑटो-एडॉप्टिव मॉडल ट्यूनिंग के लिए तकनीकी प्रगति की आवश्यकता है और इस विषय पर ध्यान केंद्रित किया गया।

15. डॉ. प्रशांत कुमार, भारत के भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन – अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र के वैज्ञानिक ने श्रेष्ठतर भौतिक मौसम अनुसंधान और पूर्वानुमान मॉडल परिणामों के लिए भू-उपग्रह के क्षेत्र में विभिन्न पहलुओं और विकास पर प्रकाश डाला।

16. डॉ. मुरली बागू, संयुक्त राज्य अमरीका की नेशनल रिन्युएबल लेबोरटरी के समूह प्रबंधक ने विभिन्न भौतिक मॉडलों पर किए गए अनुसंधान कार्य, आवश्यक सुधार और एनआरईएल संसाधन निर्धारण और आँकड़ा आधारित प्रणाली के विकास पर अपने विचार व्यक्त किए। उन्होंने अमेरिकी उपयोगिताओं के आधार की परिवर्तनीय विद्युत पूर्वानुमान, पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा पूर्वानुमान के लाभ पर प्रकाश डाला।

17. डॉ गुरुप्रसाद श्रीनिवासन, भारत के मैसर्स यूटोपस इनसॉइटस इंडिया प्राइवेट लिमिटेड कम्पनी के विश्लेषिकी- प्रबंधक ने पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा पूर्वानुमान के लिए मैसर्स यूटोपस इनसॉइटस इंडिया प्राइवेट लिमिटेड कम्पनी के द्वारा उपयोग में लाई जाने वाली वर्तमान पद्धति के विषय में बताया और हब ऊंचाई, हाइपर स्थानीय पवन की स्थिति, हाइपर सटीकता स्तर प्राप्त करने के लिए जागरुक प्रभाव के आधार पर पवन की गति की मॉडलिंग पर ध्यान केंद्रित किया।

तकनीकी सत्र की एक झलक

पवन ऊर्जा -सौर ऊर्जा पूर्वानुमान और सम्बद्ध विषय

भारत-जर्मन सहयोग और राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की जीआईजेड परियोजना में विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा प्रबंधन सहयोग गतिविधियों के विषय पर चर्चा की गई है। नवीकरणीय ऊर्जा पूर्वानुमान और नवीकरणीय ऊर्जा प्रबंधन विषय पर पूर्वानुमान सेवा प्रणाली में पूर्वानुमान सेवा प्रदाता और मौसम सेवा प्रदाता (डब्ल्यूएसपी) की भूमिकाओं विषय पर व्याख्यान दिए गए। पवन ऊर्जा -सौर ऊर्जा पूर्वानुमान में विभिन्न चुनौतियों जैसे कि श्रेष्ठतर समाधान का चयन, जीएचआई और पूर्वानुमान के मध्य के अंतर को दर्शाया गया। पूर्वानुमान विषय संबधी विभिन्न चुनौतियों पर चर्चा की गई है जिसमें आँकड़ों के विषय, संयोजन के विषय, उपकरण आदि संबंधित समस्याओं के समाधानों पर विचार-विमर्श किया गया है। बादलों के आवागमन, उनपर नज़र हेतु आईआर आधारित कैमरे के उपयोग पर विचार प्रस्तुत किए गए। इस सत्र के विभिन्न वक्ताओं के जिन विषयों ने विशेष ध्यान आकर्षित किया उनका सारांश निम्नवत है:

18. श्री काशीश भांभानी, भारत के पावर ग्रिड कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड कम्पनी के मुख्य प्रबंधक ने भारत में भविष्य की मांग के आधार पर श्रेष्ठतर ऊर्जा प्रबंधन हेतु विद्युत प्रणाली योजना और वर्तमान नवीकरणीय ऊर्जा प्रबंधन केंद्र नियोजन स्थापत्य के विषय में संसूचित किया।

19. श्री विशाल पंड्या, भारत के आरई कनेक्ट ऊर्जा कम्पनी के सह-संस्थापक और निदेशक ने नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण की प्रक्रिया में आने वाली चुनौतियों पर व्याख्यान दिया और विभिन्न महत्वपूर्ण घटकों पर चर्चा की। उन्होंने पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा पूर्वानुमान के क्षेत्र में आने वाली बाधाओं और आरई कनेक्ट करने के लिए उपयोग की जाने वाली रणनीति के विषय में संक्षिप्त जानकारी दी।

20. डॉ. जॉर्दी नडाल, स्पेन के मैसर्स एआईए परामर्शदाता कम्पनी के आँकड़ा वैज्ञानिक ने परंपरागत पूर्वानुमान तकनीकों की अपेक्षाकृत उन्नत मशीन शिक्षण तकनीक की प्रगति और उन्हें कार्यांवित करने पर व्याख्यान दिया। उन्होंने अपने व्याख्यान में विभिन्न कला पद्धतियों, विधियों, एल्गोरिदम आदि के माध्यम से श्रेष्ठतर पूर्वानुमान और सटीकता विषय पर संक्षिप्त जानकारी दी।

21. श्री देव पी सीताराम, भारत की मैसर्स डेटाऽलेन कम्पनी के सहसंस्थापक और मुख्य कार्यपालक अधिकारी ने सुदूर क्षेत्रों में पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा पूर्वानुमान में व्यावहारिक चुनौतियों पर ध्यान केंद्रित करते हुए भारत के सुदूर क्षेत्रों में श्रेष्ठतर पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा पूर्वानुमान और श्रेष्ठतर पूर्वानुमान के परिणामस्वरूप श्रेष्ठ पूर्वानुमान पर व्याख्यान दिया।

22. श्री ओ. पी. तनेजा, भारत के मैसर्स इंडियन विंड टरबाइन मैन्युफैक्चरर्स एसोसिएशन, के एसोसिएट निदेशक ने राजस्थान नवीकरणीय ऊर्जा पूर्वानुमान और आईडब्ल्यूटीएम की भूमिका और कार्यशील मॉडल आर्किटेक्चर के विषय के परिदृश्य की व्याख्या की और श्रेष्ठतर ऊर्जा प्रबंधन की दिशा में प्रणाली एकीकरण के विषय में संक्षेप में जानकारी दी।

पवन ऊर्जा एवं सौर ऊर्जा पूर्वानुमान में वर्तमान प्रथाओं पर पैनल चर्चा

उपर्युक्त विभिन्न तकनीकी सत्रों के पश्चात, प्रत्येक तकनीकी सत्र में की गई पैनल चर्चाओं के परिणामों का समावेश किया गया और पवन ऊर्जा एवं सौर ऊर्जा पूर्वानुमान में उपलब्ध सर्वोत्तम प्रथाओं का निष्कर्ष निकाला गया। इस तकनीकी पैनल चर्चा सत्र के निम्नवत सदस्य थे:

1. डॉ के बलरामन, महानिदेशक, राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान
2. डॉ. जॉर्दी नडाल, आँकड़ा वैज्ञानिक, परामर्शदाता-मैसर्स एआईए कम्पनी
3. सुश्री ए एक्सिलियम जयामेरी, निदेशक (प्रचालन), मैसर्स टैनट्रांसको
4. डॉ हंस-पीटर (ईगोर) वाल्डल, प्रबंध निदेशक, मैसर्स ओवरस्पीड जीएमबीएच
5. श्री मार्कस वाईपॉर, निदेशक, मैसर्स ग्रीन ऊर्जा कॉरिडोर (जीईसी)
6. डॉ वहन गेविर्जी, मुख्य अभियंता, मैसर्स एनआरईएल

कार्यशाला से लाभांवित महत्वपूर्ण बिंदु

- सटीक ऊर्जा पूर्वानुमान के मॉडल हेतु सटीक, स्थिर और गतिशील आँकड़ों की आवश्यकता होती है।
- भौतिक और सांख्यिकीय मॉडल का मिश्रण ऊर्जा का सटीक पूर्वानुमान करेगा।
- केंद्रीकृत ऊर्जा पूर्वानुमान से नवीकरणीय ऊर्जा के प्रबंधन को प्रभावी ढंग से कार्यांवयनित करने में ग्रिड प्रबंधक को सहायता मिलेगी।
- टरबाइन विशिष्ट विद्युत पूर्वानुमान का महत्व, उच्च रिज़ोल्यूशन कम्प्यूटेशनल फ्लूइड डायनेमिक्स मॉडलिंग के महत्व को समझा गया।
- कार्यशाला में भूमि अवलोकन के साथ एनडब्ल्यूपी मॉडल आउटपुट के सुधार के महत्व पर प्रकाश डाला गया।

कार्यशाला से भावी-लाभ

उपर्युक्त कार्यशाला में किए विचार-विमर्श के आधार पर नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में पूर्वानुमान ऊर्जा को निम्नलिखित भावी लाभ प्राप्त हो सकेंगे:

- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान उन्नत सांख्यिकीय दृष्टिकोण में आवश्यक क्षमता निर्माण करेगा।
- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान क्षमता निर्माण के आधार पर श्रेष्ठतर पूर्वानुमान ऊर्जा परिणाम प्रदान करने के लिए वर्तमान मॉडल में आवश्यक परिवर्तन करेगा।
- उपर्युक्त कार्यशाला में किए गए विचार-विमर्श के परिणामस्वरूप नवीकरणीय ऊर्जा पूर्वानुमान विज्ञान को और अधिक समझने का सुअवसर प्राप्त हुआ और विभिन्न हितधारकों, विशेष रूप से उपयोगकर्ताओं और भार प्रेषण केंद्रों (एलडीसी) को लाभ मिला, सभी के द्वारा ग्रिड में नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण की सुविधाएं उपलब्ध करवाने हेतु संदर्भित क्षमताओं की प्रशंसा की गई।
- उपर्युक्त कार्यशाला के परिणामस्वरूप कम समय में ही नवीकरणीय ऊर्जा पूर्वानुमान के लाभों से नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में समृद्ध राज्यों और हितधारकों को परस्पर विचार-विमर्श करने का सुअवसर प्राप्त हुआ।

- कार्यशाला ने विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा समृद्ध राज्यों में नवीकरणीय ऊर्जा पूर्वानुमान को कम समय के भीतर नवीकरणीय ऊर्जा पूर्वानुमान स्थापित करने के लिए विभिन्न हितधारकों के बीच बातचीत के लिए मार्ग प्रशस्त किया।
- उपर्युक्त कार्यशाला में किए गए परस्पर विचार-विमर्श से सभी एफएसपी को अपने अपने मॉडल में विभिन्न क्षेत्रों और पर्यावरण की परिस्थितियों के अनुसार आवश्यक सुधार करने का सुअवसर मिलेगा।
- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा उत्पादनकर्ताओं को (एनडब्ल्यूपी) भू-स्टेशनों/मौसम संबंधी मस्तूलों एफएसपी के साथ मिलकर सत्यापन करते हुए अपने मॉडल और कार्यप्रणाली में आवश्यक सुधार करना चाहिए।
- उपर्युक्त प्रणाली 160 गीगावॉट के नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण को सुगमता और अपेक्षाकृत ग्रिड के अनुकूल सुविधाजनक बनाएगी।
- दिनांक 22 जनवरी 2018 को "पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा पूर्वानुमान में वर्तमान कार्यप्रणलियाँ और अभ्यास" विषय पर चेन्नई स्थित होटल ट्राइडेंट में आयोजित अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला की प्रस्तुतिकरण की पीपीटी राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की वेबसाइट पर भी अपलोड की गई हैं, और लिंक सभी वक्ताओं और हितधारकों के साथ साझा किया गया।
- उपर्युक्त "पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा पूर्वानुमान में वर्तमान कार्यप्रणलियाँ और अभ्यास" विषय पर एक विस्तृत रिपोर्ट तैयार की गई है और नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय को प्रेषित की गई।

विचार विमर्श करते हुए पैनल के सदस्यगण

समापन समारोह का दृश्य

मानक एवं प्रमाणन, अनुसंधान एवं विकास और वैज्ञानिक एवं तकनीकी अनुसंधान

पवन ऊर्जा टरबाइन प्रमाणन परियोजना के लिए प्रलेखीकरण समीक्षा / सत्यापन कार्य किया गया है। जैसे पवन ऊर्जा टरबाइन प्रमाणन के अंतर्गत परीक्षण स्थल पर पवन ऊर्जा टरबाइन मॉडल के लिए सुरक्षा और कार्य परीक्षण और कार्मिक सुरक्षा संबंधी कार्य किए गए और समीक्षा / सत्यापन और निरीक्षण के आधार पर उपर्युक्त की रिपोर्ट तैयार की गई हैं।

- नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान को भारत हेतु पवन ऊर्जा टरबाइन मानकीकरण और परीक्षण संबंधी विषयों के लिए पवन ऊर्जा टरबाइन-प्रकार परीक्षण और प्रमाणन निकाय के रूप में स्वीकृति प्रदान की है।
- नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के दिशानिर्देशों के अनुसार भारत में प्रोटोटाइप पवन ऊर्जा टरबाइन की स्थापना के संबंध में पवन ऊर्जा टरबाइन निर्माताओं से प्राप्त 2 प्रोटोटाइप पवन ऊर्जा टरबाइन मॉडल के प्रलेखीकरण की पूर्ण समीक्षा / सत्यापन कार्य पूर्ण किया गया।
- प्रोटोटाइप पवन ऊर्जा टरबाइन मॉडल के विषयों के लिए एक समिति की बैठक आयोजित की गई।
- उपर्युक्त प्रोटोटाइप कमेटी के द्वारा मैसर्स सीमेंस गमेशा रिनयुएबल पॉवर प्राइवेट लिमिटेड कम्पनी के 'गमेशा जी 122 2.1 मेगावॉट आईईसी एस मॉडल' के एक प्रोटोटाइप पवन ऊर्जा टरबाइन के ग्रिड सिंक्रनाइज़ेशन के संबंध में प्रोटोटाइप समिति का अनुमोदन सहित एक पत्र संबंधित राज्य विद्युत बोर्ड को ज़ारी किया गया।
- उपर्युक्त प्रोटोटाइप कमेटी के द्वारा मैसर्स सुजलॉन ऊर्जा लिमिटेड कम्पनी के 'गमेशा एस 128 2.6 मेगावॉट मॉडल' के एक प्रोटोटाइप पवन ऊर्जा टरबाइन के ग्रिड सिंक्रनाइज़ेशन के संबंध में प्रोटोटाइप समिति का अनुमोदन सहित एक पत्र संबंधित राज्य विद्युत बोर्ड को ज़ारी किया गया।
- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान ने मैसर्स सदर्न विंड फार्म्स लिमिटेड कम्पनी के साथ टीएपीएस - 2000 (संशोधित) के अनुसरण में 'जीडब्लूएल 225' पवन ऊर्जा टरबाइन मॉडल परियोजना आरम्भ करने के लिए, प्रमाणपत्र नवीनीकरण हेतु एक समझौते पर हस्ताक्षर किए हैं।

मैसर्स मैसर्स सदर्न विंड फार्म्स लिमिटेड कम्पनी को नवीनीकृत प्रमाणपत्र ज़ारी करते हुए

- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा मैसर्स सदर्न विंड फार्म्स लिमिटेड कम्पनी के साथ टीएपीएस - 2000 (संशोधित) के अनुसरण में 'जीडब्लूएल 225' पवन ऊर्जा टरबाइन मॉडल परियोजना आरम्भ करने के लिए, प्रमाणपत्र नवीकरण के प्रलेखन की समीक्षा / सत्यापन का कार्य पूर्ण किया गया और नवीकृत प्रमाण पत्र मैसर्स सदर्न विंड फार्म्स लिमिटेड कम्पनी को प्रदान किया गया।
- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा टीएपीएस - 2000 (संशोधित) के अनुसरण में ' वी 39 – 500 किलोवॉट के रोटर व्यास सहित ' पवन ऊर्जा टरबाइन मॉडल परियोजना करने के लिए विभिन्न प्रलेखनों की समीक्षा / सत्यापन कार्य किया गया। उपर्युक्त ' वी 39 – 500 किलोवॉट के रोटर व्यास सहित ' परियोजना के प्रमाणपत्र नवीकरण के प्रलेखन की समीक्षा / सत्यापन कार्य के आधार पर मैसर्स आरआरबी ऊर्जा लिमिटेड कम्पनी को नवीकृत प्रमाणपत्र प्रदान किया गया।
- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान ने टीएपीएस - 2000 (संशोधित) के अनुसरण में ' पवन शक्ति - 600 किलोवॉट ' पवन ऊर्जा टरबाइन मॉडल परियोजना करने के लिए विभिन्न प्रलेखनों की समीक्षा / सत्यापन कार्य किया। प्रमाणपत्र नवीकरण के प्रलेखन की समीक्षा / सत्यापन के पूर्ण किए गए, कार्य के आधार पर नवीकृत प्रमाण पत्र मैसर्स आरआरबी ऊर्जा लिमिटेड कम्पनी को प्रदान किया गया।
- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान ने मैसर्स आरआरबी ऊर्जा लिमिटेड कम्पनी के साथ टीएपीएस - 2000 (संशोधित) के अनुसरण में ' वी 39 – 500 किलोवॉट के रोटर व्यास सहित ' पवन ऊर्जा टरबाइन मॉडल परियोजना आरम्भ करने के लिए, प्रमाणपत्र नवीकरण हेतु एक समझौते पर हस्ताक्षर किए गए हैं। प्रमाणपत्र नवीकरण के प्रलेखन की समीक्षा / सत्यापन संबंधी कार्य पूर्ण किए गए और कार्य के आधार पर ' वी 39 – 500 किलोवॉट के रोटर व्यास सहित ' पवन ऊर्जा टरबाइन मॉडल का कार्य प्रगति पर है।

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान, चेन्नई में आयोजित आठवीं BIS ET 42 वीं बैठक का दृश्य।

- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान, चेन्नई में दिनांक 23 मार्च 2018 को भारतीय मानक ब्यूरो की पवन ऊर्जा टरबाइन अनुभागीय समिति (ई टी 42) की आठवीं बैठक आयोजित की गई। उपर्युक्त बैठक राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के महानिदेशक और ईटी 42 समिति के अध्यक्ष डॉ. के. बलरामन की अध्यक्षता में आयोजित की गई जिसमें उद्योग जगत के सदस्य भी उपस्थित थे। मानक और प्रमाणन प्रभाग के निदेशक और प्रमुख श्री ए. सेंथिल कुमार के द्वारा उपर्युक्त ई टी 42 समिति की बैठक में भाग लेते हुए राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान द्वारा किए गए विभिन्न मानकों से संबंधित कार्यों की स्थिति की व्याख्या की गई।
- भारतीय मानक ब्यूरो के द्वारा प्रेषित मसौदा आईईसी प्रलेखन की समीक्षा का कार्य पूर्ण कर लिया गया है। समीक्षा के आधार पर मसौदा आईईसी प्रलेखन की संस्तुति हेतु मत प्रदान करने का कार्य तैयार किया गया है और आईईसी टीसी 88 को अग्रेषित करने के लिए भारतीय मानक ब्यूरो को प्रेषित किया गया है।
- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान का मानक और प्रमाणन प्रभाग आईईसी नवीकरणीय ऊर्जा संबंधी गतिविधियों की भारतीय मानक ब्यूरो के मुख्य प्रबंध निदेशक को तकनीकी सहायता प्रदान कर रहा है। भारतीय मानक ब्यूरो द्वारा प्रेषित 6 मसौदे आईईसी नवीकरणीय ऊर्जा प्रलेखन की समीक्षा के आधार पर पुनः आईईसी नवीकरणीय ऊर्जा अग्रेषण हेतु प्रेषित किए गए हैं।
- पवन ऊर्जा टरबाइन से संबंधित गतिविधियों पर भारतीय मानकों के निर्माण के संबंध में भारतीय मानक ब्यूरो के साथ समन्वय कार्य प्रगति पर है।
- गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली में सतत सुधार करने संबधी प्रक्रिया कार्य प्रगति पर है।
- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान चेन्नई में दिनांक 17 मार्च 2018 को आयोजित 41 वीं प्रबंध परिषद की बैठक में मानक और प्रमाणन प्रभाग के निदेशक और प्रमुख श्री ए. सेंथिल कुमार ने भाग लिया।

अनुसंधान और विकास / सूचना प्रौद्योगिकी / सूचना, प्रशिक्षण और अनुकूलित सेवाएं

मार्च 2018 में राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की 26 वीं अनुसंधान परिषद की बैठक राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान चेन्नई में आयोजित की गई। उद्योगजगत की आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए अनुसंधान परियोजनाएं आरम्भ करने के उद्देश्य से नवीन प्रयोगशालाओं की सुविधाओं के निर्माण का प्रस्ताव रखा गया। अपतटीय पवन ऊर्जा टरबाइन प्रौद्योगिकी से लघु पवन ऊर्जा टरबाइन प्रौद्योगिकी संबंधी अनुसंधान और विकास परियोजनाएं अनुसंधान परिषद के सम्मुख प्रस्तुत की गई। प्रबंध परिषद के द्वारा परियोजनाओं में आवश्यक सुधार प्रदान करते हुए स्वीकृति प्रदान की गई।

- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के इस प्रभाग ने ऊर्जा भंडारण मिशन प्रलेखन के मसौदे के निर्माण में प्रमुख योगदान दिया है जैसा कि नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा मानक और परीक्षण के विशिष्ट क्षेत्र में वांछित है। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान द्वारा मुख्य लेखक के रूप में तैयार किए गए मसौदे को भारत ऊर्जा भंडारण गठबंधन (आईईएसए), राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (एनआईएसई) और केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण (सीईए) और उप ऊर्जा समिति के अन्य सदस्यों में प्रसारित किया गया था। वर्तमान में, अंतिम मसौदा नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय में टिप्पणियों के लिए परिसंचरण के अंतर्गत है।
- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के इस प्रभाग के द्वारा, वर्तमान में, आँकड़ा वैश्लेषिकी, अभिकल्प योजना, मशीन शिक्षण और सामग्री इंटरनेट के क्षेत्र का कौशल निर्माण कार्य प्रगति पर है, जो कि वृहद आँकड़ों के इस युग में राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की आवश्यकता के विशेषज्ञ क्षेत्रों के महत्वपूर्ण क्षेत्रों के रूप में परिलक्षित हैं।
- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के सूचना और प्रौद्योगिकी प्रभाग के द्वारा अपने कर्मियों और हितधारकों को उत्पादकता हेतु सक्षम बनाने और श्रेष्ठतर कार्यशील क्षेत्र एवं कुशल आधारभूत संरचना बनाने की दिशा में कार्य किया जा रहा है।

सूचना, प्रशिक्षण और अनुकूलित सेवाएं

21वां अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम

31 जनवरी से 23 फरबरी 2018 की अवधि में राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा 24 दिवसीय "पवन ऊर्जा टरबाइन प्रौद्योगिकी और अनुप्रयोग" विषय पर अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम का सफलतापूर्वक आयोजन किया गया। आईटीईसी कार्यक्रम के अंतर्गत यह अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम भारत सरकार, विदेश मंत्रालय द्वारा प्रायोजित किया गया और यह कार्यक्रम नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) द्वारा समर्थित है। इस विशेष प्रशिक्षण पाठ्यक्रम कार्यक्रम में 15 देशों (अफ़गानिस्तान, अज़रबैजान, मिस्र, इथियोपिया, जॉर्डन, केन्या, मलावी, मोरक्को, नेपाल, नाइज़ीजीरिया, फिलिस्तीन, पेरू, रूस, सीरिया और जिम्बाब्वे) के 28 प्रतिभागियों ने भाग लिया।

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के महानिदेशक डॉ. के. बलरामन के द्वारा प्रशिक्षण कार्यक्रम का उद्घाटन किया गया।

पाठ्यक्रम उद्घाटन के अवसर पर प्रशिक्षण पाठ्यक्रम सामग्री ज़ारी करते हुए मुख्य अतिथि।

उपर्युक्त पाठ्यक्रम सामग्री को वर्तमान औद्योगिक आवश्यकताओं के लिए सावधानीपूर्वक अद्यनित किया गया और पूर्ण ज्ञान हस्तांतरण प्रदान करने के लिए राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के वैज्ञानिकों और बाहरी विशेषज्ञों, पवन ऊर्जा टरबाइन निर्माता, पवन ऊर्जा टरबाइन क्षेत्र और पवन ऊर्जा टरबाइन विकासकर्ता, परामर्शदाता, अकादमिक विद्वान, उपयोगिता क्षेत्र और आईपीपी क्षेत्र के 39 व्याख्यान प्रदान किए गए। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान प्रयोगशालाओं में व्यावहारिक प्रशिक्षण की व्यवस्था की गई थी, (i) वृहद पवन ऊर्जा टरबाइन विनिर्माण कारखाने के लिए मैसर्स आरआरबी ऊर्जा लिमिटेड, चेन्नई (ii) भारत के तमिलनाडु के राधापुरम स्थित मैसर्स सुजलॉन पवन ऊर्जा रबाइन क्षेत्र में केंद्रीकृत निगरानी स्टेशन (सीएमएस) । (iii) तिरुनेलवेली स्थित मैसर्स श्रीदी साई इंजीनियरिंग एजेंसी (iv) वैगई कुलम स्थित मैसर्स विंड वर्ल्ड कंट्रोल रूम का अध्ययन भ्रमण किया। उपर्युक्त अध्ययन भ्रमण के अवसर पर प्रतिभागियों ने पवन ऊर्जा टरबाइन निर्माण प्रक्रिया के क्षेत्र में कार्यरत उद्योग विशेषज्ञों के ज्ञान और अनुभव को सुना और समझा; प्रतिभागियों ने विनिर्माण सुविधाओं का भी अध्ययन भ्रमण किया।

अध्ययन भ्रमण के अवसर पर सभी प्रतिभागियों ने राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के कायथर स्थित पवन ऊर्जा टरबाइन परीक्षण स्टेशन और पवन ऊर्जा टरबाइन अनुसंधान स्टेशन का अध्ययन भ्रमण किया। उपर्युक्त अध्ययन भ्रमण के लिए सभी प्रतिभागियों के द्वारा तमिलनाडु के दक्षिणी भाग की यात्रा की

समापन समारोह में पाठ्यक्रम प्रमाण पत्र प्रदान करते हुए डॉ. के. बलरामन

गई। प्रतिभागियों ने लघु और वृहद पवन ऊर्जा टरबाइन परीक्षण प्रक्रिया के बारे में ज्ञान प्राप्त किया और कायथर और कन्याकुमारी के आसपास स्थित पवन ऊर्जा टरबाइन क्षेत्रों का भ्रमण किया, जहां नारियल के पेड़ जैसी बड़ी संख्या में पवन ऊर्जा टरबाइन संस्थापित हैं। प्रतिभागियों ने सांस्कृतिक यात्राओं का भी आनंद लिया क्योंकि यह क्षेत्र भारत की आध्यात्मिक विरासत को भी दर्शाता है।

डॉ. के. बलरामन ने समापन समारोह में सभी प्रतिभागियों को पाठ्यक्रम प्रमाण पत्र वितरित किए। व्याख्यान, फैक्ट्री और अध्ययन यात्राओं के संदर्भ में प्रतिभागियों द्वारा उत्कृष्ट श्रेणी के पाठ्यक्रम की सराहना की गई।

राज्य नोडल निकाय के अधिकारियों के लिए विशेष प्रशिक्षण पाठ्यक्रम

दिनांक 28 फरवरी से 7 मार्च 2018 के लिए विशेष रूप से राज्य नोडल निकाय के अधिकारियों के लिए 'पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा साधन निर्धारण प्रौद्योगिकी' विषय पर विशेष प्रशिक्षण पाठ्यक्रम आयोजित किया गया। 8 दिवसीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम में 9 राज्य नोडल निकायों [अरुणाचल प्रदेश ऊर्जा विकास एजेंसी (एपीईडीए), कर्नाटक नवीकरणीय ऊर्जा विकास लिमिटेड (केआरडीएल), कारगिल नवीकरणीय ऊर्जा विकास एजेंसी (केआरडीडीए), महाराष्ट्र ऊर्जा विकास एजेंसी (एमईडीए), नवीकरणीय ऊर्जा एजेंसी, पुडुचेरी (नवीकरणीय ऊर्जा एपी), तमिलनाडु ऊर्जा विकास एजेंसी (टीईडीए), तेलंगाना राज्य नवीकरणीय ऊर्जा विकास निगम (टीएसआरडीसीओ), पश्चिम बंगाल अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी (डब्ल्यूबीआरडीए), ज़ोरम ऊर्जा डेवलपमेंट एजेंसी (जेडईडीए)] के 18 प्रतिभागियों ने प्रशिक्षण पाठ्यक्रम में भाग लिया। पाठ्यक्रम के अंतर्गत पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा संसाधन मूल्यांकन और तकनीकों के विभिन्न पहलुओं को शामिल किया गया था। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के वैज्ञानिकों और अभियंताओं तथा पवन ऊर्जा क्षेत्रों की विभिन्न विधाओं के कई बाहरी विशेषज्ञों द्वारा व्याख्यान प्रस्तुत किए गए।

व्याख्यान कक्ष में दिए गए सैद्धांतिक व्याख्यानों के अतिरिक्त राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की प्रयोगशालाओं में व्यावहारिक सत्र व्यवस्थित किए गए और तदपश्चात उपलब्ध सुविधाओं की व्याख्या की गई। दिनांक 2 मार्च से 5 मार्च 2018 की अवधि में कायथर स्थित पवन ऊर्जा टरबाइन परीक्षण और पवन ऊर्जा टरबाइन अनुसंधान स्टेशन का अध्ययन-भ्रमण किया गया और कायथर और कन्याकुमारी के आसपास स्थित विभिन्न लघु और वृहद पवन ऊर्जा टरबाइन परीक्षण प्रक्रिया, व्यावहारिक ज्ञान और पवन ऊर्जा टरबाइन के विभिन्न क्षेत्रों में अध्ययन-भ्रमण किया गया।

कायथर स्थित पवन ऊर्जा टरबाइन अनुसंधान स्टेशन में अध्ययन-भ्रमण के अवसर पर राज्य नोडल निकाय के अधिकारीगण

22 वाँ राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा "पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी" विषय पर 5 दिवसीय 22 वाँ राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम दिनांक 12 मार्च से 16 मार्च 2018 की अवधि में आयोजित किया गया। उपर्युक्त प्रशिक्षण पाठ्यक्रम के अंतर्गत पवन ऊर्जा और उसकी प्रौद्योगिकियाँ, पवन ऊर्जा टरबाइन संसाधन और निर्धारण, संस्थापना, पवन ऊर्जा टरबाइन क्षेत्र के प्रचालन और रखरखाव की विभिन्न पद्धतियों और वित्तीय विश्लेषण पर विशेष ध्यान केंद्रीत किया गया। प्रशिक्षण पाठ्यक्रम में विविध पृष्ठभूमि के 7 राज्यों (गुजरात, हरियाणा, कर्नाटक, महाराष्ट्र, पंजाब, तमिलनाडु और उत्तर प्रदेश) के 24 प्रतिभागियों ने भाग लिया।

उद्घाटन समारोह में पाठ्यक्रम सामग्री का विमोचन करते हुए मुख्य अतिथि

फरीदाबाद स्थित राष्ट्रीय विद्युत प्रशिक्षण संस्थान के लिए विशेष प्रशिक्षण पाठ्यक्रम

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा 12 मार्च से 30 मार्च की अवधि में फरीदाबाद स्थित राष्ट्रीय विद्युत प्रशिक्षण संस्थान के स्नातकोत्तर डिप्लोमा पाठ्यक्रम के छात्रों के लिए एक विशेष प्रशिक्षण पाठ्यक्रम आयोजित किया गया। उपर्युक्त प्रशिक्षण पाठ्यक्रम के लिए व्याख्यान कक्ष में दिए गए सैद्धांतिक व्याख्यान " पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी " विषय पर दिनांक 12 मार्च से 16 मार्च 2018 की अवधि में आयोजित 5 दिवसीय 22 वें राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम के साथ ही व्याख्यान दिए गए। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की प्रयोगशालाओं

पाठ्यक्रम प्रमाण पत्र वितरित करते हुए नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के संयुक्त सचिव श्री भानु प्रताप यादव

और कायथर स्थित पवन ऊर्जा टरबाइन परीक्षण स्टेशन और पवन ऊर्जा टरबाइन अनुसंधान स्टेशन में व्यावहारिक सत्र व्यवस्थित किए गए और तदपश्चात उपलब्ध सुविधाओं की व्याख्या की गई। और व्यावहारिक प्रशिक्षण पाठ्यक्रम हेतु कायथर और कन्याकुमारी के आसपास स्थित पवन ऊर्जा टरबाइन क्षेत्र का अध्ययन भ्रमण आयोजित किया गया।

एनपीटीआई प्रशिक्षण की एक झलक

विद्यार्थी अध्ययन सेवा (इंटर्नशिप) / परियोजना कार्य

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान में विद्यार्थी अध्ययन सेवा (इंटर्नशिप)/ परियोजना कार्य हेतु जनवरी माह में ही कई आवेदन पत्र प्राप्त किये गए, सभी आवेदन पत्रों का आवश्यक अध्ययन करने के पश्चात निम्नलिखित छात्रों को अनुमति प्रदान की गई और उन्होंने राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान में विद्यार्थी अध्ययन सेवा (इंटर्नशिप)/परियोजना कार्य किया:

विद्यार्थी अध्ययन सेवा (इंटर्नशिप):

1. अजीत कन्ना ए. आर. (आईडी: 14 एमई 002),
2. अरविंद ए. (आईडी: 14 एमई 008),
3. अरुण ए . (आईडी: 14 एमई 011),

कोयंबटूर स्थित एस.एन.एस. प्रौद्योगिकी महाविद्यालय के अभियांत्रिकी स्नातक के अंतिम वर्ष, सप्तम सत्र, के विद्यार्थियों ने राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के मानक और प्रमाणन प्रभाग के मार्गदर्शन और प्रमुख के निदेशन में विद्यार्थी अध्ययन सेवा (इंटर्नशिप) / परियोजना कार्य किया।

परियोजना कार्य:

चेन्नई स्थित वेल्टेक विश्वविद्यालय के निम्नलिखित विद्यार्थियों ने अपना परियोजना कार्य किया:

1. श्री बैंड रेड्डी, हेमा श्री दत्ता अकील (आईडी: वीटीयू 5698)
2. श्री जे शरत (आईडी: वीटीयू 5230) और
3. श्री मुसलगिरी अजय रेड्डी (आईडी: वीटीयू 5576),
4. श्री कृष्णन (आईडी: वीटीयू 5211) और
5. श्री संदीप यादव (आईडी: वीटीयू5110)

   अभियांत्रिकी प्रौद्योगिकी, यांत्रिकी विषय के विद्यार्थियों ने राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के पवन ऊर्जा टरबाइन परीक्षण और पूर्वानुमान प्रभाग के निदेशक और प्रमुख श्री एस ए मैथ्यू के मार्गदर्शन में विद्यार्थी अध्ययन सेवा (इंटर्नशिप) / परियोजना कार्य किया।
6. श्री मुदित गुप्ता (आईडी 14127100), अभियांत्रिकी प्रौद्योगिकी, यांत्रिकी विषय के चेन्नई स्थित हिंदुस्तान विश्विद्यालय के अंतिम वर्ष के विद्यार्थी ने राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के मानक और प्रमाणन प्रभाग के उपनिदेशक (तकनीकी) श्री राजकुमार के मार्गदर्शन में विद्यार्थी अध्ययन सेवा (इंटर्नशिप) / परियोजना कार्य किया।

आगुंतक / विद्यार्थियों का संस्थान में शैक्षिक-अध्ययन भ्रमण

जनवरी से मार्च 2018 की अवधि में राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा पवन ऊर्जा की गतिविधियों और सेवाओं के विषय में जागरूकता प्रसारित करने स्वदेशीकरण के प्रति प्रोत्साहित करने के उद्देश्य से निम्नलिखित विद्यालयों और महाविद्यालयों के संकाय और विद्यार्थियों के शैक्षिक अध्ययन -भ्रमण हेतु समन्वय कार्यक्रम आयोजित किए गए। संस्थान के परिसर में नवीकरणीय ऊर्जा की सुविधाओं के विषय में विस्तार से प्रदर्शन किया गया।

- 06 जनवरी 2018 को चेन्नई स्थित प्रत्यूषा अभियांत्रिकी महाविद्यालय के द्वारा प्रायोजित भारत सरकार के डीएसटी-एनएसटीईडीबी, द्वारा वित्त पोषित उद्यमिता जागरूकता शिविर (ईएजी) के 70 प्रतिभागियों ने अध्ययन-भ्रमण किया।
- 10 जनवरी 2018 को चेन्नई स्थित राष्ट्रीय तकनीकी शिक्षक प्रशिक्षण एवं अनुसंधान संस्थान (एनआईटीटीटीआर) के द्वारा " गैर परंपरागत ऊर्जा स्रोत और विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक्स प्रणाली और पवन और सौर ऊर्जा अनुप्रयोग " विषय पर, शासकीय पॉलिटेक्निक शिक्षकगण हेतु, आयोजित लघु प्रशिक्षण पाठ्यक्रम कार्यक्रम के 50 प्रशिक्षण प्रतिभागियों ने अध्ययन-भ्रमण किया।
- 11 जनवरी 2018 को चेन्नई स्थित एसआरएम विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान के द्वारा " DST — INSPIRE 2018 " कार्यक्रम के अंतर्गत आयोजित (उच्च माध्यमिक विद्यालय / विज्ञान स्नातक) के 40 विद्यार्थियों ने अध्ययन-भ्रमण किया।
- 12 जनवरी 2018 को पुदुच्चेरी स्थित पुदुच्चेरी अभियांत्रिकी महाविद्यालय के इलेक्ट्रॉनिक्स और उपकरणीकरण अभियांत्रिकी विभाग के 55 विद्यार्थियों ने अध्ययन-भ्रमण किया।
- 19 जनवरी 2018 को चेट्टिपेडू गांव, कांचीपुरम स्थित अपोलो अभियांत्रिकी महाविद्यालय के कम्प्यूटर विज्ञान विभाग के 51 विद्यार्थियों ने अध्ययन-भ्रमण किया।
- 30 जनवरी 2018 को चेन्नई स्थित राष्ट्रीय तकनीकी शिक्षक प्रशिक्षण एवं अनुसंधान संस्थान (एनआईटीटीटीआर) के द्वारा " नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन " विषय पर, शासकीय पॉलिटेक्निक शिक्षकगण हेतु, आयोजित लघु प्रशिक्षण पाठ्यक्रम कार्यक्रम के 30 प्रशिक्षण प्रतिभागियों ने अध्ययन-भ्रमण किया।
- 05 फरवरी 2018 को ताइवान देश के SEEK फाउंडेशन के अंतर्राष्ट्रीय इंटर्नशिप प्रशिक्षण कार्यक्रम के अंतर्गत 7 विद्यार्थियों ने अध्ययन-भ्रमण किया।
- 06 फरवरी 2018 को चेन्नई स्थित एशियाई कॉलेज ऑफ जर्नलिज्म के मीडिया डेवलपमेंट फाउंडेशन की स्नातकोत्तर डिप्लोमा पाठ्यक्रम की विद्यार्थी सुश्री निकिता प्रसाद ने अध्ययन-भ्रमण किया।

- 16 फरवरी 2018 को चेन्नई स्थित राष्ट्रीय तकनीकी शिक्षक प्रशिक्षण एवं अनुसंधान संस्थान (एनआईटीटीटीआर) के द्वारा " नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन " विषय पर, शासकीय पॉलिटेक्निक शिक्षकगण हेतु, आयोजित लघु प्रशिक्षण पाठ्यक्रम कार्यक्रम के 25 प्रशिक्षण प्रतिभागियों ने अध्ययन-भ्रमण किया।
- 1 मार्च 2018 को चेन्नई स्थित राष्ट्रीय तकनीकी शिक्षक प्रशिक्षण एवं अनुसंधान संस्थान (एनआईटीटीटीआर) के द्वारा " नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन " विषय पर, शासकीय पॉलिटेक्निक शिक्षकगण हेतु, आयोजित लघु प्रशिक्षण पाठ्यक्रम कार्यक्रम के 25 प्रशिक्षण प्रतिभागियों ने अध्ययन-भ्रमण किया।
- 16 मार्च 2018 को चेन्नई स्थित मैसर्स जी एम शिपटेक ट्रेनिंग प्राइवेट लिमिटेड कम्पनी के द्वारा "सूर्यमित्र" कार्यक्रम के 30 प्रतिभागियों ने अध्ययन-भ्रमण किया।

विदेश मंत्रालय के संयुक्त सचिव का संस्थान में भ्रमण

दिनांक 22 जनवरी 2018 को नई दिल्ली स्थित विदेश मंत्रालय के संयुक्त सचिव श्री अक्विनो विमल (सीएनवी और आई), विदेश मामलों के मंत्रालय, के द्वारा आईईटीसी कार्यक्रमों के साथ-साथ राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान का अध्ययन भ्रमण किया और संस्थान में उपलब्ध संरचनाओं की समीक्षा की गई। उपमहनिदेशक (वित्त एवं प्रशासन) और अभियांत्रिकी सेवा प्रभाग के प्रमुख द्वारा संयुक्त सचिव महोदय का स्वागत किया गया। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के आईटीईसी एकक और अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रमों के लिए अतिरिक्त निदेशक एवं पाठ्यक्रम समन्वयक डॉ. पी. कनगवेल के द्वारा विदेश मामलों के मंत्रालय द्वारा प्रायोजित, आईटीईसी प्रशिक्षण पाठ्यक्रम करने में राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की गतिविधियों की व्याख्या की गई, और राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की सुविधाओं के विषय में अवगत करवाया गया। संयुक्त सचिव ने राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के महानिदेशक के साथ बैठक की और विचार-विमर्श किया। संयुक्त सचिव ने अनुसंधान एवं विकास एकक, सूचना एवं प्रौद्योगिकी एकक और आईटीईसी एकक प्रमुखों के साथ विस्तृत चर्चा की और उन्हें आवश्यक जानकारी प्रदान की गई।

प्रबंध परिषद की बैठक

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान चेन्नई में दिनांक 17 मार्च 2018 (शनिवार) को राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की प्रबंध परिषद की 41 वीं बैठक आयोजित की गई। भारत सरकार के नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, नई दिल्ली के सचिव और राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की प्रबंध परिषद के अध्यक्ष श्री आनंद कुमार, भा. प्र. से., की अध्यक्षता में बैठक आयोजित की गई। इस बैठक में नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, नई दिल्ली की अतिरिक्त सचिव और वित्तीय सलाहकार, सुश्री गार्गी कौल, आईएएसएएस, और संयुक्त सचिव (पवन ऊर्जा) श्री भानु प्रताप यादव, आईएएसएएस ने बैठक में भाग लिया और तदपश्चात राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की सुविधाओं और प्रभागों का अध्ययन-भ्रमण किया।

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान का स्थापना दिवस - 2018

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा अपना 21 वाँ स्थापना दिवस दिनांक 21 मार्च 2018 को मनाया गया। इस अवसर पर नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों और उनके अनुप्रयोगों के विषय में प्रोत्साहन विकसित करने और राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की सुविधाओं के विषय में अवगत करवाने हेतु, राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान में प्रातः 9.30 बजे से अपराह्न 12.30 बजे के मध्य सार्वजनिक खुला दिवस का आयोजन किया गया; जिसके अंतर्गत राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान – सौर ऊर्जा स्टेशन, मौसम मस्तूल, बायोगैस संयंत्र और संस्थान की विज्ञान प्रयोगशालाओं में अध्ययन भ्रमण का अवसर प्रदान किया गया। सर्वसाधारण को उपर्युक्त प्रदर्शन, अध्ययन भ्रमण, खुला दिवस संबंधी सुविधाओं की जानकारी प्रदान करने संबंधी आम जनता को आमंत्रित करने वाला एक विज्ञापन दिनांक 20 मार्च 2018 को स्थानीय समाचार पत्र दैनिक थंथी और न्यू इंडियन एक्सप्रेस में दिया गया था।

इस उद्देश्य के लिए राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के विभिन्न समुहों से नियुक्त स्वयंसेवकों के द्वारा आगंतुकों का आतिथ्य किया गया और राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान में उपलब्ध सुविधाओं की व्याख्या दी गईं। उपर्युक्त के अतिरिक्त, भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी लिमिटेड (इरेडा) प्रायोजन के अंतर्गत, राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा संस्थापित पुरस्कारों का प्रथम वर्ष मनाया गया, अर्थात् पवन ऊर्जा के लिए इरेडा- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान वार्षिक पुरस्कार।

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के 21 वें स्थापना दिवस के खुला दिवस के अवसर की एक झलक

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा स्थापना दिवस निम्नलिखित 2 सत्रों में मनाया गया:

- प्रथम सत्र - (अपराह्न 2.00 से अपराह्न 3.30 तक) पवन ऊर्जा में इरेडा- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान वार्षिक पुरस्कार।
- द्वितीय सत्र - (अपराह्न 4.30 से सांय 3.30 तक) राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान स्थापना दिवस उत्सव।

पवन ऊर्जा 2018 के लिए भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी लिमिटेड (इरेडा) - राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान पुरस्कार के पुरस्कार समारोह के प्रथम सत्र का विस्तृत विवरण अलग से प्रस्तुत किया गया है।

पवन ऊर्जा 2018 के द्वितीय सत्र के अवसर पर राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के महानिदेशक के द्वारा नियमित कार्मिकों को स्मृति चिन्ह प्रदान किए गए । जिन कार्मिकों ने वर्ष की अवधि में अवकाश लाभ नहीं लिया उनकी ओर विशेष ध्यान आकर्षित किया गया। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान की कल्याण निधि योजना के अंतर्गत बोर्ड परीक्षाओं के विभिन्न विषयों में शत-प्रतिशत अंक प्राप्त करने वाले कार्मिकों के बच्चों को पुरस्कार प्रदान किए गए।

पवन ऊर्जा-2018 के लिए IREDA -NIWE पुरस्कार

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान और भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी (इरेडा) नई दिल्ली ने पवन ऊर्जा में इरेडा – राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान वार्षिक पुरस्कारों के कोष निर्माण हेतु एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं। उपर्युक्त पुरस्कार राज्य और राष्ट्रीय स्तर पर पवन ऊर्जा के नवाचार, अनुसंधान और विकास, निर्माण, विकास और उपयोग को बढ़ावा देने के क्षेत्र में प्रयास करने हेतु सर्वश्रेष्ठ व्यक्तियों, हितधारकों को प्रेरित करने के लिए हैं।

तदनुसार, वर्ष 2017-18 के लिए राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा पवन ऊर्जा के क्षेत्र में इरेडा-राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान वार्षिक पुरस्कारों को निम्नलिखित तीन व्यापक श्रेणियों के अंतर्गत चिन्हित करने, उत्कृष्टता और उत्कृष्टता उत्सव मनाने के लिए संस्थापित किया गया :

(i) राज्य नोडल निकायों के द्वारा सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन हेतु IREDA-NIWE पुरस्कार।

(ii) पवन ऊर्जा के क्षेत्र में उच्च शिक्षा संस्थान के द्वारा सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन हेतु IREDA-NIWE पुरस्कार। और

(iii) शोध कार्य के लिए सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन हेतु IREDA-NIWE पुरस्कार।

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान और भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी (इरेडा) की वेबक्षेत्रों में प्रत्येक श्रेणी में नामांकन के लिए आमंत्रण विज्ञापन अपलोड किए गए थे; राष्ट्रीय दैनिक समाचार पत्रों के माध्यम से और समूहों और जन संचार के माध्यम से नामांकन के लिए आमंत्रण विज्ञापन विज्ञापित किए गए थे। इरेडा - राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान पुरस्कारों के लिए सभी तीन श्रेणियों के लिए प्राप्त नामांकनों को एक प्रतिष्ठित ज़ूरी समिति के माध्यम से पुरस्कार हेतु विजेताओं का चयन किया गया। उपर्युक्त प्रतिष्ठित ज़ूरी समिति में पवन ऊर्जा क्षेत्र और संचार मीडिया के टेक्नोक्रेट शामिल थे और इनके द्वारा निर्धारित परिणाम सूची को राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के महानिदेशक के द्वारा अनुमोदित किया गया। सभी पुरस्कार विजेताओं को उनके परिणाम के बारे में सूचित किया गया और दिनांक 21 मार्च 2018 को राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के स्थापना दिवस के अवसर पर निर्धारित इरेडा -राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के पवन ऊर्जा 2018 पुरस्कार समारोह में भाग लेने के लिए आमंत्रित किया गया।

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय की अतिरिक्त संयुक्त सचिव, और वित्त सलाहकार, श्रीमती गार्गी कौल, भा.ले.& ले-प, समारोह की मुख्य अतिथि थी और उपर्युक्त इरेडा -राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान पुरस्कारों के पुरस्कार समारोह में इरेडा के निदेशक तकनीकी, श्री चिंतन एन शाह, सम्मानीय अतिथि थे। उपर्युक्त पुरस्कार समारोह दिनांक 21 मार्च 2018 को 2.00 से 3.15 की अवधि में राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान चेन्नई में आयोजित किया गया।

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय की अतिरिक्त संयुक्त सचिव, और वित्त सलाहकार, श्रीमती गार्गी कौल, भा.ले.& ले-प, ने अपने संक्षिप्त भाषण में आर्थिक लाभगत प्रणालीयुक्त अनुसंधान कार्य को बढ़ावा देने के महत्व पर विशेष ज़ोर दिया। उन्होंने नवीकरणीय ऊर्जा के संदर्भ में अपने लक्ष्यों को प्राप्त करने में राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के अथक प्रयासों की प्रशंसा की और पवन ऊर्जा क्षेत्र में विभिन्न हितधारकों के बीच नेटवर्किंग के माध्यम से अनुसंधान को और अधिक आगे बढ़ाने के लिए प्रोत्साहित किया।

अध्यक्षीय भाषण देते हुए मुख्य अतिथि सुश्री गार्गी कौल

इरेडा -राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान पुरस्कारों के लिए पुरस्कार समारोह में भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी (इरेडा) के निदेशक तकनीकी, श्री चिंतन एन शाह, सम्मानीय अतिथि थे, उन्होंने उपर्युक्त पुरस्कार समारोह में पुरस्कार विजेताओं को बधाई देते हुए पवन ऊर्जा क्षेत्र में नवीन अनुसंधान के लिए, अनुसंधान और व्यापार ऊधमियों को और अधिक बढ़ावा देने की संभावनाओं का पता लगाने के लिए नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय और राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्यों को प्राप्त करने की दिशा में उत्साही आवश्यकता पर ज़ोर दिया और भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी (इरेडा) की ओर से सभी प्रकार की सहायता का आश्वासन दिया।

मुख्य अतिथि के द्वारा विजेताओं को पुरस्कार:

अ) राज्य नोडल निकायों के द्वारा सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन हेतु IREDA-NIWE पुरस्कार की श्रेणी के अंतर्गत सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन हेतु वर्ष 2016 -17 के लिए आंध्र प्रदेश नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा विकास निगम लिमिटेड (एन आर ई डी सी ए) को पुरस्कार प्रदान किया गया; और एनआरईडीसीए के उपाध्यक्ष और प्रबंध निदेशक श्री एम कमलाकर बाबू ने अपने एनआरईडीसीएपी कार्यालय की ओर से 1,00,000 रुपए का चेक और पुरस्कार प्राप्त किया। वर्ष 2016 -17 में एनआरईडीसीएपी कार्यालय आंध्र प्रदेश राज्य के द्वारा 2187 मेगावॉट पवन ऊर्जा परियोजना को बढ़ावा दिया गया और इस वर्ष सम्पूर्ण भारत देश में आंध्र प्रदेश राज्य प्रथम स्थान पर रहा।

सर्वश्रेष्ठ कार्यनिष्पादन हेतु राज्य नोडल निकाय पुरस्कार प्राप्त करते हुए श्री कमलाकर बाबु

सर्वश्रेष्ठ संस्थान पुरस्कार प्राप्त करते हुए अमृता स्कूल ऑफ इंजीनियरिंग के डीन महोदय

आ) पवन ऊर्जा के क्षेत्र में उच्च शिक्षा संस्थान के द्वारा सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन हेतु IREDA-NIWE पुरस्कार के अंतर्गत, वर्ष 2016 -17 के लिए सर्वश्रेष्ठ संस्थान के लिए पुरस्कार कोयंबत्तूर स्थित अमृता स्कूल ऑफ इंजीनियरिंग को प्रदान किया गया। और, अमृता स्कूल ऑफ इंजीनियरिंग की ओर से उनके डीन महोदय के द्वारा 1,00,000 रुपए का चेक और पुरस्कार प्राप्त किया गया।

इ) शोध कार्य के लिए सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन हेतु IREDA-NIWE पुरस्कार के अंतर्गत इस वर्ष यह पुरस्कार संयुक्त रूप से 2 व्यक्तियों को प्रदान किया गया।

(i) सुश्री अनुशा केवी को 'स्टीटर वोल्टेज और फ्रीक्वेंसी विनियमन के लिए एक स्टैंड अकेले माइक्रो ग्रिड में पवन ऊर्जा टरबाइन संचालित डीएफआईजी के नियंत्रण' विषय पर उनके शोध कार्य के लिए पुरस्कार प्रदान किया गया। और,

सुश्री अनुषा को सर्वश्रेष्ठ अनुसंधान कार्य हेतु पुरस्कार; उनकी अनुपस्थिति में पुरस्कार प्राप्त करते हुए उनके थीसिस सलाहकार।

(ii) सुश्री विष्णुप्रियाधरिणि, 'वर्तमान विद्युत ग्रिड में ARIMA & WRF के आधार पर पवन ऊर्जा गति पूर्वानुमान' विषय पर उनकी परियोजना के लिए पुरस्कार प्रदान किया गया।

सर्वश्रेष्ठ अनुसंधान कार्य हेतु पुरस्कार प्राप्त करते हुए सुश्री विष्णुप्रियाधरिणि।

दोनों पुरस्कार विजेताओं को पुरस्कार स्वरूप, प्रत्येक को, पुरस्कार में 50,000 रुपए प्रदान किए गए।

उपर्युक्त के अतिरिक्त, मुख्य अतिथि के द्वारा राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान स्थापना दिवस 2018 समारोह के अवसर पर पूर्व राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान कार्मिकों को स्मृति चिन्ह प्रदान करते हुए सम्मानित किया गया।

पवन ऊर्जा टरबाइन अनुसंधान स्टेशन

त्वरा गति पवन ऊर्जा मौसम-2018 के लिए पवन ऊर्जा टरबाइनों के निर्बाध संचालन के लिए 30 वर्ष पुराने, मॉइकन के 200 किलोवॉट, सुज़लॉन का एक 600 किलोवॉट का, केन्येरस्य्स का एक 2000 किलोवॉट का और ऑइनॉक्स का एक 2000 किलोवॉट का पवन ऊर्जा शामिल हैं। कायथर में पवन ऊर्जा टरबाइन अनुसंधान स्टेशन में 6.4 मेगावॉट क्षमता के पवन ऊर्जा इलेक्ट्रिक जेनरेटर संस्थापित किए गए। कायथर स्थित ' पवन ऊर्जा टरबाइन अनुसंधान स्टेशन ' में, पूर्ण निवारक संचालन और अनुरक्षण गतिविधियाँ जैसे ट्रांसफार्मर यार्ड की तैयारी, कंट्रोल पैनल्स की कंडीशनिंग, पावर पैनल्स, सभी सेंसरों की कार्यात्मकता की जाँच, ट्रांसमिशन लाइनों और ट्रांसफ़ॉर्मरों की कंडीशनिंग आदि कार्य किए गए।

आगंतुक - भ्रमण

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा पवन ऊर्जा की गतिविधियों और सेवाओं के विषय में जागरूकता प्रसारित करने के उद्देश्य से निम्नलिखित विद्यालयों और महाविद्यालयों के शिक्षाविदों, संकाय और विद्यार्थियों के शैक्षिक अध्ययन - भ्रमण हेतु समन्वय कार्यक्रम आयोजित किए गए। संस्थान के परिसर में नवीकरणीय ऊर्जा की सुविधाओं के विषय में विस्तार से प्रदर्शन किया गया।

- 9 फरवरी 2018 को राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के द्वारा 'पवन ऊर्जा टरबाइन प्रौद्योगिकी और अनुप्रयोग' विषय पर आयोजित 21 वें अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम के 28 प्रतिनिधिगणों ने अध्ययन-भ्रमण किया।
- 17 फरवरी 2018 को तमिलनाडु के तिरुनेलवेली स्थित एफएक्स अभियांत्रिकी महाविद्यालय के 44 विद्यार्थियों और 4 संकाय सदस्यों ने अध्ययन-भ्रमण किया।
- 2 मार्च 2018 को तमिलनाडु के तिरुनेलवेली स्थित सेंट जेवियर कैथोलिक अभियांत्रिकी महाविद्यालय के 30 विद्यार्थियों और 3 संकाय सदस्यों ने अध्ययन-भ्रमण किया।
- 2 मार्च 2018 को तमिलनाडु के शिवकाशी स्थित एमईपीसीओ अभियांत्रिकी महाविद्यालय के 43 विद्यार्थियों और 2 संकाय सदस्यों ने अध्ययन-भ्रमण किया।
- 26 से 30 मार्च 2018 की अवधि में फरीदाबाद स्थित राष्ट्रीय पॉवर प्रशिक्षण संस्थान से अध्ययन-भ्रमण हेतु आए 8 विद्यार्थियों और एक संकाय को पवन ऊर्जा एलेक्ट्रिक जेनरेटर, प्रचालन और रखरखाव, मौसम मस्तूल मापन और लघु एयरो-जेनरेटर आदि का गहन प्रशिक्षण प्रदान किया गया।

सौर ऊर्जा विकिरण संसाधन निर्धारण

परियोजना की गतिविधियाँ

- 03 जनवरी 2018 को एएनईआरटी को प्रस्तुत केरल के रामाक्कल्मेडू में व्यवहार्यता अध्ययन के संबंध में तैयार ड्राफ्ट रिपोर्ट की गई।
- ओडिशा में सिमिलिगुडा एसआरआरए स्टेशन से सौर ऊर्जा सेंसर अंशांकन हेतु प्रतिस्थापित किए गए और 4 पायरोनोमीटर वाणिज्यिक मोड के अंतर्गत अंशाकित किए गये।
- 19 फरबरी 2018 को राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के अधिकारियों के एक समूह ने 2 मेगावॉट सौर ऊर्जा फोटोवोल्टिक पावर प्लांटों के कार्यान्वयन हेतु अधिकारियों के साथ विचार विमर्श हेतु आईआईएम त्रिची का भ्रमण किया।
- 13 मार्च और 14 मार्च 2018 को राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान, एसआरआरए, के अधिकारियों और जीआईजेड जर्मन अधिकारियों के साथ संयुक्त रूप में चरंका स्थित एसपीवी सौर ऊर्जा संयंत्र का भ्रमण किया।
- 13 मार्च और 14 मार्च 2018 की अवधि में राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान, एसआरआरए, के श्री प्रसून कुमार दास ने गुजरात और राजस्थान स्थित 5 सौर ऊर्जा विकिरण निर्धारण स्टेशनों का भ्रमण और निरीक्षण किया।
- 16 जनवरी से 18 जनवरी 2018 की अवधि में राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान में सौर ऊर्जा पूर्वानुमान क्षमता निर्माण पर प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया, इस अवसर पर जर्मनी के मैसर्स ओवरस्पेड जीएमबीएच की डॉ एलेना बेरिकिन्स और डी. हंस-पीटर वाल्डल ने व्याख्यान दिए।
- 20 फरबरी 2018 को राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान चेन्नई में राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान, एसआईआरए, के द्वारा जर्मनी के मैसर्स जीएमबीएच के साथ संयुक्त रूप से 'भारत में राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान के साथ आभासी विद्युत संयंत्र की संकल्पना' विषय पर कार्यशाला आयोजित की गई।

यह शोध लेख 'द्वितीय अंक' है; इस शोध लेख का प्रथम अंक 'पवन' समाचार पत्रिका के 55वें अंक में, शोध लेख के अंतर्गत, इस शीर्षक के नाम से ही प्रकाशित किया गया था।

ऊर्जा भंडारण और नवीकरणीय ऊर्जा – द्वितीय अंक

के.एस. दत्तात्रैयन, पूर्व सह-निदेशक, एआरसीआई एवं प्रमुख, ईंधन सेल प्रौद्योगिकी केंद्र, एआरसीआई, चेन्नई; ksdhatha@gmail.com

प्रौद्योगिकियाँ

जलविद्युत प्रणाली: जलविद्युत प्रणाली अर्थात पनबिजली प्रणाली अर्थात मशीन-पंप प्रणाली की सहायता से विद्युत उत्पादन अब तक की सबसे व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली प्रणाली है। वैश्विक स्तर पर 270 जलविद्युत भंडारण स्टेशन (पीएचएस) या तो प्रचालन में हैं या निर्माणाधीन हैं। यह जलविद्युत भंडारण 120,000 मेगावॉट (मेगावॉट) की संयुक्त उत्पादन क्षमता का प्रतिनिधित्व करती है। अंतर्राष्ट्रीय अक्षय ऊर्जा निकाय (IRENA) के वैश्विक अक्षय ऊर्जा मानचित्र (REmap 2030) ने 26 देशों में जलविद्युत उत्पादन प्रणाली की योजनाओं का आकलन किया और सुझाव दिया है कि वर्ष 2030 में इसकी कुल क्षमता में 325 गीगावॉट तक की वृद्धि हो जाएगी। अविकसित क्षमता का उच्चतम प्रतिशत अफ्रीका में 92 प्रशिशत है, एशिया में 80 प्रशिशत है, ओशिनिया में 80 प्रशिशत है और लैटिन अमेरिका में यह अविकसित क्षमता 74 प्रशिशत है। हालांकि, पिछली शताब्दी के उत्तरार्द्ध में बड़ी संख्या में जलविद्युत परियोजनाएं पर्यावरण और सामाजिक कारणों से प्रभावित हुई थीं, जिसके कारण 1990 के दशक के उत्तरार्द्ध और 2000 के दशक के प्रारंभ में जलविद्युत प्रणाली के उत्पादन में शीथलता देखने में आई थी। [https://www.hydroworld.com/industry-news/pumped-storage-hydro.html]. महत्वपूर्ण संतुलन के रूप में अपनी शक्ति सहित परिवर्तनीय अक्षय ऊर्जा (वीआरई) सुविधाओं के लिए जलविद्युत भंडारण प्रौद्योगिकी से नवयुग लाभप्रद होता जा रहा है। [https://www.hydroworld.com/industry-news/pumped-storage-hydro.html].

मशीन-पंप की सहायता से जलविद्युत भंडारण सुविधाएं ऊपर ऊँचाई पर स्थित जलाशय में पानी के रूप में ऊर्जा का भंडारण करती हैं, जो नीचे स्थित अन्य जलाशय से मशीन-पंप करती है। विद्युत की अधिक मांग की अवधि में एक टरबाइन के माध्यम से पारंपरिक जल विद्युत स्टेशन से संग्रहीत पानी को प्रवाहित करते हुए विद्युत उत्पादन किया जाता है। विद्युत की कम मांग की अवधि में (प्रायः रात्रि के समय या सप्ताहांत अर्थात अवकाश के दिनों में जब विद्युत का उपभोग कम होता है) ऊपर ऊँचाई पर स्थित जलाशय में पानी पहुँचाने हेतु पंप करने के लिए ग्रिड से कम उपभोग से शेष विद्युत का उपयोग करते हुए पुनःस्थापित किया जाता है। रिवर्सिबल मशीन-पंप टरबाइन / मोटर जनरेटर संयंत्र मशीन-पंप और टरबाइन के रूप में दोनों कार्य कर सकते हैं। साधारणतः ये संयंत्र अत्यधिक सक्षम होते हैं (80 प्रतिशत से अधिक तक पहुंचने वाली राउंड-ट्रिप क्षमताएं) और समग्र विद्युत प्रणाली में संतुलन भार के संदर्भ में बहुत लाभप्रद सिद्ध हो सकती हैं। मशीन-पंप भंडारण सुविधाएं आर्थिक रूप में काफी लाभप्रद हो सकती हैं यदि सहायक ग्रिड सेवाओं की क्षमता है और उसका उपयोग करते हुए, बिजली के अधिक उपयोग के समय और बिजली के कम उपभोग के समय की लागत मूल्य के अंतर का मूल्यांकन किया जाता है। उपर्युक्त के लिए एक जलविद्युत भंडारण परियोजना को विशेष रूप से अभिकल्पित और संस्थापित किया जाता है कि जिसमें 6 से 20 घंटे तक जलविद्युत प्रचालन पद्धति से ऊपर ऊँचाई पर स्थित जलाशय में जल भंडारण किया जाता है।

मशीन-पंप की सहायता से जल विद्युत उत्पादन प्रणाली हेतु विभिन्न परिवर्तनीय प्रयास किए जा रहे हैं:

- परिवर्तनीय गति मशीन-पंप जल विद्युत भंडारण पद्धति
- उप-सतह मशीन-पंप जल विद्युत भंडारण (जैसे समुद्री जल) पद्धति
- भूतल जलाशय मशीन-पंप जल विद्युत भंडारण पद्धति

उपर्युक्त अंतिम दोनों प्रौद्योगिकियों के लिए केवल एक जलाशय बनाने की ही आवश्यकता होगी। एक गैर-परंपरागत मशीन-पंप संग्रहण केंद्र [(inverse offshore pump accumulation station (IOPAC)] एक समुद्रीजल मशीन-पंप संग्रहण केंद्र है जो एक अपतटीय पवन ऊर्जा संयंत्र के साथ संयुक्त है [De Boer, W.W., Verheij, F.J., Zwemmer, D. and Das, R., The Energy Island —An Inverse Pump Accumulation Station, in EWEC 2007, European Wind Energy Conference, 2007]. । तथापि एस्टोनिया देश में एक गैर-परंपरागत मशीन-पंप संग्रहण प्रणाली में दो अलग-अलग गैर-परंपरागत जलाशयों का संयोजन शामिल है: ऊपरी जलाशय के रूप में समुद्र और भूमिगत जलाशय के रूप में कक्ष, ग्रेनाइट की खुदाई के परिणामस्वरूप, नीचे का जलाशय। [प्रोजेक्ट ईएनई 1001, मुगा सीवर-पंप हाइड्रो एक्यूमुलेशन विद्युत संयंत्र 2010 का संक्षिप्त विवरण: [Project ENE 1001, Brief Description of the Muuga Sewater-Pumped Hydro Accumulation Power plant, 2010: http://energiasalv.ee/wpcontent/uploads/2012/07/Muuga_HAJ_17_02_2010_ENG.pdf ; Pérez-Díaz, J.I., Cavazzini, G., Blázquez, F., Platero, C., Fraile-Ardanuy, J., Sánchez, J.A. and Chazarra, M., Technological developments for pumped-hydro energy storage, Technical Report, Mechanical Storage Subprogramme, Joint Programme on Energy Storage, European Energy Research Alliance, May 2014].।

भारतीय परिदृश्य:

भारत में पांचवीं पंचवर्षीय योजना के अंत तक एक भी मशीन-पंप भंडारण योजना / इकाई प्रचालन में नहीं थी। भारत में, पीएचएस प्रणाली, प्रथम संस्थापित होने वाली परियोजना नागार्जुनसागर में थी जिसमें 100 मेगावॉट की 6 इकाइयां हैं, महाराष्ट्र में पैथन परियोजना में एक 12 मेगावॉट पीएचएस, कदममारी (4*100 मेगावॉट), कदाना स्टेज -1 (2 * 60 मेगावॉट) है, पंचत हिल इकाई-2 (1*40 मेगावॉट)। भारत में 6 वीं पंचवर्षीय योजना के अंत तक कुल संस्थापित मशीन-पंप वाली भंडारण क्षमता 614 मेगावॉट थी; 7वीं पंचवर्षीय योजना के अंत तक 1112 मेगावॉट और 8वीं पंचवर्षीय योजना (1992-97) के अंत तक 1494 मेगावॉट। भारत के गुजरात राज्य में नवग्राम के समीप नर्मदा नदी पर गुरुत्वाकर्षण प्रणाली का एक सरदार सरोवर बांध है। उपर्युक्त बांध के मुख्य विद्युत संयंत्र में विद्युत उत्पादन करने के लिए 200 मेगावॉट के छह फ्रांसिस मशीन-पंप टरबाइन हैं और एक मशीन-पंप भंडारण क्षमता हेतु जलाशय है। भारत के उत्तराखंड राज्य में टेहरी के समीप भागीरथी नदी पर टेहरी बांध में एक बहुउद्देश्यीय चट्टान और पृथ्वी भरने वाला तटबंध बांध है। उपर्युक्त हेतु, प्रथम चरण का कार्य वर्ष 2006 में पूर्ण हुआ था, टेहरी सिंचाई बांध, नगरपालिका जल आपूर्ति और 1,000 मेगावॉट के जलविद्युत उत्पादन हेतु उपयुक्त जलाशय है। 2 अन्य चरणों में रण-ऑफ-नदी 400 मेगावॉट और 1000 मेगावॉट मशीन-पंप भंडारण जलविद्युत अतिरिक्त जलाशय निर्माणाधीन हैं। भारत के पश्चिम बंगाल राज्य में पुरुलिया स्थित राज्य विद्युत वितरण कंपनी लिमिटेड (डब्ल्यूबीएसईडीसीएल) की मशीन-पंप भंडारण परियोजना में 224 मेगावॉट की 4 इकाइयां हैं। उपर्युक्त परियोजना में रिवर्सिबल मशीन-पंप टरबाइन और जनरेटर मोटर के माध्यम से ऊपर स्थित बांध से संगृहीत पानी को नीचे स्थित बांध में निर्वहन करके तुरंत 900 मेगावॉट विद्युत उत्पादन किया जा सकता है।

भारत की जलविद्युत भंडारण क्षमता लगभग 5000 मेगावॉट है जिसमें से 3000 मेगावॉट जलविद्युत भंडारण क्षमता की संस्थापना का कार्य विभिन्न चरणों में किया जा रहा है जैसे कि सरदार सरोवर बांध, टेहरी बांध परियोजना, पुरुलिया बांध

परियोजना आदि। वर्तमान में, अति महत्वपूर्ण, मशीन-पंप युक्त जलविद्युत भंडारण परियोजनाओं में तमिलनाडु राज्य के नीलगिरी जिले में सिलाहल्ला नदी पर सिलाहल्ला के समीप 7,000 करोड़ रुपये (1.5 अरब डॉलर) से तैयार किए जा रहे 2 गीगावॉट संयंत्र का कार्य प्रगति पर है। इस परियोजना के अंतर्गत सिलाहल्ला नदी पर बांध निर्माण कार्य के अंतर्गत 2.75 किलोमीटर की सुरंग का निर्माण भी शामिल है जो इसे वहाँ स्थित अवालांचे – एमरॉल्ड जलाशय से जोड़ती है।

अन्य विचाराधीन मशीन-पंप युक्त जलविद्युत जलाशय परियोजनाओं में पश्चिम बंगाल राज्य में एक गीगावॉट की तुर्ग परियोजना, ओडिशा राज्य में 600 मेगावॉट की ऊपरी इंद्रवती संयंत्र परियोजना और तमिलनाडु राज्य की वर्तमान कुंडा जलविद्युत स्टेशनों के आस-पास 450 मेगावॉट की परियोजना विकास कार्य शामिल है। कुल मिलाकर, 11 विकसित पीएचएस क्षेत्र (4804 मेगावॉट), विकास के अंतर्गत 6 क्षेत्र (3680 मेगावॉट); और उपर्युक्त अतिरिक्त भारत में 96524 मेगावॉट क्षमता हेतु 63 अन्य क्षेत्रों की पहचान की गई है। वर्तमान में, भारत के केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण के द्वारा सम्पूर्ण देश में मशीन-पंप जलविद्युत भंडारण हेतु 10 गीगावॉट परियोजना हेतु योजना की घोषणा की गई है; जिससे एक दशक के अंदर ही नवीकरणीय ऊर्जा के बड़े स्तर पर भंडारण क्षमता करने में सहायता उपलब्ध की जा सके। आगामी 5 से 6 वर्षों में उपर्युक्त योजना पर 80,000 करोड़ रुपये (करीब 17.2 अरब डॉलर) व्यय किए जायेंगे। उपर्युक्त परियोजना की प्रति मेगावॉट में पूंजीगत लागत 6 से 8 करोड़ रुपये ($ 1.3 मिलियन और $ 1.7 मिलियन) के मध्य होगी। ग्रिड के लिए मशीन-पंप जलविद्युत परियोजनाएं वरदान सिद्ध होंगी। 10 गीगावॉट की मशीन-पंप जलविद्युत भंडारण क्षमता वास्तव में उपर्युक्त की पूरक होगी, और यह रासायनिक भंडारण को प्रतिस्थापित नहीं करेंगी। [https://www.green techmedia.com/ articles / read / india-to-build-pumped-hydro-storage-for-solar # gs.1Vf1Nv०]।

संपीड़ित पवन ऊर्जा भंडारण (सीएईएस)

हाल के वर्षों में, संपीड़ित पवन ऊर्जा भंडारण (सीएईएस) एक नवीन तकनीक है जो काफी महत्वपूर्ण तकनीक सिद्ध हो रही है। छोटी प्रणालियों में 70 प्रतिशत से अधिक परिक्रमायुक्त दक्षता महसूस की गई है। संपीड़ित पवन ऊर्जा भंडारण प्रणाली के अंतर्गत छोटे पैमाने पर एवं गंतव्य क्षेत्र पर ऊर्जा भंडारण समाधान के साथ-साथ वृहद स्थापनाएं भी उपलब्ध करवाई जा सकती हैं, इस प्रणाली से ग्रिड के लिए अत्यधिक ऊर्जा भंडारण उपलब्ध करवाया जा सकता है। संपीड़ित पवन ऊर्जा भंडारण संयंत्र अपने अनुप्रयोगों, उत्पादन क्षमता और भंडारण क्षमता के परिणामस्वरूप मशीन-पंप युक्त विद्युत उत्पादन प्रणाली (पीएचएस) के समान है। लेकिन, संपीड़ित पवन ऊर्जा भंडारण संयंत्र में, व्यापक रूप से उपलब्ध पवन को संपीड़ित किया जाता है, अतिरिक्त विद्युत होने की स्थिति में पानी को नीचे से ऊपरी जलाशय में मशीन-पंप से ले जाने की अपेक्षाकृत, संपीडीन स्थिति में रखा जाता है और जब विद्युत की आवश्यकता होती है, तो संपीड़ित पवन ऊर्जा को विद्युत उत्पादन के लिए जनरेटर चलाने वाले विस्तार टरबाइन में गर्म और विस्तारित करते हुए उपयोग में लाया जाता है। संपीड़ित पवन ऊर्जा भंडारण संयंत्र (सीएईएस) प्रणाली की निम्नवत कुछ विविधताएँ हैं:

- उन्नत एडियाबैटिक संपीड़ित पवन ऊर्जा भंडारण (एए-सीएईएस) प्रणाली वास्तव में पारंपरिक संपीड़ित पवन ऊर्जा भंडारण संयंत्र (सीएईएस) प्रणाली का एक विकसित एवं उन्नत स्वरूप है, जो उच्च संपीड़ित पवन ऊर्जा भंडारण क्षमता प्रदान करने के लिए अभिकल्पित किया गया है। इस प्रणाली के अंतर्गत प्रचालन पद्धति परंपरागत संपीड़ित पवन ऊर्जा भंडारण प्रणाली के समान ही है जिसमें पवन ऊर्जा को टर्बोमशीन के साथ संपीड़ित किया जाता है और भूमिगत गुफा जैसे जलाशय में संपीड़ित पवन ऊर्जा भंडारण करके संग्रहीत किया जाता है। इस प्रणाली में अंतर संपीडन की ग्रीषमता उपर्युक्त पद्धति में निहित होती है।
- इसोथर्मल संपीड़ित पवन ऊर्जा भंडारण (सीएईएस) प्रणाली एक नवीन और उन्नत प्रौद्योगिकी है जो पारंपरिक (डायबेटिक या एडिएबेटिक) संपीड़ित पवन ऊर्जा भंडारण की कुछ जटील सीमाओं को दूर करने का प्रयास करती है। उपर्युक्त प्रौद्योगिकी के बहुत ही कम संख्या में प्रौद्योगिकी-प्रदर्शन हुए हैं।
- वर्ष 1978 में जर्मनी देश के हंटोर्फ़ स्थित मैसर्स ईओएन क्राफ्टवर्के का 290 मेगावॉट का संयंत्र संस्थापित किया गया था; और
- वर्ष 1991 में संयुक्त राज्य अमेरिका के मैकेंटोश, एबाकमा में मैसर्स एईसी (अलबामा इलेक्ट्रिक कॉरपोरेशन) का 10 मेगावॉट संयंत्र संस्थापित किया गया था। मैसर्स एईसी के उपर्युक्त संयंत्र की ऊष्मा के संपीड़न से पुनः ऊष्मा का भंडारण होता है और विद्युत उत्पादन के टरबाइन चरण हेतु ऊष्मा भंडारण प्रक्रिया कार्य होता है। उपर्युक्त भंडारण प्रक्रिया की यह क्षमता प्रायः 40 प्रतिशत होती है।
- हंटोर्फ 0.3 मिलियन एम 3 भूमिगत गुफा का उपयोग करता है।
- न्यू हैम्पशायर में मैसर्स सस्टेनएक्स के द्वारा एक इथोथर्मल संपीड़ित पवन ऊर्जा भंडारण प्रणाली संस्थापित की गई है जिसमें लगभग 4 मेगावॉट घंटे ऊर्जा की आपूर्ति करने की क्षमता है और यह 40 फुट लंबे कंटेनरों में परिवहनीय है,
- कनाडा देश में गुफाओं में संपीड़ित पवन को संगृहीत करने की अपेक्षाकृत, विकसित जल विद्युत भंडारण गुब्बारे में संपीड़ित पवन का भंडारण किया जाता है और तदपश्चात इन्हें समुद्र में जलमग्न करके रखा जाता है। जलविद्युत भंडारण प्रणाली में सौर ऊर्जा या पवन ऊर्जा की अत्यधिक ऊर्जा इसे संपीड़ित पवन ऊर्जा में प्रभारित करती है। इससे पहले कि यह ट्यूब को किसी प्रकर की क्षति पहुँचाए संपीड़ित पवन को शीतल अवस्था में परिवर्तित कर दिया जाता है और वृहद गुब्बारे तक बाहर ले जाया जाता है। भूमि पर एक गुब्बारे में जिस प्रकार हवा भरी जाती है, उसी प्रकार से समुद्र में भी गुब्बारे में हवा भरी जाती है, लेकिन पानी के दबाव के कारण वह इसे नीचे की ओर धकेलती है, और दबाव के कारण अंदर हवा का संपीड़न होता है। गुब्बारे समुद्र में जितनी अधिक गहराई में होंगे उतनी ही अधिक हवा संगृहीत कर सकते हैं। [https://www.engerati.com/energy-management/article/ energy-storage/sea-eggs-promising-compressed-air-energy-storage]
- ऊर्जा को मुक्त करने के लिए, प्रचालक एक तटवर्ती वाल्व खोलते हैं और ऊपरी पानी हवा को बाहर निकालता है और जब टरबाइन घूमता है तब विद्युत उत्पादन होता जाता है। पानी के नीचे, लगभग 55 मीटर रहते हुए, जलविद्युत भंडारण के 6 गुब्बारे 9 मीटर लम्बे और 5 मीटर चौड़े होते हैं; ये गुब्बारे यूरेथेन-लेपित नायलॉन से बने होते हैं, जो उस सामग्री के ही बने होते हैं जो कि झील और समुद्र की गहरी स्तह से जहाजों को निकालने हेतु उपयोग में लाई जाती है, इसमें गहरे जल में जलप्रवाह को सहने की बहुत अधिक शक्ति होती है। जलविद्युत भंडारण गुब्बारे प्रणाली में काफी मात्रा में ऊर्जा होती है। इस प्रणाली में लगभग एक मेगावॉट विद्युत उत्पादन किया जाता है।
- जर्मनी देश के वाई फ्रूहेनहोफर संस्थान द्वारा विकसित उपर्युक्त प्रणाली की अवधारणा में परिवर्तन करते हुए समुद्र संयंत्र (StEnSEA) में ऊर्जा भंडारण किया गया है। यह एक बड़ा ठोस क्षेत्र है और इसका नाम 'समुद्री अंडा' रखा गया है, यह काफी भारी होता है और, 600 मीटर से 800 मीटर गहरे पानी में, बिना किसी लंगर की सहायता के स्थिर रह सकता है और जब इसमें पवन संपीडन अधिक होता है तब यह विद्युत उत्पादन करता है। उपर्युक्त प्रणाली के प्रत्येक क्षेत्र में लगभग 30 मीटर व्यास और 3 मीटर मोटी दीवार होती है। [https://www.engerati.com/energy-management/article/energy-storage/sea-eggs-promising-compressed-air-energy-storage].

उपर्युक्त संपीड़ित पवन ऊर्जा भंडारण (सीएईएस) प्रौद्योगिकी पर भारत में अभी कार्य किया जाना है। इस दिशा में प्रयोगशाला स्तर पर कुछ अध्ययन कार्य किया गया है।

सुपरकंडक्टिंग चुंबकीय ऊर्जा भंडारण (एसएमईएस)

सुपरकंडक्टिंग चुंबकीय ऊर्जा भंडारण तकनीक (एसएमईएस) प्रणाली के अंतर्गत ग्रिड के अंदर से ही चुंबकीय क्षेत्र के तारगुच्छ कॉइल जिसमें सुपरकंडक्टिंग तार होती हैं ऊर्जा के लगभग शून्य नुकसान के साथ विद्युत भंडारण करती है। सुपरकंडक्टिंग

चुंबकीय ऊर्जा भंडारण तकनीक (एसएमईएस) प्रणाली के एक विशिष्ट शीर्ष मॉडल रूप में दो भाग होते हैं – क्रोजेनिकयुक्त ठंडा सुपरकंडक्टिंग कॉइल और विद्युत अनुकूलन प्रणाली; ये गतिहीन होते हैं और परिणामस्वरूप अन्य विद्युत भंडारण उपकरणों की तुलना में उच्च विश्वसनीयता युक्त होते हैं। आदर्श रूप में, एक बार सुपरकंडक्टिंग कॉइल प्रभारित होने के पश्चात उसमें विद्युत का क्षय नहीं होगा और चुंबकीय ऊर्जा अनिश्चित काल तक संग्रहीत की जा सकती है। [http://www.superpower-inc.com/content/ superconducting-magnetic-energy-storage-smes]. मॉड्यूलर इकाइयां सौर ऊर्जा और पवन ऊर्जा जैसे परिवर्तनीय अक्षय ऊर्जा स्रोतों के ग्रिड पर भार संतुलन में दीर्घकालिक (घंटों) और अल्पकालिक (सेकंड) भंडारण आवश्यकताओं दोनों स्थितियों में सहायता कर सकती हैं। राउंडट्रिप दक्षता की अधिकता में 85 प्रतिशत की आवश्यकताओं पर, सुपरकंडक्टिंग चुंबकीय ऊर्जा भंडारण तकनीक (एसएमईएस) प्रणाली में सुपरकंडक्टिंग कॉइल की लगभग तत्काल गतिशील प्रतिक्रिया के कारण ऊर्जा भंडारण और गतिशील क्षतिपूर्ति की क्षमता दोनों ही की जा सकती हैं। सुपरकंडक्टिंग चुंबकीय ऊर्जा भंडारण तकनीक (एसएमईएस) प्रणाली अत्यधिक कुशल है और इसमें राउंडट्रिप की दक्षता 95 प्रतिशत से अधिक है। प्रशीतन की ऊर्जा आवश्यकताओं और सुपरकंडक्टिंग तार की उच्च लागत के कारण, वर्तमान में सुपरकंडक्टिंग चुंबकीय ऊर्जा भंडारण तकनीक (एसएमईएस) प्रणाली का अल्प अवधि ऊर्जा भंडारण हेतु उपयोग किया जाता है। इसलिए, सुपरकंडक्टिंग चुंबकीय ऊर्जा भंडारण तकनीक (एसएमईएस) प्रणाली पर प्रायः विद्युत की गुणवत्ता में सुधार करने की आवश्यकता है। यदि सुपरकंडक्टिंग चुंबकीय ऊर्जा भंडारण तकनीक (एसएमईएस) प्रणाली का उपयोग साधारण रूप में होता था तो यह एक दैनिक भंडारण संयंत्र होगा जिससे रात्रि के समय मुख्य भार विद्युत से प्रभार लिया जाता है और दिन के समय उच्च भार का उपयोग किया जाता है।

वैश्विक बाजार में सुपरकंडक्टिंग चुंबकीय ऊर्जा भंडारण तकनीक (एसएमईएस) प्रणाली एक अत्यधिक प्रतिस्पर्धी संरचना का प्रदर्शन करती है। सुपरकंडक्टिंग चुंबकीय ऊर्जा भंडारण तकनीक (एसएमईएस) प्रणाली के वैश्विक बाजार में कुछ प्रमुख प्रतिस्पर्धी हैं जैसे कि मैसर्स कोलंबस सुपरकंडक्टर्स एसपीए, मैसर्स जीई कोर्पोरेशन, मैसर्स अमेरिकन सुपरकंडक्टर कॉर्पोरेशन, मैसर्स सुमितोमो इलेक्ट्रिक इंडस्ट्रीज, मैसर्स नेक्सन एसए और मैसर्स सुपरपावर आईएनसी हैं। [https://www.tmrresearch.com/superconducting-magnetic-energy-storage-market].

मैसर्स सुपरपावर आईएनसी और आईएनसी एबीबी आईएनसी, आईएनसी ब्रूकहेवन नेशनल लेबोरेटरी (बीएनएल) और आईएनसी टेक्सास सेंटर फॉर सुपरकंडक्टिविटी के साथ साझेदारी में ह्यूस्टन विश्वविद्यालय में एक उन्नत सुपरकंडक्टिंग चुंबकीय ऊर्जा भंडारण तकनीक (एसएमईएस) प्रणाली संयंत्र विकसित किया जा रहा है। इस परियोजना से 20 किलोवॉट अल्ट्रा-हाई फील्ड सुपरकंडक्टिंग चुंबकीय ऊर्जा भंडारण तकनीक (एसएमईएस) प्रणाली का प्रौद्योगिकी प्रदर्शन किए जाने की संभावना है जिसमें 2 मेगाजॉल वर्ग की क्षमता है; 4.2 किलो पर 25 टी तक का क्षेत्र, मध्यम वोल्टेज वितरण नेटवर्क में लचीले और प्रत्यक्ष तैनाती की क्षमता 15-36 किलोवॉट और 2 जी एचटीएस तार पर उच्च महत्वपूर्ण विद्युत सहित है।

भारत में सुपरकंडक्टिंग चुंबकीय ऊर्जा भंडारण तकनीक (एसएमईएस) प्रणाली प्रौद्योगिकी विकास अधिक लोकप्रिय नहीं है। भारतीय विश्वविद्यालयों में सुपरकंडक्टिंग चुंबकीय ऊर्जा भंडारण तकनीक (एसएमईएस) प्रणाली के उपयोग पर मॉडलिंग अध्ययन किया जा रहा है। बीएआरसी के वैज्ञानिकों के द्वारा कई वर्ष पूर्व इस क्षेत्र में अध्ययन किया गया और कम तापमान पर सुपरकंडक्टर (एनबी-टीआई) का विकास किया गया जिसका अनुप्रयोग सुपरकंडक्टिंग चुंबकीय ऊर्जा भंडारण प्रणाली (एसएमईएस) में किया जा सकता है।

फ्लाईव्हील ऊर्जा भंडारण प्रणाली (एफईएसई) फ्लाईव्हील ऊर्जा भंडारण प्रणाली (एफईएसई) एक घूर्णन द्रव्यमान में गतिशील ऊर्जा के रूप में विद्युत ऊर्जा भंडारण के लिए एक यांत्रिक समाधान है, जिसमें उच्च शक्ति, अपेक्षाकृत कम ऊर्जा अनुप्रयोगों के लिए अधिक महत्वपूर्ण है। यह प्रणाली आकर्षक अनुप्रयोगों के लिए विशेष रूप से आकर्षक होती है जिनके लिए अक्सर घूर्णण चलाना आवश्यक होता है; यदि बड़े पैमाने पर इनका उपयोग किया जाता है तो इसकी समय सीमा में कटौती होती है (अर्थात, वे प्रति चक्र छोटे घूर्णण वाले चक्र कुछ आंशिक और कुछ पूर्ण प्रभारित और कुछ अप्रभारित चक्र से प्रभारित होते हैं।) फ्लाईव्हील ऊर्जा भंडारण प्रणाली (एफईएसई) को, प्रत्यावर्ती विद्युत (एसी) या एकदिश विद्युत (डीसी), जिस पद्धति में भी अभिकल्पित किया गया है उस पद्धति में ही प्रभारित किया जा सकता है। जेनरेटर प्रत्यावर्ती विद्युत (एसी) उत्पन्न करते हैं। बैटरी को केवल एकदिश विद्युत (डीसी) (जिसका अर्थ वैकल्पिक नहीं है) प्रभारित किया जा सकता है, और इसके परिणामस्वरूप जनरेटर से उत्पादित विद्युत को एक संशोधक के प्रयोग से एसी से डीसी में परिवर्तित किया जाने की आवश्यकता होती है और फिर बैटरी एक संयंत्र पर एकदिश विद्युत (डीसी) की आपूर्ति करती है जो इसे पुनः प्रत्यावर्ती विद्युत (एसी) के लिए परिवर्तित करती है । बैटरी के साथ जुड़ी लागत है और इस प्रक्रिया में सुधारक आदि में ऊर्जा की क्षति अवश्य होती है।

वर्तमान में, अनेक एयरोस्पेस और निर्बाध विद्युत आपूर्ति (यूपीएस) अनुप्रयोगों में उच्च शक्ति वाली फ्लाईविल्स का उपयोग किया जा रहा है। दूरसंचार अनुप्रयोगों में 2 किलोवॉट / 6 किलोवॉट प्रणाली का उपयोग किया जा रहा है। उपयोगिता पैमाने पर भंडारण के लिए 'फ्लाईव्हील क्षेत्र' दृष्टिकोण का उपयोग विद्युत के मेगावॉट को भंडारण करने के लिए किया जा सकता है, जिसमें निर्वहन अवधि मिनटों की आवश्यकता होती है। वर्ण संकर वाहनों में उपप्रणाली के रूप में भी फ्लाईव्हील ऊर्जा भंडारण प्रणाली (एफईएसई) मूल्यवान हो सकती है जो ट्रैक-साइड या ऑन-बोर्ड शुद्धिकृत ब्रेकिंग प्रणाली के घटक के रूप में प्रायः इसे रोकती और आरम्भ करती है।

संयुक्त राज्य अमेरिका की मैसर्स बीकन पावर कम्पनी के द्वारा वर्ष 2008 में विद्युत ग्रिड प्रचालन के लिए उपयोगिता आवृत्ति विनियमन के लिए ऊर्जा भंडारण प्रणाली (एफईएसई) का प्रदर्शन किया गया। भंडारण प्रणाली को विद्युत की विभिन्न माँग की सहायता के अनुरूप अभिकल्पित किया गया, जिससे विद्युत की कम माँग के समय में अतिरिक्त विद्युत उपलब्ध होने पर 2,800 पाउंड (1,300 किलोग्राम) के क्रम में विद्युत भंडारण किया जाए और अधिक माँग के समय पर ऊर्जा भंडारण प्रणाली (एफईएसई) से उपभोगताओं की इससे आपूर्ति की जाए। तथापि, उपर्युक्त कंपनी के अब दिवालिया होने की सूचना दे दी गई है।

कुछ वर्ष पूर्व, दो भारतीय कंपनियां ब्रिटेन और फ्रांस में भागीदारों के सहयोग से निर्बाध विद्युत आपूर्ति बाजार में ऊर्जा भंडारण के लिए फ्लाईव्हील ऊर्जा भंडारण प्रणाली (एफईएसई) के माध्यम से समाधान प्रस्तुत कर रही थीं।

- मैसर्स पीसीआई लिमिटेड कम्पनी की मैसर्स पिल्लर जर्मनी जीएमबीएच के साथ प्रौद्योगिकी साझेदारी है जो कि वैश्विक ब्रिटेन की अभियांत्रिकी समूह की लैंगली होल्डिंग्स पीएलसी की पूर्ण स्वामित्व वाली सहायक कंपनी है। भारत में मैसर्स पीसीआई विद्युत संरक्षण प्रणाली प्रदान करने वाली कम्पनी है। उपर्युक्त कम्पनी 625 केवीए से 50 एमवीए तक रोटरी प्रणाली निर्बाध विद्युत आपूर्ति करते हैं; इसकी वर्तमान स्थिति ज्ञात नहीं है;
- अपितु कुछ वर्ष पूर्व मैसर्स न्यूमेरिक पॉवर सिस्टम्स लिमिटेड (वर्तमान में मैसर्स स्वीवेक्ट एनर्जी सिस्टम्स) कम्पनी का मैसर्स एक्टिव पॉवर लिमिटेड कम्पनी के साथ व्यापारिक संबंध था जिसके अंतर्गत भारत में स्वच्छ स्रोत डीसी फ्लाईव्हील ऊर्जा भंडारण प्रणाली वितरित करने हेतु समझौता किया गया था। स्वच्छ स्रोत डीसी फ्लाईव्हील ऊर्जा भंडारण प्रणाली के अंतर्गत यह निर्बाध विद्युत आपूर्ति प्रणाली में बैटरी के प्रतिस्थापन या पूरक के रूप में कार्य करती है, और 100 किलोवॉट से 2000 किलोवॉट तक की कई विद्युत दरों में उपलब्ध है। हालांकि उपर्युक्त की वर्तमान स्थिति ज्ञात नहीं है।

यह भी ज्ञात हुआ है कि भारतीय ऑटोमोबाइल उद्योगजगत में फ्लाईव्हील ऊर्जा भंडारण प्रणाली का उपयोग किया जा रहा है।

सुपर कैपेसिटर्स (अल्ट्राकेपसिटर):

परंपरागत इलेक्ट्रोकेमिकल कैपेसिटर जो इलेक्ट्रोड प्रभारित विद्युत ऊर्जा का भंडारण करते हैं, वे सुपरकेपसिटर या अल्ट्रा कैपेसिटर में विकसित हुए हैं वे उच्च सतह क्षेत्र सामग्री का उपयोग करते हैं और ऊर्जा की बढ़ी हुई मात्रा के भंडारण के लिए विशिष्ट इलेक्ट्रोलाइट्स का भी उपयोग करते हैं। प्रायः, सुपरकेपसिटर बहुत कम मात्रा में ऊर्जा भंडारण में उपयोगी होते हैं लेकिन इनका डिस्चार्ज बहुत अधिक दर पर होता हैं जो उन्हें अधिक दर पर अनुप्रयोगों के उपयोग करने की अनुमति प्रदान करता है जिनके लिए बहुत तेज गति ऊर्जा वितरण की आवश्यकता होती है। दो प्रकार के इलेक्ट्रोकेमिकल कैपेसिटर होते हैं: प्रथम क्षेत्र में समैट्रिक डिज़ाइन वाले होते हैं, जिसमें सकारात्मक और नकारात्मक दोनों इलेक्ट्रोड एक ही उच्च सतह वाले कार्बन युक्त होते हैं और द्वितीय क्षेत्र में असमैट्रिक डिज़ाइन इलेक्ट्रोकेमिकल कैपेसिटर में दो इलेक्ट्रोड के लिए विभिन्न सामग्रियों के साथ समैट्रिक डिज़ाइन वाले होते हैं जिसमें एक उच्च सतह-क्षेत्र कार्बन और अन्य उच्च क्षमता बैटरी की तरह इलेक्ट्रोड युक्त होते हैं। समैट्रिक डिज़ाइन वाले इलेक्ट्रोकेमिकल कैपेसिटर में विषम कैपेसिटर्स की तुलना में ~ 6Wh/kg और उच्च विद्युत निष्पादन तक विशिष्ट ऊर्जा युक्त होते हैं जहां विशिष्ट ऊर्जा मान वाले डिज़ाइन 20Wh/kg तक होते हैं। विभिन्न अनुप्रयोगों में उपयोग करने के लिए अग्रणी इन दो प्रकार की विशेषताओं और कार्यनिष्पादन में अन्य अंतर होते हैं।

समैट्रिक डिज़ाइन इलेक्ट्रोकेमिकल कैपेसिटर के पास 1 सेकंड के क्रम में प्रतिक्रिया का समय होता है और दोनों ग्रिड विनियमन और आवृत्ति विनियमन से संबंधित लघु अवधि वाले उच्च-शक्ति अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त होते हैं। असमैट्रिक डिज़ाइन इलेक्ट्रोकेमिकल कैपेसिटर ग्रिड ऊर्जा भंडारण अनुप्रयोगों के लिए श्रेष्ठतर उपयुक्त होते हैं, जिनकी अवधि लंबी होती है, उदाहरणतः रात्रि में प्रभारित और दिन में उपयोग एवं भंडारण (अर्थात अधिक मात्रा में ऊर्जा भंडारण)। कुछ असमैट्रिक डिज़ाइन इलेक्ट्रोकेमिकल कैपेसिटर उत्पाद ऐसे भी हैं जो कि ~ 5 घंटे के लिए प्रभारित होते हैं और 5 घंटे के लिए प्रभारित होने के पश्चात उनका उपयोग 5 घंटे के लिए किया जाता है। इन अनुप्रयोगों में इलेक्ट्रोकेमिकल कैपेसिटर के लाभों में लंबा जीवन-चक्र, अच्छी दक्षता, कम जीवन-चक्र लागत, और पर्याप्त ऊर्जा घनत्व शामिल हैं।

हालांकि यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि सुपर-कैपेसिटर्स का कार्यनिष्पादन एवं प्रदर्शन बड़े क्षमता भंडारण अनुप्रयोगों में प्रगति पर है। चीन, संयुक्त राज्य अमेरीका, जर्मनी और अन्य देशों में सुपरकेपसिटर संचालित इलेक्ट्रिक बसों के प्रदर्शन हुए हैं।

भारत में, सुपरकेपिसीटर विकास मुख्य रूप से सामग्री के विकास की ओर केंद्रित है। कुछ रक्षा और अंतरिक्ष प्रयोगशालाओं द्वारा बड़ी क्षमता के सुपरकेपसिटर विकसित किए गए हैं लेकिन वाणिज्यिक स्तर पर अभी इस क्षेत्र में कार्य नहीं हुआ है। पुणे स्थित एक कंपनी (मैसर्स सूर्य पावरफार्ड ऊर्जा लिमिटेड) ने स्वदेशी तकनीक का उपयोग करते हुए वर्तमान समय में व्यावसायिक उद्देश्यों के लिए सुपरकेपिसीटर विकसित किया है। कई मोबाइल अनुप्रयोगों में उपर्युक्त प्रणाली का सफलतापूर्वक कार्यनिष्पादन किया गया है।

इलेक्ट्रोकेमिकल ऊर्जा भंडारण:

गौण बैटरियाँ, यूपीएस और इन्वर्टर / बैक-अप ऊर्जा अनुप्रयोगों में, छोटी क्षमताओं में, पूर्व काल से ही उपयोग में हैं। छह प्रकार की गौण बैटरियाँ, (लेड एसिड, NiCd/NiMH, Li-ion, धातु वायु, सोडियम सल्फर और सोडियम निकल क्लोराइड) [International Electrotechnical Commission White Paper Electrical Energy Storage- iecWP-energy storage-LR-en, 2011] लेड एसिड बैटरी का उपयोग कई-100 किलोवॉट स्तर में पवन ऊर्जा और सौर ऊर्जा भंडारण में इसकी सुगम उपलब्धता और कम लागत के कारण किया जाता है। जापान देश में पवन ऊर्जा भंडारण में Na-S बैटरी का विशेष रूप से प्रदर्शन किया गया है। विगत वर्षों में Li-ion बैटरी को परिवर्तनशील नवीकरणीय ऊर्जा अनुप्रयोगों के लिए भंडारण संयंत्र के रूप में बड़े पैमाने पर प्रस्तुत किया जा रहा है। ऊर्जा भंडारण के लिए दो प्रकार की फ्लो बैटरी [रिडॉक्स फ्लो बैटरी, वर्ण संकर फ्लो बैटरी] हेतु अनुसंधान कार्य भी किया जा रहा है।

अंतर्राष्ट्रीय अक्षय ऊर्जा एजेंसी (आईआरईएनए) ने अपने अक्षय ऊर्जा मानचित्र (रीमैप 2030) में भंडारण अनुप्रयोगों में बैटरी की क्षमता की सूचना दी है। यह सूचना वर्ष 2020 तक लगभग 80 मिलियन वाहनों की विद्युत वाहन बिक्री के देश-दर-देश विश्लेषण पर आधारित है, और यह धारणा है कि वर्ष 2028 के पश्चात इन वाहनों की अनुपयोगी बेकार बैटरियाँ उपलब्ध हो जाएंगी। कुल उपलब्ध बैटरी भंडारण क्षमता लगभग 250 गीगावॉट होगी, यह भी माना जाता है कि इन बैटरियों का 50 प्रतिशत उपयोग इनके नवीकरण करने और अनुप्रयोगों के लिए उपयोग किया जाएगा, और नवीनीकरण के एकीकरण का समर्थन करने के लिए केवल 10 प्रतिशत बैटरियाँ ही उपलब्ध होंगी। यह मान लिया जाए कि वर्ष 2030 तक परिवर्तनीय अक्षय ऊर्जा क्षमता 2885 गीगावॉट होगी और परिवर्तनीय अक्षय ऊर्जा मानचित्र (रीमैप 2030) दर्शाता है कि यह कुल स्थापित परिवर्तनीय अक्षय ऊर्जा क्षमता का 5 प्रतिशत (या 150 गीगावॉट) होगा और ये अनुपयोगी बेकार बैटरियों से समर्थित होंगी। नेविगेंट रिसर्च का अनुमान है कि उपयोगिता क्षेत्र में 50 GWh उन्नत बैटरी भंडारण प्रणाली का लगभग 20 GWh नवीनीकरण ऊर्जा के एकीकरण के समर्थन से उपलब्ध होगा। (Jaffe, S., & Adamson, K. (2014), Advanced Batteries for Utility-Scale Energy Storage. Navigant Research. Boulder, CO. https://www.navigantresearch.com/research/advanced-batteries-for-utility-scale-energy-storage)]

सोडियम सल्फर (NaS) बैटरी

ऊर्जा भंडारण के लिए प्रदर्शित रिचार्जेबल बैटरियों के प्रथम उदाहरण में सोडियम सल्फर (NaS) बैटरी भी एक है। उपर्युक्त उच्च तापमान युक्त बैटरियाँ मेगावॉट स्तर पर उपयोग में लाई जाती हैं। सोडियम सल्फर युक्त बैटरी में मुख्य सामग्री पिघला हुआ सल्फर होता है जिसमें पोज़िटिव इलेक्ट्रोड और पिघला हुआ सोडियम नेगेटिव रूप में होता है और इलेक्ट्रोलाइट सोडियम एल्यूमिनेट रूप में होता है और एक सिरेमिक होता है जिसमें सोडियम आयनों को एनोड से कैथोड में स्थानान्तरण करने की क्षमता होती है। उपर्युक्त बैटरी को चार्ज करने के समय इसकी प्रक्रिया विपरीत हो जाती है। प्रक्रिया को सुविधाजनक बनाने के लिए बैटरी को गर्म रखा जाना चाहिए (स्वतंत्र हीटर बैटरी प्रणाली का एक भाग होता है)। सामान्यतः सोडियम सल्फर (NaS) बैटरी अत्यधिक कुशल होती हैं (विशेषतः 89 प्रतिशत होती हैं)। सोडियम सल्फर (NaS) बैटरी का प्रचालन पूर्व के मॉडल में 600°C से अधिक था जो कि निरंतर उपयोग के लिए उपयुक्त था। इलेक्ट्रोलाइट कंडकटिविटी में सुधार के फलस्वरूप प्रचालन का तापमान ~ 350°C तक हो गया है। अनुसंधान से ज्ञात हुआ है कि इन बैटरियों का भावी प्रचालन 120°C होगा और अधिक सुविधाजनक होगा।

जापान देश में 190 से अधिक क्षेत्रों पर सोडियम सल्फर (NaS) बैटरी की प्रौद्योगिकी का प्रदर्शन किया गया है। दैनिक 6 घंटे से अधिक शेविंग के लिए 270 मेगावॉट से अधिक स्थापित संगृहीत ऊर्जा उपयुक्त पाई गई है। 34 मेगावॉट सोडियम सल्फर (NaS) बैटरी की और 245 मेगावॉट पवन स्थिरीकरण हेतु संस्थापना की सबसे बड़ी इकाई उत्तरी जापान में स्थित है। उपर्युक्त प्रणालियाँ संयुक्त राज्य अमेरिका और दक्षिण कोरिया में भी कई स्थानों पर संस्थापित हैं।

भारत में कम तापमान इलेक्ट्रोलाइट्स बनाने के कुछ प्रयासों के अतिरिक्त सोडियम सल्फर (NaS) बैटरी के क्षेत्र में अधिक विकास कार्य नहीं हुआ है। उच्च तापमान इलेक्ट्रोकैमिस्ट्री ज्ञान में वृद्धि करने की आवश्यकता है। ठोस ऑक्साइड ईंधन कोशिकाओं में ठोस उच्च तापमान स्थित बैटरी में वृद्धि हेतु मार्ग प्रशस्त किया जा सकता है।

लिथियम बैटरी:

बैटरियों के अंतर्गत पुनः प्रभारित की जाने वाली जिन बैटरियों में लिथियम (ऑयन) का उपयोग एक इलेक्ट्रोड्स के रूप में उपभोक्ताओं के द्वारा उपकरणों में अधिक मात्रा में किया जा रहा है और वर्तमान में विद्युत वाहन अनुप्रयोगों, निर्बाध विद्युत आपार्ति (यूपीएस) और अन्य में कई लाभगत सुविधाएं जैसे कि उच्च वोल्टेज प्रति सेल, उच्च शक्ति और ऊर्जा घनत्व, हल्के वजन इत्यादि, इनमें ली-पॉलिमर बैटरी, ली-एयर बैटरी

की विशेषताएं भी देखी गई हैं। उपर्युक्त बैटरियों में उन्नत सामग्रियों के उपयोग से उनके कार्यनिष्पादन में काफी सुधार देखा गया है।

लिथियेटेड धातु ऑक्साइड और कार्बन इलेक्ट्रोड के साथ ली- ऑयन सेल में उच्च सेल वोल्टेज (विशेषतः 3.6 वोल्टेज़ से 3.7 वोल्टेज़) और इनकी तुलना में उच्च ऊर्जा घनत्व होते हैं। इन प्रौद्योगिकियों में उपयोग की सीमा और सुरक्षा विशेषताओं में व्यापक रूप से भिन्नता होती है। लिथियम लौह फॉस्फेट वाले सेल की धातु ऑक्साइड / कार्बन इनके समकक्षों की तुलना में स्वाभाविक रूप से सुरक्षित होती हैं लेकिन जैसे ऊर्जा घनत्व होता है, इनकी वोल्टेज़ (लगभग 3.2 वोल्टेज़) कम होती है । लिथियेटेड मेटल ऑक्साइड और लिथियम टाइटेनैट इलेक्ट्रोड की भांति डिज़ाइन, इनमें सबसे कम वोल्टेज़ (लगभग 2.5 वोल्टेज़) और कम ऊर्जा घनत्व होता है लेकिन इसमें अधिक विद्युत क्षमता और श्रेष्ठतर सुरक्षा होती है। वर्तमान में, ऊर्जा भंडारण अनुप्रयोगों जैसे रूफटॉप फोटोवोल्टिक सरणी के साथ आवासीय प्रणालियों में कुछ किलोवॉट क्षमता की ली-आयन बैटरी संस्थापित की गई हैं। गत एक वर्ष में ऑस्ट्रेलिया, अमेरिका, यूरोप के कई देशों में, जापान, दक्षिण कोरिया आदि देशों में मेगावाट स्तर पर सौर ऊर्जा और पवन ऊर्जा संस्थापना में भंडारण उपकरण के रूप में ली- बैटरी का प्रदर्शन किया गया है। उपर्युक्त प्रणालियों के प्रचालन का विवरण और अनुभव धीरे-धीरे ज्ञात हो जाएगा। इलेक्ट्रोरसायन होने पर भी लियो-आयन बैटरियों के लिए सुरक्षा एक चिंता का विषय है। लिथियम की उपलब्धता एक अन्य प्रमुख चिंता है क्योंकि इसके अयस्कों का नियंत्रण कुछ देशों के पास ही है। चूंकि इलेक्ट्रिक परिचालन और पोर्टेबल इलेक्ट्रॉनिक्स एक उच्च मात्रा का बाजार हैं, इसलिए बड़ी मात्रा में भंडारण अनुप्रयोगों के लिए ली-बैटरी की उपलब्धता संदिग्ध है। उपर्युक्त के अतिरिक्त बैटरी की कीमत भी चिंता का विषय है। भारत में कई प्रयोगशालाओं में ली-आयन बैटरी विकसित करने की दिशा में कार्य प्रगति पर है। यद्यपि अधिकांश कार्य सामग्री विकास तक ही सीमित हैं और आयातित सामग्रियों पर निर्भर हैं। हालाँकि इन बैटरियों को विकसित करने में बड़ी राशि का निवेश किया गया है, लेकिन परिणाम निराशाजनक ही हैं। कुछ राष्ट्रीय और रणनीतिक क्षेत्र की प्रयोगशालाओं में वाहनों, अंतरिक्ष और रक्षा अनुप्रयोगों के लिए बैटरियों की संस्थापना का कार्य किया जा रहा है। भारतीय ऑटोमोबाइल उद्योग जगत में इलेक्ट्रिक वाहन परियोजना पर कार्य करने वाले ली-बैटरी के विकास पर भी कार्य किया जा रहा है, हालांकि उनके कार्य आयातित ली-बैटरी पर निर्भर हैं। ऊर्जा भंडारण अनुप्रयोगों के लिए ली-बैटरी के उपयोग पर चर्चा की जा रही है। लेकिन इसकी लागत एक बड़ी चिंता का विषय है। वर्तमान में कोई भी बड़ा बैटरी उद्योग इस पर कार्य नहीं कर रहा है, हालांकि वर्ष 2000 के आरम्भ में एक कंपनी ने ली-बैटरी उत्पादन में कार्य आरम्भ किया था।

ली-आयन बैटरी के विकास की सफलता में भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के द्वारा अंतरिक्ष अनुप्रयोग में किए जा रहे विकास कार्य इस दिशा में एक सफल कार्य है। वर्तमान में, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन के द्वारा घोषणा की गई है कि उनके द्वारा विद्युत वाहन अनुप्रयोगों के लिए ली-आयन बैटरी के निर्माण के लिए भारतीय भारी विद्युत लिमिटेड (भेल) को प्रौद्योगिकी हस्तांतरित की जाएगी। विदेशी कंपनियों / विश्वविद्यालयों के सहयोग से, कुछ भारतीय कंपनियां ली-बैटरी अनुप्रयोग हेतु कम लागत वाली बैटरी प्रबंधन प्रणाली (BMS) विकसित कर रही हैं।

रेडॉक्स फ्लो बैटरी (आरएफबी)

भंडारण अनुप्रयोगों के लिए उपयोग की जा रही अन्य बैटरी प्रौद्योगिकियाँ, हालांकि कम किलोवॉटस स्तर पर कम प्रकार की प्रवाह बैटरियाँ जिनमें (वैनेडियम रेडॉक्स, Fe-Cr, Zn-Br, Zn-Cl). शामिल हैं। अन्य बैटरियों की अपेक्षाकृत, ऊर्जा का सामान्य रूप से भंडारण इलेक्ट्रोड हेतु किया जाता है, रेडॉक्स फ्लो बैटरी (आरएफबी) पद्धति में इलेक्ट्रोलाइट में ऊर्जा भंडारण होता है जिसमें ऑक्सीडेशन / कमी-प्रतिक्रिया से निकलने वाली सामग्री होती है। रेडॉक्स फ्लो बैटरी (आरएफबी) पद्धति में विकसित वोल्टेज प्रतिक्रियाओं में शामिल रासायनिक विधाएं और श्रृंखलाओं में जुड़ी बैटरियों की संख्या हेतु विशिष्ट है। बैटरी द्वारा विकसित वर्तमान एक्टिव रासायनिक विधाएं परमाणुओं या अणुओं की संख्या द्वारा निर्धारित की जाती हैं जिन्हें बैटरी के अंतराल के कार्य के रूप में प्रतिक्रिया दी जाती है। कुछ अर्थों में रेडॉक्स फ्लो बैटरी (आरएफबी) पद्धति ईंधन बैटरी पद्धति के समान ही है।

रेडॉक्स फ्लो बैटरी (आरएफबी) पद्धति को दो प्रकार से वर्गीकृत किया जा सकता है:

- वास्तविक रेडॉक्स फ्लो बैटरी (आरएफबी) , जहां ऊर्जा भंडारण में सक्रिय होती है वहीं सभी रासायनिक बैटरियाँ हर प्रक्रिया में पूर्णतः समाहित हो जाती हैं; और
- वर्ण संकर रेडॉक्स फ्लो बैटरी, कम से कम एक रासायनिक विधा में एक ठोस रूप में इलेक्ट्रोकेमिकल बैटरी में चार्ज होती है।

रेडॉक्स फ्लो बैटरियों की भंडारण अवधि 2 से 10 घंटे तथा 10 किलोवॉट से 10 मेगावॉट तक विद्युत दर से ऊर्जा भंडारण अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त होती हैं। रेडॉक्स फ्लो बैटरी (आरएफबी) पद्धति की कुछ हानियों में कम वॉल्यूमेट्रिक ऊर्जा होती है। विशेषतः उच्च शक्ति, लघु अवधि के अनुप्रयोगों और स्वयं निर्वहन आदि। यह इलेक्ट्रोलाइट प्रवाह वितरण और प्रणाली के नियंत्रण घटकों की मात्रा के कारण है, जिसका उपयोग ऊर्जा भंडारण हेतु नहीं किया जाता है।

वर्तमान में, रेडॉक्स फ्लो बैटरी पर अनुसंधान एवं विकास कार्य किए जा रहे हैं। पुनः प्रणाली विकास की तुलना में सामग्री विषयों अनुसंधान और विकास कार्य किया जा रहा है। उच्च क्षमता वाले स्तर पर पहुंचने में कई वर्ष लग सकते हैं। अमेरीका की नासा प्रौद्योगिकी का उपयोग करते हुए एक भारतीय कंपनी निर्बाध विद्युत आपूर्ति अनुप्रयोगों के लिए 5 किलोवॉट रेडॉक्स फ्लो बैटरी का समाधान प्रस्तुत कर रही है।

रासायनिक भंडारण :

रसायनों के रूप में विद्युत ऊर्जा भंडारण बहुत महत्वपूर्ण विषय है। इस श्रेणी के अंतर्गत, नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में हॉइड्रोजन को आदर्श भंडारण प्रणाली के रूप में माना जा रहा है। अंतिम उपयोगकर्ता को सुविधाजनक रूप में और समय पर प्रस्तुत करने पर हॉइड्रोजन और विद्युत दोनों ही नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के लिए एक दूसरे के अच्छे पूरक हैं। ऑटोमोटिव उद्योग जगत जब अधिक मात्रा में हॉइड्रोजन-ईंधन का उपयोग वाहनों में करना आरम्भ करेगा तब विद्युत अथवा हॉइड्रोजन दोनों ही पवन ऊर्जा टरबाइन क्षेत्र में वाहन - ईंधन के लिए बहु-उद्देशीय एवं विकेन्द्रीकृत उत्पादक बन जाएंगे।

संयुक्त राष्ट्र औद्योगिक विकास संगठन (यूएनआईडीओ) के द्वारा हॉइड्रोजन को ऊर्जा के रूप द्वीपों में उपयोग करने हेतु कई परियोजनाएं प्रायोजित की गई हैं, जहां विभिन्न प्रकार की ऊर्जा पद्धतियों के साथ उपर्युक्त पद्धति को जोड़ा जा सकता है। पवन ऊर्जा से हॉइड्रोजन उत्पादन को पवन ऊर्जा की परिवर्तनीय ऊर्जा के रूप में श्रेष्ठतर विकल्पों में से एक माना जाता है; उपर्युक्त पद्धति से उत्पादित हॉइड्रोजन से विद्युत उत्पादन के साथ-साथ इसका उपयोग न केवल आईसीई या ईंधन बेटरी का उपयोग करने हेतु किया जा सकता है बल्कि ईंधन-बेटरी संचालित विद्युत वाहनों में भी किया जा सकता है। अपतटीय पवन ऊर्जा का उपयोग हॉइड्रोजन उत्पादन के लिए भी प्रदर्शित किया गया। विद्युत के अतिरिक्त, वर्तमान में, पवन हॉइड्रोजन ऊर्जा से परिवहन ईंधन का उत्पादन करने के लिए इसका उपयोग विशेष रूप से यूरोप में महत्वपूर्ण हो रहा है जहां विद्युत से गैस की लगभग 30 परियोजनाओं पर कार्य किया जा रहा है। इन परियोजनाओं में बिजली और गैस ग्रिड के मध्य शृंखला स्थापित करने की दिशा में अध्ययन कार्य प्रगति पर है; हॉइड्रोजन से गैस ग्रिड में कार्य किया जा सकता जिसमें कम सम्मिश्रण में भी संभावित रूप से उच्च भंडारण क्षमता की जा सकती है और हॉइड्रोजन का उपयोग बायोगैस को मीथेन या मेथनॉल में परिवर्तित करने के लिए किया जा सकता है।

थर्मल भंडारण:

थर्मल ऊर्जा भंडारण (टीईएस) प्रौद्योगिकियां उपयोग के लिए अलग-अलग समय में ग्रीष्म या शीत के रूप में उत्पादित ऊर्जा को भंडारण करने की अनुमति देती हैं। अपतटीय क्षेत्र हेतु कई थर्मल ऊर्जा भंडारण प्रौद्योगिकियां हैं। थर्मल ऊर्जा भंडारण प्रौद्योगिकियां ऊर्जा प्रणाली के उत्पादन और अंत उपयोग हेतु कई चरणों में कार्य करती हैं और भंडारण तापमान द्वारा संग्रहण कम, मध्यम, उच्च किसी भी प्रकार से किया जा सकता है। थर्मल ऊर्जा भंडारण प्रौद्योगिकियाँ मौसमी भंडारण अनुप्रयोग, आपूर्ति-पक्ष और आपूर्ति प्रबंधन सेवाओं पर ऊर्जा प्रणाली में आपूर्ति-पक्ष अनुप्रयोगों की श्रृंखला हेतु

उपयुक्त हैं। [IEA-ETSAP, 2013- IEA-ETSAP (Energy Technology Systems Analysis Programme and IRENA (2013) "Thermal Energy Storage", Technology Brief E17, Bonn, Germany]. । पश्चिमी दुनिया में 45 प्रतिशत भवनों में तापक और शीतलन आवश्यकताओं के रूप में कुल ऊर्जा का उपयोग किया जाता है, ये आपूर्ति -पक्ष सेवाएं महत्वपूर्ण ऊर्जा मूल्य की आवश्यकताओं को पूर्ण कर सकती हैं। [IEA, 2011- Technology Roadmap: Energy Efficient Buildings: Heating and Cooling Equipment, OECD/IEA, Paris, France].

थर्मल ऊर्जा भंडारण (टीईएस) प्रौद्योगिकियों के संदर्भ में विभिन्न दृष्टिकोण ज्ञात हुए हैं। मौसमी थर्मल ऊर्जा भंडारण (या एसटीईएस) जिसमें गर्मी या शीतकालीन भंडारण कई महीनों तक की अवधि के लिए होता है। विभिन्न प्रकार के मौसमी थर्मल ऊर्जा भंडारण (एसटीईएस) तकनीक उपलब्ध हैं, जिसमें एकल छोटे भवनों से लेकर सामुहिक भवनों के लिए ताप नेटवर्क तक कई प्रकार के अनुप्रयोग शामिल हैं। प्रायः, आकार के साथ दक्षता बढ़ जाती है और विशिष्ट निर्माण लागत घट जाती है। भूमिगत तापीय ऊर्जा भंडारण (यूटीईएस) जिसमें भंडारण पृथ्वी या रेत से ठोस बेडरॉक या एक्वाइफर्स तक भूगर्भीय स्तर का हो सकता है। भूमिगत तापीय ऊर्जा भंडारण (यूटीईएस) प्रौद्योगिकियों के अंतर्गत एक्वाइफर थर्मल ऊर्जा भंडारण (एटीईएस); बोरेहोल थर्मल ऊर्जा भंडारण (बीटीईएस); गुफा या खान थर्मल ऊर्जा भंडारण (सीटीईएस) और ऊर्जा भंडारण। भंडारण की गई अन्य विधियां गड्ढा भंडारण, बड़े पैमाने पर पानी के भंडार, क्षैतिज ताप विनिमायक और पृथ्वी पर निर्मित भवन हैं।

सौर ऊर्जा थर्मल संयंत्र से पिघले हुए नमक के रूप में ऊर्जा संगृहीत की जा सकती है और जब भी आवश्यक हो तो टरबाइन प्रचालन करते हुए इसका उपयोग भाप उत्पन्न करने के लिए प्रयोग में लाया जा सकता है। वैकल्पिक रूप से, एक सुविधा 'ऑफ-पीक' है अर्थात मांग और आपूर्ति विधा, जिसमें विद्युत दर जो कि रात्रि के समय कम होती हैं इनका उपयोग भवन के शीतलन हेतु किया जा सकता उस समय दिन की तुलना में ऊर्जा की मांग कम होती अतः इसे भवन शीतलन प्रणाली में शामिल किया जा सकता है। वर्तमान में, थर्मल ऊर्जा भंडारण में अनुसंधान और विकास कार्य मुख्य रूप से उच्च घनत्व भंडारण की लागत को कम करने पर केंद्रित है, जिसमें थर्मोकेमिकल प्रक्रिया और चरण परिवर्तन सामग्री (पीसीएम) विकास शामिल है। [IEA-ETSAP, 2013- IEA-ETSAP (Energy Technology Systems Analysis Programme) and IRENA (2013), "Thermal Energy Storage", Technology Brief E17, Bonn, Germany].

थर्मल ऊर्जा भंडारण - कम तापमान (<10°C) अनुप्रयोगों के लिए

शीतलन क्षमता की आपूर्ति के लिए वाणिज्यिक और औद्योगिक सुविधाओं में शीत-जल भंडारण टैंक सुविधाएं विश्व में पूर्व में ही उपलब्ध कर ली गई हैं। संयुक्त राज्य अमेरिका और जापान ने पहले ही थर्मल ऊर्जा भंडारण की महत्वपूर्ण मात्रा ग्रीष्म भंडारण की तुलना में स्थिति-अनुसार-परिवर्तन सामग्री (पीसीएम) के साथ उच्च ऊर्जा भंडारण घनत्व के कारण स्थापित की है जो शीतलन अनुप्रयोगों के लिए बर्फ का उपयोग करती है। संयुक्त राज्य अमेरिका में, शीत डिग्री की उच्च संख्या वाले क्षेत्रों में अधिक ऊर्जा उपभोग को कम करने के लिए अनुमानित एक गीगावॉट बर्फ-भंडार संस्थापित किया गया है। [O'Donnell and Adamson, 2012, Thermal Storage for HVAC in Commercial buildings, District Cooling and Heating, Utility and Grid Support Applications, and High-Temperature Storage at CSP Facilities, Pike Research, New York, United States].

पानी के अतिरिक्त, महत्वपूर्ण अनुसंधान और विकास गतिविधियों को तापमान संवेदनशील उत्पादों के परिवहन के लिए अन्य स्थिति-अनुसार-परिवर्तन सामग्री (पीसीएम) के साथ विकसित करने के लिए समर्पित किया गया है। थर्मोकेमिकल भंडारण - जहां रिवर्सिबल रासायनिक प्रतिक्रियाएं रासायनिक यौगिकों के रूप में ठंडा करने की क्षमता को भंडारण करने के लिए उपयोग की जाती हैं - वर्तमान में प्रत्यक्ष-भंडारण की तुलना में 5 से 20 गुना अधिक ऊर्जा भंडारण घनत्व प्राप्त करने की क्षमता के कारण थर्मल भंडारण अनुसंधान और विकास परियोजनाओं पर केंद्रीत है।

थर्मल ऊर्जा भंडारण - मध्यम तापमान (10°C -250°C) अनुप्रयोगों के लिए

न्यूजीलैंड, ऑस्ट्रेलिया और फ्रांस जैसे देशों में दशकों से वितरित थर्मल ऊर्जा भंडारण प्रचलित है जो हीटर प्रणाली के अंतर्गत विद्युत गर्म पानी भंडारण क्षमताओं का उपयोग करते हैं। स्थानीय उपयोगिता (या बाजार उदारीकरण के क्षेत्रों में वितरण कंपनी) के द्वारा हीटर प्रणाली को नियंत्रित करने की अनुमति देकर, इन प्रणालियों की मांग स्थानीय जमाव को प्रबंधित करने के लिए उपयोग की जाती है और आवासीय आपूर्ति की अधिक मांग कम कर दी गई है। फ्रांस में, उदाहरणतः 5 प्रतिशत वार्षिक अधिक आपूर्ति की कमी प्राप्त करने के लिए इलेक्ट्रिक वॉटर हीटर में थर्मल भंडारण क्षमता का उपयोग किया जाता है।

नीदरलैंड, नॉर्वे और कनाडा में हीटिंग क्षमता प्रदान करने के लिए बोरहोल और जलीय यूटीईएस प्रणाली का वाणिज्यिक स्तर पर सफलतापूर्वक प्रचलन है। ये प्रणालियाँ हीटिंग के लिए ऊर्जा को भंडारण और निर्वासित करने के लिए जमीन में गहरे ड्रिल किए गए छेद का उपयोग करते हैं। गड्ढा भंडारण - जहां गर्म पानी को एक ढक्कन से ढक कर गड्ढे में रखा जाता है - पूरे डेनमार्क के जिला हीटिंग नेटवर्क में उपयोग किया जाता है।

थर्मोकेमिकल भंडारण प्रणाली को विभिन्न तापमान पर तापीय ऊर्जा को निर्वसित करने के लिए अभिकल्पित किया जा सकता है, जिससे उन्हें मध्यम तापमान थर्मल ऊर्जा भंडारण अनुप्रयोगों के लिए एक आकर्षक विकल्प बनाया जा सकता है। कम तापमान वाले अनुप्रयोगों के साथ, इस भंडारण संयंत्र की अपेक्षाकृत उच्च ऊर्जा घनत्व क्षमता ने महत्वपूर्ण अनुसंधान एवं विकास प्रयासों को प्रेरित किया है।

थर्मल ऊर्जा भंडारण - उच्च तापमान (>250°C) अनुप्रयोगों के लिए

थर्मल ऊर्जा भंडारण का सबसे प्रसिद्ध रूप वर्तमान में उच्च तापमान वाले अनुप्रयोगों के लिए पिघले हुए लवण के रूप में पाया जाता है। उपर्युक्त सामग्री का उपयोग विद्युत उत्पादन पर ध्यान केंद्रित करने के लिए थर्मल ऊर्जा के कई घंटे भंडारण करते हुए सीएसपी सुविधाओं से विद्युत प्रेषण क्षमता में वृद्धि करने हेतु उपयोग किया जाता है। [IEA (2010), Technology Roadmap: Concentrating Solar Power, OECD/IEA, Paris, France] यद्यपि, इन प्रौद्योगिकियों के व्यापक रूप में उपयोग से पूर्व, बहुत अधिक तापमान पर रोक और पोत अभिकल्प और सामग्री स्थिरता संबंधी समस्याओं के समाधन की आवश्यकता है। स्पेन स्थित मैसर्स अंडसोल सोलर पॉवर स्टेशन 150 मेगावॉट एक वाणिज्यिक पैराबॉलिक ट्रफ सौर ऊर्जा थर्मल पावर प्लांट है। यह पिघले हुए लवण के टैंक का उपयोग सौर ऊर्जा भंडारण हेतु करता है जिससे कि सूर्य के अधिक नहीं चमकने की स्थिति में भी सौर ऊर्जा उत्पादन किया जा सके।

कई क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर थर्मल भंडारण प्रौद्योगिकी हीटिंग और कूलिंग आपूर्ति को पूरा करने के लिए कई प्रतिस्पर्धी हैं। थर्मल ऊर्जा भंडारण प्रणाली वर्तमान में ऊर्जा प्रणाली में व्यर्थ जाने वाली गर्मी की मात्रा को कम करने के लिए अच्छी तरह से स्थित होती है। यह अपशिष्ट गर्मी एक अंतर्निहित संसाधन है क्योंकि गर्मी संसाधनों की मांग कुछ सीमा तक दोनों की मात्रा और गुणवत्ता पूर्णतः ज्ञात नहीं है।

थर्मल ऊर्जा भंडारण से संयुक्त ताप और विद्युत (सीएचपी) संयंत्रों में प्रचालन कार्यों की क्षमता अधिक की जा सकती है जिससे एक संयुक्त हीटिंग प्रणाली की गर्मी की मांग और विद्युत व्यवस्था की आवश्यकताओं को कम किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, संयुक्त ताप और विद्युत (सीएचपी) संयंत्रों में थर्मल और विद्युत भंडारण दोनों सुविधाओं प्रदान की जा सकती हैं और विद्युत की मांग और आपूर्ति संतुलित करने में उच्च स्तर की भागीदारी को सक्षम किया जा सकता है।

भारतीय परिदृश्य:

वर्तमान में, भारतीय उद्योग जगत और प्रयोगशालाओं में कई अंतर्राष्ट्रीय सहयोग कार्यक्रमों की कार्यसूची के अंतर्गत सौर ऊर्जा थर्मल भंडारण उच्च प्राथमिक स्तर पर है। उपर्युक्त कार्य हेतु किए गए विभिन्न प्रयासों का विवरण निम्नवत देखा जा सकता है :

PLUSS®, मैसर्स मानस रिसर्च एंड टेक्नोलॉजी कम्पनी का एक ऑफशूट, फेज़ परिवर्तन सामग्री के savE® ब्रांड, थर्मल ऊर्जा भंडारण के लिए वर्ष 2005 में संस्थापित, स्वदेशी विकसित और विपणन हेतु प्रथम भारतीय कंपनी है।

“India One” अबू स्थित मैसर्स वर्ल्ड रिन्युएअबल स्प्रिच्युअल ट्रस्ट कम्पनी (1 मेगावॉट) द्वारा संस्थापित सौर ऊर्जा थर्मल विद्युत संयंत्र से उत्पादित विद्युत का उपयोग रात्रि में किया जाता है।

भारत के तमिलनाडु राज्य के इरोड के पोलाची स्थित मैसर्स डॉ.महालिंगम कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, रोड एंड ट्रांसपोर्ट टेक्नोलॉजी इंस्टीट्यूट के द्वारा नारियल सुखाने के लिए रेत के रूप में सौर ऊर्जा सुरंग-थर्मल भंडारण प्रणाली का उपयोग किया जा रहा है।

पंजाब विश्वविद्यालय-ऊर्जा अनुसंधान केंद्र के द्वारा भंडारण प्रणाली के विकास विषय पर कार्य किया जा रहा है जिसमें बहुउद्देशीय अनुप्रयोगों के लिए पारस्परिक लवण युग्म आधार पर कार्य; अप्रत्यक्ष तापीय थर्मल ऊर्जा भंडारण के लिए एक सक्रिय ताप परिवर्तन का विकास; थर्मल ऊर्जा भंडारण सामग्री का विकास और मूल्यांकन; हीटिंग और कूलिंग के लिए एक्वाइफर्स में मौसमी थर्मल भंडारण का मूल्यांकन।

उच्च दक्षता सौर ऊर्जा थर्मल एयर कंडीशनिंग प्रणाली - मैसर्स थर्माक्स लिमिटेड और सौर ऊर्जा केंद्र की एक सहयोगी परियोजना: परियोजना (100 किलोवॉट शीतलन क्षमता) को सौर ऊर्जा में मैसर्स थर्माक्स लिमिटेड द्वारा कार्यान्वित किया जा रहा है सौर ऊर्जा कलेक्टर्स, वाष्प अवशोषण मशीन (वीएएम) और उपयुक्त थर्मल भंडारण प्रणाली को एकीकृत करने के उद्देश्य से ऊर्जा केंद्र प्रदर्शन के गुणांक के साथ प्रणाली के निरंतर कार्यनिष्पादन (सीओपी) (1: 1.7) की प्राप्ति हेतु कार्य।

सौर ऊर्जा -बायोमास वर्ण संकर प्रणाली के साथ शीत भंडारण: यह मैसर्स टीईआरआई, थर्माक्स लिमिटेड कम्पनी की एक एपीपी परियोजना है, मैसर्स एसईसी और सीएसआईआरओ ऑस्ट्रेलिया के साथ साझेदारी में कार्य कर रही है, विशेष रूप से ग्रामीण क्षेत्रों में बायोमास गैसीफायर इंजन / सौर ऊर्जा स्कफलर डिश के निकास की गर्मी का उपयोग करते हुए शीत भंडारण विकसित करने के उद्देश्य से कार्य किया जा रहा है।

भारत के तामिलनाडु राज्य चेन्नई स्थित अन्ना विश्वविद्यालय के द्वारा थर्मल ऊर्जा भंडारण के माध्यम से क्षमता में कमी और ग्रिड स्थिरता - भवन क्षेत्र में ऊर्जा प्रबंधन।

सारांश:

ऊर्जा भंडारण से इलेक्ट्रिक ग्रिड के क्षेत्र में लागत में बचत और कई लाभ प्राप्त किए जा सकते हैं, और कंपनियां कई अलग-अलग उद्देश्यों के लिए भंडारण प्रौद्योगिकियों से लाभ प्राप्त कर सकती हैं। बड़े पैमाने पर ऊर्जा भंडारण वर्तमान विद्युत प्रणाली को कम कीमत पर, कम उत्सर्जन और अधिक विश्वसनीय ऊर्जा प्रदान करेगा। सौर ऊर्जा ग्रिड में सौर ऊर्जा और पवन ऊर्जा जैसे परिवर्तनीय अक्षय ऊर्जा संसाधनों में वृद्धि के साथ, ऊर्जा भंडारण एक विश्वसनीय स्थिर ऊर्जा प्रदान करने में बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा। अलग-अलग स्रोतों से ऊर्जा भंडारण के अतिरिक्त, भंडारण प्रौद्योगिकी आवृत्ति विनियमन के माध्यम से विद्युत गुणवत्ता में सुधार होता है, जिससे कंपनियों को कम कीमत पर और कुशल होने पर विद्युत उत्पादन करने की सुविधा होती है, और महत्वपूर्ण मूलभूत ढांचे और सेवाओं के लिए विद्युत का एक निर्बाध स्रोत होता है। विपणन अनुसंधान कम्पनी मैसर्स आईएचएस के अनुसार; वर्ष 2012 और 2013 में केवल 0.34 गीगावॉट के प्रारंभिक आधार से, वर्ष 2017 में वैश्विक ऊर्जा भंडारण विपणन 6 गीगावॉट के वार्षिक स्थापना आकार और वर्ष 2022 तक 40 गीगावॉट से अधिक तेजी से वृद्धि हो रही है।

यद्यपि कुछ भंडारण प्रौद्योगिकियाँ सभी अनुप्रयोग श्रेणियों में कार्य कर सकती हैं, लेकिन अधिकांश विकल्प सभी तीन कार्यात्मक श्रेणियों में लागू नहीं हो सकते हैं। यद्यपि अधिकांश तकनीक उपर्युक्त वर्णित विद्युत ऊर्जा भंडारण में शामिल हैं, एक पद्धति में विद्युत भंडारण के लिए यह महत्वपूर्ण है जो विद्युत ऊर्जा के पुन:उत्पादन हेतु उपयुक्त है और परिवहन जैसे अनुप्रयोगों के लिए ईंधन भी प्रदान करता है; और उर्वरक उद्योग में उपयोग किए जाने वाले अमोनिया जैसे औद्योगिक रसायनों का उत्पादन भी करता है। विद्युत भंडारण प्रौद्योगिकियाँ परिपक्वता के अलग स्तर पर हैं, जिनमें अधिक पूंजी लागत की आवश्यकता होती है और विभिन्न स्तर पर जोखिम भी होते हैं।

यद्यपि कुछ ऊर्जा भंडारण प्रौद्योगिकियाँ परिपक्व हो रही हैं अथवा परिपक्व हो चुकी है, फिर भी अभी अधिकांशतः विकास के शुरुआती चरणों में ही हैं और वर्तमान में उच्च लागत के कारण अन्य गैर-भंडारण प्रौद्योगिकियों के साथ प्रतिस्पर्धा करने के लिए संघर्ष कर रही हैं। उनकी क्षमता का पूर्ण लाभ प्राप्त करने से पूर्व उनकी क्षमता को पूर्ण सक्ष्मता प्रदान करने की आवश्यकता है। उन्हें दीर्घकालिक (शोध कार्य) और उच्च जोखिम निवेश (कार्यनिष्पादन / प्रदर्शन) की आवश्यकता है। सरकार के द्वारा भंडारण प्रौद्योगिकियों को लक्षित प्रदर्शन परियोजनाओं का समर्थन करने और वितरण विकृतियों को दूर करने और उनके द्वारा प्रदान की जाने वाली सेवाओं के लिए, क्षतिपूर्ति रोकने हेतु, लक्षित प्रदर्शन परियोजनाओं का समर्थन करते हुए ऊर्जा भंडारण प्रौद्योगिकियों के विकास और संस्थापना में गति प्रदान करने में सहायता प्रदान की जा सकती है। ऊर्जा भंडारण प्रौद्योगिकियों में हमारे ऊर्जा प्रणाली के विकास का समर्थन करने की क्षमता है, लेकिन इस क्षमता को समझने हेतु, सरकार, उद्योग, अकादमिक और वित्तीय हितधारकों की वर्तमान बाधाओं को दूर करने और उचित सहायता प्रदान करने में अध्ययन कार्य करने की आवश्यकता है।

ऊर्जा भंडारण के उपयोग हेतु भविष्य में निम्नवत संचालक महत्वपूर्ण सिद्ध होंगे:

- ऊर्जा प्रणाली संसाधन उपयोग दक्षता में सुधार।
- परिवर्तनीय अक्षय संसाधनों के उपयोग में संवृद्धि।
- ऊर्जा का बढ़ता आत्म-उपभोग और आत्म-उत्पादन (विद्युत, गर्मी ठंड)
- ऊर्जा की पहुंच में वृद्धि (उदाहरण के लिए सौर ऊर्जा फोटोवोल्टिक (पीवी) प्रौद्योगिकियों का उपयोग करते हुए ऑफ-ग्रिड विद्युतीकरण)
- विद्युत ग्रिड स्थिरता, विश्वसनीयता और लचीलापन।
- विद्युतीकरण अंत-उपयोग क्षेत्र में संवृद्धि (उदाहरणतः परिवहन क्षेत्र का विद्युतीकरण)।

अन्ततोगत्वा :

" वर्तमान समय में, वाणिज्य स्तर पर वास्तविक और प्रतिस्पर्धी दबावों के अतिरिक्त कोई ऊर्जा समाधान नहीं हो सकता है। तकनीकी व्यवहार्यता और पर्यावरणीय लाभ के द्वारा पर्याप्त परियोजनाएं प्राप्त करने में तब तक सफलता प्राप्त नहीं की जा सकती है, जब तक अपनी वित्तीय सुदृढ़ता का सशक्त प्रदर्शन करने में उन्हें सफलता प्राप्त नहीं हो जाती है। "

प्रकाशन
राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान (रा.प.ऊ.सं.)
भारत सरकार के नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) का स्वायत्त अनुसंधान एवं विकास संस्थान ।
वेलचेरी–ताम्बरम प्रमुख मार्ग, पल्लिकरणै, चेन्नई – 600 100
दूरभाष : +91–44–2900 1162 / 1167 / 1195 फैक्स : +91–44–2246 3980
इमेल : info.niwe@nic.in वेबसाइट : http://niwe.res.in
www.facebook.com/niwechennai www.twitter.com/niwe_chennai
नीवे NIWE
नि:शुल्क डाऊनलोड कीजिए
पवन के सभी अंक रा.प.ऊ.सं. की वेबसाइट पर उपलब्ध हैं आप नि:शुल्क डाऊनलोड कर सकते हैं
http://niwe.res.in