



नवीन और नवीकरणीय
ऊर्जा मंत्रालय
भारत सरकार

अक्षय ऊर्जा

Renewable Energy

www.mnre.gov.in





Make your Establishment
green by reducing the carbon foot print

CONCENTRATING SOLAR TECHNOLOGIES

can meet a significant amount of your steam requirement for
community cooking & process heat applications



Paraboloid Dishes



Scheffler Dishes



Parabolic Trough Concentrators



Arun Dish

SALIENT FEATURES

- Can provide steam/hot oil/ pressurized water at 90-350 C
- Integrated with conventional boiler provides trouble free operations during non-sunshine hours. Systems with heat storage also available
- Gives economic return in 3-5 years besides getting a green tag
- Around 200 systems of various capacities working in country.

FINANCIAL SUPPORT

- 30% of benchmark cost as government subsidy
- Higher subsidy in special category states
- 80% accelerated depreciation to profit making bodies
- 15% of cost limited to Rs. 75 lakhs from UNDP-GEF project for specific activities.

Interested Organizations may contact our Channel Partners (**Clique Solar**, Mumbai: 09665055059/adb@cliquesolar.com; **Leverage Net Solutions**, Pune: 09970319054/ contact@energy-guru.com; **Megawatt Solutions**, New Delhi: 09654451401/ smalik@megawattsolutions.in; **Taylormade Solutions**, Ahmedabad: 09712933390/ dharam@tss-india.com; **Thermax**, Pune: 020-67308880 or 8885/ kdeshpan@thermaxindia.com; **Ultra Conserve**, Mumbai: 09004445530/ vivek@conserve.co.in; **Unison**, Bangalore: 09880022272/ shivanand.nashi@unison.net); and **Consultant- PwC**, Gurgaon: 08130322334/ vibhash.garg@in.pwc.com) write to us at following address. For more details, visit our website www.cshindia.in.



National Project Manager

UNDP-GEF Project on Concentrated Solar Heat

Ministry of New & Renewable Energy

Block 3, CGO Complex, Lodi Road, New Delhi-110003. Telefax: 011- 24363638, E-mail: singhalak@nic.in.

Toll Free Helpline No. **1800 2 33 44 77**

अप्रैल 2016

वर्ष 9 • अंक 5

अक्षय ऊर्जा Renewable Energy

अक्षय ऊर्जा लेख



12

अक्षय ऊर्जा समाचार

- 6 राष्ट्रीय
- 9 अंतरराष्ट्रीय
- 11 विकासशील देशों के लिए भारत और फ्रांस द्वारा 1 ट्रिलियन अमेरिकी डॉलर संभाव्यता वाला सौर कार्यक्रम आरंभ

अक्षय ऊर्जा लेख

- 12 माइक्रोग्रिड : बिजली की ग्रिड के लिए नई संभावनाएं
- 16 बैटरी प्रचालित वाहन : भूतल परिवहन कार्यक्रम के लिए वैकल्पिक ईंधन
- 20 स्मार्ट भंडारण प्रौद्योगिकी: परिवर्तनशील ग्रीन पावर की निर्बाध ऊर्जा प्रदायगी के लिए एक गेम चेंजर
- 26 सौर विद्युत उत्पादन क्षमता पर पर्यावरण का प्रभाव
- 30 सूर्यमित्र कार्यक्रम : एक अकुशल से कुशल सौर तकनीशियन बनने की यात्रा

19 अक्षय ऊर्जा अपडेट

अक्षय ऊर्जा राज्य

- 33 असम राज्य में अक्षय ऊर्जा की अपार संभावना

अक्षय ऊर्जा प्रकरण अध्ययन

- 38 पंजाब कृषि विश्वविद्यालय द्वारा प्रबलित परिसंचरण सौर डायर : हल्दी को सुखाने के लिए एक वरदान

अक्षय ऊर्जा सफलता कथा

- 40 मनकुलम माइक्रो हाइड्रोइलेक्ट्रिक संयंत्र : केरल में लघु जल विद्युत क्षमता का उपयोग

43 अक्षय ऊर्जा परियोजना

44 अक्षय ऊर्जा आयोजन

अक्षय ऊर्जा उत्पाद

- 46 अल्प लागत ऊर्जा बचत युक्तियां : ग्रामीण उद्यमशीलता को प्रोत्साहन

48 बाल जगत

50 वेब /पुस्तक एलर्ट

51 भावी आयोजन

52 अक्षय ऊर्जा सांख्यिकी

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार की एक द्विमासिक समाचार पत्रिका (हिंदी और अंग्रेजी में प्रकाशित)

मुख्य संरक्षक

श्री पीयूष गोयल

राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार)

विद्युत, कोयला तथा नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा

संरक्षक

श्री उपेन्द्र त्रिपाठी

सचिव, नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, नई दिल्ली

संपादक

डॉ. अरुण कुमार त्रिपाठी

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, नई दिल्ली

संपादकीय मंडल

डी के खरे

एम आर नौनी

बी एस नेगी

आर के विमल

सृजन टीम

अनुपमा जौहरी, संगीता पॉल, आभास मुखर्जी,

अनुश्री तिवारी शर्मा, संतोष कुमार सिंह,

राजीव शर्मा, शिल्पा मोहन, आर के जोशी,

अमन सचदेवा, टेरी, नई दिल्ली;

संपादकीय कार्यालय

डॉ. अरुण कुमार त्रिपाठी

संपादक, अक्षय ऊर्जा

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, ब्लॉक नं. 14,

सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोदी रोड, नई दिल्ली - 110 003

टेली. +91 11 2436 3035, 2436 0707

फैक्स: +91 11 2436 3035

ई-मेल: akshayurja@nic.in

वेब: www.mnre.gov.in

अभिकल्पन

टेरी प्रेस

टेरी, दरबारी सेठ ब्लॉक, आईएचसी कॉम्प्लेक्स

लोदी रोड, नई दिल्ली-110 003

फोन: +91 11 2468 2100, 4150 4900

फैक्स: +91 11 2468 2144, 2468 2145

ई-मेल: teripress@teri.res.in

वेब: www.teriin.org

प्रकाशक और मुद्रक

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, नई दिल्ली

अस्वीकरण: इस समाचार पत्रिका में संपादक सहित लेखकों द्वारा अभिव्यक्त किए गए विचारों का मंत्रालय के विचारों से मेल खाना आवश्यक नहीं है।



20

नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों (सौर और पवन) की असीम क्षमता ने नव विकसित स्मार्ट भंडारण प्रणालियों के साथ मिलकर अक्षय ऊर्जा को अत्यधिक प्रतिस्पर्धी और टिकाऊ बनाया है। इस लेख में डॉ. ओम प्रकाश नागिया ने बताया है कि ऊर्जा भंडारण को कुशलता से ग्रिड के प्रबंधन और अबाधित ऊर्जा वितरण के लिए परिवर्ती संसाधनों को एकीकृत करने में गेम चेंजर माना जाता है।



26

सौर पैनल को न्यूनतम रखरखाव की जरूरत होती है, किन्तु ये पूरी तरह रखरखाव रहित नहीं होते हैं। स्थल के सर्वेक्षण द्वारा पैनल की स्थापना से पहले सौर पैनलों के निष्पादन को प्रभावित करने वाले पर्यावरण संबंधी कारकों पर विचार किया जाना चाहिए और इसमें विद्युत संग्रह क्षमता को अधिकतम बनाने के अंतिम लक्ष्य और प्रणाली की दक्षता को विचार में लिया जाता है। अविष्का डे ने इस लेख में इन कारकों पर चर्चा की है।



40

ऊर्जा और विद्युत की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए, ईश्वर की धरती के नाम से ज्ञात, केरल द्वारा हाइडल स्रोतों से विद्युत संयंत्रों की स्थापना के लिए अधिक निजी निवेश करने का निर्णय लिया गया। इस लेख में राज्य में वर्तमान में प्रचालित लघु पनबिजली परियोजनाओं का संक्षिप्त विवरण दिया गया है।

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार के लिए और मंत्रालय की ओर से डॉ. अरुण कुमार त्रिपाठी द्वारा बी-14, सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोदी रोड, नई दिल्ली से प्रकाशित, मुद्रित और संपादित। अरावली प्रिंटर्स एंड पब्लिशर्स (प्रा.) लिमिटेड, डब्ल्यू-30, ओखला इंडस्ट्रियल एरिया, फेज 2, नई दिल्ली - 110020 द्वारा भारत में मुद्रित।

पीयूष गोयल
PIYUSH GOYAL



विद्युत, कोयला एवं नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा
राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार)
भारत सरकार
Minister of State (Independent Charge)
for Power, Coal and New & Renewable Energy
Government of India



संदेश

मुझे यह जानकर खुशी है कि नवीकरणीय ऊर्जा के विभिन्न क्षेत्रों की जानकारी पर कई वर्षों से अक्षय ऊर्जा का प्रकाशन किया जा रहा है। माननीय प्रधानमंत्री, श्री नरेंद्र मोदी जी ने 2022 तक पर्यावरण अनुकूल तरीके से सप्ताह के सातों दिन 24 घंटे किफायती “सभी के लिए विद्युत” प्रदान करने का चुनौतीपूर्ण लक्ष्य तय किया है। इस संकल्पना को साकार करने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र की निर्णायक भूमिका है।

भारत को विश्व की स्वच्छ ऊर्जा राजधानी बनाने के लिए हमने महत्वाकांक्षी लक्ष्य तय किए हैं। हमारा लक्ष्य 2022 तक 32 गीगावॉट से 5 गुणा से अधिक नवीकरणीय क्षमता को 175 गीगावॉट तक बढ़ाना है। इसमें सौर से 100 गीगावॉट, पवन से 60 गीगावॉट और बायोमास ऊर्जा से 10 गीगावॉट तथा लघुपन बिजली से 5 गीगावॉट शामिल है। यह सार्वजनिक और निजी दोनों क्षेत्रों के सभी पणधारकों के समर्थन से संचालित विश्व में सबसे बड़ा नवीकरणीय क्षमता कार्यक्रम होगा।

मुझे यह बताते हुए प्रसन्नता है कि पिछले वर्ष 2015-16 में हमने नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में 6,938 मेगावॉट का रिकॉर्ड क्षमता वर्धन अर्जित किया है। सौर क्षमता वर्धन पिछले वर्ष 3019 मेगावॉट के साथ उच्चतम था। पिछले वर्ष 3300 मेगावॉट पवन क्षमता वर्धन भी सबसे अधिक था।

भारत ने अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन (आईएसए) का मुख्यालय भारत में बनाने में भी नेतृत्व किया है। हमने आईएसए के साथ 21 अप्रैल, 2016 को न्यूयॉर्क में संयुक्त राष्ट्र के मुख्यालय में फ्रांस की पर्यावरण, ऊर्जा और समुद्र मंत्री, सुश्री सेगोलेन रॉयल के साथ एक मंत्रालयीन कार्यक्रम आयोजित किया। आईएसए के कार्यक्रम में 25 देशों के मंत्रियों तथा प्रतिनिधियों ने हिस्सा लिया और परिपक्व सौर प्रौद्योगिकियों तथा भावी सौर प्रौद्योगिकियों तथा सौर निधिकरण की मांग को बेहतर रूप से सुमेलित और संगठित करने के लिए लक्षित स्वैच्छिक कार्यक्रमों के जरिए संकेंद्रित कार्रवाई पर सहमति दी।

ऐसे प्रकाशनों की जरूरत है जो नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में मुख्य पणधारियों को जोड़ने और उन्हें यह जानकारी देने में सहायता प्रदान कर सकें। मुझे यह जानकर खुशी है कि *अक्षय ऊर्जा* नवीकरणीय ऊर्जा को प्रोत्साहन देने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है। हमारी धरती को हरा भरा बनाने में मदद देने के लिए *अक्षय ऊर्जा* के योगदान को मेरी शुभकामनाएं। मैं इसके एक और सफल संस्करण को शुभकामनाएं देता हूँ और भविष्य में इसकी सफलता की कामना करता हूँ।

पीयूष गोयल

विद्युत, कोयला तथा नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार)
भारत सरकार



संदेश

प्रत्येक व्यक्ति की ऊर्जा की जरूरतें पूरी करने के लिए किफायत, उपलब्धता और पहुंच, ऊर्जा के प्रमुख प्रेरक हैं और आज नवीकरणीय ऊर्जा, किफायती मूल्य पर स्वच्छ ऊर्जा बढ़ी आसानी से उपलब्ध कराने में भारत में एक प्रमुख भूमिका निभा रही है। भारत वैश्विक समुदाय के साथ केवल सौर विद्युत से 100 गीगावॉट सहित नवीकरणीय विद्युत से 175 गीगावॉट के उन्नत लक्ष्य के लिए एक आशाजनक बाजार के रूप में उभरा है। अनुकूल नीति व्यवस्था बनाई गई है और इसके साथ बड़े पैमाने पर दिन प्रतिदिन नवीकरणीय ऊर्जा की वहनीयता भी बढ़ी है।

मुझे यह बताते हुए खुशी है कि देश ने वित्तीय वर्ष 2015-16 में 6,938 मेगावॉट नवीकरणीय विद्युत के रिकॉर्ड क्षमता वर्धन के साथ 4,460 मेगावॉट के लक्ष्य को पीछे छोड़ दिया है और अब यह वित्तीय वर्ष 2016-17 में 16,660 मेगावॉट के अगले चुनौतीपूर्ण लक्ष्य को पूरा करने के लिए तैयार है जिसमें केवल सौर विद्युत से 12,000 मेगावॉट शामिल है। ग्रिड संबद्ध सौर रूफटॉप 2022 तक 40 गीगावॉट के लक्ष्य के साथ एक प्रमुख क्षेत्र के रूप में उभरा है।

अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन (आईएसए) के सृजन के लिए नेतृत्व करते हुए भारत ने इसका अंतरिम मुख्यालय नई दिल्ली में बनाया है और आईएसए कॉर्पस निधि में 175 करोड़ रुपए का योगदान देने के साथ शुरूआती 5 वर्षों के लिए इसका व्यय भी पूरा करने की जिम्मेदारी ली है। आईएसए प्रधानमंत्री द्वारा सभी के लिए स्वच्छ और किफायती ऊर्जा उपलब्ध कराने और एक स्थायी विश्व के निर्माण की संकल्पना का भाग है। यह सार्वभौमिक ऊर्जा पहुंच तथा वर्तमान और भावी पीढ़ियों के लिए ऊर्जा सुरक्षा प्राप्त करने हेतु सौर ऊर्जा विकास और संस्थापना में तेजी लाने के लिए एक नई शुरूआत होगी। आईएसए 121 सदस्य देशों में किफायती और भरोसेमंद हरित एवं स्वच्छ ऊर्जा के मूल्यवान स्रोत के रूप में सौर ऊर्जा को प्रोत्साहन देने के लिए समर्पित होगा।

मुझे यह जानकर खुशी है कि जनवरी 2005 से अक्षय ऊर्जा निरंतर प्रकाशित हो रही है। यह अंक माइक्रोग्रिड प्रौद्योगिकी में नई संभावनाओं की शुरूआत और 'सूर्य मित्र' कार्यक्रम के तहत कुशल जनशक्ति को बढ़ाने के प्रयासों पर केन्द्रित है। भंडारण प्रौद्योगिकियां ऑफ ग्रिड अनुप्रयोगों के लिए महत्वपूर्ण हैं, अतः इनकी भी व्यापक समीक्षा की गई है। हम भारत में नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में संस्थापनाओं में तेजी से वृद्धि की उम्मीद करते हैं और आशा करते हैं कि इस उल्लेखनीय प्रयास में हमें आपसे सहयोग और सुझाव प्राप्त होंगे।

धन्यवाद

उपेन्द्र त्रिपाठी

सचिव

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार

I read the February 2016 issue of *Akshay Urja*. It is very informative and useful on renewable energy developments that are taking place in India. The Cover Story on "Inauguration of Interim Secretariat and Foundation Stone Laying of the International Solar Alliance Headquarters in India" gives very useful information on a very significant development in the field of solar energy in the world. Significantly, India has emerged as one of the most vibrant markets for solar energy.

Karun Mishra,
Meerut, Uttar Pradesh

अक्षय ऊर्जा पत्रिका का फरवरी 2016 अंक पढ़ने का सौभाग्य प्राप्त हुआ। सभी लेख काफी रोचक एवं सारगर्भित लगे। स्वच्छ भोजन और रोशनी के लिए हैप्पी होम पैकेज लेख पढ़कर अच्छी अनुभूति हुई। सौर ऊर्जा लालटेन, सौर घरेलू प्रणाली, बायोमास उन्नत चूल्हा जैसे अच्छे समाधानों के माध्यम से नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, सभी भारतीय नागरिकों के लिए भरोसेमंद और आधुनिक ऊर्जा उपलब्ध कराने का सराहनीय प्रयास कर रहा है।

गौरव सिरोही
अंबाला, हरियाणा

I read the online version of the February 2016 issue of *Akshay Urja*. All the articles are very nice but I particularly liked reading the feature article on the "Solid State Biogas Plant: A Boon for Water Scarce Areas". It is nice to know that out of the various types of biogas plants, the solid state Deenbandhu biogas plant can be installed at low cost. As the capacity of the biogas plant increases, cost of installation, annual operational cost, and annual income increases in a

proportionally mean manner while the payback period will be improved.

Aditya Singh
Bhopal, Madhya Pradesh

I read a few previous issues of *Akshay Urja* on the Ministry's website as well as the hard copies. I must congratulate the Ministry of New and Renewable Energy as well as The Energy and Resources Institute (TERI) for bringing out this excellent magazine. I came to know after reading the magazine that as India intends to increase its solar power generation manifold from its present status there is an urgent need for effectively managing the inflow of international low-cost debt in the rooftop solar power sector. Effective deployment of multilateral low-cost debt in India's rooftop solar market is very essential.

Govind Kumar Kundu,
Asansol, West Bengal

अक्षय ऊर्जा के फरवरी 2016 अंक में प्रकाशित साक्षात्कार काफी रोचक एवं ज्ञानवर्धक लगा। एनर्जी एफिशिएंसी सर्विसेज लिमिटेड के प्रबंध निदेशक, श्री सौरभ कुमार ने बिल्कुल सही कहा है कि एलईडी बल्बों के वितरण से देश में डीईएलपी द्वारा ऊर्जा दक्षता को प्रोत्साहन दिया जा रहा है। जनवरी 2015 में आरंभ किए गए घरेलू दक्षता लाइटिंग कार्यक्रम से न केवल देश के घरों में ऊर्जा की बचत और उत्सर्जन में कमी हुई है, बल्कि इससे दक्षता के बारे में जागरूकता भी बढ़ी है।

भवीन पारेख
राजकोट, गुजरात

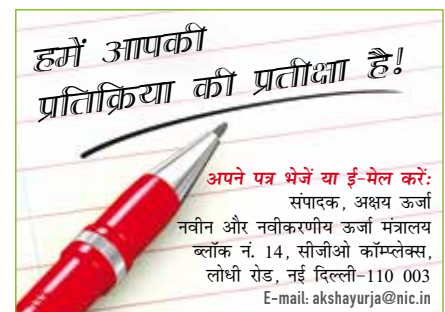
The article on National Centre for Photovoltaic Research and Education (NCPRE) published in the February

2016 issue of *Akshay Urja* is very informative. I must say that the summary of achievements between 2010-15 is very impressive indeed. It is nice to know that since 2010, the NCPRE has made significant progress and has emerged as a major centre for PV education and research in India, and one of the leading centres in the world. The creation of facilities, education and training, new materials and devices, power electronics and PV systems and NCPRE as a PV resource centre is all very informative information. Thanks for publishing this report.

Vineet Bharadwaj,
Pune, Maharashtra

संपादक जी अक्षय ऊर्जा के नवीनतम अंक में "अंतरिम सचिवालय का उद्घाटन और आईएसए मुख्यालय का आधारशिला समारोह" लेख पढ़कर ज्ञान की काफी वृद्धि हुई। पढ़कर अच्छा लगा कि भारत सौर ऊर्जा के लिए सर्वाधिक आशाजनक बाजारों में से एक के रूप में उभरा है। माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी के विचार से भारत में मुख्यालय के साथ आईएसए एक वैश्विक संस्थान है, जो समस्त मानव जाति के लाभ के लिए बनाया गया है। वाकई, भारत सरकार का यह प्रयास प्रशंसनीय है।

डॉ. अनिल कुमार चतुर्वेदी
जयपुर, राजस्थान



प्रिय पाठक, आपके सुझावों और प्रोत्साहन के लिए हार्दिक धन्यवाद। अक्षय ऊर्जा का संपादकीय दल इस समाचार पत्रिका को अपने सभी पाठकों के लिए सूचनाप्रद और उपयोगी बनाने के सभी प्रयास करेगा। हम सामग्री और प्रस्तुतीकरण को और भी बेहतर बनाने के लिए आपके सुझावों और मूल्यवान टिप्पणियों का स्वागत करते हैं।

संपादक, अक्षय ऊर्जा



संपादक की कलम से

प्रिय पाठक,

उत्सर्जन मुक्त प्रौद्योगिकियों पर बढ़ती निर्भरता के साथ वितरित ग्रिड में बदलाव आया है। मुख्य चुनौतियों में से एक ग्रिड की दक्षता और इसके स्थायित्व को अनुकूलित करने के साथ परिवर्ती हरित विद्युत का उत्पादन है। नवीकरणीय तथा अल्प कार्बन प्रौद्योगिकियों की स्थापना क्षमता बढ़ाने और इसकी मरम्मत की निरंतरता बनाए रखने के विचार से एक नवाचारी समाधान, नवीकरणीय ऊर्जा विद्युत अनुप्रयोगों में ऊर्जा के भंडारण का प्रावधान है। आधुनिकतम सौर प्रकाशवोल्टीय विद्युत प्रणालियों में उल्लेखनीय प्रगति हुई है और अब इसे स्वतंत्र और स्थायी रूप में विकसित तथा अल्प विकसित देशों की बिजली की जरूरतें पूरी करने के लिए स्वच्छ विद्युत उत्पादन का किफायती विकल्प माना गया है। दुनिया भर की सरकारों द्वारा दूरदराज के द्वीपों तथा ग्रामीण कस्बों में ऊर्जा प्रणालियों के साथ विविधता पूर्ण सौर प्रकाशवोल्टीय तकनीक की स्थापना द्वारा स्वच्छ ऊर्जा कार्यक्रम के कार्यान्वयन से 1.3 बिलियन लोगों तक बिजली पहुंचाने की चुनौती को पूरा किया जा रहा है।

माइक्रोग्रिड सरल वितरण नेटवर्कों का एक युक्तिसंगत विकास है और इसमें उच्च घनत्व वाले विभिन्न वितरित उत्पादन स्रोतों को समायोजित किया जा सकता है। एक प्रारूपिक माइक्रोग्रिड विद्युत प्रणाली में जनरेटर, पवन टर्बाइन, सौर प्रकाशवोल्टीय पैनल और अन्य नवीकरणीय प्रौद्योगिकियां होती हैं, जैसे भूतापीय उत्पादन, मुख्य ग्रिड कनेक्शन / इंटरकनेक्शन स्विच, और ऊर्जा भंडारण युक्तियां जैसे दीर्घ अवधि और अल्प अवधि भंडारण हेतु फ्लाई

व्हील / बैटरी। पारेषण तथा वितरण मूल संरचना की बढ़ती लागत और भार, नवीकरणीय और भंडारण प्रौद्योगिकियों के समेकन, विद्युत की गुणवत्ता और विश्वसनीयता माइक्रोग्रिड में बढ़ती दिलचस्पी के कुछ कारण हैं।

असम में अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत मंत्रालय, भारत सरकार के अधीन जुलाई 2002 में नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के लिए एक नोडल एजेंसी के रूप में असम ऊर्जा विकास एजेंसी गठन किया गया। वर्ष 2002 में इस एजेंसी के प्राथमिक उद्देश्य राज्य में ऊर्जा के नवीन और नवीकरणीय स्रोतों में अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत मंत्रालय की राज्य नोडल एजेंसी के रूप में अपारंपरिक ऊर्जा स्रोतों के क्षेत्र में सभी गतिविधियों की शुरुआत, संवर्धन, समर्थन और समन्वय करना एवं इसके जरिए विभिन्न उपयोगों के लिए ऊर्जा उत्पादन की संभाव्यता का दोहन करना थे।

मुझे विश्वास है कि इस अंक में प्रस्तुत सभी लेख और जानकारियां आपके लिए हर बार की तरह दिलचस्प और सूचनाप्रद होंगे। कृपया अपने विचार और सुझाव हमें जरूर लिखें।

शुभकामनाएं,

अरुण कुमार त्रिपाठी

अरुण कुमार त्रिपाठी
aktripathi@nic.in

अक्षय ऊर्जा समाचार

सीपीडब्ल्यूडी द्वारा सितंबर 2016 तक 42.50 मेगावॉट सौर बिजली उत्पादन

सितम्बर 2016 तक देश भर की कई सरकारी इमारतों में केन्द्रीय लोक निर्माण विभाग द्वारा रूफटॉप सौर पैनल लगाकर और इनकी पारंपरिक बिजली की फिटिंग बदलकर इन्हें सौर ऊर्जा दक्ष बनाया जाएगा। इस पर्यावरण अनुकूल कदम से सीपीडब्ल्यूडी द्वारा सितम्बर 2016 तक देश भर में 42.50 मेगावॉट सौर ऊर्जा का उत्पादन करने में मदद मिलेगी और प्रति वर्ष कुल 115 करोड़ रुपए की बचत होगी। सीपीडब्ल्यूडी ने भारतीय सौर ऊर्जा निगम के साथ सभी सरकारी इमारतों में ग्रिड संबद्ध रूफटॉप सौर प्रकाशवोल्टीय पैनल की स्थापना के लिए एक करार पर हस्ताक्षर किए हैं और इसमें देश भर की उन सभी इमारतों पर सौर

विद्युत का उत्पादन किया जाएगा जिनका रखरखाव सीपीडब्ल्यूडी द्वारा किया जाता है। परिणामस्वरूप सेकी ने 16 राज्यों के कार्यों के लिए 14 निविदाकारों को कार्य सौंपे हैं। मई 2016 तक पहले चरण में 10 मेगावॉट सौर विद्युत में दिल्ली (3 मेगावॉट), उत्तर प्रदेश (2 मेगावॉट), पूर्वोत्तर तथा संघ राज्य क्षेत्र (2 मेगावॉट) और आंध्र प्रदेश, कर्नाटक तथा महाराष्ट्र में प्रत्येक में 1 मेगावॉट का उत्पादन किया जाएगा। दिल्ली में 6 सरकारी इमारतों - निर्माण भवन, शास्त्री भवन, पूर्वी ब्लॉक



और सेवा भवन, आर के पुरम, पुष्पा भवन, शेख सराय के पास और सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोदी रोड में 1.5 मेगावॉट की कुल क्षमता के सौर पैनल पहले ही लगाए गए हैं।

स्रोत : www.dailypioneer.com

नई दिल्ली स्टेशन में अब 'वेस्ट पावर'

जल्दी ही नई दिल्ली स्टेशन पर उत्पन्न होने वाले कचरे को न केवल रिसाइकिल किया जाएगा बल्कि इसे स्टेशन पर रोशनी के लिए बिजली उत्पादन में भी उपयोग किया जाएगा। उत्तर रेल के दिल्ली मंडल द्वारा अपशिष्ट से ऊर्जा का संयंत्र लगाया जा रहा है, जो स्टेशन पर जमा किए गए कचरे और अन्य अपशिष्ट से बिजली तथा खाद बनाएगा। नई दिल्ली रेलवे स्टेशन पर उत्पन्न कचरे को बायोडिग्रेडेबल और रिसाइकिल करने योग्य अपशिष्ट में बांटा जाएगा। बायोडिग्रेडेबल कचरे को बिजली और खाद में बदला जाएगा। बिजली का इस्तेमाल रेलवे द्वारा अधिकांशतः स्वयं नई दिल्ली रेलवे स्टेशन पर किया जाएगा। दिल्ली रेल मंडल प्रबंधक, श्री अरुण अरोड़ा ने कहा 'उत्तर रेल के दिल्ली मंडल द्वारा किया गया यह एक और हरित प्रयास है और नई दिल्ली रेलवे स्टेशन पर बायोमेथेनेशन संयंत्र जून 2016 तक तैयार होगा।



नई दिल्ली में संयंत्र की नगर निगम ठोस अपशिष्ट क्षमता 15 टन प्रतिदिन होगी।' रेल बोर्ड द्वारा अपशिष्ट से ऊर्जा संयंत्र के निविदाकरण के लिए राइट्स को नोडल एजेंसी नामित किया गया है।

इस अपशिष्ट से ऊर्जा तैयार करने वाले संयंत्र में प्रतिदिन लगभग 2000 यूनिट बिजली (3 फेज, 415 वोल्ट) उत्पन्न होगी, जिसे संविदाकार से उस दर पर रेल द्वारा खरीदा जाएगा जिस पर स्थानीय नगर निगम के घरेलू प्रयोक्ताओं को बिजली की आपूर्ति की जाती है। इसके अलावा रेल द्वारा संविदाकार से खाद भी खरीदी जा सकती है। लगभग 15000 वर्ग मीटर क्षेत्रफल की आवश्यकता इस संयंत्र के लिए होगी और इस संयंत्र के प्रचालन के लिए शुल्क आधार पर 50 किलोवॉट बिजली विद्युत आपूर्ति और 12 किलो लीटर पानी प्रतिदिन की जरूरत भी होगी।

स्रोत : www.thehindu.com

2030 तक भारत को 100 प्रतिशत बिजली वाहनों वाला राष्ट्र बनाने के लिए सरकार की योजना

भारत में मूल संरचना के अभाव और अधिग्रहण की उच्च लागत के कारण बिजली की कारों की सफलता हासिल नहीं हुई है, जिससे ये कारें हमारी सड़कों पर बहुत कम संख्या में दिखाई देती हैं। विद्युत, कोयला तथा नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्री, श्री पीयूष गोयल ने कहा कि भारत सरकार का लक्ष्य है कि 2030 तक भारत को शत प्रतिशत बिजली वाहनों वाला देश बनाया जाए। इस प्रस्ताव का विवरण देते हुए श्री गोयल ने कहा कि सरकार शून्य भुगतान पर बिजली की कार प्रदान करने की व्यवहार्यता पर कार्यरत है। यह योजना मंत्री महोदय के अनुसार स्वयं निधिकरण की होगी और इसके लिए सरकार के किसी समर्थन या अन्य लोगों के निवेश की जरूरत नहीं होगी। इसका लक्ष्य भारत को 2030 तक

शत प्रतिशत बिजली की कारों वाला पहला देश बनाना है।

यह एक महत्वाकांक्षी लक्ष्य है और सरकार को आशा है कि इससे एक बड़ा आंकड़ा प्राप्त होगा और इस प्रस्ताव को साकार बनाने में नवाचार और स्तर महत्वपूर्ण तत्व होने को भी मान्यता दी गई है। यह नहीं भूलना चाहिए कि बिजली और हाइब्रिड वाहनों की ओर आगे बढ़ने से जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता घटेगी, जिससे तेल के आयात में गिरावट लाने में मदद मिलेगी, धनराशि की बहुत अधिक बचत होगी। परिणामस्वरूप मंत्रालय भी यह विचार कर रहा है कि क्या



इन बचतों को इन कारों की चार्जिंग के लिए सस्ती बिजली प्रदान करने में इस्तेमाल किया जा सकता है। ■

स्रोत : auto.ndtv.com

केएसआरटीसी हरीतिमा की ओर, 1800 बसें बायोडीजल पर



कर्नाटक राज्य सड़क परिवहन निगम द्वारा 8300 बसों में से 1800 बसों को बायोडीजल पर चलाने की योजना बनाई गई। इसकी चुनी हुई बसें 20 प्रतिशत बायोडीजल और 80 प्रतिशत डीजल पर चलाई जाएंगी। इस समय केएसआरटीसी की सभी बसें पूरी तरह डीजल पर चलती हैं। केएसआरटीसी ने अब अनेक परीक्षणों और जांचों के बाद डीजल के घटक को कम करने का निर्णय लिया है और बायोडीजल को सफलतापूर्वक इस्तेमाल करना आरंभ किया है। बायो-डीजल के बारे में बहुत लंबे समय से बातें होती रही

हैं, किन्तु इसका कार्यान्वयन नहीं किया गया, क्योंकि अधिकारी बायोडीजल और डीजल के संयोजन के बारे में पक्के तौर पर तय नहीं कर पा रहे थे। केएसआरटीसी द्वारा परीक्षण के आधार पर कुछ बसों को बायोडीजल और डीजल के मिश्रण पर चलाया जा रहा है। इंजन के निष्पादन, कंपन, बॉडी के असंतुलन, अतिरिक्त आवाज आदि के

संदर्भ में बसों का निष्पादन अच्छा रहा और इसमें किसी प्रकार के तनाव के अनावश्यक संकेत दिखाई नहीं दिए। ईंधन की दक्षता भी अच्छी रही।

राज्य के 16 डिपो में प्रायोगिक आधार पर यह नया प्रयास किया जाएगा। इस बीच कर्नाटक राज्य परिवहन निगम द्वारा 100 प्रतिशत बायोडीजल बसों का भी परीक्षण किया गया है जो राज्य में अपने प्रकार की पहली बसें हैं। ■

स्रोत : www.udupitoday.com

हरटेक पावर द्वारा पंजाब में 28 मेगावॉट की सौर परियोजनाएं

भारत में स्थित ईपीसी प्रदाता हरटेक पावर द्वारा पंजाब में 28 मेगावॉट सौर विद्युत को ग्रिड से जोड़ने के लिए आवश्यक नए सबस्टेशन कमिशन किए गए हैं। हरटेक ने पंजाब के मुक्तसर जिले में सौर विकासक हेतु 24 मेगावॉट और 4 मेगावॉट की दो सौर विद्युत परियोजनाओं को ग्रिड के साथ जोड़ा है। कंपनी ने बताया ये परियोजनाएं राज्य की नवीकरण ऊर्जा नीति के दूसरे चरण के तहत पंजाब में ग्रिड को जोड़ने वाली पहली परियोजनाएं हैं। हरटेक समूह के अध्यक्ष और प्रबंध निदेशक, हरटेक सिंह ने कहा “अब हमारी नजर हाल ही में तीसरे चरण की नीलामी के तहत राज्य सरकार को सौंपी गई 500 मेगावॉट की सौर परियोजनाओं पर है।” हरटेक द्वारा सौर परियोजनाओं के लिए 66/11 केवी के दो सबस्टेशन कमिशन किए गए हैं। अक्टूबर में सौंपी गई परियोजनाओं के कार्य में संपूर्ण टर्नकी समाधान और विद्युत संयंत्रों की डिजाइन, आपूर्ति, स्थापना और कमिशनिंग को शामिल करते हुए पोस्ट इन्वर्टर कार्य और विद्युतीकरण के साथ सबस्टेशनों की स्थापना शामिल है। ■

स्रोत : www.renewableenergyworld.com

ऑरिक्स द्वारा भारत की 1 गीगावॉट की पवन परियोजनाओं में निवेश

ऑरिक्स कॉर्पो. एक टोक्यो स्थित वित्त और लीजिंग कंपनी है जो स्वच्छ ऊर्जा विकासक भी है, इस कंपनी ने भारत में इंफ्रास्ट्रक्चर लीजिंग एण्ड फाइनेशियल सर्विसेज लि. के साथ 1 गीगावॉट से अधिक पवन विद्युत परियोजनाओं में निवेश किया है। ऑरिक्स ने इंफ्रास्ट्रक्चर लीजिंग एण्ड फाइनेशियल सर्विसेज लि. द्वारा स्थापित पवन परियोजना कंपनी में 20 बिलियन येन (177 मिलियन अमेरिकी डॉलर) से अधिक की राशि से 49 प्रतिशत की हिस्सेदारी के अधिग्रहण पर सहमति दी है। पवन कंपनी के पास पहले से 775 मेगावॉट क्षमता प्रचालनरत है और 229 मेगावॉट सितम्बर 2016 तक आरंभ करने की योजना है। पवन विद्युत स्टेशनों की संख्या भारत के 7 राज्यों में कुल 26 होगी। उत्पन्न विद्युत को मुख्य रूप से फीड इन टैरिफ कार्यक्रम के तहत राज्य विद्युत कंपनियों को बेचा जाएगा और यह वाणिज्यिक स्तर के युटिलिटी ग्राहकों को भी दी जाएगी, यह जानकारी दी गई।



स्रोत : www.bloomberg.com

48.30 मेगावॉट पवन परियोजनाओं के लिए आईओसीएल से सुजलॉन को एक और क्रयादेश

दुनिया के प्रमुख वैश्विक नवीकरणीय ऊर्जा समाधान प्रदाताओं में से एक, सुजलॉन ने घोषणा की है कि उसे इंडियन ऑयल कॉर्पोरेशन लि. से 48.30 मेगावॉट पवन विद्युत परियोजनाओं का एक और क्रयादेश प्राप्त हुआ है। इस परियोजना में एस97 120 मीटर के स्टील हाइब्रिड टावर की 11 इकाइयां और एस97 90 मीटर ट्यूबुलर टावर की 12 इकाइयां तथा प्रत्येक में 2.1 मेगावॉट की रेटिड क्षमता शामिल है। इस परियोजना में 26000 घरों को बिजली देने और प्रति वर्ष 0.10 मिलियन टन कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन में कमी लाने की क्षमता है। यह राजस्थान के जैसलमेर और जोधपुर जिलों में स्थित है और परियोजना मार्च 2017 तक पूरी की जानी है। सुजलॉन द्वारा शुरूआती 10 वर्ष की अवधि के लिए इसका व्यापक प्रचालन और रखरखाव किया जाएगा।

सुजलॉन इस परियोजना को अपनी एस9एक्स श्रृंखला के उत्पादों के साथ जोड़ेगा, जो खास तौर पर भारतीय स्थलाकृति के लिए डिजाइन की गई है और उससे अधिक ऊर्जा की प्रदायगी की जाती है। यह एस97 90 मीटर हब ऊंचाई वाले पवन टर्बाइन जनरेटर में समय के अनुसार परखी गई डबल फ़ैड इंडक्शन तकनीक होती है जो पवन संसाधनों की उपलब्धता को अनुकूल रूप से इस्तेमाल करने के लिए डिजाइन की जाती है। इससे न केवल अधिक ऊर्जा उत्पन्न होती है, बल्कि ग्राहकों के लिए निवेश पर अधिक लाभ भी प्राप्त होता है। एस97 120 मीटर दुनिया का सबसे ऊंचा स्टील से बना हुआ हाइब्रिड टावर (120 मीटर



ऊंचाई) है और इसमें लैटिस तथा ट्यूबुलर दोनों तरह की बनावट है। एस97120 मीटर प्रोटोटाइप नवम्बर 2014 में कच्छ, गुजरात में स्थापित किया गया, जिससे 35 प्रतिशत प्लांट लोड फैक्टर हासिल किया गया और इससे प्रचालन के शुरूआती 12 माह में 6.42 मिलियन किलोवॉट घण्टा का सफल उत्पादन किया जाता है।

स्रोत : www.suzlon.com

उत्तर प्रदेश में रतन इंडिया सोलर को 50 मेगावॉट की सौर परियोजनाएं

रतन इंडिया समूह की फर्म रतन इंडिया सोलर लि. को उ. प्र. के इलाहाबाद में 50 मेगावॉट क्षमता की सौर परियोजना प्रदान की गई है। सेकी द्वारा आयोजित 75 लाख रुपये प्रति मेगावॉट की रिवर्स ई-नीलामी में व्यवहार्यता अंतराल निधिकरण के साथ 4.43 रुपये प्रति यूनिट की दर पर यह परियोजना प्रदान की गई है। एक वक्तव्य के अनुसार इस बोली में प्रस्तावित 440 मेगावॉट की समग्र संयुक्त क्षमता होगी, जिसमें से 50 मेगावॉट इलाहाबाद के लिए होगी। इस परियोजना के लिए उ. प्र. द्वारा भूमि प्रदान की जाएगी। रतन इंडिया सोलर की सीईओ, अंजली रतन नशियर ने कहा 'रतन इंडिया के पास भारत के विभिन्न राज्यों में 240 मेगावॉट से अधिक की सौर परियोजनाएं हैं। हमारी परियोजनाओं से उत्पन्न अधिकांश सौर विद्युत केन्द्र सरकार की इकाइयों, जैसे एनटीपीसी और सेकी को बेची जा रही है - इस प्रकार भुगतान का जोखिम नहीं है।' इसके पहले रतन इंडिया को एनटीपीसी के जरिए राजस्थान में 70 मेगावॉट की सौर परियोजनाएं और सेकी के जरिए महाराष्ट्र में 40 मेगावॉट सौर परियोजनाएं प्राप्त हुई हैं। इस समूह द्वारा दिल्ली और पश्चिम बंगाल में सीपीडब्ल्यूडी की इमारतों पर 10 मेगावॉट की ग्रिड संबद्ध सौर रूफटॉप परियोजनाओं का भी कार्यान्वयन किया गया है।

स्रोत : articles.economictimes.indiatimes.com

मैक्सिको में कैनेडियन सोलर को 63 मेगावॉट की सौर विद्युत परियोजनाएं प्राप्त

कैनेडियन सोलर इंक. जो दुनिया की सबसे बड़ी सौर विद्युत कंपनियों में से एक है, इसके द्वारा घोषणा की गई है कि इसे ऑगस्कैलिफ्ट, मैक्सिको में 63 मेगावॉट की सौर विद्युत परियोजना प्रदान की गई है। कैनेडियन सोलर द्वारा सौर विद्युत संयंत्र का विकास और निर्माण किया जाएगा। ग्रिड से जुड़ने के बाद उत्पन्न बिजली सीएफई को

बेची जाएगी और इसके लिए 15 वर्षीय विद्युत क्रय करार और लगभग 47.95 / मेगावॉट घण्टा पर स्वच्छ ऊर्जा प्रमाणपत्रों के लिए 20 वर्ष का करार किया जाएगा। इस परियोजना को सितम्बर 2018 में ग्रिड से जोड़ने की उम्मीद है। “कैनेडियन सोलर के मुख्य कार्यपालन अधिकारी और अध्यक्ष, डॉ. शॉन क्यू ने कहा “हमें मैक्सिको में यह

काम मिलने की घोषणा से बहुत खुशी है, जिससे हमारी ओईसीडी देशों में विलंब से चलने वाली सौर परियोजनाओं को बढ़ाया जाएगा और हमें इस महत्वपूर्ण उभरते हुए बाजार में आगे वृद्धि करने में सहायता मिलेगी। इस प्रतिस्पर्धात्मक निविदा को जीतने के लिए हमारी क्षमता की हमारी शक्ति का प्रमाण है और हम सौर उद्योग में वैश्विक स्तर 1 पर पहुंच गए हैं। हमें आशा है कि हम पूरी दुनिया में अपनी उपस्थिति को बढ़ाने के लिए यह गति बनाए रखेंगे और इससे क्षेत्र में जलवायु बदलाव को रोकने के लिए सौर ऊर्जा को अपनाने में तेजी आएगी तथा पूरी दुनिया में हम अपनी इस संकल्पना पर फोकस जारी रखेंगे जिससे पूरे ग्रह पर एक अंतर आएगा।”

स्रोत : www.renewableenergyworld.com



जाम्बिया में स्वच्छ ऊर्जा के लिए स्वीडन द्वारा 20 मिलियन यूरो का निवेश

स्वीडन की विकास एजेंसी द्वारा 2018 तक जाम्बिया में स्वच्छ ऊर्जा के विकास में 20 मिलियन यूरो (22 मिलियन अमेरिकी डॉलर) का निधिकरण किया जाएगा। वीएना स्थित रिन्यूएबल एनर्जी एण्ड एनर्जी एफिशिएंसी पार्टनरशिप ने बताया कि परियोजना को आरंभ करने के लिए पावर अफ्रीका तथा अन्य भागीदारों के साथ भी कार्य किया जाएगा। यह कार्यक्रम संभवतः प्रथम वर्ष में ऑफ ग्रिड सौर प्रणालियों पर केन्द्रित होगा। इसकी योजना है कि छोटी पनबिजली संयंत्रों तथा आगे चलकर मिनी ग्रिड की स्थापना

की जाए। इस गठबंधन द्वारा परियोजनाओं का कार्यान्वयन किया जाएगा और यह संविदा हेतु जिम्मेदार होगा। पावर अफ्रीका, एक ऐसा प्रयास है जिसे 2013 में अमेरिकी राष्ट्रपति, श्री बराक ओबामा द्वारा बिजली की पहुंच बढ़ाने के लिए आरंभ किया गया, यह एक सलाहकार की भूमिका प्रदान करेगा। जाम्बिया की राजधानी ल्यूसाका में स्वीडिश दूतावास सहयोग तथा स्थानीय सरकार के साथ अपने संबंधों द्वारा सहायता प्रदान करेगा।

इस समूह का लक्ष्य 167,000 परिवारों को बिजली की आपूर्ति प्रदान करना और



इस संख्या को 10 लाख तक पहुंचाना है। जाम्बिया के ग्रामीण इलाकों में लगभग 95 प्रतिशत लोगों के पास बिजली उपलब्ध नहीं है।

स्रोत : www.renewableenergyworld.com

एमआईटी अनुसंधानकर्ताओं द्वारा अपशिष्ट से तरल ईंधन

विद्युत स्टेशनों, स्टील मिलों और कचरे के स्थानों से प्राप्त उत्सर्जनों को एक तरल ईंधन में बदलने का कार्य एमआईटी अनुसंधानकर्ताओं द्वारा प्रदर्शित किया गया जिसमें सूक्ष्मजीवों का उपयोग किया गया। इस प्रक्रिया को चीन में प्रायोगिक संयंत्र में सफलतापूर्वक अपनाया गया और अब एक बड़ी सुविधा को बनाने की योजना है। ऊर्जा घनत्व वाले तरल पदार्थ ले जाना आसान है, किन्तु इन्हें यदि एक तेल, जीवाश्म ईंधन से निकाला जाता है और इसके परिवहन में इस्तेमाल से वैश्विक कार्बन उत्सर्जन में लगभग 1 तिहाई मात्रा का उत्पादन होता है, जिससे जलवायु में बदलाव आता है। जैव ईंधनों को संभावित प्रतिस्थापक के रूप में देखा गया है, किन्तु मौजूदा जैव ईंधन खाद्य उत्पादन के साथ प्रतियोगिता रखते हैं और इन्हें खाद्य पदार्थों के लिए बढ़ाने के लिए जिम्मेदार माना जाता है। अपशिष्ट गैसों का उपयोग अल्प कार्बन तरल ईंधन को बनाने में करने से ग्लोबल वार्मिंग के खिलाफ एक बड़ा कदम उठाया जा सकता है जिसे कम लागत और बड़े पैमाने पर अपनाया जा सकता है। बेल्जियम और चीन की अन्य कंपनी को उम्मीद है कि 2017 तक विभिन्न सूक्ष्मजीवों के उपयोग से स्टील संयंत्रों से ईंधन का उत्पादन किया जा सकता है। मैसेचूट्स इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी में बैक्टीरिया के इस्तेमाल से अपशिष्ट गैसों को एसिटिक एसिड - सिरके में बदला जाता है और इसके बाद एक तेल बनाने के लिए खमीर तैयार किया जाता है।

स्रोत : www.theguardian.com

एंटीगुआ और बारबूडा में सौर विद्युत संयंत्र का उद्घाटन

कैरेबियन द्वीप एंटीगुआ और बारबूडा की सरकार ने ब्रिटेन में स्थित स्वच्छ ऊर्जा प्रदाता पीवी एनर्जी लि. के साथ मिलकर आधिकारिक तौर पर वी सी बर्ड अंतरराष्ट्रीय हवाई अड्डा, एंटीगुआ में 3 मेगावॉट पीक के सौर विद्युत संयंत्र का उद्घाटन किया है। वी सी बर्ड अंतरराष्ट्रीय हवाई अड्डे, एंटीगुआ में स्थापित सन 2 लिंव का विकास और निर्माण पीवी एनर्जी लि. द्वारा किया गया है जो एंटीगुआ और बारबूडा के लिए स्वच्छ ऊर्जा कार्यनीति में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यहां 12,000 से अधिक ऊपरी पर्त वाले पॉली क्रिस्टलाइन प्रकाशवोल्टीय पैनल प्रति वर्ष 4645 मेगावॉट घण्टा तक

विद्युत का उत्पादन करते हैं और इस प्रकार इस अवधि के दौरान 3019.50 टन कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन की पर्याप्त मात्रा की बचत के साथ दोहरे द्वीप राज्य में कार्बन फुटप्रिंट को कम करने के लक्ष्य में योगदान मिलता है। श्री पीटर विरडी, पीवी एनर्जी लि. के अध्यक्ष ने कहा “नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों के उपयोग में एंटीगुआ और बारबूडा ने स्थायी विकास के महत्व को बढ़ावा देने और इसके बचाव के साथ पर्यावरण के संरक्षण और सम्मान एवं भावी पीढ़ियों के लिए इसे बचाकर रखने की वचनबद्धता दर्शाई है।

हमें गर्व है कि हम हरित परिवेश बनाने के लिए प्रधानमंत्री की दूरदृष्टि को समर्थन देते हैं। इस प्रायोगिक परियोजना के साथ

एंटीगुआ और बारबूडा द्वारा इस पूरे क्षेत्र के लिए एक उदाहरण पेश किया जाएगा।” वी सी बर्ड अंतरराष्ट्रीय हवाई अड्डे पर 3 मेगावॉट पीक का सौर विद्युत संयंत्र इसका पहला कदम है और यह एंटीगुआ और बारबूडा के कैरेबियन द्वीपों पर पर्यावरण के स्थायित्व के मार्ग पर है और इसमें शुरूआत की जा चुकी है।

एक अन्य पीवी सौर विद्युत संयंत्र 4 मेगावॉट पीक की कुल क्षमता के साथ एंटीगुआ के बेथेस्टा क्षेत्र में लगाया जाएगा और बारबूडा के पड़ोसी द्वीप में भी 1 मेगावॉट पीक का सौर विद्युत संयंत्र लगाया जाएगा, जिसे पीवी एनर्जी लि. द्वारा शीघ्र ही स्थापित किया जाएगा। ■

स्रोत : www.renewableenergyfocus.com

अपतटीय पवन ऊर्जा के लिए स्टेटऑयल द्वारा बैट विंड बैटरी भंडारण की शुरूआत

दुनिया के प्रथम तैरते हुए पवन फार्म, एबरडिन शायर, स्कॉटलैंड में पीटर हैड के तट पर हाय विंड प्रायोगिक पार्क में अपतटीय पवन ऊर्जा के लिए एक नया बैटरी भंडारण समाधान उपलब्ध होगा।

बैटविंड का विकास स्कॉटिश विश्वविद्यालयों और आपूर्तिकारों के साथ सहयोग से 18 मार्च, 2016 को स्टेट ऑयल, स्कॉटिश सरकार, अपतटीय नवीकरणीय ऊर्जा कैटापुट और स्कॉटिश एंटरप्राइज के बीच हस्ताक्षरित एक नए समझौता ज्ञापन के

तहत किया जाएगा। बैटरी भंडारण में बीच की रुकावट को समाप्त करने और आउटपुट अनुकूलित करने की संभाव्यता है। इससे अपतटीय पवन की दक्षता में सुधार और लागत में गिरावट आ सकती है। स्कॉटलैंड में इस प्रायोगिक परियोजना से बैटविंड को कार्यान्वित करने की तकनीकी और वाणिज्यिक सुविधा के साथ अपतटीय पवन फार्म को बड़े पैमाने पर चलाने की सुविधा मिलेगी, जिससे बढ़ते बाजार में नए वाणिज्यिक अवसर खुलेंगे। स्टेटऑयल द्वारा 2018 के

अंत में 1 मेगावॉट घण्टा लिथियम बैटरी पर आधारित भंडारण प्रायोगिक प्रणाली स्थापित की जाएगी। यह बैटरी क्षमता 2 मिलियन आई फोन से अधिक होगी। यह प्रायोगिक परियोजना हैविंड स्कॉटलैंड का हिस्सा होगी, जो अपतटीय पीटर हैड से 25 कि.मी. की दूरी पर स्थित 5 तैरते हुए पवन टर्बाइन के साथ नवाचारी अपतटीय पवन पार्क होगा। यह पवन पार्क इस समय निर्माणाधीन है और यहां 2017 के अंत तक बिजली का उत्पादन शुरू होने की आशा है। ■ स्रोत : www.statoil.com

2030 तक नवीकरणीय ऊर्जा दोगुनी करने से वैश्विक जीडीपी 1.3 ट्रिलियन अमेरिकी डॉलर

वैश्विक ऊर्जा मिश्रण में 2030 तक नवीकरणीय की हिस्सेदारी दोगुनी करने से हर वर्ष 2030 तक 4.2 ट्रिलियन अमेरिकी डॉलर तक की बचत हो सकती है जो इसकी लागत से 15 गुना अधिक है - यह जानकारी इंटरनेशनल रिन्यूएबल एनर्जी एजेंसी की एक नई रिपोर्ट में दी गई। आरई मैप : नवीकरणीय ऊर्जा के भविष्य हेतु एक रूपरेखा, जिसे बर्लिन एनर्जी ट्रांजिशन डायलॉग में जारी किया गया, वैश्विक ऊर्जा मिश्रण में नवीकरणीय ऊर्जा की मात्रा को केवल 18 प्रतिशत बढ़ाने से यह 2030 तक 36 प्रतिशत होगी। संगठन के महानिदेशक अदनान जेड अमीन ने कहा “इसे दोगुना करना न केवल व्यावहारिक और बल्कि ऐसा नहीं करने की तुलना में यह अधिक सस्ता है। आरई मैप से हमें अधिकांश आर्थिक मार्गों की जानकारी मिलती है, किन्तु यह सामाजिक और पर्यावरण की दृष्टि से भी उपयुक्त है। इससे अधिक नौकरियां बनेंगी, वायु प्रदूषण घटने से लाखों जीवन सुरक्षित रखे जाएंगे और पैरिस में की गई सहमति के अनुसार वैश्विक तापमान में 2 डिग्री से. तक की सीमा बनाए रखने का मार्क तय होगा।” वैश्विक रूपरेखा के लिए संगठन के इस संस्करण में 40 देशों को कवर करते हुए इसके विश्लेषण को व्यापक बनाया गया है, जिसमें वैश्विक ऊर्जा उपयोग के 80 प्रतिशत वर्ग का योगदान है। रिपोर्ट के अनुसार विद्युत क्षेत्र में नवीकरणीय ऊर्जा को शामिल करने के कई कदम उठाए गए हैं, यह मोटे तौर पर वैश्विक बिजली की 45 प्रतिशत मात्रा का उत्पादन 2030 तक कर सकता है (आज के 23 प्रतिशत से)। यदि इसे दोगुना किया जाता है तो इस हिस्से में 50 प्रतिशत अधिक की वृद्धि होगी। इसमें परिवहन, भवन और उद्योग में नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ाने की अपार संभाव्यता है, किन्तु ये क्षेत्र इस समय पीछे हैं। ■

स्रोत : www.irena.org

विकासशील देशों के लिए भारत और फ्रांस द्वारा 1 ट्रिलियन अमेरिकी डॉलर संभाव्यता वाला सौर कार्यक्रम आरंभ



श्री पीयूष गोयल, केन्द्रीय विद्युत, कोयला तथा नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्री एवं सुश्री सेगोलेन रॉयल, फ्रांसीसी पर्यावरण, ऊर्जा और समुद्र मंत्री ने कॉप 21 की अध्यक्ष और जलवायु परिवर्तन पर अंतरराष्ट्रीय संबंध प्रभारी ने 22 अप्रैल 2016 को न्यूयॉर्क में संयुक्त राष्ट्र के मुख्यालय में अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन के साथ एक मंत्रालयीन कार्यक्रम की सह अध्यक्षता की। श्री गोयल और सुश्री सेगोलेन रॉयल ने सौर निधिकरण कार्यक्रम की घोषणा की, जिसका लक्ष्य वित्त की लागत में कमी लाना और आईएसए के सदस्य देशों में 1 ट्रिलियन अमेरिकी डॉलर के निवेश को लाने की सुविधा देना है। आईएसए के प्रशासनिक प्रकोष्ठ और संयुक्त राष्ट्र विकास कार्यक्रम द्वारा दुनिया भर में सौर ऊर्जा को प्रोत्साहन देने का आशय घोषित किया गया है। बंगलादेश, ब्राजील, इथियोपिया, नामिबिया, उगांडा, नाइजीरिया, पेरू, जिबूती, सूरीनाम, जाम्बिया, बोलिविया, सेशेल्स, श्रीलंका, माली, भारत, यूएसए तथा फ्रांस सहित 25 से अधिक देशों के मंत्रियों और प्रतिनिधियों ने आईएसए के साथ जुड़े इस कार्यक्रम में हिस्सा लिया। अपने देशों में विभिन्न स्तरों पर सौर ऊर्जा की बड़े पैमाने पर स्थापना में तेजी लाने के लिए मंत्री लक्षित कार्यक्रमों के माध्यमों से संकेन्द्रित कार्य करने के लिए सहमत हुए

जो स्वैच्छिक आधार पर आरंभ किए गए और जिससे इनकी मांग को बेहतर रूप से सुमेलित और समेकित किया जा सकेगा :

सौर वित्त, ताकि वित्त की लागत में कमी लाई जा सके और सदस्य देशों में सौर परिसंपत्तियों में 1000 बिलियन अमेरिकी डॉलर से अधिक के निवेश की सुविधा दी जा सके; परिपक्व सौर प्रौद्योगिकियां 'जो इस समय छोटे पैमाने पर ही स्थापित की गई हैं और जिन्हें उन्नत बनाने की जरूरत है';

भावी सौर प्रौद्योगिकियों और क्षमता निर्माण के लिए सामरिक और सहयोगात्मक सौर अनुसंधान और विकास, सौर विद्युत की दक्षता और समेकन में सुधार तथा उपलब्ध सौर अनुप्रयोगों की संख्या बढ़ाना।

सौर वित्त, प्रौद्योगिकी, नवाचार, क्षमता निर्माण आदि के लिए एक सामान्य खरीदार बाजार होने से उनकी उच्च गुणवत्ता, अल्प लागत, उत्पादों में जरूरत के अनुसार बदलाव, सहयोगात्मक नवाचार, प्रौद्योगिकी स्वामित्व और एक अधिक संतुलित रूप से सभी पणधारियों के साथ वार्ता संभव होगी। इससे मकर रेखा और कर्क रेखा के बीच आंशिक या पूर्ण रूप से स्थित सौर ऊर्जा से भरपूर देशों को सशक्त बनाया जाएगा, जिनके सामने एक जैसी चुनौतियां और अवसर हैं। शुरूआती कदम के तौर पर मंत्रीगणों के बीच मूल्य श्रृंखला के साथ

इस स्तर पर स्थापना की जरूरतों, उद्देश्यों और बाधाओं का विश्लेषण तथा इन्हें साझा करने के लिए सहमति हुई, जिसके लिए उन्हें गठबंधन के तहत सामूहिक कार्य का लाभ मिल सकता है। इसके आधार पर वे वास्तविक धरातल के लिए नवाचारी कार्यक्रमों वाले प्रयासों की संकल्पना करेंगे। आईएसए के दो कार्यक्रम - 'उन्नत स्तर पर किफायती वित्त' और 'कृषि उपयोग के लिए सौर अनुप्रयोगों को उन्नत बनाना' इस समारोह के दौरान लोकार्पित किए गए।

कार्यक्रम की घोषणा करते हुए श्री पीयूष गोयल ने विश्वास व्यक्त किया है इन कार्यक्रमों से आईएसए के संभावित सदस्यों देशों के बीच किसान समुदायों के हितों को पूरा किया जाएगा और सुनिश्चित किया जाएगा कि सौर परियोजनाओं के लिए पर्याप्त किफायती वित्त उपलब्ध है। उन्होंने आगे कहा कि आईएसए द्वारा सौर संभाव्यता वाले देशों को एक साथ लाकर दुनिया भर में सौर ऊर्जा की मांग को समेकित किया जा सकता है और इस प्रकार इसकी कीमत में कमी आने के साथ सहयोगात्मक सौर अनुसंधान और विकास तथा क्षमता को प्रोत्साहन दिया जा सकता है और मौजूदा सौर प्रौद्योगिकियों को पर्याप्त स्तर पर लगाने की सुविधा दी जा सकती है। 🇮🇳

स्रोत : Press Information Bureau

माइक्रोग्रिड

बिजली की ग्रिड के लिए नई संभावनाएं

माइक्रोग्रिड की संकल्पना को और अधिक समर्थन मिला है क्योंकि दिन प्रतिदिन नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों से विद्युत की प्राप्ति का विस्तार बढ़ा है। इस लेख में पंकज वर्मा और डॉ. प्रसेनजीत बसक माइक्रोग्रिड की नई संकल्पना के बारे में पाठकों को बता रहे हैं। विभिन्न माइक्रोग्रिड स्थलाकृतियां, इसके नियंत्रण और प्रचालन तथा वितरित ऊर्जा संसाधनों जैसे वाहन से ग्रिड तकनीक में नए रुझान इस लेख में प्रस्तुत किए गए हैं। इस नई तकनीक को अपनाने में आने वाली अनेक तकनीकी तथा आर्थिक चुनौतियां भी शामिल की गई हैं।



बिजली के ग्रिड, माइक्रोग्रिड के लिए लाभदायक होते हैं।

ऊर्जा के गैर नवीकरणीय स्रोतों के आरक्षित भंडार प्रकृति में कम हो रहे हैं और इसलिए हमें इन स्रोतों के स्थान पर कुछ अन्य विकल्पों की तलाश करनी चाहिए। ऊर्जा के कुछ नवीकरणीय स्रोत हैं पवन, सौर, लघु पनबिजली आदि, किन्तु ये स्रोत वितरित हैं, अतः यदि हम इन सभी ऊर्जा स्रोतों को आपस में इस प्रकार जोड़ सकें कि उच्च विद्युत की मांग को पूरा किया जा सके तो यह उद्देश्य पूरा हो सकता है। वह अभिविन्यास जिसमें विभिन्न वितरित स्रोतों को एक साथ जोड़ा जाता है, एक माइक्रोग्रिड है।

तकनीकी रूप से एक माइक्रोग्रिड बिजली के स्रोतों और लोड को स्थानीय रूप से एक समूह में रखती है जो आम तौर पर एक केन्द्रीय ग्रिड से जुड़ा होता है, किन्तु यह स्वचालित रूप से अलग की जा सकती है और यह भौतिक और / या आर्थिक परिस्थितियों के अनुसार कार्य करती है।

माइक्रोग्रिड एक सरल वितरण नेटवर्क का युक्तिसंगत विकास है और इसमें विभिन्न वितरित उत्पादन स्रोतों के उच्च घनत्व को समायोजित किया जाता है। एक प्रारूपिक माइक्रोग्रिड विद्युत प्रणाली में जनरेटर, पवन टर्बाइन, सौर प्रकाशवोल्टीय एरे और अन्य नवीकरणीय तकनीकों जैसे भूतापीय उत्पादन, मुख्य ग्रिड कनेक्शन / इंटर कनेक्शन स्विच और ऊर्जा भंडारण युक्तियां जैसे फ्लाई व्हील और दीर्घ तथा अल्प अवधि भंडारण के लिए बैटरी होती है। माइक्रोग्रिड रेटिंग की प्रारूपिक रेंज 500 किलोवॉट - 15 मेगावॉट है।

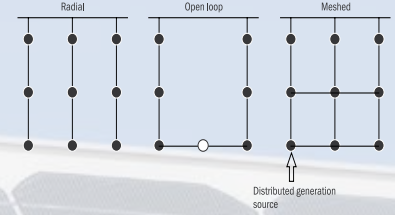
माइक्रोग्रिड क्या है?

माइक्रोग्रिड में दिलचस्पी के विभिन्न कारणों में से कुछ इस प्रकार हैं :

- पारेषण और वितरण मूल संरचना की बढ़ती लागत और भार : नई पारेषण और वितरण मूल संरचना का निर्माण अनुमति के मुद्दों, जनता के विरोध और कठिनाई, लागत या नई मूल संरचना के उन्नयन अथवा निर्माण के कारण कठिन हो गया है।
- नवीकरणीय और भंडारण तकनीकों का समेकन : नवीकरणीय ऊर्जा के समेकन की सबसे बड़ी बाधा ग्रिड स्थायित्व का जोखिम रही है। कुछ नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत, सबसे उल्लेखनीय पवन और सौर, प्रकृति में अंतराल पर उपलब्ध हैं, जिससे ग्रिड पर वोल्टेज और फ्रीक्वेंसी का उतार चढ़ाव बढ़ जाता है। सबसे बड़ा जोखिम तब होता है जब नवीकरणीय विद्युत का अधिक भेदन होता है। जबकि ग्रिड स्थायित्व में प्रौद्योगिकी की उन्नति और ऊर्जा भंडारण से माइक्रोग्रिड में इन सरोकारों को संबोधित किया गया है। इन दिनों नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन में सर्वोच्च बिन्दु की

चुनौती मांग की चुनौती से मेल नहीं खाती, जिसे ऊर्जा भंडारण मॉड्यूल के निर्माण से सुलझाया जा सकता है। एक ऊर्जा भंडारण मॉड्यूल एक ऐसा पैकेज है जिसमें आगे के समय के लिए ऊर्जा को भंडारित किया जा सकता है। ऊर्जा को आम तौर पर विशिष्ट ऊर्जा मांग या लागत को प्रभावी रूप से अनुकूलतम बनाने के लिए बैटरी में भंडारित किया जाता है। इस मॉड्यूल को बिजली की ऊर्जा के रूप में भंडारित किया जाता है और इसे प्राथमिक या पूरक स्रोत के रूप में नामित लोड के तौर पर प्रदान किया जाता है। इसके अलावा यह एक स्थायी और निरंतर विद्युत आपूर्ति प्रदान करता है, चाहे आपूर्ति स्रोत की स्थिति कोई भी हो। वोल्टेज और फ्रीक्वेंसी को भी भंडारण मॉड्यूल के उपयोग से उन्नत बनाया जा सकता है।

- विद्युत की गुणवत्ता और विश्वसनीयता : उच्च विश्वसनीयता और उत्तम विद्युत गुणवत्ता की जरूरत बढ़ी है, क्योंकि अब अधिक ग्राहकों ने माइक्रो प्रोसेसर आधारित युक्ति स्थापित की है और यह संवेदनशील वास्तविक उपयोग की मशीन है।
- सार्वजनिक नीति : पिछले दिनों से स्थिति को पूरी तरह बदलते हुए आज सार्वजनिक नीति वितरित उत्पादन को बढ़ावा देने के पक्ष में है, जिससे उन्नत दक्षता, उत्सर्जन में कमी, उन्नत विद्युत प्रणाली सुरक्षा और राष्ट्रीय हित के अन्य लाभ मिलते हैं। इसका समर्थन करने वाली नीतियों में शामिल हैं कर क्रेडिट, नवीकरणीय पोर्टफोलियो मानक, उत्सर्जन प्रतिबंध, अनुदान आदि अनेक।
- अधिक ज्ञान योग्यता रखने वाले ऊर्जा प्रयोक्ता : ऊर्जा प्रयोक्ता अब वैकल्पिक विद्युत मागों के प्रति अधिक जागरूक बने हैं और वे पिछले समय की तुलना में स्थल पर उत्पादन के विकल्पों पर विचार करने के लिए अधिक इच्छुक हैं। अनेक व्यक्तियों की दिलचस्पी संयुक्त ताप और विद्युत तथा विश्वसनीयता बढ़ाने में है।



चित्र 1 : पारंपरिक वितरण नेटवर्क स्थलाकृति

माइक्रोग्रिड स्थलाकृति

माइक्रोग्रिड समानांतर रूप से या अलग तरीके से आपातकालीन परिस्थितियों या योजनाबद्ध कार्यक्रमों के दौरान युटिलिटी ग्रिड के साथ कार्य कर सकती हैं। इस प्रकार की वितरण ग्रिड संरचना से विद्युत आपूर्ति दक्षता में सुधार तथा विद्युत आपूर्ति की विश्वसनीयता में पारंपरिक तथा पैसिव वितरण ग्रिड की तुलना में अधिक सुधार प्रस्तावित किया जाता है। किन्तु इस प्रकार के विद्युत वितरण नेटवर्क के लिए अनुकूलतम स्थलाकृति क्या है? इस भली भांति ज्ञात मार्ग में एक रेडियल, सामान्य तौर पर एक खुला लूप या जालीनुमा संरचना वितरण प्रणाली के लिए उपलब्ध होती है, जो माइक्रोग्रिड की अनुकूलतम स्थलाकृति के लिए संभावित समाधान प्रदान करती है, जैसा चित्र 1 में दिखाया गया है। अनुकूलतम माइक्रोग्रिड नेटवर्क स्थलाकृति के चयन का निर्धारण करने वाले कारकों में शामिल हैं :

- वितरित ऊर्जा संसाधनों और लोड का साइज़, प्रकार और स्थान
- विद्युत गुणवत्ता और विश्वसनीयता के लक्ष्य (न्यूनतम विद्युत गुणवत्ता जो एक माइक्रोग्रिड में अपने ग्राहकों को प्रदान करने के लिए होती है, जिससे एक अनुकूलतम नेटवर्क संरचना के चयन पर प्रभाव होता है)
- आर्थिक बाधाएं / उपलब्ध बजट
- निवेश लागत (प्राथमिक उपकरण, सुरक्षा और नियंत्रण, संचार)
- प्रचालन और अनुरक्षण लागत, इसके साथ विद्युत की हानि की लागत तथा बाधाओं के कारण प्रदान नहीं की गई ऊर्जा
- तकनीकी बाधाएं (उदाहरण के लिए सुरक्षा प्रणाली, वोल्टेज रूपरेखा और भौतिक उपकरण आयाम)
- वोल्टेज स्तर (आम तौर पर मध्यम वोल्टेज नेटवर्क खुले लूप वाले नेटवर्क होते हैं और अल्प वोल्टेज नेटवर्क रेडियल होने के साथ सामान्य तौर पर कुछ अपवाद मामलों के अलावा खुले लूप वाली स्थलाकृति वाले होते हैं)।



चित्र 2 : रेडियल माइक्रोग्रिड संरचना

ईंधन सेल और प्रकाशवोल्टीय जनरेटरों सहित एक रेडियल माइक्रोग्रिड की योजनाबद्ध संरचना जिसे डीईआर के रूप में चित्र 2 में दिखाया गया है। पॉइंट ऑफ कॉमन कपलिंग वह बिन्दु है जहां माइक्रोग्रिड को स्टैटिक ट्रांसफर स्विच का उपयोग करते हुए मुख्य युटिलिटी ग्रिड के साथ जोड़ा जाता है।

माइक्रोग्रिड नियंत्रण और प्रचालन

माइक्रोग्रिड नियंत्रण

माइक्रोग्रिड में विभिन्न घटक होते हैं, जैसे :

- वितरित जनरेटर, जैसे माइक्रो टर्बाइन, ईंधन सेल, पीवी, डीजल जनरेटर आदि

- ऊर्जा भंडारण युक्तियाँ, जैसे बैटरी, फ्लाई व्हील, सुपर कैपेसिटर
- लचीले लोड, जैसे तापन, संवातन, वातानुकूलन और रोशनी
- पुनः विन्यास योग्य फीडर, टैप चेंजिंग ट्रांसफार्मर और अभिक्रियात्मक विद्युत प्रतिपूर्ति।

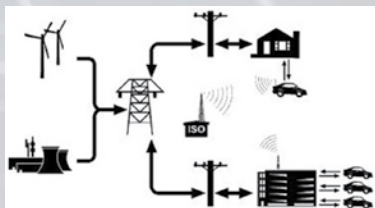
इन घटकों को निरंतर विखंडित तरीके से नियंत्रित किया जा सकता है, ताकि माइक्रोग्रिड को चलती हुई स्थिति में युटिलिटी से जोड़ा जा सके या इसे प्रचालन विधि में रखा जा सके और इसमें दोनों विधियों के बीच बाधा रहित पारेषण की गारंटी होती है। प्रारूपिक नियंत्रण कार्यों में शामिल हैं :

- आपातकालीन परिस्थितियों से निपटने के लिए स्पनिंग रिजर्व प्रबंधन
- स्थिर अवस्था और गतिशील माइक्रोग्रिड नियंत्रण दोनों के लिए उत्पादन, ऊर्जा भंडारण और मांग प्रबंधन
- नेटवर्क अभिविन्यास प्रबंधन
- वितरित उत्पादन और फीडर ओवरलोड सुरक्षा रिले के साथ समन्वय

नियंत्रण संबंधी एक प्रमुख चुनौती माइक्रोग्रिड द्वारा विभिन्न प्रकार के सूक्ष्म संसाधनों के समन्वय से माइक्रोग्रिड में वोल्टेज और आवृत्ति के स्थायित्व की हानि के बिना समानांतर रूप से संबंधित होती है, और यह सर्वाधिक किफायती तरीके से किया जाता है। इसमें तकनीकें और मार्ग बदलने के परिणामस्वरूप निरंतर रूप से एक व्यापक विचलन देखा जाता है कि माइक्रोग्रिड की किस प्रकार नियंत्रण प्रणाली सबसे अच्छी तरह काम करेगी। माइक्रोग्रिड पर अनेक नियंत्रण मार्ग लागू होते हैं जिनका मूल्यांकन एक वैज्ञानिक समुदाय में किया गया है और इन्हें अनेक प्रायोगिक कार्यों में क्षेत्र में परखा गया है। पूरी तरह विकेंद्रित और पूरी तरह केन्द्रित मार्गों में ये अनेक श्रेणीबद्ध / हाइब्रिड योजनाओं के बीच बदलते हैं।

⚡ माइक्रोग्रिड प्रचालन

एक माइक्रोग्रिड का प्रचालन ग्रिड संबद्ध या आइसलैंडिंग विधि में किया जा सकता है और इनमें विधि का आपस में संक्रमण हो सकता है। ग्रिड संबद्ध प्रचालन विधि में माइक्रोग्रिड पॉइंट ऑफ कॉमन कपलिंग के माध्यम से मुख्य ग्रिड से जुड़ती है और लोड तक विद्युत की प्रदायगी के लिए मुख्य ग्रिड के समानांतर कार्य करती है। वितरण प्रणाली के परिप्रेक्ष्य से, एक ग्रिड संबद्ध माइक्रोग्रिड को एक अलग नियंत्रण योग्य इकाई माना जा सकता है जो विद्युत आपूर्ति तक एक जनरेटर या विद्युत की खपत के लोड की तरह कार्य करती है। दूसरी ओर, आइसलैंडिंग विधि में प्रचालित माइक्रोग्रिड मुख्य ग्रिड से स्वतंत्र या अलग होती है और इनका कारण या तो मुख्य ग्रिड में बाधा या इसका भौगोलिक दृष्टि से अलगाव होता है, जैसे दूर स्थित द्वीप। कुछ प्रकार की माइक्रोग्रिड, जैसे संस्थान / परिसर, औद्योगिक / वाणिज्यिक, समुदाय / युटिलिटी और सैन्य आधार माइक्रोग्रिड, अधिकांशतः ग्रिड संबद्ध विधि में कार्य करती हैं और ये केवल मुख्य ग्रिड में बाधा आने पर आइसलैंडिंग विधि अपनाती हैं। कुछ अन्य प्रकार की माइक्रोग्रिड, जैसे दूरस्थ ऑफ ग्रिड और दुर्बल रूप से ग्रिड संबद्ध माइक्रोग्रिड (जैसे सैन्य अग्रपेक्षा संस्थापना और दूरस्थ खनन औद्योगिक स्थान) हर समय या अधिकांशतः आइसलैंडिंग विधि में प्रचालित होती हैं।



❗ चित्र 3 : वाहनों और विद्युत ऊर्जा ग्रिड के बीच प्रस्तावित विद्युत लाइन और बेतार नियंत्रण कनेक्शन का योजनाबद्ध निदर्श



ग्रिड प्रौद्योगिकी के लिए साधन

माइक्रोग्रिड में कई प्रकार के वितरित ऊर्जा संस्थान हो सकते हैं, किन्तु डीईआर का नवीनतम रुझान ऐसे विद्युत साधन हैं जो बैटरी पैक से ग्रिड में विद्युत फीड करते हैं या आवश्यकता के अनुसार बैटरी पैक को रिचार्ज करने के लिए ग्रिड से वापस विद्युत लेते हैं। जब बिजली के साधन ग्रिड में विद्युत फीड करते हैं तो इसे साधन से ग्रिड अंतःक्रिया कहते हैं, जबकि बैटरी को चार्ज करने के लिए विद्युत के विपरीत प्रवाह को ग्रिड से साधन अंतःक्रिया कहते हैं।

विद्युत स्टेशन से विद्युत का पारेषण खपत के क्षेत्रों में पारेषण प्रणाली और वितरण प्रणाली द्वारा किया जाता है। जब एक बिजली के साधन को विद्युत ग्रिड से जोड़ा जाता है तो यह ग्रिड प्रचालक के संकेत ग्रहण कर सकते हैं और विद्युत को दो विधियों से बिजली की ग्रिड में फीड किया जाता है - पहला जब इस साधन को घरों में वितरण प्रणालियों से जोड़ा जाता है और दूसरा जब वाहनों को आपस में जोड़ा जाता है और इन्हें पारेषण प्रणालियों के साथ मिलाया जाता है। साधन से ग्रिड के अनुप्रयोग ग्रिड प्रचालकों और साधन के स्वामियों दोनों के लिए लाभकारी होंगे। इसके अलावा इससे भविष्य में पर्यावरण को भी लाभ मिलेगा।

⚡ ग्रिड प्रचालक के लिए लाभ

भंडारित बैटरी ऊर्जा का उपयोग एक फीड की स्थानीय मांग के एक भाग को पूरा करने में किया जाता है और इस प्रकार पीक शेविंग में योगदान मिलता है। पीक शेविंग के द्वितीयक लाभों में पारेषण के जमाव में कमी, लाइन की हानि, पारेषण निवेश में विलंब और विद्युत

प्रणाली के तनाव ग्रस्त प्रचालन में कमी शामिल हैं। एक अनियमित बाजार में लोड प्रदान करने वाली इकाइयां दीर्घ अवधि संविदाओं के जरिए उत्पादन कंपनियों तथा शॉर्ट रन स्पॉट बिजली बाजारों से बिजली खरीदती हैं। बिजली के साधनों के पीक शेविंग अनुप्रयोगों से पीक अवधियों के दौरान बिजली की लागत में कमी आती है। इसके अलावा बिजली के साधन से सेवाओं का मूल्य पारंपरिक उत्पादन की तुलना में अधिक प्रतिस्पर्धात्मक होता है और बिजली के साधन नम्य नियंत्रण योग्य लोड के साथ विद्युत प्रणाली प्रस्तावित करते हैं।

⚡ साधन स्वामी के लिए लाभ

ऊर्जा को रात के दौरान बिजली के साधनों में भंडारित किया जाता है - जब इसका मूल्य कम है - और इसे पीक समय के दौरान लिया जाता है - जब मूल्य अधिक है, बिजली के साधन पंप भंडारण इकाइयों की तरह कार्य करते हैं। अतः साधनों के स्वामी को शुरूआती निवेश के मुआवजे तथा मूल्य में अंतर से राजस्व का लाभ मिल सकता है।

⚡ पर्यावरण के लिए लाभ

बिजली के साधनों से उन स्थानों पर कोई वायु प्रदूषण नहीं होता है, जहां उन्हें प्रचालित किया जाता है। इसके अलावा आम तौर पर प्रदूषण नियंत्रण प्रणालियों को बड़ी संख्या में कारों के रेट्रोफिट की तुलना में केन्द्रीय रूप से निर्मित करना अपेक्षाकृत आसान होता है। इसका एक और लाभ यह है कि बिजली के साधनों में प्रारूपिक तौर पर आंतरिक दहन इंजन वाहनों की तुलना में शोर का प्रदूषण कम होता है, चाहे यह खड़ा हो या चल रहा हो। बिजली के वाहनों से कार्बन डाइऑक्साइड या नाइट्रोजन ऑक्साइड, एनएमएचसी, कार्बन मोनो ऑक्साइड और कण पदार्थ इस्तेमाल के स्थान पर उत्पन्न नहीं होते हैं।

⚡ तकनीकी चुनौतियां

कुछ तकनीकी चुनौतियां जिन्हें स्थायी, किफायती और सुरक्षित माइक्रोग्रिड प्रचालन स्थिति पाने के लिए दूर करना चाहिए, उनमें अनेक पक्षों पर विचार करने की जरूरत होती है।

- आंतरायिक नवीकरणीय उत्पादन : माइक्रोग्रिड की स्थापना के लिए प्रमुख प्रोत्साहनों में से एक वितरण प्रणाली ने नवीकरणीय उत्पादन का समेकन है। नवीकरणीय उत्पादन (सौर और पवन) के विद्युत आउटपुट मौसम और जलवायु से बहुत अधिक प्रभावित होते हैं और इन्हें आंतरायिक विद्युत संसाधनों के रूप में लाक्षणिकृत किया गया है। अर्थात् इन संसाधनों के विद्युत आउटपुट बहुत अलग हो सकते हैं और समय समय पर ये माइक्रोग्रिड के स्थायित्व को बनाए रखने में चुनौती सामने लाते हैं, यह स्थिति खास तौर पर आइसलैंड विधि में देखी जाती है।
- अल्प ग्रिड जड़त्व : एक माइक्रोग्रिड में पारंपरिक और आधुनिक दोनों डीईआर हो सकते हैं। पारंपरिक वितरित जनरेटर, जैसे डीजल जनरेटर, आम तौर पर तुल्यकालिक जनरेटर होते हैं जो सीधे ग्रिड से जुड़े होते हैं। आधुनिक वितरण ग्रिड में अधिकांश नवीकरणीय संसाधन और ऊर्जा भंडारण युक्तियां उपयोग की जाती हैं जो पीई इंटरफेस के जरिए अप्रत्यक्ष रूप से ग्रिड से जुड़ी होती हैं। ये डीईआर आम तौर पर अल्प जड़त्व वाले या जड़त्व रहित होते हैं और इनसे माइक्रो ग्रिड प्रचालन में गतिशीलता की समस्या आती है।
- वितरित ऊर्जा संसाधनों के बीच समन्वय : एक माइक्रोग्रिड में विभिन्न प्रकार के डीईआर हो सकते हैं, जैसे डीजल जनरेटर, माइक्रो टर्बाइन, ईंधन सेल, सीएचपी, ऊर्जा भंडारण युक्ति आदि। इन डीईआर में आम तौर पर उत्पादन क्षमता में विभिन्न प्रचालन विशेषताएं, आरंभ / बंद होने का समय, रैम्पिंग दर, प्रचालन लागत / दक्षता, ऊर्जा भंडारण, चार्जिंग / डिस्चार्जिंग दर और अंतर स्थायी नियंत्रण सीमाएं होती हैं। माइक्रोग्रिड प्रचालन में विभिन्न पुर्जों की विशेषताओं पर विचार करना चाहिए और इनके द्वारा उपयुक्त नियंत्रण कार्यनीतियां प्रदान की जानी चाहिए।

⚡ निष्कर्ष

माइक्रोग्रिड विभिन्न डीईआर का समूह है, जिन्हें विभिन्न नियंत्रण और प्रचालन कार्यनीतियों का उपयोग करते हुए विभिन्न डीईआर से प्राप्त विद्युत को जोड़ने में उपयोग किया जाता है, ताकि विद्युत की गुणवत्ता में किसी समझौता के बिना उच्च स्तरीय विद्युत प्राप्त की जा सके। माइक्रोग्रिड में अनेक विन्यास हो सकते हैं और ये भौगोलिक स्थान तथा लोड की विद्युत मांग के अनुसार जुड़ी होती हैं। माइक्रोग्रिड हमारे देश में ऊर्जा संकट की स्थिति को समाप्त करने के लिए एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं, किन्तु कुछ योजनाओं और कार्यनीतियों को बनाने की जरूरत है, ताकि माइक्रोग्रिड तकनीक को अपनाने के साथ आने वाले तकनीकी और आर्थिक चुनौतियों से उबरा जा सके। **AN**

श्री पंकज वर्मा, छात्र (एम ई पावर सिस्टम), इलेक्ट्रिकल एण्ड इंस्ट्रुमेंटेशन इंजीनियरी विभाग, थापर विश्वविद्यालय, पटियाला, भारत, ई-मेल : bluepankaj123@gmail.com; और डॉ. प्रसेनजीत बसक, सदस्य आईईईई, सहायक प्रोफेसर, इलेक्ट्रिकल एण्ड इंस्ट्रुमेंटेशन इंजीनियरी विभाग, थापर विश्वविद्यालय, पटियाला, भारत, ई-मेल : prasenjit@thapar.edu



बैटरी प्रचालित वाहन

भूतल परिवहन कार्यक्रम के लिए वैकल्पिक ईंधन

भूतल परिवहन का क्षेत्र वैश्विक कार्बन उत्सर्जनों का एक प्रमुख स्रोत है और इससे हवा की गुणवत्ता में, खास तौर पर शहरी क्षेत्रों में बहुत अधिक असर पड़ता है। मोटर वाहनों की बढ़ती संख्या से दुनिया भर में कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन धीरे धीरे बढ़ा है। उत्सर्जनों और जलवायु परिवर्तन पर इनके प्रभावों पर सरोकार ऑटोमोटिव तकनीक के प्रमुख प्रेरक हैं। **सोहेल अख्तर** महसूस करते हैं कि इसीलिए यह जरूरी है कि आबादी के लिए उचित हरित परिवहन तकनीकों की संख्या बढ़ाकर इन सरोकारों को सुलझाया जाए।

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा दो दशकों से अधिक समय से भूतल परिवहन के लिए वैकल्पिक ईंधनों पर व्यापक आधारित अनुसंधान, डिजाइन, विकास और प्रदर्शन कार्यक्रम का कार्यान्वयन किया जाता है। मंत्रालय द्वारा 12 नवम्बर 2010 को दिशानिर्देश / योजना जारी की गई। इसमें नई स्वदेशी बैटरी पर चलने वाले वाहनों (2, 3 और 4 पहिया वाहन) को खरीदने के लिए वास्तविक प्रयोक्ताओं को सब्सिडी के तौर पर केन्द्रीय वित्तीय सहायता प्रदान करने का प्रावधान बनाया गया था। इसमें लगभग 16 उद्योग आगे आए और बिजली वाहनों के विकास के लिए अपनी दिलचस्पी दर्शाई। पर्यावरण की दृष्टि से ये वाहन निष्क्रिय हैं और कम खर्चीले हैं। बैटरी से चलने वाले वाहन अनिवार्य बन गए हैं और इन्हें पुणे, महाराष्ट्र में स्थित ऑटोमोटिव रिसर्च एसोसिएशन ऑफ इंडिया या मानेसर, हरियाणा के इंटरनेशनल सेंटर फॉर ऑटोमोटिव टेक्नोलॉजी की ओर से परीक्षण रिपोर्ट प्रमाणन रखना होता है। इन वाहनों में भारत सरकार के प्रोत्साहन / सब्सिडी का दावा करने के लिए 30 प्रतिशत पुर्जे स्वदेशी होने चाहिए। मंत्रालय द्वारा विभिन्न क्षमता के अलग अलग मॉडलों के 47,000 बैटरी पर चलने वाले वाहनों को समर्थन दिया गया है।

उपरोक्त के अलावा मंत्रालय ने व्यापक आधारित अनुसंधान, डिजाइन, विकास और प्रदर्शन कार्यक्रम को भी समर्थन दिया है जिसमें मंत्रालय के अनुसंधान और विकास दिशानिर्देशों के अनुसार मोटर, कंट्रोलर, चार्जर, चेसिस, बैटरी और बैटरी प्रबंधन प्रणाली आदि का विकास किया जाता है।

अब भारी उद्योग तथा लोक उद्यम मंत्रालय ने बड़े पैमाने पर बैटरी से चलने वाले वाहनों के कार्यान्वयन के लिए प्रयास किए हैं और दिशानिर्देश तैयार किए हैं। अतः मंत्रालय ने अब योजना बंद कर दी है। भारी उद्योग तथा लोक उद्यम मंत्रालय, भारी उद्योग विभाग द्वारा नेशनल काउंसिल फॉर इलेक्ट्रिक मोबिलिटी और नेशनल बोर्ड फॉर इलेक्ट्रिक मोबिलिटी की स्थापना की है, जिसमें मिशन मोड मार्ग से बिजली की चलनशीलता और हाइब्रिड सहित बिजली से चलने वाले वाहनों और उनके पुर्जों का विस्तार किया जाता है। मंत्रालय इन दोनों संगठनों का स्थायी सदस्य है।

⚡ बैटरी से चलने वाले वाहन / हाइब्रिड इलेक्ट्रिक वाहन / प्लग इन हाइब्रिड इलेक्ट्रिक वाहन में सुधार

पावर सिस्टम में बिजली के वाहनों की बड़े पैमाने पर तैनाती महत्वपूर्ण चुनौतियां : इसमें सबसे बड़ी चुनौती बैटरी के विषय में है, जिसमें ऊर्जा का घनत्व कम होता है, उच्च सकल भार, अल्प जीवन चक्र के साथ इसे चार्ज करने में भी बहुत अधिक समय लगता है, अर्थात् लगातार 6 से 8 घण्टे। भारतीय बाजार में एक उचित बैटरी उपलब्ध नहीं है। लिथियम, आयनर बैटरी बिजली के वाहनों के लिए सबसे अधिक उचित है, जबकि इसकी कीमत लैड - एसिड ट्रैक्शन बैटरी से 3 से 4 गुना अधिक है। लिथियम भारत में उपलब्ध नहीं है और इसलिए खाड़ी से जीवाश्म ईंधन आयात करने के स्थान पर यह चीन, बोलिविया, कोलम्बिया और ब्राजील पर निर्भर है।

⚡ प्रौद्योगिकी, अभ्यास और नीतियां

प्रौद्योगिकी, अभ्यास और नीतियों को चार्जिंग की लागत के साथ ईवी चार्जिंग के प्रबंधन के लिए उपभोक्ता की निजता सुरक्षित रखते हुए बहुत अहम माना जाता है। एक उचित चार्जिंग सुविधा का विकास किया जाए जो आसानी से उपलब्ध है। यह प्रक्रिया इस प्रकार उपलब्ध होनी चाहिए कि उपभोक्ता प्रतीक्षा किए बिना अपनी बैटरी को चार्ज कर सकें।

■ ईवी के साथ बिजली के नेटवर्क को जोड़ने के अंतरराष्ट्रीय स्तरों के विषय में अंतरराष्ट्रीय

सुमेलन की सुविधा : भारत सरकार भारतीय मानक ब्यूरो तथा अन्य संगठनों के साथ मिलकर पुर्जों अर्थात् मोटर, कंट्रोलर, चार्जर, चेसिस, बैटरी और बैटरी प्रबंधन प्रणाली आदि के मानकीकरण की प्रक्रिया का विकास करती है, जिसमें अंतरराष्ट्रीय सुमेलन को विचार में लिया जाता है।

■ ईवी चार्जिंग आयोजित करने में रचनात्मक भूमिकाएं : इलेक्ट्रिशियन / मैकेनिक / फिटर के लिए अंतरराष्ट्रीय गोष्ठी / संगोष्ठी / सम्मेलनों का आयोजन किया जाना चाहिए जिसमें उन्हें प्रतिदिन के प्रचालन और रखरखाव में सीधे तौर पर शामिल किया जाएगा। इन वाहनों को पारंपरिक विद्युत उपलब्ध नहीं होने पर नवीकरणीय ऊर्जा से भी चार्ज किया जाना चाहिए।

■ स्वच्छ ऊर्जा मंत्रालय वाले देशों का अनुभव, जहां प्रत्यक्ष लोड नियंत्रण अपनाया जाता है : जबकि जहां तक इनके अनुभव का संबंध है यह वोल्टेज में उतार चढ़ाव के कारण होता है, बैटरी का जीवनकाल कम हो जाता है और प्रयोक्ता को बैटरी चालित वाहन खरीदने के लिए दैनिक कार्यों का आत्म विश्वास नहीं रहता। वोल्टेज में उतार चढ़ाव के कारण कुछ मामलों में चार्जर जल भी जाते हैं। भारत हैवी इलेक्ट्रिकल वाहनों और चैटलेख कंपनी, पिम्परी - चिंचवाड़ा, पुणे में यह देखा गया है कि रात के समय बसों (16 सीटर क्षमता) की चार्जिंग के दौरान उनके अनेक चार्जर जल गए। इस मुद्दे पर विनिर्माताओं के साथ कई बार चर्चा की गई, जहां उन्होंने बताया कि वोल्टेज में उतार चढ़ाव के कारण यह दुर्घटना हो सकती है।

भारी उद्योग तथा लोक उद्यम मंत्रालय, भारी उद्योग विभाग द्वारा नेशनल काउंसिल फॉर इलेक्ट्रिक मोबिलिटी और नेशनल बोर्ड फॉर इलेक्ट्रिक मोबिलिटी की स्थापना की है, जिसमें मिशन मोड मार्ग से बिजली की चलनशीलता का विस्तार किया जाता है।



⚡ बैटरी प्रचालित दुपहिया वाहन

तालिका 1 : बैटरी से चलने वाले वाहन विनिर्माताओं की सूची

क्र. सं.	कंपनी	व्यापार का प्रकार	स्थान
1	मैसर्स महिंद्र रेवे इलेक्ट्रिक व्हीकल्स प्रा. लि.	4 पहिया विनिर्माता	बैंगलोर
	2 पहिया ईवी विनिर्माता		
2	मैसर्स हीरो इलेक्ट्रिक व्हीकल्स प्रा. लि.	2 - पहिया (धीमी और तेज गति) विनिर्माता	दिल्ली
3	मैसर्स इलेक्ट्रोथर्म (I) लि.	2 - पहिया (धीमी और तेज गति) विनिर्माता	गुजरात
4	मैसर्स एवॉन साइकिल लि.	2 - पहिया (धीमी गति) विनिर्माता	लुधियाना
5	मैसर्स लेक्ट्रिक्स मोटर्स लि.	2 - पहिया (धीमी गति) विनिर्माता	दिल्ली
6	मैसर्स बीएसए मोटर्स प्रा. लि.	2 - पहिया (धीमी गति) विनिर्माता	चेन्नई
7	मैसर्स लोहिया ऑटो इंडस्ट्रीज	2 - पहिया (धीमी गति) विनिर्माता	नोएडा (उ. प्र.)
8	मैसर्स ग्रीन इलेक्ट्रिक व्हीकल	2 - पहिया (धीमी गति) विनिर्माता	चेन्नई
9	मैसर्स अल्ट्रा मोटर्स	2 - पहिया (धीमी गति) विनिर्माता	दिल्ली
10	मैसर्स अजंता (ओरेवा)	2 - पहिया (धीमी गति) विनिर्माता	गुजरात
11	मैसर्स एम्पियर व्हीकल्स प्रा. लि.	2 - पहिया (धीमी गति) विनिर्माता	कोयम्बटूर
12	मैसर्स नॉटैक, फेरोव एलॉय	2 - पहिया (धीमी गति) विनिर्माता	दिल्ली
13	मैसर्स अशीष व्हीकल्स लि.	2 - पहिया (धीमी गति) विनिर्माता	पश्चिम बंगाल
14	मैसर्स एक्सएस बाइक	2 - पहिया (धीमी गति) विनिर्माता	हिमाचल प्रदेश
15	मैसर्स डून	2 - पहिया (धीमी गति) विनिर्माता	उत्तरांचल
16	मैसर्स एर्जेनटम	2 - पहिया (धीमी गति) विनिर्माता	नोएडा (उ. प्र.)



सोलर पैनल के साथ चार्जिंग

- ईवी पावर सिस्टम इंटरफेस पर उभरते व्यापार मॉडल, इनके लाभ, कीमत और शामिल जोखिम तथा बेहतर प्रोत्साहन के लिए नीति बनाने का तरीका : बिजली के वाहन की कीमत पारंपरिक वाहनों से कुछ अधिक होती है, क्योंकि इसमें उत्पादन की मात्रा कम है। मंत्रालय द्वारा लाभार्थी को वाहन की उच्च कीमत की भरपाई के तौर पर वित्तीय सहायता प्रोत्साहन के रूप में ली जाती है। भारत सरकार द्वारा रोड टैक्स, वैट, ऑक्ट्रॉय आदि में छूट देने पर भी विचार किया जा रहा है।
- ईवी समेकन के लिए उभरती हुई अर्थव्यवस्था में अनोखी चुनौतियां और अवसर : उच्च ऊर्जा घनत्व बैटरी अर्थात् लिथियम - आयरन बैटरी से बड़े पैमाने पर बिजली के वाहनों के समेकन के लिए विकास करने की जरूरत है।
- ऊर्जा मानदण्ड और चलनशीलता की योजना का विकास शहरी योजना और स्थायी शहरों के लिए संभव है : बिजली से चलनशीलता पूरी तरह स्थायी विद्युत उत्पादन पर निर्भर करता है, जिसमें उद्योग तथा बिजली वाहनों के प्रयोक्ताओं के बीच बड़े पैमाने पर विश्वास उत्पन्न होगा। शहरी योजना की सहायता से शहरी विकास मंत्रालय, राजमार्ग और सड़क परिवहन मंत्रालय तथा भारी उद्योग तथा लोग उद्योग मंत्रालय की सहायता से एक सार्वजनिक परिवहन प्रणाली का विकास किया जाना चाहिए।

तालिका 1 एआरएआई, पुणे; आईसीएटी, माणेंसर और वीआरडीए, अहमदनगर की सिफारिश के बाद मंत्रालय ने निम्नलिखित विनिर्माताओं को सूची में रखा है। **AU**

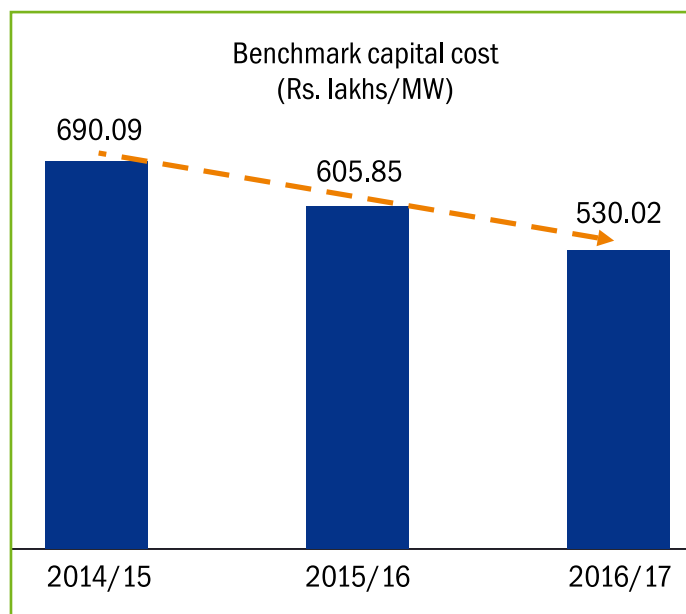
श्री सोहेल अख्तर, सलाहकार, वैज्ञानिक - जी, नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, सीजीओ कॉम्प्लेक्स, नई दिल्ली, भारत. ई-मेल : sohaliakhtar@nic.in

सीईआरसी द्वारा सौर ऊर्जा की पूंजी लागत में कमी को स्वीकृति

केन्द्रीय बिजली विनियामक आयोग द्वारा हर वर्ष 'आरई प्रशुल्क विनियमन, 2012' के विनियमन 5 के अनुसार सौर पीवी विद्युत परियोजनाओं के लिए बेंचमार्क पूंजी लागत के मानकों की समीक्षा की जाती है।

सीईआरसी ने 23 मार्च 2016 को वित्तीय वर्ष 2016-17 के लिए भू स्थित सौर पीवी विद्युत के लिए बेंचमार्क पूंजी लागत 530.02 लाख रुपये प्रति मेगावॉट निर्धारित की है। बेंचमार्क लागत के लिए घटकवार ब्यौरा वर्ष 2016-17 के लिए तालिका 1 में दिया गया है। पिछले वर्ष की लागत के ब्यौरे की तुलना में सभी पुर्जों की लागत में कमी आई है। इस वर्ष की लागत पिछले वर्ष की बेंच मार्क लागत 605.85 लाख रुपये प्रति मेगावॉट से लगभग 13 प्रतिशत कम, जो अपने आप में 2014-15 की 69,109 लाख रुपये / मेगावॉट की बेंचमार्क लागत से लगभग 12 प्रतिशत कम है।

सौर पीवी के लिए विनियम के प्रावधान 9 में परिभाषित 'प्रशुल्क संरचना' के अनुसार संकल्पित किए गए हैं। नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के लिए प्रशुल्क निम्नलिखित नियत लागत घटकों सहित एकल भाग वाले प्रशुल्क होंगे :



लागत घटक	2016-17 के लिए लागत (लाख / मेगावॉट)	कुल लागत का प्रतिशत
पीवी मॉड्यूल्स	328.39	61.96%
भूमि की लागत	25.00	4.7%
सिविल तथा सामान्य कार्य	35.00	6.6%
अधिरोपण संरचना	35.00	6.6%
इन्वर्टर	35.00	6.6%
निकासी लागत'	44.00	8.3%
प्रारंभिक और प्रचालन व्यय आदि''	27.63	5.21%
कुल पूंजी लागत	530.02	100%
'केबल अर्थिंग व्यवस्था, स्टेप अप आउटडोर प्रकार के ट्रांसफार्मर, ब्रेकर, करंट ट्रांसफार्मर, संभावित ट्रांसफार्मर, ऑक्सीलरी ट्रांसफार्मर नियंत्रण केबल, आइसोलेटर्स, लाइटनिंग अरेस्टर, सुरक्षा रिले और दिन का समय मीटर / प्रशुल्क मीटर, पेरिफेरल लाइटिंग, वास्तविक समय निगरानी के लिए टेलीमेट्री प्रणाली।		
'' (1) बीमा की लागत : 0.5 प्रतिशत; (2) आकस्मिकता : 0.5 प्रतिशत; (3) निर्माण के दौरान ब्याज : 0.5 प्रतिशत; (4) वित्तीय लागत : 1 प्रतिशत; (5) परियोजना प्रबंधन लागत : 0.5 प्रतिशत; (6) पूर्व-प्रचालन लागत : 0.5 प्रतिशत		

(क) इक्विटी पर लाभ; (ख) ऋण पूंजी पर ब्याज; (ग) मूल्यह्रास; (घ) कार्यशील पूंजीपर ब्याज; (ङ.) प्रचालन और अनुरक्षण व्यय

वर्ष 2016-17 के लिए प्रशुल्क, जैसा कि प्रशुल्क आदेश में कहा गया है, 5.68 रुपये / किलोवॉट घण्टा निर्धारित किया गया था, जो 2015-16 में 7.04 रुपये / किलोवॉट घण्टा से लगभग 20 प्रतिशत कम है।

लागत में इन कमियों से निकट भविष्य में सौर पीवी विद्युत की बढ़ती व्यवहार्यता का संकेत मिलता है और इससे देश में सौर पीवी क्षेत्र की वृद्धि पर एक सकारात्मक टिप्पणी की जाती है। **AU**

तालिका 1 : वर्ष 2016-17 के लिए बेंचमार्क हेतु घटक वार ब्यौरा

2016-17 एलसीओई	5.68/कि. वॉ. घं.
एडी से लेवल करने के लाभ	0.59/कि. वॉ. घं.
एडी के समायोजन के बाद निवल लेवल किए गए प्रशुल्क	5.09/कि. वॉ. घं.

श्री अद्वित कश्यप, अनुसंधान एसोसिएट, आरईटीए, टेरी, नई दिल्ली. ई-मेल : Adwit.Kashyap@teri.res.in; और श्री अभिनव जैन, अनुसंधान एसोसिएट, आरईटीए, टेरी, नई दिल्ली. ई-मेल : abhinav.jain@teri.res.in.

स्मार्ट भंडारण प्रौद्योगिकी परिवर्तनशील ग्रीन पावर की निर्बाध ऊर्जा प्रदायगी के लिए एक गेम चेंजर

नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों (सौर और पवन) की असीम क्षमता ने नव विकसित स्मार्ट भंडारण प्रणालियों के साथ मिलकर अक्षय ऊर्जा को अत्यधिक प्रतिस्पर्धी और टिकाऊ बनाया है। इस लेख में डॉ. ओम प्रकाश नांगिया ने बताया है कि ऊर्जा भंडारण को कुशलता से ग्रिड के प्रबंधन और अबाधित ऊर्जा वितरण के लिए परिवर्ती संसाधनों को एकीकृत करने में गेम चेंजर माना जाता है।

उत्सर्जन मुक्त प्रौद्योगिकियों पर निर्भरता के बढ़ने साथ, वितरित ग्रिड बदल रही है। मुख्य चुनौतियों में से एक ग्रीन पावर के उत्पादन के सामने ग्रिड की दक्षता और इसकी स्थिरता का अनुकूलन है। विस्तारण की क्षमता को बढ़ाने और अक्षय एवं अल्प कार्बन प्रौद्योगिकियों की सेवा की निरंतरता प्रदान करने के परिदृश्य के साथ, एक अभिनव समाधान की कुंजी अक्षय ऊर्जा अनुप्रयोगों में ऊर्जा भंडारण की व्यवस्था में निहित है। विश्व ऊर्जा परिषद की एक ताजा रिपोर्ट, 'ई-स्टोरेज-शिफ्टिंग फ्रॉम कॉस्ट टू वेल्थ' में कहा गया है कि ऊर्जा भंडारण के मूल्यांकन के मौजूदा तरीके निवेश की लागत पर सीमित ध्यान की वजह से सही नहीं हैं और इस तरह इसके व्यापक विस्तारण की प्रगति में बाधा उत्पन्न करते हैं। रिपोर्ट में यह भी अनुमान लगाया गया है कि ऊर्जा भंडारण की लागत, नई प्रौद्योगिकियों को अपना लेने के कारण अगले 15 वर्षों में लगभग 70 प्रतिशत तक गिर जाएगी।

⚡ सौर पीवी दृष्टिकोण

आधुनिकतम प्रकाशवोल्टीय विद्युत प्रणालियों में उल्लेखनीय प्रति हुई है और अब इसे एक स्वतंत्र और स्थायी विधि से विकसित और अल्प विकसित देशों के लिए बिजली की जरूरतों को पूरा करने के लिए स्वच्छ विद्युत उत्पादन का एक वहनीय विकल्प माना जाता है। अनुमानित तौर पर 1.3 बिलियन लोगों के लिए बिजली के अभाव की चुनौती को पूरा करने के लिए दुनिया भर की सरकारें विविध सौर प्रकाशवोल्टीय तकनीकों की स्थापना से दूरदराज के द्वीपों और ग्रामीण कस्बों में स्वच्छ ऊर्जा कार्यक्रम का कार्यान्वयन करती हैं और इस ऊर्जा प्रणाली का लाभ प्रदान किया जाता है। इस अपार, नवीकरणीय संसाधन के साथ उत्कृष्ट सौर विकिरण भूमध्य रेखा के आस पास पर्याप्त मात्रा में पहुंचते हैं, यहां इस भरपूर सौर संभाव्यता का दोहन किया जाता है, (भारत सहित : वैश्विक वार्षिक क्षैतिज सौर विकिरण के आंकड़े चित्र 1 में दर्शाए गए हैं)।

प्रति वॉट पैनल की कीमत में गिरावट और अन्य उपभोज्यों में कमी के साथ सौर प्रकाशवोल्टीय ऊर्जा की लागत 2030 तक सभी पारंपरिक विद्युत उत्पादन तकनीकों की तुलना में घट जाएगी। सौर ऊर्जा में नवीन भंडारण नवाचारों और बाजार विकास की चुनौती के लिए आशाजनक भविष्य है। दुनिया भर में ऊर्जा की मांग वर्ष दर वर्ष बढ़ने के आधार पर इन ऊर्जा भंडारण तकनीकों में नवीकरणीय तकनीकों की दिशा में लगातार विस्थापन होने की संभावना है, जहां इन लागतों में लगातार गिरावट आ रही है। भारत जैसे आर्थिक दृष्टि से उभरते हुए देशों की सबसे बड़ी मांग के साथ सौर प्रकाशवोल्टीय तकनीक यहां प्राथमिक ऊर्जा और निवेश का प्रमुख विकल्प बनने जा रही है। चित्र 2 में दर्शाया गया है कि “प्रकाशवोल्टीय तकनीक के अवसर देशवार लगातार बढ़े हैं” और इसमें भारत के उच्च निवेश के लिए आकर्षक स्थान भी दर्शाए गए हैं। लंबी अवधि में सौर विद्युत के साथ भंडारण की बढ़ती प्राथमिकता के लिए इसके अबाधित उपयोग और वहनीयता की विशेषता को ध्यान में रखते हुए विद्युत उत्पादन तकनीकों में कार्बन निष्कासन से प्रकृति को सुरक्षित रखने में मदद मिलती है और एक वैश्विक अर्थव्यवस्था को नए जीवन के साथ कार्बन फुट प्रिंट में कमी आती है।

⚡ ऊर्जा भंडारण (ईएस)

पिछले दो दशकों के दौरान वाणिज्यिक रूप से परिपक्व नवीकरणीय तकनीकों जैसे सौर, पवन में सभी क्षेत्रों अर्थात् औद्योगिक, वाणिज्यिक, संस्थागत और आवासीय क्षेत्रों में लागत प्रतिस्पर्द्धात्मकता के जरिए उल्लेखनीय प्रगति की गई है। इससे भविष्य में वहनीय दरों पर स्वच्छ विद्युत पर समग्र विश्वसनीयता बढ़ना अनिवार्य है। यह एक ज्ञात तथ्य है कि सौर और पवन दोनों प्रौद्योगिकियां अनंत स्रोत होने के नाते प्रकृति में उपलब्ध हैं और इनमें बिजली की ग्रिड को स्थिर बनाए रखने की क्षमता का अभाव है। हरित विद्युत प्रणालियों की निरंतर और स्वतंत्र स्थापना इन नवीकरणीय स्रोतों के साथ उच्च स्तर पर व्यवहार्य तब तक नहीं होती है जब तक इनमें ऊर्जा के भंडारण का प्रावधान नहीं बनाया जाता, जिससे अधिशेष स्वच्छ सौर विद्युत और पवन विद्युत को निर्यात करने के स्थान पर इन्हें भंडारित करने की सुविधा मिलती है। ऊर्जा भंडारण प्रणाली निवेश की तुलना में निरंतर स्थिर बनी हुई है, किन्तु ये सुरक्षित, लागत प्रभावी और तेजी से विकसित होने वाली ऊर्जा भंडारण तकनीकें विद्युत उत्पादन के क्षेत्र में स्वच्छ



चित्र 1 : कि. वॉ. घं. / वर्ग मीटर / दिन में भारत में वार्षिक वैश्विक सौर विकिरण

दुनिया भर में ऊर्जा की मांग वर्ष दर वर्ष बढ़ने के आधार पर इन ऊर्जा भंडारण तकनीकों में नवीकरणीय तकनीकों की दिशा में लगातार विस्थापन होने की संभावना है, जहां इन लागतों में लगातार गिरावट आ रही है।

विद्युत को लाने के अर्थशास्त्र को बदल सकती हैं। ऊर्जा भंडारण की मांग प्राथमिक तौर पर बलती हुई उपयोगिता के परिदृश्य से प्रेरित होती हैं, जिसके लिए अधिक भंडारण क्षमता की जरूरत होती है। भंडारण पर निवेश से नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन के उच्चतर लक्ष्य पर्याप्त रूप से बढ़ाए जाएंगे। दुनिया भर में हर वर्ष ऊर्जा की मांग बढ़ती रहेगी और भंडारण में नवाचारों को जोड़ने से सौर प्रकाशवोल्टीय उत्पादन प्रक्रियाओं में नए तकनीकी विकास और स्वचालन के उपयोग को वाणिज्यिक रूप से लागत हटाने के लिए अपनाया जा रहा है। विश्वसनीय, स्थिर और अबाधित स्वच्छ विद्युत की प्रदायगी विकासशील देशों की ऊर्जा सुरक्षा के लिए अनिवार्य है, जिसमें बिजली की सीमित पहुंच होती है और अब बैटरी के इस्तेमाल से बिजली के भंडारण को संभव बनाया जाएगा, जिससे सौर प्रकाशवोल्टीय और पवन विद्युत आउटपुट का अनुकूलतम उपयोग किया जाएगा।

उन्नत अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान कार्य किए जा रहे हैं, जिनसे उन्नत भंडारण प्रणालियों के लिए नए विकास होते हैं, जहां उच्च स्तर पर ऊर्जा के भंडारण की क्षमता मिलती है। ऐसा माना जाता है कि विद्युत प्रणालियां भंडारण के आस पास बनाने से सौर और पवन विद्युत अनुप्रयोगों की उपलब्धता में वृद्धि होगी और धीरे धीरे जीवाश्म ईंधन आधारित विद्युत प्रणालियां समाप्त हो जाएगी। पीवी तकनीक में भी, उन्नत बैटरी प्रणाली के जरिए बिजली का भंडारण व्यवहार्य सौर विद्युत प्रेषण की क्षमता प्रदान करता है और इसे निकट अवधि वाला, लागत प्रभावी विकल्प माना जाता है जो सर्वोच्च उत्पादन क्षमता के स्थान पर इस्तेमाल किया जा सकता है। एक समेकित सौर पीवी विद्युत प्रणाली को स्मार्ट भंडारण के साथ जोड़ने पर ऊर्जा को स्थायी रूप से उपभोग करने और पारिस्थितिक तंत्र को सुरक्षित रखने के लिए सर्वोत्तम आर्थिक अवसर मिलते हैं। इस लेख में परिवर्ती हरित विद्युत की अबाधित ऊर्जा प्रदायगी की चुनौती से निपटने में नए विकसित स्मार्ट भंडारण प्रणालियों के रूपांतकारी प्रभाव और विस्तार की जांच की गई है।

⚡ भंडारण बैटरी प्रौद्योगिकी

प्रौद्योगिकी विकासकों, स्वतंत्र नवीकरणीय विद्युत उत्पादकों तथा युटिलिटी उद्योग को एक साथ कुछ समय से नवाचारी समाधानों में संलग्न किया गया है, जो हर समय सौर विद्युत की अबाधित आपूर्ति कर सकें। इस समय सभी प्रमुख नवीकरणीय स्रोतों में से, अर्थात् सौर, पवन, हाइड्रो, बायोमास के साथ उच्च परिपक्व सौर तकनीक में दुनिया भर में बहुत वृद्धि देखी गई है, किन्तु इसके रुक रुक कर चलने के स्वभाव के कारण ग्रिड के साथ समेकन के लिए ऊर्जा भंडारण सुविधा पर यह बहुत अधिक निर्भर करती है, ताकि इसकी विश्वसनीयता और आवृत्ति का नियमन किया जा सके। बैटरी द्वारा किफायती कीमत पर भंडारण के विकल्प दिए जा सकते हैं। तेजी से प्रतिक्रिया देने वाली बैटरी या फ्लाई व्हील (जो लोड नियंत्रण प्रणाली पर शीघ्रता से कार्य करते हैं) को पूर्ण विद्युत पर लगाया जाता है जो लगभग तत्काल कार्य करते हैं और इससे ग्रिड में स्थिरता आती है। ऊर्जा भंडारण के लिए प्रयुक्त विभिन्न प्रकार की बैटरी है : 'लेड एसिड बैटरी' (लेड और लेड ऑक्साइड की प्लेटों से बनी हुई जो इलेक्ट्रोलाइट के घोल में रखी जाती हैं); 'डीप साइकिल बैटरी' (लेड एसिड बैटरी के समान प्रकार की, जिसमें मोटी लेड प्लेट इस्तेमाल होती है और इसे कम रखरखाव की जरूरत होती है, इन्हें बैंक अप विद्युत के लिए ऑफग्रिड स्थितियों तथा ग्रिड ऊर्जा भंडारण के लिए इस्तेमाल किया जाता है); 'फ्लो बैटरी' (अलग अलग रासायनिक संयोजनों का उपयोग करते हुए, एक प्रारूपिक फ्लो बैटरी तरल के दो टैंक से बनती है जिन्हें दो इलेक्ट्रोड के बीच एक झिल्ली से पंप किया जाता है और जब रसायन इलेक्ट्रोड से मिलते हैं तो बिजली पैदा होती है)। फ्लो बैटरी आम तौर पर बड़े स्टेशनरी अनुप्रयोगों में इस्तेमाल होती है, जैसे विद्युत आपूर्ति के लिए संतुलन हेतु ग्रिड या ऑफ ग्रिड। इसी के साथ उद्योग में बैटरी भंडारण में तकनीकी चुनौतियों का सामना किया जाता है, जिसे बड़े अनुसंधान अनुदानों तथा निवेशों से पूरा किया जा रहा है।

भंडारण प्रणालियों के लिए बहुत अधिक लोकप्रिय बैटरी वेनेडियम रिडॉक्स फ्लो और लिथियम आयन प्रकार की हैं। उन्नत भंडारण विकास से फ्लो बैटरी का उपयोग करने का लाभ मिलता है। इनके लंबे जीवनकाल और गहरी साइकलिंग क्षमता के कारण इसमें अधिक ऊर्जा क्षमता का भंडारण होता है, फ्लो बैटरी को बाजार में अधिक हिस्सेदारी मिलने का अनुमान है, खास तौर पर युटिलिटीज के लिए विद्युत समाधानों के क्षेत्र में इसका महत्व है। वेनिडियम (रासायनिक तत्व वी) रिडॉक्स फ्लो बैटरी में

विश्वसनीय, स्थिर और अबाधित स्वच्छ विद्युत की प्रदायगी विकासशील देशों की ऊर्जा सुरक्षा के लिए अनिवार्य है, जिसमें बिजली की सीमित पहुंच होती है और अब बैटरी के इस्तेमाल से बिजली के भंडारण को संभव बनाया जाएगा, जिससे सौर प्रकाशवोल्टीय और पवन विद्युत आउटपुट का अनुकूलतम उपयोग किया जाएगा।

केवल वेनेडियम आयन इस्तेमाल किया जाता है (चार आयनिक अवस्थाओं के साथ विशिष्ट गुण), जो आदर्श रूप से लंबी अवधि के लिए द्विपो जैसे स्थानों पर शून्य गिरावट के साथ भंडारण के लिए उपयुक्त हैं। भंडारण के लिए अलग अलग पर्यावरण परिस्थितियों (-20 डिग्री से + 40 डिग्री से.) तक कई घण्टों के लिए वेनेडियम बैटरी सर्वाधिक परिपक्व फ्लो बैटरी तकनीकों में से है, जिसे न्यू साउथ वेल्स, ऑस्ट्रेलिया यूनिवर्सिटी द्वारा 1980 के दौरान विकसित किया गया। क्षमता आधारित रिडॉक्स फ्लो भंडारण प्रणालियों में कुछ व्यावहारिक चुनौतियां होती हैं, जैसे अधिक लागत, लिथियम आयन तकनीक से कम ऊर्जा घनत्व, जो विद्युत आधारित समाधानों के साथ होता है और बड़े इलेक्ट्रोलाइट टैंक के कारण इसकी स्थापना के लिए अधिक स्थान की जरूरत होती है।

लिथियम आयन बैटरी की तकनीक को पिछले वर्ष से प्राथमिकता दी गई है। आने वाले वर्षों में भंडारण और नए सौर तंत्र के इंप्लक्स के संयोजन का रुझान ऑफ ग्रिड तथा युटिलिटी सेवाओं दोनों के लिए लिथियम आयन बैटरी का उपयोग करते हुए आर्थिक व्यवहार्यता में लोकप्रियता हासिल करेगा। ऊर्जा भंडारण तकनीक के नजरिए में मुख्य तत्व इसकी किफायत होगी। ड्यूश बैंक की एक नवीनतम रिपोर्ट में अनुमान लगाया गया है कि लिथियम आयन बैटरी की कीमत वर्ष में 20 - 30 प्रतिशत कम हो सकती है और इस प्रकार वाणिज्यिक या युटिलिटी स्तर की बैटरी 2020 से पहले बड़े पैमाने पर अपनाई जा सकती है। बैंक की रिपोर्ट में कहा गया है कि लिथियम आयन बैटरी की कीमत मोटे तौर पर 50 प्रतिशत कम होकर 50 अमेरिकी डॉलर / किलोवॉट घण्टा हो गई है जो 2013 और 2014 के बीच गिरावट आई है। बाजार में व्यापक तौर पर परामर्श एचआईएस है और उम्मीद है कि लिथियम आयन बैटरी के मूल्य में गिरावट जारी रहेगी। इनकी कीमत 2012 और 2015 के बीच 53 प्रतिशत तक गिरी है और 2019 तक इसमें पुनः लगभग आधी गिरावट और भी आएगी। लिथियम आयन बैटरी (चित्र 3) अपेक्षाकृत हल्की, अधिक दक्ष, अधिक डिस्चार्ज सीमा (75 प्रतिशत से अधिक) वाली होती है और इन्हें समेकित कंट्रोल की जरूरत होती है जहां चार्ज का प्रबंधन किया जाता है और लंबी अपेक्षित जीवन अवधि के साथ ये भंडारित ऊर्जा को अधिक डिस्चार्ज करती है।

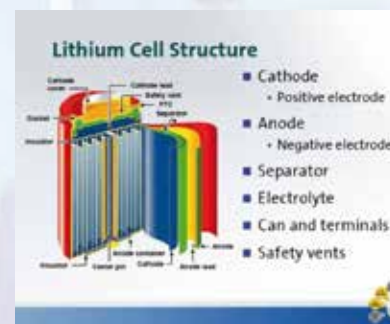
स्मार्ट भंडारण प्रणालियों की व्यावहारिकता के लिए नवीकरणीय विद्युत उत्पादन के साथ बैटरी का उपयोग किया जाता है और अब यह अंतरराष्ट्रीय स्तर पर अधिक लोकप्रिय बन गई हैं। रिचार्जबल बैटरी, छोटी कम वजन वाली और बड़े शिपिंग कंटेनर साइज बड़ी संख्या में सेल के ढेर के समान होते हैं (चित्र 4), इन्हें ऑफ ग्रिड नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों में आवासीय और वाणिज्यिक अनुप्रयोगों में इस्तेमाल किया जाता है और यह एक बड़ा बाजार बन गया है (नवीनतम अंतरराष्ट्रीय प्रक्षेपण 2015 में 60 बिलियन अमेरिकी डॉलर है)।

रुक रुक कर ऊर्जा उत्पादन की पूरकता और पीक मांग विस्थापन पैटर्न के साथ इन प्रणालियों में स्मार्ट तकनीक की विशेषताएं होती हैं, जैसे : 1) पीक शेविंग, 2) दूरस्थ ऊर्जा प्रबंधन, और 3) ग्रिड सेवा विशेषताएं। ऊर्जा भंडारण के लिए लागत में गिरावट जारी है, अनुप्रयोग, जैसे पीक शेविंग और ग्रिड संतुलन को किफायती ऊर्जा भंडारण समाधान देकर वाणिज्यिक रूप से मान्यता मिलना जारी है। ऊर्जा भंडारण प्रणालियों में वितरित बैटरी की अधिक आवश्यकता के साथ बेहतर घनत्व के साथ किफायती लागतों पर उन्नत बैटरी के विकास की जरूरत बनी रहेगी। जीपीएम रिसर्च के अनुसार सौर भंडारण का अनुमानित स्तर 45 मिलियन अमेरिकी डॉलर के उद्योग में 2015 के स्तर से 2020 तक 3.1 बिलियन अमेरिकी डॉलर तक पहुंचाने का है।

⚡ अनुप्रयोग

नवीकरणीय ऊर्जा से बैटरी भंडारण पर आईआरईएनए रिपोर्ट (2015) द्वारा अनुप्रयोग के क्षेत्रों को द्विपो (विद्युत आपूर्ति को डीजल सैट से नवीकरणीय में बदलने के लिए) और ऑफग्रिड प्रणालियों में बांटा गया है। नवीकरणीय ऊर्जा के समेकन के लिए वितरित सौर के साथ भंडारण प्रणाली द्वारा ग्राहकों को ग्रिड के लिए एक व्यवहार्य विकल्प मिलता है, ऊर्जा आपूर्ति विस्थापन में आसानी होती है, घरों में भंडारण प्रणाली को पीवी पैनलों के साथ जोड़ा जाता है। सामान्यतः तौर पर सौर पीवी प्रणालियों पर निवेश के लाभ भंडारण के साथ बेहतर बनते हैं। समेकित सौर और भंडारण के किफायती उत्पादों का विपणन बैकअप या स्टैंडएलोन अनुप्रयोगों के साथ आवासीय एवं

इनके लंबे जीवनकाल और गहरी साइकलिंग क्षमता के कारण इसमें अधिक ऊर्जा क्षमता का भंडारण होता है, फ्लो बैटरी को बाजार में अधिक हिस्सेदारी मिलने का अनुमान है, खास तौर पर युटिलिटीज के लिए विद्युत समाधानों के क्षेत्र में इसका महत्व है।



चित्र 2 : लिथियम सेल संरचना



चित्र 1 : वैश्विक बाजार में बैटरी भंडारण की गति मिली है

वाणिज्यिक प्रणालियों के लिए किया जाता है, ये अनुप्रयोग शीघ्र स्थापना के लिए लोकप्रिय बन रहे हैं। स्थिर ऊर्जा भंडारण अनेक परियोजनाओं में सशक्त बना हुआ है। इनमें नवीकरणीय विद्युत प्रणाली के लिए आउटपुट विद्युत स्थिरीकरण शामिल है और अनेक ग्रिड कार्य निगरानी तथा सुधारों को इसमें लिया गया है, जैसे : ग्रिड प्रबंधन परिसंपत्ति; जल्दी प्रतिक्रिया आवृत्ति विनियमन; ग्रिड में अधिक आर ई पावर एकीकृत; प्राथमिक नियंत्रण आरक्षित; ग्रिड के साथ लोड संतुलन; ग्रिड की कटौती के दौरान मूल्यवान बैकअप स्रोत।

2015 के दौरान अंतरराष्ट्रीय स्तर पर कुछ सबसे बड़ी भंडारण ऊर्जा वाले संयंत्र नवीकरणीय ऊर्जा (मुख्य रूप से सौर, पवन) के साथ स्थापित किए गए हैं :

- 2X31.5 मेगावॉट के साथ लिथियम आयन स्थापना से पवन ऊर्जा (चित्र 5) एन्वेनर्जी द्वारा (ग्रैंड रिज विंड एनर्जी फार्म, शिकागो, यूएसए में)
- 40 मेगावॉट के साथ लिथियम आयन बैटरी प्रणाली (तोशिबा द्वारा तोहुका इलेक्ट्रिक पावर सबस्टेशन, निशी सेंडाइ, जापान)
- 28 मेगावॉट के साथ लिथियम आयन एरे (कोरिया इलेक्ट्रिक पावर कॉर्पोरेशन, सियोल में)
- अमेरिकी ऊर्जा विभाग ने 2016 में पूरे देश में ऊर्जा के लिए 6 नए ऊर्जा भंडारण प्रदर्शन की परियोजनाओं हेतु 18 मिलियन अमेरिकी डॉलर का निधिकरण घोषित किया है।
 - » इन परियोजनाओं को युटिलिटी कंपनी द्वारा भागीदारों के तौर पर चलाने से समेकित, उन्नयन योग्य और लागत प्रभावी सौर तकनीकों का विकास और प्रदर्शन होगा, जिसमें ऊर्जा भंडारण अमेरिकी घरों में सूर्यास्त के बाद या बादल होने पर पहुंचाया जाएगा।
- सोनेन कं. (जर्मनी) द्वारा डिजिटल नियंत्रण के साथ सौर पीवी के साथ बैटरी भंडारण (चित्र 7) प्रदान किया जाता है ताकि प्रयोक्ताओं को नवीकरणीय विद्युत साझा करने वाली माइक्रोग्रिड बनाई जा सके।
- टेस्ला मोटर के नए नवाचार से कीमतों में लगातार कमी आई है। इसके नए उत्पाद 'पावर वॉल' एक रिचार्जबल लिथियम आयन बैटरी है जो आवासीय / बिजली के वाहनों के अनुप्रयोग में इस्तेमाल होती है और यह दीवार पर लगाई जाने वाली घरेलू उन्नत बैटरी है, जिसमें 10 किलोवॉट घण्टा भंडारण, सौर ऊर्जा भंडारण और ग्राहकों की जरूरत के अनुसार पीक समय के दौरान उपयोग के लिए गैर पीक अवधि की बिजली के उपयोग की सुविधा मिलती है।



तस्वीर 2 : पवन ऊर्जा फार्म में लिथियम आयन बैटरी स्टोरेज



चित्र 3 : ऊर्जा भंडारण प्रदर्शन परियोजना लेआउट



तस्वीर 3 : बड़ी आवासीय या वाणिज्यिक बैटरी भंडारण के लिए सिस्टम

अन्य उल्लेखनीय प्रयोग, जहां संयुक्त सौर ऊर्जा के साथ भंडारण के निम्नलिखित महत्वपूर्ण उपयोग होंगे: खानें; गैस और ऑयल साइट्स; पंपिंग स्टेशन; जल प्रबंधन प्रक्रिया; मौसम स्टेशनों पर नजर रखना। दूरस्थ विद्युत अनुप्रयोगों के रुझान हमेशा इस तथ्य से प्रेरित होते हैं कि युटिलिटी की विद्युत कई बार अनुपलब्ध होती है या यह देर से प्राप्त होने वाले संसाधन के रूप में उपलब्ध होती है और इस सेवा से दूरदराज में स्थित परियोजनाओं की जरूरत पूरी नहीं की जाती है।

ऑस्ट्रेलिया के खनन क्षेत्र इसमें एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं क्योंकि खानें अपने दूरदराज के स्थानों के कारण ग्रिड से जुड़ी नहीं होती हैं और इनमें आम तौर पर स्थलों पर बिजली उत्पन्न करने के लिए डीजल जनरेटर चलाए जाते हैं। 2014 में ऑस्ट्रेलियन नवीकरणीय ऊर्जा एजेंसी तथा एई कॉम ने अनुमान लगाया कि खानों में कुल ऑफग्रिड उत्पादन क्षमता 3.9 गीगावॉट के साथ वार्षिक बिजली की खपत 12 टेरावॉट घण्टा होती है। प्रारूपिक तौर पर खानों की प्रचालन लागत का 20 - 30 प्रतिशत हिस्सा ऊर्जा से संबंधित है। इसका एक बड़ा हिस्सा स्थल पर ही डीजल जनरेटर से उत्पन्न किया जाता है। डीजल से प्राप्त ऊर्जा की लागत दूरदराज के स्थानों तक परिवहन के कारण अधिक होती है। इसी के साथ कामगारों के लिए बीमारी पैदा करने वाले अनेक स्वास्थ्य जोखिम होते हैं, जो जैनसेट के उपयोग के कारण होते हैं और इनका स्वरूप गंभीर होता है। आम तौर पर इन खानों में हर समय कार्य किया जाता है और कार्य का भार एक समान बना रहता है, जिसका अर्थ है ऊर्जा के रुक रुक कर आने वाले स्रोत, जैसे सौर और पवन यहां की विद्युत आवश्यकता भंडारण के बिना पूरी नहीं कर सकते हैं। प्रकाशवोल्टीय का प्रारूपिक तौर पर उपयोग सौर डीजल हाइब्रिड विद्युत संयंत्रों में किया जाता है। परिवर्ती प्रकाशवोल्टीय तकनीक को पीवी - डीजल हाइब्रिड प्रणाली में

भंडारण जोड़कर 100 प्रतिशत तक बढ़ाया जा सकता है। यह महत्वपूर्ण है क्योंकि सौर विद्युत की कीमत मुख्य रूप से मॉड्यूल और इन्वर्टर के पुर्जों की कीमतों में गिरावट के कारण कम हो गई है। यदि पीवी संयंत्र से पीक ऊर्जा का उत्पादन किया जाता है तो डीजल जैनसेट को स्विच ऑफ किया जा सकता है और खनन प्रचालन को सौर ऊर्जा से पूरी विद्युत प्रदान की जा सकती है। यदि पीवी एरे पर बादल गुजरने लगते हैं तो बिजली में होने वाली कमी को भंडारण से पूरा किया जा सकता है।

कनाडा और भारत के बीच दोनों देशों की सरकारों के प्रोटोकॉल के तहत स्वच्छ ऊर्जा भंडारण विकास परियोजना पर एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए हैं। विकास कार्य 'ग्रिड सिमुलेशन और परीक्षण को रेयर्सन यूनिवर्सिटी द्वारा ऑन्टेरियो में करने के साथ स्थल पर समेकन और स्थापना का कार्य अन्ना विश्वविद्यालय द्वारा तमिलनाडु उत्पादन और वितरण कंपनी ग्रिड' पर किया जाएगा। इससे बिजली वितरण प्रणाली पर नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन को बढ़ाने और ग्रिड की विश्वसनीयता में सुधार आने की संभावना है और इससे पर्यावरण तथा जलवायु बदलाव के शमन पर लाभ सुनिश्चित किए जा सकते हैं।

⚡ सिस्टम का बैलेंस (बीओएस)

सिस्टम के बैलेंस के पुर्जों की आपूर्ति नवीकरणीय विद्युत उद्योग के लिए ग्रिड के स्तर पर ऊर्जा भंडारण परियोजनाओं हेतु की जाती है। घरेलू भंडारण और युटिलिटी में व्यापक उपयोग के साथ बैटरी की लागत (बैटरी घनत्व और उन्नत नवाचारों के साथ) तथा सिस्टम के बैलेंस (ऊर्जा भंडारण के लिए डॉलर / किलोवॉट परिमाण) में कमी की जाएगी। रिपोर्ट में अनुमान लगाया गया है कि अगले 5 वर्षों के दौरान भंडारण (चित्र 4) में सिस्टम के बैलेंस की लागत में 40 प्रतिशत की कमी के साथ यह 400 डॉलर / किलोवॉट तक गिर सकती है।

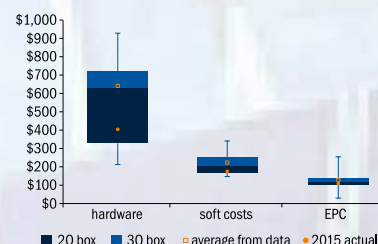
सौर ऊर्जा के साथ भंडारण अनुप्रयोगों को जोड़ा जाता है और युटिलिटी को अधिकांशतः मीटर के सामने के अनुप्रयोग सौंपे जाते हैं। ऊर्जा भंडारण के भविष्य के बारे में और ग्रिड को मीटर के पीछे तथा मीटर के आगे की स्थापनाओं में किस प्रकार आकार दिया जाएगा, मीटर के पीछे की संस्थापना के लिए वर्तमान प्रोत्साहन, उदाहरण के लिए जिन्हें वास्तविक प्रयोक्ताओं द्वारा अपने घरों में लगाया जाता है, वे मीटर के सामने की संस्थापना की तुलना में अधिक होते हैं, उदाहरण के लिए बड़े पैमाने पर युटिलिटी की स्थापना। अल्पावधि में इन प्रोत्साहनों से मीटर के पीछे वाले अनुप्रयोगों में सामने के मीटर की तुलना में तेजी से वृद्धि होगी, जिनका उपयोग बड़े पैमाने पर ऊर्जा भंडारण परियोजनाओं से बिजली की खरीद के लिए किया जाता है। मीटर के पीछे भंडारण का रुझान 2015 के दौरान उल्लेखनीय रूप से बढ़ा है और इसमें 2016 के लिए तेजी से वृद्धि होने की आशा है।

⚡ सौर और भंडारण के भावी रुझान

हरित विद्युत उद्योग की तीव्र वृद्धि के लिए ग्रीन टैक मीडिया विश्लेषक और पीए परामर्श समूह के विशेषज्ञों ने अनुमान लगाया है 'एक विकेंद्रित, डिजिटल और गतिशील ग्रिड प्रणाली के साथ सेंसर की गिरती कीमतें, विद्युत इलेक्ट्रॉनिक्स और नवीकरणीय तकनीक जैसे सौर' को भावी उत्पादन युटिलिटी में उपयोग किया जाए। अंतरराष्ट्रीय परामर्श फर्म केपीएमजी की रिपोर्ट (2015) में अनुमान लगाया गया है कि विद्युत उत्पादन उद्योग में भारत में 2020 तक सौर ऊर्जा की कीमतों में पर्याप्त कमी आएगी (कोयले से कम) जिससे इस तकनीक को देश के ऊर्जा मिश्रण का एक बड़ा हिस्सा बनाया जाएगा और अगले दशक में सौर ऊर्जा में उल्लेखनीय वृद्धि होगी, यह 2025 तक बाजार में 12.5 प्रतिशत हिस्सेदारी बनाएगी। पुनः भंडारण तकनीकों में भी उल्लेखनीय विकास होने की आशा है, जिससे सौर विद्युत की खपत खास तौर पर आवासीय व्यवस्थाओं में और अधिक आकर्षक बनेगी। सौर रूफटॉप व्यापार से बड़े योगदान मिल सकते हैं। इसे भंडारण तकनीकों में तरक्की से समर्थन मिलेगा और मिलजुलकर ये ऊर्जा के परिदृश्य में बदलाव लाएंगे। **AU**

डॉ. ओम प्रकाश नांगिया, सौर ऊर्जा में वरिष्ठ सलाहकार, न्यू ईरा सोलर सॉल्यूशंस प्रा. लि., में निदेशक, नई दिल्ली.
ई-मेल : om.p.nangia@gmail.com; nangiaom@newera-solar.com

कनाडा और भारत के बीच दोनों देशों की सरकारों के प्रोटोकॉल के तहत स्वच्छ ऊर्जा भंडारण विकास परियोजना पर एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए हैं।



चित्र 4 : भंडारण बीओएस हार्ड और सॉफ्ट लागतें

सौर विद्युत उत्पादन क्षमता पर पर्यावरण का प्रभाव



छतों पर, नहरों पर, बंजर भूमि पर सौर पैनल लगाना अब एक नियमित प्रक्रिया बन गई है। किन्तु अधिकांश स्थापनाओं का रखरखाव अच्छी तरह नहीं किया जाता है और इन्हें खुले आसमान के नीचे छोड़ दिया जाता है। सौर पैनल को न्यूनतम रखरखाव की जरूरत होती है, किन्तु ये पूरी तरह रखरखाव रहित नहीं होते हैं। स्थल के सर्वेक्षण द्वारा पैनल की स्थापना से पहले सौर पैनलों के निष्पादन को प्रभावित करने वाले पर्यावरण संबंधी कारकों पर विचार किया जाना चाहिए और इसमें विद्युत संग्रह क्षमता को अधिकतम बनाने के अंतिम लक्ष्य और प्रणाली की दक्षता को विचार में लिया जाता है। **अविष्सा डे** ने इस लेख में इन कारकों पर चर्चा की है।

सूर्य, ऊर्जा का सबसे पुराना स्रोत, हजारों दशकों से धरती पर जीवन बनाए रखने की सभी बुनियादी जरूरतों से भरपूर जीवन को संपूर्णता प्रदान करता है। इस उभरती हुई तकनीकी और वाणिज्यिक ऊर्जा वाली दुनिया में सौर ऊर्जा का विकास में अभिरूपाओं और वैज्ञानिकों द्वारा इसके अनेक अनुप्रयोगों (रोशनी, तापन, शीतन, ग्रामीण विद्युतीकरण तथा अन्य अनेक औद्योगिक अनुप्रयोग) पर कार्य किया गया है। भारत एक उष्णकटिबंधी देश होने के नाते यहां साल में लगभग 300 दिन अच्छी धूप के साथ पर्याप्त सौर ऊर्जा उपलब्ध है। भारत में कुल संस्थापित क्षमता 31 जनवरी 2016 को 288005 मेगावॉट है जिसमें सौर ऊर्जा के साथ अन्य नवीकरणीय स्रोत 38822 मेगावॉट का योगदान देते हैं। प्रतिवर्ष लगभग 5000 ट्रिलियन किलोवॉट घण्टा सौर विकिरण वाणिज्यिक रूप से उपलब्ध प्रयुक्त भूमि पर 0.25 किलोवॉट घण्टा प्रतिवर्ग मीटर औसत दैनिक सौर विद्युत उपलब्ध होती है। 31 दिसम्बर 2015 को कुल संस्थापित क्षमता 4878 मेगावॉट है। भारत में 2017 तक 10,000 मेगावॉट की अतिरिक्त क्षमता और 2022 तक 100,000 मेगावॉट क्षमता की स्थापना की संभावना है।

⚡ उच्च तापमान का प्रभाव

क्या आपने तरल क्रिस्टल डिस्प्ले या एलसीडी देखा है, जैसे कैलकुलेटर या सेल फोन का स्क्रीन, बहुत अधिक तापमान पर इनका रंग बदल जाता है? तापमान से इस पर प्रभाव पड़ता है कि बिजली एक विद्युत परिपथ से इलेक्ट्रॉन के प्रवाह की गति बदलने से किस प्रकार बहती है। आपस में सभी इलेक्ट्रॉन के टकराने से परिपथ का प्रतिरोध बढ़ता है और अंततः इसका तापमान बढ़ जाता है। इसी प्रकार तापमान में कमी आने से इसका प्रतिरोध घट जाता है। कल्पना करें कि एक व्यक्ति लगभग 45 डिग्री से. पर एक रेगिस्तान में दौड़ रहा है। इस विपरीत परिस्थिति में उसके शरीर की क्या प्रतिक्रिया होगी? बेशक यह बहुत थकाने वाला और ताकत समाप्त करने वाला कार्य है। अब कल्पना करें कि वह एक ठण्डी शाम को दौड़ रहा है जब हवा बह रही है। इसी प्रकार मानव शरीर की क्षमता भी मौसम की परिस्थितियों पर निर्भर करती है, और सौर पैनल का आउटपुट भी इसके कार्य करने की परिस्थितियों पर निर्भर करता है। हम आम तौर पर मानते हैं कि पीवी पैनल पर जितनी अधिक सूरज की किरणें गिरती हैं, उतनी ही अधिक बिजली बनती है। यह वास्तविकता के विपरीत हो सकती है, किन्तु सौर पैनल की दक्षता तापमान के बढ़ने के साथ ऋणात्मक रूप से प्रभावित होती है। प्रकाशबोलीय मॉड्यूल को 25 डिग्री से. (77 डिग्री फे.) पर जांचा जाता है और यह उन्हें स्थापित करने के स्थान पर निर्भर करता है, गर्मी से इनकी आउटपुट दक्षता 10-25 प्रतिशत तक घट जाती है।

पैनल द्वारा ताप की सहनशीलता का निर्धारण करने का सबसे अच्छा तरीका विनिर्माता द्वारा दी गई डेटाशीट है। तापमान गुणांक इसका अधिकतम विद्युत तापमान गुणांक है, जो वास्तव में दर्शाता है कि जब तापमान 25 डिग्री से. से 1 डिग्री से. बढ़ता है तो पैनल से कितनी बिजली नष्ट होगी, एसटीसी अर्थात् मानक परीक्षण परिस्थिति तापमान, जहां मॉड्यूल पर विद्युत निर्धारित

एक सौर पैनल का सर्वोत्तम निष्पादन अधिकतम आउटपुट के साथ तब होता है जब इसे सूरज की किरणों के लम्बवत रखा जाता है और इसे अधिकतम विकिरण प्राप्त होते हैं। जब पैनल पर छाया आ जाती है, तो प्रणाली के निष्पादन में कमी आ जाती है क्योंकि पैनल पर सीधे विकिरण नहीं गिरते हैं।



धूल का जमाव महत्वपूर्ण कारक है जो पीवी पैनलों की व्यावहारिक दक्षता कम कर देता है और इससे पीवी प्रणाली ऊर्जा स्रोत के लिए एक अनाकर्षक वैकल्पिक ऊर्जा बन जाती है, खास तौर पर बड़े घरेलू बाजारों के लिए (चूंकि धूल के जमाव से किरणें सौर पैनल पर नहीं गिरती हैं)।

की जाती है। उदाहरण के लिए यदि एक विशेष पैनल का तापमान गुणांक - 0.5 प्रतिशत है तो इसमें प्रत्येक 1 डिग्री से. बढ़ने पर पैनल की अधिकतम विद्युत 0.5 प्रतिशत कम हो जाएगी। इसलिए एक गर्म दिन, जब पैनल का तापमान 45 डिग्री से. पहुंच जाएगा तो - 0.5 प्रतिशत तापमान गुणांक के एक पैनल से अधिकतम विद्युत आउटपुट में 10 प्रतिशत की कमी आएगी। इसके विपरीत यदि ठण्ड के मौसम में सुबह की धूप पड़ती है तो पैनल अधिक दक्ष होंगे। यह एक विडम्बना है, किन्तु यह एक वास्तविकता है कि हमें जितनी अधिक धूप मिलती है, पैनल उतने ही गर्म हो जाते हैं और इससे सूर्य के लाभ का विपरीत असर होता है। तापमान के विषय में ज्ञान से हमें सौर पैनलों की दक्षता सुधारने में मदद मिलेगी जो एक अनुकूल परिस्थिति में कार्य करते हैं। पैनलों का एक अनुकूल तापमान बनाए रखने के लिए कूलिंग प्रणाली इस्तेमाल की जाती है जो पैनलों की गर्मी कम करने और पैनल को ठण्डा बनाए रखने के लिए ठण्डा तरल प्रवाहित करती हैं, यह उसी प्रकार है कि हमारे शरीर से 47 डिग्री से. तापमान पर ठण्डे होने के लिए पसीना उत्पन्न होता है।

☀ छाया और बादल आने का प्रभाव

सौर मॉड्यूल या सेल सौर विकिरण (धूप) को बिजली में बदलने के लिए डिजाइन किए जाते हैं, जिस से या तो ग्रिड में भेजा जाता है या एक ऑफ ग्रिड प्रणाली में बैटरी चार्ज करने के लिए उपयोग किया जाता है। एक सौर पैनल का सर्वोत्तम निष्पादन अधिकतम आउटपुट के साथ तब होता है जब इसे सूरज की किरणों के लम्बवत रखा जाता है और इसे अधिकतम विकिरण प्राप्त होते हैं। जब पैनल पर छाया या बादल आ जाते हैं, चिमनी या पेड़ों की शाखाओं या आस पास की इमारतों से धूप पड़ने में रुकावट आती है तो प्रणाली के निष्पादन में कमी आ जाती है क्योंकि पैनल पर सीधे विकिरण नहीं गिरते हैं और विकिरण विसरित हो जाते हैं। चूंकि छाया लगभग हमेशा एक जैसी नहीं रहती और एरे के प्रत्येक मॉड्यूल पर अलग अलग विकिरण गिरते हैं अतः एक कतार में लगे मॉड्यूल के आउटपुट में अंदर होता है। दो अलग अलग प्रकार के रंगों से दो अलग अलग प्रभाव होते हैं।

‘नर्म धूप’ को सरल तरीके से इस प्रकार समझाया जा सकता है कि विकिरण की तीव्रता के स्तर छाया या बिना छाया वाले हिस्सों को अलग अलग दिखाई देते हैं। नर्म धूप का सबसे अच्छा उदाहरण बादलों द्वारा इसे एक समान रूप से रोकने के जरिए बताया जा सकता है, किन्तु इससे पूरी धूप में रुकावट नहीं आती है। एक कतार में लगे कुछ मॉडलों पर नर्म धूप पड़ती है और अन्य पर इसका प्रभाव भिन्न होने से ‘विद्युत धारा में असमानता’ नामक प्रभाव उत्पन्न होता है, जहां प्रत्येक मॉड्यूल से प्राप्त विद्युत धारा अलग अलग होती है। चूंकि बिजली के नियम से एक श्रृंखला में जुड़े सभी पुर्जों पर नियंत्रण होने से इनमें एक जैसी विद्युत धारा बहनी चाहिए, जो अल्पतम निष्पादन करने वाले मॉड्यूल के आउटपुट पर परिणामी होती है, इससे उस संपूर्ण श्रृंखला के आउटपुट में कमी आती है जहां अधिकांश सेल बहुत अधिक छाया में होते हैं। यह प्रभाव एक कतार की सभी पंक्तियों में स्वतंत्र रूप से हो सकता है, क्योंकि ये पंक्तियां आपस में समानांतर रूप से जुड़ी हैं। जबकि प्रत्येक पंक्ति के स्वतंत्र होने के बावजूद एक पंक्ति में विद्युतधारा का असंतुलन अन्य पंक्तियों पर ऋणात्मक प्रभाव डाल सकता है।

‘कठोर धूप’ का अर्थ है जब एक भौतिक वस्तु, जैसे टेलीफोन का खम्भा या पेड़ भौतिक रूप से सूर्य की रोशनी में रुकावट डालता है और रोशनी का एक बड़ा हिस्सा प्रभावित होता है और कतार के सेलों पर रोशनी नहीं आती है। दूसरी ओर कठोर धूप का अर्थ है छाया वाले मॉड्यूलों से आउटपुट वोल्टेज में कमी। जबकि दो या अधिक कतारें समानांतर रूप से जुड़ने पर इनकी छाया असमान रूप से असर डालती है और इससे ‘वोल्टेज में असमानता’ का प्रभाव उत्पन्न होता है। वोल्टेज में असमानता ऐसी स्थिति है कि जब वोल्टेज आउटपुट स्वतंत्र रूप से माना जाता है। अंतः इसकी स्थापना से पहले हमें उस क्षेत्र की छत पर स्थान चुनने का ज्ञान और विशेषज्ञता होनी चाहिए कि इससे निवेश पर लाभ किस प्रकार बढ़ाया जा सकता है। लगातार छाया की रुकावट वाले क्षेत्रों से बचना चाहिए। कुछ छाया सुबह के समय पैनल को

प्रभावित कर सकती है, किन्तु इससे दिन के शेष समय में इसी पैनल पर कोई असर नहीं होने से कुल मिलाकर अच्छा निष्पादन होता है।

❖ धूल और प्रदूषण के प्रभाव

धूल का जमाव महत्वपूर्ण कारक है जो पीवी पैनलों की व्यावहारिक दक्षता कम कर देता है और इससे पीवी प्रणाली ऊर्जा स्रोत के लिए एक अनाकर्षक वैकल्पिक ऊर्जा बन जाती है, खास तौर पर बड़े घरेलू बाजारों के लिए (चूंकि धूल के जमाव से किरणें सौर पैनल पर नहीं गिरती हैं)। धूल सामान्य तौर पर छोटे ठोस का है, जिनका व्यास 500 माइक्रोमीटर से कम होता है। इस कारक को अब तक कम मान्यता दी गई है, जिससे पीवी संस्थापनाओं के निष्पादन पर असर पड़ता है और वातावरण से विभिन्न स्रोत से प्रभावित करते हैं, जैसे हवा, पैदल चलने वालों और वाहनों से उठने वाली धूल, ज्वालामुखी का फटना और प्रदूषण। धूल का अर्थ है कवक के छोटे पराग कण, बैक्टीरिया, वनस्पति और कपड़ों, गलीचों, चादरों आदि से निकलने वाले छोटे तंतु, जो हर जगह मौजूद होते हैं और वातावरण में आसानी से फैलने के कारण धूल के रूप में जमा हो जाते हैं। पीवी प्रणाली पर धूल के जमाव की विशेषता दो प्राथमिक कारकों से निर्देशित होती है जो एक दूसरे को प्रभावित करते हैं, जो हैं धूल और स्थानीय परिवेश का गुण। स्थानीय परिवेश में प्रकृति द्वारा प्रभावित स्थल विशिष्ट कारक शामिल हैं, जैसे मानवीय गतिविधियां, निर्मित परिवेश की विशेषताएं जैसे सतही फिनिश, विन्यास और स्थापना की ऊंचाई, पर्यावरण संबंधी विशेषताएं, जैसे वनस्पति प्रकार और मौसम की परिस्थितियां। धूल के गुण जैसे रासायनिक, जैविक और इलेक्ट्रोस्टैटिक गुण, आकार, माप और वजन इसके जमाव के लिए महत्वपूर्ण हैं। इसी प्रकार सतह की फिनिश भी प्रकाशवोल्टीय मॉड्यूल की सतह के लिए महत्व रखती है। एक चिपचिपी सतह जैसे फर वाली, खुरदुरी, चिपकने वाले अवशेष, इलेक्ट्रोस्टैटिक निर्माण पर कम चिपचिपी और चिकनी सतह की तुलना में धूल का अधिक जमाव होता है। यह भी ज्ञात तथ्य है कि धूल से धूल को बढ़ावा मिलता है, अर्थात् एक बार धूल का शुरुआती जमाव होने के बाद इससे आगे इसके जमाव को प्रोत्साहन मिलता है, सतह धूल के जमाव के लिए अधिक संवेदनशील बन जाती है।

गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव, क्षैतिज सतहें आम तौर पर झुकी हुई सतहों की तुलना में जमाव के लिए अधिक संवेदनशील होती हैं। जबकि यह पवन की गतिविधि पर निर्भर करता है। आम तौर पर पवन की कम गति के पैटर्न से धूल के जमाव को प्रोत्साहन मिलता है, जबकि तेज गति से हवा चलने पर इसके विपरीत धूल का जमाव कम होता है और यह साफ होती रहती है। जबकि टीवी प्रणाली की ज्यामिती पवन के बहने की दिशा के संदर्भ में पीवी प्रणाली के विशिष्ट स्थानों पर धूल के जमाव की संभाव्यता या तो कम / या अधिक कर सकते हैं। पीवी पैनलों की स्थापना के बाद इसकी जोरदार सफाई की जाती है कि विद्युत संग्रह क्षमता अधिकतम बनाने और हानि न्यूनतम रखने के लिए नियमित अंतराल पर पर इन्हें साफ करना चाहिए।

सौर पैनल मौसम की कुछ खास परिस्थितियों में सबसे अच्छी तरह कार्य करते हैं, यदि मौसम लगातार बदलता रहता है और इंजीनियर दुनिया के विभिन्न हिस्सों में अलग अलग जलवायु क्षेत्रों में सौर पैनलों की स्थापना करते हैं तो अधिकांश पैनल आदर्श परिस्थितियों में कार्य नहीं करते हैं। यही कारण है इंजीनियरों के लिए यह समझना महत्वपूर्ण है कि पैनल मौसम की अलग अलग स्थितियों में स्थापित करने पर किस प्रकार प्रतिक्रिया देते हैं। अतः बताए गए उपायों के साथ इन डोपड सिलिकॉन पैनलों से अधिकतम विद्युत आउटपुट पाने के लिए इस समय आवश्यक हों कि पर्यावरण संबंधी कारकों पर विचार करते हुए एक विस्तृत अध्ययन द्वारा उस स्थान को समझने पर बल देना चाहिए, ताकि दुनिया का भविष्य और अधिक उज्ज्वल बनाया जा सके। **AU**

सुश्री अविष्ठा डे, सहायक प्रोफेसर, इलेक्ट्रिकल इंजीनियरिंग डिपार्टमेंट, आईटीएम यूनिवर्स, वडोदरा, गुजरात, भारत,
ई-मेल : avipsadey@gmail.com



सूर्यमित्र कार्यक्रम

एक अकुशल से कुशल सौर तकनीशियन बनने की यात्रा

भारत सरकार द्वारा नवीकरणीय ऊर्जा पर फोकस बढ़ाने से इस क्षेत्र में कुशल कार्यबल तैयार करने की विभिन्न योजनाओं की शुरुआत की गई है। इस संदर्भ में, सूर्यमित्र कार्यक्रम एक प्रशिक्षण कार्यक्रम है जिसमें उन्हें प्रशिक्षण दिया जाता है और इस प्रकार कुशल सौर तकनीशियनों का एक कार्य दल तैयार होता है। इस प्रकरण अध्ययन में **राजीव कुमार** सूर्य मित्र प्रशिक्षण कार्यक्रम और उसकी विशेषताओं का एक सिंहावलोकन प्रदर्शित कर रहे हैं।

एल एण्ड टी कंस्ट्रक्शन, भारत का सबसे बड़ा व्यावसायिक रूप से प्रबंधित निर्माण संगठन है, यह स्थायी विकास के लिए सामाजिक और पर्यावरण संबंधी जिम्मेदारियों को पूरा करने के लिए पूर्ण प्रतिबद्ध है। एल एण्ड टी द्वारा 1993 के अंत से निर्माण कौशल प्रशिक्षण कार्यक्रम सफलतापूर्वक चलाया जाता है, जिसमें भारत के विकास के लिए आवश्यक कुशल कार्यदल के अंतराल को दूर किया जाता है। भारत की संकल्पना है कि 2022 तक 100 गीगावॉट सौर ऊर्जा का उत्पादन किया जाए और इस प्रतिबद्धता को पूरा करने के लिए एल एण्ड टी कंस्ट्रक्शन ने मंत्रालय के मार्गदर्शन में सौर पीवी तकनीशियन प्रशिक्षण कार्यक्रम का विकास किया है। कुशल सौर तकनीशियन तैयार करने पर लक्षित यह कार्यक्रम जनवरी 2014 में एल एण्ड टी सीएसटीआई पिलखुआ, हापुड़ के पास आरंभ किया गया है। तब से अनेक छात्रों ने अपना प्रशिक्षण पूरा किया तथा दैनिक मजदूरों से अपना रास्ता बदलकर वे विभिन्न सौर विद्युत संयंत्रों में तकनीशियन / सुपरवाइजर बन गए हैं। आर्थिक रूप से वंचित वर्ग को उठाने के लिए इस संपूर्ण कार्यक्रम में छात्रों के लिए कोई शुल्क देय नहीं है, जिसमें रहना और भोजन शामिल है।

पिलखुआ में प्रथम सौर प्रशिक्षण सुविधा का संक्षिप्त विवरण

एल एण्ड टी सीएसटीआई पिलखुआ द्वारा सौर पीवी तकनीशियन के प्रशिक्षण की आधुनिकतम सुविधा प्रदान की जाती है। यह तीन माह का कार्यक्रम है जिसमें 75 घण्टे सैद्धांतिक कक्षा और 525 घण्टे प्रायोगिक कक्षाएं की जाती हैं। सैद्धांतिक और प्रायोगिक कक्षाएं सौर उद्योग का पूर्व अनुभव रखने वाले व्यक्तियों द्वारा दी जाती है। सभी प्रशिक्षुओं को सुसज्जित आवास के साथ स्वास्थ्यकर भोजन और पानी उपलब्ध कराया जाता है। कक्षा और प्रायोगिक कार्य के दौरान संकाय द्वारा दैनिक आकलन किया जाता है। आवधिक आकलन के लिए मासिक परीक्षा और अंतिम आकलन किया जाता है, जो सरकार द्वारा मान्यता प्राप्त तृतीयपक्ष आकलन निकाय द्वारा किया जाता है और अंतिम एनसीवीटी प्रमाणपत्र दिया जाता है। बायोमेट्रिक प्रणाली द्वारा 100 प्रतिशत

उपस्थिति तथा ई-फॉर्मेट में प्रत्येक प्रशिक्षु का रिकॉर्ड रखा जाता है। प्रत्येक प्रशिक्षु को सुरक्षा की दृष्टि से अनिवार्य साधन और वर्दी दिए जाते हैं। समय समय पर मनोरंजन गतिविधियां भी आयोजित की जाती हैं।

सीएसटीआई पिलखुआ में प्रशिक्षण प्रक्रिया

सोर्सिंग

प्रशिक्षकों की सोर्सिंग निम्नलिखित चार विधियों से की जाती है :

1. **जॉब फेयर** : कई स्थानों पर जॉब फेयर आयोजित किए जाते हैं। इसी के साथ विभिन्न आईटीआई कॉलेजों को निमंत्रण भेजे जाते हैं। अतः आईटीआई कॉलेजों के छात्र इन जॉब फेयर में आते हैं। प्रशिक्षण कार्यक्रम और इच्छुक छात्रों के विवरण जमा किए जाते हैं, जिसमें इच्छा रखने वाले छात्रों को चयन प्रक्रिया से गुजरना होता है और इनका चयन आवश्यकता के आधार पर किया जाता है।
2. **पूर्व छात्र के संदर्भ** : संबंधित पूर्व छात्र कार्यक्रम को संदर्भित करते हैं और अपने संबंधियों, भाई बहनों, सहपाठियों और कनिष्ठ छात्रों को इनके विवरण देते हैं। इसके बाद इच्छुक छात्रों को चयन प्रक्रिया के लिए बुलाया जाता है।
3. **संकाय के प्रत्यक्ष संदर्भ** : संकाय के जाने माने छात्रों और इसमें रुचि रखने वाले व्यक्तियों को भी चयन प्रक्रिया के लिए प्रशिक्षण हेतु बुलाया जाता है।
4. **आईटीआई संस्थानों से संदर्भित उम्मीदवार** : कई बार आईटीआई के छात्र भी प्रशिक्षण के लिए कुछ छात्रों को भेजते हैं, इसके बाद इन्हें चयन प्रक्रिया के लिए बुलाया जाता है।

चयन प्रक्रिया

इच्छुक छात्र को एक लिखित परीक्षा के बाद एक प्रायोगिक कार्य और साक्षात्कार देना होता है। छात्र के निष्पादन का विश्लेषण किया जाता है और योग्यता सूची तैयार की जाती है। छात्रों का चयन उपलब्ध स्थानों की संख्या पर निर्भर करता है। जबकि आर्थिक और सामाजिक दृष्टि से वंचित छात्रों पर अधिक बल दिया जाता है।

प्रवेश प्रक्रिया

चुने हुए छात्र को निम्नलिखित चरणों में प्रवेश की प्रक्रिया से गुजरना होता है :

1. **दस्तावेज सत्यापन** : छात्र को फोटोकॉपी के एक सेट के साथ सत्यापन के लिए अपने मूल शिक्षा प्रमाणपत्र देने होते हैं। प्रत्येक दस्तावेज का सत्यापन किया जाता है और न्यूनतम योग्यता (10 + आईटीआई उत्तीर्ण) सुनिश्चित की जाती है।
2. **आवेदन पत्र** : दस्तावेज सत्यापन के बाद एक सरल आवेदन भरा जाता है जिसमें शिक्षा, परिवार और पते की सूचना होती है।
3. **आवास आबंटन** : प्रशिक्षु को प्रवेश की तिथि पर रहने का स्थान आबंटित किया जाता है।
4. **सुरक्षा सहायक उपकरण और वर्दी का आबंटन** : सुरक्षा सहायक उपकरण, जैसे सुरक्षा हेलमेट, जूते आदि और वर्दी प्रत्येक प्रशिक्षु को प्रायोगिक कक्षा से पहले आबंटित किए जाते हैं।
5. **बायोमीट्रिक पंजीकरण** : प्रत्येक प्रशिक्षु के बायोमीट्रिक पंजीकरण द्वारा सुनिश्चित किया जाता है कि प्रत्येक प्रशिक्षु कक्षा और प्रायोगिक कक्षा में 100 प्रतिशत उपस्थित रहता है।

दैनिक दिनचर्या और प्रशिक्षण

1. **सुबह का नाश्ता** : सुबह की चाय और नाश्ता प्रत्येक प्रशिक्षु को दिया जाता है। नाश्ते का मीनू समय समय पर बदलता रहता है।
2. **शारीरिक प्रशिक्षण सत्र** : नाश्ते के बाद प्रत्येक प्रशिक्षु को शारीरिक प्रशिक्षण के लिए बुलाया जाता है ताकि वे शारीरिक रूप से मजबूत बने रहें। इस सत्र में लगभग आधा घण्टा लगता है।
3. **योग सत्र** : मानसिक प्रशिक्षण भी शारीरिक प्रशिक्षण जितना महत्वपूर्ण है, अतः प्रशिक्षुओं के लिए शनिवार और रविवार को सप्ताह में दो बार योग कक्षाओं का आयोजन किया जाता है।
4. **प्रायोगिक सत्र** : शारीरिक अभ्यास सत्र के बाद प्रशिक्षु प्रायोगिक कार्य करते हैं। प्रत्येक समूह में तीन से पांच छात्रों को लेकर कार्य किया जाता है। प्रत्येक समूह

को आवश्यक औजार, उपकरण और सुरक्षा सहायक सामग्री दी जाती है। अनुदेश मैनुअल में सुरक्षा के लिए निर्देश, आवश्यक औजार, समय प्रबंधन और समूह की गतिविधियां प्रत्येक समूह को संकाय द्वारा बताई जाती है। प्रायोगिक प्रक्रिया वास्तविक प्रक्रिया से काफी समानता रखती है। दोपहर के भोजन से पहले चार घण्टे और दोपहर के भोजन के बाद 3 घण्टे प्रायोगिक कार्य भी किए जाते हैं। प्रायोगिक कार्य के दौरान प्रत्येक प्रशिक्षु का आकलन संकाय द्वारा किया जाता है। भावी संदर्भ और अंतिम आकलन के लिए आकलन के रिकॉर्ड रखे जाते हैं।

5. **दोपहर का भोजन :** प्रशिक्षु आवास में दोपहर 1 बजे से 2 बजे के बीच भोजन प्रदान किया जाता है। इस भोजन में 1 दाल, 1 सब्जी, रोटी और चावल होते हैं। दोपहर के भोजन का मीनू समय समय पर बदलता रहता है।
6. **सिद्धांत सत्र :** प्रायोगिक सत्र के बाद सुसज्जित कक्षा में एक घण्टे की सैद्धांतिक कक्षा आयोजित की जाती है जिसमें आधुनिक कक्षा सुविधाएं जैसे प्रोजेक्टर लगे हैं। प्रत्येक बैच का पहला व्याख्यान सुरक्षा के बारे में होता है, जिसे हम प्रत्येक प्रशिक्षु को सुरक्षा के लिए पहली प्राथमिकता देने पर विचार करते हैं। प्रत्येक कक्षा में उन्हीं औजारों और उपकरणों की सहायता से प्रदर्शन किया जाता है जिन्हें कार्य करने के लिए उद्योग में इस्तेमाल किया जाता है। अधिकांश व्याख्यानों में वीडियो और पावर पॉइंट प्रस्तुतीकरण द्वारा उद्योग में की जाने वाली वास्तविक प्रक्रिया दर्शाई जाती है। प्रशिक्षण की अनुसूची तालिका 1 में दी गई है।

⚡ प्रशिक्षु का आकलन

प्रत्येक प्रशिक्षु का आकलन बताई गई प्रक्रिया के अनुसार किया जाता है :

1. **दैनिक आकलन :** - प्रत्येक प्रशिक्षु का दैनिक आकलन प्रायोगिक कार्य के दौरान संकाय द्वारा किया जाता है। दैनिक आकलन में सुरक्षा और संबंधित प्रक्रिया के बारे में प्रशिक्षु का ज्ञान

तालिका 1 : प्रशिक्षण की अनुसूची

7.00-7.30 बजे	8.30-9.00 बजे	09.00 बजे - 1.00 बजे	1.00-2.00 बजे	2.00-5.00 बजे	5.00-6.00 बजे
सुबह का नाश्ता	पीटी	सुबह प्रायोगिक सत्र	दोपहर का भोजन	दोपहर प्रायोगिक सत्र	सिद्धांत सत्र

तालिका 2 : प्रशिक्षण कार्यक्रम की मुख्य विशेषताएं

क्र. सं.	विवरण	तिथि/छात्रों की सं.
1.	एमएनआई द्वारा कार्यक्रम का अनुमोदन	जनवरी 2014
2.	पहले बैच से प्रारंभ	24 जनवरी 2014
3.	पहला बैच समापन	अप्रैल 2014
4.	वर्ष 2014-15 में अपना प्रशिक्षण पूरा करने की छात्रों की कुल संख्या	103
5.	*वर्ष 2015-16 में अपना प्रशिक्षण पूरा करने की छात्रों की कुल संख्या	155
6.	सीएसटीआई पिलखुवा में अपना प्रशिक्षण करने वाले छात्रों की संख्या	54
7.	प्रशिक्षण पूरा होने के बाद छात्रों की कुल संख्या	150
*फरवरी 2016 तक		

- परखा जाता है। इसके अलावा समूह में उसके योगदान की भी जांच की जाती है।
2. **समय-समय पर परीक्षण :-** सैद्धांतिक और प्रायोगिक आवधिक परीक्षाएं 1 माह के अंतर पर प्रशिक्षु के निष्पादन के आकलन हेतु आयोजित की जाती हैं।
3. **अंतिम आकलन :-** प्रशिक्षु का अंतिम आकलन कौशल विकास और उद्यमशीलता मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा एक बाहरी एजेंसी के जरिए कराया जाता है। प्रशिक्षण पूरा होने से पहले मंत्रालय को उनके ऑनलाइन पोर्टल के जरिए सूचना दी जाती है। प्रत्येक प्रशिक्षु का पंजीकरण ऑनलाइन पोर्टल पर प्रोफाइल आईडी जानने के लिए कराया जाता है। परिणामस्वरूप मंत्रालय द्वारा अंतिम परीक्षा के आयोजन के लिए एक बाहरी एजेंसी को नियुक्त किया जाता है। उसकी प्रोफाइल आईडी बाहरी एजेंसी को दी जाती है। बाहरी एजेंसी यह परीक्षा आयोजित करने के लिए परिसर में आती है। परीक्षा के प्रश्न पत्र उनके द्वारा तैयार किए जाते हैं। प्रशिक्षुओं को एक घण्टे की सीमित अवधि के अंदर अपने उत्तर लिखने होते हैं। प्रत्येक प्रशिक्षु की परीक्षा के बाद मौखिक परीक्षा और प्रायोगिक परीक्षा बाहरी एजेंसी के द्वारा जांच की जाती है। अंतिम आकलन के बाद एजेंसी

द्वारा परिणाम घोषित किए जाते हैं। सफल छात्रों को राष्ट्रीय व्यावसायिक प्रशिक्षण परिषद के तहत एक प्रमाणपत्र दिया जाता है और इन्हें भारत और विदेश में सौर विद्युत परियोजना में रोजगार के अपार अवसर मिलते हैं।

⚡ मनोरंजन गतिविधि

प्रशिक्षुओं को ताजगी लाने के लिए उनके रहने के स्थान के आस पास वॉलीबॉल का मैदान और क्रिकेट खेलने का मैदान परिसर के अंदर दिया गया है। इसके अलावा समय समय पर प्रशिक्षण परिसर में विभिन्न टूर्नामेंट आयोजित किए जाते हैं।

⚡ नियोजन

स्थल की आवश्यकता पर निर्भर करते हुए पूर्व छात्रों को नियोजन के लिए बुलाया जाता है और इच्छुक छात्रों को उस स्थान पर नियुक्त किया जाता है। योग्यता के आधार पर प्राथमिकता दी जाती है। नियोजन के बाद प्रशिक्षु के निष्पादन का विश्लेषण विशेष फीडबैक प्रक्रिया द्वारा किया जाता है। तालिका 2 में सूर्य मित्र प्रशिक्षण कार्यक्रम की कुछ झलकें दी गई हैं। **AU**

श्री राजीव कुमार, उप महाप्रबंधक, सोलर बिजनेस यूनिट, पीटी एंड डी- आईसी, लासेन एंड टुबॉ लिमिटेड, नई दिल्ली, भारत. ई-मेल : rajivrk@Intecc.com

असम राज्य में अक्षय ऊर्जा की अपार संभावना

भारत सरकार ने जनवरी 2010 में राष्ट्रीय सौर मिशन आरंभ किया ताकि देश में सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकी के विकास और प्रोत्साहन में तेजी लाई जा सके। इस लेख से असम में इस मिशन के कार्यान्वयन के क्षेत्रों का एक सिंहावलोकन प्रस्तुत किया गया है।



एईडीए कार्यालय

असम ऊर्जा विकास एजेंसी का गठन भारत सरकार के अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत मंत्रालय के तहत असम राज्य में जुलाई 2002 के दौरान नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों हेतु एक नोडल एजेंसी के रूप में किया गया था। वर्ष 2002 में इस एजेंसी के प्राथमिक उद्देश्य ऊर्जा के नवीन और नवीकरणीय स्रोतों के क्षेत्रों में अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत मंत्रालय की राज्य नोडल एजेंसी के रूप में अपारंपरिक ऊर्जा स्रोतों के क्षेत्र में सभी गतिविधियों की शुरूआत, संवर्धन, समर्थन और समन्वय के साथ या तो औद्योगिक अथवा घरेलू विभिन्न उपयोगों के लिए ऊर्जा उत्पादों की संभाव्यता का दोहन करना था, खास तौर पर ग्रामीण, पर्वतीय और सीमा क्षेत्रों के लिए, जो पारंपरिक ग्रिड से नहीं जुड़े हैं और हाल में होने वाले तकनीकी विकास के बारे में एवं ऊर्जा के अपारंपरिक तथा नवीकरणीय स्रोतों

एजेंसी द्वारा एक सामाजिक और पर्यावरण की दृष्टि से अनुकूल विधि द्वारा लोगों की ऊर्जा जरूरतों को पूरा करने में ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोतों की अपार संभाव्यता को मान्यता दी जाती है। यह सरकारों, स्थानीय संस्थानों, गैर सरकारी संगठनों, निजी क्षेत्र और अंतरराष्ट्रीय समुदाय द्वारा ऊर्जा नवीन और नवीकरणीय स्रोतों को प्रोत्साहन देने के लिए संकेन्द्रित प्रयासों की आवश्यकता बताती है। भारत सरकार ने देश में पणधारियों की भागीदारी से नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों की अपार संभाव्यता के दोहन में सचेत और गहरी दिचलस्पी ली है और इस अवधि में नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के जरिए नीतिगत प्रयास किए गए हैं। इसके कारण पिछले दशक के दौरान उल्लेखनीय विकास भी हुआ है।



❗ बी.डी.ओ. कार्यालय, बोको कामरूप

के क्षेत्र में पहले से उपलब्ध तकनीकों के बारे में जानकारी का प्रसार करना था।

❗ असम में राष्ट्रीय सौर मिशन का कार्यान्वयन

भारत सरकार ने जनवरी 2010 में राष्ट्रीय सौर मिशन आरंभ किया ताकि देश में सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकी के विकास और प्रोत्साहन में तेजी लाई जा सके। भारत में देश के विभिन्न हिस्सों में सौर विकिरण की उपलब्धता के कारण सौर विद्युत उत्पादन की उच्च संभाव्यता है। सौर प्रकाशवोल्टीय प्रणालियाँ इसकी अल्प लागत और विभिन्न आकारों में किलोवॉट से मेगावॉट स्तर तक स्थापना की क्षमता के कारण एक आकर्षक विकल्प प्रस्तुत करती हैं। मंत्रालय में विभिन्न क्षमता रेंज में सौर विद्युत परियोजनाओं का प्रोत्साहन देने के लिए अलग अलग योजनाएं बनाई गई हैं। इसमें युटिलिटी स्तर पर मेगावॉट परियोजनाएं और 100 किलोवॉट तक ऑफग्रीड अनुप्रयोग शामिल हैं।

मिशन के उद्देश्य पूरे करने के लिए संभावित मार्ग के तौर पर रूफटॉप संस्थापनाओं के विशाल क्षेत्रफल को चुना गया है। इस प्रकार की प्रणालियों में उत्पन्न सौर विद्युत अपने स्थान पर इस्तेमाल की जा सकती है। इन परियोजनाओं की संकल्पना डीजल की खपत में कमी लाने के लिए की गई है, जो डीजल जनरेटर के बैक अप के तौर पर खपत की जाती है। मंत्रालय ने भारत में सौर प्रकाशवोल्टीय प्रणालियों को प्रोत्साहन देने के लिए प्रायोगिक योजना तैयार की है और इसमें प्रतिक्रिया प्राप्त होने के बाद इसे आगे भी प्रोत्साहन दिया जाएगा।

योजना के विशिष्ट उद्देश्यों में शामिल हैं :

- ❑ आफग्रीड संबद्ध और रूफटॉप सौर विद्युत संयंत्रों के प्रदर्शन से विद्युत उत्पादन के लिए डीजल की खपत में कमी तथा ग्रीड विद्युत पर निर्भरता घटाने की सुविधा देना।
- ❑ असम के विभिन्न स्थानों में इन सौर प्रणालियों की प्रभावशीलता स्थापित करना।

❗ कार्यान्वयन का क्षेत्र

- ❑ **डिब्रूगढ़ विश्वविद्यालय:** यह विश्वविद्यालय राजाभेटा में भारत

के पूर्वोत्तर में डिब्रूगढ़ के दक्षिण में लगभग 5 किलोमीटर की दूरी पर स्थित है। डिब्रूगढ़ विश्वविद्यालय, डिब्रूगढ़, असम में एक 100 किलोवॉट पीक का एसपीवी विद्युत संयंत्र स्थापित किया गया ताकि सौर ऊर्जा के दोहन द्वारा विश्वविद्यालय में बिजली की खपत को पूरा किया जा सके।

- ❑ **श्रीकृष्ण शारदा महाविद्यालय :** यह महाविद्यालय असम के हैलाकंडी जिले में स्थित है जो एक दूरस्थ क्षेत्र है। श्रीकृष्ण शारदा महाविद्यालय, हैलाकंडी, असम में 100 किलोवॉट पीक के एसपीवी विद्युत संयंत्र से महाविद्यालय में अबाधित विद्युत आपूर्ति मिलने से पढ़ाने-सीखने की प्रक्रिया सुचारू रूप से चलती है, खास तौर पर जब विज्ञान विषय में प्रायोगिक कक्षाएं चलाई जाती हैं।
- ❑ **सामान्य सेवा केन्द्र, एमट्रॉन :** केन्द्र के मुख्य उद्देश्य हैं :
 - » इस केन्द्र की संकल्पना सरकार, निजी और सामाजिक सेवा क्षेत्र के लिए देश के सबसे दूरस्थ बिन्दु पर ग्रामीण आबादियों को आईटी तथा गैर आईटी सेवाओं के संयोजन के माध्यम से फ्रंट एण्ड प्रदायगी बिन्दु के रूप में की गई है।
 - » इस योजना का लक्ष्य न केवल आईटी मूल संरचना को आरंभ करना है बल्कि इससे भारत में 100,000 से अधिक ग्रामीण व्यापारों का नेटवर्क भी बनाया जाना है। इस आशय से सीएससी योजना सभी पणधारियों के मूल्यवर्धन और उनके आर्थिक हितों को आगे बढ़ाने के लिए संकल्पित की गई है।
 - » सीएससी योजना की संकल्पना सामग्री, सेवाओं, सूचना और ज्ञान की प्रदायगी के लिए एक ऐसे मॉडल के रूप में की गई है जिसमें एक समान विचारों वाले सार्वजनिक और निजी उद्यमियों को अपने लाभों के लक्ष्यों तथा सामाजिक उद्देश्यों को समेकित करने का अवसर मिल सके, और ग्रामीण भारत के सामाजिक - आर्थिक बदलाव में तेजी लाने के लिए एक स्थायी व्यापार मॉडल बनाया जा सके।

असम के अलग अलग स्थानों पर एमट्रॉन के प्रत्येक केन्द्र में

- ❑ बारगांव पीएचसी करबी एंगलॉन





❖ लांगपी देहांगी ग्रामीण बैंक उलुकुंची करबी एंगलॉग



❖ समारिया सतरा बोको कामरूप

2.5 किलोवॉट पीक के कुल 20 एसपीवी विद्युत संयंत्र स्थापित किए गए हैं जो जेरोक्स, डीटीपी, इंटरनेट और फोटोप्रिंट की सुविधा देते हैं।

- जोरहट सरकारी एचएस स्कूल : जोरहट सरकारी बालक एचसी और एमपी स्कूल सोनारु पाथ, मुख्य डाक कार्यालय के नजदीक, जोरहट में स्थित हैं।

इस 1 किलोवॉट पीक के एसपीवी विद्युत संयंत्र से उत्पन्न बिजली सीधे स्कूल परिसर के अंदर बिजली के उपकरण चलाने में इस्तेमाल की जाती है।

- डीसी कार्यालय और बीडीओ कार्यालय : असम के प्रत्येक 7 उपायुक्त कार्यालयों में 5 किलोवॉट पीक क्षमता के सौर विद्युत संयंत्र और 75 बीडीओ कार्यालयों में 1 किलोवॉट पीक क्षमता के सौर विद्युत संयंत्र लगाए गए हैं। डीसी और बीडीओ के कार्यालय बिजली की आपूर्ति में किसी रुकावट के बिना निरंतर अपनी कार्यवाही करते हैं।

- आईडीए कार्यालय, विज्ञान भवन : असम ऊर्जा विकास एजेंसी भारत सरकार के मंत्रालय के राज्य नोडल एजेंसी है, जो असम में नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं का कार्यान्वयन करती है। एजेंसी द्वारा प्रदर्शन के लिए 10 किलोवॉट पीक का सौर पीवी विद्युत संयंत्र स्थापित किया गया है, जो कार्यालय में सौर ऊर्जा से सभी बिजली प्रणालियों को चलाता है।

- लंगपी देहांगी ग्रामीण बैंक, वॉक्सन शाखा, करबी अंगलॉग : भारतीय स्टेट बैंक द्वारा प्रायोजित लंगपी देहांगी ग्रामीण बैंक का मुख्य कार्यालय डिफू, करबी अंगलॉग जिले के जिला मुख्यालय में स्थित है।

- बैंक के प्रचालन क्षेत्रों में करबी अंगलॉग और दीमा हसाओ के दो पर्वतीय जिले असम राज्य में आते हैं। ग्रामीण पर्वतीय क्षेत्र में स्थित होने के कारण यहां बिजली की उचित उपलब्धता नहीं है

और इसलिए यहां निम्न गुणवत्ता और रुकावट वाली आपूर्ति की समस्या बनी रहती है।

- बैंक में 4 किलोवॉट पीक एसपीवी विद्युत संयंत्र की स्थापना के बाद से दैनिक लेन देन सुचारू रूप से चलाए जा रहे हैं जिससे बैंक के कर्मचारियों और ग्राहकों दोनों को लाभ है।
- लंगपी देहांगी ग्रामीण बैंक, उलुकुंची शाखा, करबी अंगलॉग : बैंक की उलुकुंची शाखा में 4 किलोवॉट पीक एसपीवी विद्युत संयंत्र की स्थापना के बाद से दैनिक लेन देन सुचारू रूप से चलाए जा रहे हैं।
- कस्तूरबा गांधी बालिका विद्यालय, बीरसिंह जुरुवा चार, धुबरी : कस्तूरबा गांधी बालिका विद्यालय, बीरसिंह जुरुवा चार, धुबरी के स्कूल प्रशासकों ने भवन की बड़ी सी छत पर 5 किलोवॉट पीक के सौर पैनल लगाकर एक सौर विद्युत संयंत्र स्थापित किया है। इस एसपीवी विद्युत संयंत्र द्वारा अब स्वच्छ सौर बिजली का उत्पादन किया जा रहा है जिससे बिजली की कटौती नहीं होती और छात्रों के लिए पूरी सुविधा है।

❖ डीसी कार्यालय डिफू करबी एंगलॉग





श्रीकिशन शारदा कॉलेज हैलाकंडी

- कस्तूरबा गांधी बालिका विद्यालय, अमरी ब्लॉक, उलुकुंची शाखा, करबी अंगलॉग : कस्तूरबा गांधी बालिका विद्यालय, अमरी ब्लॉक, उलुकुंची शाखा, करबी अंगलॉग में स्कूल की स्वच्छ सौर बिजली के उत्पादन के लिए एक 500 किलोवॉट पीक का सौर विद्युत संयंत्र भी स्थापित किया गया था।
- जोरहट में ग्राम पंचायत कार्यालय : आधिकारिक कार्य सुचारू रूप से चलाने के लिए असम के जोरहट क्षेत्र में 15 ग्राम पंचायत कार्यालयों में 1 किलोवॉट पीक के एसपीवी विद्युत संयंत्र स्थापित किए गए।
- कामरूप में ग्राम पंचायत कार्यालय : आधिकारिक कार्य सुचारू रूप से चलाने के लिए असम के जोरहट क्षेत्र में 10 ग्राम पंचायत कार्यालयों में 0.5 किलोवॉट पीक और 3 में 1 किलोवॉट पीक के एसपीवी विद्युत संयंत्र स्थापित किए गए।
- कमरिया सतरा : सतरा में श्रीमंत शंकर देव (1449-1567 एडी) और उनके अनुयायियों द्वारा मठों की स्थापना असम तथा आस पास के क्षेत्रों में की गई।

यहां उचित रोशनी के लिए अबाधित बिजली की आपूर्ति हेतु 5 किलोवॉट पीक के एसपीवी विद्युत संयंत्र की स्थापना की गई है। इससे प्राथमिक रूप से निवासियों तथा अनेक बहुमूल्य खजानों की सुरक्षा के लिए विभिन्न सुरक्षा उपकरणों के लिए बिजली प्रदान की जाती है जो सतरा के परिसर में रखे गए हैं, जैसे शास्त्र, कीमती वस्तुएं, हुंडी आदि।

- जन स्वास्थ्य इंजीनियरिंग विभाग, डिब्रूगढ़ : डिब्रूगढ़ जिले के चार अलग अलग क्षेत्रों में ग्रामवासियों को लगातार पानी की आपूर्ति के लिए किफायती और स्थायी रूप से पानी प्रदान करने के लिए

पाइप द्वारा पानी की आपूर्ति की योजना के तहत 10 किलोवॉट पीक के एसपीवी विद्युत संयंत्र स्थापित किए गए हैं।

विशेष क्षेत्र विकास कार्यक्रम

मंत्रालय की विशेष क्षेत्र प्रदर्शन परियोजना की योजना राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय महत्व के स्थानों सहित विश्व विरासत स्थलों, ऐतिहासिक स्मारकों, धार्मिक स्थानों और सार्वजनिक रुचि के स्थानों पर परियोजना विधि द्वारा विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों के अनुप्रयोगों के प्रदर्शन के उद्देश्य से आरंभ की गई है, ताकि इन स्थानों की ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने के साथ नवीकरणीय साधनों के प्रति अधिक जागरूकता लाई जा सके।

कार्यान्वयन के क्षेत्र

- असम राजभवन : असम का राजभवन असम के राज्य पाल का विकास सह सचिवालय है। भारत सरकार के नवीन और नवी. करणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा विशेष क्षेत्र प्रदर्शन परियोजना योजना के तहत “असम राजभवन, गुवाहाटी, असम में नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों की स्थापना” को मंजूरी दी गई। विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों के अनुप्रयोग के प्रदर्शन का परियोजना विधि में दर्शाने का उद्देश्य मंत्रालय के 100 प्रतिशत निधिकरण के साथ असम राजभवन कॉम्प्लेक्स में ऊर्जा की जरूरतों को पूरा करने के साथ नवीकरणीय ऊर्जा के प्रति अधिक जागरूकता लाना है।

परियोजना के तहत विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियां स्थापित की गई है और उन्हें मंत्रालय के दिशानिर्देशों और मंजूरी के अनुसार असम राजभवन कॉम्प्लेक्स

में कमिशन किया गया है।
नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियां
निम्नानुसार हैं :

- 30 किलोवाट पीक ग्रिड अंतःक्रियात्मक एसपीवी विद्युत संयंत्र : एक 30 किलोवाट पीक (15 किलोवाट पीक x 2) ग्रिड अंतःक्रियात्मक एसपीवी विद्युत संयंत्र को मे. सनशाइन पावर प्रोडक्ट प्रा. लि., कोलकाता द्वारा सफलतापूर्वक स्थापित किया गया है। अब संयंत्र विद्युत उत्पादन करने में सक्षम है और इसका ट्रायल रन किया जा चुका है। इस विद्युत संयंत्र के साथ “नेट मीटरिंग” सुविधा असम सरकार के संबंधित प्राधिकरण के साथ पहले ही आरंभ की गई है। यह उम्मीद है कि कुछ ही समय में ‘नेट मीटर’ को विद्युत संयंत्र के साथ जोड़ दिया जाएगा। राज भवन के बिजली के बिल में सौर विद्युत के उपयोग के कारण आने वाली कमी को देय राशि में दर्शाया जाएगा।
- 6 किलोवाट पीक सौर - पवन हाइब्रिड एरो जनरेटर : बैटरी बैंक (3 किलोवाट पीक सौर पीवी विद्युत संयंत्र और 3 किलोवाट पीक एरो जनरेटर) के साथ एक 6 किलोवाट सौर - पवन हाइब्रिड प्रणाली राजभवन कॉम्प्लेक्स में स्थापित की गई थी। इसके बैटरी बैंक को सौर विद्युत संयंत्र तथा एरोजनरेटर से उत्पन्न बिजली से चार्ज किया जाता है। एक पावर कंडीशनिंग यूनिट को इस बैटरी बैंक के साथ जोड़ा गया है, जिससे डीसी करंट को एसी करंट में बदला जा रहा है। परियोजना के तहत स्थापित स्ट्रीट लाइट को भी इस प्रणाली के साथ लाइटिंग लोड के तौर पर जोड़ा जाएगा।



▲ कस्तूरबा गांधी बालिका विद्यालय धुबरी

ग्रामीण व्यापारों के नेटवर्क को तैयार करना। इस उद्देश्य के लिए सभी पणधारियों के मूल्यवर्धन और उनके आर्थिक हितों को बढ़ाने के लिए सीएससी योजना संकल्पित की गई है।

- सीएससी योजना की संकल्पना सामग्री, सेवाओं, सूचना और ज्ञान की प्रदायगी के लिए एक ऐसे मॉडल के रूप में की गई है जिसमें एक समान विचारों वाले सार्वजनिक और निजी उद्यमियों को अपने लाभों के लक्ष्यों तथा सामाजिक उद्देश्यों को समेकित करने का अवसर मिल सके, और ग्रामीण भारत के सामाजिक - आर्थिक बदलाव में तेजी लाने के लिए एक स्थायी व्यापार मॉडल बनाया जा सके।
- असम के अलग अलग स्थानों पर एमट्रॉन के प्रत्येक केन्द्र में 0.5 किलोवाट पीक के कुल 20 एसपीवी विद्युत संयंत्र स्थापित किए गए हैं। एमट्रॉन के सेवा केन्द्रों में जेरोक्स, डीटीपी, इंटरनेट और फोटोप्रिंट की सुविधा देने के लिए पावर पैक का उपयोग किया जाता है।

⚡ एसपीवी प्रदर्शन कार्यक्रम

सीएससी, एमट्रॉन :

सीएससी के मुख्य उद्देश्य हैं :

- एक ऐसे प्लेटफॉर्म का विकास जो सरकारी, निजी और सामाजिक क्षेत्र के संगठनों को देश के दूरस्थ इलाकों की ग्रामीण आबादी के लाभ के लिए आईटी तथा गैर आईटी सेवाओं के संयोजन के जरिए उनके सामाजिक तथा वाणिज्यिक लक्ष्यों के समेकन में समर्थ बना सके।
- भारत में आईटी मूल संरचना जारी करने और 100,000 से अधिक

एसपीवी प्रदर्शन कार्यक्रम के तहत, करबी अंगलॉग जिले के रोंगजांगफोंग मिनी पीएचसी में 1 किलोवाट पीक एसपीवी विद्युत स्थापित किया गया था। इस बिजली के प्रकाश में डॉक्टर सर्जरी कर सकते हैं और इंजेक्शन तथा टीकों को रेफ्रीजरेट भी कर सकते हैं। एसपीवी प्रदर्शन कार्यक्रम के तहत, करबी अंगलॉग जिले के पुतसारी मिनी पीएचसी में 1 किलोवाट पीक एसपीवी विद्युत स्थापित किया गया था। इस बिजली के प्रकाश में डॉक्टर सर्जरी कर सकते हैं और इंजेक्शन तथा टीकों को रेफ्रीजरेट भी कर सकते हैं। **AV**

आभार : असम ऊर्जा विकास एजेंसी (एईडीए), विज्ञान भवन, जी एस रोड, गुवाहाटी, असम, भारत, ई-मेल : assamrenewable@gmail.com

पंजाब कृषि विश्वविद्यालय द्वारा प्रबलित परिसंचरण सौर ड्रायर हल्दी को सुखाने के लिए एक वरदान

हरी हल्दी का उत्पादन पंजाब में उल्लेखनीय रूप से बढ़ा है, किन्तु इसके इस्तेमाल के लिए इसे प्रसंसाधित करने की जरूरत होती है, अर्थात् सुखाना, पॉलिश करना और पीसना। हल्दी भारतीय रसोई का एक अनिवार्य हिस्सा है, अतः उत्पाद के तौर पर इसकी मांग में हमेशा वृद्धि होती है। कृषि में विविधता के भाग के रूप में हल्दी उगाने के क्षेत्र में अपार संभाव्यता देखी गई है। एक सरल आर्थिक अनुमान के अनुसार एक एकड़ के खेत में 80 - 90 क्विंटल का उत्पादन होता है। पिछले कुछ वर्षों से कच्ची हल्दी की थोक बाजार कीमत 8 - 12 रुपए प्रति किलो रही है, जबकि प्रसंसाधन करने के बाद लगभग 5 किलो ताजी हल्दी से लगभग 1 किलो सूखी हल्दी का पाउडर बनता है और ब्रांड के नाम के साथ हल्दी का पाउडर लगभग 200-250 रुपए / किलो ग्राम के रूप में और ब्रांड के बिना लगभग 150 रुपए / किलो ग्राम की दर पर बाजार में उपलब्ध है। वर्तमान में उपज का अधिकांश हिस्सा स्थानीय तौर पर कंक्रीट के फर्श पर खुले स्थान में सौर विकिरण से सुखाया जाता है। हल्दी को खुले स्थान पर सुखाने के लिए पतली पर्त में बिछाने के लिए बहुत अधिक जगह की जरूरत होती है। खुली धूप में सुखाने की एक प्रमुख कमी यह है कि इस प्रक्रिया में अधिक समय और जगह लगती है। पॉलिशिंग से होने वाली हानि खुली धूप में इसे सुखाने की तुलना में अधिक है।

खुले स्थान पर धूप में हल्दी सुखाने की कमी को दूर करने के लिए एक बड़े प्रबलित परिसंचरण सौर ड्रायर 'पीएयू प्रबलित परिसंचरण सौर ड्रायर' पंजाब कृषि विश्वविद्यालय के स्कूल ऑफ एनर्जी स्टडीज़ ऑफ एग्रीकल्चर, लुधियाना में डिजाइन किया गया है, जिसे तस्वीर 1 में दिखाया गया है। इस पीएयू प्रबलित परिसंचरण सौर ड्रायर में दो मुख्य घटक हैं, ग्रीन हाउस और सौर वायु तापन



तस्वीर 2 : एफएपीआरओ, होशियारपुर में कंक्रीट के फर्श पर खुले में हल्दी सुखाना

व्यवस्था, ग्रीन हाउस में शुरूआती रूप से सुखाने के लिए ट्रे रैक और हल्दी को अंतिम तौर पर सुखाने के लिए ड्राइंग चैम्बर होते हैं। सौर वायु तापन व्यवस्था में सौर एयर हीटर, जोड़ने वाले पाइप, बिजली का एयर ब्लोवर आदि होते हैं। सौर एयर हीटर भी पीएयू में डिजाइन किया गया है और इसमें इन्वैक्यूएटिड ट्यूब इस्तेमाल होते हैं। इस सौर एयर हीटर से हवा को पारंपरिक सौर एयर हीटर की तुलना में अधिक दक्षतापूर्वक उच्च तापमान तक गर्म किया जाता है। हल्दी को सुखाने के समय के दौरान हवा का तापमान 65 डिग्री से. तक ग्रीन हाउस में प्राप्त किया जाता है। ड्रायर को बिजली के एयर ब्लोवर के लिए बिजली देने की जरूरत होती है। इस ड्रायर में भी ग्रीन हाउस में हवा की सापेक्ष नमी पर नियंत्रण के लिए गर्म हवा से सुखाने की क्षमता को अधिकतम बनाने का प्रावधान होता है। इस ड्रायर को बैच और बीच बीच में अंतराल के साथ लोडिंग विधि द्वारा सुखाने की क्षमता की बेहतर उपयोगिता हेतु प्रचालित किया जा सकता है। इसमें सौर ड्रायर में हल्दी को लोड करने के लिए बीच बीच में अंतराल की विधि का सुझाव दिया गया है।

बीच बीच में अंतराल वाली विधि में 3-4 दिनों तक सुखाने के बाद ताजे उत्पाद को सौर ड्रायर में उत्पाद सुखाने के लिए डाला जा सकता है। सुखाए गए उत्पाद के पहले लॉट को 8-10 दिनों तक सुखाने के बाद निकाल लिया जाता है और इसके बाद सुखाए गए उत्पाद को प्रतिदिन निकाला जा सकता है। अंतराल वाली विधि में इस सौर ड्रायर की दक्षता 23-29 प्रतिशत होती है। इसके सुखाने का समय खुली धूप में सुखाने की तुलना में लगभग आधा होता है। गुणवत्ता के पैरामीटर, जैसे वाष्पशील तेल की मात्रा, करक्यूमिन की



तस्वीर 1 : फार्म प्रोड्यूस प्रमोशन सोसाइटी, होशियारपुर में पीएयू द्वारा निर्मित प्रबलित परिसंचरण सौर ड्रायर



तस्वीर 3 : श्री तेजेन्द्र सिंह, गांव कांग खुर्द, जिला कपूरथला के खेत में प्रबलित परिसंचरण सौर ड्रायर की स्थापना

मात्रा, रंग, पॉलिश करने से होने वाला नुकसान और समय, इस ड्रायर में सुखाई गई हल्दी को धूप में सुखाने की तुलना में बेहतर पाया गया है।

ड्रायर की मुख्य विशेषताएं हैं :

- इस सौर ड्रायर में सुखाए गए उत्पाद के बेहतर गुणवत्ता पैरामीटर खुली धूप में सुखाने की तुलना में सौर विकिरण के कम समय में प्राप्त होती है।
- सौर ड्रायर में सुखाए गए उत्पाद धूल, पक्षियों की बीट, मरे हुए कीड़ों आदि से मुक्त होते हैं।
- खुली धूप में सुखाने की तुलना में कम क्षेत्रफल की आवश्यकता होती है।
- खुली धूप की तुलना में धूप नहीं होने की अवधि में और बारिश, तूफान आदि आने पर ध्यान देने की जरूरत नहीं होती।
- अंतिम नमी में कमी के कारण सुखाए गए उत्पाद का जीवन लंबा होता है क्योंकि अंतिम रूप से सुखाने के लिए सौर एयर हीटर की एरे से हवा का तापमान अधिक गर्म होता है।
- ग्रीन हाउस के अंदर की हवा को केवल उस हवा को हटाकर बेहतर रूप से इस्तेमाल किया जाता है जहां अपेक्षाकृत अधिक नमी होती है और इसके लिए स्वचालित नमी नियंत्रित एक्जॉस्ट पंखे लगे होते हैं।
- अधिक तापमान पर दक्षतापूर्वक और तेजी से सुखाने की सुविधा और बीच बीच में अंतराल की विधि से सुखाना।

इस ड्रायर को किसी भी वांछित क्षमता के लिए बनाया जा सकता है। एक सौर ड्रायर में लगभग 700 किलोग्राम हल्दी लोडिंग की क्षमता के लिए डिजाइन किया गया है। डिजाइन किए गए इस ड्रायर में 6.60 मीटर, 3.5 मीटर चौड़ाई और 3 मीटर ऊंचाई होती है। ग्रीन हाउस में उत्तर की दीवार में वर्टिकल बनावट होती है और इसमें थर्मोकोल की 5 सेंटीमीटर मोटी इंसुलेशन पर्त होती है। ग्रीन हाउस के अंदर की हवा के परिसंचरण के लिए इसमें ग्रीन हाउस के अंदर दो गोलाकार चलने वाले पंखे लगे होते हैं। इसके अलावा

एक्जॉस्ट फैन से नमी नियंत्रक के साथ इसे नियंत्रित किया जाता है जो आवश्यक नमी स्तर बनाए रखने के लिए ग्रीन हाउस में एक अंदरूनी दीवार पर लगा होता है। ग्रीन हाउस में 200 माइक्रॉन यूवी स्थिरीकृत पारदर्शी प्लास्टिक की शीट होती है। ग्रीन हाउस के अंदर उत्तर और दक्षिण दिशा में उत्पाद को शुरूआती तौर पर सुखाने के लिए ट्रे रैक लगे होते हैं। ट्रे रैक में 58 ट्रे होती हैं, जिनका साइज 80 सें. मी. लंबा, 80 सें. मी. चौड़ा और 2.5 सें.मी. ऊंचा और इसमें तार की जाली का आधार होता है। सुखाने के कक्ष में गर्म हवा के अंदर आने के लिए एक बड़ा इनलेट होता है जिसमें सौर एयर हीटर से हवा आती है और ग्रीन हाउस में ऊपर एक एयर आउटलेट में यह खुलता है। ड्राइंग कक्ष में 8 प्लेट होती हैं। सौर एयर हीटर के साथ 2 वर्ग मीटर का खुला हुआ क्षेत्र दिया जाता है जो गर्म हवा के लिए ग्रीन हाउस के बाहर बना होता है। सौर एयर हीटर ग्रीन हाउस के साथ पुनः संचरण विधि में कार्य करता है और गर्म करने के लिए ग्रीन हाउस से हवा सोखता है। उपरोक्त डिजाइन किए गए सौर ड्रायर को दो स्थानों पर लगाया गया है, जो हैं : (1) फार्म प्रोड्यूस प्रमोशन सोसाइटी, गांव घुगियल, जिला होशियारपुर और (2) तेजेन्द्र सिंह, गांव कांग खुर्द, जिला कपूरथला। एफएपीआरओ लगभग 300 किसानों का एक संघ है। यहां किसान अपनी उपज लेकर आते हैं। यहां संस्था द्वारा इसका प्रसंसाधन, पैकेजिंग तथा बिक्री की जाती है। यह संस्था प्रतिवर्ष फरवरी से जून के बीच हल्दी का प्रसंसाधन करती है। यहां लगभग 50 मीटर लंबा और 50 मीटर चौड़ा कंक्रीट का फर्श है, जिस पर खुली धूप में सुखाने के लिए हल्दी फैलाई जाती है (तस्वीर 2)। मई 2015 में संस्था में सौर ड्रायर लगाया गया और इसकी तस्वीरों 1 में दिखाई गई हैं। इस ड्रायर में मई से जून 2015 के बीच लगभग 3 टन हल्दी सुखाई गई थी। यह संस्था सूखी हल्दी की गुणवत्ता से बहुत संतुष्ट है। तस्वीर 3 में श्री तेजेन्द्र सिंह के खेत में इस सौर ड्रायर की एक अन्य स्थापना दर्शाई गई है। ये दोनों ड्रायर संतोषजनक रूप से कार्य करते हैं। औसतन 50 किलो ग्राम सूखी हुई हल्दी प्रतिदिन अंतराल विधि में सोलर ड्रायर चलाकर प्राप्त की जाती है। इस ड्रायर में सुखाई गई हल्दी की गुणवत्ता अच्छी है और यह ब्रांड वाली हल्दी के साथ तुलना योग्य है, किन्तु सुखाई गई हल्दी की कुल लागत सही ताजी हल्दी और कटाई पश्चात प्रचालनों का व्यय बहुत कम है। इस सौर ड्रायर में सुखाने के प्रचालन की लागत सुखाए गए उत्पाद की 1.12 रु. प्रति किलोग्राम होती है। अन्य कटाई पश्चात प्रचालनों की अनुमानित लागत अर्थात्, धुलाई, उबालना, पॉलिशिंग, पिसाई और पैकिंग लगभग 16 रुपए प्रति किलोग्राम है। इससे एक किलोग्राम हल्दी पाउडर की कुल लागत लगभग 80 रुपए आती है। सुखाने के दिनों की संख्या के संदर्भ में इसकी पेबैक अवधि आरंभिक निवेश की वसूली के लिए ब्रांडिड हल्दी की तुलना में लगभग 30 दिन है और ब्रांड रहित हल्दी की तुलना में लगभग 50 दिन है। **AU**

डॉ. सुखमीत सिंह, स्कूल ऑफ एनर्जी स्टडीज फॉर एग्रीकल्चर, पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना, पंजाब, डॉ. आर एस गिल, यांत्रिक इंजीनियरिंग विभाग, पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना, पंजाब और डॉ. वी एस हंस, स्कूल ऑफ एनर्जी स्टडीज फॉर एग्रीकल्चर, पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना, पंजाब, भारत



मनकुलम माइक्रो हाइड्रोइलेक्ट्रिक संयंत्र

केरल में लघु जल विद्युत क्षमता का उपयोग

ऊर्जा और विद्युत की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए, ईश्वर का देश कहे जाने वाले, केरल द्वारा हाइडल स्रोतों से विद्युत संयंत्रों की स्थापना के लिए अधिक निजी निवेश करने का निर्णय लिया गया। स्थानीय लोगों की सक्रिय भागीदारी के साथ ऊर्जा प्रबंधन केन्द्र, तिरुवनंतपुरम विद्युत के पर्यावरण अनुकूल प्रणाली की स्थापना में महत्वपूर्ण रहा है। इस लेख में जी अनिल ने राज्य में वर्तमान में प्रचालित लघु पनबिजली परियोजनाओं का संक्षिप्त विवरण दिया है।

केरल की आबादी 33 मिलियन है और यहां स्थायी रूप से ऊर्जा आवश्यकता पूरी करने के लिए अनेक चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। इस समय बिजली का उत्पादन उपभोक्ताओं की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए भी अपर्याप्त है। इस राज्य में नवीकरणीय ऊर्जा की अपार संभाव्यता है और 3000 मेगावॉट से अधिक की पनबिजली क्षमता उपलब्ध है। नवीकरणीय ऊर्जा तकनीकों में न तो अब तक पर्याप्त निवेश किया गया है और न ही इसके साथ नीतिगत प्रतिबद्धता है। कुछ संसाधनों का विकास ग्रामीण क्षेत्रों की नवीकरणीय ऊर्जा तकनीकों के विकास, अपनाने और प्रसार करने हेतु किया गया है, किन्तु इसका कुल प्रभाव अभी भी बहुत कम है और अत्यंत नगण्य है। ऊर्जा प्रबंधन केन्द्र में यूनियो परियोजना की

स्थापना का लक्ष्य और उद्देश्य केन्द्र की लघु पनबिजली संबंधी गतिविधियों को और सुदृढ़ बनाना है। यूनिडो केन्द्र की स्थापना के साथ नवीकरणीय ऊर्जा संबंधी अनेक जागरूकता निर्माण और प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए जाएंगे, ताकि इसके स्थायी विकास को प्रोत्साहन दिया जा सके। इसमें स्थानीय रूप से विनिर्मित लागत प्रभावी नवीकरणीय ऊर्जा तकनीकों की डिजाइन, सामग्री और पारिश्रमिक तथा परामर्श सेवाओं को नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों के व्यापक पक्षों पर प्रदान करने तथा लघु पनबिजली विकास की सुविधा मिलेगी।

प्रथम ऑफ ग्रिड 110 किलोवॉट माइक्रो हाइडल परियोजना तथा इससे जुड़े समुदाय विकास केन्द्रों को केरल के इडुक्की जिले के मानकुलम स्थानीय निकाय में 2004 के दौरान कमिशन किया गया था। केरल सरकार के माननीय विद्युत मंत्री, श्री अरियादान मोहम्मद ने 28 अक्टूबर 2014 को 1600 बजे मानकुलम में इसका उद्घाटन किया। समुदाय विकास केन्द्र का उद्घाटन श्री ए जे जे रवेनडेरी, प्रबंध निदेशक, यूनिडो, विएना, ऑस्ट्रेलिया ने किया।

ऊर्जा प्रबंधन केन्द्र, त्रिवेन्द्रम में लघु पनबिजली के यूनिडो क्षेत्रीय केन्द्र ने मानकुलम में यह प्रयास आरंभ किया जो केरल के इडुक्की जिले का एक मात्र अविद्युतीकृत पंचायती ग्राम तथा कृषि संसाधन से भरपूर ग्राम है, जहां संचार की सुविधाएं नहीं हैं। यह स्थानीय स्व शासन के साथ इस पंचायत के सहयोग से किया गया था।

इस पंचायत में 6 से अधिक झरने मौजूद हैं, इन सभी में विद्युत उत्पादन की संभाव्यता है। 2001 के दौरान स्थानीय समुदाय की रोशनी संबंधी जरूरतों के लिए विद्युत उत्पादन के लक्ष्य से पंचायत द्वारा पमपमकायम जो 8 किलोमीटर का कैचमेंट एरिया है, यहां 110 किलोवॉट की लघुपन बिजली योजना का कार्यान्वयन आरंभ किया गया। लगभग 2002 के आस पास पैन स्टॉक लाइन बनाने के बाद इस परियोजना को कई कारणों से रोक दिया गया, जिसमें टर्बाइन सैट की खरीद के लिए धनराशि की कमी शामिल है।



यह इस संदर्भ में था कि ऊर्जा प्रबंधन केन्द्र में यूनिडो आरसी द्वारा इस योजना को इस पंचायत के समुदाय विकास प्रयासों हेतु संभावित विद्युत स्रोत माना गया। आरसी ने 55 किलोवॉट के दो टर्बाइन जनरेटर लेकर शुरूआत की, जो चीन से यूनिडो अंतरराष्ट्रीय केन्द्र - आईसीएचएसपी के माध्यम से लाए गए। पंचायत और ऊर्जा प्रबंधन केन्द्र द्वारा संसाधनों की उगाही की गई तथा 11 केवी लाइन के 4 किलोमीटर के लंबे हिस्से को तैयार किया गया और आरसी ने लगभग 250 परिवारों तथा अन्य 50 प्रतिष्ठानों सहित पहले चरण में आने वाले टेलीफोन एक्सचेंज को बिजली प्रदान करने का वितरण नेटवर्क पूरा किया। विद्युत के उपयोग को 150 वॉट से 175 वॉट के बीच अनुकूलित करने में सहायता देने के लिए लिमिट स्विच लगाए गए हैं, जो स्थानीय समुदाय को बुनियादी



चित्र 1 : पावर हाउस का सामने का दृश्य - मानकुलम एमएचपी

रोशनी और मनोरंजन सेवाएं प्रदान करने के लिए पर्याप्त हैं। तस्वीर 1 में पावर हाउस - मानकुलम एमएचपी के सामने का दृश्य दिखाया गया है।

इस परियोजना की कुल लागत लगभग 6.7 मिलियन रुपए है और इसकी विद्युत उत्पादन लागत पारेषण और वितरण नेटवर्क के बिना 1.63 रुपए प्रति यूनिट (2.5 मिलियन रुपए) निकाली गई है। इसके अलावा आरसी ने 10 कम्प्यूटर, वी सेट इंटरनेट लिंक और कम्प्यूटर प्रकाशन प्रदान किए हैं ताकि सीडीसी कार्यक्रम के भाग के रूप में कम्प्यूटर शिक्षा केन्द्र को बनाने में सहायता दी जा सके। यूनिडो द्वारा पंचायत में 5 सीडीसी की स्थापना को समर्थन दिया गया है। आरसी को इस पंचायत की कॉटेज / लघु औद्योगिक इकाइयों को बनाने की सुविधा देने में शामिल किया जाएगा जो बिजली प्रणाली के आगे विस्तार के दूसरे चरण में किया जाएगा।

वास्तव में विश्वव्यापी संगठन, यूनिडो और स्थानीय स्व शासन के बीच इस पारस्परिक संबंध से ईएमसी, त्रिवेन्द्रम के क्षेत्रीय केन्द्र के जरिए विकासशील विश्व का एक विशाल मॉडल सामने आया है। इस सीडीसी कार्यक्रम में पर्यावरण अनुकूल विद्युत के लिए स्थानीय संसाधनों के उपयोग से हमारे ग्रामीण गांवों की आत्म निर्भरता की संकल्पना को एक

बार फिर सामने लाया गया है, जो राष्ट्रपिता महात्मा गांधी ने की थी।

पंचायत को अपने उपयोग के लिए विद्युत उत्पादन की एक अनोखी विशेषता के लिए जाना जाता है। यह परियोजना 2004 में कमिशन की गई और केवल 2 वर्ष चलाई गई। जब केरल राज्य बिजली बोर्ड लिमिटेड ने इस क्षेत्र में आपूर्ति आरंभ की तो इस परियोजना की सार्थकता समाप्त हो गई और इस वितरण नेटवर्क के साथ ट्रांसफार्मर भी पंचायत द्वारा बिजली बोर्ड को सौंप दिए गए। यहां पावर हाउस 2004 से लगभग 6 वर्ष तक निष्क्रिय रहा।

विद्युत विभाग, केरल सरकार के तहत ऊर्जा प्रबंधन केन्द्र को मानकुलम ग्राम पंचायत द्वारा समर्थन दिया गया जो भारत के केरल राज्य में इडुक्की जिले के मुन्नार के समीप है और यहां शेष कार्य के रूप में मानकुलम (पमपमकायम झरना) की लघु पनबिजली परियोजना के 110 किलोवॉट की ग्रिड इंटरफेस तथा इसे पुनः बनाने का कार्य पूरा किया गया है। माननीय विद्युत मंत्री, केरल सरकार, श्री अरियादान मोहम्मद ने 10 मई 2012 को 1200 बजे मानकुलम में इस परियोजना का लोकार्पण किया और इस प्रकार यह विद्युत क्रय करार के जरिए राज्य युटिलिटी, केएसईबी को बिजली की



चित्र 2 : मानकुलम पावर हाउस - अंदर का दृश्य

बिक्री करने वाले भारत का प्रथम स्थानीय निकाय बन गया। इस संयंत्र में स्टेप अप ट्रांसफार्मर के जरिए 11 केवी ग्रिड केएसईबी में तुल्यकालिक बनाया गया। ओवरहॉलिंग तथा ग्रिड के जुड़ाव का खर्च लगभग 15 लाख रुपए है। पावर हाउस में दो टर्गो इम्पल्स टर्बाइन हैं, जिनसे प्रतिदिन 55 किलोवॉट बिजली का उत्पादन हो सकता है। यह मानकुलम कस्बे से कुछ किलोमीटर की दूरी पर पमपमकायम जल प्रपात के नजदीक स्थित है। इस पंचायत में जुड़ाव की कमी और विकास में पिछड़ापन है। यहां लगभग 3250 परिवारों के साथ सात आदिवासी गांवों में रहने वाले लोग हैं। यहां की आबादी का एक तिहाई हिस्सा आदिवासी हैं।

इस संयंत्र में 70 मीटर का एक नेट हैड और 0.1 क्यूमैक्स प्रत्येक का डिस्चार्ज होता है। स्थानीय लोगों को संयंत्र चलाने का प्रशिक्षण दिया गया है और इस प्रकार रोजगार उत्पादन के अवसर बनते हैं। इस स्थान पर वोल्टेज में सुधार लाने के अलावा और युटिलिटी की हानि को घटाने का प्रयास किया जाता है। इस प्रकार प्राप्त राजस्व को पंचायत द्वारा उस पंचायत की

विकास संबंधी गतिविधियों के उपयोग में लिया जाएगा।

इन दो जनरेटरों से समग्र उत्पादन लगभग 5.5 लाख यूनिट / वर्ष का अनुमान लगाया गया है। पंचायत ने राज्य युटिलिटी - केएसईबीएल के साथ केरल राज्य बिजली विनियामक आयोग के अनुमोदन से विद्युत क्रय करार पर हस्ताक्षर किए।

ऊर्जा विनियामक आयोग द्वारा 4.8 रुपए / यूनिट की दर पर पंचायत हर वर्ष लगभग 26.4 लाख रुपए का सकल राजस्व अर्जित करने के लिए तैयार है, जिसमें से स्थानीय प्रचालक (3 ग 7500 रु. / प्रचालक प्रति माह ग 12 माह) प्रति माह की लागत और लगभग 4 प्रतिशत वार्षिक रखरखाव प्रभार शामिल नहीं किए गए हैं। पंचायत द्वारा पावर हाउस से एक झील के लिए प्रस्तावित क्षेत्र में पानी को निर्देशित करते हुए इसे एक पर्यटन क्षेत्र के रूप में विकसित करने की योजना बनाई गई है। तस्वीर 2 में मानकुलम पावर हाउस के अंदर का दृश्य दिया गया है। **AU**

जी अनिल, संयुक्त निदेशक और मुख्य एसएचपी प्रभाग, ऊर्जा प्रबंधन केंद्र - केरल, श्रीकृष्णन नगर, श्रीकरियम पीओ, तिरुवंतपुरम, केरल, भारत, वेबसाइट: www.keralaenergy.gov.in



दुनिया की सबसे बड़ी 11.5 मेगावॉट पीक एकल रूफटॉप सौर विद्युत परियोजना

डेराब्यास, जिला अमृतसर में अप्रैल 2015 में 7.52 मेगावॉट और दिसम्बर 2015 में 12 मेगावॉट के दो चरणों में दुनिया की सबसे बड़ी 11.5 मेगावॉट पीक एकल रूफटॉप सौर विद्युत परियोजना कमिशन की गई है। भारत की यह परियोजना एक परिसर में कुल 19.5 मेगावॉट की कुल क्षमता वाली है।

यह परियोजना 6 माह की रिकॉर्ड अवधि में स्थापित की गई है। यह 132 किलोवॉट पारेषण प्रणाली की निकासी करती है और इसमें 132 किलोवॉट पीएसटीसीएल ग्रिड सबस्टेशन में विद्युत की फीडिंग की जाती है। इस परियोजना से हर वर्ष 26,135 टन कार्बन डाइऑक्साइड की बचत होती है।

इस विशिष्ट परियोजना का प्रभाव

- डेरा, जैसा कि इसके नाम से ज्ञात है, 7000 निवासियों का एक छोटा कस्बा है। हर साल इस स्थान पर 50 लाख लोग आते हैं, जिससे आम जनता को सौर विद्युत हरित ऊर्जा की जानकारी मिली है।
- भारत सरकार ने 2022 तक 40,000 मेगावॉट का लक्ष्य तय किया है और यह परियोजना में एक अनुकरणीय मॉडल है, जिससे भवनों / शोध पर उक्त बड़े रूफटॉप के दोहराव को प्रोत्साहन मिलेगा।
- यह परियोजना देश में अन्य बड़ी इमारतों, छतों पर इसके दोहराव के लिए एक प्रमुख उत्प्रेरक है। इस परियोजना की विशेषताएं तालिका में दी गई हैं। **AU**

परियोजना क्षमता	19.52 मेगावॉट पीक (7.52 + 12)
स्थान	ब्यास (जिला अमृतसर)
कवर किया गया क्षेत्र	82 एकड़ की छत
ईपीसी कंपनी	एल एण्ड टी और टाटा पावर सोलर
पूँजी लागत	156 करोड़ रुपए
कमिशनिंग की गई परियोजना	अप्रैल 2014 (7.52 मेगावॉट) और दिसंबर 2015 (12 मेगावॉट)
छत का प्रकार	एसीसी शीट की एक छत पर 11.5 मेगावॉट की स्थापना और शेष 8 मेगावॉट कई छतों पर स्थापित
मॉड्यूल का प्रकार	पॉली / मल्टीक्रिस्टलाइन
मॉड्यूल का वोल्टेज	250 वॉ. पीक
इन्वर्टर की रेटिंग	500 कि. वॉ. / 850 कि.वॉ. (मध्य प्रकार)
ग्रिड निकास वोल्टेज	132 कि. वॉ.
सौर पीवी मॉड्यूलों की संख्या	78,102
132 केवी सबस्टेशन	11 कि. वॉ. / 132 कि. वॉ.
ग्रिड कनेक्टिविटी	पीएसटीसीएल 132 कि. वॉ. एस/एस के लिए

कार्यशाला

सौर शहर कार्यक्रम के तहत हिमाचल प्रदेश में सौर प्रौद्योगिकियों के संवर्धन पर कार्यशाला

हिम ऊर्जा और नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा सौर शहर कार्यक्रम के तहत सौर तकनीकों के संवर्धन के प्रयास के रूप में आयोजित कार्यशाला के दौरान हिमाचल प्रदेश के मुख्य मंत्री ने इसके उद्घाटन के अवसर पर कहा कि ऊर्जा की बढ़ती जरूरत और बढ़ते पर्यावरण सरोकार मानव जाति के लिए चुनौती हैं, अतः ऊर्जा के पारंपरिक संसाधनों के अन्य विकल्पों को खोजने की जरूरत है। इसका आयोजन 5 मार्च 2016 को होटल हॉलीडे होम में किया गया है। शिमला और हमीरपुर को सौर शहरों के रूप में विकसित करने की अंतिम मास्टर योजनाओं को मंत्रालय द्वारा अनुमोदन दिया गया था।

मुख्य मंत्री ने कहा कि हमारे देश में ऊर्जा का गंभीर संकट है, जो औद्योगिक वृद्धि तथा आर्थिक प्रगति के लिए बाधक है। नए विद्युत संयंत्रों की स्थापना अत्यधिक विस्फोटक स्थिति में पहुंचने वाले जीवाश्म ईंधनों के आयात पर अनिवार्य रूप से निर्भर है। उन्होंने कहा कि स्थायी ऊर्जा की बढ़ती मांग के साथ सौर विद्युत तकनीकों



स्वच्छ ऊर्जा संसाधन होने के साथ शून्य उत्सर्जन और ऊर्जा की अपार संभाव्यता के साथ बड़े पैमाने पर वैश्विक संस्थापना के लिए तैयार हैं। उन्होंने कहा कि इस क्षेत्र में हुए नवीनतम विकास के साथ सौर ऊर्जा प्रणालियां आसानी से औद्योगिक तथा घरेलू उपयोग के लिए उपलब्ध हैं और इसमें न्यूनतम रखरखाव का अतिरिक्त लाभ है। उन्होंने यह भी कहा कि शिमला और हमीरपुर शहरों को सौर शहर के रूप में विकसित करने की अंतिम मास्टर योजनाएं भारत सरकार के नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा अनुमोदित की गई हैं। मंत्रालय ने पंचायत भवन, शिमला के लिए 15 किलोवॉट पीक के सौर विद्युत संयंत्र और रिज शिमला एवं पुराने बस स्टैंड पर 20 किलोवॉट पीक प्रत्येक के सौर संयंत्र लगाने के लिए मंजूरी दी है। **AU**

“स्केलिंग अप प्राइवेट इनवेस्टमेंट इन रूफटॉप सोलर” को सोलर रूफटॉप पॉलिसी कोलेशन द्वारा उदघाटित किया गया है

श्री पीयूष गोयल ने 17 मार्च 2016 को “स्केलिंग अप प्राइवेट इनवेस्टमेंट इन रूफटॉप सोलर” नामक एक रिपोर्ट का लोकार्पण किया। “स्केलिंग अप प्राइवेट इनवेस्टमेंट इन रूफटॉप सोलर” को सोलर रूफटॉप पॉलिसी कोलेशन द्वारा उदघाटित किया गया है विद्युत, कोयला तथा नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा राज्य मंत्री द्वारा सोलर रूफटॉप पॉलिसी कोलेशन की ओर से किए गए एक अध्ययन के उत्पाद - जिसमें नंद और जीत खेमका फाउंडेशन, ब्रिटिश अंतरराष्ट्रीय विकास विभाग, जलवायु समूह और शक्ति सस्टेनेबल एनर्जी फाउंडेशन शामिल हैं - इस रिपोर्ट में उन तरीकों पर विचार किया गया है जिनसे भारत में रूफटॉप सौर में निजी निवेश बढ़ाया जा सकता है। लेखकों ने इस पर फोकस किया है कि छतों के व्यापार, संस्थानों और घरों के स्थानों को 2022 तक रूफटॉप सौर क्षमता की 40 गीगावॉट स्थापना के लिए सरकार के लक्ष्य को किस प्रकार उन्नत बनाया जा सकता है। रूफटॉप सौर विद्युत भारत की ऊर्जा सुरक्षा में योगदान देगी और यह 2022 तक नवीकरणीय ऊर्जा के 175 गीगावॉट का सरकार का समग्र लक्ष्य पाने का एक अहम हिस्सा है। सर डेविड किंग, ब्रिटेन के विदेश सचिव के जलवायु परिवर्तन पर विशेष प्रतिनिधि ने कहा “भारत नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में वैश्विक बदलाव में एक अहम भूमिका निभा सकता है, यह स्थायी आर्थिक वृद्धि को प्रेरित कर सकता है।” भारत ने भूमि पर स्थापित सौर ऊर्जा से बड़ी उपलब्धियां हासिल की हैं और रूफटॉप सौर के क्षेत्र में भी इस सफलता को दोहराने में इस रिपोर्ट से सहायता मिल सकती है। उदय खेमका, प्रबंधन न्यासी, नंद और जीत खेमका फाउंडेशन ने कहा “यह रूफटॉप सौर के लिए वास्तव में एक शानदार समय है जब इसकी वृद्धि के लिए अपार संभाव्यता है।” इस रिपोर्ट की सिफारिशों को कार्यान्वित करने के साथ निवेशकों के सामने आने वाली जोखिमों को सुलझाते हुए वे सौर रूफटॉप क्षेत्र को उन्नत बनाने में अपना योगदान देंगे और 2022 तक रूफटॉप सौर से सरकार द्वारा तय 40 गीगावॉट के लक्ष्य में तेजी से प्रगति की जाएगी। **AU**

बेंगलुरु और भोपाल में सौर रूफटॉप पीवी प्रणालियों के लिए क्षमता निर्माण

एनर्जी एण्ड रिसोर्सिस इंस्टीट्यूट द्वारा “ग्रिड संबद्ध रूफटॉप सौर पीवी प्रणालियों पर चैनल भागीदारों, परियोजना विकासकों, विनिर्माताओं और नव उद्यमियों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम” का आयोजन तीन दिवसीय (श्रृंखला में तीसरा) कार्यक्रम के तहत 17 से 19 फरवरी, 2016 को टेरी, एसआरसी, बेंगलुरु, कर्नाटक में किया गया। यह प्रशिक्षण कार्यक्रम लक्ष्य समूहों को रूफटॉप सौर पीवी प्रणालियों के तकनीकी, वित्तीय और विनियामक पक्षों सहित उनके गुणवत्ता मानकों, परियोजना प्रबंधन, ग्रिड संबद्धता मीटरिंग व्यवस्था और दूरस्थ निगरानी प्रक्रिया को समझने में सक्षम बनाने के लिए डिजाइन किया गया था।



कार्यक्रम के दौरान विभिन्न प्रैक्टिशनरों तथा टेरी, मंत्रालय, एनआईसी, केआरईडीएल, बेसकॉम, टाटा पावर सोलर और माइट्रा एनर्जी के विशेषज्ञों ने सौर रूफटॉप पीवी प्रणालियों के कार्यान्वयन पर अपने विचार और अनुभव साझा किए। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम में कुल 46 प्रतिभागियों ने हिस्सा लिया। इस कार्यक्रम में एक समापन सत्र के बाद प्रतिभागियों को प्रमाणपत्र वितरित किए गए। कुल मिलाकर यह कार्यक्रम सफल रहा और प्रतिभागियों तथा वक्ताओं द्वारा इसकी सराहना की गई।

कार्यक्रम के दौरान प्रतिभागियों ने कुछ मुद्दों पर प्रकाश डाला और कुछ सुझाव दिए, जो हैं : 1) सौर रूफटॉप टीवी परियोजनाओं के लिए दूरस्थ निगरानी विकल्प के लिए अधिक कार्रवाई, 2) समग्र अनुप्रयोगों के लिए हाइब्रिड प्रणालियों को प्रोत्साहन (जहां ग्रिड उपलब्ध नहीं है या समय समय पर उपलब्ध नहीं है), 3) भारत में सौर रूफटॉप पीवी बाजार के लिए “मेक इन इंडिया” अभियान के भाग के रूप में स्वदेशी विनिर्माताओं के लिए समर्थन / सहायता, और 4) नए उद्यमियों के लिए स्पिन वेबसाइट पर सौर संबंधी बिजली विनियमन और सरकार के आदेश प्रदान करना। **AU**

टेरी द्वारा नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय की ओर से “चैनल भागीदारों, परियोजना विकासकों, विनिर्माताओं और नव उद्यमियों के लिए तीन दिवसीय (श्रृंखला में चौथा) कार्यक्रम के तहत ग्रिड संबद्ध रूफटॉप सौर पीवी प्रणालियों पर प्रशिक्षण कार्यक्रम” आयोजन 16 से 18 मार्च, 2016 को भोपाल, मध्य प्रदेश में किया गया। कार्यक्रम के दौरान विभिन्न प्रैक्टिशनरों तथा टेरी, मंत्रालय, सेकी, मध्य प्रदेश ऊर्जा विकास ऊर्जा लिमिटेड, भोपाल नगर निगम, एम पी मध्य क्षेत्र विद्युत वितरण कंपनी लिमिटेड, स्टेट बैंक ऑफ इंडिया, इनेरपार्क और संकल्प एनर्जी के विशेषज्ञों ने सौर रूफटॉप पीवी प्रणालियों के कार्यान्वयन पर अपने विचार और अनुभव साझा किए। कुल 23 प्रतिभागियों ने प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया। इस कार्यक्रम में एक समापन सत्र के बाद प्रतिभागियों को प्रमाणपत्र वितरित किए गए। इसके बाद एम पी मध्य क्षेत्र विद्युत वितरण कंपनी लिमिटेड द्वारा ग्रिड संबद्ध रूफटॉप सौर पीवी विद्युत संयंत्रों का स्थल दौरा किया गया। **AU**



अल्प लागत ऊर्जा बचत युक्तियां ग्रामीण उद्यमशीलता को प्रोत्साहन

हमारे देश के ग्रामीण जन मुख्य रूप से कृषि पर आधारित अर्थव्यवस्था पर निर्भर करते हैं। इस प्रकार बेरोजगार युवाओं की बहुत बड़ी संख्या उपलब्ध है जो अपने अस्तित्व के लिए अनेक बाधाओं का सामना करते हैं। ग्रामीण युवा अल्पलागत नवीकरणीय ऊर्जा तकनीकों के निर्माण और ऊर्जा दक्ष युक्तियों द्वारा स्व रोजगार के अवसर प्राप्त कर सकते हैं। लेखों की इस श्रृंखला के तीसरे भाग में लेखक ने दो

सरल नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों तथा ऊर्जा बचत युक्तियों का वर्णन किया है, अर्थात् वाष्पशील कूलर और इंसुलेटेड फूड कैबिनेट। यह विश्वास किया जाता है कि इन युक्तियों को यदि बड़े पैमाने पर तैयार किया जाता है तो इससे भारत में स्थायी विकास का वातावरण बनेगा।

⚡ ऊर्जा बचत की युक्तियां

दक्ष ऊर्जा उपयोग, जिन्हें सरल तरीके से ऊर्जा दक्षता कहा जाता है, उत्पादों और

सेवाओं की प्रदायगी में आवश्यक ऊर्जा में कमी लाने पर लक्षित है। ऊर्जा दक्षता में सुधार लाने के लिए अनेक प्रेरणाएं हैं। ऊर्जा के उपयोग में कमी लाने से ऊर्जा की लागत में कमी आती है और इसके परिणामस्वरूप यदि एक ऊर्जा दक्ष प्रौद्योगिकी के कार्यान्वयन की अतिरिक्त लागत को समायोजित किया जाता है तो ऊर्जा की बचत से उपभोक्ता को वित्तीय लागत की बचत करने में मदद मिलती है। ऊर्जा उपयोग में कमी का एक तरीका ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन में कमी लाने



⚡ तस्वीर : वाष्पशील कूलर



की समस्या का समाधान भी है। अंतरराष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी के अनुसार भवनों, औद्योगिक प्रक्रमों तथा परिवहन में उन्नत ऊर्जा दक्षता से 2050 से विश्व की ऊर्जा जरूरतों में एक तिहाई की कमी आ सकती है और इससे ग्रीन हाउस गैसों के वैश्विक उत्सर्जन को नियंत्रित किया जा सकता है। ऊर्जा दक्षता और नवीकरणीय ऊर्जा दक्षता को स्थायी ऊर्जा नीति के दो स्तंभ कहा जाता है और इन्हें स्थायी ऊर्जा क्रम में उच्च प्राथमिकता प्राप्त है। कई देशों में ऊर्जा दक्षता को राष्ट्रीय सुरक्षा लाभ के रूप में भी देखा जाता है क्योंकि इसे विदेशों से ऊर्जा के आयात का स्तर कम करने में भी इस्तेमाल किया जा सकता है और इसकी दर में कमी लाई जा सकती है ताकि घरेलू ऊर्जा संसाधनों के उपयोग को घटाया जा सके। ऊर्जा बचत की युक्तियां ग्रामीण उद्यमशीलता को बढ़ाने के लिए भी जरूरी है।

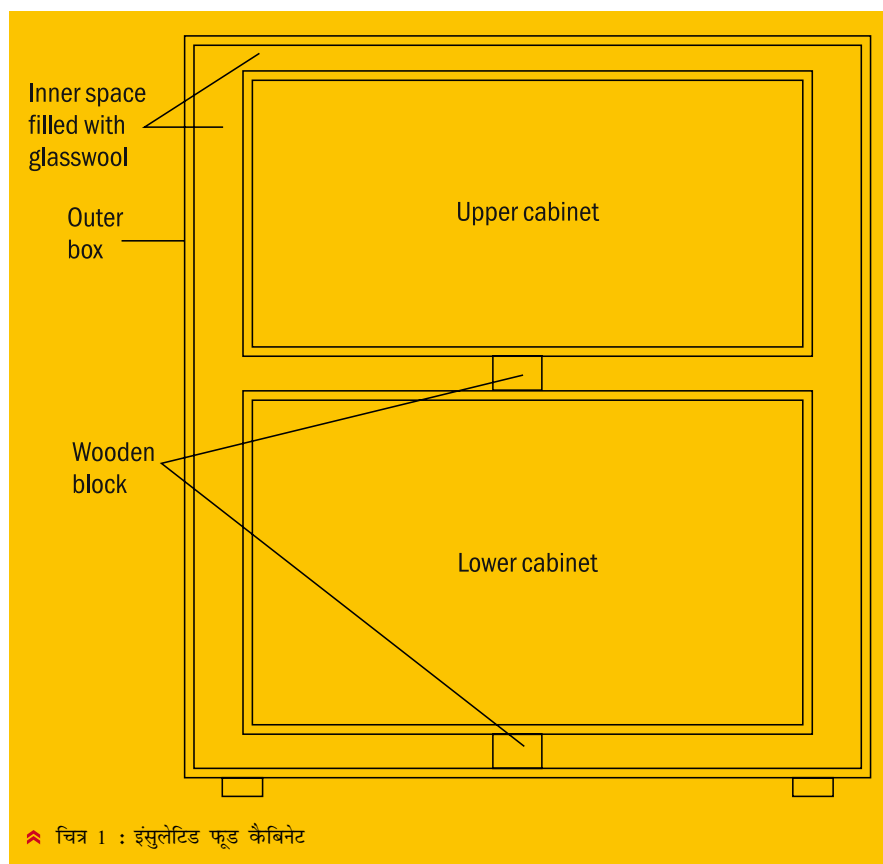
ऊर्जा बचत युक्तियों से निश्चित रूप से ग्रामीण उद्यमशीलता को बढ़ावा मिलता है और इससे ऊर्जा की प्रभावी बचत होती है तथा यह आज की आवश्यकता है। हमने आगे ऊर्जा बचत की ऐसी दो युक्तियों पर चर्चा की है।

वाष्पशील कूलर

यह कूलर वाष्पशीलता से ठण्डक लाने के सिद्धांत पर चलता है। इस प्रकार इस प्रणाली से तापमान घटता है और कूलर के अंदर सापेक्ष नमी बढ़ जाती है।

कूलर बॉक्स के दरवाजे, पीछे की दीवार, ऊपर और नीचे वाले तल 12 मि.मी. मोटी प्लाइवुड के साथ जीआई शीट से बनाए जाते हैं और इनके बाहर इंसुलेशन के लिए कूलर बॉक्स के दोनों तरफ जूट की पर्त लगाई जाती है। ऊपर रखे हुए पीवीसी वॉटर टैंक से पानी बगल के जूट पैड पर गिरकर इन्हें गीला कर देता है। इस प्रणाली में 22 वॉट पावर का एक छोटा सा पंखा रखा होता है जो जूट पैड के रास्ते से आने वाली हवा खींचता है।

जब सक्शन फैन बाहर से आने वाली गर्म हवा को गीले जूट पैड के रास्ते से अंदर लेता है तो पानी का वाष्पन होता है और



आसपास की ऊर्जा अंदर ली जाती है, जिससे पर्याप्त ठण्डक उत्पन्न होती है और भंडारण कक्ष के अंदर नमी भी बढ़ जाती है।
प्रोटोटाइप निर्माण की लागत : 2000 रु.

इंसुलेटिड फूड कैबिनेट

फूड कैबिनेट में एक तरफ से खुले एल्युमिनियम के दो अंदरूनी बॉक्स इस प्रकार रखे होते हैं कि ये बाहरी जीआई बॉक्स में खुलते हैं तथा इन दोनों बॉक्स के बीच मोटी ग्लासवुल का इंसुलेशन दिया जाता है। निचले अंदरूनी बॉक्स को नीचे से लकड़ी के दो ब्लॉक से सहारा दिया जाता है। अंदरूनी बॉक्स के एक ओर दरवाजा बना होता है।

जांच के परिणाम

प्रत्येक निचले बर्तन में दो लीटर गर्म पानी भरा जाता है और इस हॉट को 1.5 लीटर के गर्म पानी के बर्तन में रखा जाता है और फिर ढक्कन बंद कर दिए जाते हैं। कैबिनेट दरवाजे को बर्तन अंदर रखने के बाद बंद

कर दिया जाता है। भरने के दौरान गर्म पानी का तापमान 98 डिग्री से. मापा जाता है।

अनुकूल तापमान - 28 डिग्री से.

सभी बर्तनों को 6 घण्टे बाद बाहर निकाला जाता है और इनका तापमान विभिन्न बर्तनों में 45 डिग्री से. से 43 डिग्री से के बीच पाया जाता है।

निष्कर्ष

अल्पलागत नवीकरणीय ऊर्जा तकनीकों तथा ऊर्जा बचत की उपलब्ध युक्तियों के अन्य अनेक डिजाइन उपलब्ध हैं। अल्प लागत नवीकरणीय ऊर्जा तकनीकों पर इस उद्यमशीलता की तकनीकी - आर्थिक व्यवहार्यता को हमारे देश में निश्चित रूप से सामाजिक स्वीकार्यता प्राप्त होगी।

श्री शंख शुभ्रदत्त, वरिष्ठ अनुभाग अभियंता
(मैकेनिकल), डीजल लोकोमोटिव शेड,
एन एफ रेलवे, सिलीगुड़ी जंक्शन, पश्चिम बंगाल,
ई-मेल : subhradatta611@gmail.com



एक सोलर पाश्चुराइजर बनाएं

पास्तुरीकरण एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें नुकसान पहुँचाने वाले जीवों को मारने के लिए तरल पदार्थों को तेजी से गर्म किया जाता है। दिलचस्प बात यह है कि तरल पदार्थों को पास्तुरीकरण के लिए उबलने के बिन्दु तक गर्म करने की जरूरत नहीं होती है।

कार्य

आपको सोलर पाश्चुराइजर बनाने के लिए एक छोटे समूह में काम करना होगा। इसके लिए दोबारा इस्तेमाल में आने वाली सामग्रियों को लेना चाहिए और इसमें एक सफल पाश्चुराइजर बनाने के लिए पानी को 15 मिनट तक 70 डिग्री से. तापमान तक गर्म करना चाहिए।

आवश्यक सामग्री

- पारदर्शी प्लास्टिक की बोतल (कम से कम एक या 1.5 लीटर)
- एल्युमिनियम का एक कैन (375 मि.ली.)
- काला पेंट
- थर्मोमीटर
- कार्डबोर्ड का बॉक्स (या मोटे कार्डबोर्ड का एक बड़ा टुकड़ा) और एक 3 सें.मी. का कार्ड बोर्ड का चौकोर टुकड़ा
- एल्युमिनियम फॉइल
- कैन्ची और / या क्राफ्ट नाइफ
- पानी

सोलर पाश्चुराइजर का निर्माण

चरण 1

कैन को काले रंग से पेंट करें और एक तरफ सूखने के लिए रख दें।



चरण 2

बोतल को ऊपर से काटें। सुनिश्चित करें कि बोतल सबसे चौड़े स्थान पर काटी जाती है ताकि इसके अंदर एल्युमिनियम लगाया जा सके।

चरण 3

बोतल के ऊपर हिस्से में तीन या अधिक जगह पर कट लगाएं।

चरण 4

तीन सें.मी. वाले चौकोर कार्ड बोर्ड के बीच एक छेद बनाएं और इसमें थर्मोमीटर लगाएं - कार्ड बोर्ड में थर्मोमीटर अच्छी तरह फिट होना चाहिए।



चरण 5

- कैन में पानी भरें और कैन में थर्मोमीटर लगाएं। कार्ड बोर्ड कैन के ऊपर टिका होना चाहिए और थर्मोमीटर को आसानी से पढ़ने योग्य होना चाहिए।
- कैन को बोतल के अंदर रखें और ऊपरी हिस्सा वापस बोतल पर रखकर ढकें।

ग्लोबल डेटा पावर | <http://power.globaldata.com/>

ग्लोबल डेटा पावर एक अंतः क्रियात्मक अनुसंधान प्लेटफॉर्म है जो कार्यपालकों तथा विश्लेषकों द्वारा विद्युत और नवीकरणीय ऊर्जा उद्योगों की सक्रियता या सेवाओं की आपूर्ति के लिए डिजाइन किया गया है। इस डेटा बेस में सभी विद्युत प्रौद्योगिकियों पर विस्तृत सूचना शामिल की गई है, जैसे तापीय, पवन, सौर, हाइड्रो, न्यूक्लियर और अन्य नवीकरणीय प्रौद्योगिकियां। इसे लेने वाले लोगों को विशिष्ट विद्युत डेटाबेस, नवीनतम समाचारों और सौदों पर विश्लेषण, कंपनी रूपरेखा, विशेषज्ञों की राय और अनुसंधान रिपोर्ट प्राप्त होती है। इन्हें आसानी से खोज, ब्राउज और डेटा एक्सेस के लिए नवाचारी डेस्कटॉप टूल के साथ पूरी तरह जोड़ा गया है। इस प्लेटफॉर्म से डेटा को शीघ्र प्राप्त करने, कंपनी खोजने, आवश्यकतानुसार प्रस्तुतीकरण बनाने और जानकारी को वर्ड, पीडीएफ, एक्सल और पावर पॉइंट फॉर्मेट में प्राप्त करने की सुविधा मिलती है। **AU**

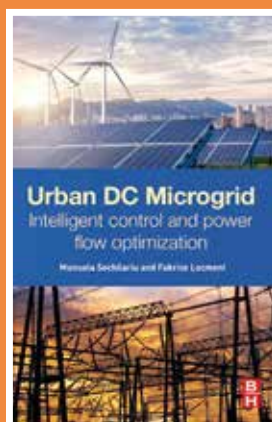
शहरी डीसी माइक्रोग्रिड : इंटेलिजेंट कंट्रोल एण्ड पावर फ्लो ऑप्टिमाइजेशन पहला संस्करण

मेनुएला शेसिलेरियु और फेबरिस लोकमेंट

बटरवर्थ हीनमेन 306 पेज

शहरी डीसी माइक्रोग्रिड :

शहरी क्षेत्रों के लिए, खास तौर पर भवन समेकित प्रकाशबोल्टीय और नवीकरणीय स्रोतों के साथ जुड़ी माइक्रोग्रिड पर इंटेलिजेंट कंट्रोल एण्ड पावर फ्लो ऑप्टिमाइजेशन। इस पुस्तक में डीसी माइक्रोग्रिड की सबसे महत्वपूर्ण समस्याओं के साथ ग्रिड संबद्ध और ऑफग्रिड प्रचालन विधियों के बारे में बताया गया है जो डीसी भवन वितरण नेटवर्क की आपूर्ति पर लक्षित हैं।



इस पुस्तक में धनात्मक ऊर्जा भवनों के लिए डीसी भवन वितरण नेटवर्क में आपूर्ति के लिए माइक्रोग्रिड की प्रत्यक्ष विद्युत धारा, स्मार्ट ग्रिड के साथ संचार पर आधारित युटिलिटी ग्रिड के साथ गतिशील अंतःक्रिया, पर्यवेक्षण नियंत्रण प्रणाली और ऊर्जा प्रबंधन को विचार में लिया गया है। वैश्विक विद्युत प्रणाली उद्भासित है और डीसी माइक्रोग्रिड प्रणाली को परिणामों तथा चर्चा के साथ प्रस्तुत और विश्लेषित किया गया है, इसमें संकल्पना के लाभ और सीमाएं दोनों बताए गए हैं। माइक्रोग्रिड नियंत्रण के प्रणाली स्तर पर कवरेज और विद्युत प्रणाली घटकों के विभिन्न तकनीकी पक्ष इस पुस्तक को शैक्षिक अनुसंधानकर्ताओं, औद्योगिक ऊर्जा अनुसंधानकर्ताओं, इलेक्ट्रिकल पावर और विद्युत वितरण व्यावसायिकों के लिए दिचलस्प बनाते हैं। **AU**

हार्नेस द सन : अमेरिकाज़ क्वेस्ट फॉर ए सोलर पावर्ड फ्यूचर

फिलिप वारबर्ग, बेकन प्रेस 256 पेज

सूर्य की ऊर्जा के दोहन के लिए फिलिप वारबर्ग पाठकों को दूरदराज की एक ऐसी यात्रा पर ले जाते हैं, जहां अमेरिका की सौर क्रांति का वर्णन किया गया है। न्यू इंग्लैंड में इनके सौर ऊर्जा से भरपूर घर की शुरूआत के साथ वे पाठकों को ऐसे लोगों से मिलवाते हैं जो स्वच्छ ऊर्जा अर्थव्यवस्था के अभियान को आगे ले जा रहे हैं। पाठकों को उन सीईओ के साथ मिलवाते हैं जो प्रमुखता से सौर विद्युत को



आगे बढ़ा रहे हैं और निर्माण कार्यकर्ता, जो हमारे रूफटॉप की संस्थापना के पैल बनाते हैं। पाठकों का सामना उन इंजीनियरों से भी होता है जो प्रमुख सौर ऊर्जा वाले राज्यों, जैसे नेवाडा, एरिजोना और कैलिफोर्निया जहां विशाल युटिलिटी स्तर की परियोजनाओं का निर्माण किया जाता है और जीव वैज्ञानिक जो सुनिश्चित करते हैं कि इन स्थलों में वन्य जीवन सुरक्षित रहता है। वारबर्ग दर्शाते हैं कि सौर ऊर्जा राजनैतिक दायरे में कितने आश्चर्यजनक समर्थन के साथ आगे बढ़ी है। प्रमुख संरक्षक सौर ऊर्जा को बाजार की आजादी का प्रतीक मानते हैं, जबकि पर्यावरण विद इसे अमेरिका के ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन में कमी लाने का एक तरीका मानते हैं। इसके बावजूद सौर ऊर्जा के कुछ दुर्बल पक्ष भी हैं। हार्नेस द सन पुस्तक में अमेरिका के ऊर्जा भविष्य की एक वास्तविक, प्रेरक संकल्पना मिलती है। इसके भविष्य को केन्द्र में सौर ऊर्जा के स्वच्छ, नवीकरणीय विद्युत स्रोत से ऊर्जा मिलती है। **AU**

राष्ट्रीय

11-13 मई, 2016 | नई दिल्ली, भारत

सेकेंड स्मार्ट सिटी इंडिया 2016 एक्सपो

वेबसाइट : <http://www.smartcitiesindia.com/>

12-14 मई, 2016 | मुंबई, भारत

एलईडी एक्सपो मुंबई 2016

वेबसाइट : <http://www.tradeindia.com/>

18-20 मई, 2016 | नई दिल्ली, भारत

रिन्यूएबल एनर्जी वर्ल्ड इंडिया

वेबसाइट : <http://www.power-genindia.com/>

18-20 मई, 2016 | नई दिल्ली, भारत

पावर - जेन इंडियन एंड सेंट्रल एशिया

वेबसाइट : <http://10times.com/power-gen-conference>

20-21 मई, 2016 | बंगलुरु, भारत

इंटरनेशनल कॉन्फ्रेंस ऑन पावर, सर्किट एंड इंफॉर्मेशन टेक्नोलॉजी

वेबसाइट : <http://10times.com/icpcit>

अंतरराष्ट्रीय

3-5 मई, 2016 | मिलान, इटली

एक्जीबिशन एंड कॉन्फ्रेंस : 17 सोलरएक्सपो

वेबसाइट : www.solarexpo.com

4-6 मई, 2016 | सनीसाइड टेहोई सिटी, यूएसए

यूटीलिटी एनर्जी फोरम

वेबसाइट : <http://www.utilityforum.org>

14-15 मई, 2016 | मिसिसॉग, कनाडा

एनर्जी स्मार्ट शो

वेबसाइट : <https://energysmartshow.com>

23-26 मई, 2016 | एलए, यूएसए

एडब्ल्यूईए विंडपावर 2016

वेबसाइट : <http://www.awea.org/>

24-26 मई, 2016 | शंघाई, चीन

द 10th चीन (शंघाई) इंटरनेशनल वाइंड एनर्जी एक्जीबिशन एंड कॉन्फ्रेंस

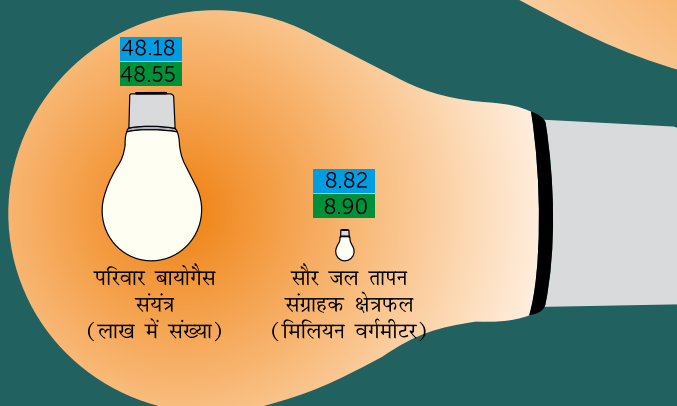
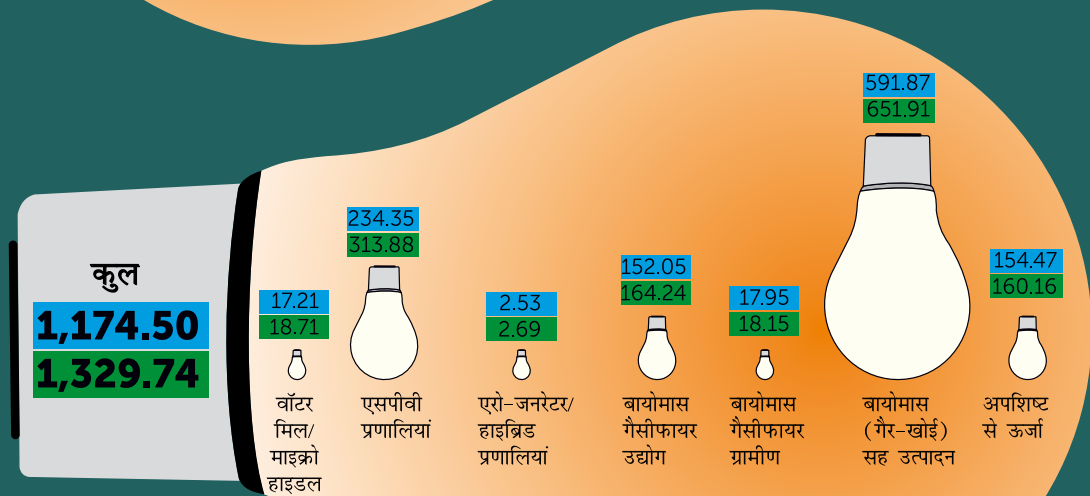
वेबसाइट : <http://www.chinaexhibition.com>

2-3 जून, 2016 | टोक्यो, जापान

सोलर एसेट मैनेजमेंट एशिया (जापान) 2016

वेबसाइट : <http://www.solarassetmanagement.asia>

अक्षय ऊर्जा पर एक नजर : भारत



स्रोत : नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय



ROOFTOP OF 60 CITIES WILL NO LONGER BE JUST ROOF TOPS POWER GENERATING STATIONS

Solar Energy Corporation of India Ltd, a Govt of India Company under the aegis of MNRE is mandated with the implementation of the Government of India's flagship Jawaharlal Nehru National Solar Mission (JNNSM).

Handling Major Schemes

- Implementation of the scheme for setting up 750 MW of Solar PV projects with VGF under JNNSM Phase II Batch I
- Large Scale Grid connected rooftop Scheme covering over 60 cities (4 phases)

Consultancy services

SECI also provides turnkey solutions and complete Project Management Consultancy Services for roof top as well as Large Scale Solar Power Projects across the country, with a special focus on Public Sector Entities.

- Solar Feasibility studies
- Shading Analysis
- Energy Yield estimation
- Techno-commercial analysis
- DPR/PFR preparation
- Bid-process Management
- Concept-to- commissioning Services



SOLAR ENERGY CORPORATION OF INDIA LTD

1st Floor, D-3, A Wing, Religare Building, District Centre, Saket, New Delhi-110017

Tel: 011-71989200. Email: corporate@seci.gov.in

SOME VALUED CLIENTS



GENERATE YOUR OWN POWER



COST
EFFECTIVE

ENVIRONMENT
FRIENDLY

ATTRACTIVE
INCENTIVES

INSTALL SOLAR POWER PLANTS ON YOUR ROOFTOP.

Install Grid Connected Rooftop Solar Systems on your roof in residential, commercial, industrial and institutional buildings and make your roof your own power house. Meet your electricity requirement and the excess electricity can be fed to the local grid.

40,000 MW GRID CONNECTED SOLAR ROOFTOP SYSTEMS TARGETED BY 2022

HOW TO INSTALL SOLAR ROOFTOP SYSTEMS?

Visit MNRE website www.mnre.gov.in, calculate your requirement at "Solar Rooftop Calculator" and fill-up "Installation Interest Form" or scan QR code on your mobile to reach the link at Solar Rooftop Calculator:



INCENTIVES

- Upto 30% Government subsidy for non-commercial and non-industrial categories for using domestic solar panels
- Accelerated depreciation benefits for industrial and commercial buildings
- Custom Duty Concessions and Excise Duty Exemptions; and 10 years tax holiday
- Avail bank loan as a part of home loan/home improvement loan
- System Aggregators can avail loan from IREDA at concessional interest rate (9.9% to 10.75%)
- Avail loans under Priority Sector Lending upto ₹10 lakhs for individuals

BENEFITS

- Reduce your electricity bill and save money
- Payback period: 5-6 years
- Sell your own green power and earn money
- Make mother Earth a better place to live

CONTACT

- Solar Energy Corporation of India (website www.seci.gov.in, Phone Number: 011-71989200, Email: corporate@seci.gov.in)
- Empaneled Channel Partners/New Entrepreneurs (list available at MNRE website www.mnre.gov.in)
- State Nodal Agencies for respective States (<http://www.mnre.gov.in/related-links/>)
- Indian Renewable Energy Development Agency (www.ireda.gov.in, Phone Number: 011-26717428, Email: abhilakh@ireda.gov.in)



MINISTRY OF NEW AND RENEWABLE ENERGY

Government of India | website : www.mnre.gov.in | Solar Energy Helpline No. 1800 233 4477
Powering The Renewable Energy Revolution | Making The Sun Brighter | Join Us.

