

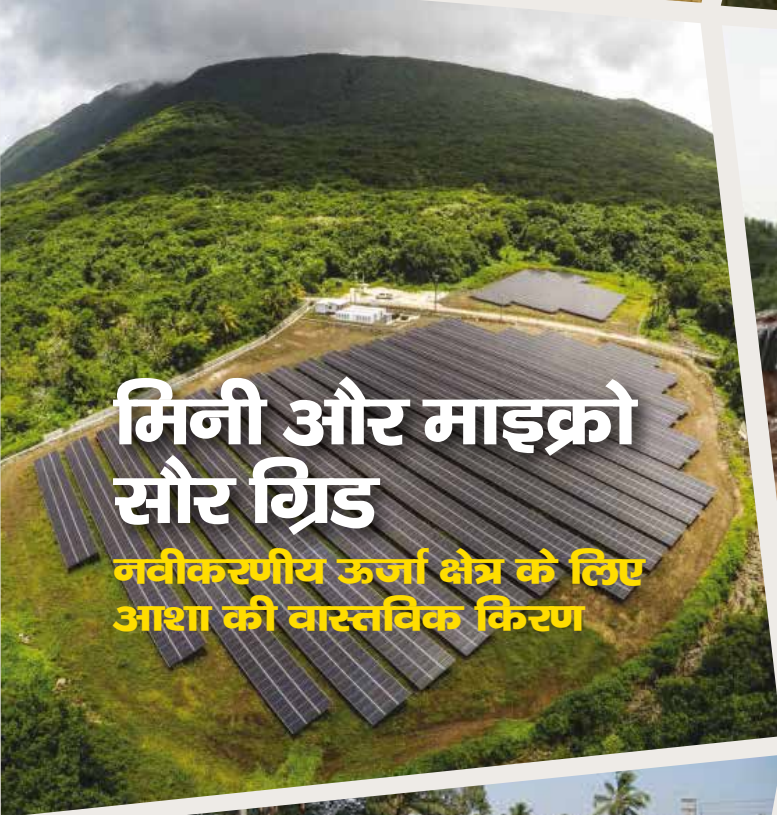


नवीन और नवीकरणीय
ऊर्जा मंत्रालय
भारत सरकार

अक्षय ऊर्जा

Renewable Energy

www.mnre.gov.in



Make your Establishment
green by reducing the carbon foot print

CONCENTRATING LAR TECHNOLOGIES

can meet a significant amount of your thermal energy or 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 at 90–350°C
- Integrated with conventional boiler that 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 250 systems of various capacities working in the country.

Interested organizations may contact our Channel Partners (**Ahmedabad:** Taylormade Solar Solutions Pvt. Ltd., Email: dharam@tss-india.com; **Bengaluru:** Unisun Technologies Pvt. Ltd., Email: info@unisun.net; VSM Solar Pvt. Ltd., Email: vsmsolar@gmail.com; **Coimbatore:** Greenera Energy India Pvt. Ltd., Email: valliappan.vk@greeneraindia.com; **Hyderabad:** Oorja Energy Engg. Services Hyd Pvt. Ltd., Email: madhu@oorja.in; **Jodhpur:** K energy, Email: sanjeevkachhwaha@gmail.com); **Mumbai:** Clique Solar, Email: adb@cliquesolar.com; Ultra Conserve Pvt. Ltd., Email: vivek@conserve.co.in; **Nagpur:** GreenLife Solutions Pvt. Ltd., Email: amit@greenlifesolution.in; **New Delhi:** Megawatt Solutions Pvt. Ltd., Email: smalik@megawattsolutions.in; **Pune:** Thermax Limited, Email: kdeshpandan@thermaxindia.com; Leveragenet Solutions Pvt. Ltd., Email: contact@energy-guru.com; Forbes Solar Pvt. Ltd., Email: ccmidc@forbesmarshall.com; A.T.E Enterprises Pvt. Ltd., Email: p_dontula@ateindia.com; **Theni, Tamil Nadu:** Sunbest, Email: info@sunbest.in)



Ministry of New & Renewable Energy
Government of India

Block 14, CGO Complex, Lodi Road, New Delhi-110003. Website: www.mnre.gov.in

जून 2017

| वर्ष 10 • अंक 6 |

अक्षय ऊर्जा

आवरण कथा



12

अक्षय ऊर्जा समाचार

- 5 राष्ट्रीय
- 10 अंतरराष्ट्रीय

आवरण कथा

- 12 मिनी और माइक्रो सौर ग्रिड

अक्षय ऊर्जा लेख

- 18 स्वतः सौर ट्रेकिंग प्रणाली
- 22 धान के भूसे से ऊर्जा उत्पादन

प्रौद्योगिकी विशेष

- 28 सौर सेलों के नए रूप

प्रकरण अध्ययन

- 34 सौर विद्युत और बैल की सहायता से चलाए जाने वाले स्प्रेयर

38 सौर वायु हीटर

सफलता कथा

- 41 माइक्रो हाइड्रो पावर
- 44 सौर कैबिनेट ड्रायर: 'सीड' का एक प्रयास

अक्षय ऊर्जा आयोजन

- 46 आरपीओ निगरानी और अनुपालन के लिए वेब पोर्टल का प्रदर्शन
- 47 राष्ट्रपति श्री प्रणब मुखर्जी ने इरेडा के सीएमडी को स्कोप पुरस्कार से सम्मानित किया
- 47 इरेडा को ईडिया प्राइड पुरस्कार से सम्मानित किया गया

48 बाल जगत

50 वेब/पुस्तक एलर्ट

52 भावी आयोजन



18

सौर विद्युत के दोहन का दायरा बहुत व्यापक है, जिसमें भौगोलिक स्थान के अनुसार भिन्नता आती है। उपलब्ध सूर्य की रोशनी से अधिकतम ऊर्जा के दोहन के लिए पीवी पैनलों की ट्रैकिंग की शुरुआत की गई। इस लेख में **ख्याति व्यास** ने पीवी पावर पैक सर्वोत्तम आधारित एकल अक्ष सौर ट्रैकिंग प्रणाली प्रोटोटाइप के विकास और अनुकरण की जानकारी दी है।



22

इस लेख में **डॉ. राम चंद्र, श्री अभिनव त्रिवेदी, श्री भास्कर झा, श्री अमित रंजन वर्मा और डॉ. विरेन्द्र कुमार विजय** बायोमिथेन उत्पादन मार्ग के जरिए विद्युत उत्पादन तथा वाणिज्यिक स्तर पर बायो एथेनॉल उत्पादन और घरेलू स्तर पर उन्नत बायोमास चूल्हों के लिए धान के भूसे की उपयोगिता पर एक प्रकरण अध्ययन प्रस्तुत कर रहे हैं।



28

एक ऐसे भविष्य की कल्पना करें जहां हर जगह सौर सेल मॉड्यूल हैं-हमारे कपड़ों से लेकर हमारे कार्यस्थलों से लेकर और हमारे घरों में भी। **डॉ. एस एस वर्मा** इस लेख के जरिए दो लोकप्रिय सौर सेलों-सौर ताप प्रकाशवोल्टीय और प्रिंटेड सौर सेल का विस्तृत विवरण प्रस्तुत कर रहे हैं- इसके लिए उनकी प्रौद्योगिकी, उपयोग की गई चुनौतियों और भावी समय का विश्लेषण किया गया है।

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

मुख्य संरक्षक

श्री पीयूष गोयल
विद्युत, कोयला, खान एवं नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार)

संरक्षक

श्री आनंद कुमार
सचिव, नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, नई दिल्ली

संपादक

श्री दिलीप निगम
नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, नई दिल्ली

संपादकीय मंडल

डी के खरे
बी एस नेगी
आर के विमल

सृजन टीम

अनुपमा जौहरी, संगीता पॉल, आभास मुखर्जी, स्पंदना चटर्जी, नैना मुकर्जी, रमन के झा, शिंजिनी सेन, आर के जोशी, अमन सचदेवा, टेरी, नई दिल्ली; निमाई घटक, नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय

संपादकीय कार्यालय

श्री दिलीप निगम
संपादक, अक्षय ऊर्जा
नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, ब्लॉक नं. 14, सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोदी रोड, नई दिल्ली-110 003
टेली. +91 11 2436 8911, 2436 0707
फैक्स: +91 11 2436 8911
ई-मेल: akshayurja@nic.in
वेब: www.mnre.gov.in

अभिकल्पन

टेरी प्रेस
टेरी, दरबारी सेट ब्लॉक, आईएचसी कॉम्प्लेक्स लोदी रोड, नई दिल्ली-110 003
टेली. +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

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

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

अक्षय ऊर्जा के फरवरी-अप्रैल 2017 में प्रकाशित लेख 'उत्तर प्रदेश के गांवों में मिनी ग्रिडों के लिए मांग आकलन' काफी सारगर्भित लगा। यह पढ़कर काफी अच्छा लगा कि उत्तर प्रदेश के ग्रामीण इलाकों में सौर ऊर्जा, बायोमास आधारित बिजली, लघु पनबिजली, पवन ऊर्जा जैसे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों में क्षमता के विकास हेतु अविरल प्रयास किए जा रहे हैं। इसके अतिरिक्त नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने लघु और माइक्रोग्रिड के लिए एक प्रारूपिक राष्ट्रीय नीति जारी की है। इस नीति का लक्ष्य आने वाले पांच वर्षों में निजी क्षेत्र में 500 मेगावॉट तक की क्षमता का सृजन करना है।

डा. आशुतोष सिन्हा,
कानपुर, उत्तर प्रदेश

I am an Academician and Professor in PES Engineering College, Aurangabad. I found *Akshay Urja* of immense intellectual and educational importance. As I teach Renewable Energy to Final Year Electrical Engineering Students, *Akshay Urja* is a very useful teaching aid for me, my students, and my colleagues. It helps all of us to keep ourselves abreast of all the latest happenings in the new and renewable energy world. I request you to kindly subscribe me for the print version of this valuable magazine so that I can share it with all my students, friends, and peers.

Prof Irshad Waheed
Electrical Department,
PESCOE, Aurangabad

“नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र की राष्ट्रीय समीक्षा” के बारे में जानकारी प्राप्त करके अच्छा लगा। सौर रूफटॉप के लिए मोबाइल एप: ‘अरुण’ का लोकार्पण भी एक महत्वपूर्ण कदम है। वास्तव में यह एक सरल मोबाइल एप है जिसे

इस्तेमाल करना और समझना बहुत सरल है। यह सौर रूफटॉप और इसे स्थापित करने की विधियों की बुनियादी बातों को समझने में बहुत उपयोगी है। ‘बायोगैस उन्नयन के लिए वैक्यूम स्विंग एडसॉर्प्शन’ लेख में अपशिष्ट से ऊर्जा की संभाव्यता पर प्रकाश डाला गया है, जहां दैनिक दुग्ध प्रसंसाधन प्रचालनों में ताप अनुप्रयोगों के लिए प्राकृतिक गैस का इस्तेमाल किया जाता है। ऐसे बढ़िया लेखों एवं अन्य सामग्री प्रकाशित करने के लिए बहुत-बहुत धन्यवाद।

दीपिका मिश्रा,
नई दिल्ली

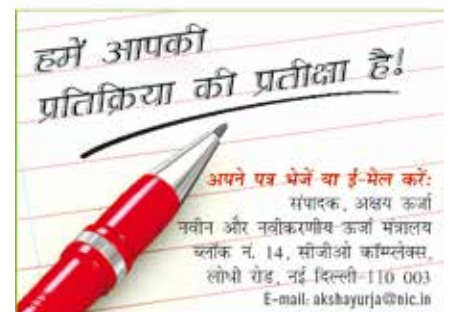
In December 2016 issue of *Akshay Urja*, I liked the article in RE Products section on micro solar dome for lighting up households in slum and rural areas. This idea is very good for capturing sunlight and for lighting up households. Particularly PV integrated micro solar dome (MSD) is a unique device; having LEDs fitted in lower dome PV panel. I was glad to know that it is also eligible for subsidy from MNRE. I would also like to buy a few PV micro domes for installing in tribal areas. Thanks to the editorial team of the magazine for publishing such good and useful articles in the RE Products section. Also, the article related to Mobile App for solar rooftop systems ‘ARUN’ published in the February–April 2017 issue highlights and gives basic knowledge about the installation of solar rooftop in house/ premises. It is a brief guide on how to install the solar rooftop system. Also, I came to know that it will give an estimate of installation based on different parameters, such as capacity of budget. To achieve its renewable energy target in rooftop solar, the

Government of India has initiated activities, such as promotion of solar power, training, sanction of projects, monitoring of projects, subsidy, disbursement, etc. This new app launched by the Ministry in January 2017 would be very helpful for all.

Er Anant Tamhane
Consulting Engineer Renewable Energy
Nagpur, Maharashtra

इंजीनियरिंग का छात्र होने के कारण मेरी रुचि नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों के विषय में नवीनतम जानकारीएं एकत्रित करने में रहती है। अक्षय ऊर्जा के फरवरी-अप्रैल 2017 अंक में प्रकाशित लेख ‘प्रकाशवोल्टीय प्रणाली की निरापदता और दीर्घकालिकता के लिए सौर केबल और कनेक्टर का प्रबंधन’ मुझे काफी रुचिकर लगा। ‘भारत में भू-तापीय ऊर्जा’ संभाव्यता और भावी तथ्य’ लेख भी काफी ज्ञानवर्धक है। हालांकि, नवीकरणीय ऊर्जा के इस रूप में अनेक लाभ और हानियां हैं, फिर भी भू-तापीय ऊर्जा में एक स्वच्छतर, अधिक स्थायी प्रणाली की दिशा में किसी एक क्षेत्र विशेष में उल्लेखनीय भूमिका है।

विद्युत कुमार झा,
मधुबनी, बिहार



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



आनंद कुमार
Anand Kumar



संदेश

मैं अक्षय ऊर्जा के पाठकों के साथ पूरे संतोष सहित यह साझा करना चाहता हूँ कि पिछले तीन वर्षों में भारत के नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में प्रतिमान विस्थापन हुआ है, जिसके आंकड़े अपार वृद्धि दर्शाते हैं। यह अवधि (2014-15 से 2016-17) अत्यंत संतोषजनक रही है क्योंकि इस अवधि में भारत की नवीकरणीय विद्युत की कुल संस्थापना क्षमता 17.50 प्रतिशत तक बढ़ गई है (326.85 गीगावॉट की कुल संस्थापित क्षमता में से नवीकरणीय विद्युत क्षमता का 57.24 गीगावॉट)। इसमें 01 अप्रैल, 2015 से 22.26 गीगावॉट के ग्रीड नवीकरणीय विद्युत क्षमता वर्धन सहित 89 प्रतिशत की वृद्धि हुई है। मंत्रालय ने सौर विद्युत उत्पादन को आगे बढ़ाने के लिए सघन प्रयास किए हैं और इसके परिणाम स्वरूप 2016-17 में 5.5 गीगावॉट का अब तक का उच्चतम क्षमता वर्धन किया गया है, जो पिछले एक वर्ष की 3 गीगावॉट की उपलब्धि से 83 प्रतिशत अधिक है। मंत्रालय ने 2016-17 में 5.50 गीगावॉट के वर्धन द्वारा पवन विद्युत क्षमता वर्धन में एक और रिकॉर्ड बनाया है।

मैं इस अवसर पर आप सभी पाठकों को बताना चाहता हूँ कि केंद्रीय मंत्रिमंडल ने माननीय प्रधान मंत्री की अध्यक्षता में 2,360 करोड़ रुपये के नवीकरणीय ऊर्जा बॉन्ड लाने के लिए अनुमोदन प्रदान किया है। ये बॉन्ड नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा 2017-18 में भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी (इरेडा) के जरिए बाजार में लाए जाएंगे। प्राप्त संसाधनों का उपयोग नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में अतिरिक्त क्षमता विकास हेतु किया जाएगा, जिससे अतिरिक्त रोजगार उपलब्ध होंगे। इस अतिरिक्त धनराशि का उपयोग नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा सौर पार्क, हरित ऊर्जा कोरिडोर, पवन परियोजनाओं के लिए उत्पादन आधारित प्रोत्साहन, सीपीएसयू और रक्षा सौर परियोजनाओं, सौर परियोजनाओं के लिए व्यवहार्यता अंतराल निधिकरण, रूफटॉप/ऑफ ग्रीड ग्रीड वितरित और विकेंद्रित नवीकरणीय सौर विद्युत आदि के लिए अनुमोदित कार्यक्रमों/योजनाओं में किया जाएगा। पिछले तीन वर्षों में सौर रूफटॉप संयंत्रों को बढ़ावा देने के लिए नेट मीटरिंग/फीड इन टेरिफ हेतु सभी राज्यों/संघ राज्य क्षेत्रों की अधिसूचना के साथ कुछ अन्य कीर्तिमान अर्जित किए गए हैं (सरकार ने सौर रूफटॉप के लिए 5,000 करोड़ रुपये अनुमोदित किए हैं)। इस अवधि के दौरान ग्रीड सौर विद्युत परियोजनाओं को बढ़ावा देने की सात राष्ट्रीय योजनाएं आरंभ की गईं। राज्य सरकारों की ओर से अधिक सौर पार्कों की मांग पर विचार करते हुए सौर पार्क योजना की क्षमता को 20,000 मेगावॉट से बढ़ाकर 40,000 मेगावॉट किया गया है। मुझे यह जानकारी देते हुए खुशी है कि नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय नवीकरणीय ऊर्जा के प्रत्येक क्षेत्र में इसकी पूरी संभाव्यता के दोहन का प्रयास कर रहा है ताकि सरकार द्वारा लक्षित 2022 तक सभी परिवारों को हर समय बिजली प्रदान करने का उद्देश्य पूरा किया जा सके। मैं अक्षय ऊर्जा पत्रिका के माध्यम से अपने पाठकों से जुड़े रहने की उम्मीद करता हूँ और आप सभी से अनुरोध है कि आप देश में नवीकरणीय ऊर्जा के समग्र प्रोत्साहन के लिए अपने मूल्यवान सुझाव और नवाचारी विचार हमें भेजें। हमें अपने दैनिक जीवन में नवीकरणीय ऊर्जा के उपयोग को बढ़ावा देना चाहिए। मुझे विश्वास है कि अक्षय ऊर्जा में प्रकाशित लेखों और अन्य जानकारियों से आप सभी को देश में ऊर्जा के स्वच्छ और नवीकरणीय स्रोतों को अपनाकर तीव्र स्थायी विकास की दिशा में प्रेरणा मिलेगी।

शुभकामनाओं सहित।

आनंद कुमार

ब्लॉक नं. 14, केन्द्रीय कार्यालय परिसर, लोदी रोड, नई दिल्ली-110003
Block No. 14, CGO Complex, Lodi Road, New Delhi - 110 003
Tel. : 011-24361481, 24362772 • Facsimile : 011-24367329 • E-mail : sec-mnre@nic.in
website : www.mnre.gov.in



संपादक की ओर से

प्रिय पाठक,

मुझे यह सूचित करते हुए बहुत खुशी है कि भारत ने वर्ष 2016-17 में 5,526 मेगावॉट और 5,400 मेगावॉट के वर्धन द्वारा क्रमशः सौर और पवन विद्युत क्षमता का एक और रिकॉर्ड बनाया है। इस वर्ष की उपलब्धि क्रमशः सौर और पवन क्षेत्रों में पिछले वर्ष में अर्जित 3,014 मेगावॉट और 3,423 मेगावॉट के पिछले उच्चतम क्षमतावर्धन से अधिक रही है।

अब नवीकरणीय ऊर्जा के अन्य स्रोतों की बात की जाए, 'अक्षय ऊर्जा' के इस अंक में हम देश के विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा प्रयासों का एक सम्मिश्रण प्रस्तुत कर रहे हैं। इस अंक के एक विशेष लेख में मिनी और माइक्रो सौर ग्रिड के बारे में बताया गया है, जो नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र के लिए आशा की वास्तविक किरण हैं। नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत आधारित मिनी और माइक्रो ग्रिड (केन्द्रीय बिजली ग्रिड के लघु स्तरीय संस्करण) अल्प विकसित और विकासशील देशों में ग्रामीण और दूरदराज के नेटवर्कों में बुनियादी तौर पर बिजली की सुविधा के रूप में जन समूहों के लिए सर्वाधिक महत्वपूर्ण सुविधा सिद्ध हुई हैं। आर्थिक रूप से व्यवहार्य और पर्यावरण की दृष्टि से अनुकूल सौर आधारित मिनी और माइक्रो ग्रिड की स्थापना द्वारा नए समर्थनकारी पारिस्थितिक तंत्रों के माध्यम से अनेक लाभ उठाए जा सकते हैं। ग्रामीणजनों को अपनी महत्वाकांक्षा से जुड़ी जरूरतों में बहुत राहत मिली है, जैसे भोजन पकाना, निरंतर स्वच्छ जल की उपलब्धता और प्राथमिक ग्रामीण स्वास्थ्य और अधिगम केन्द्र। प्रत्येक परिवार की अनिवार्य ऊर्जा जरूरतों को पूरा करने के अलावा ये मिनी ग्रिड प्रणालियां कुटीर उद्यम आधारित अवसरों के जरिए उनकी आय में वृद्धि भी करती हैं।

इस अंक में पंजाब के खुले खेतों में फसल के अवशेष जलाने की रोकथाम के लिए जैव ऊर्जा मॉडलों के विश्लेषण पर भी एक लेख प्रस्तुत किया गया है। इस लेख में वाणिज्यिक स्तर पर बायोमिथेन उत्पादन मार्ग और बायो एथेनॉल उत्पादन के जरिए विद्युत उत्पादन और घरेलू स्तर पर उन्नत बायोमास चूल्हों के लिए धान के भूसे की उपयोगिता के बारे में बताया गया है। इस लेख में प्रस्तुत

धान के भूसे के बायोमिथेनेशन में फजिल्का, पंजाब में प्रदर्शन स्तर पर बायोमिथेनेशन से प्राप्त क्षेत्र में वास्तविक प्रयोग के आंकड़े लिए गए हैं। हमने इस अंक में एक और लेख प्रस्तुत किया है जिसमें पीवी पावर पैक सर्वो आधारित एकल अक्ष सौर ट्रेकिंग प्रणाली प्रोटोटाइप के विकास और अनुकरण की जानकारी दी गई है। लेख में सर्वो की प्रक्रिया का उपयोग करते हुए एकल अक्ष सौर ट्रेकिंग प्रणाली प्रोटोटाइप के अनुकरण और विकास को प्रस्तुत किया गया है। सोलर ट्रेकिंग प्रणाली से सौर विद्युत परियोजनाओं के निष्पादन में उल्लेखनीय सुधार आता है।

सौर ऊर्जा पूरे वर्ष प्रचुर मात्रा में उपलब्ध होती है और जीवाश्म ईंधनों की बचत के लिए सौर ऊर्जा सर्वाधिक आशाजनक समाधानों में से एक है और इसलिए छिड़काव के प्रचालन में इसका उपयोग करने की जरूरत है। देश में सौर विद्युत और बैल की सहायता से चलाए जाने वाले स्प्रेयर की बहुत अधिक व्यावहारिक उपयोगिता है। कपास और मसूर की फसलों के लिए सौर विद्युत और बैल की सहायता से चलाए जाने वाले स्प्रेयर का विकास और इसे लोकप्रिय बनाने का कार्य अनिवार्य है और कर्नाटक में इसमें बहुत अधिक विस्तार की संभावना है। अतः हमने सौर विद्युत और बैल की सहायता से चलाए जाने वाले स्प्रेयर के विकास पर एक प्रकरण अध्ययन प्रस्तुत किया है, जो नवीकरणीय ऊर्जा का एक आशाजनक स्रोत हो सकता है। सौर ऊर्जा का उपयोग स्प्रेयर यूनिट को चलाने में किया जाता है और बैल द्वारा गाड़ी को चलाया जाता है।

मुझे विश्वास है कि इस अंत में दिए गए सभी लेख और जानकारियां उपयोगी पाठ्य सामग्री सिद्ध होंगी और आपको यह जानकारी सूचनाप्रद तथा दिलचस्प लगेगी। कृपया अपने विचार और सुझाव हमें अवश्य भेजें।

शुभकामनाएं

दिलीप निगम

दिलीप निगम
dilipnigam@nic.in

अक्षय ऊर्जा समाचार

जामुन का उपयोग करते हुए वैज्ञानिकों द्वारा दक्ष और कम लागत वाले सौर सेलों का निर्माण

जामुन में प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले पिगमेंट को डाइ के प्रति सुग्राही सौर सेल या ग्रेजल सेल के लिए कम खर्चीले फोटोसेंसिटाइजर के रूप में इस्तेमाल किया गया है जिससे अधिक दक्ष सौर सेल बनाए गए हैं। आईआईटी रूड़की के वैज्ञानिकों ने जामुन के फलों में कम खर्चीले और अधिक दक्ष सौर सेल के बनाने के पिगमेंट का उपयोग किया है। ग्रेजल सेल पतली फिल्म वाले टाइटेनियम ऑक्साइड की छिद्रमय परत

से बने सौर सेल हैं, जिस पर ऐसे अणुओं की डाइ लगाई गई है जो सूर्य की रोशनी को सोख लेती है, डाइ के पुनरुत्पादन के लिए एक इलेक्ट्रोलाइट और एक कैथोड है। ये घटक डाइ के अणुओं के साथ या फोटोसेंसिटाइजर से सैंडविच के समान संरचना बनाते हैं जो दिखाई देने वाले प्रकाश को सोखने की क्षमता में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

आईआईटी रूड़की में सहायक प्रोफेसर

के तौर पर कार्यरत प्रमुख अनुसंधानकर्ता सौमित्रा सतपथी ने कहा 'जामुन के गहरा रंग और आईआईटी परिसर में जामुन के पेड़ों की अधिक संख्या से यह विचार आया कि प्रारूपिक डीएसएससी में यह एक डाइ के तौर पर उपयोगी हो सकता है।' अनुसंधानकर्ताओं ने एथेनॉल का उपयोग करते हुए जामुन से डाइ को निकाला। उन्होंने ताजे बेर और काले बेर के साथ मिले जुले बेरी के जूस का भी उपयोग किया जिसमें पिगमेंट होते हैं और ये जामुन का विशेष रंग उत्पन्न करते हैं। इस मिश्रण को सेंट्रीफ्यूज करने के बाद अलग किया गया। निकाले गए रंगीन पिगमेंट एथोसाइनिन का उपयोग सेंसिटाइजर के रूप में किया गया। सतपथी ने कहा 'सैद्धांतिक रूप से हमारे पास नवीकरणीय ऊर्जा की एक बड़ी सामाजिक जरूरत है, खास तौर पर सौर ऊर्जा। हमारी प्रयोगशाला काफी समय के लिए कम लागत उच्च दक्ष सौर सेल उत्पादन में सक्रिय रूप से कार्यरत है।' यह अनुसंधान जर्नल ऑफ फोटोवोल्टाइक्स में प्रकाशित किया गया था।

स्रोत: www.saurenergy.com



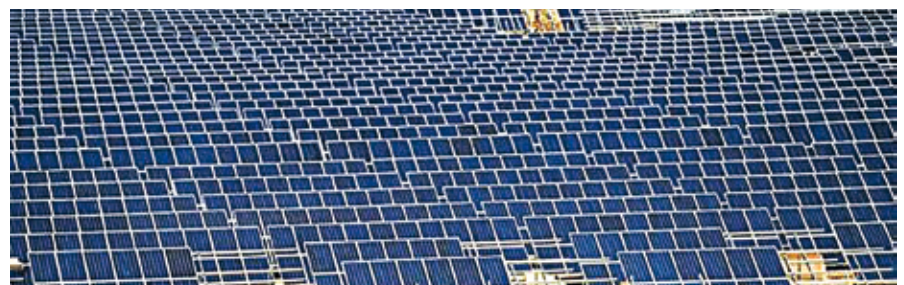
सौर विद्युत का टैरिफ ऐतिहासिक रूप से कम 2.44 रु./यूनिट तक गिरा

भादला के चौथे चरण के सौर पार्क, राजस्थान में मई 2017 के दौरान समाप्त नीलामी में रिकॉर्ड के स्तर पर कम टैरिफ के साथ एक इतिहास रचा गया, जहां सेकी द्वारा भादला के तीसरे चरण के सौर पार्क, राजस्थान में 500 मेगावॉट क्षमता के लिए की गई नीलामी में 2.44 रु. प्रति यूनिट का बहुत ही कम टैरिफ सामने आया। इस पार्क को मे. सूर्या ऊर्जा कंपनी ऑफ राजस्थान लिमिटेड द्वारा स्थापित किया जा रहा है, जो राजस्थान सरकार और मे. आईएल एण्ड एफएस एनर्जी डेवलपमेंट कंपनी लिमिटेड के बीच एक संयुक्त उद्यम था। यह टैरिफ किसी वृद्धि के बिना 25 साल की अवधि के लिए तय किया गया है और बोलीदाताओं ने सरकार से कोई डीजीए नहीं मांगा है। इसके विजेता मे. एसीएमई सोलर होल्डिंग्स

प्रा. लि. (200 मेगावॉट) रहे, जिन्होंने 2.44 रुपए प्रति यूनिट का टैरिफ दिया है और मे. एसबीजी क्लीनटेक वन लि. (300 मेगावॉट) द्वारा 2.45 रु. प्रति यूनिट का टैरिफ कोट किया गया था। यह ज्ञात है कि सौर टैरिफ में यह गिरावट विभिन्न कारकों के संयोजन का परिणाम है, जिसमें सबसे महत्वपूर्ण भारत सरकार द्वारा सेकी के माध्यम से राज्य वितरण कंपनियों द्वारा चूक को देखते हुए

भुगतान की सुरक्षा देने हेतु त्रिपक्षीय करार के दायरे में सेकी को लाकर सौर विद्युत को समर्थन देने का निर्णय रहा। इसमें योगदान देने वाले अन्य कारक राजस्थान में सौर विकिरण की बेहतर परिस्थितियां, अंतरराष्ट्रीय बाजार में मॉड्यूल की कीमत में गिरावट और अमेरिकी डॉलर की तुलना में भारतीय रुपए की मजबूती के कारण लगभग 7-8 प्रतिशत अधिक उत्पादन आदि रहे हैं।

स्रोत: pib.nic.in





केरल में तैरने वाले सौर प्रकाशवोल्टीय संयंत्र की स्थापना

एनटीपीसी ने केरल के कायमकुलम में भारत के सबसे बड़े तैरने वाले सौर विद्युत संयंत्र से बिजली का उत्पादन आरंभ किया। यह 100 किलोवाट पीक का तैरने वाला सौर विद्युत उत्पादक संयंत्र भारत में सबसे बड़ा है, जिसका विकास स्वदेशी रूप से 'मेक इन इंडिया' प्रयास के भाग के रूप में केरल के कायमकुलम जिले में राजीव गांधी संयुक्त चक्र विद्युत संयंत्र में किया गया। तैरते हुए बोर्ड पर सौर पैनल लगाए गए, जो उन्हें अपनी जगह पर बनाए रखते हैं और जमीन के उपयोग की बचत होती है तथा इसे जमीन पर लगाए गए संयंत्रों की तुलना में अधिक दक्ष पाया गया है। ये तैरने वाले प्लेटफॉर्म एनटीपीसी एनर्जी टेक्नोलॉजी रिसर्च एलाइन्स द्वारा स्वदेशी रूप से विकसित किए गए थे, जो एनटीपीसी लि. की अनुसंधान और विकास शाखा है। इसमें सेंट्रल इंस्टीट्यूट ऑफ प्लास्टिक इंजीनियरिंग एण्ड टेक्नोलॉजी, चेन्नई के साथ सहयोग किया गया।

इस प्रणाली की स्थापना स्वेलेक्ट एनर्जी सिस्टम्स लि. चेन्नई द्वारा नेत्रा और एनटीपीसी कायमकुलम स्टेशन के समर्थन से 22 दिनों की अल्प अवधि में किया गया था। एनटीपीसी की ओर से एक वक्तव्य में बताया गया कि 'ये प्रणालियां जमीन पर लगाए जाने वाले पारंपरिक प्रकाश वोल्टीय मॉड्यूलों के विकल्प के रूप में तेजी से उभरी हैं, जिनके लिए अधिक जगह की जरूरत होती है। इसके कई लाभ हैं, जैसे वाष्पन में कमी के जरिए पानी का संरक्षण, पैनल के शीतन प्रभाव के कारण अधिक उत्पादन और पारंपरिक तौर पर जमीन में लगाए जाने वाले पैनल की तुलना में इसमें कम समय लगता है।' 📌

स्रोत: <http://energy.economictimes.indiatimes.com/>

डॉ. अरुण कुमार त्रिपाठी ने महानिदेशक, नाइस के रूप में कार्यभार संभाला

डॉ. अरुण कुमार त्रिपाठी ने 18 मई, 2017 को राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान, गुरुग्राम में महानिदेशक के तौर पर कार्यभार संभाला। उन्हें विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा कार्यक्रमों, खास तौर पर बायोगैस विकास, बायोमास गैसीफिकेशन और सौर रूफटॉप, अपशिष्ट से ऊर्जा, ग्राम ऊर्जा सुरक्षा, सौर शहरों, हरित भवन और देश में सूचना एवं जन जागरूकता लाने की योजना, विकास और कार्यान्वयन में तीन दशकों से अधिक का अनुभव है। उन्होंने पूरे भारत में, विशेष तौर पर ग्रामीण क्षेत्रों की यात्रा की है। इसके अलावा उन्होंने यूएसए, यूके, चीन, फ्रांस, थाइलैंड, जापान आदि अनेक देशों में नवीकरणीय ऊर्जा से संबंधित अनेक कार्य किए हैं। वे जनवरी 2005 से अप्रैल 2017 तक अक्षय ऊर्जा के संपादक भी रहे हैं। 📌



स्रोत: <http://nise.res.in/>

2016-17 में 5,400

मेगावाट वाले पवन ऊर्जा की क्षमता में रिकॉर्ड वृद्धि

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने 4000 मेगावाट के लक्ष्य की तुलना में 2016-17 में 5400 मेगावाट से अधिक का पवन ऊर्जा क्षमता वर्धन किया। इस वर्ष की उपलब्धि पिछले वर्ष में अर्जित 3423 मेगावाट के पिछले क्षमता वर्धन से अधिक रही।

2016-17 के दौरान पवन विद्युत क्षमता वर्धन के प्रमुख राज्य आंध्र



प्रदेश, 2190 मेगावाट और उसके बाद गुजरात 1275 मेगावाट तथा कर्नाटक 882 मेगावाट रहे। इसके अलावा मध्य प्रदेश, राजस्थान, तमिलनाडु, महाराष्ट्र, तेलंगाना और केरल में क्रमशः 2016-17 के दौरान 357 मेगावाट और 288 मेगावाट, 262 मेगावाट, 118 मेगावाट, 23 मेगावाट और 8 मेगावाट पवन विद्युत क्षमता वर्धन किया गया। वर्ष 2016-17 के दौरान मंत्रालय द्वारा पवन ऊर्जा क्षेत्र में विभिन्न नीतिगत प्रयास किए गए, जिसमें पवन ऊर्जा क्षेत्र में निविदाकरण की शुरूआत, रिपारिंग नीति, प्रारूप पवन-सौर हाइब्रिड नीति, पवन विद्युत परियोजनाओं के विकास के लिए नए दिशानिर्देश आदि शामिल हैं। 📌

स्रोत: pib.nic.in

अक्षय ऊर्जा निवेश के लिए भारत दूसरा सर्वाधिक आकर्षक गंतव्य

भारत ने नवीकरणीय ऊर्जा निवेश के लिए चीन के बाद दूसरे सबसे अधिक आकर्षक देश के रूप में अमेरिका को पीछे छोड़ दिया है, यह जानकारी यूके की एक एकाउंटेंसी फर्म, ईवाय की एक रिपोर्ट में दी गई है। निवेश की सुविधा के संदर्भ में शीर्षस्थ 40 नवीकरणीय ऊर्जा बाजारों की एक वार्षिक रैंकिंग में चीन सर्वोच्च स्थान पर और उसके बाद भारत रहा। भारत को पिछले वर्ष ईवाय के नवीकरणीय ऊर्जा देश आकर्षण सूचकांक में अमेरिका और चीन के बाद तीसरे स्थान पर रखा गया था।

एक वक्तव्य में ईवाय ने कहा 'भारत में 2022 तक नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन से 175 गीगावॉट की स्थापना के लिए सरकार के कार्यक्रम के साथ यह सूचकांक में दूसरे स्थान पर बना हुआ है और यहां 2040



तक 40 प्रतिशत संस्थापित क्षमता नवीकरणीय ऊर्जा से लाई जानी है। सशक्त शासकीय समर्थन और लगातार आकर्षक बनती अर्थव्यवस्था के मेल जोल से भारत को दूसरे स्थान पर आने में मदद मिली है।'

सौर विद्युत टैरिफ भादला सौर पार्क में की गई हाल की नीलामी में 2.44 रुपए प्रति यूनिट की एक नई कमी के साथ घट गया है।

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

इरेडा द्वारा 2016-17 के दौरान 10,000 करोड़ रु. की हरित परियोजनाओं का वित्त पोषण

इरेडा ने 2016-17 में पहली बार एक वर्ष के अंदर 10,000 करोड़ रुपए के पड़ाव को पार करते हुए हरित ऊर्जा परियोजनाओं के निधिकरण को बढ़ाया है। इरेडा ने 2016-17 के दौरान 10,200 करोड़ रुपए का ऋण प्रदान किया, जिसमें सौर, पवन, लघु पनबिजली और बायोगैस की 112 स्वच्छ ऊर्जा परियोजनाएं शामिल हैं। यह जानकारी अध्यक्ष और प्रबंध निदेशक, श्री के एस पोपली ने दी। इरेडा ने 2015-16 में 2684.68 करोड़ रुपए की धनराशि को सौर परियोजनाओं के समर्थन के लिए लगभग दो गुना करते हुए 2016-17 में 4785.87 करोड़ रुपए तक बढ़ाया। किन्तु पवन परियोजनाओं के निधिकरण में कुछ कमी आई जो 2735.51 करोड़ रुपए से घट कर 2511.69 करोड़ रुपए हो गया। कंपनी जो वर्तमान में नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के तहत एक एनबीएफसी है, इसे मिनी नवरत्न दर्जा दिया गया है, और आशा है कि जल्दी ही यह शुरूआती सार्वजनिक पेशकश लेकर आएगी, जिसके लिए मंत्रिमंडल से अनुमोदन मांगा गया है। इरेडा ने एक एनबीएफसी से एक हरित बैंक में बदलने की प्रक्रिया भी शुरू की है। सौर और पवन विद्युत के घटते टैरिफ धन्यवाद के पात्र हैं, जिनसे सरकार द्वारा नीलामी की प्रक्रिया शुरू की गई, इसमें डिस्कोम और उपभोक्ताओं को लाभ हो सकता है, नवीकरणीय ऊर्जा परियोजना के लिए निधि लगाने वाले संगठनों जैसे इरेडा के पास अपने ऋण लेने वाले लोगों के मार्जिन के कम हो जाने की चिंता है।

स्रोत: <http://energy.economicstimes.indiatimes.com/>



इरेडा का संचयी ऋण 50,000 करोड़ रु. से अधिक

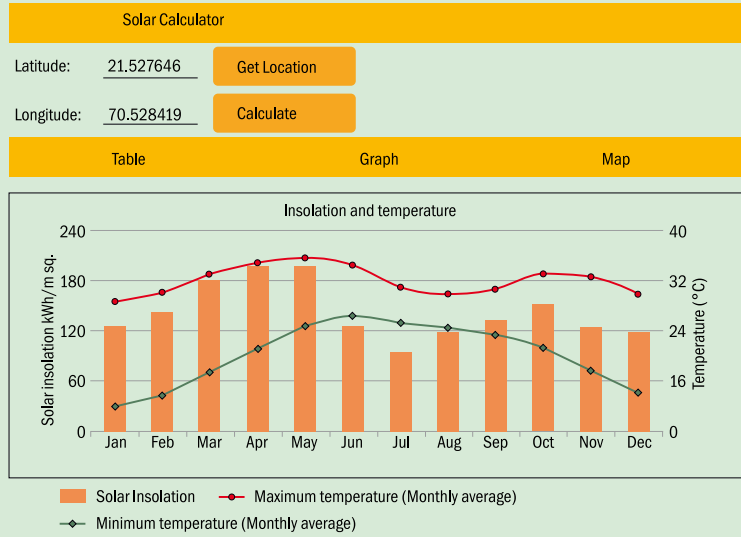
इरेडा के आरंभ से अब तक का संचयी ऋण 50,000 करोड़ रु. से अधिक हो गया है। स्वच्छ ऊर्जा परियोजनाओं के लिए संचयी ऋण की मंजूरी इस समय 50,559 करोड़ रु. है। इरेडा का संचयी संवितरण, आरंभ से 29,172 करोड़ रु. रहा है। इरेडा ने पिछले 10 सालों में स्वच्छ ऊर्जा क्षेत्र के लिए लगभग 40,792 करोड़ रु. के संचयी ऋण की प्रतिबद्धता की है। इस अवधि के दौरान ऋण की मंजूरी और संवितरण सीएजीआर के 32 प्रतिशत तक बढ़ गई है।

स्रोत: इरेडा

इसरो द्वारा सौर ऊर्जा क्षमता की गणना के लिए एंड्रॉइड एप का विकास

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन के अहमदाबाद स्थित अंतरिक्ष अनुप्रयोग केन्द्र द्वारा एक स्थान की सौर ऊर्जा संभाव्यता की गणना के लिए एक एंड्रॉइड एप का विकास किया गया है। नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय की प्रेरणा से विकसित एक एप को प्रकाशवोल्टीय सौर पैनल की स्थापना के लिए एक अत्यंत उपयोगी साधन माना जाता है जिसे सौर ऊर्जा के दोहन में उपयोग किया जाता है। इसरो ने बताया कि इस एप से किसी भी स्थान की मासिक और वार्षिक सौर संभाव्यता तथा अधिकतम और न्यूनतम तापमान की जानकारी मिलती है। इसमें उस स्थान की अवस्थिति भी सैटेलाइट की तस्वीर पर दिखाई देती है और एक वर्ष की विभिन्न अवधियों में प्रतिदिन इसके दिन की लंबाई को भी देखा जा सकता है।

इसरो के अनुसार एप की विशेषताओं में किसी भी लिए गए स्थान पर सौर ऊर्जा संभाव्यता ज्ञात करने के लिए, आवश्यक स्थान को इसमें डाला जा सकता है या इसे जीपीएस से देखा जा सकता है। इसमें कहा गया है कि यह भारतीय जियो स्टेशनरी उपग्रह डेटा (कल्पना -1, आईएनएसएटी-3डी और



आईएसएनएटी-3डीआर) का उपयोग करते हुए मासिक और वार्षिक सौर संभाव्यता का पता लगाया जा सकता है। इसमें वास्तविक सौर संभाव्यता की गणना के लिए न्यूनतम और अधिकतम तापमान भी देखा जा सकता है। स्थलाकृति के कारण सूर्य की रोशनी में आने वाली बाधा को भी डिजिटल एलिवेशन मॉडल के साथ एप की सहायता से ज्ञात किया जा सकता है जिससे सौर पीवी स्थापना के अनुकूलतम झुकाव कोण का भी अनुमान लगाया जा सकता है।

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

कैबिनेट द्वारा नवीकरणीय ऊर्जा के लिए 2,360 करोड़ रुपए के बॉन्ड की उगाही को मंजूरी

केन्द्रीय कैबिनेट ने प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी की अध्यक्षता में नवीकरणीय ऊर्जा के लिए 2360 करोड़ रुपए के बॉन्ड की उगाही को मंजूरी दी है इस बॉन्ड की उगाही नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा 2017-18 के दौरान इरेडा के जरिए की जाएगी। इस धनराशि का उपयोग मंत्रालय



द्वारा पवन परियोजनाओं, सीपीएसयू और रक्षा सौर परियोजनाओं, सौर परियोजनाओं के लिए व्यवहार्यता अंतराल निधिकरण, रूफटॉप सौर, ऑफ ग्रिड/ग्रिड वितरित तथा विकेन्द्रीकृत नवीकरणीय विद्युत, निगमों और स्वायत्त निकायों आदि में निवेश के लिए सौर पार्क, हरित ऊर्जा कोरीडोर, उत्पादन आधारित प्रोत्साहनों के लिए अनुमोदित कार्यक्रमों/योजनाओं में किया जाएगा। समय पर किए गए उक्त निवेश से नवीकरणीय क्षेत्र में मूल संरचना को बढ़ावा मिलेगा और नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र के लिए महत्वाकांक्षी लक्ष्यों की उपलब्धि की सुविधा मिलेगी। इस प्रकार प्राप्त संसाधनों का उपयोग नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में अतिरिक्त क्षमता के विकास हेतु किया जाएगा, जिसके परिणामस्वरूप अतिरिक्त रोजगार उपलब्ध होंगे।

स्रोत: pib.nic.in

भारत की सौर ऊर्जा क्षमता में रिकॉर्ड 5,525 मेगावॉट का विस्तार

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा दिए गए नवीनतम आंकड़ों के अनुसार 2016-17 में भारत की सौर ऊर्जा क्षमता में 5528.98 मेगावॉट की रिकॉर्ड वृद्धि हुई है।

तुलनात्मक रूप से भारत ने 2015-16 में 3010 मेगावॉट की सौर क्षमता का वर्धन किया, जिसमें पिछले वर्ष की तुलना में लगभग 2 गुना वृद्धि दर्शाई गई।

स्रोत: <http://energy.economictimes.indiatimes.com/>



आईएसए के पूर्णकालिक अंतरिम महानिदेशक के रूप में श्री उपेन्द्र त्रिपाठी की नियुक्ति

भारत सरकार के विद्युत, कोयला, नवीकरणीय ऊर्जा और खनन मंत्री, श्री पीयूष गोयल और फ्रांसीसी सरकार की पर्यावरणीय, ऊर्जा और समुद्री कार्य मंत्री, सुश्री सेजोलिन रॉयल ने श्री उपेन्द्र त्रिपाठी को अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन में पूर्णकालिक आधार पर अंतरिम महानिदेशक नियुक्त करने का संयुक्त निर्णय लिया।

श्री उपेन्द्र त्रिपाठी 1 मई 2014 से 31 अक्टूबर 2016 तक नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय में सचिव थे। आईएसए की शुरुआत 30 नवम्बर 2015 को सौर संसाधन से भरपूर देशों के एक गठबंधन के रूप में श्री नरेन्द्र मोदी, माननीय प्रधानमंत्री और माननीय फ्रांसीसी राष्ट्रपति, श्री फ्रैंकोइस ओलांद ने पेरिस जलवायु सम्मेलन (कॉप21) के प्रथम दिन संयुक्त राष्ट्र के महासचिव, श्री बान की मून की उपस्थिति में की।

स्रोत: pib.nic.in

‘आईएसए 2030 से पहले सार्वभौमिक ऊर्जा पहुंच के लक्ष्य पूरे करने के माध्यम के रूप में कार्य कर सकता है’-श्री पीयूष गोयल

विद्युत, कोयला, नवीकरणीय ऊर्जा और खनन मंत्री, श्री पीयूष गोयल ने कहा कि अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन ऊर्जा सुरक्षा के बारे में जानकारी के प्रसार के रूप में कार्य कर सकता है, जिससे एसडीजी में 2030 से पहले तय किए गए सार्वभौमिक ऊर्जा लक्ष्य पूरे करने में मदद मिले। वे फ्रांस और

भारत द्वारा 24 मई 2017 को अहमदाबाद में आयोजित अफ्रीकी विकास बैंक की 52वीं वार्षिक बैठक के अवसर पर ‘स्केलिंग सोलर मिनी ग्रिड’ के लोकार्पण के अवसर पर बोल रहे थे। इस अवसर पर बोलते हुए श्री गोयल ने कहा कि भारत और अफ्रीका के बीच गहरा सहयोग होना चाहिए। उन्होंने कहा

कि भारतीय नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र से कई ऐसे तथ्य प्रस्तावित किए जाते हैं, जैसे अल्प और नवाचारी निधिकरण मॉडल, जोखिम में कमी, ऊर्जा पाकों के जरिए बड़े पैमाने पर सौर परियोजनाओं की स्थापना। उन्होंने कहा ‘भारत ने सौर टैरिफ में ग्रिड समकक्षता हासिल की है।’ श्री गोयल ने यह भी कहा कि सौर मिनी ग्रिड को उन्नत बनाने से आईएसए के समग्र उद्देश्यों को पूरा करने की दिशा में कार्य किया जाएगा। इस कार्यक्रम के तहत मुख्य गतिविधियों में छोटी ग्रिड की डिजाइन और स्थापना, सामान्य मानकों को अपनाना, मांग को आपस में जोड़ना शामिल होगा, इससे वैश्विक क्रेडिट वर्धन को स्थापित करने तथा जोखिम हटाने की प्रक्रिया में मदद मिलेगी, रुचि की अभिव्यक्ति आमंत्रण, मांग का आकलन और मिली ग्रिड परियोजनाओं के लिए लागत की आवश्यकता का पता लगाने, उपभोक्ताओं के लिए भुगतान के आकर्षक मॉडलों की पहचान/विकास सदस्य देशों को विदेशी सहायता के बजट से तीसरे कार्यक्रम के लिए उदार ऋण का हिस्सा तय करने में मदद मिलेगी। कोमोरोस रिपब्लिक के उप राष्ट्रपति श्री अहमद हसैनी जाफर ने अपने संबोधन में आईएसए के प्रयासों का स्वागत किया और कहा कि अफ्रीका सौर संसाधनों से भरपूर क्षेत्र है और यह सौर ऊर्जा में लक्ष्य को पूरा करने में मदद दे सकता है।

स्रोत: pib.nic.in



विद्युत, कोयला, नवीकरणीय ऊर्जा और खनन मंत्री, श्री पीयूष गोयल ने 24 मई, 2017 को गुजरात के गांधीनगर में अफ्रीकी विकास बैंक समूह के अध्यक्ष, श्री अकिनवुमी ए एडेसिना से मुलाकात की।



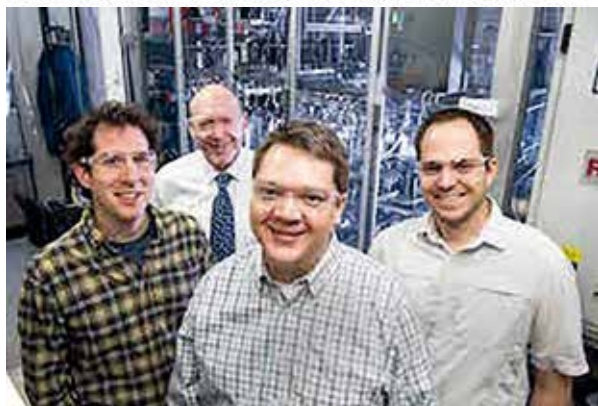
नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में दुनिया भर में नौकरियां: आईआरईएनए

नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में बड़े हाइड्रो पावर संयंत्रों के अलावा नौकरियां 2016 में 2.8 प्रतिशत बढ़ कर 8.3 मिलियन तक पहुंच गई हैं। इसमें चीन, ब्राजील, अमेरिका, भारत, जापान और जर्मनी नौकरियों के बड़े बाजार हैं। यदि बड़े हाइड्रो पावर क्षेत्र को शामिल कर लिया जाता है तो इस क्षेत्र में दुनिया भर में 9.8 मिलियन लोगों को रोजगार मिला है, जो 2012 से लगभग दोगुना है, यह जानकारी इंटरनेशनल रिन्यूएबल एनर्जी एजेंसी की एक रिपोर्ट में दी गई। दुनिया भर में इस क्षेत्र के लगभग 62 प्रतिशत कर्मचारी एशिया में थे, जहां नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाएं बढ़ रही थीं। एजेंसी को उम्मीद है कि इस क्षेत्र में नौकरियां 2030 तक 24 मिलियन तक पहुंच जाएंगी, जो जीवाश्म ईंधन से होने वाली हानि को पूरा करने से अधिक हैं और ये दुनिया भर में एक प्रमुख आर्थिक प्रेरक बन सकती हैं।

स्रोत: <http://economictimes.indiatimes.com/>

सौर हाइड्रोजन उत्पादन के लिए राष्ट्रीय प्रयोगशाला द्वारा एक बार और रिकॉर्ड बनाया गया

अमेरिका के ऊर्जा विभाग की राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा प्रयोगशाला द्वारा प्रकाश विद्युत रासायनिक जल विभाजन प्रक्रिया द्वारा सौर हाइड्रोजन उत्पादन में उच्चतम दक्षता के लिए दोबारा रिकॉर्ड बनाया गया है। इसमें 2015 में रिपोर्ट की गई 14 प्रतिशत की दक्षता से बढ़कर एक नई सौर से हाइड्रोजन दक्षता का रिकॉर्ड बनाया है जो 16.2 प्रतिशत है। इसे



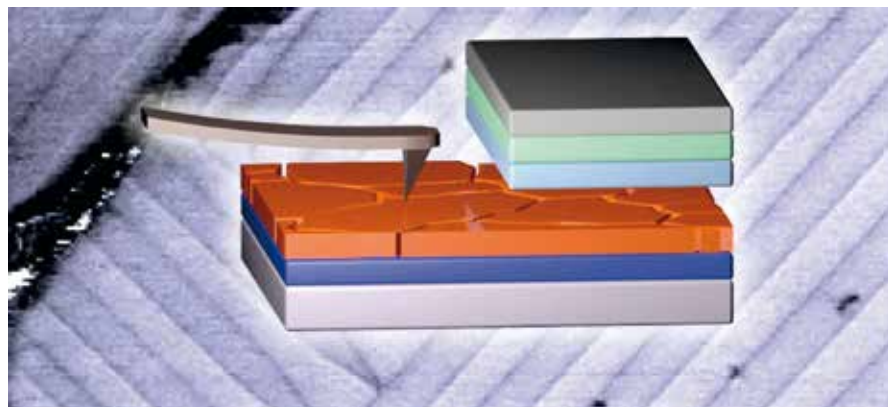
हैमहोल्टज़ जेंट्रम बर्लिन, टीयू मेनाऊ, फ्रॉनहॉफर आईएसई तथा केलिफोर्निया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी के अनुसंधानकर्ताओं ने पूरा किया। नेचर एनर्जी में एक शोध पत्र प्रकाशित किया गया जिसका शीर्षक है 'डायरेक्ट सोलर टू हाइड्रोजन कन्वर्जन वाया इवर्टिड मेटामोर्फिक मल्टी जंक्शन सेमी कंडक्टर आर्किटेक्चर' था, इसमें बताया गया कि यह नया रिकॉर्ड कैसे प्राप्त किया गया।

एनआरईएल के अनुसार नई और पुरानी पीईसी प्रक्रियाओं में प्रकाश को सोखने वाले टेंडम सेमीकंडक्टर लगाए गए, जिन्हें एसिड/पानी के घोल (इलेक्ट्रोलाइट) में डुबाया गया, जहां पानी के विभाजन की अभिक्रिया से ऑक्सीजन और हाइड्रोजन गैस बनी। किन्तु गैलियम-इंडियम-फॉस्फाइड से बनी मूल युक्ति से अलग इसमें गैलियम आर्सेनाइड पर इसे तैयार किया गया, नए पीईसी सेल को ऊपर-नीचे तैयार किया गया, परिणामस्वरूप इवर्टिड मेटामोर्फिक मल्टी जंक्शन डिवाइस तैयार हुई। एनआरईएल के अनुसार इस नई तकनीक की एक और विशेषता यह थी कि इसमें डिवाइस के ऊपर अत्यंत पतली एल्युमिनियम इंडियम फॉस्फाइड की पर्त 'विंडो लेयर' लगाई गई और इसके बाद गैलियम इंडियम फॉस्फाइड की दूसरी पर्त लगाई गई।

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

नैनोस्ट्रिप्स के साथ सौर सेल

पेरोव्स्काइट से बने हुए सौर सेल की दक्षता बहुत अधिक बढ़ जाती है क्योंकि ये इस पर आने वाले रोशनी की 20 प्रतिशत से अधिक मात्रा इस्तेमाल होने योग्य बिजली में बदल जाते हैं। इसकी अंदरूनी भौतिक प्रक्रिया की खोज करने पर कार्लश्रु इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी के अनुसंधानकर्ताओं ने नैनो संरचना से बनी हुई स्ट्रिप का पता लगाया है जिसमें पेरोव्स्काइट की पर्तों में ध्रुवीकरण की बदलती हुई दिशा होती है। ये संरचनाएं चार्ज केरियर के परिवहन मार्ग के रूप में कार्य कर सकती हैं। यह जानकारी एनर्जी एण्ड एनवॉयरनमेंट साइंस जर्नल में प्रकाशित की गई। पेरोव्स्काइट का उपयोग संस्थान के वैज्ञानिकों ने एक विशेष क्रिस्टल संरचना और शानदार प्रकाशवोल्टीय गुणों के कारण किया है जो धातु के ऑर्गेनिक यौगिक हैं। इन्हें 2009 में खोजा गया और तब से पेरोव्स्काइट सौर सेल में तेजी से विकास हुआ है। इस बीच, ये 20 प्रतिशत से अधिक विद्युत रूपांतरण क्षमता तक पहुंच गए हैं। इस गुण से ये सर्वाधिक आशाजनक प्रकाशवोल्टीय तकनीकों में अपनाए जाते हैं। पेरोव्स्काइट सौर सेल के अनुसंधान में दो खास तरह की चुनौतियां हैं : रोशनी को



सोखने वाली पर्तें जो पर्यावरण के प्रभावों के प्रति बहुत मजबूत बन जाती हैं और इनमें मौजूद लैंड के स्थान पर पर्यावरण की दृष्टि से अनुकूल तत्व लगाए जाते हैं। इसके लिए भौतिक प्रक्रियाओं की गहराई से समझ की जरूरत है, जिससे सोखी गई सौर ऊर्जा को बिजली में बदलने की दर बढ़ जाती है। डॉ. अलेक्जेंडर कोल्समैन, ऑर्गेनिक फोटोवोल्टाइक समूह के प्रमुख हैं जो संस्थान के लाइट टेक्नोलॉजी इंस्टीट्यूट और केआईटी के मटीरियल रिसर्च सेंटर और एनर्जी सिस्टम्स में कार्य करते हैं, इस अनेक लोगों के दल ने पेरोव्स्काइट सौर सेल का विश्लेषण पिजो रेस्पॉन्स फोर्स माइक्रोस्कोपी की सहायता से किया जो एक विशेष प्रकार की स्केनिंग

फोर्स माइक्रोस्कोपी है और इन्होंने प्रकाश सोखने वाली पर्तों में फैंरो इलेक्ट्रिक नैनो संरचना का पता लगाया। ये फैंरो इलेक्ट्रिक क्रिस्टल समान ध्रुवीकरण दिशा के डोमेन बनाते हैं। केआईटी के वैज्ञानिकों ने देखा कि पतली पर्त के विकास के दौरान लैंड आयोडाइड पेरोव्स्काइट फैंरो इलेक्ट्रिक डोमेन की लगभग 100 नैनो मीटर चौड़ी पट्टियां बनती हैं, जिसके बीच में बिजली के फील्ड होते हैं। इस पदार्थ में अल्टरनेटिंग इलेक्ट्रिक ध्रुवीकरण सौर सेल से प्रकाश द्वारा उत्पन्न चार्ज के परिवहन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, जिससे पेरोव्स्काइट के विशेष प्रकाशवोल्टीय गुणों का पता लगता है। ■

स्रोत: www.sciencedaily.com

दुनिया भर में कम लागत पर नई नवीकरणीय विद्युत क्षमतावर्धन का रिकॉर्ड

स्वच्छ प्रौद्योगिकी की कीमत में लगातार गिरावट जारी है, 2016 में नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता का रिकॉर्ड स्तर प्राप्त हुआ जिसमें पिछले वर्ष की तुलना में 23 प्रतिशत कम निवेश स्तर रहा, यह जानकारी यूएन एनवॉयरनमेंट, फ्रेंकफर्ट स्कूल - यूएनईपी कोलेबोरेटिंग सेंटर और ब्लूमबर्ग न्यू एनर्जी फाइनेंस द्वारा प्रकाशित एक नए अनुसंधान के विवरण में दी गई। ग्लोबल ट्रेंड्स इन रिन्यूएबल एनर्जी इन्वेस्टमेंट 2017 में पता लगा कि पवन, सौर, बायोमास और अपशिष्ट से ऊर्जा, भूतापीय, लघु पनबिजली और समुद्री स्रोतों से 2016 के दौरान वैश्विक विद्युत क्षमता में 138.5 गीगावॉट क्षमता जोड़ी गई जो 127.5 गीगावॉट की पिछले वर्ष जोड़ी गई क्षमता से लगभग 9 प्रतिशत

है। यह जोड़ी गई उत्पादन क्षमता मोटे तौर पर दुनिया के 16 सबसे बड़े मौजूदा विद्युत उत्पादन केन्द्रों की संयुक्त क्षमता के बराबर है। नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता का निवेश जीवाश्म ईंधन उत्पादन से मोटे तौर पर दो गुना था, नवीकरणीय स्रोतों से संगत नई क्षमता सभी नए प्रकार की विद्युत के 55 प्रतिशत के बराबर थी जो अब तक का सर्वाधिक आंकड़ा है। बड़े हाइड्रो संयंत्रों के अलावा नवीकरणीय स्रोतों से प्राप्त बिजली का अनुपात 10.3 प्रतिशत से बढ़कर 11.3 प्रतिशत हो गया। इससे 1.7 गीगा टन कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन की रोकथाम हुई। विकासशील देशों में नवीकरणीय ऊर्जा का निवेश 117 बिलियन अमेरिकी डॉलर तक 30 प्रतिशत कम हो गया, जबकि विकसित

देशों में यह 14 प्रतिशत घटकर 125 बिलियन अमेरिकी डॉलर हो गया। नवीकरणीय ऊर्जा का निवेश हर जगह कम नहीं हुआ। यूरोप में यह तीन प्रतिशत बढ़ कर 59.8 बिलियन पाउंड हो गया और ब्रिटेन (24 बिलियन पाउंड) और जर्मनी (13.2 बिलियन पाउंड) रहा। अपतटीय पवन (25.9 बिलियन पाउंड) का यूरोप के निवेश पर प्रभुत्व रहा, जिसमें मेगा एरे से 53 प्रतिशत तक की वृद्धि हुई। चीन ने अपतटीय पवन में 4.1 बिलियन पाउंड का निवेश भी किया जो अब तक का सबसे बड़ा आंकड़ा है।

दुनिया भर की नीलामियों में सौर और पवन के लिए बोलियों में एक और सकारात्मक संकेत मिला, जब इसका टैरिफ पिछले कई वर्षों की तुलना में कम पाया गया। ■

स्रोत: www.sciencedaily.com

मिनी और माइक्रो सौर ग्रिड

नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र के लिए आशा की वास्तविक किरण

आर्थिक रूप से व्यवहार्य और पर्यावरण की दृष्टि से अनुकूल सौर आधारित मिनी और माइक्रो ग्रिड की स्थापना द्वारा नए समर्थक पारिस्थितिक तंत्रों के जरिए अपार लाभ प्राप्त किए जा सकते हैं। **डॉ. ओम पी नांगिया** दुनिया भर में सिद्ध कार्बन उदासीन तकनीकों के साथ स्थापित मिनी और माइक्रो ग्रिड के जरिए तकनीकी विकासों और अवसरों पर प्रकाश डाल रहे हैं। वे भारतीय परिदृश्य और मिनी तथा माइक्रो सौर ग्रिड के क्षेत्रा में नए विकास एवं वृद्धि के अवसरों पर भी चर्चा कर रहे हैं।

दुनिया भर में 1.1 बिलियन से अधिक लोगों (भारत के 230 मिलियन लोगों सहित ग्रामीण क्षेत्रों में रहने वाली लगभग 80 प्रतिशत आबादी) के पास बिजली नहीं है। नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत आधारित मिनी और माइक्रो ग्रिड (केन्द्रीय बिजली ग्रिड के छोटे स्तर के संस्करण) ग्रामीण और दूरदराज के क्षेत्रों में खास तौर पर अल्प विकसित तथा विकासशील देशों में बुनियादी बिजली की सुविधा देकर जन समूह के लिए सबसे बड़े वरदान सिद्ध हुए हैं। नए समर्थक पारिस्थितिक तंत्रों की सहायता से अपार लाभ उठाया जा सकता है, जो पर्यावरण की दृष्टि से अनुकूल और आर्थिक रूप से व्यवहार्य सौर आधारित मिनी और माइक्रो ग्रिड है। ग्रामीण लोगों को अपनी उम्मीदों से जुड़ी जरूरतों, जैसे भोजन पकाना, बहता हुआ स्वच्छ पानी और प्राथमिक ग्रामीण स्वास्थ्य और विद्यालय आदि को पूरा करने में बड़ी राहत मिलती है।

प्रत्येक परिवार की अनिवार्य ऊर्जा जरूरतों को पूरा करने के अलावा ये मिनी ग्रिड प्रणालियां कुटीर उद्योग आधारित अवसरों के जरिए उन्हें अपनी आय बढ़ाने में भी समर्थ बनाती हैं। हाइब्रिड आधारित माइक्रोग्रिड प्रणालियां (सौर और डीजल जनरेटर का सैट संयोजन) ग्रामीण समुदायों को अपनी बिजली के लोड की जरूरतें पूरी करने में सहायता देती हैं और उनकी आर्थिक गतिविधियों को भी बढ़ाती हैं। इन मिनी ग्रिड में अपार संभाव्यता है और ये ऊर्जा चुनौती

को पूरा करने, खास तौर पर विकासशील देशों के लिए एक आशाजनक समाधान प्रदान करती हैं। इन ग्रिडों की स्थापना से स्थानीय अर्थव्यवस्था को बढ़ावा देने के साथ ग्रामवासियों के जीवन में समग्र रूपांतरण की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम उठाया गया है।

पूरी दुनिया में, सौर ऊर्जा पर आधारित हरित विद्युत प्रणालियों की स्थापित क्षमता का तेजी से विस्तार हुआ है। विकेन्द्रित नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियां पर्यावरण की दृष्टि से अनुकूल और लागत प्रभावी होने



➤ भारतीय गांव में सौर माइक्रो ग्रिड

के नाते विकासशील देशों के कई हिस्सों में दूरदराज के इलाकों में प्रत्येक परिवार को बिजली प्रदान करने के लिए स्थापित किया जा रहा है। किरायेती और भरोसेमंद बिजली के उत्पादन के लिए स्वच्छ प्रौद्योगिकियों का उपयोग ग्रामवासियों के जीवन में सुधार लाने और ग्रामीण क्षेत्रों के आर्थिक विकास के लिए सर्वोच्च प्राथमिकता है। दक्ष सौर पीवी प्रणालियों की स्थापना के लिए नई संभावनाएं उभरी हैं (परिपक्व क्रिस्टलाइन सिलिकॉन प्रौद्योगिकी का उपयोग) जिनसे विकेंद्रित या वितरित विधि प्रणालियों (मिनी और माइक्रो) के जरिए अनेक अनुप्रयोग किए जा सकते हैं। मूलतः, अलग अलग पैमानों पर इनकी स्थापना अपेक्षाकृत आसान है और इसे एक खुली, छाया रहित भूमि या इमारत की छत पर लगाया जा सकता है। ये प्रणालियां मॉड्यूलर होने के कारण बहुत जल्दी स्थापित की जा सकती हैं और इनसे उत्पन्न ऊर्जा उपभोग के स्रोत पर नामित अनुप्रयोगों को देने में इस्तेमाल की जा सकती है। सौर ऊर्जा प्रणालियों के आंतरिक लाभों की चर्चा यहां की गई है।

सौर विद्युत प्रणाली (पीवी और तापीय)

सौर प्रकाशवोल्टीय प्रणाली सौर एरे पर गिरने वाले सूर्य के प्रकाश से डीसी बिजली के उत्पादन की एक समकल्पना है जिसमें इसे इन्वर्टर की सहायता से एसी विद्युत में बदला जाता है। यह बिजली कई तरह के अनुप्रयोगों में इस्तेमाल होती है, जैसे रोशनी, पंप चलाना, बैटरी चार्जिंग आदि। एसपीवी प्रणाली में दिन के समय बिजली भंडारित की जा सकती है जिसे रात के समय उपयोग किया जाता है। यह भी संभव है कि बड़े सौर संयंत्रों को संकेन्द्रित सौर विद्युत को ग्रिड के साथ समेकित किया जाए (पीवी तकनीक: सीपीवी और थर्मल तकनीक : सीएसटी), ताकि उत्पन्न बिजली एक समर्पित पारेषण मूल संरचना के जरिए उपयोग हेतु भेजी जा सके।

एक अलग बनाई गई निवास इकाई, एक समुदाय या ग्रिड उपयोगिता स्तर पर सौर पीवी आधारित स्वच्छ विद्युत प्रणालियां उपग्रह अनुप्रयोग के लिए अंतरिक्ष

में भी उपयोगी है। मिनी/माइक्रो ग्रिड में आने वाले तकनीकी नवाचार से नए विकास और व्यापार के अवसर बनने की आशा है।

सौर मिनी और माइक्रो ग्रिड सिस्टम

नवीकरणीय ऊर्जा आधारित मिनी और माइक्रो ग्रिड से ग्रामीण स्थानीय अर्थव्यवस्था के लाभ और उद्यम विकास की सुविधा मिलती है और इस प्रकार रोजगार के अवसर बनने के अलावा व्यक्ति/परिवार की आय बढ़ती है और उनकी प्रतिदिन की ऊर्जा जरूरतें भी पूरी होती हैं। भली भांति योजनाबद्ध और केन्द्रित मार्ग की आवश्यकता है, ताकि एक विकासशील देश की जरूरतों के अनुसार मिनी और माइक्रो ग्रिड स्थापनाओं को उन्नत बनाया जा सके।

आज, भरोसेमंद नवीकरणीय ऊर्जा तकनीकों की एक रेंज से अनेक प्रकार के अनुप्रयोगों हेतु ऊर्जा के उत्पादन, वितरण और प्रबंधन के लिए माइक्रोग्रिड की स्थापना लोकप्रिय बनी है। प्रदाय की गई सौर विद्युत की घटती लागत सहित ऊर्जा भंडारण के लिए बैटरी की सुविधा को ध्यान में रखते हुए पूरी दुनिया के नगर निगमों द्वारा बड़ी संख्या में माइक्रो ग्रिड की स्थापना की जा रही है।

जीटीएम अनुसंधान रिपोर्ट के अनुसार, जब माइक्रोग्रिड की विश्वसनीयता वृद्धि की प्रेरक के रूप में सामने आती है तो उत्तरी अमेरिका सबसे आगे है। यहां तकनीकी विकास और वाणिज्यिक स्थापना के बीच शीर्ष बिन्दु प्राप्त हो चुका है।

भारत में मिनी और माइक्रोग्रिड पर नीति

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार ने नवीकरणीय ऊर्जा आधारित मिनी और माइक्रोग्रिड को देश में स्थापित करने पर एक राष्ट्रीय प्रारूप नीति जारी की है। इस नीति का उद्देश्य नवीकरणीय स्रोतों (जैसे सौर, पवन, बायोमास और लघु पनबिजली) पर आधारित विकेंद्रित समाधान को प्रोत्साहन देने और इसमें देश के असेवित ग्रामीण क्षेत्रों में रोशनी करने और बिजली

की अन्य जरूरतों को पूरा करने की अपार संभाव्यता है। इसमें चुनौतियों से उबरने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा आधारित माइक्रो और मिनी ग्रिड समाधानों की संकल्पना की गई है और इसे ग्रामीण घरों में भरोसेमंद और लागत प्रभावी ऊर्जा प्रदान करने का एक स्थायी साधन माना गया है, इससे उत्पादक और वाणिज्यिक लोड पूरा होने और भावी लोड को समायोजित करने के साथ जरूरत पड़ने पर ग्रिड और फीड सरप्लस विद्युत को जोड़ने की सुविधा मिलती है।

सरकार द्वारा नवीकरणीय ऊर्जा आधारित मिनी और माइक्रो ग्रिड कार्यक्रम में ग्रामीण परिवारों को स्वच्छ विद्युत की प्रदायगी द्वारा ऊर्जा सेवा कंपनियों की सक्रिय भागीदारी को भी प्रोत्साहन दिया जाता है। इन्हें ग्रामीण ऊर्जा के बाद प्रदाता के रूप में नामिकाबद्ध किया जा रहा है। मंत्रालय ने भारत में कम से कम 10,000 नवीकरणीय ऊर्जा आधारित माइक्रो और मिनी ग्रिड परियोजनाओं की स्थापना का लक्ष्य तय किया है। देश में स्थायी वृद्धि पाने के लिए अगले पांच वर्षों के दौरान बुनियादी जरूरतों के आलवा प्रत्येक परिवार को ऊर्जा प्रदान करने के लिए 500 मेगावॉट नवीकरणीय ऊर्जा आधारित मिनी/माइक्रो ग्रिड (औसत साइज 50 किलावॉट) की अनुमानित क्षमता स्थापित की जाती है।

नीति के आंतरिक सिद्धांत निम्नानुसार हैं:

- सस्ती ऊर्जा सेवाओं की पहुंच के लिए नवीकरणीय ऊर्जा मिनी ग्रिड को मुख्यधारा में लाना और स्थानीय अर्थव्यवस्था में वृद्धि हेतु सुधार;
 - एस्को के लिए परियोजना विकास प्रक्रिया को सुचारू बनाना;
 - वितरण कंपनी (डिस्कॉम) ग्रिड सहित प्रचालन के लिए प्रचालनात्मक रूपरेखाओं को प्रदान करना;
 - केन्द्रीय वित्तीय सहायता और अन्य प्रोत्साहनों तक पहुंच का अनुकूलन।
- माइक्रो ग्रिड (10 किलोवॉट से कम) की स्थापना में रुचि रखने वाले एस्को से एक क्लस्टर के रूप में (निरंतर वाले क्षेत्रों के लिए) प्रचालन और लागत दक्षता में सुधार लाने के लिए परियोजनाओं की स्थापना की सिफारिश की जाती है। क्लस्टर के रूप में स्थापना करने से भविष्य में इन्हें आपस में

जोड़ने की संभावना बनती है। नीति से बड़े आकार की मिनी ग्रिड परियोजनाओं की स्थापना को प्रोत्साहन मिलता है और एस्को को 10 किलोवॉट से अधिक क्षमता वाली परियोजनाओं को स्थापित करने की अनुमति दी जाती है।

अंतरराष्ट्रीय परिदृश्य

भारत के अलावा कुछ अन्य देशों (तंजानिया, नाइजीरिया आदि) ने मिनी ग्रिड बाजार की वृद्धि में तेजी लाने के लिए भी नीतियां तैयार की हैं। अंतरराष्ट्रीय स्तर पर, वितरित नवीकरणीय ऊर्जा की स्थापना में जनोपयोगिताओं द्वारा निवेश बढ़ा है। इंटरनेशनल रिन्यूएबल एनर्जी एजेंसी द्वारा एक और ऑनलाइन प्लेटफॉर्म - द प्रोजेक्ट नेवीगेटर, बनाया गया है जो परियोजना की योजना और निधिकरण तक पहुंच की सुविधा देता है। इस प्लेटफॉर्म के माध्यम से नेवीगेटर द्वारा परियोजना विकासकों को दिशा निर्देशों एवं टूल्स की सहायता से मार्गदर्शन दिया जाता है। ऑफग्रिड, मिनी और माइक्रो ग्रिड प्रौद्योगिकियों पर विस्तृत तकनीकी जानकारी प्रदान की गई है। संगठन की रिपोर्ट के आधार पर, मार्गदर्शन के साथ, विकासक तीन प्रमुख घटकों पर विचार द्वारा अनुकूल तकनीकी समाधान प्राप्त करता है: स्थल और संसाधन आकलन, तकनीकी आकलन और रसद एवं निर्माण। इसके अलावा संगठन के इस प्रोजेक्ट नेवीगेटर द्वारा मिनी और माइक्रो ग्रिड को वित्तीय सहायता प्रस्तावित की जाती है, जिसमें परियोजना विकासकों को परियोजना के वित्तीय विवरणों के मूल्यांकन, स्थायित्व और विश्वसनीयता के प्रभावों को जानने में मदद मिलती है।

किन्तु हाल के वर्षों में हुए सबसे बड़े तकनीकी बदलाव स्टैंडएलोन घरेलू ऊर्जा प्रणालियों और मिनी ग्रिड दोनों में सौर पीवी उत्पादन के उपयोग में आई तेजी है। डीजल या गैसोलिन के ईंधन पर चलने वाली मिनी ग्रिड हाइब्रिड के साथ नवीकरणीय और स्टैंडएलोन ऑफग्रिड उत्पादन प्रणालियां माली जैसे कई देशों में भली भांति स्थापित की गई हैं, जो प्रचालनरत नवीकरणीय तकनीकों के साथ 200 से अधिक छोटे डीजल वाली

मिनी ग्रिड के साथ अलग अलग मिनी ग्रिड के विकास में संभवतः अधिक सफल रहे हैं।

प्रौद्योगिकी क्षमताएं और मानदण्ड

पिछले कुछ वर्षों के दौरान, जब पीवी और ऊर्जा भंडारण की कीमतें बढ़ रही हैं, माइक्रो ग्रिड विद्युत अनुप्रयोगों की किस्मों के लिए लागत प्रभावी और आकर्षक बन रही हैं। मिनी और माइक्रो ग्रिड में अत्यधिक दक्ष/स्मार्ट ग्रिड इन्वर्टर का उपयोग किया जाता है जो ऊर्जा आपूर्ति के रखरखाव या किसी अथवा नगर निगम के लिए प्रचालन लागत में कटौती करने के एक वैकल्पिक मार्ग से कुछ अधिक है। ये ग्रिड आम तौर पर डिस्कॉम ग्रिड (स्टैंडएलोन) के बिजली के नेटवर्क से अलग रहकर काम करती हैं, किन्तु इन्हें ग्रिड के साथ पावर एक्सचेंज से जोड़ा भी जा सकता है। सामान्य तौर पर ग्रिड मुख्य विद्युत प्रणाली को प्रचालित रखती हैं और इसके बदले विकासकों को कई प्रकार के अतिरिक्त उद्देश्य पूरे करने का लाभ मिलता है, जैसे ग्रिड की विश्वसनीयता, कठोर जलवायु या प्राकृतिक आपदाओं के समय में राहत और उत्सर्जन में कमी के लक्ष्यों को पूरा करना। मिनी और माइक्रोग्रिड की तकनीकी क्षमता और मानदण्डों की चर्चा यहां की गई है।

मिनी ग्रिड

एक नवीकरणीय ऊर्जा आधारित बिजली जनरेटर का उपयोग ग्रामीण क्षेत्रों या द्वीप में घरेलू उपयोग, वाणिज्यिक, उत्पादक, संस्थागत और औद्योगिक स्थापना आदि में बिजली की आपूर्ति के लिए उपयोग किया जाता है जिसकी क्षमता 10 किलोवॉट से अधिक होती है और यह सार्वजनिक वितरण नेटवर्क के जरिए चलाया जाता है। अल्टरनेटिंग करंट और डायरेक्ट करंट प्रणालियों के संयोजन स्वीकार्य हैं। एक एसी मिनी ग्रिड प्रणाली के बिजली के पैरामीटर यहां दिए गए हैं और इसमें उत्पादन संयंत्र, भंडारण प्रणाली (बैटरी), इन्वर्टर, वितरण नेटवर्क जैसे घटक शामिल होते हैं। एसी मिनी ग्रिड:

(क) 200 वोल्ट 1 चरण - 10 किलोवॉट पीक तक

(ख) 400 वोल्ट 3 चरण - 10 किलोवॉट पीक से अधिक

माइक्रो ग्रिड

एक नवीकरणीय ऊर्जा आधारित प्रणाली, जिसकी क्षमता 10 किलोवॉट से कम है, दूरदराज के एक क्षेत्र में घरों के समूह को स्वच्छ बिजली की प्रदायगी करती है। आम तौर पर सौर विद्युत से उत्पन्न डीसी को प्राथमिकता दी जाती है, जहां सामान्य तौर पर वोल्टेज/पावर के कम लोड होते हैं, जैसे रोशनी, पंखे, रेडियो आदि और ये नजदीक में स्थित होते हैं।

डीसी मिनी ग्रिड:

(क) 24 वोल्ट डीसी - 1 किलोवॉट पीक तक

(ख) 72 वोल्ट डीसी - 1 किलोवॉट पीक से अधिक और 10 किलोवॉट पीक तक

प्रणालियों की गुणवत्ता मानक

एक मिनी और माइक्रो ग्रिड प्रणाली के सभी घटक, जैसे पीवी पैनल, चार्ज कंट्रोलर, इन्वर्टर, भंडारण बैटरी, केबल्स, सर्किट ब्रेकर, जंक्शन बॉक्स आदि विभिन्न कार्यक्रमों में मंत्रालय द्वारा निर्दिष्ट तकनीकी विशिष्टियों/आवश्यकताओं एवं गुणवत्ता मानकों के अनुरूप होंगे।

प्रकरण अध्ययन

- मे. टेस्टला सोलर सिटी, अमेरिका की ओर से सौर मिनी ग्रिड के साथ अमेरिकन समोआ (केलिफोर्निया से



तस्वीर 1: ताऊ द्वीपसमूह में उपयोग किए गए मिनी ग्रिड सौर विद्युत संयंत्र

4000 मिल्स) प्रशांत द्वीप तारु में सौर विद्युत है। इस द्वीप में तीन गांव (औसतन लगभग 400 लोगों की आबादी) हैं, और इन्हें इसके पहले 100 प्रतिशत डीजल द्वारा उत्पन्न बिजली दी जाती थी (जिसके लिए ईंधन के तौर पर 11000 लीटर डीजल की जरूरत होती थी)। द्वीप के उत्तरी तट पर यह सात एकड़ भूमि पर फैला है, इस प्रणाली में 5,328 सौर पैनल शामिल हैं, जिनसे 1.410 मेगावॉट बिजली का उत्पादन होता है (तस्वीर 1)। इसकी बिजली को 60 टेस्टला पावर पैक में भंडारित किया जा सकता है, जिससे द्वीप सूर्य की रोशनी नहीं भी होने पर 3 दिनों तक सूर्य की ऊर्जा प्राप्त कर सकते हैं।

- भारत के लद्दाख क्षेत्र में, लगभग 2900 मीटर और 5900 मीटर के बीच की ऊंचाई पर कठोर पर्वतीय स्थलाकृति पर लगभग 100 गांवों की आबादी के पास ग्रिड की बिजली नहीं है। इस क्षेत्र में अपार मात्रा में सौर विकिरण आता है -1,250 वॉट/वर्ग मीटर होता है जो गर्मी के मौसम में बादल रहित दिन में प्राप्त होता है और ठण्ड के मौसम में इसका तापमान-30 डिग्री से. तक पहुंच जाता है। यहां रहने वाले निवासी अपनी आजीविका सीमित फसलों और जंतुओं से पूरा कर सकते हैं। एक गैर सरकारी संगठन, ग्लोबल हिमालयन एक्सप्लोरेशन द्वारा आईईईई स्मार्ट गांव के स्वयंसेवकों की ओर से कुछ लोगों की सहायता से 25 गांवों के मठों, घरों, आरंभिक स्कूलों और शयनशालाओं में 110 सौर माइक्रो ग्रिड (कुल क्षमता लगभग 21 किलोवॉट) स्थापित की गई हैं (तस्वीर 1)। ऊर्जा पहुंच के हस्तक्षेप इनके भावी विकास का एक साधन बन गया है और दूरदराज के इन क्षेत्रों में इससे वृद्धि हुई है तथा आय बढ़ी है।

रिपोर्ट (जीएचई वेबसाइट) के अनुसार 24 वोल्ट डीसीकी प्रत्येक माइक्रो ग्रिड में 150 वॉट-250 वॉट पीवी पैनल, 12 वोल्ट की एक जोड़ा लैड एसिड डीप डिस्चार्ज ट्यूबुलर बैटरी और 2.5 वॉट एलईडी लैम्प होते हैं। माइक्रो ग्रिड प्रणाली का एक योजनाबद्ध आरेख चित्र 1 में दिखाया गया है। प्रत्येक

पीवी पैनल में 250 वॉट से 30 एलईडी लाइटों को जलाया जाता है। प्रत्येक एलईडी लैम्प ऊर्जा दक्ष है और 250 ल्यूमेन प्रदान करता है। सभी माइक्रो ग्रिड स्वचालित रूप से चलती हैं और सूर्य की रोशनी के स्तर के अनुसार ऑन तथा ऑफ होती रहती हैं।

⚡ नए विकास और वृद्धि के अवसर

वर्तमान परिदृश्य में, माइक्रोग्रिड बनाने वालों को अर्थशास्त्र और ग्राहक की वरीयता विभिन्न प्रकार की क्षमताओं को प्रणाली में डालकर नॉन डिस्पेचेबल नवीकरणीय ऊर्जा की अधिक संख्या को समेकित करने के लिए प्रेरित करती है। अनेक मुख्य कारक जैसे लचीलापन और विश्वसनीयता, माइक्रोग्रिड के वाणिज्यिक स्तर के विस्तार को प्रभावित करते हैं। दूरदराज के औद्योगिक प्रचालनों के लिए ईंधन के मूल्य और कमजोर ग्रिड के जरिए बिजली तक पहुंच विशेष समाधान बने हुए हैं, खास तौर पर विकासशील देशों में। इससे तकनीकी और प्रचालन की चुनौतियों सहित माध्यमिक, प्रणाली के संतुलन की ई-समस्याएं और बिली की गुणवत्ता के मुद्दे उठते हैं। जबकि, उचित योजना और उपयुक्त प्रौद्योगिकियों (स्वचालित नियंत्रण और भंडारण) के उपयोग से माइक्रोग्रिड प्रचालक चुनौतियों को प्रभावी रूप से संबंधित कर सकते हैं।

जीटीएम अनुसंधान और एबीबी रिपोर्ट के अनुसार 'माइक्रोग्रिड का भविष्य उज्ज्वल है और इनमें नवीकरणीय स्रोतों की संख्या बढ़ रही है। संस्थापना की लागत में नाटकीय कमी से प्रेरित नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन का हिस्सा बनी हैं और भंडारण वृद्धि को भी लगातार बढ़ा बनाना जारी रहेगा। नवीकरणीय उत्पादन की अधिक मात्रा से यह माइक्रो ग्रिड क्षेत्र में बिजली की उच्च दरों या लगातार बढ़ती ईंधन की कीमतों से अधिक व्यवहार्य बना है। जबकि नवीकरणीय ऊर्जा का उत्पादन परिवर्ती और अक्सर बीच में रुकावट के साथ होता है, फिर भी यह ईंधन की खपत के समायोजन द्वारा प्रचालन लागतों पर दीर्घ अवधि में निश्चितता प्रदान करता है और इंजन को चलाने की लागत में कमी आती है।'

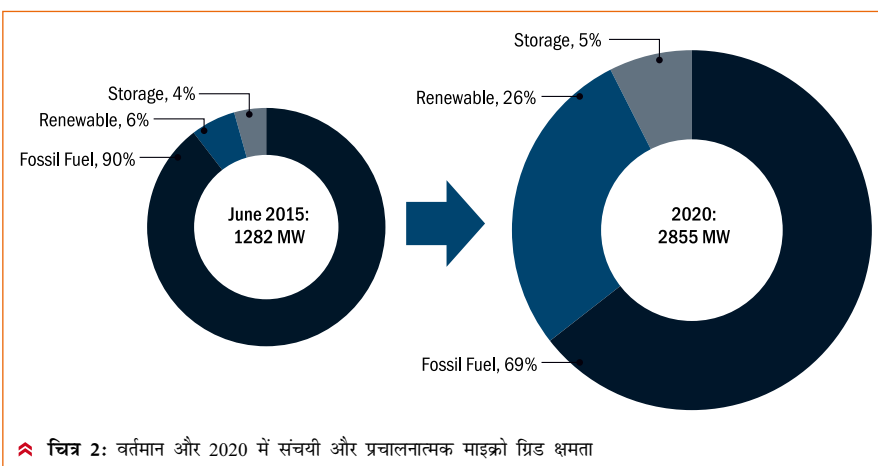
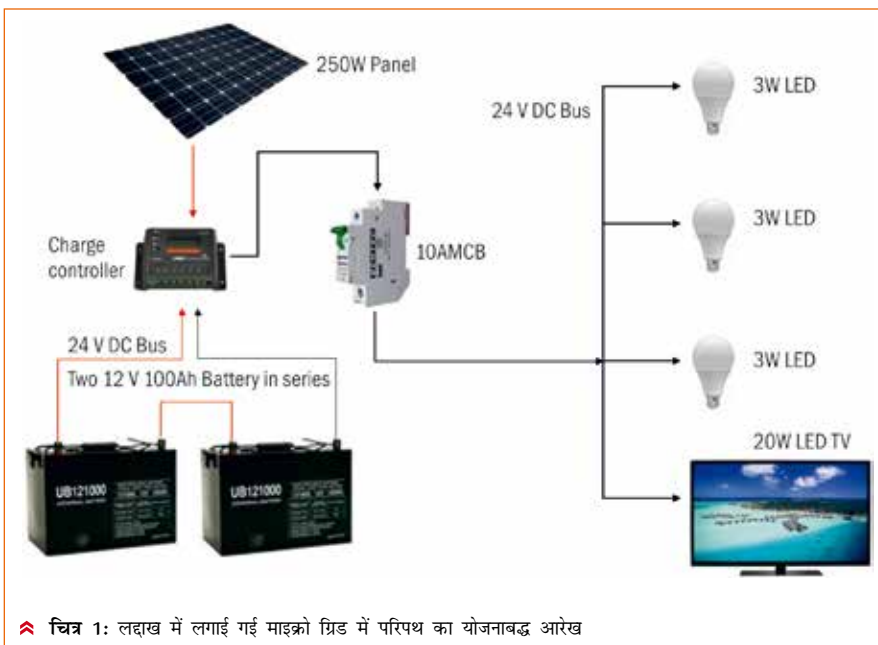


तस्वीर 2: लद्दाख के गांवों में सौर से विद्युतीकृत मिनी ग्रिड

⚡ हाइब्रिड सोलर-डीजल-पवन माइक्रो ग्रिड परियोजनाएं

मे. एबीबी ने पूरी दुनिया में लगभग 40 स्थापनाएं की हैं जिससे दूरदराज के समुदायों, द्वीपों, जनोपयोगिताओं तथा औद्योगिक परिसरों में माइक्रोग्रिड तकनीक का उपयोग किया जाता है। रिपोर्ट में प्रकाश डाला गया है कि ये कारक उच्च नवीकरणीय माइक्रो ग्रिड की किफायत को बढ़ाने के साथ प्रणाली की विश्वसनीयता और लचीलेपन में सुधार लाते हैं। इससे ग्रिड सम्बद्ध और ऑफ ग्रिड प्रणालियां व्यापक पहुंच वाले लाभ प्रदान करती हैं, जैसे ईंधन को न्यूनतम बनाना और निवल ऊर्जा लागत, पीक मांग या उत्सर्जन में कमी आदि। चित्र 2 में यूएसए में अब तक माइक्रो ग्रिड के बाजार को प्रदर्शित किया गया है (एबीबी रिपोर्ट)। यह पारंपरिक संसाधनों, खास तौर पर डीजल और प्राकृतिक गैस से उत्पन्न उत्पादन पर प्राथमिक रूप से निर्भर करता है, जबकि पीवी उत्पादन तकनीकों में होने वाली उन्नति से माइक्रो ग्रिड के लिए भावी परिदृश्य में तेजी से बदलाव आया है।

निकट भविष्य में, यह उम्मीद है कि अमेरिका (कैलिफोर्निया) और अन्य स्थानों में वितरित ऊर्जा नवीकरणीय कनेक्शन की बड़ी संख्या (लाखों में) सामने आएगी। बढ़ती हुई जरूरतों को पूरा करने के लिए मे. सदर्न कैलिफोर्निया एडिसन पूंजी के निवेश (लगभग 9 बिलियन अमेरिकी डॉलर) की योजना अगले तीन वर्षों में कैलिफोर्निया के



बिजली वितरण की प्रणाली में होने वाली उन्नति पर निवेश करने की योजना बनाई है। एसईसी को उम्मीद है कि डीईआर को अपनाने में होने वाली तरक्की से ऊर्जा भंडारण प्रणालियों के साथ मीटर सौर



सुंदरबन्स, रजत जुबली में डब्ल्यूडब्ल्यूएफ-इंडिया और सीएटी प्रोजेक्ट्स ऑस्ट्रेलिया के माइक्रो सोलर पावर स्टेशन साभार डब्ल्यूडब्ल्यूएफ इंडिया

स्थापना पीछे रह जाने से स्थिति बेहतर बनेगी।

नई नवीकरणीय ऊर्जा आधारित मिनी/माइक्रो ग्रिड की स्थापना ऑफ ग्रिड स्थानों पर करने से इमारत में अतिरिक्त उत्पादन या संप्रेषण और वितरण की क्षमता के लिए एक भरोसेमंद और लागत प्रभावी विकल्प दिया जा सकता है। यदि एक फीडर या सब स्टेशन के अपग्रेड की आवश्यकता, बढ़ती मांग को पूरा करने या बिजली की गुणवत्ता के सरोकारों को संबोधित करने के लिए, स्थल पर उत्पादन सहित एक स्थानीय माइक्रोग्रिड उल्लेखनीय पूंजी निवेश के बिना जरूरतें पूरी कर सकती है। इसी प्रकार ग्रिड से जुड़ी माइक्रो ग्रिड भी स्थानीय

जनोपयोगिता प्रयोजनों के लिए प्रक्षेपित लागतों में कमी ला सकती है।

निष्कर्ष

दुनिया भर में, माइक्रो ग्रिड की क्षमता तेजी से बढ़ने की आशा है। भविष्य को देखते हुए मिनी और माइक्रो ग्रिड पर फोकस और इसकी गति नवीकरणीय प्रौद्योगिकियों के साथ बढ़ेगी। उपयुक्त प्रौद्योगिकी और माइक्रोग्रिड की स्थापना के लिए उचित उपकरणों का चयन, खास तौर पर उच्च नवीकरणीय पोर्टफोलियो के साथ, तकनीकी चुनौतियां, जैसे नवीकरणीय स्रोतों में बीच में आने वाले अंतराल को दूर किया जा सकता है। सौर प्रौद्योगिकी और ऊर्जा भंडारण लागतों में पर्याप्त कमी से वृद्धि को प्रोत्साहन मिला है और मिनी तथा माइक्रो ग्रिड प्रणालियों की स्थापना के अर्थशास्त्र में बदलाव आया है। सौर तकनीक के साथ इन प्रणालियों के समेकन से इनकी विश्वसनीयता, लचीलापन और दीर्घ अवधि ऊर्जा सुरक्षा काफी अधिक बढ़ी है और जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता तथा समग्र ऊर्जा लागतों में कमी आई है।

वितरित प्रणालियों के साथ माइक्रोग्रिड के समेकन भविष्य में बढ़ते रहेंगे और इसमें लागत प्रभावशीलता तथा बिजली की गुणवत्ता के मुद्दों के साथ लगातार वृद्धि होती रहेगी। माइक्रो ग्रिड तकनीकें मूल अनुप्रयोग से व्यवहार्य उन्नत प्रणालियों की ओर तेजी से बढ़ रही हैं, अतः वाणिज्यिक परियोजनाओं के फल अपार लाभों के रूप में मिलते हैं, जो ऊर्जा लागत में कमी के संदर्भों में इन प्रणालियों द्वारा प्रस्तावित किए जाते हैं। ये दूरदराज के समुदायों और परियोजना विकासकों दोनों के लिए उपलब्ध हैं। नई तकनीकी चुनौतियां सामने आ सकती हैं, किन्तु सही तरीके और साधनों के साथ मिनी और माइक्रो ग्रिड परियोजनाएं निश्चित रूप से प्रणाली की लागत में कमी के साथ इनकी संख्या और आकार को बढ़ाने के लिए कार्य करती रहेंगी। **AU**

लेखक संदर्भित स्रोतों की सामग्री, रिपोर्ट और वेबसाइट के प्रति अपना आधार व्यक्त करते हैं।

डॉ. ओम पी नागिया, वरिष्ठ परामर्शदाता, सोलर एनर्जी, निदेशक, न्यू एरा सोलर सॉल्यूशन्स प्रा. लि., नई दिल्ली भारत, ईमेल: onkar.nath@giz.de

Ministry of New and Renewable Energy

"PRAKRITIK URJA PURASKAR YOJNA"

Ministry of New and Renewable Energy, Government of India, is operating 'Prakritik Urja Puraskar Yojna' to encourage original book-writing in Hindi/translation of books in Hindi in the field of New and Renewable Sources of Energy. Under the scheme, there is a provision to award a first prize of Rs. 1,00,000/- (Rs. One Lakh), second prize of Rs. 60,000/- (Rs. Sixty Thousand) and a third prize of Rs. 40,000/- (Rs. Forty Thousand) for the books originally written in Hindi. For the books translated into Hindi, the amount of first, second and third prize is Rs.50,000/- (Rs. Fifty Thousand), Rs.30,000/- (Rs. Thirty Thousand) and Rs.20,000/- (Rs. Twenty Thousand) respectively. All authors, whether Government employees or Non-Governmental persons, can participate in the scheme. Entries are invited for the award for the calendar year 2016. Under the Scheme, books originally written in Hindi or translated into Hindi should be published from the year 2012 to 2016. The last date of receipt of entries is Aug. 31st, 2017. Entries will be accepted in prescribed proforma only. For further details, please contact Under Secretary (OL)/Hindi Section, Ministry of New and Renewable Energy, Block No. 14, C.G.O. Complex, Lodi Road, New Delhi-110003 (Phone NO 011 24360707/1002) or visit this Ministry's website www.mnre.gov.in

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय

‘प्राकृतिक ऊर्जा पुरस्कार योजना’

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार, ऊर्जा के नए एवं नवीकरणीय स्रोतों के क्षेत्र में हिंदी में मौलिक पुस्तक लेखन/हिंदी में अनूदित पुस्तकों को प्रोत्साहन देने के लिए ‘प्राकृतिक ऊर्जा पुरस्कार योजना’ संचालित कर रहा है। इस योजना के तहत हिंदी में मूल रूप से लिखित पुस्तकों के लिए 1,00,000/- रु. (एक लाख रु.) का प्रथम, 60,000/- रु. (साठ हजार रु.) का द्वितीय तथा 40,000/- रु. (चालीस हजार रु.) का तृतीय पुरस्कार दिया जाता है। हिंदी में अनूदित पुस्तकों के लिए प्रथम, द्वितीय और तृतीय पुरस्कारों की राशि क्रमशः 50,000/- रु. (पचास हजार रु.), 30,000/- रु. (तीस हजार रु.) और 20,000/- रु. (बीस हजार रु.) है। इस योजना में सभी सरकारी अथवा गैर-सरकारी लेखक भाग ले सकते हैं। कैलेंडर वर्ष 2016 के पुरस्कारों के लिए प्रविष्टियां आमंत्रित की जाती हैं। इस योजना के अंतर्गत मौलिक पुस्तकों/हिंदी में अनूदित पुस्तकों को वर्ष 2012 से 2016 के बीच प्रकाशित होना चाहिए। प्रविष्टियां प्राप्त करने की अंतिम तारीख 31 अगस्त, 2017 है। प्रविष्टियां केवल निर्धारित प्रपत्र में ही स्वीकार की जाएंगी। इस बारे में कृपया विस्तृत जानकारी के लिए अवर सचिव (राजभाषा)/हिंदी अनुभाग, नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, ब्लॉक सं. 14, केन्द्रीय कार्यालय परिसर, लोदी रोड, नई दिल्ली-110003 (दूरभाष 011-24360707/1002) से सम्पर्क करें या मंत्रालय की वेबसाइट www.mnre.gov.in देखें।

स्वतः सौर ट्रैकिंग प्रणाली

विकास और अनुकरण

सौर विद्युत के दोहन का दायरा बहुत व्यापक है, जिसमें भौगोलिक स्थान के अनुसार भिन्नता आती है। उपलब्ध सूर्य की रोशनी से अधिकतम ऊर्जा के दोहन के लिए पीवी पैनलों की ट्रैकिंग की शुरुआत की गई। इस लेख में **ख्याति व्यास** ने पीवी पावर पैक सर्वो आधारित एकल अक्ष सौर ट्रैकिंग प्रणाली प्रोटोटाइप के विकास और अनुकरण की जानकारी दी है।

ऊर्जा एक राष्ट्र के विकास का प्रधान कारक है। पूरी दुनिया में प्रतिदिन ऊर्जा की विशाल मात्रा प्राप्त, वितरित, रूपांतरित और उपयोग की जाती है। ऊर्जा उत्पादन का 85 प्रतिशत हिस्सा जीवाश्म ईंधनों पर आधारित है। जीवाश्म ईंधनों के संसाधन सीमित हैं और इनके उपयोग के परिणामस्वरूप निकलने वाली ग्रीन हाउस गैसों से ग्लोबल वॉर्मिंग होती है। एक स्थायी विद्युत उत्पादन और भावी पीढ़ियों के लिए निरंतर विद्युत संसाधन प्रदान करने हेतु नवीकरणीय स्रोतों से ऊर्जा की मांग बढ़ी है, जैसे सौर, पवन, भूतापीय और महासागर की ज्वारीय तरंगें। नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत ऊर्जा के सर्वोत्तम सिद्ध स्रोत हैं। सौर ऊर्जा नवीकरणीय ऊर्जा के सर्वाधिक प्रचुर संसाधनों में से एक है। सूर्य से प्राप्त ऊर्जा पर्यावरण की दृष्टि से सभी पक्षों में लाभकारी है। सूर्य की ऊर्जा से बिजली उत्पादन के कई अलग अलग तरीके हैं। इसमें सबसे अधिक लोकप्रिय प्रकाशवोल्टीय पैनल हैं, जहां सिलिकॉन सौर सेल सौर विकिरण को बिजली में बदल देता है। पीवी पैनलों को सूर्य के विकिरण के लम्बवत रखने से इसका परिणाम अधिकतम हो जाता है। इस गति के लिए

इस्तेमाल होने वाली प्रणाली को सौर ट्रैकर कहते हैं। सौर ट्रैकर कार्य करने के लिए सौर विद्युत अनुप्रयोगों को सांद्रित बनाने के लिए भी जरूरी हैं। पीवी मॉड्यूल पर बनने वाली बिजली न केवल सूर्य की रोशनी में निहित विद्युत, बल्कि मॉड्यूल और सूर्य के बीच के कोण पर भी निर्भर करती है। जब सोखने वाली सतह और सूर्य की रोशनी एक दूसरे के लम्बवत होती हैं तो सतह पर बिजली का घनत्व सूर्य के प्रकाश के बराबर होता है (अन्य शब्दों में बिजली का घनत्व उस समय अधिकतम होगा जब पीवी मॉड्यूल सूर्य के प्रति लम्बवत है)। जबकि जैसे ही सूर्य और एक स्थिर सतह के बीच का कोण लगातार बदलता है तो स्थिर पीवी मॉड्यूल पर बिजली का घनत्व उस पर गिरने वाले सूर्य के प्रकाश से कम। एक झुके हुए मॉड्यूल की सतह पर गिरने वाले सौर विकिरण की मात्रा उस पर गिरने वाले सौर विकिरण का घटक है, जो मॉड्यूल की सतह के लम्बवत होता है।

प्रोटोटाइप का विकास और अनुकरण

समग्र सौर ट्रैकिंग प्रणाली में एक ऐसी प्रक्रिया होती है जो पीवी पैनल को सूर्य के

अनुसार घूमने में सक्षम बनाती है। यांत्रिक संरचना में एक सर्वो मोटर होती है जिससे यह तंत्र घूमता है, प्रकाश की तीव्रता के मापन के लिए इसमें एलडीआर सेंसर होते हैं और बिजली के सिग्नल देने के लिए प्रोग्राम करने योग्य माइक्रो कंट्रोलर होते हैं जो सूर्य के कोण के अनुसार मोटर को भेजे जाते हैं, ताकि सौर ट्रैकिंग की जा सके (सूर्य की रोशनी के लम्बवत पीवी पैनल को बनाए रखना)। प्रणाली की आवश्यकता के आधार पर झुकाव का कोण 25 डिग्री दक्षिण की दिशा में होता है। फीडबैक कंट्रोल प्रणाली का प्रचालन सर्वो प्रक्रिया के सिद्धांतों पर आधारित है और यह कंट्रोलर सूर्य के ट्रैकर मोशन के लिए जिम्मेदार होता है। कंट्रोल कोडिंग और सर्वो प्रक्रिया का अनुकरण प्रोटिएस 7 में किया जाता है। सारांश में इस लेख में सर्वो प्रक्रिया के उपयोग द्वारा प्रोटिएस 7.0 का उपयोग करते हुए एकल अक्ष स्वचालित सौर ट्रैकिंग प्रणाली के एक प्रोटोटाइप का अनुकरण और विकास किया जाता है। इसके बाद प्रस्तावित सौर ट्रैकिंग प्रणाली के विकास का विवरण दिया गया है। चर्चा में शामिल प्रणाली की प्रक्रिया खुले लूप वाली ट्रैकिंग प्रणाली के साथ है। जिसमें सेंसर द्वारा प्रकाश की अधिक तीव्रता का पता

लगाया जाता है। मोटर उस दिशा में चलती है जहां सूर्य का प्रकाश अधिक है। इस प्रकार की ट्रैकिंग प्रक्रिया सर्वो प्रक्रिया कहलाती है जिसे वास्तविक समय ट्रैकिंग भी कहते हैं। इसे सुलझाया गया था कि वास्तविक समय ट्रैकिंग सूर्य का प्रभावी अनुगमन करने के लिए अनिवार्य होगी, ताकि प्रचालन में किसी बाहरी डेटा की आवश्यकता नहीं हो। खुले लूप प्रकार सरल और सस्ते होते हैं, किन्तु इससे प्रणाली के विश्वोभ में कोई लाभ नहीं मिलता और इसकी शुद्धता कम है। दूसरे ओर, बंद लूप ट्रैकिंग के लिए सूर्य के ट्रैकर आम तौर पर फोटो सेंसर पर गिरने वाले प्रत्यक्ष सौर विकिरण को परखने के लिए होते हैं, जो एक फीडबैक सिग्नल के तौर पर यह सुनिश्चित करते हैं कि सौर कलेक्टर द्वारा हर समय सूर्य की ट्रैकिंग की गई है और वे सौर कलेक्टर को अधिकतम सौर विकिरण पाने के लिए सूर्य की किरणों के साथ समकोण पर रखते हैं। बंद लूप वाली ट्रैकिंग प्रक्रिया से मौसम की परिस्थितियों (बादल, बारिश) के मामलों को सुलझाया जा सकता है और बिजली के इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रण परिपथ से डीसी को एसी में बदला जा सकता है। जबकि इससे प्रणाली में अधिक हानि होती है।

चूंकि पीवी मॉड्यूल सरल रेखा की बनावट वाले होते हैं, अतः पीवी प्रणाली अनुप्रयोगों की डिजाइन और इसके अनुकरण के लिए मॉडल अनिवार्य हो जाता है। हाल ही में अनेक शक्तिशाली घटक आधारित इलेक्ट्रॉनिक अनुकरण सॉफ्टवेयर पैकेज विद्युत इलेक्ट्रॉनिक अनुप्रयोगों की डिजाइन और विकास में लोकप्रिय बन गए हैं। पीवी विद्युत प्रणाली की जेनरिक मॉडलिंग का अनुकरण और विश्लेषण कठिन है। प्रचालन लॉजिक कोड की जांच के लिए, जहां सर्वो प्रक्रिया के अनुकरण के लिए एक और सॉफ्टवेयर, अर्थात् प्रोटिएस 7 है। आम तौर पर विनिर्माता की विशिष्टियों में अधिकांश पैरामीटर दिए जाते हैं, किन्तु कई बार कुछ पैरामीटर (जैसे आदर्श कारक, श्रृंखला प्रतिरोधकता आदि) नहीं भी होते हैं और ये समय बीतने के साथ और पर्यावरण के कारकों के कारण बदल जाते हैं। अतः इन पैरामीटरों का पता लगाने

के लिए संबंध विकसित करना अनिवार्य है।

सर्वो तंत्र के लिए अनुकरण

माइक्रो कंट्रोलर और सर्वो की कार्यशैली को सबसे पहले प्रोटिएस 7.0 सॉफ्टवेयर में अनुकरण किया गया (चित्र 1)। सौर ट्रैकर की सर्वो प्रक्रिया का प्रथम अनुकरण यह निर्धारित करने के लिए सॉफ्टवेयर पर किया जाता है कि क्या सर्वो नियंत्रण के लिए उत्पन्न कोड सही है। यह वास्तविक कार्यान्वयन से पहले सर्वो प्रक्रिया की कार्यशैली बताता है।

सौर ट्रैकिंग प्रणाली विवरण

ट्रैकिंग प्रणाली का विकास निम्नलिखित दो प्रमुख चरणों में किया गया, जो इस प्रकार थे:

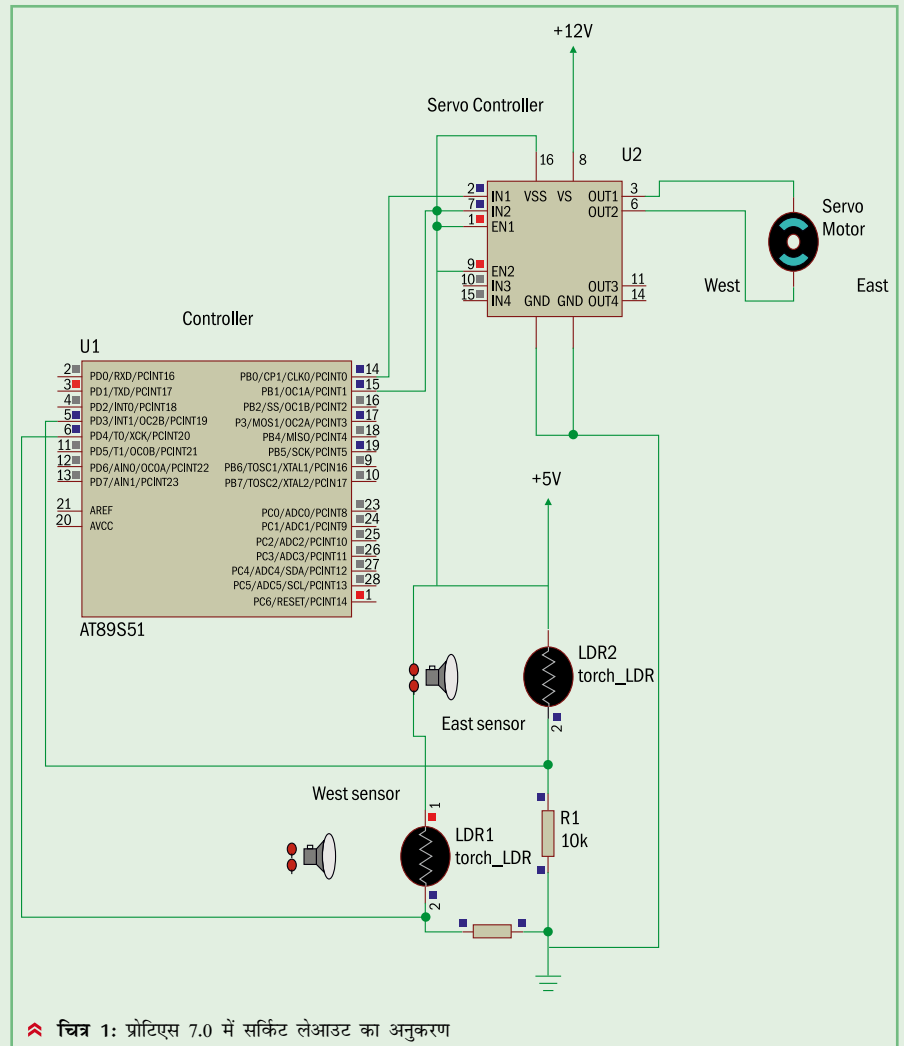
- मैकेनिकल स्ट्रक्चर डिजाइन
- कंट्रोल सिस्टम डिजाइन

यांत्रिक संरचना

प्रोटोटाइप की संरचना केड सॉलिड वर्क्स 2013 से पूर्व - पश्चिम दिशा में पैनल के स्वतंत्र गतिशील होने की जांच हेतु तैयार की गई थी। इसे समझने का कार्य नवीकरणीय ऊर्जा इंजीनियरी विभाग की वर्कशॉप में किया गया, चित्र 2 में ट्रैकिंग प्रणाली के तैयार डिजाइन दर्शाई गई है।

नियंत्रण प्रणाली

इसे दो हिस्सों में समझा जा सकता है। पहला हिस्सा सक्रिय घटकों के साथ काम करता है, जो प्रणाली के स्वचालन को नियंत्रित



करता है। दूसरा चार्ज कंट्रोलर, वोल्टेज विनियमन और सभी घटकों के संयोजन के लिए निष्क्रिय घटकों का उपयोग करते हुए परिपथ तैयार करता है।

» रोशनी पर निर्भर प्रतिरोधक

(एलडीआर): यह रोशनी पर निर्भर रजिस्टर है, जिसमें एक खास गुण होता है कि यह रोशनी की तीव्रता का पता लगा सकता है, जो उनमें भंडारित की गई है। सेल की प्रतिरोधकता रोशनी की तीव्रता बढ़ने के साथ घटती है। फोटो डिटैक्टर की संवेदनशीलता मशीन पर गिरने वाली रोशनी और परिणामस्वरूप आउटपुट सिगनल के बीच का संबंध है। फोटो सेल के मामले में, पहला इस पर आने वाली रोशनी और सेल की संगत प्रतिरोधकता के बीच संबंध दर्शाता है।

» **माइक्रोकंट्रोलर:** माइक्रो कंट्रोलर ट्रैकर का मस्तिष्क है और यह ट्रैकिंग प्रणाली का नियंत्रण करता है। बुनियादी तौर पर इसे सूर्य की स्थिति निर्दिष्ट करते हुए सेंसर से इनपुट मिलता है और इसकी प्रतिक्रिया के तौर पर यह मोटर को सिगनल भेजता है जो सौर पैनल से जुड़े होते हैं और ये सूर्य की स्थिति के अनुसार पैनल को इस प्रकार घुमाते हैं कि सूर्य की किरणें अनुकूलतम रूप से प्राप्त हो

सकें। माइक्रोकंट्रोलर सॉफ्टवेयर और हार्डवेयर घटकों से बना होता है। सॉफ्टवेयर घटक बुनियादी तौर पर कम्प्यूटर के प्रोग्राम हैं, जिनमें इनपुट सिगनल डीकोड किए जाते हैं और ट्रैकिंग सिस्टम को कंट्रोल करने के लिए इनपुट की प्रतिक्रिया स्वरूप उचित सिगनल भेजे जाते हैं। यह सेंसर और मोटर से जुड़ा होता है। हार्डवेयर द्वारा कमांड का निष्पादन होता है। इसके लिए 5 वोल्ट डीसी की जरूरत होती है।

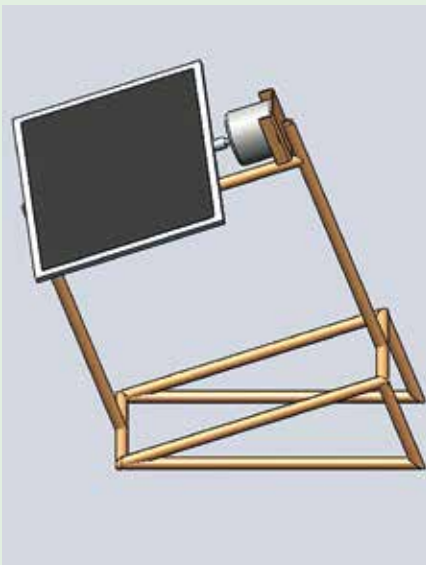
» **सर्वो मोटर:** सर्वो मोटर छोटी और व्यावहारिक तौर पर आज की रोबोटिक और मैकेट्रॉनिक प्रणालियों के लिए उचित होती है, क्योंकि इनसे उच्च स्तर की शुद्धता मिलती है और ये जोड़ने में आसान, नियंत्रण में अपेक्षाकृत सरल होती हैं। ये कुछ अनुप्रयोगों के लिए मानक डीसी मोटर की तुलना में अधिक आसानी से इस्तेमाल हो सकती हैं क्योंकि ये घूमने से नियंत्रित होने के स्थान पर स्थिति द्वारा नियंत्रित होती हैं। सर्वो मोटर के लिए एक अच्छा अनुप्रयोग सौर पैनल की सूर्य ट्रैकिंग प्रणाली में है। इस प्रणाली के लिए बहुत अधिक स्थान संबंधी शुद्ध जानकारी की जरूरत होती है, अतः इस काम के लिए सर्वो मोटर आदर्श हैं। यहां प्रयुक्त मोटर के लिए 4.8 वोल्ट और 0.18 सेकंड/60 डिग्री की प्रचालन गति लोड के बिना आवश्यक होती है।

» **बैटरी:** ट्रैकर के लिए इसे चलाए रखने के विद्युत स्रोत की जरूरत होती है, क्योंकि सौर पैनल से बिजली की अनियमित आपूर्ति होती है। एक 6 वोल्ट और 4.5 एम्पियर की रिचार्ज करने योग्य बैटरी उपयोग की जाती है। इस बैटरी को ट्रैकिंग प्रणाली के साथ और सौर पैनल के साथ चार्जिंग के लिए आउटपुट के साथ भी जोड़ा जाता है। चित्र 3 में नियंत्रण करने वाले घटकों की कार्यशैली दर्शाई गई है।

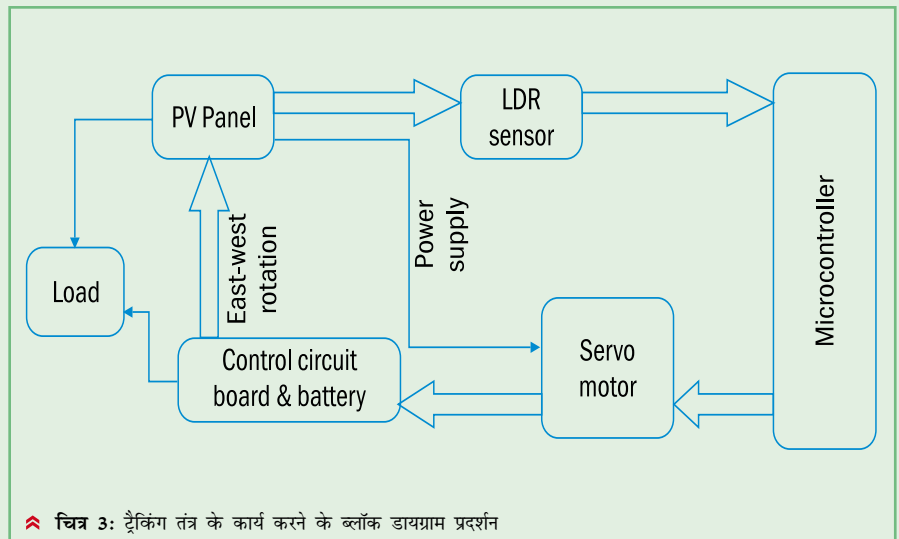
निष्कर्ष

सौर ट्रैकर प्रणाली की प्रस्तावित डिजाइन और प्रचालन में सूर्य पर उसके विकिरण के आधार पर लगातार ट्रैकिंग नहीं की जाती थी। इससे मशीन में इस्तेमाल होने वाली अनावश्यक ऊर्जा की बचत की जाती है और रात के समय भी इसे चलने से रोका जाता है। अनुकरण के परिणामों से दर्शाया गया है कि सर्वो कंट्रोलिंग के लिए तैयार कोड इसके अनुसार कार्य करते हैं। विकसित प्रणाली को निष्पादन मूल्यांकन के लिए भी परखा गया था।

यह देखा गया था कि 15.00 बजे झुकी हुई ट्रैकिंग से स्थिर की तुलना में 1.27 वॉट विद्युत का लाभ मिला। 12 घंटों के लिए पूरे किए गए डेटा की गुणना तालिका 1 में दी गई है।



चित्र 2: प्रणाली का पता लगाने के लिए तैयार किया गया डिजाइन



चित्र 3: ट्रैकिंग तंत्र के कार्य करने के ब्लॉक डायग्राम प्रदर्शन

तालिका 1: दक्षता लाभ डेटा

समय (घण्टे)	दक्षता η_f (प्रतिशत)	दक्षता η_t (प्रतिशत)	दक्षता η_{t^*} (प्रतिशत)	दक्षता $\eta_{t^{**}}$ (प्रतिशत)	दक्षता लाभ	दक्षता लाभ*	दक्षता लाभ**
7:00	3.64	5.63	6.32	8.43	1.99	2.68	4.79
8:00	4.25	6.97	8.67	8.13	2.72	4.42	3.88
9:00	5.62	6.57	6.78	7.17	0.95	1.16	1.55
10:00	5.74	7.06	6.73	6.97	1.32	0.99	1.23
11:00	6.39	7.05	7.13	6.72	0.66	0.74	0.33
12:00	7.63	7.38	7.61	7.00	-0.25	-0.02	-0.63
13:00	7.09	7.58	7.55	6.84	0.49	0.46	-0.25
14:00	5.69	7.12	7.19	7.27	1.43	1.49	1.58
15:00	2.74	6.45	6.68	5.62	3.71	3.94	2.88
16:00	2.74	5.56	6.48	6.28	2.82	3.74	3.54
17:00	2.80	5.90	9.09	8.21	3.10	6.29	5.41
18:00	0.80	5.68	9.77	9.21	4.88	8.97	8.41
19:00	0.45	2.71	9.64	6.67	2.26	9.19	6.22
औसत	4.27	6.28	7.67	7.27	2.01	3.39	2.99



ट्रैकिंग प्रणाली का एक दृश्य



विकसित ट्रैकिंग प्रणाली

जहाँ:

 η_f =स्थिर प्रणाली दक्षता

 η_t =ट्रैकिंग प्रणाली दक्षता

 η_{t^*} =अक्षांश कोण दक्षता पर ट्रैकिंग

$$\eta_{\text{gain}}(\%) = \left(\frac{\eta_t - \eta_f}{\eta_t} \right) \times 100$$

$$= \frac{7.67 - 4.27}{7.67} \times 100 = 44.25\%$$

 दक्षता लाभ = $\eta_t - \eta_f = 5.63 - 3.64 = 1.99\%$

 दक्षता लाभ* = $\eta_{t^*} - \eta_f = 6.32 - 3.64 = 2.68\%$

 दक्षता लाभ* = $\eta_{t^{**}} - \eta_f = 8.43 - 3.64 = 4.79\%$

औसत ऊर्जा दक्षता का 44.2 प्रतिशत लाभ

स्थिर प्रणाली के सापेक्ष प्राप्त किया गया था।

परिणामों में ट्रैकिंग कार्यनीति की व्यवहार्यता

दर्शाई गई। अतः यह निष्कर्ष निकाला जा

सकता है कि एक स्थान विशिष्ट झुकाव के

साथ ट्रैकिंग प्रणाली से बेहतर दक्षता मिलती

है। प्रस्तावित नियंत्रण संरचना से मौसम

की अलग अलग परिस्थितियों के अनुसार

 लचीलापन मिलता है। **AU**

धान के भूसे से ऊर्जा उत्पादन

बायोएनर्जी मॉडलों का एक विश्लेषण



धान की फसल की यांत्रिक कटाई से धान के खेतों में इसे खुले तौर पर जलाया जाता है। लाखों टन धान के भूसे को जलाने से बड़ी मात्रा में ग्रीन हाउस गैसों, जो स्थानीय वातावरण के रासायनिक संतुलन को बिगाड़ देती हैं। इस लेख में **डॉ. राम चंद्र, श्री अभिनव त्रिवेदी, श्री भास्कर झा, श्री अमित रंजन वर्मा** और **डॉ. विरेन्द्र कुमार विजय** बायोमिथेन उत्पादन मार्ग के जरिए विद्युत उत्पादन तथा वाणिज्यिक स्तर पर बायो एथेनॉल उत्पादन और घरेलू स्तर पर उन्नत बायोमास चूल्हों के लिए धान के भूसे की उपयोगिता पर एक प्रकरण अध्ययन प्रस्तुत कर रहे हैं।

भारत में लगभग 43.95 मिलियन हेक्टेयर एक क्षेत्रफल में धान की खेती होती है, जिससे लगभग 106.54 मिलियन टन चावल का उत्पादन होता है और लगभग 160 मिलियन टन भूसा निकलता है जिसमें उत्पन्न चावल के दाने और भूसे का अनुपात 1:1.5 होता है। पंजाब में 11.27 मिलियन टन चावल का उत्पादन हुआ, जो वर्ष 2013-14 के लिए पूरे भारत के कुल उत्पादन का 10.6 प्रतिशत है तथा इससे 16.90 मिलियन टन चावल का भूसा भी उत्पन्न हुआ। उत्पन्न भूसे के कुछ हिस्से का उपयोग आधुनिक बायोमास विद्युत संयंत्रों, ईट के भट्टों में ईंधन के तौर पर, कार्डबोर्ड बनाने, मशरूम की खेती में किया गया और इसका कुछ हिस्सा ग्रामीण क्षेत्रों में घरेलू बायोमास चूल्हों के ईंधन के रूप में उपयोग किया जाता है। धान के भूसे का कुछ हिस्सा कम्बाइंड हार्वैस्टिंग तकनीक के कारण खेतों में बचा रह गया, जो जल नहीं सका और अंततः इसे खेतों में वापस जुताई के बाद मिला दिया गया, जो अगली फसल के लिए एक लाभकारी खाद के रूप में कार्य करता है। पानी से भरे हुए चावल के खेत अतिरिक्त मिथेन बढ़ाते हैं, जो ऑक्सीजन रहित परिस्थितियों में बैक्टीरिया के समुदाय द्वारा उत्पादन एक संभावित ग्रीन हाउस गैस है। धान के अतिरिक्त भूसे और इसके भंडारण के साथ जुड़ी समस्याओं के कारण किसान धान के इस भूसे को 500 रु. प्रति मीट्रिक टन के गैर किफायती मूल्य पर बेच देते हैं, जिससे इसका लगभग दो तिहाई हिस्सा गोहूँ की अगली फसल की बुआई के लिए खेतों को तैयार करने हेतु खुले में जलाया जा रहा है।

❗ धान की भूसा जलाने से ग्रीन हाउस गैस का उत्पादन

अनुसंधानकर्ता सुझाव देते हैं कि धान के भूसे को खुले खेतों में जलाने से नुकसान पहुंचाने वाली ग्रीन हाउस गैसें निकलती हैं जिसमें पॉली साइक्लिक एरोमेटिक हाइड्रोकार्बन और पॉलीक्लोरीनेटेड हाइड्रोजेन-पी-डाइऑक्सिन और पॉलीक्लोरीनेटेड हाइड्रोजेनफ्यूरांस शामिल हैं, जिन्हें डाइऑक्सिन कहा जाता है। प्रायोगिक रूप से यह मूल्यांकन किया गया है कि धान के एक टन भूसे से 3

किलोग्राम कण पदार्थ, 60 किलोग्राम कार्बन मोनोऑक्साइड, 1,460 किलोग्राम कार्बन डाइऑक्साइड, 199 किलोग्राम राख और 2 किलोग्राम सल्फर ऑक्साइड उत्पन्न होते हैं। स्थानीय धान के भूसे को जलाने से पर्यावरण पर प्रभाव होता है, क्योंकि ये वायु प्रदूषक उल्लेखनीय रूप से जहरीले गुण वाले होते हैं और इनमें कार्सिनोजन भी पाए जाते हैं। इस लेख में जैव ऊर्जा के दो मार्गों द्वारा धान के भूसे की उपयोगिता का प्रायोगिक मूल्यांकन किया गया है, अर्थात् बिजली के उत्पादन के लिए बायोमिथेनेशन और घरेलू स्तर पर भोजन पकाने की जरूरतों के लिए धान के भूसे के पैलेट। धान के भूसे का बायोमिथेनेशन एक प्रदर्शन स्तर के बायोगैस विद्युत उत्पादन के 3800-4000 घन मीटर बायोगैस प्रति दिन की दर पर वास्तविक प्रयोग के आंकड़ों द्वारा समझाया गया है। भोजन पकाने के अनुप्रयोग के लिए गोबर के उपलों के विकल्प के रूप में धान के भूसे से बने पैलेट इस्तेमाल किए गए और इसका प्रायोगिक सत्यापन माइक्रो गैसीफायर आधारित प्रबलित ड्राफ्ट उन्नत बायोमास चूल्हे में प्रयोगशाला के स्तर पर किया गया। पुनः, धान के भूसे से बायोगैस की अपार संभाव्यता को देखते हुए, प्रदर्शन स्तर के बायोमिथेनेशन के ऊर्जा और लागत विश्लेषण का ब्यौरा प्रस्तुत किया गया है।

चूंकि नवीकरणीय स्रोत भौगोलिक परिस्थितियों के अनुसार बदलते हैं, अतः पंजाब और भारत के अन्य उत्तरी राज्यों में धान के भूसे से जैव ऊर्जा उत्पादन की बहुत अधिक संभाव्यता है।

❗ धान के भूसे का अवायवीय अपघटन

अवायवीय अपघटन तकनीक बायोमास संसाधनों से ऊर्जा और जैव उर्वरक के उत्पादन हेतु ऊर्जा आउटपुट/इनपुट अनुपात के संदर्भ में एक सर्वाधिक दक्ष तरीका है। धान के भूसे के बायोमिथेनेशन से लिए गए वास्तविक क्षेत्र प्रायोगिक डेटा यहां प्रस्तुत किए गए हैं, जो फजिल्का, पंजाब के प्रदर्शन स्तर के बायोमिथेनेशन संयंत्र से प्राप्त हुए हैं। फजिल्का, पंजाब के संपूर्ण क्षेत्र से गट्ठर के रूप में प्राप्त धान के भूसे को भंडारण इकाइयों में रखा जाता

है। पुनः धान के भूसे को कन्वेयर बेल्ट की पूरी चौड़ाई पर हाथों से फैलाकर रखा जाता है, इसे 3-5 मि.मी. तक के छोटे साइज में लाने के लिए पल्वेराइजिंग यूनिट में भेजे जाता है। इसके विश्लेषण से पता लगा कि अनुपचारित धान के भूसे में 10 प्रतिशत तक नमी और 90 प्रतिशत कुल ठोस गीले वजन के आधार पर होते हैं, जबकि 84 प्रतिशत और 16 प्रतिशत सूखे वजन के आधार पर क्रमशः वाष्पशील ठोस पदार्थ और राख होते हैं। अंतिम विश्लेषण के परिणाम स्वरूप 40 प्रतिशत कार्बन, 5.50 प्रतिशत हाइड्रोजन और 0.75 प्रतिशत नाइट्रोजन सूखे वजन के आधार पर होते हैं। तत्व का विश्लेषण करने पर यह पाया गया है कि चावल के भूसे के बायोमास में नाइट्रोजन की मात्रा बहुत कम होती है, कार्बन/नाइट्रोजन का अनुपात 54 होता है। धान के भूसे के संरचनात्मक विश्लेषण से इसमें 39.90 प्रतिशत सेल्यूलोज, 24.0 प्रतिशत हेमीसेल्यूलोज और 5.6 प्रतिशत लिग्निन होता है।

धान के भूसे को पल्वेराइजेशन यूनिट में डालने की औसत क्षमता 1 टन/घण्टा है। इस यूनिट को 75.0 किलोवॉट वाली बिजली की मोटर से चलाया जाता है, जिसमें लगभग 94 किलोवॉट घण्टा ऊर्जा प्रचालन के प्रति घण्टे खर्च होती है। इस यूनिट में पल्वेराइज किए गए धान के भूसे को जमा करने की प्रणाली और इसके बाद एस्पिरेटर प्रणाली होती है, जिसके बाद पल्वेराइजेशन की प्रक्रिया में उत्पन्न धूल को जमा किया जाता है। एस्पिरेटर यूनिट को 30 किलोवॉट की बिजली दी जाती है, जिसमें प्रचालन के प्रति घण्टा 37.5 किलोवॉट घण्टा बिजली खर्च होती है।

बायोमिथेनेशन 3400 घन मीटर पानी की आयतन क्षमता वाले दो अवायविक डाइजेस्टर (आंतरिक रूप से डिजाइन किए गए) में किया जाता है। तैयार धान के भूसे का सबस्ट्रेट पंप का इस्तेमाल करते हुए फीडिंग यूनिट के रास्ते डाइजेस्टर में डाला जाता है। डाइजेस्टर में कोई बाहरी ताप स्रोत नहीं दिया गया है क्योंकि इस क्षेत्र में वार्षिक औसतन तापमान मिसोफिलिक रेंज के अंदर होता है। इसकी लोडिंग की दर 6.75 टन वीएस/दिन पर स्थिर रखी जाती है ताकि डाइजेस्टर में 8-10 प्रतिशत टीएस रखा जा सके, जबकि लेखकों द्वारा किए गए पिछले कार्य के आधार पर डाइजेस्टर को 30 दिन

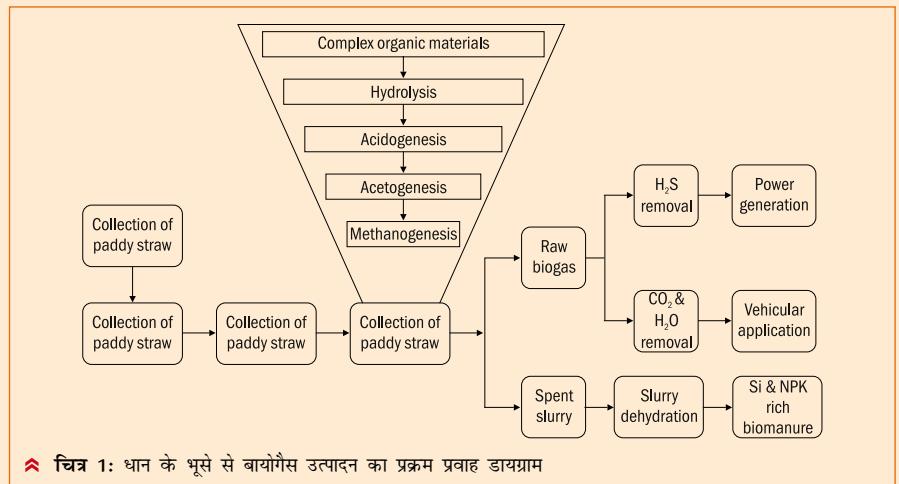
के हाइड्रोलिक प्रतिधारण समय पर रखा गया था। डाइजेस्टिड स्टलरी को दो आड़ी ठोस तरल विभाजक मशीनों के रास्ते लगभग 8.0 घन मीटर/घण्टा की दर पर गुजारा गया। इस प्रणाली द्वारा ठोस सामग्री को लगभग 65 प्रतिशत नमी की मात्रा हटाने के लिए उपयोग किया गया। अलग किए गए तरल को एक मिश्रण टैंक में धान के भूसे का सबस्ट्रेट बनाने के लिए रिसाइकिल किया गया।

तालिका 1 में धान के भूसे के निरंतर फीड अवायविक अपघटन के लिए शुरूआती पैरामीटर दर्शाए गए हैं। पूर्व उपचारित धान के भूसे में कार्बन/नाइट्रोजन का अनुपात सूखे आधार पर 18-20 ग्राम/धान के भूसे की किलोग्राम मात्रा की दर पर यूरिया डालकर बनाए रखा गया। डाइजेस्टर में आरंभ करने के लिए ताजा गोबर पूरी तरह भर दिया गया था और धान के भूसे की फीडिंग क्रमिक रूप से आरंभ की गई थी।

तालिका 1: बायोमिथेनेशन पैरामीटर

क्र.	पैरामीटर	विशेष विवरण
1.	प्रचालन चक्र	निरंतर
2.	हाइड्रोलिक अवधारण समय (एचआरटी)	30 दिन
3.	प्रचालन तापमान	33-38 ± 1°C
4.	समायोजित सी/एन अनुपात	~ 20
5.	सबस्ट्रेट सांद्रता	
	कुल ठोस सांद्रता (टीएस)	10% (100.0 g/L)
	अस्थिर ठोस सांद्रता (वीएस)	7.5% (75.0 g/L)

बायोगैस में हाइड्रोजन सल्फाइड का स्तर इंजन चलाने के लिए 50 पीपीएम से कम लाना होता है। हाइड्रोजन सल्फाइड स्क्राबर यूनिट में बूस्टर पंप को चलाने के लिए हाइड्रोजन सल्फाइड स्क्राबर यूनिट में 5.5 किलोवॉट बिजली की मोटर होती है, जो स्क्राबर यूनिट के अंदर कच्ची बायोगैस पंप द्वारा भेजती है। बिजली की एक मोटर में 5.5 किलोवॉट होता है जिसे स्क्रबिंग यूनिट में डाइजेस्ट की गई स्लरी डालने के लिए इस्तेमाल किया जाता है। हाइड्रोजन सल्फाइड स्क्रबिंग यूनिट में बिजली की कुल खपत 11 किलोवॉट होती है, जिसमें प्रचालन के प्रति घण्टे 13.75 किलोवॉट घण्टा ऊर्जा व्यय होती है। बिजली उत्पादन इकाई में 1.0 मेगावॉट 100 प्रतिशत बायोगैस होती है।



चित्र 1: धान के भूसे से बायोगैस उत्पादन का प्रक्रम प्रवाह डायग्राम

जनरेटर से 1.2 मेगावॉट प्रति घण्टा बिजली उत्पन्न होती है जो तीन फेज 415 वोल्ट अल्टरनेटर के जरिए के माध्यम से बनती है। धान के भूसे की 10 टन/दिन मात्रा को पल्वेराइज किया जाता है और अवायवीय डाइजेस्टर में इसे भेजा जाता है, जो क्रमशः 50-55 प्रतिशत और 40-45 प्रतिशत की रेंज में 3800-4000 घन मीटर बायोगैस सहित प्रतिदिन मिथेन और कार्बन डाइऑक्साइड का उत्पादन करती है। उत्पादन बायोगैस में हाइड्रोजन सल्फाइड की मात्रा 500 से 600 पीपीएम के बीच होती है। औसत विशिष्ट बायोगैस उत्पादन संयंत्र में डाले गए कुल ठोस की 390-440 घन मीटर/टन रेंज में पाया गया है। विशिष्ट मिथेन उत्पादन 12 माह के प्रचालन के लिए 200-220 घन मीटर/टन कुल ठोस की मात्रा इस्तेमाल होती है। चित्र 1 में धान के भूसे से बायोगैस उत्पादन के प्रक्रम प्रवाह को दर्शाया गया है।

वर्तमान मामले में कुल ठोस की प्रति टन मात्रा से अधिकतम और न्यूनतम बायोगैस एक अल्प/यांत्रिक पूर्व उपचार के बाद क्रमशः 390 और 440 घन मीटर है।

⚡ बायोगैस उत्पादन के ऊर्जा और लागत लाभ का विश्लेषण

ऊर्जा संतुलन के लिए बायोगैस उत्पादन हेतु धान के भूसे के पूर्व उपचार बिन्दु पर गणनाएं की गई हैं। तालिका 2 और 3 से यह स्पष्ट है कि धान के भूसे से पल्वेराइजेशन के जरिए बायोगैस में रूपांतरण से 655 किलोवॉट घण्टा/टन की निवल धनात्मक ऊर्जा और 6.916 रुपए/टन धान

के भूसे का लागत लाभ मिलता है। यह पता चला था कि बायोगैस उत्पादन के लिए चावल के भूसे का उपयोग करने से धनात्मक निवल ऊर्जा का संतुलन 70 और 80 प्रतिशत के बीच हो सकता है।

तालिका 2: धान के भूसे पर आधारित बायोगैस विद्युत उत्पादन का ऊर्जा विश्लेषण

यूनिट	विद्युत की खपत (कि.वॉ. घण्टा/घण्टा)	प्रचालन का समय, घण्टा	कुल विद्युत की खपत, कि. वॉ. घण्टा/ 10 टन
ऊर्जा इनपुट			
धान के भूसे का पूर्व उपचार (पल्वेराइजेशन)	94.00	10.00	940.00
सबस्ट्रेट फीडिंग यूनिट	23.00	10.00	230.00
हाइड्रोजन सल्फाइड स्क्रबिंग इकाई	13.75	10.00	137.50
जैव उर्वरक इकाई	13.75	10.00	137.50
कुल ऊर्जा इनपुट (किलोवॉट घण्टा)			1,445
ऊर्जा आउटपुट (किलोवॉट घण्टा)			8,000
निवल ऊर्जा प्राप्ति (किलोवॉट घण्टा)			6,555
आउटपुट/इनपुट			5.5

इसमें दर्शाया गया है कि धान के भूसे का पूर्व उपचार मिथेन की अधिक मात्रा पाने के लिए अनिवार्य है। पूर्व उपचार के बाद बायोमिथेनेशन से ऊर्जा उत्पादन के लिए धान के भूसे से आर्थिक रूप से प्रतिस्पर्द्धात्मक उपयोग होगा। इससे खुले खेतों में धान के भूसे को जलाने के दौरान पर्यावरण पर होने

वाले ऋणात्मक प्रभाव में कमी आएगी।

तालिका 3: धान के भूसे पर आधारित बायोगैस विद्युत उत्पादन का लागत लाभ विश्लेषण

	रु./10 टन धान की भूसी	दर (रु/यूनिट)
बिजली का आउटपुट (8000 किलोवॉट घण्टा)	60,000	7.5 kWh
जैव उर्वरक (5.0 टन)	35,000	7.0/ kg
इनपुट		
धान के भूसे की लागत	-15,000	1,500/ tonne
धान के भूसे का पूर्व उपचार (पल्वेराइजेशन)	-7,050	
सबस्ट्रेट फीडिंग यूनिट	-1,725	
हाइड्रोजन सल्फाइड स्कविंग इकाई	-1,031	
जैव उर्वरक इकाई	-1,031	
निवल प्राप्ति	69,163	
आउटपुट/ इनपुट	3.6	

बायोगैस का कुल ऊर्जा उत्पादन और बायोइथेनॉल उत्पादन

तालिका 4 से यह स्पष्ट है कि बायोमिथेनेशन मार्ग से कुल प्राप्त करने योग्य ऊर्जा का उत्पादन बायोमिथेनॉल मार्ग की तुलना में 30 प्रतिशत से अधिक है। यदि सभी अतिरिक्त धान के भूसे का बायोमास, जो पंजाब में 11.70 मिलियन टन होता है, इसे बायोमिथेन उत्पादन में लगाया जाता है तो इसे बायोएथेनॉल में बदलने से 2.238 एमटीओई के समकक्ष ऊर्जा का उत्पादन होगा और यह आगे चलकर 1.564

तालिका 4: धान के भूसे की बायोमिथेन और बायोइथेनॉल संभाव्यता

क्र.	ऊर्जा मार्ग	धान के भूसे की उत्पादन/ टन (कि.ग्रा./टन)	कुल ऊर्जा उत्पादन (जी3/टन)	बिजली समकक्ष (किलोवॉट घण्टा/टन)	पेट्रोल समकक्ष (एल/टन)
1.	Biomethane	144.32	8.000	777.00	166.60
2.	Bioethanol	188.57	5.600	544.25	116.60

* विद्युत उत्पादन दक्षता 35.0 प्रतिशत है।

एमटीओई के समकक्ष ऊर्जा का उत्पादन करेगा।

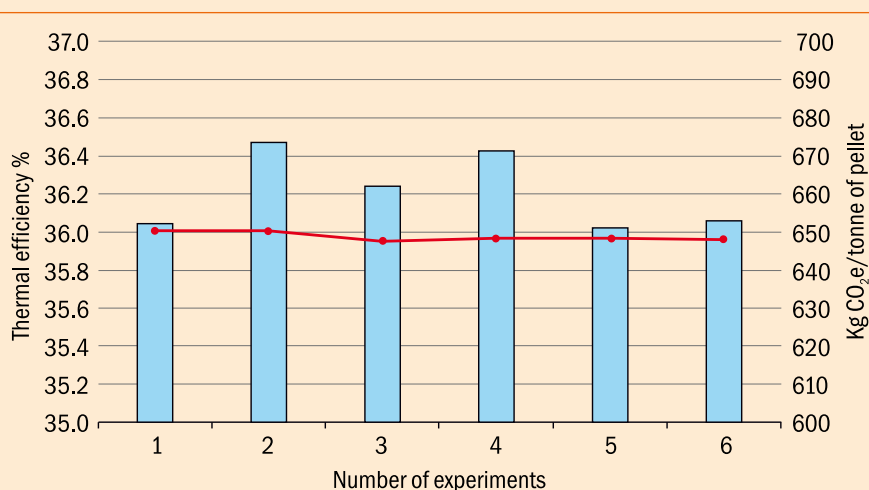
ऊन्नत बायोमास चूल्हे के लिए धान के भूसे के पैलेट

खेत से जमा किए गए धान के भूसे वाले

बायोमास को सुखाया गया और पैलेट बनाने के लिए पल्वेराइज किया गया। धान के भूसे को 5 दिनों तक हवा में खुला रखकर और इसके बाद 105+1 डिग्री से. गर्म हवा के ओवन में 12 घण्टों के लिए रखा गया। पल्वेराइज किए गए धान के भूसे को मानक बाइंडर के साथ मिलाया गया और 100 किलोग्राम / घण्टा की क्षमता वाले पैलेटाइजर से इसके पैलेट बनाए गए।

प्रयोगशाला में धान के भूसे से बने पैलेट का इस्तेमाल करने वाले उन्नत बायोमास चूल्हों के ताप निष्पादन का आकलन करने के लिए पानी को उबालने

के लिए ताप दक्षता के परीक्षण के साथ भी किया गया था। कार्बन मोनो ऑक्साइड और कार्बन डाइऑक्साइड का पीपीएम में मापन मानक प्रक्रिया द्वारा किया गया था। ढेर निगरानी प्रणाली के जरिए कणों की कुल मात्रा की निगरानी की गई थी। उन्नत बायोमास चूल्हों की ताप दक्षता धान के भूसे के पैलेट को ईंधन के तौर पर इस्तेमाल करने से यह 36.11+0.38 प्रतिशत पाई गई थी, जो अन्य ईंधनों के साथ उसी चूल्हे को इस्तेमाल करने के समकक्ष है। उत्सर्जनों की गणना धान के भूसी से तैयार पैलेट की प्रति टन कुल कार्बनडाइऑक्साइड की मात्रा के



चित्र 2: प्रयोगशाला परीक्षण के दौरान ताप दक्षता में रुझान और उन्नत चूल्हों में एक टन धान के भूसे से बने पैलेट जलाने पर उत्पन्न कार्बन डाइऑक्साइड के समकक्ष उत्सर्जन की मात्रा।

के परीक्षण किए गए थे। चूल्हों की ताप दक्षता उन्नत चूल्हे (सैद्धांतिक रूप से) में पैलेट को जलाने से उत्पन्न उपयोगी ताप के

आधार पर की गई, जो उपरोक्त उल्लिखित बायोमास चूल्हे में डाले गए थे। चित्र 2 में प्रयोगशाला परीक्षण के दौरान ताप दक्षता के रुझान और एक टन धान के भूसे से बने पैलेट को उन्नत चूल्हे में जलाने पर उत्पन्न उत्सर्जन के रूप में प्रस्तुत किया गया है।

कार्बन डाइ ऑक्साइड समकक्ष का औसत मूल्य 648.76 किलोग्राम/टन धान के भूसे से बने पैलेट के साथ प्राप्त हुआ। इस मान से खुले खेत में एक टन धान का भूसा जलाने से उत्पन्न कार्बन डाइऑक्साइड के समकक्ष उत्सर्जनों की तुलना करने पर यह 2.150 किलो ग्राम कार्बन मोनो ऑक्साइड समकक्ष/टन आता है, जैसा कि तालिका 5 में बताया गया है।

साथ चूल्हे (ईंधन के निवल केलोरिफिक मूल्य के आधार पर) में पैलेट की दी गई मात्रा के संपूर्ण दहन से उत्पन्न ताप के अनुपात द्वारा मापी गई। इस चूल्हे का परीक्षण उत्सर्जनों (कार्बन मोनो ऑक्साइड, कार्बन डाइऑक्साइड और कुल कण पदार्थ)

ग्लोबल वॉर्मिंग संभाव्यता

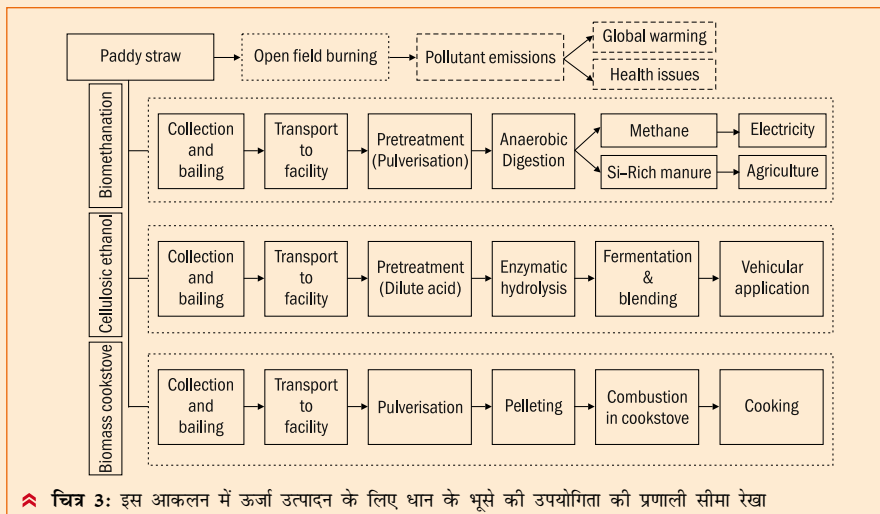
जैव ऊर्जा उत्पादन के लिए धान के भूसे की उपयोगिता हेतु प्रौद्योगिकियों के जीवन चक्र आकलन के भाग के रूप में, बायोगैस (विद्युत), उन्नत बायोमास चूल्हे और बायोएथेनॉल के लिए ग्लोबल वॉर्मिंग संभाव्यता की गणना की गई थी। ग्लोबल वॉर्मिंग संभाव्यता एक सूचकांक है जिसे एक इकाई गैस द्रव्यमान के उत्सर्जन से होने वाले वर्तमान और चुने गए अगले समय 'क्षितिज' के बीच संचयी विकिरण बल के रूप में परिभाषित किया जाता है। इसे वातावरण की सापेक्ष मानक गैस, आम तौर पर कार्बन डाइऑक्साइड में समाहित ताप के साथ ग्रीन हाउस गैस की प्रभावशीलता की तुलना में उपयोग किया जाता है। मिथेन के लिए ग्लोबल वॉर्मिंग संभाव्यता (100 वर्ष के समय क्षितिज पर आधारित) 21 है, नाइट्रोजन ऑक्साइड 310 है, कार्बन मोनो ऑक्साइड 2 और कण पदार्थ 190 है। किलोग्राम कार्बन डाइऑक्साइड समकक्ष/टन के संदर्भ में ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन धान के भूसे के लिए तालिका 5 में प्रस्तुत किए गए हैं। खुले खेत में इसे जलाने से होने वाले उत्सर्जन को आधार मामला माना गया है और प्रत्येक गतिविधि के लिए तदनुसार गणनाएं की गई थीं। इसमें पाया गया कि खुले खेत में एक टन धान का भूसा जलाने से बनने वाली गैसों को यदि प्रतिस्थापित किया जाता है तो इससे बायोगैस के लिए 8 गीगाजूल, एथेनॉल के लिए 5.6 गीगाजूल और 5.0 गीगाजूल मात्रा

उत्पन्न होती है, जब 36 प्रतिशत बायोमास चूल्हे की दक्षता के साथ धान के भूसे से बने पैलेट जलाए जाते हैं। इस प्रणाली की सीमा को विचार में लेकर गणनाएं की गईं, जिन्हें चित्र 3 में दर्शाया गया है। तालिका 5 में उल्लिखित तीनों तकनीकों की ग्लोबल वॉर्मिंग संभाव्यता दर्शाई गई है, जिससे सुझाव मिलता है कि धान के भूसे को खुले खेत में

जलाने से हटाकर उत्सर्जन की उल्लेखनीय मात्रा नियंत्रित की जा सकती है। चूंकि ये तीनों उल्लिखित मार्ग लगभग समान निवल जीडब्ल्यूपी वाले हैं, अतः इन प्रौद्योगिकियों का उपयोग आवश्यकता के आधार पर किया जाना चाहिए क्योंकि एक तकनीक खुले खेत में जलाने की प्रथा को रोकने के लिए समाधान नहीं हो सकती है।

तालिका 5: बायोगैस, धान के भूसे से बने पैलेट और बायोइथेनॉल के लिए ग्लोबल वॉर्मिंग संभाव्यता (किलोग्राम कार्बन डाइऑक्साइड समकक्ष/टन धान का भूसा) पर प्रभाव

	बायोगैस (विद्युत)	धान के भूसे के पैलेट (चूल्हा)	बायोइथेनॉल
गतिविधियों के लिए (कि. ग्रा. में) कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन (धान के भूसे के 1.0 टन के लिए)			
गट्टर बनाना	165.00	165.00	165.00
परिवहन (15 किलो मीटर)बी	14.35	14.35	14.35
धान के भूसे पूर्व उपचार (पल्वेराइजेशन)	81.78	81.78	81.78
सबस्ट्रेट फीडिंग यूनिटसी	20.01	N/A	N/A
हाइड्रोजन सल्फाइड स्कबरसी	11.96	N/A	N/A
जैव उर्वरक यूनिटसी	11.96	N/A	N/A
पैलेटिंगसी	N/A	78.00	N/A
जलमिश्रित अम्ल पूर्व उपचारडी	N/A	N/A	32.00
मिलिंग और एंजाइमी हाइड्रोलोसिसडी	N/A	N/A	32.00
किण्वन और आसवनडी	N/A	N/A	8.00
कुल जीएचजी उत्सर्जन (कि. ग्रा. कार्बन डाइऑक्साइड/टन पीएस)	305.06	339.13	333.13
जीएचजी क्रेडिट			
खुले मैदान में जलने से बचाव	-2,150	-2,150	-2,150
बिजली	-870	N/A	N/A
चूल्हे से उत्सर्जन	N/A	-648	N/A
इथेनॉल से वाहन उत्सर्जन	N/A	N/A	-377
पेट्रोल वाहनों का उत्सर्जन	N/A	N/A	-355
कुल जीएचजी क्रेडिट	-3,020	-2,798	-2,882
निवल जीडब्ल्यूपी	-2,715	-2,459	-2,549



ए धान के भूसे के ढेर के लिए किलोग्राम/टन कार्बन डाइऑक्साइड समकक्ष उत्सर्जन इंटरनेशनल राइस रिसर्च इंस्टीट्यूट डेटाबेस के दस्तावेज से लिया गया है।

बी कुल डीजल की खपत अनलोडिड और 1.0 टन लोड परिस्थितियों की गणना द्वारा ट्रैक्टर के लिए किलोग्राम/किलोमीटर कार्बन डाइऑक्साइड समकक्ष उत्सर्जन

सी किलोग्राम/किलोवाट घंटा कार्बन डाइऑक्साइड समकक्ष उत्सर्जन की गणना कार्बन डाइऑक्साइड समकक्ष उत्सर्जन कारक 0.87 किलोग्राम/किलोवाट घण्टा से की गई है। इन इकाइयों की बिजली की खपत तालिका 3 में दी गई है।

डी किलोग्राम/टन कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन आकलन साहित्य के आंकड़ों पर आधारित है।

निष्कर्ष

धान का भूसा जलाना भारत के लिए एक गंभीर चिंता है और इसने नीति निर्माताओं और अनुसंधानकर्ताओं का ध्यान आकर्षित



किया है। लेखकों ने धान के भूसे की सर्वोत्तम उपयोगिता का गहराई से अध्ययन किया है ताकि इससे स्थायी ऊर्जा उत्पादन हो सके और परिणामस्वरूप ग्रीन हाउस गैस समकक्ष के संदर्भ में उत्सर्जन कम किए जा सके। धान के भूसे से बायोमिथेन उत्पादन के विश्लेषण से पता लगता है कि ऊर्जा रूपांतरण का यह मार्ग प्राप्त करने योग्य उपयोगी ऊर्जा और ग्लोबल वॉर्मिंग संभाव्यता के संदर्भ में सर्वाधिक दक्ष है। विद्युत उत्पादन के डेटा से प्रदर्शित हुआ कि बायोमिथेन के परिणामस्वरूप 777.0 किलोवाट घण्टा/टन धान के भूसे से बिजली का उत्पादन होता है जिसमें 5.5 का आउटपुट/इनपुट ऊर्जा अनुपात होता है। जबकि बायो एथेनॉल उत्पादन की संभाव्यता के विश्लेषण से पता लगता है कि 544.25 किलोवाट घण्टा/टन धान के भूसे के समकक्ष है। इसके बावजूद, बायोएथेनॉल मौजूदा पेट्रोल आधारित मोटर

वाहनों के साथ प्रतिस्पर्द्धा की आशा रखता है, किन्तु बायोमिथेन से धान के भूसे की उतनी ही मात्रा से अतिरिक्त ऊर्जा का लाभ मिलता है और दूसरी ओर इससे स्थायी कृषि के लिए मूल्यवान खाद मिलती है। पैलेट में बदले गए धान के भूसे का उपयोग ताप द्वारा भोजन पकाने की ऊर्जा संबंधी जरूरत पूरी करने के लिए इसे उन्नत बायोमास चूल्हों में किया जा सकता है, जिससे खुले खेत में जलाने की तुलना में हवा के आंतरिक प्रदूषण में कमी दर्शाई जाती है। विश्लेषण से आगे पता लगा कि धान के भूसे का बायोमिथेनेशन करने से निवल ग्लोबल वॉर्मिंग संभाव्यता 2750 कार्बन डाइऑक्साइड समकक्ष/किलोग्राम उत्सर्जन/टन तक कम हो जाती है। जबकि बायोएथेनॉल उत्पादन से 2549 कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन/टन की निवल ग्लोबल वॉर्मिंग संभाव्यता कम होती है। उन्नत चूल्हे के लिए धान के भूसे के

पैलेट द्वारा निवल ग्लोबल वॉर्मिंग संभाव्यता में 2459 कार्बन डाइऑक्साइड समकक्ष किलोग्राम उत्सर्जन/टन की कमी दर्शाई गई। किए गए अध्ययन का समग्र विश्लेषण करने से पता लगा कि अवायविक अपघटन मार्ग से बायोमिथेन उत्पादन के लिए धान के भूसे का उपयोग ऊर्जा और पर्यावरण के अर्थशास्त्र के संदर्भ में सर्वोत्तम है। विकेंद्रित और केन्द्रित बायोगैस उत्पादन वाणिज्यिक संयंत्रों की स्थापना गांवों के क्लस्टर स्तर पर उपयुक्त रूप से की जा सकती है जिससे रसद की लागत में कमी आती है। उपलब्ध ऊर्जा स्वच्छ और हरित भोजन पकाने का ईंधन, विद्युत उत्पादन और वाहन के ईंधन अनुप्रयोगों में इस्तेमाल हो सकती है, जो आसपास की जरूरत पर निर्भर करती है। **AU**

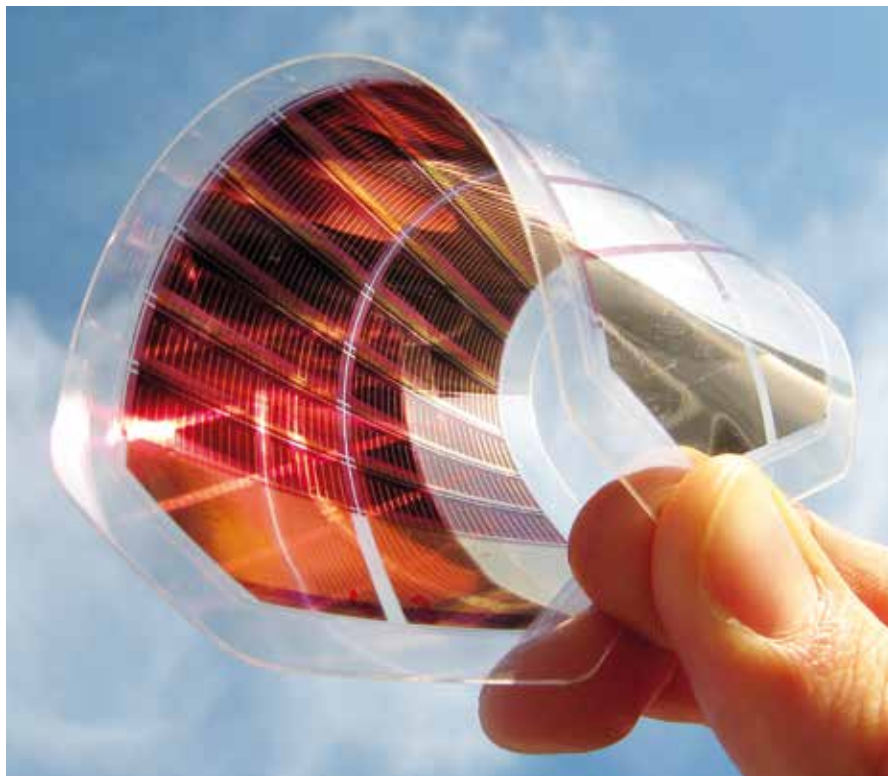
डॉ. राम चंद्र, श्री अभिनव त्रिवेदी, श्री भास्कर झा, श्री अमित राजन वर्मा, और डॉ. विरेंद्र कुमार विजय, ग्रामीण विकास और प्रौद्योगिकी केंद्र, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, दिल्ली, नई दिल्ली, भारत;
ई-मेल: ram.chandra6dec@gmail.com.

सौर सेलों के नए रूप

सफलता के लिए तैयार

एक ऐसे भविष्य की कल्पना करें जहां हर जगह सौर सेल मॉड्यूल हैं—हमारे कपड़ों से लेकर हमारे कार्यस्थलों से लेकर और हमारे घरों में भी। यह सुनिश्चित करने के लिए कि प्रकाशवोल्टीय सेल एक वास्तविक अंतर ला सकते हैं, इन्हें पूरी दुनिया में सभी संभावित स्थानों और रूपों में लोगों के जीवन का हिस्सा बनाने की जरूरत है।

डॉ. एस एस वर्मा इस लेख के जरिए दो लोकप्रिय सौर सेलों—सौर ताप प्रकाशवोल्टीय और प्रिंटिड सौर सेल का विस्तृत विवरण प्रस्तुत कर रहे हैं—इसके लिए उनकी प्रौद्योगिकी, उपयोग की गई चुनौतियों और भावी समय का विश्लेषण किया गया है।



कागज की तरह पतले प्रिन्टेड सौर सेल

सौर प्रकाशवोल्टीय तकनीक के उपयोग से सौर पार्को और छतों में लगे सौर पैनल के संदर्भ में बिजली का उत्पादन बढ़ता जा रहा है, किन्तु प्रकाशवोल्टीय तकनीक के प्रथम विकास के बाद कई दशक बीत जाने पर भी सिलिकॉन का स्लैब अब भी भारी, महंगा और अदक्ष बना हुआ है। बुनियादी सीमाएं इन पारंपरिक प्रकाशवोल्टीय साधनों को सूर्य के प्रकाश में अधिक ऊर्जा सोखने से सीमित बनाती हैं। मानक सिलिकॉन सौर सेल मुख्य रूप से बैंगनी से लाल के बीच के प्रकाश को ग्रहण करते हैं। 1961 से यह ज्ञात है कि इसकी एक परम सैद्धांतिक सीमा है जिसे शौकले-क्विसर सीमा कहते हैं, कि पारंपरिक सौर सेल अपने ऊर्जा रूपांतरण में कितने दक्ष हैं। एक पतली पर्त वाले सिलिकॉन से बने सेल के लिए आज के समय में अधिकांश सौर पैनलों में इनके उपयोग से ऊपरी सीमा लगभग 32 प्रतिशत बनी हुई है।

☀ गर्म सौर सेल

☀ प्रकाशवोल्टीय से ताप प्रकाशवोल्टीय

जबकि सेल की कई पतों का उपयोग करने से समग्र दक्षता को बढ़ाने के कुछ संभावित मार्ग हैं। इस दिशा में व्यापक रूप से अध्ययन की गई विधि सौर ताप प्रकाशवोल्टीय है जिसमें सूर्य की रोशनी को बिजली के उत्पादन से पहले ताप में बदला जाता है।

वास्तव में सैद्धांतिक रूप से यह अनुमान लगाया जाता है कि इस विधि के सिद्धांत में पारंपरिक सौर सेलों के साथ हाइड्रॉक पदार्थों की पर्त जोड़ने से इसकी दक्षता की सैद्धांतिक सीमा दोगुना से अधिक बढ़ जाती है, जिससे यह युक्ति पैनल के दिए गए क्षेत्रफल से दोगुने से अधिक बिजली बना सकती है। वैज्ञानिकों ने सौर ऊर्जा युक्ति के विभिन्न प्रकार बनाए हैं, जिनमें नए नए प्रकार की इंजीनियरी और पदार्थ विज्ञान की उन्नति से सूर्य की ऊर्जा की अधिक मात्रा का उपयोग किया जाता है। इसमें सबसे पहले सूर्य की रोशनी को ताप में और फिर पुनः रोशनी में बदला जाता है, किन्तु अब यह उस वर्णक्रम के अंदर केन्द्रित होती है जिसका उपयोग सौर सेल कर सकते हैं। ताप को केन्द्रित प्रकाश किरण में बदल कर नई सौर युक्ति से सस्ती और निरंतर बिजली बनाई जा सकती है। अनेक अनुसंधानकर्ता वर्षों से तथाकथित सौर ताप प्रकाशवोल्टीय तकनीक पर कार्य करते रहे हैं, यह युक्ति ऐसी पहली युक्ति है जिसमें केवल प्रकाशवोल्टीय सेल से अधिक ऊर्जा सोखी जाती है, जिससे प्रदर्शित होता है कि इस तरीके से दक्षता में काफी अधिक वृद्धि हो सकती है। यह युक्ति अब तक एक कच्चा प्रोटोटाइप है, जो केवल 6.8 प्रतिशत दक्षता पर चलता है, किन्तु विभिन्न उन्नतियों के साथ अब मोटे तौर पर यह पारंपरिक प्रकाशवोल्टीय तकनीक के बराबर दक्ष हो सकता है।

☀ लाभ

उक्त एक प्रणाली के अनेक लाभ हो सकते हैं जो सिलिकॉन या अन्य पदार्थों के आधार पर पारंपरिक प्रकाशवोल्टीय से अधिक होंगे:

- प्रकाशवोल्टीय युक्ति से इस पर आने वाले प्रकाश की तुलना में ताप के आधार पर उत्सर्जन उत्पन्न होते हैं, जो सूर्य के सामने से बादल गुजरने पर पर्यावरण में होने वाले छोटे बदलावों से अप्रभावित रहेंगे।
- यदि इसे ताप भंडारण प्रणाली के साथ जोड़ दिया जाता है तो सैद्धांतिक तौर पर यह हर समय सौर विद्युत का उपयोग करने का तरीका प्रदान कर सकता है।
- इसमें सबसे बड़ा लाभ मांग पर लगातार विद्युत की प्राप्ति है।
- इसके अलावा प्रणाली द्वारा ऊर्जा के दोहन के तरीके के कारण (अन्यथा जो ताप के रूप में व्यर्थ जाता) अतिरिक्त ताप उत्पादन में कमी आती है जिससे कुछ सौर संकेन्द्रण प्रणालियों को नुकसान पहुंच सकता है।

☀ एसटीपीवी के पीछे प्रौद्योगिकी

वर्तमान प्रकाशवोल्टीय पैनल दक्षतापूर्वक सौर स्पेक्ट्रम को बिजली में बदल देते हैं, ये गर्म होने के साथ काफी कम दक्षता वाले हो जाते हैं—जो सूर्य की रोशनी सोखने का एक अनचाहा दुष्प्रभाव है। पारंपरिक प्रकाशवोल्टीय के विपरीत, जो पैनल से ताप के विसरण द्वारा या किसी प्रकार से पैनल को ठण्डा करते हुए इसकी दक्षता बनाए रखता है, गर्म सौर सेल पैनल उन सामग्रियों से बनाए जाएंगे जो प्रारूपिक पैनल की तुलना में अधिक तापमान पर भी दक्षतापूर्वक कार्य करेंगे और इन्हें सौर थर्मल कलेक्टर से जोड़ा जाएगा जो प्रकाश के वर्णक्रम के अप्रयुक्त हिस्से को सोख लेगा और इसे ताप में बदल देगा। इसका लक्ष्य एक ऐसी प्रकाशवोल्टीय युक्ति बनाना है जो एक ईंट के ओवन के अंदर के तापमान पर कार्य कर सके। यह निश्चित रूप से अधिक जोखिम वाला अनुसंधान है, क्योंकि सौर सेल कभी भी इतने गर्म नहीं होते हैं और इन्हें लंबे समय के लिए इस तापमान पर भरोसेमंद और दक्ष दोनों ही बनने की जरूरत है। जबकि, इसके संभावित लाभ बहुत अधिक हैं।

युक्ति को बनाने का प्रमुख चरण एक सोखने-उत्सर्जित करने वाले तंत्र का विकास था जो सौर सेल पर एक लाइट फनल के

रूप में कार्य करता है। इसकी सोखने वाली पर्त ठोस काले कार्बन की नैनो ट्यूब से बनाई जाती है, जो सूर्य की रोशनी की सभी ऊर्जा लेता है और इसके अधिकांश भाग को ताप में बदल देता है। जैसे ही तापमान लगभग 1,000 डिग्री से. तक पहुंचता है आस पास की उत्सर्जन करने वाली पतों से प्रकाश के रूप में ऊर्जा निकलती है जो प्रकाशवोल्टीय सेल द्वारा अवशोषित करने योग्य बैंड तक सीमित होती है। यह एमिटर फोटोनिक क्रिस्टल का बना होता है, यह एक ऐसी संरचना है जिसे नैनो स्तर पर डिजाइन किया जा सकता है ताकि यह इससे गुजरने वाले प्रकाश की तरंग दैर्ध्य का नियंत्रण कर सके। एक अन्य महत्वपूर्ण उन्नति एक उच्च विशिष्टता वाले ऑप्टिकल फिल्टर को जोड़ने से की गई, जो लगभग सभी अप्रयुक्त फोटॉन पर लगभग पूरी तरह आवश्यकतानुसार भेजता है। यह 'फोटॉन रिसाइक्लिंग' अधिक ताप उत्पन्न करती है, जिससे और अधिक प्रकाश उत्पन्न होता है जिसे सौर सेल अवशोषित कर लेता है और प्रणाली की दक्षता में सुधार आता है।

इन पैनलों में संकेन्द्रित सौर विद्युत की तकनीक का उपयोग किया जाएगा—यह अनेक बड़े सौर विद्युत संयंत्रों में प्रयुक्त सौर ऊर्जा को ग्रहण करने की एक भिन्न विधि है—इससे ताप उच्च तापमान वाले तरल में अंतर्गत होता है जिसे एक भाप टर्बाइन को बिजली देकर बिजली के उत्पादन में उपयोग किया जा सकता है। इन तरल पदार्थों को आसानी से भंडारित किया जा सकता है ताकि ताप ऊर्जा को तब भेजा जा सके जब सूर्य की रोशनी नहीं है या जब भी बिजली की मांग बढ़ जाती है, सौर ऊर्जा के भंडारण की यह विधि बैटरी में ऊर्जा के भंडारण से अधिक लागत प्रभावी है। बैटरी में सौर बिजली के भंडारण की मौजूदा उच्च लागत उपलब्ध सूर्य की रोशनी की प्राकृतिक भिन्नता के साथ मिलकर प्रकाशवोल्टीय बाजार की वृद्धि के लिए आर्थिक अभियान को कमजोर बनाएगी। गर्म सौर सेल परियोजना से इन दोनों चुनौतियों को प्रकाशवोल्टीय पैनल के सर्वोत्तम तत्व लेकर इन्हें संकेन्द्रित सौर विद्युत के सर्वोत्तम तत्वों के साथ मिलाकर पूरा किया जा सकता है।

एसटीपीवी का भविष्य

एक प्रकाशवोल्टीय युक्ति जो सूर्य की रोशनी को ताप में बदलकर विद्युत उत्पादन करती है, इसमें पिछले युक्तियों की तुलना में अधिक दक्षता प्राप्त की गई है, इसके लिए प्रकाश सोखने वाली पर्त में नैनो सामग्री की डिजाइन का योगदान है। प्रणाली द्वारा सौर ताप को इस्तेमाल योग्य प्रकाश में बदला जाता है और इस प्रकार युक्ति की समग्र दक्षता बढ़ती है। सौर तापीय प्रकाशवोल्टीय तकनीक से प्रकाशवोल्टीय आउटपुट उसी सेल की प्रत्यक्ष तुलना के साथ पर्याप्त रूप से अधिक इनपुट वाले विद्युत घनत्व के लिए बढ़ सकता है, इससे अनुप्रयोग का यह मार्ग सांद्रित सूर्य की रोशनी का उपयोग कर सकता है। सौर के लिए नए रिकॉर्ड का अर्थ है ताप प्रकाशवोल्टीय द्वारा सौर सिमुलेटर, चयनित अवशोषण, चयनित फिल्टर और प्रकाशवोल्टीय रिसीवर, जिसमें उचित रूप से वास्तविक निष्पादन प्रस्तुत होता है, जिसे बाहर प्राप्त किया जा सकता है। अगले चरणों में छोटी, प्रयोगशाला स्तर की प्रायोगिक इकाई के बड़े संस्करण बनाने के तरीके और किफायती तरीके से उक्त प्रणालियों को बनाने के तरीके बताए गए हैं।

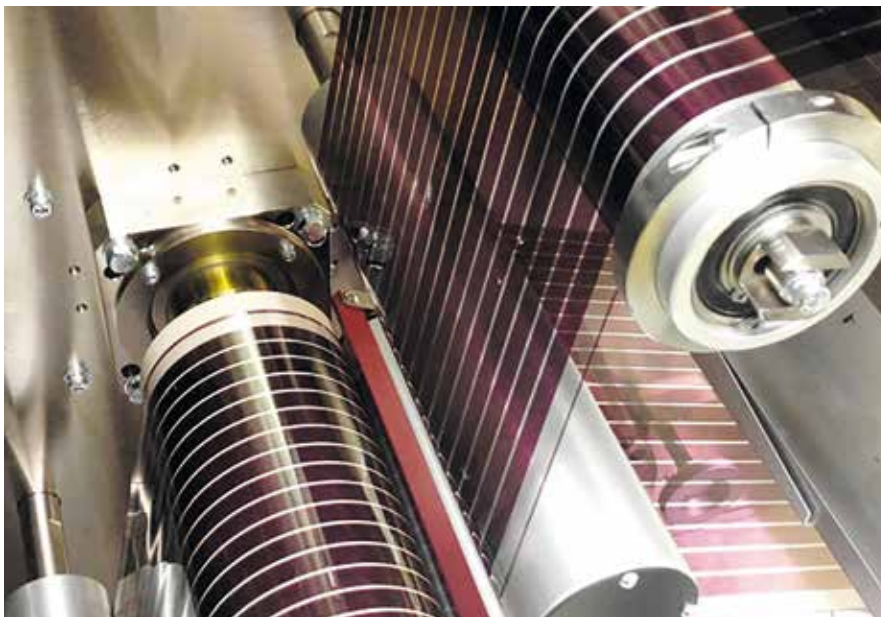
इस मार्ग में कुछ कमियां भी हैं, जिसमें कुछ घटकों की अपेक्षाकृत उच्च

लागत शामिल है। यह वर्तमान में केवल एक निर्वात पर भी कम करता है। किन्तु इसकी किफायत में दक्षता का स्तर बढ़ने के साथ सुधार होना चाहिए और अब अनुसंधानकर्ताओं के पास इसे प्राप्त करने का स्पष्ट मार्ग है। वैज्ञानिकों का विश्वास है कि वे उन पुर्जों को आवश्यकतानुसार इस्तेमाल कर सकते हैं जिनके बारे में उनकी समझ बेहतर बनी है और इससे उच्चतर दक्षता प्राप्त की जा सकती है। अनुसंधानकर्ता अब सौर ताप प्रकाशवोल्टीय तकनीक की ताकत का काम उठा सकते हैं। क्योंकि ताप को बिजली की तुलना में भंडारित करना आसान है। यह संभव होना चाहिए कि युक्ति द्वारा उत्पन्न अतिरिक्त मात्रा को ताप भंडारण प्रणाली में भेजा जा सके, जिसे आगे चलकर सूर्य की रोशनी नहीं होने पर भी बिजली उत्पादन के लिए इस्तेमाल किया जा सके। यदि अनुसंधानकर्ता एक भंडारण युक्ति को इसमें शामिल करते हैं और दक्षता स्तर को बढ़ा लेते हैं तो एक दिन इससे स्वच्छ, सस्ती और निरंतर सौर विद्युत मिल सकती है। सूर्य की रोशनी के हिस्से को सीधे तौर पर बिजली में बदलने के अलावा सौर सेल द्वारा शेष बची हुई रोशनी का उपयोग उच्च तापमान तरल में किया जाएगा जो भाप टर्बाइन को चला सकती हैं या इसे आगे के उपयोग के लिए भंडारित कर सकते हैं।

स्थायी परिवेश की दिशा में कठोर वास्तविकताओं के वर्तमान समय और घटते पारंपरिक ऊर्जा संसाधनों को देखते हुए सौर प्रकाशवोल्टीय विद्युत उत्पादन के महत्व और वृद्धि को विचार में लेकर आने वाले प्रिंटेड सौर सेल सौर ऊर्जा के उपयोग को और भी बढ़ावा देंगे।

प्रिंटेड सौर सेल

पारंपरिक, सिलिकॉन सौर पैनल ठोस और बड़े होते हैं। सौर ऊर्जा का भविष्य नई और पुरानी प्रौद्योगिकियों के संयोजन पर निर्भर करता है। इसमें सबसे अधिक दक्ष पैरोव्स्काइट आधारित सेल होते हैं। इनमें से नवीनतम, जो इनके पीछे कुछ इन्हीं वर्षों के अनुसंधान से सामने आए हैं, वे 22 प्रतिशत आपाती सौर विद्युत को बिजली में बदल देते हैं। ये मल्टी क्रिस्टलाइन सिलिकॉन से बने सौर सेलों की तुलना में अधिक दक्ष हैं। किन्तु पैरोव्स्काइट सेल को वांछित रूप से इस्तेमाल नहीं किया जा सकता क्योंकि वे अधिक नमी और ताप पर विघटित हो जाते हैं। सौर प्रकाशवोल्टीय विद्युत उत्पादन के महत्व और वृद्धि को विचार में लेकर कठोर वास्तविकता के वर्तमान समय के परिदृश्य में और स्थायी परिवेश एवं पारंपरिक ऊर्जा संसाधनों की कमी को देखते हुए प्रिंटेड सौर सेल के आने से सौर ऊर्जा को बढ़ावा मिलेगा। यदि प्रकाशवोल्टीय युक्ति जो रोशनी को बिजली में बदलती है, इसे प्रिंटिंग प्रेस में बड़े पैमाने पर उत्पन्न किया जा सके, जैसे समाचार पत्र या बैंक के नोट बनाए जाते हैं, ये किफायती और सार्वभौमिक हो सकते हैं। छोटी, पतली और लचीली पीवी युक्तियां जो कम वजन वाली और फिल्म पर अर्ध पारदर्शी होती हैं, इन्हें बनाया जा रहा है। इनमें कम सामग्री का उपयोग होता है और इनसे कम रोशनी यहां तक कि घर के अंदर



प्रिंटेड सौर सेल

भी बिजली का उत्पादन किया जा सकता है। पतले, लचीले सौर सेल दुनिया भर में ऊर्जा की बढ़ती मांग की जरूरत पूरी करने के किफायती समाधान दे सकते हैं। इन्हें फोन और घड़ी में जोड़ने तथा दीवारों और खिड़कियों में लगाने से ये दुनिया की ऊर्जा उत्पादन की विधि बदल सकते हैं, प्रदूषण को कम कर सकते हैं तथा जलवायु परिवर्तन का शमन कर सकते हैं।

प्रिंटेड सौर सेल जो लचीले और कम वजन वाले होते हैं, ये आज की जरूरत हैं, ताकि सौर सेलों का सर्वोत्तम उपयोग किया जा सके। प्रिंटेड पीवी युक्तियां प्रारूपिक तौर पर संचालक कांच या प्लास्टिक के सबस्ट्रेट पर सामग्री की कई पर्तों से बनाए जा सकते हैं। प्रत्येक पर्त का एक कार्य होता है। सेमीकंडक्टर या सेंसिटाइजर से दिखाई देने वाले प्रकाश सोखा जाता है और अन्य सामग्रियों से बिजली के आवेश इलेक्ट्रोड तक भेजे जाते हैं। कई प्रकार की प्रिंटेड पीवी युक्तियों का विकास किया जा रहा है, कुछ में ऑर्गेनिक सेमी कंडक्टर, जैसे पॉलीथायोफिन होता है और अन्य में प्रकाश सोखने वाले डाइ के साथ रूथेनियम आधारित पॉलीपिरिडिन उपयोग किया जाता है। क्वांटम डॉट सौर सेल में, नैनोकण प्रकाश को सोखते हैं। अन्य उदाहरणों में सेमीकंडक्टर के साथ केलकोजन तत्व (सल्फर, सेलेनियम या टेल्यूरियम) या कुछ ऑर्गेनिक - इनॉर्गेनिक प्रकाश अवशोषक होते हैं, जिनकी संरचना खनिज पेरोव्स्काइट के समान होती है। इन सभी को पतली फिल्म वाले सौर सेल के रूप में वर्गीकृत किया गया है। इस समय प्रिंटेड सौर सेल खास तौर पर विकसित 'सौर इंक' की सहायता से प्लास्टिक की फिल्म पर प्रिंट द्वारा तैयार किए जाते हैं, जो बैंक के प्लास्टिक नोट के समान प्रिंट होते हैं। नई सामग्रियों और प्रक्रियाओं का विकास करने की जरूरत है ताकि प्रिंट करने योग्य सौर इंक से बने पतले, लचीले सौर सेल बनाए जा सकें। इस इंक को लचीली प्लास्टिक की फिल्म पर अनेक प्रक्रियाओं की सहायता से लगाया जाता है, जिसमें स्प्रे कोटिंग, रिवर्स ग्रेव्योर, स्लॉट डाइ कोटिंग और स्क्रीन प्रिंटिंग शामिल है। पीवी युक्तियों की प्रिंटिंग के



3 डी प्रिंटर से बने सौर सेल

लिए प्रयोगशाला में लगभग 10 वर्ग मीटर के क्षेत्रफल पर इसे प्रदर्शित किया गया। इनमें एक स्लिट (स्लॉट डाइ प्रिंटिंग), स्प्रे कोटिंग द्वारा सबस्ट्रेट पर इंक लगाना, सबस्ट्रेट को घूमने वाले सिलेण्डर के अंदर से गुजारना (ग्रेव्योर प्रिंटिंग) और सबस्ट्रेट पर से ब्लेड को इंक की आपूर्ति के बीच से गुजारना शामिल हैं। दिलचस्प है कि प्रत्येक तकनीकी में कुछ कमियां हैं। उक्त कमियों का अर्थ है कि प्रिंटेड सौर सेल सर्वोत्तम नॉन प्रिंटिंग समकक्षों की तुलना में आधे से कम दक्ष हैं।

पतली, पिन होल युक्त पर्तों को 1 वर्ग मीटर से कम के क्षेत्रफल पर प्रिंट करने के लिए विशुद्ध, बुद्धिमानी से काम करने वाले उपकरण और लेजर प्रसंसाधन की जरूरत होगी। पीवी सामग्री का विकास करने के लिए एक वैकल्पिक मार्ग होगा जो मौजूदा औद्योगिक प्रिंटिंग विधियों के साथ कार्य करेगा। प्रिंटिंग के लिए ऐसी सामग्रियों की जरूरत होती है जिन्हें तरल, घोल या पेस्ट के रूप में बदला जा सके। पीवी युक्तियों के लिए इसका अर्थ है या तो रसायनों का घोल (पॉलीमर, डाइ या हाइब्रिड पैरोव्स्काइट, उदाहरण के लिए) या नैनो कणों का फैलाव (जैसे क्वांटम डॉट)। किन्तु इनमें से अनेक यदि अच्छी तरह सील नहीं किए जाते हैं तो कुछ दिनों से लेकर सप्ताह तक इनमें

गिरावट आ जाती है तथा अधिक स्थिर विकल्पों जैसे सिलिकॉन को प्रिंट करना कठिन होता है। युक्ति की दक्षता और इसके विनिर्माण के पर्यावरण संबंधी प्रभावों के बीच एक संतुलन होना जरूरी है। सर्वाधिक दक्ष पतली फिल्म वाले सौर सेलों में जहरीले या दुर्लभ पदार्थ, जैसे केडमियम, रूथेनियम या लैंड तथा जोखिम वाले ऑर्गेनिक घोल इस्तेमाल होते हैं। इंडियम एक अन्य दुर्लभ तत्व है जो पीवी युक्तियों के लिए पारदर्शी संचालक फिल्म का एक सामान्य घटक है और इसका उपयोग बढ़ने की आशा है।

विकास की स्थिति

इंकजेट सौर सेल ऐसे सौर सेल हैं जो कम लागत, कम तकनीक वाली विधियों से बनाए जाते हैं और इनमें सेमी कंडक्टर सामग्री को लगाने के लिए एक इंकजेट प्रिंटर इस्तेमाल किया जाता है और इसमें सौर सेल सबस्ट्रेट पर इलेक्ट्रोड लगाए जाते हैं। अभी हाल के समय तक इंकजेट प्रिंटर प्रिंटेड इलेक्ट्रॉनिक उद्योग में उपयोग नहीं किए जाते हैं। उद्योग ने इंकजेट प्रिंटिंग की ओर बढ़ने पर निर्णय अपनी कम कीमत और उपयोग की सुविधा के कारण किया। इन इंकजेट प्रिंटर में से ही एक सौर सेल की प्रिंटिंग करता है।

सौर सेल को कोणार्क द्वारा 2008 में एक इंकजेट प्रिंटर द्वारा निर्मित किया गया था। 2011 में, ओरेगॉन स्टेट यूनिवर्सिटी द्वारा एक इंकजेट प्रिंटर का उपयोग करते हुए कॉपर इंडियम गैलियम सेलेनाइड को बनाने का तरीका खोजा गया था। उसी वर्ष एमआईटी, यूएसए भी कागज पर एक इंकजेट प्रिंटर में सौर सेल बनाने में सक्षम रहा। इंकजेट प्रिंटर के उपयोग से सौर सेल बनाना बहुत नया कार्य है और इसमें अभी अनेक खोजों की जरूरत है। इसका बड़े पैमाने पर उत्पादन कम लागत वाला होगा, जो आज सौर उद्योग की जरूरत है। सौर सेल की प्रिंटिंग का मुख्य लाभ, यदि इसे इंकजेट प्रिंटर की सहायता से बनाया जाता है तो वह सबसे कम लागत पर किया गया उत्पादन होगा। इसके सस्ते होने का कारण अन्य विधियाँ हैं, क्योंकि इसके लिए निर्वात की जरूरत नहीं होती, जिससे उपकरण सस्ता हो जाता है। साथ ही इंक एक अल्प लागत धातु सॉल्ट का मिश्रण है जिससे सौर सेल की लागत में कमी आती है। अन्य विधियों की तुलना में सामग्री की बहुत कम बर्बादी है जैसे वेपर फेज का जमाव, जब इंक जेट प्रिंटर का उपयोग सेमीकंडक्टर सामग्री पर किया जाता है। जबकि इंकजेट सौर सेल की दक्षता वाणिज्यिक रूप से व्यवहार्य स्तर पर कम होती है। चाहे इसकी दक्षता बेहतर हो जाती है, सौर सेल में प्रयुक्त सामग्री एक समस्या हो सकती है। हमें ऐसे नए प्रिंट करने योग्य सौर सेलों का विकास करने की जरूरत है जो लचीले, हल्के और बहुत अधिक पतले हैं, ताकि इनसे अधिकांश सतहों को ढका जा सके।



प्रिंट करने योग्य सौर सेल

मुख्य चुनौतियाँ

लचीले सौर पैनल के सामने कई चुनौतियाँ आती हैं, जो इस प्रकार हैं:

- वर्तमान में प्रिंट करने योग्य सौर सेल में लगभग 10 प्रतिशत दक्षता आई है, जबकि पारंपरिक सिलिकॉन पीवी सेलों में 25 प्रतिशत तक की दक्षता है। सिलिकॉन पैनल की अपार सफलता उभरती हुई प्रौद्योगिकियों के लिए एक बाधा बन गई है। सिलिकॉन आधारित पीवी युक्तियों के विनिर्माता सामग्री, उपकरण और प्रथाओं को सहयोगी उद्योगों के साथ साझा करते हैं, जैसे कि कम्प्यूटिंग और सिलिकॉन उद्योग की इस परिपक्वता का अर्थ है कि विकल्पों के विकास की कुछ कम जरूरत है।
- कुछ सौर सेल नुकसान पहुंचाने वाले पदार्थों से बने होते हैं, जैसे भारी धातुएं और जोखिम वाले सॉल्वेंट तथा अन्य पदार्थ जो जल्दी विघटित होते हैं और प्रकाश को विद्युत में रूपांतरित करने में अदक्ष होते हैं।
- प्रकाशन, कम्प्यूटिंग और इलेक्ट्रॉनिक उद्योगों में प्रयुक्त प्रिंटरों द्वारा पीवी सामग्री की प्रिंटिंग के लिए कई वर्ग मीटर जमीन की आवश्यकता होगी जिसमें नैनो मीटर की शुद्धता के साथ बनाने की जरूरत होती है।
- सामग्रियों को गाढ़े पेस्ट में बदलने से उनकी भौतिक और विद्युत संबंधी विशेषताओं में बदलाव आता है।
- ऐसी पतों की प्रिंटिंग जो नैनो मीटर से माइक्रोमीटर तक मोटी-पिन होल के बिना और एक समान तथा कई वर्ग मीटर तक बड़े आकार की होती है-कठिन है।
- पूँजी निवेश और उत्पाद वाणिज्यिकरण को जोखिम वाला माना गया है, बशर्ते कि प्रिंट करने योग्य पीवी युक्तियाँ अब तक विकसित की जा रही हैं।
- प्रिंटिड सौर सेल का जीवनकाल भी केवल 6 माह माना गया है, अतः अनुसंधानकर्ता इनकी दक्षता को बढ़ाने, इन्हें मौसम प्रतिरोधक बनाने और वाणिज्यिक व्यवहार्यता तक पहुंचने के लिए जीवनकाल बढ़ाने की दिशा में कार्य कर रहे हैं।

इन सभी कारणों से प्रिंट करने योग्य सौर सेल को अभी बिजली बाजार में अपनी जगह बनानी है। प्रिंटिड सौर सेल तब तक

बहुत अधिक व्यापक नहीं होंगे जब तक ये सस्ते और बनाने में सुरक्षित नहीं बन जाते। अनुसंधानकर्ताओं और व्यापार जगत को इनकी दक्षता में सुधार, पर्यावरण पर प्रभाव और स्थायित्व बढ़ाने, इनके विनिर्माण को बड़े पैमाने पर करने और बाजार में इनके फैलाव की योजना बनाने के लिए कार्य करना चाहिए।

प्रिंटिड सौर सेलों का भविष्य

प्रिंट करने योग्य सौर सेल अधिक लचीले हैं और ये कम लागत पर बिजली उत्पादन की बेहतरीन संभाव्यता रखते हैं, जहां भी सूर्य की रोशनी उपलब्ध है। आरंभिक प्रिंट करने योग्य पीवी युक्तियाँ सिलिकॉन आधारित प्रौद्योगिकियों की कमजोरियों पर लक्षित होनी चाहिए, जैसे कम प्रकाश में इनका दुर्बल निष्पादन और इन्हें एक स्थान से दूसरे स्थान ले जाने की कमी। अगली तरंग सिलिकॉन सौर सेल को पूरक बनाने वाली होनी चाहिए और आदर्श रूप में इनके साथ समेकित की जानी चाहिए। उदाहरण के लिए सिलिकॉन - पैरोव्स्काइट युक्ति में केवल सिलिकॉन युक्ति की तुलना में आने वाले सूर्य के प्रकाश का अधिक हिस्सा इस्तेमाल करने की ताकत होगी। यदि प्रिंटिड प्रौद्योगिकी से पीवी बाजार का 5 प्रतिशत हिस्सा हासिल किया जाता है तो इनके लाभों से सुनिश्चित होना चाहिए कि ये नवीकरणीय ऊर्जा की बढ़ती मांग को पूरा करने में लगातार अधिक भूमिका निभाते हैं। कागज के बराबर पतले सौर सेल अंततः 3डी प्रिंटिंग के साथ सौर सेल को ब्लाइंड, खिड़कियों, पर्दों तथा घर के लगभग हर स्थान पर बना सकेंगे। प्रिंटिड सौर सेल में होने वाले नए विकास से सौर ऊर्जा द्वारा लगभग हर जगह बिजली बनाई जा सकेगी, जिसमें दीवारें, खिड़कियाँ, रोलर ब्लाइंड, शेड अम्ब्रेला और यहां तक कि टैंट में भी। अतः सौर सेल की प्रिंटिंग बहुत आशाजनक है और इससे सौर विद्युत के उपयोग का एक सुनहरा भविष्य हो सकता है।

आभार: इंटरनेट के विभिन्न संदर्भों/स्रोतों के जरिए प्राप्त सूचना के उपयोग के लिए हार्दिक आभार व्यक्त किया जाता है। **AU**

डॉ. एस एस वर्मा, भौतिक विज्ञान विभाग, संत लॉगोवाल इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग एण्ड टेक्नोलॉजी (एसएलआईटी), लॉगोवाल, जिला संगरूर, पंजाब, भारत

पत्रिका में विज्ञापन दें

अक्षय ऊर्जा (द्विभाषी) अक्षय ऊर्जा के क्षेत्र में सभी पणधारियों के बीच व्यापक रूप से परिचालित की जाती है। हम इच्छुक संगठनों, विनिर्माताओं, संस्थानों आदि से विज्ञापन (रंगीन) आमंत्रित करते हैं।
विज्ञापन के शुल्क इस प्रकार हैं:

विज्ञापन की स्थिति	एक अंक	तीन अंक	रियायती ऑफर	छह अंक	रियायती ऑफर
बाहरी आवरण के अंदर (रु.)	50,000	150,000	142,500	300,000	276,000
पिछले आवरण के अंदर (रु.)	50,000	150,000	142,500	300,000	276,000
अंदर पूरा पेज (रु.)	40,000	120,000	114,000	240,000	220,800

इच्छुक संगठन लिखें

टेरी प्रेस | दरबारी सेठ ब्लॉक, आईएचसी कॉम्प्लेक्स | लोदी रोड, नई दिल्ली-110 003
टेली +91 11 2468 2100, 4150 4900 | फैक्स: +91 11 2468 2144, 2468 2145
ई-मेल: teripress@teri.res.in | वेब: www.teriin.org

क्या आप नवीकरणीय ऊर्जा के लेखक बनना चाहते हैं ?

यदि हां, तो आपके लिए एक अवसर है!

आज अक्षय ऊर्जा शहरी निवासों में ऊर्जा की मांग पूरी करने के लिए उपलब्ध अनेक प्रणालियों और युक्तियों के साथ एक स्थापित क्षेत्र बन गया है, किंतु इन्हें अपनाने के बारे में बड़े पैमाने पर जागरूकता लाने की जरूरत है। “अक्षय ऊर्जा” भारत और विदेश में 20,000 (द्विभाषी) प्रतियों के वितरण के माध्यम से इस जरूरत को पूरा करने का प्रयास है। इस पत्रिका में अक्षय ऊर्जा पर समाचार, लेख, शोध पत्र, प्रकरण अध्ययन, सफलता कथाएं आदि प्रकाशित किए जाते हैं।

पाठकों से अनुरोध है कि वे मूल तस्वीरों और सांख्यिकी आंकड़ों सहित सामग्री भेजें। तस्वीरें सी डी या ई-मेल के माध्यम से भेजी जाएं। अक्षय ऊर्जा की ओर से लगभग 1500 शब्दों तक के प्रत्येक प्रकाशित लेख के लेखक को 2500 रु. का मानदेय दिया जाता है। प्रकाशन सामग्री दो प्रतियों के साथ सी डी/डी वी डी/ई-मेल द्वारा यहां भेजें।

TERI PRESS

TERI, Darbari Seth Block,
IHC Complex
Lodhi Road, New Delhi-110 003
Tel: +91 11 2468 2100, 4150 4900
Fax: +91 11 2468 2144, 2468 2145
Email: teripress@teri.res.in
Web: www.teriin.org

सौर विद्युत और बैल की सहायता से चलाए जाने वाले स्प्रेयर

एक आशाजनक आरई प्रौद्योगिकी

डॉ. एम वीरांगदा, डॉ. के वी प्रकाश, डॉ. जगजीवनराम और डॉ. एम दिन ने सौर विद्युत और बैल की सहायता से चलाए जाने वाले स्प्रेयर के विकास पर एक प्रकरण अध्ययन प्रस्तुत किया है, जो नवीकरणीय ऊर्जा का एक आशाजनक स्रोत हो सकता है। सौर ऊर्जा का उपयोग स्प्रेयर यूनिट को चलाने में किया जाता है और बैल द्वारा गाड़ी को चलाया जाता है। लेखकों ने इस परियोजना की लागत के हिसाब किताब पर भी जानकारी दी है।

के कार्य में इसका उपयोग किया जाता है। सौर विद्युत से चलने वाले, बैल गाड़ी पर रखे गए उच्च समाशोधन स्प्रेयर के विकास और इसे लोकप्रिय बनाने का कार्य कपास और मसूर की फसलों के लिए अनिवार्य है तथा कर्नाटक में इसकी व्यापक गुंजाइश है। किसानों/प्रयोक्ताओं के बीच किसानों के खेतों में प्रदर्शन द्वारा उद्यमशीलता की जा सकती है। इसमें गांवों के सेवा केन्द्रों पर इसे अपनाने के जरिए राजस्व भी अर्जित किया जा सकता है। अतः भारत में सौर ऊर्जा, बैलगाड़ी के संयोजन से उच्च समाशोधन वाले स्प्रेयर की बहुत अधिक संभाव्यता है।

निर्माण का विवरण और विशिष्टताएं

मूलतः स्प्रेयर में नीचे बताए गए पुर्जों को इस्तेमाल किया जाता है।

सौर विद्युत से चलने वाले, बैल द्वारा खींचे जाने वाले उच्च क्षमता के स्प्रेयर

स्प्रेयर में काम करने वाले पुर्जे होते हैं, जैसे सौर प्रकाशवोल्टीय मॉड्यूल, स्प्रे टैंक, डीसी मोटर पंप, बैटरी, पहिए, सीट, स्प्रे बूम, नोजल और दबाव नियंत्रण युक्ति। ये पुर्जे अलग अलग खरीदे गए, इन्हें मिलाकर जोड़ने और विकसित करने का कार्य कृषि इंजीनियरिंग कॉलेज, रायचूर में किया गया था।

नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत जैसे सौर ऊर्जा प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है। अतः सौर पैनल की सहायता से सौर ऊर्जा के उपयोग द्वारा एक स्प्रेयर को बिजली दी जा सकती है। एक बड़े क्षेत्रफल पर कार्य करने और परिश्रम की कमी से उबरने के लिए बैलों द्वारा चलाई जाने वाली गाड़ी पर सौर विद्युत से चलने वाले उच्च समाशोधन स्प्रेयर का विकास किया गया जिसमें उपलब्ध सौर ऊर्जा का उपयोग किया जाता है। इस स्प्रेयर

का उपयोग उच्च समाशोधन के कारण बड़े खेतों की फसलों पर छिड़काव के लिए किया जा सकता है। सौर ऊर्जा का उपयोग स्प्रेयर यूनिट के प्रचालन के लिए बिजली के स्रोत के रूप में और बैलों की ताकत से गाड़ी को चलाकर स्प्रे करने का कार्य किया गया। उल्लेखनीय रूप से सौर ऊर्जा पूरे वर्ष पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध होती है और जीवाश्म ईंधनों, जैसे पेट्रोल और डीजल की बचत के लिए सौर ऊर्जा सर्वाधिक आशाजनक समाधान है और इसलिए स्प्रे

⚡ सौर प्रकाशवोल्टीय मॉड्यूलों का चयन

सौर पीवी मॉड्यूलों का चयन मोटर और पंप की विद्युत आवश्यकताओं के आधार पर किया गया था। इससे बहाव की दर और प्रचालन दबाव से सौर पीवी मॉड्यूल के चयन पर प्रभाव पड़ा। इसमें सौर पीवी मॉड्यूल को प्रभावित करने वाला मुख्य पैरामीटर उस क्षेत्र का तापमान और अधिकतम धूप की अवधि है। चुने गए सौर पीवी मॉड्यूल की क्षमता की आवश्यकता 500 वॉट थी। तालिका 1 में एकल पीवी मॉड्यूल की विशिष्टताएं बताई गई हैं।

तालिका 1: एकल प्रकाशवोल्टीय मॉड्यूलों की विशिष्टताएं

विवरण	जानकारी
मॉड्यूल क्षेत्रफल	1.64 m ²
पैनल की क्षमता	251.9 W
विकिरण	1,000 W/m ²
अनुकूल तापमान	27.2°C
करंट	6.99 A
वोल्टेज	36 V
मॉड्यूल की दक्षता	15.3 per cent

⚡ मोटर का चयन

डीसी मोटर के चयन में बहाव की दर और स्प्रेयर के लिए आवश्यक प्रचालन दबाव को विचार में लिया जाता है। तरल को पंप करने के लिए आवश्यक वास्तविक विद्युत और सौर पीवी मॉड्यूल से उपलब्ध विद्युत मोटर के अनुरूप होनी चाहिए। डीसी मोटर को सीधे पीवी मॉड्यूल से बिजली मिलती है और इसे पंप के साथ जोड़ा जाता है। यह प्लेटफॉर्म शाफ्ट के एक समान रूप से घूमने के लिए पंप और मोटर दोनों हेतु बनाया गया है। चुनी गई मोटर की विशिष्टताएं तालिका 2 में दी गई हैं।

तालिका 2: चयनित मोटर की विशिष्टताएं

विवरण	जानकारी
प्रकार	स्थायी मैग्नेट डीसी मोटर
क्षमता	0.5 hp
करंट	15.5 A
गति	1,500 rpm

⚡ पंप का चयन

स्प्रेयर को चलाने के लिए बिजली की आवश्यकता के आधार पर गेयर पंप को चुना गया। चुने गए गेयर पंप को डीसी मोटर के साथ जोड़कर तरल को पंप किया जाता है। पंप और मोटर दोनों की गति एक दूसरे के ताल मेल में होनी चाहिए। इसमें दो साइज के पंप उपयोग किए जाते हैं, जो हैं 25 लीटर/मिनट और 5 लीटर/मिनट। इस पंप को सक्शन पाइप के जरिए कए टैंक से जोड़ा गया था। चुने गए रोटरी पंप की विशिष्टताएं तालिका 3 में प्रस्तुत की गई हैं।

तालिका 3: चयनित पंप की विशिष्टताएं

विवरण	जानकारी
प्रकार	रोटरी पॉजीटिव डिस्प्लेसमेंट पंप
गति	1,500 rpm
हैड	10 m
बहाव	25 and 50 L/min

⚡ सक्शन पाइप

टैंक से निपल की सहायता से तरल को निकालने के लिए सक्शन पाइप का उपयोग किया जाता है। तरल को एक स्थान से दूसरे स्थान पर भेजने के लिए 19.05 मि.मी. और 25.4 मि.मी. के लचीले 25 सें.मी. लंबे पाइप को चुना गया था।

⚡ डिलीवरी पाइप

दबाव को सहन करने की क्षमता और बाहव के अनुसार डिलीवरी पाइप चुना गया था। लचीले होस पाइप को स्प्रे बढ़ाने के लिए पानी की प्रदायगी हेतु चुना गया था। टी जोड़ में 19.05 मि.मी. और 25.4 मि.मी. बॉल

वॉल्व (बहाव पर नियंत्रण के वॉल्व) सहित बहाव के मार्ग परिवर्तन के लिए डिलीवरी पाइप में लगाए गए। प्रचालन के दौरान एक बॉल वॉल्व बंद रहा।

⚡ बैटरी

यहां इस्तेमाल की गई बैटरी लैड एसिड ड्राइ प्रकार की हैं। इसमें 12 वोल्ट क्षमता की दो बैटरी इस्तेमाल की गईं। पीवी मॉड्यूल से 72 वोल्ट का उत्पादन हुआ क्योंकि प्रत्येक पैनल से 36 वोल्ट उत्पन्न होगा। बैटरी को टैंक के बगल में रखा गया। पीवी मॉड्यूल का करंट लगातार सूर्य की रोशनी के समय के दौरान बैटरी में भंडारित किया गया। बैटरी और पीवी मॉड्यूल के लिए स्विच बोर्ड बनाया गया। बैटरी से भंडारित बिजली के कारण मोटर को लगातार बिजली मिलती है। पीवी मॉड्यूल से मोटर को कुछ अंतराल के बाद बिजली मिलती है क्योंकि सूर्य की रोशनी में बदलाव आता है। अधिक वॉल्टेज के कारण, पीवी मॉड्यूल की क्षमता 500 वॉट तक सीमित है। बैटरी की विशिष्टताएं तालिका 4 में प्रस्तुत की गई हैं।

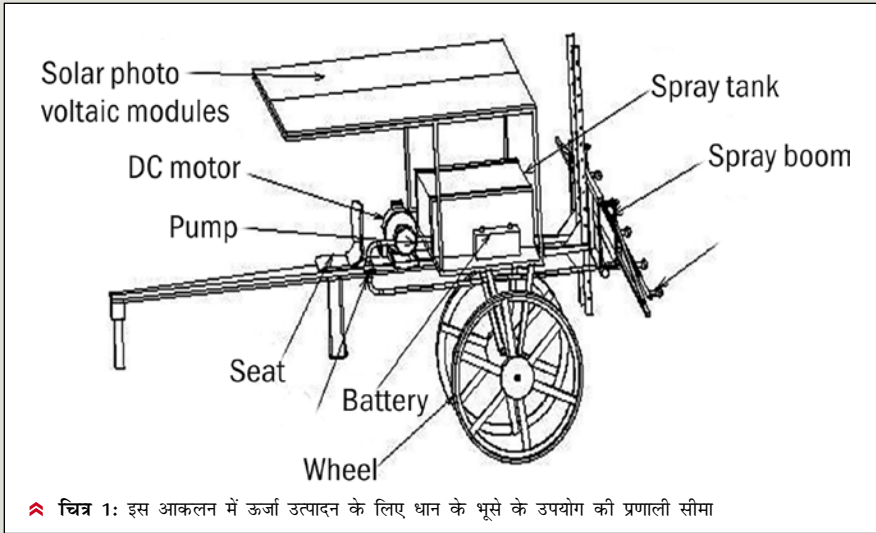
तालिका 4: चयनित बैटरी की विशिष्टताएं

विवरण	जानकारी
प्रकार	ड्राइ लेड एसिड टाइप
वोल्टेज	12 V
क्षमता	100 Ah

चित्र 1, 2 और 3 में क्रमशः सामने, बगल और ऊपर की ओर से बैल गाड़ी पर रखे गए, सौर विद्युत से चलने वाले उच्च समाशोधन स्प्रेयर का ठोस और रेखाचित्र प्रस्तुत किया गया है।

⚡ स्प्रेयर का निर्माण

खेत की फसलों के लिए सौर विद्युत से चलने वाली स्प्रे प्रणाली का विकास किया गया है। स्प्रे प्रणाली में 25 लीटर/मिनट और 50 लीटर/मिनट की बहाव क्षमता वाले 5 खोखले कॉन नोजल होते हैं। इसमें 500 वॉट के सौर पैनल स्प्रेयर के साथ जोड़े जाते हैं: पांच पौधों की कतारों में छिड़काव के लिए



चित्र 1: इस आकलन में ऊर्जा उत्पादन के लिए धान के भूसे के उपयोग की प्रणाली सीमा

पांच नोजल लगाए जाते हैं। सौर स्प्रेयर में 0.5 एचपी का डीसी पंप लगा होता है और पंप का प्रचालन दबाव 10 किलोग्राम/वर्ग सेंटीमीटर होता है। इस पंप में 24 वोल्ट की डीसी मोटर होती है जो 1500 आरपीएम पर चलती है। इस स्प्रेयर के साथ 275 लीटर क्षमता का पानी का टैंक जुड़ा होता है।

नट और बोल्ट की सहायता से फ्रेम पर 250 वॉट के दो सौर पैनल लगाए जाते हैं। यह फ्रेम मध्यम स्टील एंगल से बना होता है। इस फ्रेम की लंबाई 1.70 मीटर, चौड़ाई 2 मीटर होती है। इस फ्रेम में 5.08 सें.मी. के एंगल होते हैं और मध्यम स्टील से बना हुआ चपटा हिस्सा पैनल को आधार प्रदान

करता है। इस फ्रेम को टैंक के प्लेटफॉर्म से जुड़े हुए चार स्टील एंगल सहारा देते हैं। एंगल की लंबाई 92 सें.मी. और साइज 2.54 सें.मी. होता है। फ्रेम का आधार और सहारा देने वाले एंगल ठोस संरचना पर वेल्ड किए जाते हैं। पंप की क्षमता बहाव की दर और प्रचालन दबाव के आधार पर डिजाइन की जाती है। पैनल की क्षमता का निर्णय पंप की क्षमता आवश्यकता के आधार पर किया जाता है। इसे चलाने वाले व्यक्ति की सीट पैनल के सामने वाले सिरे पर होती है। तालिका 5 में बैल गाड़ी पर चलने वाले सौर विद्युत के उच्च समाशोधन स्प्रेयर की विशिष्टताएं प्रस्तुत की गई हैं।

तालिका 5: बैल द्वारा खींचे जाने वाले, सौर विद्युत से चलने वाले, उच्च क्षमता के स्प्रेयर की विशिष्टताएं

क्र.सं.	पैरामीटर	मान
1.	विद्युत का स्रोत	सौर प्रकाशवोल्टीय मॉड्यूल
2.	पम्प	25 लीटर/मिनट और 50 लीटर/मिनट के 1500 आरपीएम गति के साथ 10 किलोग्राम/वर्ग सेंटीमीटर प्रचालन दबाव
3.	मोटर	0.5 एचपी क्षमता, 1500 आरपीएम गति और 24 वोल्ट डीसी
4.	पावर ट्रांसमिशन	पैनल-मोटर-पंप
5.	नोजल की संख्या	5
6.	प्रेसर कंट्रोल डिवाइस	प्रेसर रिलिफ वाल्व
7.	बूम की लंबाई, मि.मी.	4500
8.	पहिए, मि.मी.	घेरा 1000, चौड़ाई 100
9.	भूमि निकासी मि.मी.	1200
10.	टैंक की क्षमता, लीटर	275

स्प्रेयर के घटक

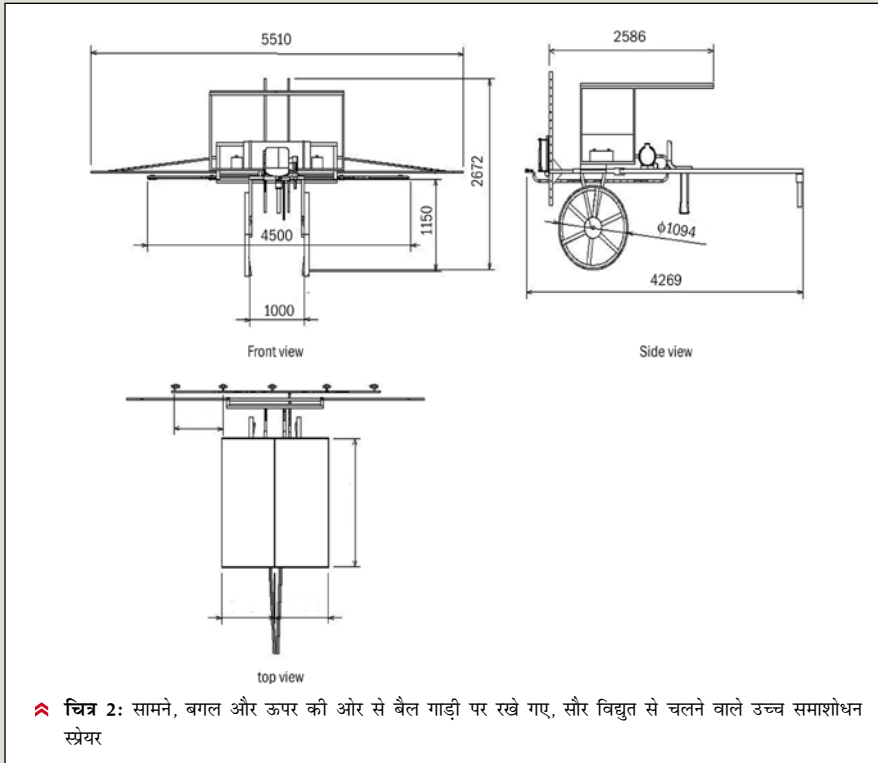
- सौर प्रकाशवोल्टीय मॉड्यूल्स
- स्प्रे टैंक
- डीसी मोटर
- पंप
- बैटरी
- पहिया
- सीट
- स्प्रे बूम

चयनित क्षेत्र फसलों के लिए बैल द्वारा खींचे जाने वाले, सौर विद्युत से चलने वाले, उच्च क्षमता के स्प्रेयर का ब्यौरा

प्रचालन की लागत और बचत तालिका 6 में प्रस्तुत की गई है।

तालिका 6: कपास और मसूर के लिए बैल द्वारा खींचे जाने वाले, सौर विद्युत से चलने वाले, उच्च क्षमता के स्प्रेयर के लिए प्रचालन की लागत और बचत ब्यौरा

क्र.	पैरामीटर	कपास	मसूर
1	क) कुल निश्चित लागत, रु./घण्टे	22.74	22.74
2	ख) कुल प्रचालन लागत, रु./घण्टे	98.36	98.36
3	कुल लागत (क+ख), रु./घण्टे	121.1	121.1
4	कुल लागत, रु./है	128.14	119.66
5	लाभ-अलाभ की स्थिति, घण्टे/प्रति वर्ष	123.61	123.61
6	पेबैक की अवधि, वर्ष	3.6	3.6
7	मैनुअल नैपसेक स्प्रेयर की तुलना में वित्तीय बचत का प्रतिशत, प्रतिशत	56	67.14
8	मैनुअल नैपसेक स्प्रेयर की तुलना में परिश्रम की बचत का प्रतिशत, प्रतिशत	56.6	59.48



बैल द्वारा खींचे जाने वाले, सौर विद्युत से चलने वाले, उच्च क्षमता के स्प्रेयर का हिसाब किताब निकाला गया। यह देखा गया कि इस स्प्रेयर की प्रचालन लागत 121.1 रुपए/घंटे थी और यह कपास के लिए 128.14 रुपए/हेक्टेयर तथा मसूर के लिए 119.66 रुपए/ हेक्टेयर थी। लाभ अलाभ के बिन्दु तथा पेबैक की अवधि 123.61 घण्टे/वर्ष और 3.6 वर्ष थी। मैनुअल मैप सेट स्प्रेयर की तुलना में वित्तीय बचत का प्रतिशत क्रमशः कपास के लिए 56 और मसूर के लिए 67.1 प्रतिशत रहा। मैनुअल नैपसेक स्प्रेयर की तुलना में परिश्रम का प्रतिशत क्रमशः कपास के लिए 56.6 और मसूर के लिए 59.48 प्रतिशत रहा।

प्रयोक्ताओं के बीच जागरूकता लाने के लिए किसानों, वाणिज्यिक विनिर्माताओं, ग्राम दस्तकारों और अन्य प्रयोक्ताओं के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रमों तथा प्रदर्शनों का आयोजन किया गया। किसान समुदाय के लिए बैलगाड़ी पर रखे गए इंजन से चलने वाले स्प्रेयर के विनिर्माण, बिक्री और मरम्मत के लिए इस क्षेत्र में इन्हें आगे लोकप्रिय बनाने हेतु वाणिज्यिक विनिर्माताओं को चुना गया है। गांवों में प्रदर्शनों के आयोजन द्वारा स्प्रेयर के साथ रखी जाने वाली सुरक्षा संबंधी जानकारी के बारे में बताया गया है।

डॉ. एम वीरगंगा, प्रधान अन्वेषक, डॉ. क वी प्रकाश, सहायक कृषि अभियंता, डॉ. जगजीवनराम, पशु वैज्ञानिक और डॉ. एम दिन, परियोजना समन्वयक, उन्नत प्रणाली के साथ जंतु ऊर्जा की उपयोगिता बढ़ाने के लिए अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना, कृषि इंजीनियरी कॉलेज, रायचूर, कर्नाटक, भारत

सौर वायु हीटर

औद्योगिक और कृषि अनुप्रयोगों के लिए बड़ी सौर तापीय वायु प्रणालियां

इस लेख में दो प्रकरण अध्ययन प्रस्तुत किए गए हैं—पहला यूनिडो की परियोजना से समर्थित कानपुर में लैडर ऑटो स्प्रे ड्रायर और दूसरा महिला स्व सहायता समूह द्वारा चलाया जाने वाला मिर्च सुखाने का कार्य।

सौर तापीय ऊर्जा स्वच्छ ऊर्जा विकास के रूप में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाने के साथ औद्योगिक प्रक्रम ताप की उत्पादन लागत भी कम कर सकती है, विशेष रूप से 60 से 80 डिग्री से. के अनुप्रयोगों की तापमान रेंज में सौर, वायु और वॉटर हीटर। उभरती हुई सौर वायु तापन तकनीक से 0.92 मिलियन वर्ग मीटर कलेक्टर की संभाव्यता प्रदर्शित होती है और यह भारतीय उद्योगों तथा कृषि प्रसंसाधन क्षेत्रों, जैसे चमड़ा, दवा बनाने, रासायनिक उद्योग, नमक उत्पादन, प्रसंसाधित खाद्य पदार्थ, फल और सब्जी प्रसंसाधन, वस्त्रोद्योग, सिरमिक्स, पेंट, ऑटोमोबाइल के पुर्जे बनाने वाली विनिर्माण इकाइयों, हस्तनिर्मित कागज के उत्पाद, मसालों, मछली और समुद्री उत्पाद प्रसंसाधन, लेटेक्स रबर आदि में 3.52 मिलियन टन तेल समकक्ष/वर्ष की बचत के बराबर है, जो नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा निधिकृत प्लांट्स एनर्जी नेटवर्क-पैन द्वारा किए गए अनुसंधान और विकास अध्ययन (मंत्रालय द्वारा प्लांट्स एनर्जी नेटवर्क को 2001-2008 के दौरान स्वीकृत देश में कृषि उद्योगों सहित औद्योगिक क्षेत्र के लिए सूर्य की रोशनी से सुखाने की तकनीक के प्रसार पर अनुसंधान और विकास परियोजना) में ज्ञात हुआ। हवा



और पानी दोनों के लिए सौर तापीय तकनीक की संभाव्यता दर्शाने हेतु इस लेख में कुछ प्रकरण अध्ययन प्रस्तुत किए गए हैं। लेखक को पारंपरिक तापन इकाई के साथ रेट्रो फिटिंग द्वारा उद्योगों एवं कृषि प्रसंसाधन के अधिकांश अनुप्रयोगों के लिए 10,000 से 30,000 घन मीटर/घण्टा की रेंज में गर्म हवा की बड़ी मात्रा प्रदान करने के लिए छत पर लगाए गए सौर एयर हीटर की डिजाइन और विकास में 35 वर्ष का अनुभव है, जो इन उद्योगों की एक पूर्व आवश्यकता है।

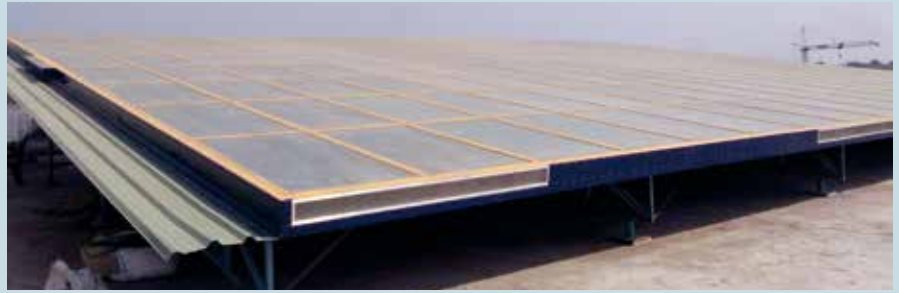
⚡ सौर एयर हीटर

सौर एयर हीटर चपटी प्लेट वाले सौर वॉटर हीटर के समान होते हैं, जिसमें एब्जॉर्बर के अंदर संचित ताप के जरिए हवा या पानी को गर्म करने की ग्रीन हाउस संकल्पना का उपयोग किया जाता है। सौर एयर हीटर के विपरीत, जहां सभी 2 वर्ग मीटर के पैनल बाहरी तौर पर जोड़े जाते हैं, सौर एयर हीटर के मॉड्यूल अंदरूनी तौर पर एक लंबे रास्ते से हवा को गुजारने के लिए आपस में जोड़े

जाते हैं ताकि कलेक्टर के अंदर ताप अंतरण प्रक्रिया द्वारा वांछित तापमान प्राप्त किया जा सके। एक सौर वॉटर हीटर में पानी को कई बार गुजारा जाता है ताकि दिन के अंत में दी गई मात्रा वांछित तापमान तक पहुंच सके, अर्थात् 60-80 डिग्री से। किन्तु एक एयर हीटर में कलेक्टर के रास्ते अनुकूल हवा को गुजारने पर यह कुछ ही सैकंड में 60-80 डिग्री से. तक गर्म हो जाना चाहिए। ग्रीन हाउस की बुनियादी संकल्पना का उपयोग करते हुए सौर एयर हीटर अनेक मॉड्यूलर प्रणालियों को जोड़ कर बनाए जाते हैं जिसमें ठण्डी हवा को 60-80 डिग्री से. तक गर्म किया जाता है।

⚡ सौर ऑटो स्प्रे ड्रायर से एक चमड़ा कारखाने में 1500 किलो ग्राम से अधिक भाप की बचत

एक चमड़ा कारखाने में अनेक प्रक्रम मशीनरी के बीच ऑटो स्प्रेयर ड्रायर में ऊर्जा के जीवाश्म ईंधन स्रोत की बड़ी मात्रा की खपत होती है, जो भाप या थर्मल ऑयल के रूप में होता है। यूनिटों, विना द्वारा कानपुर में स्वच्छ चमड़ा प्रसंसाधन की एक परियोजना के तहत केलिको लैडर कंपनी, कानपुर के लिए एक एयर हीटिंग परियोजना को चुना गया है जो कोयले की खपत में लाने के लिए आंशिक निधि समर्थन के साथ एक मॉडल परियोजना है। एक ऑटो स्प्रेयर में दो अनुभागों के साथ एक कन्वेयर होता है। पहले अनुभाग में पेंट को कन्वेयर पर रखे गए चमड़े पर छिड़का जाता है। दूसरे

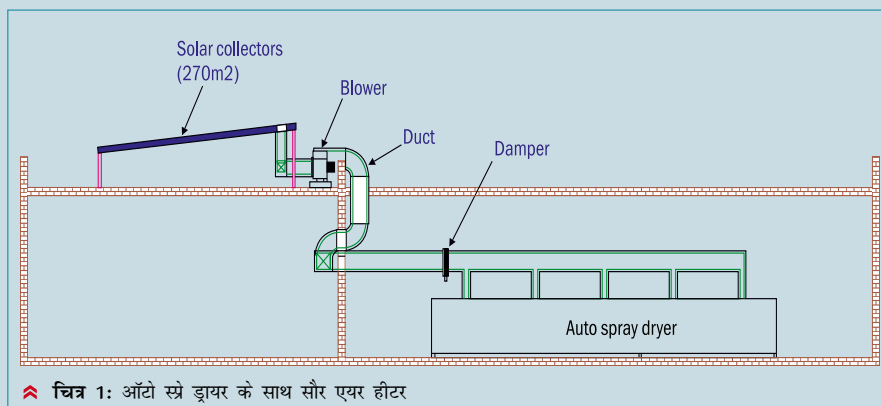


अनुभाग में पांच खण्ड वाला ड्रायर होता है। प्रत्येक खण्ड में दोनों तरफ और ऊपर की ओर एक एक्सियल फैन के साथ स्टीम कॉइल जुड़ी होती है, जो स्टीम कॉइल पर हवा फेंक कर गर्म हवा बनाती है जिससे यह चमड़े पर से गुजरती है और कन्वेयर के घूमने से पेंट सूख जाता है। प्रत्येक खण्ड में भाप की खपत और कुल मांग के साथ ऊर्जा के प्रवाह का आकलन करने के लिए एक विस्तृत ऊर्जा परीक्षण किया गया था। कुल मांग के आधार पर 270 वर्ग मीटर के सौर एयर कलेक्टर को डिजाइन किया गया, जो 100-120 किलोवॉट घण्टा की औसत ऊर्जा दे सकता है। कारखाने की छत पर 270 वर्ग मीटर का छाया रहित क्षेत्रफल उपलब्ध था और यहां छत पर मध्यम स्टील के स्टैंड की सहायता से सौर कलेक्टर बनाया गया और लगाया गया। इस 270 वर्ग मीटर के कलेक्टर में 3.75 वर्ग मीटर के 72 नग कलेक्टर लगाए गए। जो स्टैंड पर रहकर हवा को गर्म हवा में बदल देते हैं। गर्म हवा के आउटलेट को एक इंसुलेशन युक्त धातु की नली द्वारा 3.75 किलोवॉट के सेंट्रीफ्यूगल ब्लोअर के इनलेट के साथ जोड़ा जाता है। ब्लोअर आउटलेट डक्ट से गर्म हवा ऑटो स्प्रेयर तक

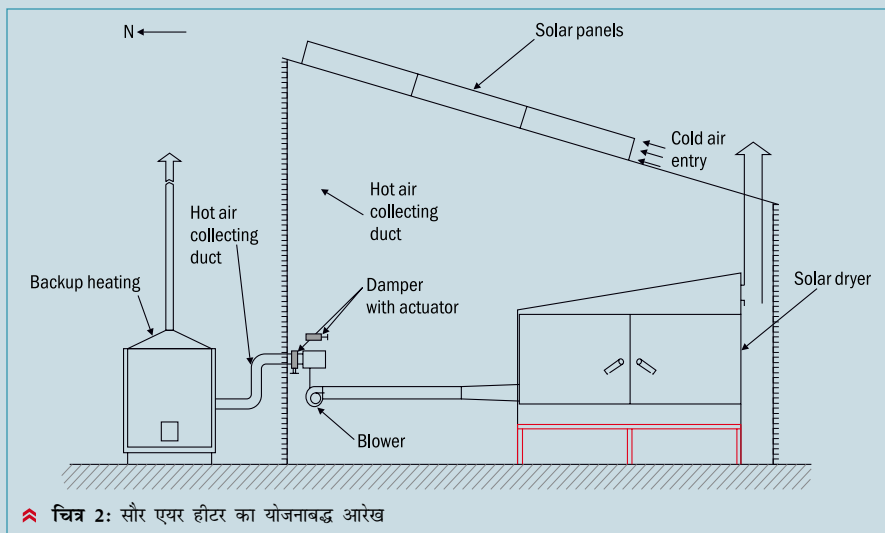
कई रास्तों से प्रत्येक खण्ड के जरिए पहुंचती है (चित्र 1)। इस यूनिट में बिजली का मीटर लगाया जाता है, जिसमें हवा के बड़े पैमाने पर बहाव और तापमान के अंतर के आधार पर किलोवॉट घण्टा में सौर ऊर्जा को मापा जाता है। भाप के बहाव को एक और कंट्रोल द्वारा नियमित किया जाता है तथा भाप की खपत को मापा भी जाता है। यह परियोजना जनवरी 2017 में कमिशन की गई थी। धूप वाले एक दिन इससे लगभग 1500 से 1600 किलोग्राम भाप या 300 किलोग्राम कोयले की बचत होती है। इस परियोजना का अपेक्षित आरओआई 3.7 वर्ष है, जिसमें मूल्यहास के लाभ और मंत्रालय से मिलने वाली ईंधन बचत की सब्सिडी को विचार में लिया जाता है जिससे चमड़ा उद्योग के लिए ये परियोजनाएं व्यवहार्य बनेंगी।

⚡ सौर एयर हीटिंग से मिर्च को सुखाने के समय में एक स्वच्छ व्यवस्था में समय की 30 प्रतिशत कमी

केरल के स्वस्थ फूड प्रोडक्ट्स द्वारा खाद्य पदार्थ प्रसंसाधन के लिए बनाया गया एक संयंत्र महिलाओं द्वारा मुख्य रूप से चलाया जाता है और इसमें कई प्रकार के फलों और सब्जियों को तैयार किया जाता है। यहां उगाई जाने वाली खास प्रकार की मिर्च को छाछ में डुबाकर सुखाने की एक स्थानीय विधि अपनाई जाती है। इसे डुबाने और सुखाने का कार्य तब तक किया जाता है जब तक पूरा छाछ समाप्त नहीं हो जाता। इस प्रणाली का निर्माण चित्र 2 में दिखाया गया है। इसमें टेम्पर्ड कांच, विशेष काले रंग के पेंट वाले एल्युमिनियम एब्जॉर्बर, हवा के बहाव के लिए एब्जॉर्बर के नीचे नली और बगल



⚡ चित्र 1: ऑटो स्प्रे ड्रायर के साथ सौर एयर हीटर



में इंसुलेशन सहित 18 वर्ग मीटर का सौर कलेक्टर होता है। इसमें 0.75 किलोवॉट का सेंट्रीफ्यूगल ब्लोअर सौर कलेक्टर से गर्म हवा लेता है। बिना धूप वाली अवधि में बायोमास ओवन से गर्म हवा मिलती है। सौर ऊर्जा या बायोमास से प्राप्त यह गर्म हवा इस्तेमाल की जाती है जिसे बिजली से चलने वाले एक्चुएटर डैम्पर का उपयोग करते हुए ड्रायर पर भेजा जाता है। यह ड्रायर बीच में इंसुलेशन के साथ दो पर्त वाले एसएस304 बॉक्स का बना होता है। इसमें एसएस मैश के साथ अनेक खड़ी ट्रे लगी होती है जिनके जरिए सौर ऊर्जा से गर्म हवा गुजरती है और चिमनी के रास्ते बाहर निकल जाती है।

इस ड्रायर में 25 वर्ग मीटर का क्षेत्रफल होत है जहां उत्पाद सुखाने के लिए रखे जाते हैं। बाहर निकलने वाली हवा को धातु की नली के रास्ते इमारत के बाहर भेजा जाता है। गर्म हवा ले जाने वाली यह नली 50 मि.मी. इंसुलेशन के साथ लगाई जाती है।

सौर संस्थापना से पहले खुली धूप में सुखाने में लगभग 14 दिन का समय लगता था और इसमें बीच के मौसम के कारण कई बार उत्पाद खराब भी हो जाता है। सौर ड्रायर को सफलतापूर्वक लगाया गया है तथा इसमें 100 किलोग्राम छाछ के साथ मिर्च के प्रसंसाधन में सुखाने का समय 10 दिन रह गया है। सुखाने के समय में कमी के अलावा बेहतर स्वच्छता के साथ उत्पाद की गुणवत्ता भी बेहतर बनी है।

छत पर लगाए गए कलेक्टर के साथ धूप में सुखाने की संकल्पना में प्रक्रम के लिए बैंक अप हीटिंग की सहायता से भारत के ग्रामीण क्षेत्रों में अधिक से अधिक महिला उद्यमियों को रोजगार पाने में सहायता मिलेगी और इस प्रकार फलों, सब्जियों, मछली और अन्य खाद्य उत्पादों को भी रोका जा सकेगा। इससे खाद्य पदार्थ स्वच्छ और पोषक रूप में उपलब्ध होंगे। इसे लद्दाख, कारगिल, मिजोरम तथा भारत के अन्य अनेक क्षेत्रों में हमारे



संगठन की अनेक संस्थापनाओं द्वारा प्रदर्शित किया गया है। इसके अलावा औद्योगिक तथा कृषि प्रसंसाधन अनुप्रयोगों के लिए 12,600 वर्ग मीटर सौर एयर हीटर कलेक्टर भारत में लगाए गए हैं तथा 1992 में चाय उद्योग में की गई कुछ संस्थापनाएं अब तक इन परियोजनाओं के स्थायित्व को दर्शाती हैं।

निष्कर्ष

दुनिया भर के ऊर्जा परिदृश्य से संकेत मिलता है कि उद्योग और सेवाओं में ताप के रूप में लगभग 50 प्रतिशत ऊर्जा का उपयोग होता है। विशेषज्ञता या निवेश क्षमता के अभाव के कारण उद्योग द्वारा आम तौर पर उपेक्षित, ताप की प्रक्रिया वित्तीय बचत के लिए सशक्त साधन है, इसमें प्रतिस्पर्द्धा की दौड़ में एक अंतर लाने की क्षमता है। उद्योगों तथा कृषि प्रसंसाधन में सौर एयर हीटिंग और वॉटर हीटिंग को बड़े पैमाने अपनाने से स्वच्छ ऊर्जा प्रसंसाधन के साथ इन उद्योगों के लिए उत्पादन लागत में भी कमी आएगी। सौर एयर हीटर में जीवाश्म ईंधन बचत की बड़ी संभाव्यता निहित है। सौर ड्रायर से हमारे खाद्य प्रसंसाधन क्षेत्र पर बड़ा असर पड़ सकता है क्योंकि इससे रोजगार के साथ पोषक और स्वच्छ खाद्य पदार्थ तैयार किए जा सकते हैं। नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा समग्र सौर ड्रायर लागत के लिए केवल कलेक्टर वाले हिस्से के स्थान पर अब 30 प्रतिशत सब्सिडी दी जाती है जो किसानों द्वारा अपने कृषि उत्पादों, जैसे मिर्च, नकद फसल, मसालों आदि के मूल्यवर्धन के लिए इस प्रौद्योगिकी को अपनाने में उन्हें बहुत अधिक मदद मिलेगी, विशेष रूप से देश के पूर्वोत्तर हिस्से में, जहां प्रसंसाधन सुविधा के अभाव के कारण अदरक, हल्दी और फलों की बड़ी मात्रा बर्बाद हो जाती है। नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय तथा अन्य सभी पणधारियों की ओर से इस प्रौद्योगिकी को खेत के स्तर पर ले जाने का बड़ा प्रयास करने की जरूरत है ताकि किसान अपने उत्पादों के मूल्यवर्धन का लाभ उठा सकें।

श्री सी पलानियपन, सन बेस्ट, थेनी, तमिलनाडु, भारत,
ई-मेल: info@pen.net.in, info@sunbest.in
वेब: www.pen.net.in, www.sunbest.in

माइक्रो हाइड्रो पावर

ऊर्जा उत्पादन का वैकल्पिक तरीका

छोटे, उपेक्षित समुदायों के लिए अवसर और समृद्धि लाने हेतु बिजली की उपलब्धता अनिवार्य है। बड़े पैमाने की विद्युत परियोजनाएं विद्युतीकरण के प्रयासों पर प्रभुत्व रखती हैं, फिर भी नवीकरणीय प्रौद्योगिकियों में उन्नति और इनकी दक्षता से वितरित, विकेंद्रित प्रणालियों को पहले से अधिक व्यवहार्य बनाया गया है। **अनिल जी** ने केरल में चिन्नार वन्य जीवन अभ्यारण्य में थाइनानकुडी नामक छोटी जनजाति के रिहाइशी स्थान पर एक माइक्रो हाइड्रो पावर परियोजना की सफलता कथा की संभावनाएं दर्शाई हैं।

केरल के इडुकी जिले में चिन्नार नदी के किनारे चिन्नार वन्य जीवन अभ्यारण्य के अंदर बहुत पुरानी मुतुवन जनजाति रिहाइश का निवास थाइनानकुडी में है। यह 48 परिवार हैं और इस रिहाइश में लगभग 200 सदस्य रहते हैं, यह जानकारी प्रबंधन योजना 2012-2022 में दी गई हो और इस रिहाइश में बिजली या समुदाय की कोई भी सुविधा नहीं है। कॉलोनी के अधिकांश निवासी अपनी आजीविका के लिए खेती और जंगल पर निर्भर करते हैं। अभ्यारण्य के बारिश की छाया वाले क्षेत्र में निवास करने के कारण यहां दक्षिण पश्चिम मानसून बहुत कम असर करता है तथा उत्तरी पूर्वी मानसून से इनकी खेती और आजीविका की अन्य प्रथाओं में लाभ मिलता है। घर और सामान्य रूप से जमा होने के स्थानों के अलावा कुछ कृषि फार्म हाउस और भंडारण गृह हैं, जिन्हें बिजली के बैकअप की जरूरत होती है।

एराविकुलम पहाड़ी के तल में जो अभ्यारण्य के उत्तरी - पश्चिमी हिस्से में है, पूरे साल बहने वाली चिन्नार नदी इस अभ्यारण्य और कॉलोनी के लिए पानी का स्रोत है। इसे संरक्षित क्षेत्र होने का दर्जा

प्राप्त है और यहां बड़ी मात्रा में निवेश की आवश्यकता है, इस निवास स्थल पर बिजली की आपूर्ति के लिए कोई लाइने डालने की अनुमति नहीं दी गई थी। बिजली की मांग को पूरा करने के लिए लंबे समय पहले सौर विद्युत प्रणालियां डाली गई थी, जब यह प्रौद्योगिकी परिपक्व नहीं थी। उचित रखरखाव और प्रबंधन के अभाव के कारण यह प्रणाली समय के साथ विफल होती गई। इन परिस्थितियों में ऊर्जा उत्पादन के एक वैकल्पिक तरीके का सुझाव दिया गया जिसमें चिन्नार नली में माइक्रो हाइड्रो पावर सिस्टम की संभावना का लाभ उठाने के लिए थायनाकुडी आदिवासी रिहाइश में विद्युतीकरण हेतु सरकार द्वारा सब्सिडी की दर तय की गई।

माइक्रो हाइड्रो पावर सिस्टम डिजाइन, योजना और स्थापना के अलग अलग मार्गों से लागत और सरलता के संदर्भों में बड़े हाइड्रो पावर सिस्टम की तुलना में अधिक लाभकारी हैं। माइक्रो हाइड्रो तकनीक में हाल में किए गए नवाचारों से यह दुनिया के कुछ सबसे निर्धन और पहुंच से सर्वाधिक दूर के स्थलों पर विद्युत का एक किफायती स्रोत बन गई है। इस माध्यम से बिजली

का उत्पादन किया जा सकता है, बिजली के मानक उपकरणों का उपयोग करने के साथ बिजली का वितरण पूरी कॉलोनी में किया जा सहा है। थायनाकुडी जनजाति कॉलोनी में एलईडी बल्ब, रेडियो, टीवी, फ्रिज और फूड प्रोसेसर, खेती की मशीनों आदि जैसी युक्तियों का उपयोग किया जाता है, जिन्हें माइक्रो हाइड्रो तकनीक से चलाया जा सकता है। इससे कॉलोनी के उन



भूमिगत पावरहाउस



☞ स्कूल



☞ चेक बांध

आदिवासियों की जंगल पर निर्भरता के साथ उनके सामाजिक-आर्थिक विकास को बढ़ावा मिलता है और उन्हें मानव-वन्य जीवन के संघर्ष से निपटने के लिए बेहतर आजीविका भी मिलती है।

थायनानकुडी चिन्नार की जांच चौकी के पास चिन्नार की मुख्य सड़क से जंगल के अंदर चार किलोमीटर की दूरी पर है, जो वन विभाग के तहत आती है। इस आबादी में बिजली की ग्रिड का कोई कनेक्शन नहीं है। इसमें लगभग 50 घरों (लगभग 200 निवासी) सहित एक स्कूल, आंगनवाड़ी सामुदायिक हॉल और केथराम कॉलोनी के अंदर तथा बाहर मौजूद है। चिन्नार नदी इस गांव के नजदीक बहती है। इस नदी से पानी का मार्ग बदला जाता है और इसे नहर के रास्ते सिंचाई के उद्देश्य हेतु गांव में लाया जाता है। सिंचाई की मौजूदा नहर को बदला

गया था और इसे टर्बाइन में पानी डालने के लिए संशोधित भी किया गया था। नहर के साथ यह नोट किया जाए कि नीचे कई स्थानों पर यह नहर नदी की ओर जाती है ताकि बिजली की उत्पादन के लिए अनिवार्य शीर्ष का पता लगाया जा सके, पानी को चिन्नार नदी में ही छोड़ दिया जाए। एक ऐसे स्थान पर जहां नहर कुडी गांव में प्रवेश करती है, लगभग 7 मीटर चौड़ा एक शीर्ष है जिसके नीचे भूमिगत पावर हाउस है। इस स्थान पर नहर के ऊपर एक इनलेट टैंक सह फिल्ट्रेशन टैंक का निर्माण किया गया और पानी को एक पैन स्टॉक के जरिए निकाला गया तथा हाइड्रो टर्बाइन के वॉल्व में डाला गया और बचे हुए पानी को स्थल की सिंचाई के लिए दोबारा नदी में भेज दिया गया।



☞ पैन स्टॉक पाइप



☞ ड्राफ्ट ट्यूब कास्टिंग के लिए सांचा

☛ भूमिगत पावरहाउस टर्बाइन

एक टर्बाइन शेड (भूमिगत) जो 3 मीटर चौड़ा और 3 मीटर लंबा था, इसे पावर हाउस के रूप में बनाया गया। इस बिन्दु से बिजली की निकासी ट्रांसमिशन लाइनों के



☞ इनटेक



☞ इनटेक



☞ इनटेक

जरिए होती है और इसके बाद केवल ही उचित व्यवस्था द्वारा उसे अलग अलग घरों में भेजा जाता है। ये घर पूरी रिहाइश में दूरी पर हैं और इनमें से बहुत कम घर लंबी दूरी पर स्थित है।

तालिका 1 में केरल की 3 किलोवॉट थायनानकुडी पिको हाइड्रोपावर परियोजना की मुख्य विशेषताएं प्रस्तुत की गई हैं।



टर्बाइन



पीएलसी कंट्रोल

जनरेटर

तालिका 1: 3 किलोवॉट थायनानकुडी पिको हाइड्रोपावर परियोजना की मुख्य विशेषताएं

क्र.	मदों का विवरण	
1.	स्थान	
i	राज्य	केरल
ii	जिला	इडुकी
iii	निकटतम शहर	कंथालूर
iv	पहुंच	चिन्नार से 7 कि.मी. पर
v	मालिक	वन विभाग
2.	स्थल के विवरण	
i	धारा का नाम	चिन्नार
ii	हैड (मी.)	7
iii	डिजाइन डिस्चार्ज (एलपीएस)	100
iv	स्थापित क्षमता (कि.वॉट)	3
3.	सिविल कार्य	
i	विद्युत चैनल	--
ii	लंबाई	300 मी.
iii	चौड़ाई	लगभग 250 मि.मी.
iv	गहराई	250 मि.मी.

क्र.	मदों का विवरण	
4.	पैनस्टॉक	
i	लंबाई	16 मी.
ii	डायामीटर	250 मि.मी.
iii	सामग्री	जीआरपी
5.	पावर हाउस	
i	लंबाई	3 मी.
ii	चौड़ाई	3 मी.
iii	गहराई	3 मी.
6.	ई एण्ड एम कार्य	
(a)	रनर	
i	प्रकार	विपरीत बहाव, स्टील
ii	अभिविन्यास	आड़ा
iii	रनर डायामीटर	300 मि.मी.
iv	रनर की चौड़ाई	150 मि.मी.
v	ब्लेडों की संख्या	30
(b)	वास्तविक उपयोग	बिजली
7.	व्यय की गई लागत	12.1 लाख रु.
i	बिजली-यांत्रिक उपकरण, जैसे क्रॉस फ्लो टर्बाइन, जनरेटर, पीएलसी कंट्रोलर, डमी लोड, फ्लाई पुली और बेल्ट, बेसफ्रेम, पैन स्टॉक और वॉल्व तथा इरेक्शन और कमिशनिंग	5.4 लाख रु.
ii	घरों, आंगनवाड़ी, स्कूल, केथराम और स्ट्रीट लाइट के खम्भे आदि	4.2 लाख रु.
iii	सिविल कार्य की लागत जो चैनलों, वायर, गेट के सुधार हेतु किया गया सिविल कार्य, फोरबे के निर्माण कार्य, पावर हाउस, टेल रेस आदि के लिए है।	2.5 लाख रु.

बिजली के निकासी तीन कोर आरमर केबल के उपयुक्त रूप से उत्पादक स्टेशन से कॉलोनी तक भेजी जाएगी और अलग अलग घरों में संबंधित खम्भों से वितरण केबल के जरिए किया जाता है। घरों और अन्य सामान्य सुविधाओं सहित सर्विस वायर, एमसीबी, स्विच और प्लग सॉकिट सहित अन्य सामान्य

सुविधाएं तथा लाइटिंग और स्ट्रीट लाइट के लिए 9 वॉट के एलईडी बल्ब को लगाना भी इसमें शामिल है। इस पूरी योजना की संकल्पना और कार्यान्वयन ऊर्जा प्रबंधन केन्द्र द्वारा नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय और वन विभाग के सहयोग से प्राप्त निधिकरण द्वारा किया गया था। इसका विद्युतीकरण सफलतापूर्वक किया गया जो इस प्रकार है।

- 2 X 9 वॉट एलईडी बल्ब के साथ कुल 48 घर
- 2 X 9 वॉट एलईडी बल्ब के साथ तीन प्लग वाले सॉकिट सामुदायिक हॉल में लगाए गए
- स्कूल में 6 X 9 वॉट एलईडी बल्ब तथा दो प्लग वाले सॉकिट
- आंगनवाड़ी में 6 X 9 वॉट एलईडी बल्ब तथा दो प्लग वाले सॉकिट
- 6 X 9 वॉट एलईडी बल्ब के साथ दो प्लग वाले सॉकिट सहित केथराम।

हाल ही में वन विभाग द्वारा इस माइक्रो हाइड्रो इलेक्ट्रिक संयंत्र में टेल रेस पानी के उपयोग पर एक अन्य परियोजना का कार्यान्वयन किया गया। इस संयंत्र के टेल रेस पानी का उपयोग जंगल के अंदर 'पुनर्जीनी' नाम चैक डैम को दोबारा भरने में किया गया, जो इस अभयारण्य का लंबी घास वाला इलाका है। यह पावर हाउस से लगभग 6 किलोमीटर की दूरी पर है। आम तौर पर चैक डैम बहुत तेज गर्मी के दौरान सूख जाता है और जिससे वन्य जंतुओं को पानी की खोज में मानव निवास के नजदीक जंगल से बाहर आना होता है, जिससे पशु - मनुष्य का विवाद होता है। इस हस्तक्षेप से छोटी प्रजातियों की मौत के रोकथाम की जाती है, जैसे स्टार टॉरटोइस। इसके पहले जंगल के कार्मिक इन तालाबों में समय समय पर पानी भर देते थे, जिसमें समय अधिक लगता है और यह महंगा होने के कारण चैक बांध की स्थान को भी प्रभावित करता है और गर्मी के मौसम में इससे वाष्पन भी होता है। यह कहा जा सकता है कि थायनानकुडी माइक्रो हाइड्रो पावर योजना एक विकेंद्रित संयंत्र है जो अलग रहने वाले आदिवासी समूहों को बिजली की आपूर्ति कर सकते हैं और अभयारण्य के अंदर मौजूद चैक बांध में भरने के लिए टेल रेस पानी ले सकते हैं, जिससे वन्य जंतुओं की प्यास बुझ सकती है और यह अनोखा प्रयास होगा। **AU**

श्री अनिल जी, संयुक्त निदेशक, ऊर्जा प्रबंधन केन्द्र (विद्युत विभाग, केरल सरकार के तहत), श्री करियाम, तिरुवंतपुरम 17, केरल, भारत

सौर कैबिनेट ड्रायर: 'सीड' का एक प्रयास

लेह, लद्दाख में उच्चतम तापमानों का रिकॉर्ड

प्रो. एम. रामाकृष्णा राव और श्री जी. हरिकृष्णा सीड द्वारा विकसित सौर कैबिनेट ड्रायर की सफलता कथा बता रहे हैं जिसने जम्मू और कश्मीर के लेह, लद्दाख क्षेत्र में उच्चतम तापमान दर्ज करते हुए एक कीर्तिमान स्थापित किया है। इस प्रकार ये सौर ड्रायर खुबानी और टमाटर को सुखाकर इनके शेल्फ जीवन को बढ़ाने और उत्पाद के मूल्यवर्धन के लिए सर्वाधिक उपयोगी हैं।

सौर ड्रायर ऐसी युक्तियां हैं जिनमें सौर ऊर्जा का उपयोग पदार्थों को सुखाने में किया जाता है, खास तौर पर खाद्य पदार्थ सामान्य रूप से प्रत्यक्ष सौर कैबिनेट ड्रायर कम मात्रा में खाद्य पदार्थों या सब्जियों को मध्यम रूप से सुखाने के लिए (45-55 डिग्री से.) उपयोग किए जाते हैं और इनमें हवा का बहाव होता है। सोसाइटी फॉर एनर्जी, एनवार्यनमेंट एण्ड डेवलपमेंट नामक गैर सरकारी संगठन की स्थापना 1987 में कुछ व्यावसायिक व्यक्तियों द्वारा की गई थी, जो इंजीनियरी, प्रबंधन, सौर ऊर्जा, कानून और सामाजिक कार्य की विशेषज्ञता रखते हैं। इस संगठन का उद्देश्य अध्ययन के उन क्षेत्रों की विशेषज्ञता से पर्यावरण और ऊर्जा संबंधी मुद्दों के बारे में जागरूकता लाना और जीवन की गुणवत्ता बढ़ाने की युक्तियों को बनाना है। सीड नामक इस संगठन द्वारा रोजगार, उद्यमशीलता, स्वास्थ्य और शिक्षा के चार पक्षीय कार्यक्रम के तहत समुदाय विकास गतिविधियों को बढ़ावा दिया जाता है।

'सीड' सौर कैबिनेट ड्रायर सूक्ष्म उद्यम स्तर से औद्योगिक स्तर तक लोकप्रिय बन रहे हैं। इन ड्रायर को विभिन्न मॉडलों के साथ डिजाइन और विकसित किया गया है, जिसमें उत्पाद की अलग अलग क्षमताएं होती हैं और ये देश की विभिन्न जलवायु परिस्थितियों के अनुसार कार्य करते हैं। तालिका 1 में इन ड्रायर की विशिष्टताएं दर्शाई गई हैं:

तालिका 1: सौर कैबिनेट ड्रायरों की विशिष्टताएं

क्र.	मॉडल	लोडिंग क्षमता (वजन)	सौर विंडो	सुखाने का क्षेत्र	सौर फोटोवोल्टाइक पैनल 12 वोल्ट डीसी	इलेक्ट्रिकल बैक-अप 220 वोल्ट एसी
1.	एसडीएम-8	8 कि.ग्रा.	0.37 वर्ग मीटर	0.56 वर्ग मीटर	5 वॉट	1 किलोवॉट
2.	एसडीएम-50	50 कि.ग्रा.	2.23 वर्ग मीटर	3.6 वर्ग मीटर	30 वॉट	4 किलोवॉट
3.	एसडीएम-100	100 कि.ग्रा.	4.46 वर्ग मीटर	7.2 वर्ग मीटर	60 वॉट	8 किलोवॉट
4.	एसडीएम-200	200 कि.ग्रा.	9.00 वर्ग मीटर	14.2 वर्ग मीटर	60 वॉट	16 किलोवॉट
5.	एसडीएम-400	400 कि.ग्रा.	18.00 वर्ग मीटर	28.8 वर्ग मीटर	120 वॉट	32 किलोवॉट
6.	एसडीएम-500	500 कि.ग्रा.	22.30 वर्ग मीटर	36.0 वर्ग मीटर	120 वॉट	40 किलोवॉट

इन सभी का वाणिज्यीकरण किया गया है और भारत के 15 राज्यों में अलग अलग साइज के विभिन्न मॉडलों वाले 225 सौर ड्रायर स्थापित किए गए हैं तथा इन्हें ऑस्ट्रेलिया, मॉरिशस, मलेशिया, सउदी अरब और तंजानिया जैसे देशों में निर्यात किया जा रहा है। इनके कुछ बड़े आकार के मॉडल भारत में विभिन्न स्थानों पर स्थापना के लिए भेजे जाने हैं और सौर ड्रायर की स्थल पर

स्थापना के लिए दो अभियंताओं को तैनात किया गया है। ये संस्थापनाएं भारत और अन्य देशों के विभिन्न स्थानों पर फलों, सब्जियों और मछली के प्रसंसाधन के लिए हैं।

लेह और लद्दाख में ड्रायरों की स्थापना

शेर ए कश्मीर कृषि विज्ञान और प्रौद्योगिकी

विश्वविद्यालय और कृषि विज्ञान केन्द्र, लेह, लद्दाख के परिसर में दो शैक्षिक संस्थानों में एसडीएम 200 और एमडीएम 100 मॉडल वाले दो सौर ड्रायर की प्रदायगी और स्थापना की गई है। स्थापना के बाद शैक्षिक संस्थानों के कर्मचारियों को इसका प्रशिक्षण दिया गया। इन ड्रायर का इस्तेमाल खुबानी और टमाटर आदि में जैसे फलों और सब्जियों को सुखाने में किया जाता है। एसडीएम 200 और एसडीएम 100 का निष्पादन तालिका 2 में दिया गया है।

तालिका 2: सौर ड्रायर: निष्पादन आंकड़े (जून 2016)

समय	डिग्री से. में कैबिनेट तापमान	डिग्री से. में अनुकूल तापमान
7 A.M.	20.8	17.6
8 A.M.	31.7	18.8
9 A.M.	45.5	20.8
10 A.M.	55.4	22.9
11 A.M.	58.2	23.7
12 Noon	57.4	26.0
1 P.M.	58.4	28.8
2 P.M.	58.6	29.6
3 P.M.	56.3	28.4

ये उच्च दक्षता वाले सौर केबिनेट ड्रायर हैं, जिनकी डिजाइन ताप की हानि घटाकर केबिनेट की दीवार के इंसुलेशन से बेहतर बनाई गई थी। इससे केबिनेट का तापमान दोपहर 1 बजे लगभग 60 डिग्री से. पहुंच



▲ 'सीड' सौर केबिनेट ड्रायर: एसडीएम 200 मॉडल

जाता है, जबकि सुबह के समय इसका तापमान 15-18 डिग्री से. होता है। यह तापमान 2016 के जून माह में था। अनुकूल और केबिनेट ड्रायर के बीच का तापमान शेर ए कश्मीर कृषि विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय तथा कृषि विज्ञान केन्द्र, लेह, लद्दाख के दो स्थानों पर दोपहर में लगभग 41 डिग्री से. रहा। यह मौसम के दौरान केबिनेट ड्रायर का सबसे अधिक तापमान है

तालिका 3: जलवायु बदलाव के शमन में सौर ड्रायर का प्रभाव

सौर ड्रायर मॉडल	स्थापित सौर ड्रायरों की संख्या	कुल प्रसंसाधित फल प्रति वर्ष (एमटी)	प्रसंसाधन के लिए कुल फल प्रति वर्ष (एमटी)	सीओ ₂ उत्सर्जन की कुल बचत प्रति वर्ष	बिजली की बचत प्रति वर्ष (केडब्ल्यूएच)
एसडीएम-8	50	8	26.64	54.37	44,800
एसडीएम-50	159	159	529.47	1,080.69	890,400
एसडीएम-100	1	2	6.66	13.59	11,200
एसडीएम-200	1	4	13.32	27.19	22,400
कुल	211	173	576.09	1,175.85	968,800

और यह खुबानी तथा टमाटर के शेल्फ जीवन को बढ़ाने और इनके मूल्यवर्धन के लिए सर्वाधिक उपयुक्त तापमान है। इससे उन क्षेत्रों में केबिनेट ड्रायर का बेहतरीन निष्पादन होता है जहां कठिन स्थलाकृति और जीवन की परिस्थितियां ऐसी हैं जहां शून्य ऊर्जा लागत के साथ इनकी स्थानीय उपज के मूल्यवर्धन के लिए स्थानीय आबादी को अवसर मिलता है।



▲ 'सीड' सौर केबिनेट ड्रायर: एसडीएम 200 मॉडल के साथ प्रशिक्षु

⚡ जलवायु बदलाव के शमन में सौर ड्रायर का प्रभाव

'सीड' सौर केबिनेट ड्रायर पूरी तरह सौर ऊर्जा पर चलते हैं, जो पर्यावरण अनुकूल होती है। ड्रायर के प्रचालन की ऊर्जा लागत शून्य है। इसका अतिरिक्त लाभ है कि यह शून्य कार्बन उत्सर्जन के साथ चलता है। साथ ही यह स्वच्छ और अप्रदूषणकारी ऊर्जा

स्रोत है। सौर ड्रायर का कुल प्रभाव तालिका 3 में दिया गया है।

⚡ निष्कर्ष

विश्वविद्यालय के प्राधिकारियों ने प्रमाणित किया है कि सौर ड्रायर का निष्पादन फलों और सब्जियों को सुखाने के लिए सबसे

अच्छा और अत्यधिक उपयोगी है। पहले भी 'सीड' द्वारा लद्दाख पारिस्थितिक विकास समूह, लेह, लद्दाख में चार सौर ड्रायर एसडीएम-50 मॉडल की आपूर्ति की गई। सौर ड्रायर का समग्र निष्पादन हिमालय क्षेत्र में उगाए गए फलों और सब्जियों को सुखाने के लिए सर्वाधिक उपयुक्त है। **AU**

प्रो. एम. रामाकृष्णा राव और श्री जी. हरीकृष्णा सोसाइटी फॉर एनर्जी, एनवार्थनमेंट एण्ड डेवलपमेंट (सीड), हैदराबाद, भारत seed@seedngo.com



▲ 'सीड' सौर केबिनेट ड्रायर: एसडीएम 100 मॉडल



आरपीओ निगरानी और अनुपालन के लिए वेब पोर्टल का प्रदर्शन

टेरी ने नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के साथ देश में नवीकरणीय क्रय बाध्यता की निगरानी और अनुपालन के लिए एक वेब पोर्टल का विकास किया है। टेरी द्वारा भारत में ग्रिड संबद्ध नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता वर्धन में तेजी लाने के लिए पणधारियों हेतु वेब आधारित पोर्टल के प्रदर्शन पर एक अंतःक्रियात्मक कार्य सत्र का आयोजन 28 जून, 2017 को इंडिया हैबिटेट सेंटर, नई दिल्ली में किया।

देश भर के बिजली विनियामक आयोगों, डिस्कॉम, राज्य लोड प्रेषण केन्द्रों, राज्य नोडल एजेंसियों, एनर्जी एक्सचेंज, केप्टिव विद्युत उत्पादकों, ऊर्जा विचार समूहों और अनुसंधान संस्थानों के प्रतिनिधित्व सहित कार्यशाला में विभिन्न पणधारियों में हिस्सा लिया।

पोर्टल के प्रदर्शन का उद्देश्य डेटा का समेकन और संकलन करना तथा इसे राष्ट्रीय स्तर पर कार्यान्वित करना था। प्रस्तावित प्रक्रिया की सफलता संस्थानों की भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को बारीकी से अपनाने तथा उचित सरकारी संरचनाओं एवं क्षमता निर्माण के सहयोग तथा परिभाषित भूमिकाओं और जिम्मेदारियों को निभाने पर निर्भर है। इसका आशय सभी संबद्ध इकाइयों के लिए सूचना देने और संकलित करने के लिए एक सामान्य पोर्टल बनाना और सौर आरपीओ अनुपालन में इनकी भागीदारी बनाना है। **AU**



राष्ट्रपति श्री प्रणब मुखर्जी ने इरेडा के सीएमडी को स्कोप पुरस्कार से सम्मानित किया

भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी लिमिटेड (इरेडा) के अध्यक्ष और प्रबंध निदेशक, श्री के एस पोपली को सार्वजनिक क्षेत्र प्रबंधन - वैयक्तिक नेतृत्व श्रेणी (लाभ अर्जित करने वाले अन्य पीएसई) में उत्कृष्टता और असाधारण योगदान के लिए 'स्कोप' पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

यह पुरस्कार श्री प्रणब मुखर्जी, माननीय राष्ट्रपति ने श्री पोपली को दिया। यह कार्यक्रम नई दिल्ली के विज्ञान भवन में 11 अप्रैल, 2017 को आयोजित किया गया। इस पुरस्कार समारोह में उन संगठनों को सम्मानित किया गया जो भारत की निरंतर वृद्धि के लिए अथक रूप से कार्य कर रहे हैं।

इस पुरस्कार कार्यक्रम में श्री अनंत जी गीते, माननीय भारी उद्योग और लोक उद्यम मंत्री भी उपस्थित थे। स्कोप उत्कृष्टता पुरस्कार स्टैंडिंग कॉन्फ्रेंस ऑफ पब्लिक एंटरप्राइज द्वारा स्थापित तथा लोक उद्यमों के योगदान को मान्यता देने के लिए संकल्पित किए गए हैं। **AU**



माननीय राष्ट्रपति, श्री प्रणब मुखर्जी ने इरेडा के अध्यक्ष और प्रबंध निदेशक, श्री के एस पोपली को स्कोप पुरस्कार से सम्मानित किया, श्री अनंत जी गीते, माननीय भारी उद्योग और लोक उद्यम मंत्री, श्री बाबुल सुप्रियो, माननीय भारी उद्योग और लोक उद्यम राज्य मंत्री भी इस अवसर पर उपस्थित थे।

इरेडा को इंडिया प्राइड पुरस्कार से सम्मानित किया गया

दैनिक भास्कर प्रकाशन समूह द्वारा सीएसआर/पर्यावरण सुरक्षा एवं संरक्षण श्रेणी के तहत भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी लिमिटेड (इरेडा) को इंडिया प्राइड पुरस्कार 2016-17 से सम्मानित किया गया।

यह पुरस्कार श्री मनोज सिन्हा, संचार मंत्री (स्वतंत्र प्रभार) और रेल राज्य मंत्री ने इरेडा के अध्यक्ष और प्रबंध निदेशक, श्री के एस पोपली को 27 मार्च, 2017 को नई दिल्ली में आयोजित एक समारोह में प्रदान किया। इस पुरस्कार समारोह में उन संगठनों को सम्मानित किया जाता है जो भारत की निरंतर वृद्धि के लिए अथक रूप से कार्य करते हैं। **AU**



श्री मनोज सिन्हा, संचार मंत्री (स्वतंत्र प्रभार) और रेल राज्य मंत्री ने इरेडा के अध्यक्ष और प्रबंध निदेशक, श्री के एस पोपली को इंडिया प्राइड पुरस्कार प्रदान किया।

सौर विद्युत से चलने वाला हवाई जहाज बनाएं

नवाचारी एरो मॉडलिंग

इस लेख में हम सौर विद्युत से चलने वाले छोटे हवाई जहाज के बारे में बताएंगे। यह हवाई जहाज सामान्य ट्रांसमीटर रिसीवर के जोड़े का इस्तेमाल करते हुए एरो मॉडलिंग में प्रयुक्त रेडियो नियंत्रित विधि से चलता है। इस हवाई जहाज में 2.5 मीटर चौड़े पंख और 30 से.मी. की कॉर्ड होती है जो पीछे की ओर पतली होती जाती है। इस मॉडल का वजन लगभग 1500 ग्राम है, जिसमें से 400 ग्राम वजन 18 सौर सेलों का है, जिन्हें इस जहाज पर लगाया जाता है। सामान्य परिस्थितियों में सौर सेल लगभग 50-60 वॉट तथा 9-11 वोल्ट का उत्पादन करते हैं। हवाई जहाज के निर्माण के लिए बाल्सा लकड़ी का उपयोग किया जाता है, जिस पर गर्मी से सुखाई गई मॉडल हवाई जहाज की कवरिंग होती है। फ्यूजलेज की लंबाई 200 से.मी. होती है, जो पूरी तरह बाल्सा लकड़ी से बनी होती है और इसमें वजन घटाने तथा मजबूती बनाए रखने के लिए ट्रस का इस्तेमाल किया जाता है। हवाई जहाज में ब्रश रहित डीसी मोटर और एक डायरेक्ट ड्राइव स्लो फ्लाइट प्रोपेलर होता है जो आगे बढ़ने की ताकत उत्पन्न करता है। अधिक दक्षता के लिए दो ब्लेड वाला प्रोपेलर उपयोग किया जाता है। इसके साथ सूर्य की कम रोशनीया विद्युत प्रदायगी में कोई खराबी आने के मामले में अचानक जहाज उतारने की भी इसमें व्यवस्था की गई है। निर्माण के बाद इसे उड़ाया गया और निष्पादन बेहतर बनाने के लिए इसमें अनिवार्य सुधार किए गए। सौर हवाई जहाज की इस डिजाइन की मुख्य विशेषता सौर सेल हैं, जो आरंभ में एक बैटरी को चार्ज करते हैं और जब ये सेल उड़ान के दौरान डिस्चार्ज हो जाते हैं तो फ्लाइट में ही इन्हें लगातार चार्ज करने की व्यवस्था की गई। इसमें भंडारण की भारी बैटरी का उपयोग करने की जरूरत समाप्त की गई और इस प्रकार दक्षता में सुधार हुआ और वजन भी बहुत कम हो गया।

सौर हवाई जहाज की एक और विशेषता ईंधन को दोबारा भरे बिना लंबी अवधि की उड़ान कर पाने की क्षमता है। एक सौर हवाई जहाज सैद्धांतिक तौर पर किसी समय अवधि के लिए हवा में बना रह सकता है और इस दौरान कोई उत्सर्जन नहीं होता है। इस एरोमॉडल में प्रोपेलर को चलाने के लिए एक बिजली की मोटर होती है जिसे कई सौर सेलों द्वारा बिजली दी जाती है, जो या तो बिजली देते हैं या सीधे मोटर को चलाते हैं या एक बैटरी पैक चार्ज करते हैं जो उड़ान के दौरान आगे डिस्चार्ज होती रहती हैं। एक सौर हवाई

जहाज दिन के समय अपनी बैटरी को रिचार्ज करता है और उड़ान भरता है, सूर्यास्त के बाद यह केवल बैटरी पर उड़ान भर सकता है या इसे सूर्योदय होने तक सरल तरीके से ग्लाइड किया जा सकता है। इसका निर्माण तीन चरणों में किया जा सकता है:

चरण 1

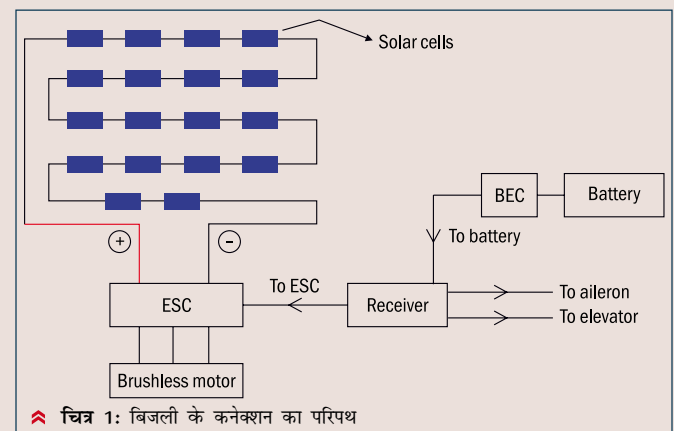
इस चरण में उपलब्ध संसाधनों को ध्यान में रखते हुए हवाई जहाज की डिजाइन की गई।

चरण 2

इसकी रिब और स्पार्क बनाए जाते हैं और इसके बाद फ्यूजलेज काटने के बाद इन्हें टेल और फिन के हिस्से में लगाया जाता है। इसमें सौर सेल सोल्डरिंग द्वारा जोड़े जाते हैं और इन्हें विंग पर जोड़ा जाता है। टेल बनाने के बाद इस पर बिजली के पुर्जे लगाए जाते हैं।

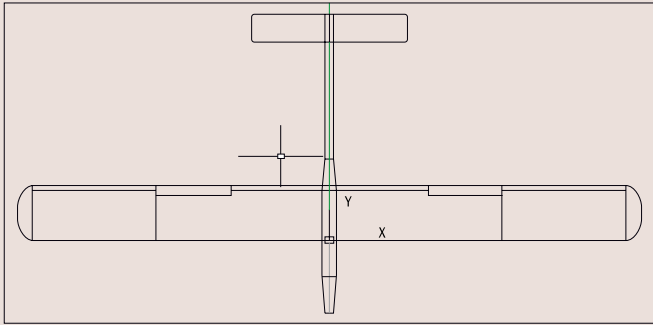
चरण 3

जहाज की पहली उड़ान बैटरी पर की जाती है, ताकि इसमें जहाज के स्थायित्व की जांच की जा सके और टेक ऑफ, मुड़ने और उतरने के दौरान इसके व्यवहार को देखा जा सके। इस उड़ान के आधार पर डिजाइन में आगे सुधार किए गए।



यह सलाह दी जाती है कि इसमें पॉलीक्रिस्टलाइन सौर सेलों का उपयोग किया जाए, क्योंकि ये सेल कुछ सस्ते, पर्याप्त दक्ष और कम वजन वाले हैं।

साइज़ : 156 × 156 मि.मी., मोटाई: 200 माइक्रो मीटर + 30 माइक्रो मीटर विद्युत: 4.28 वॉट, वॉल्टेज: 0.628 वोल्ट।
इस हवाई जहाज में हवा नहीं चलने के दौरान एक समान उड़ान बनाए रखने के लिए कम से कम 45-55 वॉट बिजली की जरूरत



▲ सौर हवाई जहाज का आरेख

होती है। हवाई जहाज पर उपलब्ध स्थान के अनुसार इसके पंखों में 18 सौर सेल और आड़ा स्टेबिलाइजर (पंख पर 14 और शेष 4 टेल पर) लगाया जा सकता है जिससे 50-60 वॉट की आपूर्ति मिल सकती है। चूंकि प्रत्येक सौर सेल से 0.6 वोल्ट बिजली उत्पन्न होती है और इसमें 18 सौर सेल उपयोग किए जाते हैं, जो एक श्रृंखला में जुड़े होते हैं, इसमें 9-11 वोल्ट का आउटपुट वोल्टेज होता है जो सीधे इलेक्ट्रॉनिक स्पीड कंट्रोलर की ओर जाता है, जो ब्रश रहित मोटर चलाता है। हवाई जहाज में सौर सेल के अलावा इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों का इस्तेमाल किया जाता है : इलेक्ट्रॉनिक स्पीड कंट्रोलर, छोटी ब्रश रहित डीसी मोटर, 2.4 गीगा हर्ट्ज ट्रांसमीटर और रिसीवर, सर्वो मोटर और बैटरी एलिमिनेटर सर्किट। चित्र 1 ब्लॉक आरेख है जिसमें अलग अलग इलेक्ट्रॉनिक पुर्जों के बीच कनेक्शन दिखाया गया है।

इस हवाई जहाज के सबसे महत्वपूर्ण भाग इसके पंख हैं। इन्हें कम वजन वाला होना चाहिए और इनमें आवश्यक संख्या में सौर सेल लगाने की जगह होनी चाहिए, इन्हें मजबूत होने के साथ इनसे बहुत कम हवा की गति पर भी पर्याप्त रूप से उठने की क्षमता होनी चाहिए। इसके लिए एनएसीए7313-63 एयर फॉइल चुनी गई। इस एयर फॉइल में धीमी उड़ान के लिए आवश्यक गुण होते हैं। इसके पंखों की चौड़ाई 2.4 मीटर और कॉर्ड की लंबाई 30 सें.मी. तथा इसका अनुपात 8 होता है और एरो मॉडल का वजन लगभग 1.5 किलोग्राम है। इसमें 1400 किलो वोल्ट की मोटर इस्तेमाल होती है जो 10 इंच का प्रोपेलर चलाती है। नीचे सौर हवाई जहाज की दो तस्वीरें दी गई हैं। **▲**

श्री अहमद शम्स, भाग 3 आईडीडी सिविल इंजीनियरी, आईआईटी (बीएचयू),
वाराणसी-221005, उ.प्र., भारत, ई-मेल: shams.ahmed.civ14@itbhu.ac.in



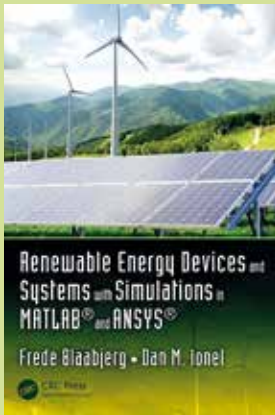
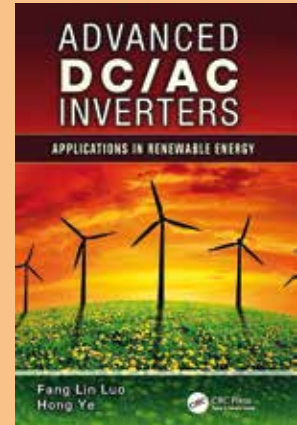
आईआचार्य सौर कॉर्सिस ऑन फोटोवोल्टाइक पावर जनरेशन | <https://www.iacharya.in/site/>

आईआचार्य सिलिकॉन लि. नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार के अधीन सौर विकिरण संसाधन आकलन स्कंध द्वारा अधिकृत नवीकरणीय ऊर्जा नवाचार और प्रौद्योगिकी क्षेत्र में शिक्षा और प्रशिक्षण कार्य सक्रिय रूप से शामिल रहा है। इसके जरिए सौर पीवी स्थापना का प्रशिक्षण 3000 से अधिक लोगों को प्रशिक्षण दिया गया है। इस प्रशिक्षण का लक्ष्य बुनियादी सौर तकनीक से लेकर उन्नत डिजाइन प्रथाओं के विभिन्न खण्डों पर केन्द्रित है। आईआचार्य द्वारा एसआरआरए (सोलर रिसर्च एण्ड रिसोर्सिंस असेसमेंट विंग) और राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान के जरिए नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार की ओर से प्रमाणन प्रदान किया जाता है। **AU**

एडवांस्ड डीसी/एसी इन्वर्टर: एप्लीकेशन्स इन रिन्यूएबल एनर्जी

फांग लिन लो, हॉन्ग ये; सीआरसी प्रेस, 322 पेज

डीसी/एसी इन्वर्जन तकनीक औद्योगिक अनुप्रयोगों सहित बिजली के वाहनों और नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों के लिए बहुत महत्वपूर्ण है, जिसके लिए बड़ी संख्या में इन्वर्टर की जरूरत होती है। हाल के वर्षों में, इन्वर्जन तकनीक का विकास तेजी से हुआ है जिसमें पावर फैक्टर के सुधार के लिए नई टोपोलॉजी का विकास किया गया है और विद्युत दक्षता बढ़ी है। इसके लिए कई नए मार्ग प्रस्तावित किए गए हैं, एडवांस्ड डीसी/एसी इन्वर्टर: एप्लीकेशन्स इन रिन्यूएबल एनर्जी में उन्नत डीसी/एसी इन्वर्टर का वर्णन किया गया है जिन्हें नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों के लिए उपयोग किया जा सकता है। इस पुस्तक में उन्नत इन्वर्टर की सौर से अधिक टोपोलॉजी मूलतः लेखकों द्वारा विकसित की गई हैं, जिसमें 50 नए परिपथ शामिल हैं। इसमें हाल में प्रकाशित आधुनिकतम टोपोलॉजी पर भी चर्चा की गई है। इस पुस्तक में यह दर्शाने के लिए डिजाइन के उदाहरण दिए गए हैं कि नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों जैसे पवन टर्बाइन प्रणालियों में इन इन्वर्टरों का उपयोग कैसे किया जाता है। **AU**



रिन्यूएबल एनर्जी सिस्टम्स: सिमुलेशन विद सिमुलिक® और सिम पावर सिस्टम्स™

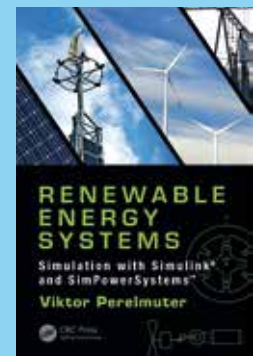
विक्टर परेलमटर; सीआरसी प्रेस, 389 पेज

बिजली ऊर्जा के लिए नवीकरणीय स्रोतों का विकास विद्युत इंजीनियरी के क्षेत्र में मुख्य धारा का फोकस बन गया है। इस पुस्तक को इंजीनियर और अनुसंधानकर्ता दोनों ही पढ़ सकते हैं और नई विद्युत प्रणालियों का विकास करने के साथ मौजूदा प्रणालियों का अन्वेषण कर सकते हैं। इसके अलावा यह स्नातक स्तर के छात्रों के लिए बिजली के क्षेत्र का अध्ययन करने में मार्गदर्शन कर सकती है। नवीकरणीय स्रोतों में इस्तेमाल बिजली की मोटर की अंदरूनी बनावट जटिल होती है, और कम्प्यूटर सिमुलेशन की विधियां इन प्रणालियों के विकास को अधिक आसान और तीव्र बनाती हैं। सिमुलिक और इसके टूल बॉक्स सिम पावर सिस्टम्स बिजली की प्रणालियों के सिमुलेशन के लिए बहुत लोकप्रिय साधन हैं। इस पुस्तक में डब्ल्यूजी प्रणालियों, बैटरी युक्त प्रणालियों, फोटोवोल्टाइक प्रणालियों, ईंधन तत्वों, माइक्रो टर्बाइन और पवन बिजली प्रणालियों के सिमुलेशन की गहराई से खोज की गई है। **AU**

रिन्यूएबल एनर्जी डिवाइस एण्ड सिस्टम्स विद सिमुलेशन इन मेटलेब® और एनसिस®

फ्रेड ब्लेबजर्ग, डैन एम लोनल; सीआरसी प्रेस, 389 पेज

इस पुस्तक में पवन विद्युत प्रणाली संकल्पनाओं सहित नियत गति वाले जनरेटर, डीएफआईजी, फुल स्केल कन्वर्टर सिस्टम के साथ स्विचरल कैंज इंडक्शन या पीएम जनरेटर का परिचय दिया गया है। इन पवन विद्युत प्रणालियों की मॉडलिंग और नियंत्रण सिद्धांत तथा इनसे जुड़े पावर इलेक्ट्रॉनिक कन्वर्टर पर भी पुस्तक में चर्चा की गई है। इसमें नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों, जैसे पीवी और सौर संकेन्द्रक, ईंधन सेल, तरंग ऊर्जा और बैटरी के बारे में बताया गया है और इन्हें माइक्रोग्रिड में जोड़ने के साथ ग्रिड विद्युत प्रणाली के बारे में भी बताया गया है। इस पुस्तक में पाठक छोटे स्तर की पीवी और पवन टर्बाइन प्रणालियों की डिजाइन पढ़ सकते हैं। इसमें बैटरी और अल्ट्रा केपेसिटर तथा माइक्रो ग्रिड के साथ ऊर्जा भंडारण की जानकारी दी गई है। **AU**

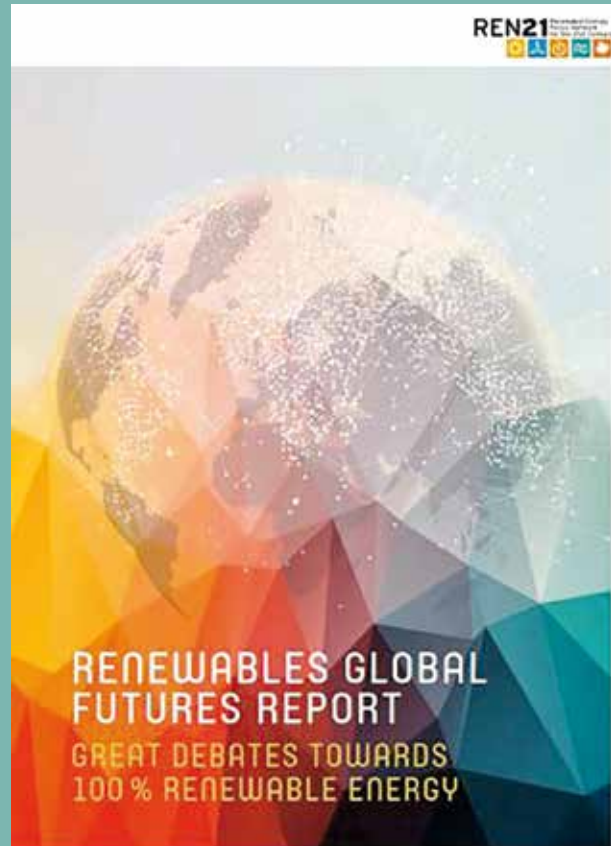


आरईएन 21 रिन्यूएबल 2017 ग्लोबल स्टेटस रिपोर्ट

आरईएन 21 रिन्यूएबल 2017 ग्लोबल स्टेटस रिपोर्ट में जाने माने 114 ऊर्जा विशेषज्ञों के विचार प्रस्तुत किए गए हैं जिन्हें दुनिया भर से लिया गया है, कि भविष्य में 100 प्रतिशत नवीकरणीय ऊर्जा की व्यवहार्यता और चुनौतियां कौन सी हैं। इनके विचार 12 महान वाद विवादों में रखे गए हैं जो तापन और परिवहन के भविष्य से लेकर इन क्षेत्रों के आपसी संबंध तक हैं, इसमें बड़े शहरों की भूमिका और भविष्य में जनोपयोगिताओं के बारे में भी बताया गया है। इस रिपोर्ट में भविष्य का अनुमान नहीं लगाया गया है बल्कि इसमें भविष्य की 100 प्रतिशत नवीकरणीय ऊर्जा की चुनौतियों और अवसरों के बारे में बहस की गई है। इस रिपोर्ट में दुनिया के प्रत्येक हिस्से के 114 जाने माने ऊर्जा विशेषज्ञों के विचार लिए गए हैं, उनसे 2016 के दौरान बातचीत की गई। इन परिणामों को '12 महान वाद विवादों' में रखा गया है:

1. 100 प्रतिशत नवीकरणीय: पेरिस करार के युक्ति संगत निष्कर्ष?
2. वैश्विक ऊर्जा मांग का विकास: वैश्विक स्तर पर दक्षता?
3. नवीकरणीय विद्युत उत्पादन: विजेता कौन?
4. तापन का भविष्य: ताप या विद्युत अनुप्रयोग?
5. परिवहन के लिए नवीकरणीय ऊर्जा: बिजलीकरण बनाम जैव ईंधन?
6. क्षेत्रों का आपसी जुड़ाव: प्रणाली पर विचार की आवश्यकता?
7. भंडारण: पावर ग्रिड के समर्थक या प्रतियोगी?
8. प्रौद्योगिकी बनाम लागत: किसे पहले आना चाहिए?
9. निवेश में वृद्धि और कार्यबल: सामाजिक-आर्थिक बदलाव के लिए 100 प्रतिशत नवीकरणीय ऊर्जा?
10. भविष्य की जनोपयोगिताएं: ये कैसे होंगी?
11. बड़े शहर: बड़ी संभावनाएं?
12. नवीकरणीय के माध्यम से ऊर्जा पहुंच सक्षमता: संपर्कों में तेजी कैसे लाई जाए?

आरईएन 21 रिन्यूएबल 2017 ग्लोबल स्टेटस रिपोर्ट में वैश्विक ऊर्जा बदलाव की जानकारी ली गई है, इसमें स्थापित नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता की नई वृद्धि, तेजी से गिरती लागतों, खास तौर पर सौर पीवी और पवन विद्युत तथा आर्थिक वृद्धि से इसे अलग करने एवं लगातार तीसरे वर्ष ऊर्जा संबंधी कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन को शामिल किया गया है। हमारी ऊर्जा जरूरतों को पूरा करने के नवाचारी और अधिक स्थायी तरीके - बेहतर तरीके से समेकित क्षेत्र योजना के जरिए नए बेहतरीन व्यापार मॉडलों को अपनाकर तथा समर्थनकारी प्रौद्योगिकियों के अधिक रचनात्मक उपयोग से जीवाश्म ईंधनों पर चलने वाली दुनिया में एक प्रतिमान विस्थापन हुआ है। नए स्थापित नवीकरणीय विद्युत क्षमता के सैट से 2016 में जोड़े गए 161 गीगावॉट का एक नया रिकॉर्ड बनाया गया, जिससे दुनिया भर में 2015 की तुलना में वैश्विक स्तर पर यह 9 प्रतिशत होगी। सौर पीवी 2016



में बेहतरीन प्रदर्शन करने वाली तकनीक थी, जिससे कुल वध 'न में लगभग 47 प्रतिशत हिस्सेदारी की गई और इसके बाद 34 प्रतिशत के साथ पवन विद्युत और 15.5 प्रतिशत पर पनबिजली रही। लगातार 5वें वर्ष नई नवीकरणीय विद्युत क्षमता (सभी हाइड्रो पावर सहित) मोटे तौर पर जीवाश्म ईंधन उत्पादन क्षमता में दोगुने निवेश के साथ 249.8 बिलियन अमेरिकी डॉलर तक पहुंच गई। अब दुनिया भर में हर वर्ष बढ़ने वाली नवीकरणीय विद्युत क्षमता सभी जीवाश्म ईंधनों की संयुक्त निवल नई क्षमता से अधिक है। सौर पीवी और पवन से बिजली लागत तेजी से घटी है अर्जेंटाइना, चिली, भारत, जॉर्डन, सउदी अरब और संयुक्त अरब अमीरात में सौर पीवी के लिए रिकॉर्ड स्तर की निविदाएं की गईं, जिसमें कुछ बाजार 0.03 डॉलर प्रति किलोवॉट घण्टा तक पहुंच गया। पवन विद्युत क्षेत्र पवन में भी समान प्रकार के विकास से कई देशों में निविदा का रिकॉर्ड अल्प स्तर देखा गया, जिसमें चिली, भारत, मैक्सिको और मोरक्को शामिल हैं। डेनमार्क में अपतटीय पवन विद्युत निविदाओं के अल्प स्तर और नीदरलैंड द्वारा यूरोप के उद्योग को 2025 तक कोयले की तुलना में अधिक सस्ती अपतटीय पवन विद्युत उत्पादन के लक्ष्य के समीप लाया गया।

Source: REN21, 2017, REN21 Renewables Global Futures Report (GFR), Paris, REN21 Secretariat

राष्ट्रीय

14-16 जुलाई 2017 | नई दिल्ली, भारत

गर्वन. अचीवमेंट एण्ड स्कीम्स एक्सपो

वेबसाइट: <http://nnsevents.com/exhibitions/govt-achievements-schemes-expo/>

03-05 अगस्त 2017 | राउरकेला, भारत

नेशनल कॉन्फ्रेंस ऑन वेस्ट टू एनर्जी-

कार्बन कैप्चर एण्ड स्टोरेज-एनसीडब्ल्यूईसीसीएस-2017

वेबसाइट: <https://www.mypadnow.com/ncweccs2017>

21-23 अगस्त 2017 | नई दिल्ली, भारत

वर्ल्ड रिन्यूएबल एनर्जी टेक्नोलॉजी कॉन्फ्रेंस

(डब्ल्यूआरईटीसी) एण्ड एक्सपो-8वां एडिशन

वेबसाइट: www.wretc.in

31 अगस्त-01 सितम्बर 2017 | नई दिल्ली, भारत

द बिजनेस एण्ड क्लाइमेट समिट

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

20-22 सितम्बर 2017 | ग्रेटर नोएडा, भारत

रिन्यूएबल एनर्जी इंडिया एक्सपो (आरईआईई)

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

अंतरराष्ट्रीय

21-23 अगस्त 2017 | टोरोन्टो, कनाडा

आईसीसीई 2017: 6वां इंटरनेशनल कॉन्फ्रेंस एण्ड

एक्जिबिशन ऑन क्लीन एनर्जी

वेबसाइट: <http://icce2017.iaemm.com/>

29-31 अगस्त 2017 | ब्रेमेन, जर्मनी

ऑफशोर विंड पावर्स सबस्टेशन कॉन्फ्रेंस

वेबसाइट: <https://offshore-windpower-substations.iqpc.de>

18-20 सितम्बर 2017 | न्यू यॉर्क, यूएसए

इंटरनेशनल कॉन्फ्रेंस ऑन सस्टेनेबल डेवलपमेंट

वेबसाइट: <http://ic-sd.org/>

27 सितम्बर 2017 | लंदन, यूके

रिन्यूएबल एण्ड लो-कार्बन एनर्जी प्लानिंग

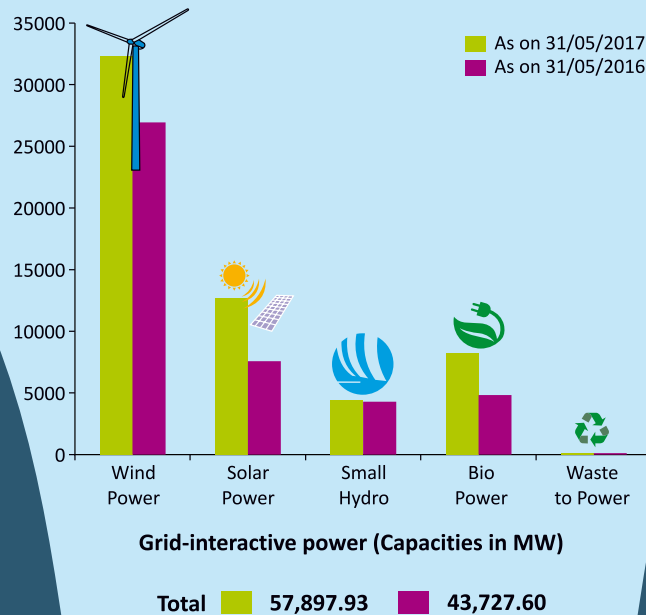
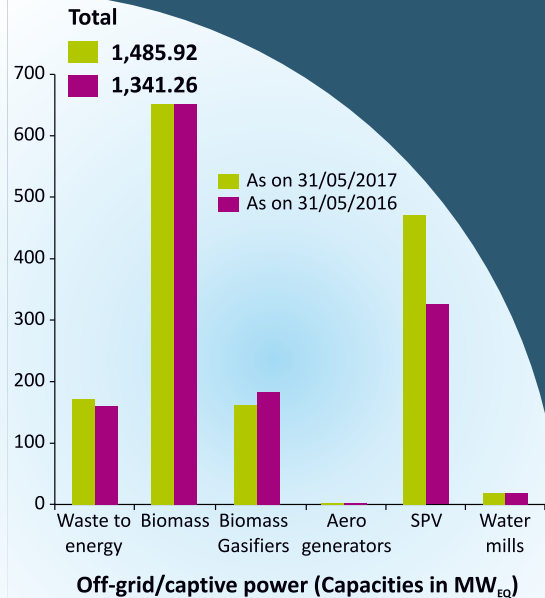
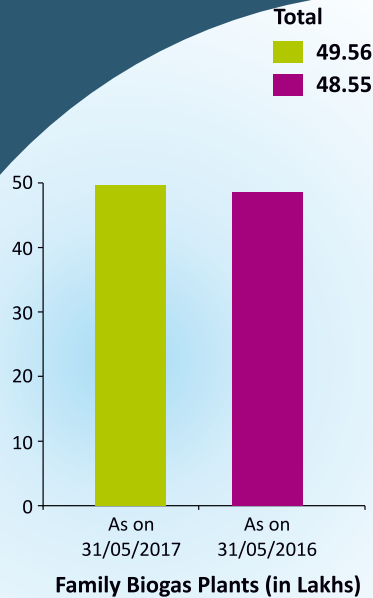
वेबसाइट: https://www.rtpconferences.co.uk/briefings-and-workshops/renewable_and_low_carbon_energy_planning

28-29 सितम्बर 2017 | लंदन, यूके

सेकंड वर्ल्ड कॉन्फ्रेंस ऑन वाइंड एण्ड रिन्यूएबल एनर्जी

वेबसाइट: <http://windenergy.conferenceseries.com/>

अक्षय ऊर्जा पर एक नजर: भारत



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% Central Financial Assistance (CFA) for residential, institutional, and social sector buildings which is upto 70% in North-Eastern States, Sikkim, Himachal Pradesh, J&K, Uttarakhand, and Islands
- Avail bank loan at the interest rate of housing loan
- Avail loans under Priority Sector Lending upto ₹10 lakh for individuals

BENEFITS

- Reduced electricity bill
- Payback period: 5-6 years
- 1.0 kWp system requires 10 sq.m area and saves ₹700-1,000 per month
- Produce environment-friendly power on your roof

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

Visit us at: solarrooftop.gov.in

