



Implemented by  
**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



GOVERNMENT OF INDIA  
**MINISTRY OF NEW  
AND RENEWABLE ENERGY**

# सामान्य अक्सर पूछे जाने वाले प्रश्न (FAQ)

प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं  
उत्थान महाभियान योजना







# सामान्य प्रश्न- पीएम-कुसुम योजना के बारे में



# परिवर्णी शब्द

## एसी

एजाईएफ

एमसी

बीआईएस

सीएफए

केंद्रीय भूमि जल बोर्ड

प्रत्यावर्ती धारा

कृषि अवसंरचना निधि वार्षिक

रखरखाव अनुबंध भारतीय मानक

ब्यूरो केंद्रीय वित्तीय सहायता

केंद्रीय भूजल बोर्ड प्रत्यक्ष धारा

## डीसी

णडसकॉम

ईएमडी

ईओआई

ईपीसी

पूछे जाने वाले प्रश्न

उपयुक्त

एपीओ

जेन्को

हिमाचल प्रदेश

केवी

किलोवाट

एलओए

एमएनआर्ड

एमओएफडब्ल्यू

मेगावाट

पीबीजी

पीबीआई

पीएम- कुसुम

पीपीए

पीएसएल

पीवी

भारतीय रिज़्व बैंक

आर्डपीपी

रेस्को

आरटीजी

राज्य विद्युत विनियामक आयोग

एसआईए

एसएनए

यूएसपीसी

केन्द्र शासित प्रदेशो

वितरण कंपनी

बयाना राशि

हित का सूत्र

इंजीनियरिंग, खरीद और निर्माण से संबंधित

अक्सर पूछे जाने वाले प्रश्न

फीड-इन-टैरिफ

किसान उत्पादक संगठन जनरेशन

कंपनी

अश्व शक्ति

किलोवाल्ट

पुरस्कार पत्र

नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय कृषि एवं

किसान कल्याण मंत्रालय मेगावाट

प्रदर्शन बैंक गारंटी खरीद

आधारित प्रोत्साहन

प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान विद्युत खरीद

समझौता

प्राथमिकता क्षेत्र ऋण

फोटोवोल्टिक

भारतीय रिज़्व बैंक नवीकरणीय ऊर्जा

विद्युत संयंत्र नवीकरणीय ऊर्जा सेवा

कंपनी नवीकरणीय विद्युत जनरेटर

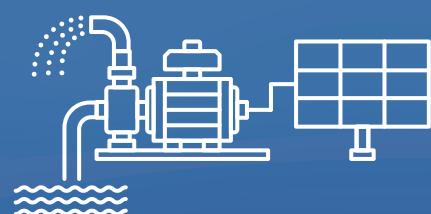
राज्य विद्युत नियामक आयोग राज्य

कार्यान्वयन एजेसी

राज्य नोडल एजेसी

यूनिवर्सल सोलर पंप नियंत्रक संघ

राज्य क्षेत्र



## 1 पीएम-कुसुम योजना क्या है?

पीएम-कुसुम (प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान) नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई), भारत सरकार की योजना है जिसका उद्देश्य विकेन्द्रीकृत सौर ऊर्जा संयंत्रों की स्थापना, कृषि डीजल पंपों को सौर कृषि जल पंपों से प्रतिस्थापित करना तथा ग्रिड से जुड़े मौजूदा कृषि पंपों का सौरीकरण करके कृषि क्षेत्र को समर्थन देना है।

## 2 पीएम-कुसुम योजना के लक्ष्य क्या हैं?

पीएम-कुसुम योजना का उद्देश्य तीन घटकों के माध्यम से लाभार्थियों को सहायता प्रदान करना है। प्रत्येक घटक के अंतर्गत लक्ष्य इस प्रकार हैं:

- घटक-ए: 2 मेगावाट तक 10,000 मेगावाट विकेन्द्रीकृत ग्राउंड/स्टिलट माउंटेड ग्रिड कनेक्टेड सौर ऊर्जा की स्थापना
- घटक-बी: 20 लाख स्टैंडअलोन सौर कृषि पंपों की स्थापना
- घटक-सी: व्यक्तिगत पंप के साथ-साथ फीडर स्तर पर सौरीकरण के माध्यम से 15 लाख ग्रिड से जुड़े कृषि पंपों का सौरीकरण

## 3 इस योजना के अंतर्गत प्रमुख हितधारक कौन हैं?

- लाभार्थी: व्यक्तिगत किसान, किसानों का समूह, जल उपयोगकर्ता संघ, सहकारी समितियां, पंचायतें, किसान उत्पादक संगठन (एफपीओ), प्राथमिक कृषि ऋण समितियां (पीएसीएस), समुदाय/क्लस्टर आधारित सिंचाई प्रणाली लाभार्थी के रूप में।
- कार्यान्वयन एजेंसियां: राज्य नोडल एजेंसियां, राज्य कृषि विभाग, डिस्कॉम, लघु सिंचाई विभाग, जेनको, राज्य सरकार द्वारा नामित कोई अन्य विभाग
- वित्तीय संस्थानों
- विक्रेता

## 4 इस योजना में कौन-कौन सी विभिन्न

### नवीकरणीय प्रौद्योगिकियां शामिल हैं?

इस योजना के अंतर्गत सभी घटकों के लिए केवल सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकी को ही कवर किया गया है।

## 5 घटक ए के अंतर्गत सौर ऊर्जा प्रणाली क्या है?

सौर ऊर्जा प्रणाली सूर्य से परापूर्ण सौर ऊर्जा को बिजली में परिवर्तित करने के लिए फोटोवोल्टिक (पीवी) मॉड्यूल का उपयोग करती है।

## 6 घटक बी और सी के अंतर्गत सौर जल पंप/सौर कृषि पंप क्या हैं?

सौर कृषि पंप एक प्रकार का पंप है जो सौर ऊर्जा पर चलता है और सिंचाई के लिए पानी उपलब्ध कराने के लिए किसी ईंधन (डीजल, केरोसिन, आदि) या बिजली के बाहरी स्रोत की आवश्यकता नहीं होती है।

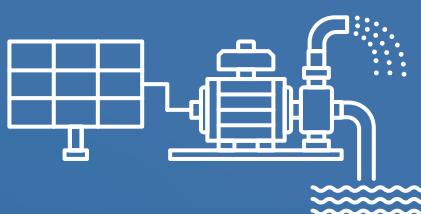
## 7 घटक सी के अंतर्गत व्यक्तिगत पंप सौरीकरण और फीडर स्तर सौरीकरण के बीच क्या अंतर है?

व्यक्तिगत पंप सौरीकरण के मामले में, एकल ग्रिड से जुड़े पंप को सौर पैनलों की स्थापना के माध्यम से सौरीकृत किया जाता है; तथा बिजली प्रदान करने के लिए इसे पंप से जोड़ा जाता है।

फीडर स्तरीय सौरीकरण के मामले में, किसी विशेष फीडर से जुड़े सभी ग्रिड से जुड़े पंपों को एक बड़ी क्षमता वाले एकल समग्र सौर ऊर्जा संयंत्र के माध्यम से सौरीकृत किया जा सकता है, जिसे संबंधित सबस्टेशन के पास स्थापित किया जाएगा। यह फीडर स्तरीय सौर संयंत्र फीडर के माध्यम से कृषि पंपों को बिजली की आपूर्ति के लिए जिम्मेदार होगा।

## 8 घटक ए के अंतर्गत सौर ऊर्जा संयंत्रों की स्थापना के लिए कौन जिम्मेदार हैं?

व्यक्तिगत किसान/किसानों के समूह/जल उपयोगकर्ता संघ/किसान उत्पादक समूह/प्राथमिक कृषि ऋण समितियां/समुदाय-क्लस्टर आधारित सिंचाई प्रणालियां जिन्हें नवीकरणीय ऊर्जा जनरेटर (आरपीजी) के रूप में जाना जाता है, सौर ऊर्जा संयंत्र स्थापित कर सकते हैं।



**9 घटक बी के अंतर्गत सौर जल पंपों की स्थापना के लिए कौन जिम्मेदार है?**

राज्य कार्यान्वयन एजेंसियां और एमएनआरई पैनलबद्ध विक्रेता सौर जल पंपों की स्थापना के लिए जिम्मेदार हैं।

**10 घटक सी के अंतर्गत सौर जल पंपों की स्थापना के लिए कौन जिम्मेदार है?**

व्यक्तिगत स्तर पर सौरीकरण के अंतर्गत, राज्य कार्यान्वयन एजेंसियां और एमएनआरई पैनलबद्ध विक्रेता सौर जल पंपों की स्थापना के लिए जिम्मेदार हैं; और फीडर स्तर पर सौरीकरण के लिए, विद्युत वितरण कंपनियां (डिस्कॉम) स्थापना के लिए जिम्मेदार हैं।

**11 इस योजना के अंतर्गत कार्यान्वयन एजेंसियों की जानकारी मुझे कहां मिल सकती है?**

वर्ष 2019-20 के लिए कार्यान्वयन एजेंसियों की सूची इस लिंक का उपयोग करके देखी जा सकती है: [https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file\\_s-1591004979688.pdf](https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file_s-1591004979688.pdf)

**12 घटक बी और सी के अंतर्गत विक्रेता पैनलीकरण के लिए आवेदन करने हेतु कौन पात्र है?**

निम्नलिखित विक्रेता पैनल में शामिल होने के लिए आवेदन करने के पात्र हैं:

- स्वदेशी प्रौद्योगिकी का उपयोग करते हुए सौर पीवी मॉड्यूल के निर्माता या सौर कृषि पंप के निर्माता या सौर कृषि पंप नियंत्रकों के निर्माता।
- उपरोक्त (क) में उल्लिखित किसी भी निर्माता का सिस्टम इंटीग्रेटर्स के साथ संयुक्त उद्यम।

**13 सौर संयंत्र स्थापित करते समय किन मानकों और विशिष्टताओं का पालन किया जाना चाहिए? सौर जल पंप?**

इस कार्यक्रम के अंतर्गत स्थापित प्रणालियाँ समय-समय पर BIS और MNRE द्वारा निर्दिष्ट तकनीकी विनिर्देशों और निर्माण मानकों के अनुरूप होनी चाहिए। मानकों और विनिर्देशों का विवरण इस लिंक पर पाया जा सकता है: <https://mnre.gov.in/solar/standard-specs-cost>

**14 यदि पीएम-कुसुम योजना के अंतर्गत स्थापनाएं मानकों के अनुरूप नहीं हैं तो क्या होगा?**

यदि स्थापित प्रणालियाँ मानकों के अनुरूप नहीं हैं या स्थापना की खराब गुणवत्ता के कारण परिसंपत्ति निष्क्रिय हो जाती है या वार्षिक रखरखाव अनुबंध (एएमसी) का अनुपालन नहीं होता है, तो एमएनआरई विक्रेता को काली सूची में डालने का अधिकार सुरक्षित रखता है। काली सूची में डालने में निम्नलिखित शामिल हो सकते हैं:

- विक्रेता/फर्म सरकार समर्थित परियोजनाओं के लिए निविदाओं में भाग लेने के लिए पात्र नहीं होगा।
- यदि फर्म/कंपनी के संबंधित निदेशक किसी अन्य मौजूदा फर्म/कंपनी में शामिल हो जाते हैं या कोई नई फर्म/कंपनी शुरू करते हैं/शामिल होते हैं, तो कंपनी को स्वचालित रूप से काली सूची में डाल दिया जाएगा।

**15 क्या कोई सबसिडी उपलब्ध कराई जाती है?**

हाँ। केंद्र और राज्य सरकार द्वारा योजना के घटक बी और सी के अंतर्गत स्टैंडअलोन सौर कृषि पंप स्थापित करने और ग्रिड से जुड़े कृषि पंपों के सौरीकरण के लिए सबसिडी प्रदान की जाती है और घटक ए के अंतर्गत कोई सबसिडी उपलब्ध नहीं है।

**16 घटक बी और सी के अंतर्गत किसान का हिस्सा कैसे निर्धारित किया जाएगा?**

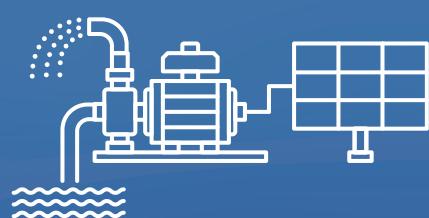
राज्य और केन्द्र सरकार की सबसिडी हिस्सेदारी के बाद, लाभार्थी को केवल शेष राशि का भुगतान करना होता है।

**17 यदि किसान/लाभार्थी के पास अपना हिस्सा चुकाने के लिए पर्याप्त पूँजी नहीं है तो क्या होगा?**

लाभार्थी आसानी से ऋण प्राप्त कर सकते हैं क्योंकि आरबीआई ने पीएम-कुसुम को प्राथमिकता क्षेत्र ऋण के अंतर्गत शामिल किया है।

**18 क्या सौर जल पंपों की सुरक्षा के लिए कोई प्रावधान है?**

हाँ। विक्रेता द्वारा स्थापित प्रणालियों के लिए प्राकृतिक आपदाओं और चोरी के विरुद्ध बीमा कवरेज का प्रावधान है।



## 19 योजना के अंतर्गत प्रगति की निगरानी कैसे की जाएगी?

संबंधित राज्य कार्यान्वयन एजेंसी और एमएनआरई द्वारा प्रगति की निरंतर निगरानी की जाएगी।

## 20 मैं पीएम-कुसुम योजना के लिए कैसे आवेदन कर सकता हूं?

संबंधित घटक के लिए राज्य कार्यान्वयन एजेंसी कार्यालय के माध्यम से पीएम-कुसुम योजना के लिए आवेदन किया जा सकता है। आप दस्तावेज़ देख सकते हैं - [https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file\\_s-1591004979688.pdf](https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file_s-1591004979688.pdf)

## 21 इस योजना के अंतर्गत सामान्यतः क्या प्रक्रिया अपनाई जाती है?

घटक A	घटक बी	घटक C
<p>चरण-1: वितरण कंपनियां (डिस्कॉम) उप-स्टेशनवार अधिशेष क्षमता को अधिसूचित करती हैं, जिसे ऐसे आरईपीपी से ग्राहित में भेजा जा सकता है और नवीकरणीय ऊर्जा संयंत्रों की स्थापना के लिए आरपीजी से तुचि की अभिव्यक्ति आमंत्रित करती है।</p> <p>चरण-2: लाभार्थियों के पास स्वयं या डेवलपर/डिस्कॉम के माध्यम से अपनी भूमि पट्टे पर देकर आरईपीपी स्थापित करने का विकल्प है।</p> <p>चरण-3: डिस्कॉम या डिस्कॉम द्वारा अधिकृत कोई भी एजेंसी इच्छुक आरपीजी से गैर-वापसी योग्य प्रसंस्करण शुल्क जमा करने का अनुरोध करती है और एलओए जारी करती है।</p> <p>चरण-4: बैंक गारंटी जमा करने के बाद आरपीजी डिस्कॉम के साथ पीपीए पर हस्ताक्षर करता है।</p>	<p>चरण-1: कोई भी व्यक्ति राज्य कार्यान्वयन एजेंसी (एसआईए) से संपर्क कर सकता है या एसआईए पोर्टल पर ऑनलाइन आवेदन कर सकता है और अपने आवेदन के भाग के रूप में आवश्यक दस्तावेज़ (जैसे पहचान प्रमाण, भूमि दस्तावेज़ आदि) प्रस्तुत कर सकता है।</p> <p>चरण-2: आधार प्रमाणीकरण के बाद, आवेदन स्वीकार कर लिया जाता है, और प्रारंभिक किसान अंशदान जमा कर दिया जाता है।</p> <p>चरण 3: किसान अपनी पसंद के एमएनआरई पैनल में शामिल विक्रेताओं का चयन कर सकता है। विक्रेता भी उसकी ओर से आवेदन भर सकता है।</p> <p>चरण-4: राज्य कार्यान्वयन एजेंसी द्वारा दस्तावेजों के सत्यापन के बाद, पंप क्षमता को मंजूरी दी जाती है, जिसके बाद विक्रेता पहचाने गए किसान के स्थल पर पंप स्थापित करेगा।</p>	

## 22 इस योजना के अंतर्गत मुझे क्या लाभ मिलेगा?

योजना के संबंधित घटकों के अंतर्गत कई तरीकों से लाभ उठाया जा सकता है:

- किसानों को दिन के समय बिजली की उपलब्धता
- घटक सी - व्यक्तिगत पंप सौरीकरण के मामले में पूर्व निर्धारित टैरिफ पर डिस्कॉम को बिजली बेचकर आय का स्थिर स्रोत और घटक सी - फीडर स्तर सौरीकरण के मामले में ऊर्जा संरक्षण बचत के लिए प्रोत्साहन और यदि किसान घटक - ए के तहत डेवलपर या डिस्कॉम के माध्यम से भूमि पट्टे पर लेने और सौर ऊर्जा संयंत्र विकसित करने का निर्णय लेता है तो पट्टे से राजस्व

- बिजली या ईधन की कोई आवर्ती लागत नहीं, क्योंकि सौर जल पंपों को संचालित करने के लिए किसी ईधन (डीजल/केरोसिन) या बिजली की आवश्यकता नहीं होती है।

• सौर जल पंपों को डीजल पंपों की तुलना में संचालित करना और रखरखाव करना आसान है (कंप बी और कॉम्प सी - व्यक्तिगत पंप सोलरइंजिन)

• सिंचाई की विश्वसनीय सुविधा के कारण, किसान अतिरिक्त फसलें उगा सकते हैं, जिससे उन्हें अतिरिक्त आय प्राप्त होती है।

## 23 क्या आप इस योजना के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त करना चाहते हैं?

हाँ। अधिक जानकारी के लिए कृपया <https://mnre.gov.in/solar/schemes/> या [www.pmkusum.mnre.gov.in](http://www.pmkusum.mnre.gov.in) पर जाएँ या टोल-फ्री नंबर 1800-180-3333 पर कॉल करें।



# घटक A



## सामान्य जानकारी

### 1 पीएम-कुसुम योजना का घटक ए क्या है?

पीएम-कुसुम योजना के घटक ए का उद्देश्य 2 मेगावाट तक के आकार वाले 10,000 मेगावाट के विकेन्द्रीकृत ग्राउंड-माउंटेड ग्रिड से जुड़े सौर ऊर्जा संयंत्रों की स्थापना का समर्थन करना है, जिन्हें नवीकरणीय ऊर्जा पावर प्लाट (आरईपीपी) कहा जाता है।

### 2 घटक ए के अंतर्गत सौर ऊर्जा संयंत्र स्थापित करने के लिए कौन पात्र हैं?

निम्नलिखित नवीकरणीय विद्युत जनरेटर (आरपीजी) पात्र हैं:

- व्यक्तिगत किसान,
- किसानों का समूह
- जल उपयोगकर्ता संघ,
- किसान उत्पादक संगठन (एफपीओ)
- प्राथमिक कृषि ऋण समितियाँ (पीएसीएस)
- समुदाय/क्लस्टर-आधारित सिंचाई प्रणाली

### 3 आरपीजी सौर ऊर्जा संयंत्र कहां स्थापित कर सकते हैं?

आरपीजी बंजर, अनुपजाऊ, चरागाह या दलदली भूमि पर सौर ऊर्जा संयंत्र स्थापित कर सकते हैं। इस योजना के तहत कृषि भूमि पर भी सौर ऊर्जा संयंत्र लगाने की अनुमति है, बशर्ते सौर संयंत्रों को स्टिल्ट (अर्थात् सौर पैनल लगाने के लिए ऊँची संरचना) पर स्थापित किया जाए और पैनलों की पंक्तियों के बीच पर्याप्त दूरी रखी जाए ताकि कृषि कार्य प्रभावित न हो।

### 4 जमीन पर स्थापित सौर ऊर्जा संयंत्र की पात्र क्षमता क्या है?

भूमि पर स्थापित सौर ऊर्जा संयंत्रों की पात्र क्षमता 500 किलोवाट से 2 मेगावाट के बीच है। तकनीकी-व्यावसायिक व्यवहार्यता के आधार पर, विशिष्ट मामलों में 500 किलोवाट से कम आकार के सौर ऊर्जा संयंत्रों को भी अनुमति दी जा सकती है।

### 5 क्या यह आवश्यक है कि सबस्टेशन 5 किमी रेडियल दूरी पर हो और क्या 11kV फीडरों वाली साइटों पर विचार किया जा सकता है, भले ही वे सबस्टेशन से 5 किमी रेडियल दूरी के भीतर न हों?

उप-संचरण लाइनों की उच्च लागत से बचने और संचरण हानि को कम करने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा विद्युत संयंत्र (आरईपीपी) को उप-स्टेशनों के पांच किलोमीटर के दायरे में स्थापित किया जाएगा।

### 6 मैं योजना के घटक ए से कैसे लाभ उठा सकता हूं?

आरपीजी और डिस्कॉम के बीच 25 वर्षों की अवधि के लिए एक विद्युत कर्य समझौता (पीपीए) पर हस्ताक्षर किए जाएँगे, जिसके तहत आरपीजी, राज्य नियामक आयोग (एसईआरसी) द्वारा निरधारित फीड-इन-टैरिफ (एफआईटी) पर डिस्कॉम को उत्पादित नवीकरणीय ऊर्जा बेचकर आय अर्जित कर सकेंगे। यदि किसान अपनी जमीन पट्टे पर देने का निरण्य लेते हैं, तो वे पट्टे से आय अर्जित कर सकेंगे।

### 7 क्या सौर ऊर्जा संयंत्र द्वारा सौर ऊर्जा उत्पादन में कमी के लिए कोई जुरमाना है?

नहीं, सौर ऊर्जा उत्पादन में कमी के लिए कोई जुरमाना नहीं है।

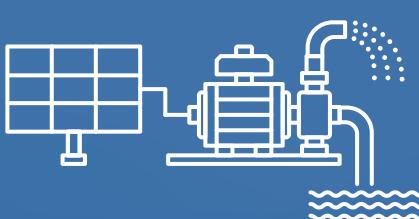
### 8 साइट पर पंप आवंटित करने के लिए एसआईए को क्या जांच करनी होती है?

एसआईए को लाभार्थी को पंप आवंटित करने से पहले भूमि रिकॉर्ड के कागजात, आधार कार्ड, अन्य जानकारी जैसे पते का प्रमाण, भूमि का स्थान, सिंचाई विवरण आदि की जांच करना आवश्यक है।

## कार्यान्वयन पद्धति

### 1 मैं घटक ए के अंतर्गत आवेदन कैसे कर सकता हूं?

डिस्कॉम्स सबस्टेशनों के निकट नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन क्षमता का पता लगाते हैं और चयन प्रक्रिया में भाग लेने के लिए रुचि की अभिव्यक्ति (ईओआई) आमंत्रित करते हैं।



## 2 क्या मैं एक से अधिक REPP स्थापित करवा सकता हूँ?

हाँ, लेकिन केवल तभी जब वे किसी भिन्न सबस्टेशन से जुड़े हों और किसी भिन्न स्थान पर स्थित हों।

## 3 आरईपीपी कमीशन की स्थापना कब हो सकती है?

चयनित विद्युत उत्पादक को लेटर ऑफ अवार्ड (एलओए) जारी होने की तिथि से बारह महीने के भीतर सौर विद्युत संयंत्र चालू करना होगा।

## 4 विद्युत क्रय समझौता (पीपीए) क्या है?

डिस्कॉम और आरपीजी के बीच निष्पादित किया जाने वाला पीपीए एक कानूनी अनुबंध है जो डिस्कॉम को पूर्व-निरधारित फीड-इन-टैरिफ पर आरपीजी से उत्पादित बिजली खरीदने के लिए बाध्य करता है। इसे डिस्कॉम या डिस्कॉम द्वारा अधिकृत किसी एजेंसी द्वारा लेटर ऑफ अवार्ड (एलओए) जारी होने की तिथि से दो महीने के भीतर निष्पादित किया जाना है और यह 25 वर्षों के लिए बाध्यकारी है।

## 5 क्या पीपीए पर हस्ताक्षर करने में देरी के लिए किसी प्रकार का जुर्माना है?

हाँ। यदि चयनित विद्युत उत्पादक, योजना दिशानिर्देशों में दी गई निर्धारित समयावधि के भीतर पीपीए निष्पादित करने में विफल रहता है, तो डिस्कॉम द्वारा ईएमडी के समतुल्य बैंक गारंटी को जुर्माने के रूप में भुना लिया जाएगा।

## 6 आरपीजी से किस प्रकार के भुगतान/बैंक गारंटी की आवश्यकता होती है?

इच्छुक आरपीजी को एक गैर-वापसी योग्य प्रसंस्करण शुल्क जमा करना होगा, जो किसी भी स्थिति में प्रति मेगावाट या आवेदित क्षमता के उसके भाग के लिए 5000 रुपये से अधिक नहीं होगा। आरपीजी, डिस्कॉम को निम्नलिखित बैंक गारंटी प्रदान करेगा:

- ईओआई के साथ बैंक गारंटी के रूप में 1 लाख रुपये/मेगावाट की बयान राशि जमा (ईएमडी)।

- लेटर ऑफ अवार्ड जारी होने की तिथि से 30 दिनों के भीतर 5 लाख रुपये/मेगावाट की निष्पादन बैंक गारंटी (पीबीजी)। वैध पीबीजी प्रस्तुत करने पर, ईएमडी के विरुद्ध बैंक गारंटी चयनित विद्युत उत्पादक को वापस कर दी जाएगी।

## लागत और वित्त

### 1 आरईपीपी की स्थापना में कितना खर्च आता है?

सौर ऊर्जा संयंत्र स्थापित करने में प्रति मेगावाट लगभग 4 करोड़ रुपये की लागत आती है।

### 2 क्या कोई सब्सिडी सहायता उपलब्ध है?

घटक ए के अंतर्गत कोई सब्सिडी सहायता उपलब्ध नहीं है। आरपीजी को संयंत्र स्थापित करने के लिए पूँजी की व्यवस्था स्वयं करनी होगी।

### 3 यदि मैं आवश्यक पूँजी की व्यवस्था करने में असमर्थ हूँ, तो क्या मैं फिर भी इस योजना के अंतर्गत पात्र हूँ?

इस स्थिति में, कोई व्यक्ति वित्तीय संस्थानों से ऋण ले सकता है या डेवलपर या स्थानीय डिस्कॉम के माध्यम से सौर ऊर्जा संयंत्र विकसित करने का विकल्प चुन सकता है, जहाँ वह अपनी जमीन डेवलपर या डिस्कॉम को पट्टे पर दे सकता है और उसे पट्टा किराया मिलेगा। इस स्थिति में डिस्कॉम या डेवलपर को बिजली उत्पादक कहा जाएगा।

### 4 क्या विद्युत उत्पादक बनने के लिए डेवलपर की कोई पात्रता है?

हाँ। किसी डेवलपर के लिए विद्युत उत्पादक बनने की पात्रता यह है कि डेवलपर की निवल संपत्ति प्रति मेगावाट (आवेदित क्षमता की) 1.00 करोड़ रुपये से कम नहीं होनी चाहिए।

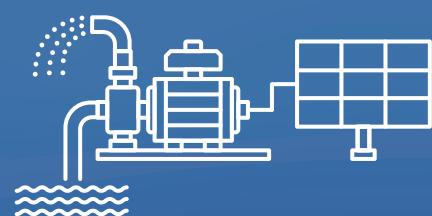
### 5 क्या सौर ऊर्जा संयंत्र स्थापित करने के लिए वित्तपोषण आसानी से उपलब्ध है?

हाँ। कोई भी व्यक्ति अपने खेत में सौर ऊर्जा संयंत्र लगाने के लिए ऋण ले सकता है। बैंक, भारतीय रिज़र्व बैंक के प्राथमिकता प्राप्त क्षेत्र ऋण दिशानिर्देशों के अंतर्गत सौर पैनलों के लिए ऋण प्रदान करते हैं। अधिक जानकारी के लिए कृपया इस लिंक पर जाएँ: [https://m.rbi.org.in/scripts/BS\\_ViewMasDirections.aspx?id=11959](https://m.rbi.org.in/scripts/BS_ViewMasDirections.aspx?id=11959)

## भूमिकाएँ और ज़िम्मेदारियाँ

### 1 इस घटक के अंतर्गत कार्यान्वयन एजेंसी कौन है?

डिस्कॉम/जेनको/राज्य सरकार द्वारा नामित कोई अन्य विभाग होगा।



घटक A के लिए कार्यान्वयन एजेंसियाँ: प्रत्येक राज्य की एक अलग कार्यान्वयन एजेंसी होगी। सूची इस लिंक पर देखी जा सकती है: [https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file\\_s-1591004979688.pdf](https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file_s-1591004979688.pdf)

## 2 योजना के कार्यान्वयन के लिए एमएनआरई क्या भूमिका निभाएगा?

इस घटक के अंतर्गत एमएनआरई की व्यापक भूमिकाएं इस प्रकार हैं:

- डिस्कॉम्स को उनकी मांग और कार्यान्वयन की तत्परता के आधार पर पायलट परियोजना के लिए प्रारंभिक क्षमता आवंटित करना
  - योजना के सफल कार्यान्वयन की निगरानी और मूल्यांकन
  - योजना के कार्यान्वयन के लिए मॉडल पीपीए और मॉडल पट्टा समझौते जारी करना
  - डिस्कॉम को खरीद आधारित प्रोत्साहन (पीबीआई) जारी करना
- ## 3 इस योजना के अंतर्गत डिस्कॉम क्या भूमिका निभाएगी?
- इस घटक के अंतर्गत डिस्कॉम की व्यापक भूमिकाएं इस प्रकार हैं:
- घटक ए को लागू करने की उनकी तत्परता के विवरण के साथ योजना के तहत मंजूरी की मांग का निर्धारण करना
  - सौर ऊर्जा क्षमता की घोषणा करें जिसे 33/11 केवी सब-स्टेशन से जोड़ा जा सके और बिजली जनरेटर के चयन की प्रक्रिया को पूरा करें।
  - विद्युत उत्पादक के साथ एलओए जारी करना तथा पीपीए पर हस्ताक्षर करना तथा विद्युत उत्पादक को उप-स्टेशन पर कनेक्टिविटी प्रदान करना।
- यदि विद्युत उत्पादक ने किसी किसान/किसान समूह से पट्टे पर भूमि ली है, तो पट्टाकर्ता को मासिक पट्टा किराया उस माह के अगले माह की 5 तारीख से पहले सीधे उसके बैंक खाते में भुगतान करें, जिसके लिए पट्टा किराया देय है।
- ## 4 इस योजना के अंतर्गत राज्य नोडल एजेंसी (एसएनए) क्या भूमिका निभाएगी?
- एसएनए योजना के कार्यान्वयन के लिए राज्यों/केंद्र शासित प्रदेशों, डिस्कॉम और किसानों के साथ समन्वय करेगा। वे परियोजना विकास गतिविधियों में किसानों की सहायता करेंगे, जिसमें दूधवार्ह्यता अध्ययन, पीपीए/ईपीसी अनुबंध, वित्तीय संस्थानों से धन प्राप्त करना आदि शामिल हैं।
- A photograph showing a man in a light blue shirt and beige pants working on a large solar panel array. The panels are mounted on a metal frame supported by a red concrete base. The man is reaching up towards the top of the frame. In the background, there are green plants and trees, suggesting a rural setting. The solar panels are tilted at an angle to capture sunlight.
- A schematic diagram of a solar energy system. It shows a grid of solar panels connected by lines to a central pump or motor unit. From the output of the pump/motor, a pipe leads down to a body of water, represented by wavy lines. This illustrates how solar energy can be used to power a water pumping system.
- 10

# घटक बी



## सामान्य जानकारी

### 1 पीएम-कुसुम योजना का घटक बी क्या है?

पीएम-कुसुम योजना के घटक बी का उद्देश्य ऑफ-ग्रिड क्षेत्रों में मौजूदा डीजल कृषि पंपों के प्रतिस्थापन के लिए 20 लाख स्टैंडअलोन सौर कृषि पंप स्थापित करने के लिए किसानों को समर्थन देना है।

### 2 घटक बी के अंतर्गत कौन पात्र हैं?

योजना के घटक बी के अंतर्गत निम्नलिखित पात्र हैं: व्यक्तिगत किसान, जल उपयोगकरता संघ, किसान उत्पादक संगठन (एफपीओ), प्राथमिक कृषि ऋण समितियां (पीएसीएस) और समुदाय/क्लस्टर आधारित सिंचाई प्रणाली इस घटक के अंतर्गत कवर की जाएंगी

### 3 योजना के अंतर्गत स्थापना के लिए उपलब्ध सौर कृषि पंपों के प्रकार क्या हैं?

स्थापना के लिए निम्नलिखित प्रकार के पंप उपलब्ध हैं:

1. एसी सबमरसिबल पंप
2. डीसी सबमरसिबल पंप
3. एसी सतह पंप
4. डीसी सतह पंप

### 4 प्रत्यावर्ती धारा (एसी) और दिष्ट धारा (डीसी) पंप क्या हैं?

प्रत्यावर्ती धारा (एसी) पंप एक एसी मोटर का उपयोग करके संचालित होते हैं। इनमें एक इन्वर्टर होता है जो सौर पैनलों से उत्पन्न डीसी पावर को एसी पावर में परिवर्तित करता है। प्रत्यक्ष धारा (डीसी) पंप वे पंप होते हैं जो पंप चलाने के लिए डीसी मोटर का उपयोग करते हैं और सीधे सौर पैनलों से उत्पन्न डीसी पावर का उपयोग करते हैं।

### 5 सबमरसिबल और सरफेस पंप क्या हैं?

सबमरसिबल पंप वे पंप होते हैं जो जमीन की सतह से नीचे स्थित होते हैं और बने रहते हैं।

पानी के नीचे ढूँढ़े हुए। सतही पंप जमीन की सतह पर स्थापित पंप हैं जो पानी से बाहर रहते हैं।

### 6 योजना के अंतर्गत स्थापना के लिए उपलब्ध विभिन्न आकार के पंप क्या हैं?

योजना के तहत 0.25 एचपी, 0.5 एचपी, 1 एचपी, 2 एचपी, 3 एचपी, 5 एचपी, 7.5 एचपी, 10 एचपी, 12.5 एचपी, 15, 17.5 एचपी, 20 एचपी, 22.5 एचपी, 25 एचपी क्षमता के पंप स्थापित किए जा सकते हैं।

### 7 2''/3''/4'' या उससे अधिक आकार के वितरण पाइप वाले इन सौर पंपों का निर्वहन कितना है?

सौर पंपों का डिस्चार्ज सौर विकिरण के अनुसार भिन्न होता है, इसलिए यह निश्चित नहीं है कि एक निश्चित समय पर सौर पंप कितना डिस्चार्ज प्रदान करेगा।

### 8 सौर कृषि पंप के उपयुक्त आकार का निर्धारण कौन से कारक करते हैं?

उपयुक्त पंप आकार तय करने के लिए निम्नलिखित कारकों पर विचार किया जाता है: सिंचित की जाने वाली भूमि का आकार, पानी की आवश्यकता, फसल चक्र, अपनाई जाने वाली सिंचाई का प्रकार और सौर पैनलों की स्थापना के लिए छाया रहित भूमि की उपलब्धता।

### 9 फर्मो द्वारा सौर मॉड्यूल (सौर प्लेट) की क्या क्षमता और आकार प्रदान किया जाना है?

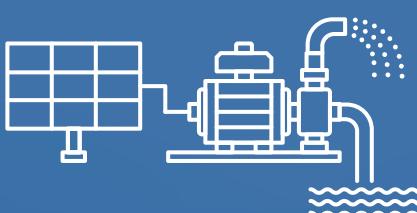
फर्मो को न्यूनतम 300 वाट क्षमता के सौर मॉड्यूल स्थापित करने होंगे। फर्मो को सौर पंपों के लिए इन मॉड्यूलों के संयोजन का उपयोग करना चाहिए।

### 10 क्या सौर पंप लगाने वाली कंपनी बोरवेल भी उपलब्ध कराती है?

नहीं, फर्म बोरवेल उपलब्ध कराने के लिए जिम्मेदार नहीं है।

### 11 सौर पंप के लिए आवश्यक बोर आकार क्या है?

बोर का आकार साइट पर उपयोग किए जाने वाले पंप की क्षमता पर निर्भर करेगा।



**12** यदि मेरे पास पहले से डीजल पम्प नहीं है तो क्या मैं नया पम्प स्थापित कर सकता हूँ?

हाँ। केंद्रीय भूजल बोर्ड (CGWB) द्वारा अधिसूचित डार्क जॉन क्षेत्रों को छोड़कर, नए पंपों की स्थापना की भी अनुमति है।

**13** क्या मैं अपनी जमीन पर एक से अधिक पंप स्थापित कर सकता हूँ?

नहीं, एक भूमि पर केवल एक ही पम्प स्वीकृत किया जा सकता है।

**14** क्या लाभार्थी द्वारा सौर पंप का स्थान बदला जा सकता है?

नहीं। लाभार्थी द्वारा सौर पंप का स्थान अपने स्तर पर स्थानांतरित नहीं किया जा सकता।

**15** क्या लाभार्थी अपनी पसंद की सामग्री का चयन कर सकता है?

नहीं। सामग्री का निर्माण आपूर्तिकर्ता फरम की सौर जल पम्पिंग प्रणाली की परीक्षण रिपोर्ट में उल्लिखित निर्माण के अनुसार होगा।

**16** क्या हम सौर पंप खुले बाजार से लगवाते हैं और विभाग से सब्सिडी का दावा करते हैं?

नहीं, पंप केवल एमएनआरई पैनलबद्ध विक्रेताओं से ही स्थापित किए जा सकते हैं।

**17** सौर पंपों की स्थापना के लिए स्थल एवं स्थान की क्या आवश्यकता है?

सौर पंप मॉड्यूल दक्षिणमुखी, छाया रहित स्थान पर स्थापित किए जाते हैं। और स्थान की आवश्यकता उस स्थान पर स्थापित किए जाने वाले पंप की क्षमता पर निर्भर करेगी।

**18** क्या विक्रेता बिक्री के बाद कोई सहायता प्रदान करेगा?

हाँ। विक्रेता स्थापना की तिथि से पाँच वर्षों के लिए वार्षिक रखरखाव अनुबंध (एएमसी), वास्तविक समय निगरानी, जिला स्तरीय सेवा केंद्र और उचित शिकायत/निवारण तंत्र जैसी सहायता प्रदान करेगा। किसान किसी भी प्रकार की सहायता के लिए सिस्टम पर लिखे विक्रेता के टोल-फ्री नंबर या विक्रेता की निकटतम शाखा पर भी कॉल कर सकते हैं।

**19** अगर मेरे पास सौर पैनलों से अतिरिक्त बिजली पैदा हो रही है तो क्या होगा? क्या कोई अन्य उपयोग है जिनके लिए सौर कृषि पंप का उपयोग किया जा सकता है?

सौर पैनल से प्राप्त अतिरिक्त बिजली का उपयोग अन्य गतिविधियों जैसे चारा काटने की मशीन, फ्रश मिल, कोल्ड स्टोरेज, इरायर, बैटरी चार्ज आदि के लिए किया जा सकता है जिससे आपकी आय बढ़ सकती है। यह यूनिवर्सल सोलर पंप कंट्रोलर (USPC) का उपयोग करके किया जा सकता है।

**20** मैं यूएसपीसी का विकल्प कैसे चुन सकता हूँ?

किसान को यूएसपीसी चुनने का विकल्प दिया जाएगा तथा यूएसपीसी के साथ सौर जल पम्पिंग प्रणाली के लिए अलग से बोली मूल्य आमंत्रित किया जाएगा।

**21** योजना के इस घटक के अंतर्गत लाभार्थी किस प्रकार लाभान्वित हो सकते हैं?

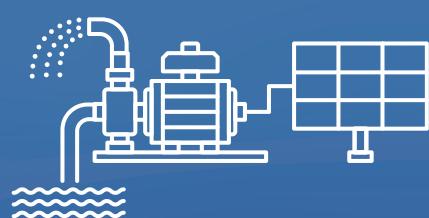
बिजली या ईधन की कोई आवर्ती लागत नहीं होगी क्योंकि सौर जल पंपों को संचालित करने के लिए किसी ईधन (डीजल/केरोसिन) या बिजली की आवश्यकता नहीं होती है और किसान सौर पैनलों से उत्पन्न अतिरिक्त बिजली का उपयोग अन्य कृषि गतिविधियों के लिए कर सकते हैं।

## कार्यान्वयन पद्धति

**1** मैं सौर कृषि पंप के लिए आवेदन कैसे कर सकता हूँ?

निम्नलिखित चरणबद्ध प्रक्रिया के अनुसार सौर कृषि पंप के लिए आवेदन किया जा सकता है:

- चरण-1: आप राज्य कार्यान्वयन एजेंसी से संपर्क कर सकते हैं या राज्य कार्यान्वयन एजेंसी के पोर्टल पर ऑनलाइन आवेदन कर सकते हैं। घटक 'बी' के लिए किसान को राज्य कार्यान्वयन एजेंसी कार्यालय में अपने आवेदन के साथ आवश्यक दस्तावेज़ (जैसे पहचान प्रमाण, भूमि दस्तावेज़ आदि) जमा करने होंगे।
- चरण-2: आवेदन स्वीकार होने पर, प्रारंभिक किसान अंशदान जमा किया जाता है
- चरण 3: किसान अपनी पसंद के एमएनआरई पैनल में शामिल विक्रेताओं का चयन कर सकता है। विक्रेता भी उसकी ओर से आवेदन भर सकता है।



• चरण-4: राज्य कार्यान्वयन एजेंसी द्वारा दस्तावेजों के सत्यापन के बाद, साइट सर्वेक्षण किया जाता है और पंप क्षमता को मंजूरी दी जाती है, जिसके बाद विक्रेता पहचाने गए किसान के स्थल पर पंप स्थापित करेगा

## 2 मैं पंपों की स्थापना के लिए विक्रेता का चयन कैसे कर सकता हूँ?

कोई भी वयक्ति एमएनआरई की सूचीबद्ध विक्रेताओं की सूची में से किसी भी विक्रेता को चुनकर अपनी पसंद का सौर कृषि पंप चुन सकता है। किसी विशेष राज्य के सूचीबद्ध विक्रेता का विवरण राज्य कार्यान्वयन एजेंसी कार्यालय में उपलब्ध है।

## 3 क्या विक्रेता पंपों की स्थापना के बाद कोई सहायता प्रदान करेगा?

हाँ। विक्रेता स्थापना की तिथि से पाँच वर्षों के लिए वार्षिक रखरखाव अनुबंध (एएमसी), वास्तविक समय निगरानी, जिला स्तरीय सेवा केंद्र और उचित शिकायत/निवारण तंत्र जैसी सहायता प्रदान करेगा। किसान किसी भी प्रकार की सहायता के लिए पंप मोटर पर लिखे विक्रेता के टोल-फ्री नंबर पर कॉल कर सकते हैं या विक्रेता की नज़दीकी शाखा में जा सकते हैं।

## 4 क्या परिसंपत्ति की सुरक्षा के लिए कोई प्रावधान है?

हाँ। विक्रेता द्वारा स्थापित प्रणालियों के लिए प्राकृतिक आपदाओं और चोरी, सेंधमारी के विरुद्ध 5 वर्ष का बीमा कवरेज उपलब्ध है। लाभार्थी को बीमा का दावा करने के लिए 48 घंटों के भीतर विक्रेता को सूचित करना होगा।

## लागत और वित्त

### 1 सौर कृषि पंप की लागत क्या है?

सौर कृषि पंपों की लागत इस घटक के अंतर्गत विक्रेताओं के चयन के लिए एमएनआरई द्वारा बोली प्रक्रिया में निर्धारित मूल्य पर निर्भर करेगी और इसका आकलन इस लिंक: <https://mnre.gov.in/solar/schemes> पर किया जा सकता है।

### 2 क्या इस घटक के लिए कोई सब्सिडी सहायता उपलब्ध है?

हाँ। इस योजना के अंतर्गत सौर कृषि पंप स्थापित करने के लिए सब्सिडी उपलब्ध है, जिसका सारांश नीचे दी गई तालिका में दिया गया है:

विवरण	श्रेणी ए		श्रेणी बी
पात्रता	श्रेणी बी क्षेत्रों को छोड़कर पूरे भारत में लागू		केवल पूर्वोत्तर राज्यों, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखण्ड, जम्मू और कश्मीर/लद्दाख, लक्षद्वीप और अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह के लिए लागू
योगदान	केंद्र	केंद्रीय वित्त सहायता (सीएफए) @ 30%	केंद्रीय वित्त सहायता (सीएफए) @50%
	राज्य	कम से कम 30% सहायता	कम से कम 30% सहायता
	किसान	अधिकतम 40% जिसके लिए 10% अग्रिम भुगतान के साथ बैंक वित्त उपलब्ध है	अधिकतम 20% जिसके लिए 10% अग्रिम भुगतान के साथ बैंक वित्त उपलब्ध है

### 3 क्या किसान सौर जल पंप स्थापित करने के लिए ऋण ले सकते हैं?

हाँ, किसान अपने शेष अंशदान के लिए ऋण ले सकता है, जिसमें से 30% राशि का वित्तपोषण किया जा सकता है और 10% राशि किसान को अग्रिम अंशदान के रूप में देनी होगी।

सौर कृषि पंप को प्राथमिकता क्षेत्र ऋण (पीएसएल) के अंतर्गत शामिल किया गया है।

स्टैडअलोन सौर कृषि पंपों की स्थापना के लिए प्राथमिकता क्षेत्र ऋण प्राप्त करने के पात्र होंगे। अधिक जानकारी इस लिंक पर देखी जा सकती है - [https://www.rbi.org.in/Scripts/BS\\_ViewMasDirections.aspx?id=11959](https://www.rbi.org.in/Scripts/BS_ViewMasDirections.aspx?id=11959)

कृषि अवसंरचना कोष (एआईएफ) की उपलब्धता, जो कृषि अवसंरचना परियोजनाओं के लिए 2 करोड़ रुपये तक की सीमा वाले सभी ऋणों पर 3% ब्याज अनुदान प्रदान करेगा।



अनुदान अधिकतम 7 वर्षों की अवधि के लिए उपलब्ध होगा।  
अधिक जानकारी इस लिंक पर देखी जा सकती है- <https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1637221>; <https://agriinfra.dac.gov.in/Home/MainFeatures>

#### **4 क्या मुझे सौर कृषि पंप का स्वामित्व मिलेगा?**

हाँ। लाभार्थियों के पास सौर कृषि पंप का स्वामित्व होगा।

#### **5 क्या यूएसपीसी के लिए कोई सब्सिडी सहायता उपलब्ध है?**

हाँ, हालाँकि यह यूएसपीसी रहित सौर पंपों की मानक लागत तक ही सीमित रहेगा। उदाहरण के लिए,

यूएसपीसी के बिना 3 एचपी एसी सबमर्सिबल की बैचमार्क लागत	1,68,000/- रुपये
यूएसपीसी के बिना 3 एचपी एसी सबमर्सिबल की निविदा लागत	1,50,000/- रुपये
यूएसपीसी के साथ 3 एचपी एसी सबमर्सिबल की निविदा लागत	1,80,000/- रुपये

यहां सीएफए की गणना के लिए जिस लागत पर विचार किया जाएगा वह यूएसपीसी के साथ 3 एचपी एसी सबमर्सिबल के मामले में 1,68,000 रुपये है, जबकि यूएसपीसी के बिना 3 एचपी एसी सबमर्सिबल के संबंध में सीएफए की गणना के लिए 1,50,000 रुपये पर विचार किया जाएगा।

इसलिए, उपरोक्त उदाहरण के अनुसार की गई गणना के संबंध में यूएसपीसी वाले पंप के मामले में लाभार्थी के लिए 5,400 रुपये (18,000 रुपये \*30%) की अतिरिक्त सब्सिडी उपलब्ध होगी।

- पंप की स्थापना से पहले साइट सर्वेक्षण करना

- प्रस्ताव तैयार करना और स्वीकृति के लिए एमएनआरई को प्रस्तुत करना तथा एमएनआरई को पूर्णता रिपोर्ट ऑनलाइन प्रस्तुत करना

- उपयोग प्रमाण पत्र और व्यय का लेखापरीकृष्णित विवरण प्रस्तुत करना।

- एमएनआरई दिशानिर्देशों और मानकों का अनुपालन सुनिश्चित करना

- समरूपित वेबपोर्टल के माध्यम से वास्तविक समय पर निगरानी और एमसी का अनुपालन सुनिश्चित करना तथा विक्रेताओं द्वारा स्थानीय लोगों को प्रशिक्षण देना

- जागरूकता बढ़ाने के लिए योजना का प्रचार-प्रसार करना

#### **2 घटक बी के अंतर्गत विक्रेताओं की भूमिकाएं और जिम्मेदारियां क्या हैं?**

घटक बी के अंतर्गत विक्रेताओं की व्यापक भूमिकाएं और जिम्मेदारियां इस प्रकार हैं:

- सुनिश्चित करें कि सौर कृषि पंप एमएनआरई के दिशानिर्देशों और विनिर्देशों का पालन करते हैं

- नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा सूचीबद्ध होना। विक्रेताओं का चयन केंद्रीय सारबंधित कार्यक्रमों या कार्यान्वयन एजेंसी द्वारा निविदा प्रक्रिया के माध्यम से किया जाता है।

- सौर कृषि पंपों का डिजाइन, आपूर्ति, स्थापना और कमीशनिंग

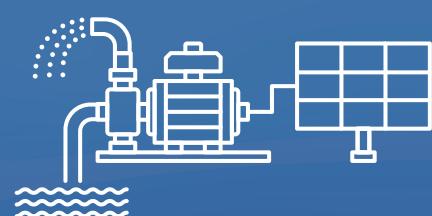
- सिस्टम के चालू होने की तारीख से 5 वर्ष की अवधि के लिए परिसंपत्ति रखरखाव कवर प्रदान करें

- पंप का त्रैमासिक निरीक्षण करना और त्रैमासिक निरीक्षण रिपोर्ट प्रस्तुत करना

- प्रत्येक परिचालन जिले में एक अधिकृत सेवा केंद्र और प्रत्येक परिचालन राज्य में स्थानीय भाषा में एक हेल्पलाइन हो

- पंपों के साथ दूरस्थ निगरानी प्रणाली प्रदान करें

- एमएनआरई को प्रदर्शन डेटा प्रस्तुत करें



## **भूमिकाएँ और जिम्मेदारियाँ**

#### **1. भूमिकाएँ और जिम्मेदारियां क्या हैं? कार्यान्वयन एजेंसी?**

घटक बी के अंतर्गत कार्यान्वयन एजेंसी की व्यापक भूमिकाएं और जिम्मेदारियां इस प्रकार हैं:

- ऑनलाइन पोर्टल के माध्यम से सौर कृषि पंपों के लिए मांग एकत्रीकरण।

# घटक C



## सामान्य जानकारी

### 1 पीएम-कुसुम योजना का घटक सी क्या है?

पीएम-कुसुम योजना के घटक सी का उद्देश्य व्यक्तिगत सौर पंप (7.5 एचपी तक) के साथ-साथ जल संरक्षण और अतिरिक्त आय सृजन के लिए फीडर-स्तरीय सौरीकरण के माध्यम से 15 लाख कृषि बिजली की खपत को सौरकृत करना है।

### 2 फीडर स्तर सौरीकरण के अंतर्गत कवर की जाने वाली प्रस्तावित लक्ष्य क्षमता क्या है?

पीएम-कुसुम योजना के घटक-सी के अंतर्गत 2020-21 तक कुल 4 लाख ग्रिड से जुड़े पंपों के सौरीकरण को मंजूरी देने का लक्ष्य रखा गया है और इनमें से 50% को फीडर स्तर के सौरीकरण के माध्यम से और शेष 50% को व्यक्तिगत पंप सौरीकरण के माध्यम से सौरीकृत करने का लक्ष्य रखा गया है।

### 3 घटक सी के अंतर्गत कौन-कौन पात्र हैं?

निम्नलिखित व्यक्तिगत पंप सौरीकरण के लिए पात्र हैं:

- व्यक्तिगत किसान,
- जल उपयोगकरता संघ,
- किसान उत्पादक संगठन (एफपीओ),
- प्राथमिक कृषि ऋण समितियाँ (पीएसीएस)
- समुदाय/क्लस्टर-आधारित सिचाई प्रणाली

निम्नलिखित फीडर स्तर सौरीकरण के लिए पात्र हैं:

- रेस्को डेवलपर
- डिस्कॉम

### 4 व्यक्तिगत पंप सौरीकरण और फीडर स्तर सौरीकरण के बीच क्या अंतर है?

व्यक्तिगत पंप सौरीकरण के मामले में, एकल ग्रिड से जुड़े पंप को सौर पैनलों की स्थापना के माध्यम से सौरीकृत किया जाता है और बिजली प्रदान करने के लिए इसे पंप से जोड़ा जाता है।

फीडर सतरीय सौरीकरण के मामले में, किसी विशेष फीडर से जुड़े सभी ग्रिड से जुड़े पंपों को एक बड़ी क्षमता वाले एकल समग्र सौर ऊर्जा संयंत्र के माध्यम से सौरीकृत किया जा सकता है, जिसे संबंधित सबस्टेशन के पास स्थापित किया जाएगा। यह फीडर सतरीय सौर संयंत्र फीडर के माध्यम से कृषि पंपों को बिजली की आपूर्ति के लिए जिम्मेदार होगा।

### 5 क्या फीडर स्तर पर सौरीकरण उन फीडरों में किया जा सकता है जो अलग-अलग नहीं हैं और जिनमें मिश्रित भार (घरेलू, कृषि, औद्योगिक आदि) हैं, तथा सीएफए का लाभ उठाकर उस फीडर में कृषि भार की वार्षिक विद्युत आवश्यकता को पूरा करने के लिए सौर संयंत्र की समतुल्य क्षमता को जोड़ा जा सकता है?

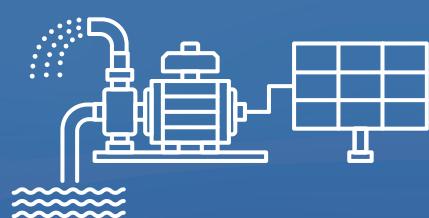
जहाँ कृषि फीडरों को पहले ही अलग कर दिया गया है, वहाँ इस योजना के तहत फीडरों का सौरीकरण किया जा सकता है। कृषि के लिए प्रमुख भार वाले फीडरों का भी इस योजना के तहत सौरीकरण करने पर विचार किया जा सकता है।

### 6 मैं इस घटक के अंतर्गत कैसे लाभ उठा सकता हूँ?

किसानों को दिन में सिंचाई के लिए बिजली पर निर्भर नहीं रहना पड़ेगा। फीडर लेवल सोलराइजेशन के तहत, किसानों को निर्धारित मानक से कम यूनिट बिजली की खपत करने पर प्रोत्साहन मिलेगा जिससे वे पानी बचा सकेंगे। उदाहरण के लिए, मान लीजिए कि एक किसान औसतन 5000 यूनिट बिजली सालाना खर्च करता है। अगर वह किसान केवल 4000 यूनिट बिजली खर्च करके 1000 यूनिट बिजली बचाता है, तो सरकार इन 1000 यूनिट की राशि किसान को प्रोत्साहन के रूप में देगी। बचत जितनी ज्यादा होगी, प्रोत्साहन राशि भी उतनी ही ज्यादा होगी।

### 7 क्या फीडर स्तर पर सौरीकरण के अंतर्गत प्रोत्साहन प्राप्त करने के लिए मुझे मीटरयुक्त कनेक्शन की आवश्यकता है?

हाँ, मीटरयुक्त कनेक्शन से किसानों द्वारा उपभोग की गई मानक सीमा से कम यूनिटों की संख्या की गणना करने में सहायता मिलेगी तथा बचाई गई यूनिटों के आधार पर प्रोत्साहन राशि की गणना की जाएगी।



## कार्यान्वयन मॉडल

### 1 सौरीकरण के विभिन्न विकल्प क्या हैं?

व्यक्तिगत किसानों के लिए पंपों की संख्या?

सौरीकरण के दो विकल्प हैं जिन्हें व्यक्तिगत किसानों द्वारा अपनाया जा सकता है:

- विकल्प-1 (नेट-मीटरिंग): इस स्थिति में, कृषि पंप सिंचाई के लिए आवश्यक सौर पैनलों से बिजली लेगा। आवश्यकता पड़ने पर शेष बिजली ग्रिड से आयात की जा सकती है। यदि पंप द्वारा सौर ऊर्जा उत्पादन आवश्यकता से अधिक होता है, तो अतिरिक्त सौर ऊर्जा ग्रिड को दी जाएगी। किसान संबंधित राज्य सरकार/राज्य विद्युत नियामक आयोग द्वारा निर्धारित दरों पर ग्रिड को बिजली आयात और निर्यात कर सकते हैं।
- विकल्प-2 (पंप केवल सौर ऊर्जा से चलेगा): इस स्थिति में, पंप, स्टैंड-अलोन सौर कृषि पंप की तरह, केवल सौर ऊर्जा से चलेगा और पंप के संचालन के लिए ग्रिड से कोई बिजली नहीं ली जाएगी। जब पंप चालू न हो, तो उपयुक्त ग्रिड-बद्ध इनवर्टर के माध्यम से सौर ऊर्जा को ग्रिड में डाला जा सकता है।

संबंधित मंत्रालयों/विभागों के समन्वय से किसी भी तरीके से कृषि पंपों को ऊर्जा कुशल पंपों से प्रतिस्थापित करने की संभावनाओं का पता लगाया जाएगा।

### 2 फीडर स्तर सौरीकरण के मॉडल क्या हैं?

फीडर स्तर पर सौरीकरण के अंतर्गत दो मॉडल क्रियान्वित किए जा सकते हैं: कैपेक्स मॉडल और रेस्को मॉडल।

### 3 सौरीकरण के कार्यान्वयन का CAPEX मॉडल क्या है?

फीडर स्तर पर सौरीकरण के कार्यान्वयन का CAPEX मॉडल वह मॉडल है जहाँ DISCOM फीडर के सौरीकरण हेतु सौर संयंत्र स्थापित करने की जिम्मेदारी लेता है। DISCOM भूमि की पहचान, स्वामित्व प्राप्त करने, कनेक्टिविटी प्रदान करने आदि के लिए जिम्मेदार होगा।

### 4 क्या CAPEX मॉडल के अंतर्गत DISCOM के लिए कोई रियायती ऋण उपलब्ध है?

हाँ। कृषि पंपों के सौरीकरण के लिए रियायती वित्तपोषण उपलब्ध होगा क्योंकि आरबीआई ने पहले ही इस घटक को प्राथमिकता क्षेत्र ऋण के अंतर्गत शामिल कर लिया है और कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय (एमओएफडब्ल्यू) ने कृषि अवसंरचना निधि के अंतर्गत सामुदायिक स्तर पर सौरीकरण को शामिल कर लिया है।

### 5 फीडर स्तर सौरीकरण के लिए कार्यान्वयन का RESCO मॉडल क्या है?

फीडर स्तर के संयंत्रों के लिए कार्यान्वयन का रेस्को मॉडल वह मॉडल है, जिसमें एक नवीकरणीय ऊर्जा सेवा कंपनी (रेस्को) या एक डेवलपर फीडर स्तर के सौरीकरण के लिए सौर संयंत्र स्थापित करेगा और डिस्कॉम को सौर ऊर्जा की आपूर्ति के लिए डिस्कॉम के साथ पीपीए पर हस्ताक्षर करेगा।

### 6 रेस्को मॉडल के अंतर्गत डेवलपर का चयन कैसे किया जाएगा?

डेवलपर्स का चयन 25 वर्षों की अवधि के लिए सौर ऊर्जा की आपूर्ति के लिए प्रस्तावित न्यूनतम टैरिफ के आधार पर किया जाएगा।

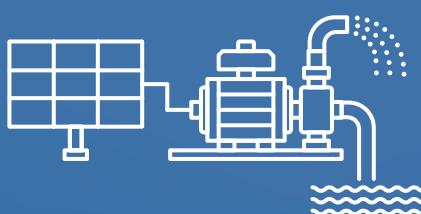
## लागत और वित्त

### 1 व्यक्तिगत पंप सौरीकरण के अंतर्गत ग्रिड से जुड़े कृषि पंपों के सौरीकरण की लागत क्या है?

लागत इस घटक के अंतर्गत विक्रेताओं के चयन के लिए संबंधित राज्य कार्यान्वयन एजेंसी द्वारा बोली प्रक्रिया में निकाली गई लागत पर निर्भर करेगी।

### 2 क्या किसान ग्रिड से जुड़े कृषि पंपों के सौरकरण हेतु सौर पैनल स्थापित करने के लिए ऋण ले सकते हैं?

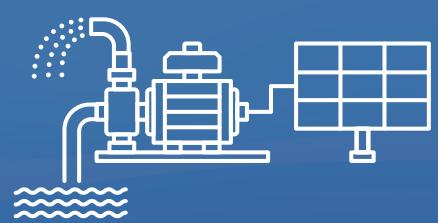
हाँ, किसान राज्य और केंद्र सरकार से सब्सिडी अंशदान के बाद शेष राशि के लिए ऋण ले सकते हैं। बैंक या वित्तीय संस्थान से ऋण प्राप्त करने के लिए पहचान पत्र, भूमि जैसे कुछ दस्तावेजों की आवश्यकता होगी।



दस्तावेज़, पीएम-कुसुम आवेदन आदि। वित्तपोषण संस्थान ऋणदाता की शर्तों और दिशानिर्देशों के आधार पर, संपत्ति पर प्राथमिक प्रभार (सोलराइजेशन सिस्टम), फसल बंधक जैसी संपारश्विक प्रतिभूतियों की भी मांग कर सकता है। सत्यापन के बाद, बैंक किसानों को ऋण जारी कर सकते हैं, जिसे वे ऋण संबंधी नियमों और शर्तों के अनुसार चुका सकते हैं।

**3 क्या व्यक्तिगत ग्रिड से जुड़े कृषि पंपों को सौर ऊर्जा से संचालित करने के लिए कोई सब्सिडी उपलब्ध है?**

हाँ, व्यक्तिगत ग्रिड से जुड़े कृषि पंपों के सौरीकरण के लिए सब्सिडी उपलब्ध है, जो योजना के घटक बी के समान है।



एक संघीय स्वामित्व वाले उदयम के रूप में, जीआईजेड सतत विकास के लिए अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के क्षेत्र में अपने उद्देश्यों को प्राप्त करने में जरूर सरकार का समर्थन करता है।

**द्वारा प्रकाशित:**  
नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई), भारत सरकार

**पंजीकृत कार्यालय:**  
बॉन और एशबोर्न, जर्मनी

**पता:**  
प्रथम तल, बी-5/2, सफदरजंग एनक्लेव नई दिल्ली - 110 029, भारत T  
+91 11 4949 5353  
ई nilanjan.ghose@giz.de में [www.giz.de](http://www.giz.de)

**कार्यक्रम/परियोजना विवरण:**  
भारत-जर्मनी ऊर्जा कार्यक्रम - सौर जल पंपों को बढ़ावा

**जिम्मेदार:**  
नीलांजन घोष  
वरिष्ठ सलाहकार  
भारत-जर्मनी ऊर्जा कार्यक्रम - सौर जल पंपों का संवर्धन (IGEN-PSWP)

**एकीकृत अन्य:**  
एमएनआरई  
शोभित शरीवासतव, वैज्ञानिक डी, पीएम कुसुम योजना, सौर ऑफ ग्रिड कार्यक्रम हिमानी  
मेहता, सहायक निदेशक  
वैलिवेला श्री साई चैतन्य, वैज्ञानिक-बी  
आदित्य गंगवार, वैज्ञानिक-बी

**जीआईजेड इंडिया:**  
परेणा शर्मा, तकनीकी विशेषज्ञ  
भारत-जर्मनी ऊर्जा कार्यक्रम - सौर जल पंपों का संवर्धन (IGEN-PSWP)

**डिजाइन योजना:**डेलॉट टीचे तोहमात्सू इंडिया एलएलपी;  
**फोटो क्रेडिट/स्रोत:**जीआईजेड/विपन सिंह

जरूर संघीय आर्थिक सहयोग और विकास मंत्रालय (BMZ) की ओर से नई दिल्ली, 2022

**असूचीकरण:**  
यद्यपि डेटा के संग्रह, विश्लेषण और संकलन में सावधानी बरती गई है और इसे प्रकाशन की तिथि पर उपलब्ध जानकारी के आधार पर, बिना किसी सुनारंतर सत्यापन के, सद्भावनापूर्वक तैयार किया गया है, फिर भी डॉयचे गोसेलशाफ्ट फर इंटरनेशनल जुसामेनारबेट (GIZ) GmbH इस प्रकाशन में दी गई जानकारी की सटीकता, विश्वसनीयता, पूर्णता या नवीनता की गारंटी या वारंटी नहीं देता है। GIZ इस प्रकाशन में दी गई जानकारी का उपयोग करने या उस पर भरोसा करने के कारण होने वाले किसी भी नुकसान, क्षति, लागत या व्यय के लिए उत्तरदायी नहीं होगा।







# मानवित्रण नीति सौर सिंचाई के लिए पानी के पार- ऊर्जा-खाद्य (WEF) भारत में नेक्सस

प्रतिवेदन



क्रिस्टोफर बीटन  
पूर्वा जैन  
मिनी गोविंदन  
विभूति ग्रग्ग  
रश्मि मुरली  
डिप्ल रॉय  
एंड्रिया बासी  
जॉर्ज पल्लास्के  
जुलाई 2019



© 2019 अंतर्राष्ट्रीय सतत विकास संस्थान अंतर्राष्ट्रीय सतत विकास संस्थान द्वारा  
प्रकाशित।

## सतत विकास के लिए अंतर्राष्ट्रीय संस्थान

अंतर्राष्ट्रीय सतत विकास संस्थान (IISD) एक स्वतंत्र थिंक टैक है जो 21वीं सदी की समस्याओं के स्थायी समाधानों की वकालत करता है। हमारा मिशन मानव विकास और पर्यावरणीय स्थिरता को बढ़ावा देना है। हम शोध, विश्लेषण और ज्ञान उत्पादों के माध्यम से ऐसा करते हैं जो ठोस नीति-निर्माण का समर्थन करते हैं। हमारा व्यापक दृष्टिकोण हमें आज हमारे ग्रह के सामने मौजूद कुछ सबसे बड़ी चुनौतियों के मूल कारणों का समाधान करने में सक्षम बनाता है: पारिस्थितिक विनाश, सामाजिक बहिष्कार, अनुचित कानून और आरथिक नियम, बदलती जलवाया। IISD के 120 से अधिक कर्मचारी, साथ ही 50 से अधिक सहयोगी और 100 सलाहकार, दुनिया भर से और विभिन्न विषयों से आते हैं। हमारा कार्य लगभग 100 देशों में जीवन को प्रभावित करता है। आंशिक रूप से वैज्ञानिक, आंशिक रूप से रणनीतिकार—IISD कार्य करने के लिए ज्ञान प्रदान करता है।

IISD कनाडा में एक धरमारथ संगठन के रूप में पंजीकृत है और संयुक्त राज्य अमेरिका में इसे 501(c)(3) का दर्जा प्राप्त है। IISD को मैनिटोबा प्रांत से मुख्य संचालन सहायता प्राप्त होती है। संस्थान को कनाडा के अंदर और बाहर की कई सरकारों, संयुक्त राष्ट्र एजेंसियों, फाउंडेशनों, निजी क्षेत्र और व्यक्तियों से परियोजना निधि प्राप्त होती है।

### जीएसआई के बारे में

IISD वैश्विक सबसिडी पहल (GSI) अंतर्राष्ट्रीय प्रक्रियाओं, राष्ट्रीय सरकारों और नागरिक समाज संगठनों को सबसिडी को सतत विकास के साथ जोड़ने में सहायता करती है। GSI सबसिडी की प्रकृति और आकार पर पारदर्शिता को बढ़ावा देकर; सबसिडी के आरथिक, सामाजिक और पर्यावरणीय प्रभावों का मूल्यांकन करके; और जहाँ आवश्यक हो, अकुशल और अपव्ययी सबसिडी को बेहतर ढंग से कैसे सुधारा जा सकता है, इस पर सलाह देकर ऐसा करती है। GSI का मुख्यालय जिनेवा, स्विट्जरलैंड में है और यह दुनिया भर में स्थित भागीदारों के साथ काम करती है। इसके प्रमुख वित्तपोषकों में डेनमार्क, फिनलैंड, न्यूजीलैंड, नॉर्वे, स्वीडन, स्विट्जरलैंड और यूनाइटेड किंगडम की सरकारें, साथ ही केआर फाउंडेशन शामिल हैं।

### प्रधान कार्यालय

111 लोम्बार्ड एवेन्यू, सुइट 325  
विन्निपेग, मैनिटोबा  
कनाडा R3B 0T4

दूरभाष: +1 (204) 958-7700

वेबसाइट: [www.iisd.org](http://www.iisd.org)

ट्विटर: @आईआईएसडी\_न्यूज़

### वैश्विक सबसिडी पहल

अंतर्राष्ट्रीय पर्यावरण हाउस 2, 9 केमिन डे बालेक्सरट  
1219 चैटेलेन  
जिनेवा, स्विट्जरलैंड  
कनाडा R3B 0T4

दूरभाष: +1 (204) 958-7700

वेबसाइट: [www.iisd.org/gsi](http://www.iisd.org/gsi)

ट्विटर: @वैश्विक सबसिडी

भारत में जल-ऊर्जा-खाद्य (WEF) गठजोड़ में सौर सिंचाई के लिए नीति का मानचित्रण

अगस्त 2019

क्रिस्टोफर बीटन, पूर्वा जैन, मिनी गोविंदन, विभूति गर्ग, रश्मी मुरली, डिपल रॉय, एंड्रिया बस्सी और जॉर्ज पलास्के द्वारा लिखित

तस्वीर: आईडब्ल्यूएमआई (सीसी बाय-एनसी 2.0)



## स्वीकृतियाँ

इस अंक संक्षिप्त के लेखक निम्नलिखित व्यक्तियों और संस्थाओं को उनके बहुमूल्य टिप्पणियों और सिफारिशों के लिए धन्यवाद देना चाहते हैं, जो उन्होंने सहकर्मी समीक्षक के रूप में प्रदान की:

- डॉ. पूरणमिता दासगुप्ता, आरथिक विकास संस्थान (आईईजी)
- अश्विन गंभीर और श्रीकुमार नहालुर, पर्यास (ऊर्जा समूह)
- डॉ. दिनेश कुमार गोयल, राजस्थान सरकार और भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (BARC) के वैज्ञानिक
- अभिषेक जैन, ऊर्जा, पर्यावरण और जल परिषद (सीईईडब्ल्यू)
- जितेश कुमार, इंडो-जर्मन एनर्जी प्रोग्राम (आईजीईएन एक्सेस)
- तीर्थंकर मंडल, पामली डेका, हरषा मीनावत और उत्तरा नारायण, वर्ल्ड रिसोर्सेज इंस्टीट्यूट (डब्ल्यूआरआई)
- डॉ. राजेदर सिंह परोदा, कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग (डीएआरई), भारत सरकार
- सोनाक्षी सलूजा, सतत ऊर्जा नीति पहल (आईएसईपी)
- शिल्प वर्मा, अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान (IWMI)

लेखक निलंजन घोष और डिएगो सेनोनर, जीआईजेड को भी परियोजना के पूरे जीवनकाल में उनके बहुमूल्य मार्गदर्शन और फीडबैक के लिए धन्यवाद देना चाहते हैं।

इस अध्ययन में इंटरनेशनल इंस्टीट्यूट फॉर सस्टेनेबल डेवलपमेंट (IISD) और द एनर्जी एंड रिसोर्सेज इंस्टीट्यूट (TERI) को GIZ इंडो-जर्मन एनर्जी प्रोग्राम - प्रमोशन ऑफ सोलर वाटर पंपस (IGEN-PSWP) द्वारा समर्थन दिया गया है। सोलर वाटर पंप प्रोग्राम का प्रचार जर्मन फेडरल मिनिस्ट्री फॉर इकोनॉमिक को-ऑपरेशन एंड डेवलपमेंट (BMZ) और भारतीय मिनिस्ट्री ऑफ न्यू एंड रिन्यूएबल एनर्जी (MNRE) के बीच एक द्विपक्षीय तकनीकी सहयोग है। इस अध्ययन को IISD के ग्लोबल सब्सिडी इनिशिएटिव (GSI) में अपने योगदान के हिस्से के रूप में नॉर्वेजियन मिनिस्ट्री फॉर फॉरेन अफेयर्स (NMFA) द्वारा भी समर्थन दिया गया था। इस पेपर में व्यक्त की गई राय और नियोजित तरक्क जट्ठी नहीं कि सहकर्मी समीक्षकों और फंडर्स के विचारों को प्रतिबिम्बित करें।



## विषयसूची

<b>1.0 परिचय</b>	1
<b>2.0 दायरा और दृष्टिकोण</b>	2
<b>3.0 ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए KeyWEF इंटरलिंकेज</b>	4
3.1 वैश्विक और भारतीय संदर्भ	4
3.1.1 भारत में भूजल से सिंचाई	5
3.2 भारत में ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए WEF अंतर्राष्ट्रीय चालक और प्रभाव	6
3.2.1 इराइवर	7
3.2.2 प्रभाव	8
3.3 WEF इंटरलिंकेज और फीडबैक लूप्स की कल्पना	11
<b>4.0 WEF नेक्सस में ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए प्रासंगिक नीतियों का मानचित्रण</b>	14
4.1 मानचित्रण की संरचना	14
4.2 मानचित्रण के परिणाम	15
4.2.1 सौर समर्थन नीतियाँ	16
4.2.2 दक्षता नीतियाँ	19
4.2.3 जल संसाधन प्रबंधन	20
4.2.4 किसानों की आय बढ़ाने के लिए उत्पादन-आधारित हस्तक्षेप	23
4.2.5 खाद्य बाजारों और अन्य मूल्य हस्तक्षेप, उपकरण	26
4.3 मुख्य निष्कर्ष	28
<b>5.0 अनुशंसाएँ</b>	30
<b>संदर्भ</b>	32



## संक्षिप्त और संक्षिप्तीकरण

एजीडीएसएम	कृषि मांग पक्ष प्रबंधन
मधुमक्खी	ऊर्जा दक्षता ब्यूरो
<b>सीईए</b>	केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण
<b>णडस्कॉम</b>	वितरण कंपनी
ईओएसीएफडब्ल्यू	कृषि, सहकारिता एवं किसान कल्याण विभाग
<b>इनाम</b>	राष्ट्रीय कृषि बाजार
<b>एफएओ</b>	संयुक्त राष्ट्र का खाद्य और कृषि संगठन
एफआरवी	उचित और लाभकारी मूल्य
वित्तीय बृश	वित्तीय वर्ष
<b>इरिना</b>	अंतर्राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा एजेसी
जेएनएनएसएम	जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय सौर मिशन
<b>कुसुम</b>	किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाअभियान
एमजीएनआरईजीए	महात्मा गांधी राष्ट्रीय ग्रामीण रोजगार गारंटी अधिनियम
एमआईएफ	सूक्ष्म सिंचाई कोष
एमएनआरई	नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय
एमएसपी	न्यूनतम समर्थन मूल्य
सार्वजनिक वितरण प्रणाली	सार्वजनिक वितरण प्रणाली
पीआईबी	प्रेस सूचना ब्यूरो
पीएमकेएसवाई	प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना
<b>पीवी</b>	फोटोवोल्टिक
आरकेवीवाई-रफ्टार	राष्ट्रीय कृषि विकास योजना - कृषि और संबद्ध क्षेत्र के पुनरुद्धार के लिए लाभकारी दृष्टिकोण
एसएएसएम	चीनी मिलों को सहायता योजना
एसडीजी	सतत विकास लक्ष्य
<b>यूनिसेफ</b>	संयुक्त राष्ट्र बाल कोष
विश्व आर्थिक मंच	जल-ऊर्जा-भोजन
<b>कौन</b>	विश्व स्वास्थ्य संगठन



## 1.0 परिचय

यह पत्र भारत में उन नीति-निर्माताओं और शोधकर्ताओं की सहायता करना चाहता है जो भूजल सिंचाई के लिए ऑफ-ग्रिड, सौर ऊर्जा चालित पंपों ("ऑफ-ग्रिड सौर पंप") को बढ़ावा देने के लिए काम कर रहे हैं।

जल, ऊर्जा और खाद्यानन के बीच जटिल अंतर्संबंधों के कारण ऐसी नीतियों को लागू करना चुनौतीपूरण हो सकता है—जिसे अक्सर "जल-ऊर्जा-खाद्यानन गठजोड़" या WEF गठजोड़ कहा जाता है। यह ब्रीफिंग ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए महत्वपूर्ण WEF संबंधों को रेखांकित करती है। इसके बाद, यह WEF गठजोड़ में उन नीतियों की पहचान करने के लिए एक दृष्टिकोण सूधापित करता है जो ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए महत्वपूरण है और केंद्र सरकार के स्तर पर तथा दो राज्यों: बिहार और राजस्थान में इन नीतियों का मानचित्रण करता है। इन निष्कर्षों के आधार पर, यह शोधपत्र नीति-निर्माताओं के लिए सिफारिशों के साथ समाप्त होता है।



## 2.0 दायरा और दृष्टिकोण

सौर ऊर्जा से सिंचाई को कई तरह से बढ़ावा भिल सकता है। हाल ही में प्रकाशित योजना दस्तावेजों के अनुसार,<sup>1</sup> भारत सरकार की आगामी किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाअभियान (कुसुम) योजना निम्नलिखित की स्थापना का समर्थन करेगी: (i) मौजूदा डीजल पंपों को बदलने के लिए सैटैड-अलोन ऑफ-ग्रिड सौर पंप; (ii) व्यक्तिगत या समूह किसानों, सहकारी समितियों या द्वारा विकेन्द्रीकृत जमीन या स्टिल्ट-माउंटेड, ग्रिड से जुड़े सौर ऊर्जा संयंत्र (~ 0.5-2.0 मेगावाट) पंचायतीवितरण कंपनियों (DISCOMs) द्वारा जारी की गई तुचि की अभिव्यक्तियों और उपलब्ध सब-स्टेशन अधिशेष कषमता के आधार पर; और (iii) मौजूदा ग्रिड से जुड़े पंपों को सौर पैनलों से सुसज्जित करके उन्हें "सौरकृत" करना, और मालिकों को अतिरिक्त बिजली DISCOMs को वापस बेचने की अनुमति देना (नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय [MNRE], nd)। पंप विभिन्न जल स्रोतों से भी खींच सकते हैं: सतही जल या भूजल।

यह संक्षिप्त विवरण विशेष रूप से भूजल से ऊर्जा प्राप्त करने वाले ऑफ-ग्रिड सौर पंपों पर केंद्रित है—अभिव्यक्ति की सुविधा के लिए, इस पूरे लेख में इन्हें "ऑफ-ग्रिड सौर पंप" कहा गया है। इसका तात्पर्य यह नहीं है कि सस्ती सिंचाई सेवाओं तक पहुँच बढ़ाने के लिए ऑफ-ग्रिड सौर पंप ही एकमात्र उपाय है। बल्कि, यह एक सीमित निरण्य है जो इस क्षेत्र में प्रारंभिक प्रयास की जटिलता को सीमित करने के लिए लिया गया था। इस लेख का उद्देश्य विभिन्न प्रकार की सिंचाई की लागत और लाभों का आकलन करना या उन परिस्थितियों पर विस्तृत मार्गदर्शन प्रदान करना नहीं है जिनमें विभिन्न प्रकार की सिंचाई सबसे उपयुक्त और सबसे खराब होती है।

"WEF नेक्सस" शब्द को इस सिद्धांत के रूप में परिभाषित किया गया है कि "ये क्षेत्र ... अभिन्न रूप से जुड़े हुए हैं ताकि एक क्षेत्र में की गई कार्रवाइयों का आम तौर पर दूसरों पर, साथ ही पारिस्थितिक तंत्र पर भी प्रभाव पड़े" (यूरोप के लिए संयुक्त राष्ट्र आर्थिक आयोग, एनडी)। एक "दृष्टिकोण" के रूप में, इसका अर्थ है हस्तक्षेप के मूल प्रवैश बिंदु की परवाह किए बिना, सभी तीन क्षेत्रों पर समग्र रूप से विचार करना। "खाद्य" का प्रयोग एक प्राकृती शब्द के रूप में किया जाता है, जो कृषि से जुड़े सभी मुद्रों को शामिल करता है, जिसमें खाद्य-उत्पादक और गैर-खाद्य-उत्पादक दोनों गतिविधियाँ शामिल हैं। हालाँकि सभी तीन क्षेत्र आपस में जुड़े हुए हैं, लेकिन उन्हें समान महत्व नहीं दिया जाता है: एक व्यक्ति ऊर्जा के बिना जीवन भर जीवित रह सकता है, बिना भोजन के कई दिन या हफ्ते लेकिन बिना पानी के केवल कुछ दिन। एडब्ल्यूईएफ दृष्टिकोण नीतिगत असंगति, ज्ञान में अंतराल, प्रौद्योगिकी लॉक-इन, इक्विटी और कमज़ोर आबादी के लिए संसाधनों तक पहुँच को संबोधित करने में मदद कर सकता है (डी अमेरिम एट अल., 2018; इंटरनेशनल सेंटर फॉर इंटीग्रेटेड माउंटेन डेवलपमेंट, 2012; आर्थिक सहयोग और विकास संगठन, 2014; रीनहार्ड, वेरहेन, वाल्टर्स, और रूबेन, 2017; विश्व आर्थिक मंच, 2011; विश्व ऊर्जा परिषद, 2016)।

ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के संदर्भ में, यह शोधपत्र दो संदर्भों के बीच अंतर करता है, जहां नीति-निर्माता और शोधकर्ता अंतरसंबंधों के बारे में विवित ही सकते हैं:

- ड्राइवर:** सौर पंपों की स्थापना को बढ़ावा देने के इच्छुक लोगों की तुचि मौजूदा जल, ऊर्जा और खाद्य नीतियों में हो सकती है, जो प्रौद्योगिकी अपनाने को प्रभावित करती हैं, जैसे कि ऊर्जा सब्सिडी या किसानों के लिए आय हस्तांतरण।
- प्रभाव:** ऑफ-ग्रिड सौर पंपों की बड़े पैमाने पर तैनाती के प्रभावों की निगरानी करने वाले लोग, विशेष रूप से भूजल संसाधनों पर, इसकी बढ़ती हुई तैनाती के सकारात्मक और नकारात्मक प्रभावों पर भी नज़र रख रहे होंगे।

वयवहार में, ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के कई प्रभाव भी "चालक" हो सकते हैं जो तैनाती को प्रभावित करते हैं: उदाहरण के लिए, पानी की कमी से सिंचाई सेवाओं की मांग बढ़ सकती है, लेकिन असंवहनीय सिंचाई प्रथाओं के कारण भी सिंचाई सेवाओं की मांग में वृद्धि हो सकती है।

<sup>1</sup> लेखन के समय तक, सरकार की कुसुम योजना की सटीक स्थिति पूरी तरह से स्पष्ट नहीं है। इस योजना के शुभारंभ को 2019 के चुनाव से पहले कैबिनेट द्वारा मंजूरी दी गई थी, उस समय तीन वर्षों में 34,422 करोड़ रुपये के बजट आवंटन की घोषणा की गई थी (प्रेस सूचना ब्यूरो [पीआईबी], 2019ए)। वित्त वर्ष 2019/20 के बजट की व्यय रिपोर्ट में कुसुम के लिए काइ स्पष्ट आवंटन नहीं है, लेकिन 2018 के अंत में प्रेस रिपोर्टों ने सुझाव दिया कि इसे भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी (आईआरईडीए) द्वारा उधार के माध्यम से वित्त पोषित किया जा सकता है, क्योंकि धन प्राप्त करने में चुनौतियाँ थीं (वित्त मंत्रालय, 2019सी; मिश्रा, 2018)। यह स्पष्ट नहीं है कि कार्यक्रम औपचारिक रूप से कब शुरू होगा, और यह संभव है कि इसके डिजाइन में देरी या बदलाव हो सकते हैं।



इस तनाव को सूचीकार करते हुए, यह शोधपत्र इन श्रेणियों को इस मुद्रे के क्षेत्र में नीति निर्माताओं और शोधकर्ताओं के विभिन्न प्रवेश बिंदुओं को प्रतिबिंबित करने के लिए बनाए रखता है।

यह आलेख ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए महत्वपूर्ण WEF अंतर्राष्ट्रीयों की पहचान करने हेतु साहित्य की लक्षित समीक्षा के साथ आरंभ होता है। इसके बाद इसका उपयोग एक कारणात्मक लूप आरेख—तीनों क्षेत्रों में कारणों और प्रभावों का एक दृश्य चित्रण—विकसित करने के लिए किया जाता है। इसके बाद, कारणात्मक लूप आरेख का उपयोग एक सरल विश्लेषणात्मक ढाँचा विकसित करने के लिए किया जाता है जिसका उपयोग चालकों और प्रभावों पर काम कर रहे चिकित्सकों के लिए सबसे महत्वपूर्ण नीतियों की पहचान करने और उनका मानचित्रण करने के लिए किया जा सकता है। यह मानचित्रण केंद्र सरकार और दो राज्यों, बिहार और राजस्थान, की नीतियों पर केंद्रित है, ताकि यह दर्शाया जा सके कि सरकार के विभिन्न स्तरों पर विभिन्न मुद्रों को कैसे संबोधित किया जाता है। इन राज्यों का चयन कई मानदंडों के आकलन के आधार पर किया गया था, जिसमें एक जल-प्रयुक्ति और एक जल-विहीन राज्य को शामिल करने की आवश्यकता, साथ ही शुद्ध बोया गया क्षेत्र, नलकूपों से सिंचाई के अंतर्गत शुद्ध क्षेत्र, खाद्य और बिजली सब्सिडी व्यव्यय, और लगाए गए डीजल और बिजली पंपों की संख्या शामिल हैं। नीति मानचित्रण के परिणाम इस आलेख में संक्षेपित हैं और इन्हें निम्नलिखित लिंक पर ऑनलाइन पूर्ण विवरण में पाया जा सकता है:

<https://www.iisd.org/sites/default/files/uploads/india-wef-mapping-2019.xlsx>



## 3.0 ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए KeyWEF इंटरलिंकेज

### 3.1 वैश्विक और भारतीय संदर्भ

वैश्विक स्तर पर, बहुत से लोगों के पास पानी, ऊर्जा और भोजन तक प्रयाप्त पहुंच नहीं है: 2.1 बिलियन लोगों के पास सुरक्षित रूप से प्रबंधित पेयजल तक पहुंच नहीं है (विश्व स्वास्थ्य संगठन और संयुक्त राष्ट्र बाल कोष [यूनिसेफ], 2017); लगभग 1 बिलियन के पास बिजली तक पहुंच नहीं है और 2.7 बिलियन के पास स्वच्छ खाना पकाने की सुविधा नहीं है (अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी, 2017); और 821 मिलियन लोग भोजन की दीर्घकालिक कमी का सामना कर रहे हैं (संयुक्त राष्ट्र का खाद्य और कृषि संगठन [एफएओ] एट अल., 2018)। फिर भी पानी, ऊर्जा और खाद्य प्रणालियां सभी अरथव्यवस्थाओं, उपभोग पैटर्न और जनसंख्या में तेजी से विकास के कारण बढ़ते दबाव में हैं। यह अनुमान है कि 2050 तक वैश्विक स्तर पर ऊर्जा की मांग लगभग दोगुनी हो जाएगी

सतत विकास लक्ष्य (एसडीजी) प्रत्येक विषय पर समरपित लक्ष्यों के माध्यम से स्थायी रूप से पहुंच प्रदान करने की आवश्यकता को पहचानते हैं: एसडीजी 2 (शून्य भूख), एसडीजी 6 (स्वच्छ जल और स्वच्छता) और एसडीजी 7 (सस्ती और स्वच्छ ऊर्जा) (संयुक्त राष्ट्र विकास कार्यक्रम, 2015)। लक्ष्यों के रूप में, एसडीजी स्वयं संबंधी को पहचान या संबोधित नहीं कर सकते हैं, लेकिन यदि तीनों लक्ष्यों को 2030 तक पूरा करना है, तो एक क्षेत्र में नीतियों को लागू करते समय संभावित व्यापार-नापसंद को तैलना महत्वपूर्ण है जिसका दूसरे पर प्रभाव पड़ता है (फेड, कैरेनमर, लॉफोर्ड, और एंगेल-कॉक्स, 2018; पहल-वोस्टल, 2019)। पानी, ऊर्जा और भोजन के बीच अंतर्संबंध हड़ताली है: कृषि वैश्विक स्तर पर निकाले गए ताजे पानी का लगभग 70 प्रतिशत है (एक्वास्टैट, 2016; एफएओ, 2011 बी)। ऊर्जा क्षेत्र (प्राथमिक ऊर्जा उत्पादन और बिजली उत्पादन) पानी की निकासी का 10 प्रतिशत और कुल वैश्विक जल खपत का 3 प्रतिशत है (अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी, 2016)। खाद्य उत्पादन और आपूर्ति का विश्व की ऊर्जा खपत में 30 प्रतिशत योगदान होने का अनुमान है (एफएओ, 2011 ए)।

भारत में, पिछले दशक में बड़े सुधारों के बावजूद, जल, ऊर्जा और खाद्य प्रणालियों पर दबाव वैश्विक औसत से अधिक तीव्र होने का अनुमान है। यह अनुमान है कि भारत में 600 मिलियन लोग उच्च से लेकर चरम जल तनाव का सामना करते हैं और भारत की 7 प्रतिशत आबादी के पास 2017 में कम से कम बुनियादी पेयजल सेवाओं तक पहुंच नहीं थी (नीति आयोग, 2018; यूनिसेफ और विश्व स्वास्थ्य संगठन [डब्ल्यूएचओ], 2019)। जबकि भारत ने बिजली के लगभग सार्वभौमिक कनेक्शन हासिल कर लिए हैं, सेवा विश्वसनीयता के साथ अभी भी चुनौतियां हैं, और कई घर खाना पकाने के लिए बायोमास पर निर्भर हैं (जैन एट अल., 2018)। भोजन तक प्रयाप्त पहुंच एक चुनौती बनी हुई है, जिसमें 14.8 प्रतिशत आबादी के कुपोषित होने का अनुमान है

2015-17 की अवधि में पाँच वर्ष से कम आयु के 38.4 प्रतिशत बच्चे (एफएओ एट अल., 2018)। कृषि एक प्रमुख क्षेत्र है, जिसने वित्तीय वर्ष 2017/18 में भारत के सकल मूल्यवर्धन में 14.9 प्रतिशत का योगदान दिया, और अकेले फसलों ने उसी वर्ष सकल मूल्यवर्धन में 8.7 प्रतिशत का योगदान दिया (वित्त मंत्रालय, 2019ए)। अनुमान है कि 2018 में इस क्षेत्र में नौकरियों ने कुल रोजगार का 43 प्रतिशत हिस्सा बनाया (विश्व बैंक, एनडीए)।

बढ़ती आबादी वाली एक उभरती अरथव्यवस्था के रूप में, भारत की आय और खपत में उच्च वृद्धि जल, ऊर्जा और खाद्य प्रणालियों पर अतिरिक्त दबाव भी डालेगी। नवीनतम आर्थिक सर्वेक्षण का अनुमान है कि मध्यम आय स्तर तक पहुंचने के लिए भारत की प्रति वर्षकृति ऊर्जा खपत में 250 प्रतिशत और अत्यंत उच्च मानव विकास स्तर तक पहुंचने के लिए 400 प्रतिशत की वृद्धि की आवश्यकता है (वित्त मंत्रालय, 2019a)। अनुमान है कि 2050 तक जल की आवश्यकता 1,180 अरब घन मीटर तक पहुंच सकती है।<sup>3</sup> वर्तमान में 695 बिलियन एम की उपलब्धता की तुलना में<sup>3</sup>

और कुल उपलब्धता 1,137 बिलियन मी<sup>3</sup>(नीति आयोग, 2018)। बुनियादी जरूरतों और अरथव्यवस्था को पूरा करने के लिए कृषि का महत्व भारत को बढ़ते औसत तापमान और बदलते वर्षा पैटर्न के प्रति विशेष रूप से संवेदनशील बनाता है (राठौर, दास, और चौहान, 2018)।



### 3.1.1 भारत में भूजल से सिंचाई

वित्त वर्ष 2018/19 के आरूपिक सर्वेक्षण की रिपोर्ट बताती है कि भारत में निकाले गए भूजल का लगभग 89 प्रतिशत सिंचाई के लिए है (वित्त मंत्रालय, 2019ए)। सांख्यिकी वर्ष पुस्तिका भारत 2018 राज्यवार और सिंचाई के प्रकार के अनुसार सिंचाई का विवरण प्रदान करता है (सांख्यिकी एवं कार्यक्रम कार्यान्वयन मंत्रालय, 2018)। वित्त वर्ष 2014/15 में, कुल 14 करोड़ हेक्टेयर बोए गए शुद्ध क्षेत्रफल में से लगभग 49 प्रतिशत की सिंचाई किसी न किसी माध्यम से की गई थी। इसमें से लगभग 46 प्रतिशत जल नलकूपों द्वारा भूजल से और 17 प्रतिशत अन्य प्रकार के कुओं द्वारा प्राप्त किया गया था।

विभिन्न ऊर्जा स्रोतों से संचालित पंपों की संख्या के बारे में सटीक आँकड़े जुटाना मुश्किल है। नवीनतम कृषि जनगणना (2015/16) से कृषि पंपों के आँकड़े अभी तक उपलब्ध नहीं कराए गए हैं। पिछली जनगणना 2010/11 के अनुसार, लगभग 14.3 मिलियन पंप ग्रिड बिजली से और 6.3 मिलियन पंप डीजल से संचालित थे (कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, 2015)। लघु सिंचाई योजनाओं की पांचवीं जनगणना रिपोर्ट (भारत सरकार, 2017), जिसमें 2,000 हेक्टेयर तक के कृषि योग्य कमांड क्षेत्र वाली सिंचाई योजनाएं शामिल हैं, 2014/15 में 21.7 मिलियन सिंचाई योजनाएं थीं, जिनमें से अधिकांश (94.5 प्रतिशत) भूजल पर आधारित थीं। जल उठाने वाले उपकरण वाली 20.2 मिलियन योजनाओं में से लगभग 72 प्रतिशत पूरी तरह या आंशिक रूप से ग्रिड बिजली द्वारा संचालित थीं और 23.7 प्रतिशत पूरी तरह या आंशिक रूप से डीजल द्वारा संचालित थीं। जनगणना में केवल 2,874 पंप (0.01 प्रतिशत) की पहचान की गई जो पूरी तरह से सौर ऊर्जा द्वारा संचालित हैं। इसके अलावा 10,112 (0.05 प्रतिशत) सौर और ग्रिड बिजली के मिश्रण से और 2,270 (0.01 प्रतिशत) सौर और डीजल के मिश्रण से संचालित थे नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के अनुसार, दिसंबर 2017 के अंत तक लगभग 150,000 सौर पंप स्थापित किए जा चुके थे और अक्टूबर 2018 के अंत तक 196,000 स्थापित किए गए थे (एमएनआरई, 2018; पीआईबी, 2018ए)।

पारंपरिक सिंचाई पंपों से जुड़ी ऊर्जा खपत महत्वपूर्ण है। केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण (सीईए, 2018ए) की रिपोर्ट के अनुसार, वित्त वर्ष 2017/18 में भारत में कुल बिजली खपत में कृषि का योगदान 18.1 प्रतिशत था। 2013 में राष्ट्रीय पेट्रोलियम उत्पाद मांग की अंतिम समीक्षा के अनुसार, कृषि पंपसेटी का कुल अंतिम उपयोग वाले डीजल खपत में 3.3 प्रतिशत योगदान था, जिसका सबसे अधिक उपयोग उत्तर और पूर्वी भारत में हुआ (नीलसन, 2013)। इसमें डीजल पंपों में इस्तेमाल के लिए जाने वाले सबसिडी वाले केरेसिन की बड़ी मात्रा शामिल नहीं है। ऑफ-ग्रिड सौर पंपों की क्षमता कई कारकों पर निर्भर करती है, लेकिन यदि परौद्योगिकी की लागत-प्रभावशीलता में सुधार जारी रहता है तो यह मानना संभव है कि यह ग्रिड से जुड़े बिजली और डीजल पंपों के मौजूदा स्टॉक जितना बड़ा हो सकता है। जब इसके लॉन्च को कैबिनेट द्वारा मंजूरी दी गई थी, तो यह घोषणा की गई थी कि कुसुम योजना का लक्ष्य 2022 तक 1.75 मिलियन सौर पंपों को तैनात करना होगा। इंस्टीट्यूट फॉर एनर्जी इकोनॉमिक्स एंड फाइनेशियल एनालिसिस ने अनुमान लगाया कि 21 मिलियन ऑफ-ग्रिड इलेक्ट्रिक पंपों और 8.8 मिलियन डीजल पंपों को सौर विकल्पों के साथ बदलने से अकेले भारत की नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता का 38 प्रतिशत लक्ष्य हासिल हो जाएगा (गर्ग, 2019)।

आज अधिकांश सिंचाई अत्यधिक अकुशल है। वित्त वर्ष 2014/15 में सर्वेक्षण की गई लघु सिंचाई योजनाओं में, अधिकांश (63 प्रतिशत) में खुले जलमार्गों का उपयोग किया गया, जो वाष्पीकरण के अधीन हैं और जिनमें रिसाव की समस्याएँ अधिक होने की संभावना है (भारत सरकार, 2017)। सतही पाइप और भूमिगत पाइप का उपयोग क्रमशः 25.8 प्रतिशत और 15 प्रतिशत योजनाओं में किया गया, जबकि केवल 3.3 प्रतिशत में स्प्रिंकलर परणाली और 1.9 प्रतिशत में ड्रिप सिंचाई का उपयोग किया गया (भारत सरकार, 2017)। फसल पद्धति ने भी सिंचाई पर निर्भरता बढ़ा दी है: जल-गहन फसलें जल-विहीन क्षेत्रों में उगाई जाती हैं, और हरित क्रांति के हिस्से के रूप में शुरू की गई बड़े पैमाने पर संकर फसलें, देशी प्रजातियों की तुलना में अधिक जल-गहन हैं (फ्लैच्स, 2016)।

भारत में पिछले दशकों में प्रति व्यक्ति नवीकरणीय आंतरिक मीठे पानी के संसाधनों में लगातार गिरावट देखी गई है, जो 2014 में 3,082 मिलियन से बढ़कर 2017 में 3,082 मिलियन हो गई। 1962 में 1,444 मीटर तक 1997 में और 1,155 मीटर 2014 में (विश्व बैंक, एनडीबी)। 2013 में अंतिम भूजल आकलन के अनुसार, भारत की कुल भूजल उपलब्धता 411 अरब घन मीटर थी। और वार्षिक निकासी दर 253 बिलियन एम थी। (केंद्रीय भूजल बोर्ड, 2017)। 1,034 स्थलों के मूल्यांकन से पता चला कि लगभग 10 प्रतिशत अर्ध-संकटमय स्थिति (उपलब्धता के 70 प्रतिशत से अधिक उपभोग) में थे, 4 प्रतिशत गंभीर स्थिति में थे



(उपलब्धता के 90 प्रतिशत से अधिक उपभोग) और 15 प्रतिशत का अतिदोहन हुआ (उपलब्धता के 100 प्रतिशत से अधिक उपभोग) (केंद्रीय भूजल बोर्ड, 2017)। अतिदोहन उत्तर-पश्चिम में केंद्रित था, जिसमें पंजाब, हरियाणा, दिल्ली और पश्चिमी उत्तर प्रदेश शामिल हैं; पश्चिम में, विशेष रूप से राजस्थान और गुजरात के कुछ हिस्से; और दक्षिण में, जिसमें कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना और तमिलनाडु के कुछ हिस्से शामिल हैं (केंद्रीय भूजल बोर्ड, 2017)। वसुधा फाउंडेशन द्वारा कुओं की गहराई पर केंद्रीय भूजल बोर्ड के हालिया आंकड़ों के विश्लेषण से पता चलता है कि, मानसून-पूरव अवधि में, भूजल स्तर कई क्षेत्रों में सूखे जैसी स्थिति के करीब है और अधिकांश क्षेत्रों के 2040 तक "जल-तनावग्रस्त" श्रेणी में शामिल होने की संभावना है (कृष्णास्वामी और सिंह, 2018)।

### 3.2 भारत में ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए WEF अंतर्संबंध: चालक और प्रभाव

भारत में कुछ नीति-निर्माता और शोधकर्ता मुख्य रूप से सौर पंपों की तैनाती को बढ़ावा देने में रुचि रखते हैं, जबकि अन्य का ध्यान बढ़ी हुई तैनाती के संभावित प्रभावों पर अधिक केंद्रित है। दोनों ही क्षेत्रों में, WEF के प्रमुख अंतर्संबंध हैं जो परिणामों को प्रभावित करते हैं। चित्र 1 इसका उच्च स्तर पर सारांश प्रस्तुत करता है।

#### चित्र 1. मुख्य चालकों और प्रभावों का सारांश





### 3.2.1 ड्राइवर

ऑफ-ग्रिड सौर पंपों की तैनाती बढ़ाने के प्रयासों में मदद करने वाले या बाधा डालने वाले प्रमुख कारकों का सारांश नीचे दिया गया है, जिसमें विभिन्न साहित्य से उदाहरणात्मक तरक्की और अनुमान दिए गए हैं।

#### 1. उच्च अग्रिम लागतों की वहनीयता

ऑफ-ग्रिड सौर पंपों की उच्च अग्रिम लागत प्रौद्योगिकी परिनियोजन में एक प्राथमिक बाधा है: सौर पंपों की औसत अग्रिम लागत उनके डीजल समकक्षों की तुलना में 5-15 गुना अधिक होने का अनुमान है (लाजार्ड, 2014, क्लोसास एंड रैप, 2017 में; पुलेनकाव, 2017; शाह, 2018)। लंबी अवधि में, सौर पंप डीजल पंपों की तुलना में सस्ते होते हैं क्योंकि उनकी कोई महत्वपूर्ण आवर्ती लागत नहीं होती है। पुलेनकाव (2017) का अनुमान है कि 10 वर्षों में, एक सौर फोटोवोल्टिक (पीवी) पंप की शुद्ध लागत एक डीजल पंप की शुद्ध लागत का 64.2 प्रतिशत है। अग्रवाल और जैन (2016) का अनुमान है कि सौर पंप ग्रिड से जुड़े इलेक्ट्रिक पंपों की तुलना में अधिक महंगे हैं।

कई नीतिगत हस्तक्षेप इसी प्रेरक शक्ति पर केंद्रित हैं, जैसे पहले राष्ट्रीय सौर मिशन और अब कुसुम योजना किसानों को सौर पंपों के लिए पूंजीगत सब्सिडी प्रदान कर रही है (एमएनआरई, एनडी; पुलेनकाव, 2017; शाह, 2018)। अतीत में, एमएनआरई ने सौर पीवी पंप निवेशों को समर्थन देने के लिए सॉफ्ट लोन और त्वरित मूल्यहरास भी प्रदान किया है (पुलेनकाव, 2017)। कुछ मामलों में, यदि नीतियां अपेक्षित रूप से कार्य करने में विफल रहती हैं, तो ऐसी सब्सिडी बाधाएं या वितरण संबंधी अक्षमताएं भी पैदा कर सकती हैं (क्लोसास एंड रैप, 2017; पुलेनकाव, 2017)। चूंकि सब्सिडी हस्तांतरण नीतिगत स्थिरता पर निर्भर होते हैं, इसलिए वे एक अविश्वसनीय राजस्व धारा भी बन सकते हैं, जैसे कि मोरक्को में जहां भूजल की कमी की वित्ताओं के कारण सौर पंपों के लिए लक्षित सब्सिडी को रोक दिया गया था (क्लोसास एंड रैप, 2017)।

उच्च अग्रिम लागतों की सापेक्षिक वहनीयता भी अप्रत्यक्ष रूप से औसत किसान आय से प्रभावित होती है। यह कई पहलों से प्रभावित हो सकता है, जैसे किसानों को अतिरिक्त बिजली ग्रिड को वापस बेचने की अनुमति देना या कुछ फसलों के लिए न्यूनतम मूल्य या उत्तरक सब्सिडी जैसी सामान्य कृषि क्षेत्र की नीतियाँ। ऐसी नीतियों के प्रभावों का WEF के साथ जटिल अंतर्संबंध भी है।

#### 2. पारंपरिक पंपों के लिए ऊर्जा सब्सिडी

पारंपरिक ऊर्जा के लिए सब्सिडी से किसानों को ग्रिड-आधारित और डीजल पंपिंग के लिए भुगतान की जाने वाली कीमतें कम हो जाती हैं, जिससे परिचालन लागत कम हो जाती है और सौर पंपों के लिए प्रतिस्पर्धा करना कठिन हो जाता है। भारत के अधिकांश राज्य कृषि उपभोक्ताओं को कुछ हद तक बिजली सब्सिडी प्रदान करते हैं, और कई मामलों में यह प्रयोग्य है। डीजल के लिए केंद्र सरकार की व्यापक सब्सिडी 2014 में हटा दी गई थी, लेकिन सूखे की चुनौती के कारण कुछ राज्य सरकारों ने किसानों को डीजल सब्सिडी प्रदान करना जारी रखा है (जयन एंड मिश्रा, 2019)। किसानों के लिए बिजली सब्सिडी लगभग 300 बिलियन रुपये (6.9 बिलियन अमेरिकी डॉलर) प्रति वर्ष होने का अनुमान है (गग, 2019)। सब्सिडी में सुधार जटिल है: उदाहरण के लिए, पंजाब में, शोध से पता चला है कि लोकप्रिय दबाव और लॉबी ने किसानों को मुफ्त या अत्यधिक सब्सिडी वाली बिजली सुनिश्चित की है (प्रजापति, 2018)।

मूल्य निर्धारण संरचनाएँ भी उपयोग को प्रभावित करती हैं। गुजरात जैसे कुछ राज्यों में, बिजली की दरें एकसमान हैं, जिससे नलकूप मालिकों के लिए बिजली की सीमांत लागत शून्य हो जाती है। सब्सिडी सिंचाई की वास्तविक लागत को भी छुपाती है, जिससे जल के कुशल उपयोग के लिए प्रोत्साहन कम हो जाते हैं और भूजल का अत्यधिक दोहन और जलभूतों का क्षरण होता है।



### 3. सौर सिंचाई बाजार की परिपक्वता

सौर सिंचाई के लिए बाजारों की स्थिति (आपूर्ति, बिक्री विशेषज्ञता, सेवा वितरण, रखरखाव और मरम्मत) का सौर सिंचाई की व्यवहार्यता पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ा है (क्लोसस एंड रैप, 2017)। किसी नई तकनीक को बढ़ावा देने के लिए उपयोग किए जाने वाले नीतिगत उपकरणों और ढांचे की प्रभावशीलता के आधार पर बाजार की स्थिरता का समर्थन या ह्रास किया जा सकता है। प्रकाश व्यवस्था के लिए सौर पीवी के साथ भारत के अनुभव यह भी बताते हैं कि अपर्याप्त रूप से परिपक्व बाजार भी तैनाती के बाद समस्याएं पैदा कर सकता है, खासकर जब बिक्री के बाद की सेवाएं जैसे रखरखाव और मरम्मत को लागत में शामिल नहीं किया गया हो और उनकी आपूर्ति कम हो (गिल, शारदुल, शर्मा, और ब्रिडल, 2018)। आईआरईएनए (2016) का तर्क है कि सौर सिंचाई का समर्थन करने के लिए चार "बिल्डिंग ब्लॉक्स" की आवश्यकता है

### 4. वर्षा के पैटर्न और जल उपलब्धता में परिवर्तन

सिंचाई, जलवायु परिवर्तन के कारण बदलते वर्षा पैटर्न और जल उपलब्धता के अनुकूल किसानों की मदद करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है (पुलेनकाव, 2017; शाह, 2009)। शाह (2009) भारत में सतही और भूजल पर जलवायु परिवर्तन के कुछ संभावित प्रभावों पर प्रकाश डालते हैं। हालाँकि समग्र जल उपलब्धता में परिवर्तन अज्ञात है, परिवर्तनशीलता में वृद्धि निश्चित है, जिससे अधिक तीव्र और बड़ी वर्षा की घटनाएँ और उसके बाद लंबे समय तक सूखा पड़ने की संभावना है। बदले में, इसका अस्थ है खरीफ फसलों के लिए बाढ़ और सूखे का खतरा बढ़ना और रबी फसलों के लिए अधिक वाष्पोत्सर्जन, जिससे वर्ष भर जल भंडारण और सिंचाई की आवश्यकता बढ़ जाती है। भूजल स्रोत—यदि उनका साथार्थी उपयोग किया जाए—अधिक लचीली, दीर्घकालिक जल आपूर्ति प्रदान करते हैं, क्योंकि वे सूखे और वाष्पोत्सर्जन के प्रति अधिक धीमी प्रतिक्रिया देते हैं।

### 5. भोजन और खाद्य सुरक्षा की मांग

भारत की बढ़ती जनसंख्या और आय आने वाले दशकों में खाद्य उपभोग में उल्लेखनीय वृद्धि को प्रेरित करेगी। बढ़ती माँग से खाद्य पदार्थों की कीमतों में वृद्धि होने का अनुमान है, जिसका परिणाम सिंचाई के सबसे किफायती साधनों में निवेश की लाभप्रदता पर पड़ना चाहिए। हालाँकि सार्वजनिक वितरण प्रणाली (पीडीएस) के माध्यम से जनसंख्या के एक बड़े हिस्से के लिए खाद्य कीमतें तय की जाती हैं, यह माना जाता है कि मूल्य संकेतों में यह कमी इस प्रतिक्रिया तंत्र का पूरी तरह से प्रतिकार नहीं करेगी।

#### 3.2.2 प्रभाव

ऑफ-ग्रिड सौर पंपों की बढ़ती तैनाती से उत्पन्न होने वाले प्रमुख "प्रभावों" का सारांश नीचे दिया गया है। इनमें से कई सकारात्मक हैं: भारत में सौर सिंचाई को बढ़ावा दिया जा रहा है क्योंकि इसमें कृषि उत्पादकता, ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन, ऊर्जा प्रणाली की मांग और पेयजल आपूर्ति सहित कई क्षेत्रों में चुनौतियों का समाधान करने की क्षमता है। अन्य क्षेत्रों में, विशेष रूप से जल, सौर सिंचाई WEF प्रणाली पर नए दबाव डाल सकती है, यह इस बात पर निर्भर करता है कि इसे कैसे और कहाँ लागू किया जाता है।



## 1. कृषि उत्पादकता, किसानों की आय और रोजगार

जो किसान पहले से किसी न किसी प्रकार की सिंचाई का उपयोग नहीं करते हैं, उनके लिए सौर पंपों की स्थापना से कृषि उत्पादकता और इस प्रकार उनकी आय में सुधार होगा। यह मौजूदा कृषि योग्य भूमि पर पैदावार में सुधार करके, कुल कृषि क्षेत्र के विस्तार, अधिक विविध और उच्च मूल्य वाली फसलों की खेती और कुछ मामलों में, एक वर्ष में दो या तीन फसलें (बहुफसली) उगाने की संभावना को बढ़ाकर किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, बिहार में, सिंचाई से तीसरी फसल—जैसे धान, मक्का या सब्जियाँ—उगाई जा सकती हैं, जिन्हें गरमी के मौसम में उगाया जा सकता है (पुलेनकाव, 2017)। पश्चिम बंगाल में विश्व बैंक (2018) की एक परियोजना का अनुमान है कि सूक्ष्म सिंचाई परियोजनाएँ किसानों की आय को दोगुने से भी अधिक करने में सक्षम रही हैं।

जो किसान पहले से ही किसी रूप में पारंपरिक पंप का उपयोग करते हैं, उनके लिए सौर पंपों की अत्यंत कम आवश्यकी लागतों के कारण आय में अभी भी परभावी वृद्धि होगी। इसी कारण से, वे उत्पादकता और आय के लिए लाभ के साथ पहले की तुलना में लंबे समय तक पंप चलाने में सक्षम हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, राजस्थान में, गुप्ता (2019) ने पाया कि सौर पंपों के परिणामस्वरूप सकल फसल क्षेत्र में वृद्धि और फलों और सब्जियों की खेती से अधिक मुनाफा हुआ, साथ ही उन किसानों द्वारा बिजली की खपत भी कम हुई जो सौर पंपों के अलावा बिजली या डीजल पंपों का उपयोग कर रहे हैं। किशोर, शाह और तिवारी (2014) ने यह भी पाया कि डीजल पंपों के संचालन से जुड़े श्रम से समय की बचत हुई। किसानों के लिए ये लाभ स्थानीय ग्रामीण समुदाय के लिए अप्रत्यक्ष लाभ भी पैदा करते हैं (IRENA, 2015)।

यदि नीतिगत ढाँचे किसानों को अतिरिक्त बिजली ग्रिड को वापस बेचने की अनुमति देते हैं, तो सौर पंप भी आय उत्पन्न कर सकते हैं (क्लोसास और रैप, 2017)। बिजली वापसी योजनाएँ जल-संकटग्रस्त क्षेत्रों के लिए विशेष रूप से उपयुक्त हो सकती हैं, क्योंकि वे अतिरिक्त ऊर्जा के लिए एक वित्तीय मूल्य सृजित करती हैं और इस प्रकार जल संसाधनों के अतिदोहन के लिए प्रोत्साहन को कम करती है (शाह और किशोर, 2012)। इन नीतियों का वितरणात्मक प्रभाव इस बात पर निर्भर करेगा कि नीतिगत लाभ सभी किसानों को प्रदान किए जाते हैं या विशेष रूप से छोटे भूमिधारकों को लक्षित करते हैं। राजस्थान के तीन जिलों के एक सर्वेक्षण में, 2011 की सौर पंप योजना के अधिकांश लाभार्थियों के पास औसत से अधिक भूमि थी और कोई भी लघु या सीमांत किसान नहीं था (किशोर एट अल., 2014)।

## 2. पारंपरिक ऊर्जा से जुड़ी वित्तीय बचत और कार्बन बचत

जिस हद तक सौर पंप मौजूदा पारंपरिक पंपों की जगह ले सकते हैं, वे बिजली और डीजल पर सरकारी सब्सिडी व्यय की आवश्यकता को कम कर सकते हैं। किसानों के लिए बिजली सब्सिडी प्रति वर्ष 500 बिलियन रुपये (7.3 बिलियन अमरीकी डॉलर) से अधिक होने का अनुमान है, जिसमें राज्य हस्तांतरण और क्रॉस-सब्सिडी शामिल है (गर्ग, 2019)। सौर पंप इन ईधनों से जुड़े महत्वपूर्ण आयात बिल को भी कम कर सकते हैं, जिससे चालू खाता घाटा में सुधार होता है (शिम, 2017)। पारंपरिक पंपों के प्रतिस्थापन से ग्रिड और डीजल-आधारित पंपसेट से जुड़े ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में भी कमी आएगी। शाह (2009) का अनुमान है कि पारंपरिक भूजल पंपिंग 16 मिलियन -25 मिलियन टन कार्बन उत्सर्जन के लिए जिम्मेदार थी



### 3. ऊर्जा और पेयजल सेवाओं पर प्रभाव

मौजूदा ग्रिड-कनेक्टेड पंपों को सौर पंपों से बदलने से डिस्कॉम्स की बिजली की मांग कम होगी, जिससे ग्रिड फेलियर और वोल्टेज मे उतार-चढ़ाव कम होगे। कुछ मामलों में, किसानों ने दो-फेज बिजली को तीन-फेज बिजली मे बदलने के लिए कैपेसिटर का भी इस्तेमाल किया है, जिससे घरेलू आपूर्ति प्रभावित हुई है (रेनहार्ड एट अल., 2017)।

जहाँ किसानों के लिए अतिरिक्त बिजली वापस ग्रिड को या पानी स्थानीय बाजारों को बेचना संभव है, वहाँ इस सेवा का किसानों की आय पर इसके तत्काल प्रभाव से कहीं अधिक मूल्य है। ग्रिड को वापस बिजली बेचने से डिस्कॉम्प पर दबाव और कम हो सकता है, साथ ही बिजली आपूर्ति मे भी सुधार हो सकता है। पीने के लिए मीठे पानी की बेहतर उपलब्धता ग्रामीण परिवारों को उनकी बुनियादी ज़रूरतों को पूरा करने मे मदद कर सकती है, जो कुछ मामलों मे वर्तमान मे अविश्वसनीय ग्रिड बिजली पर निर्भर है (चंदेल, नाइक, और चंदेल, 2015)। राष्ट्रीय सौर मिशन और कुसुम योजनाएँ, दोनों ही पेयजल के लिए पंपों मे सौर ऊर्जा के योगदान को मान्यता देती हैं।

### 4. कम लागत वाली ऊर्जा और उच्च उत्पादकता के कारण जल संसाधनों पर बढ़ता दबाव

सौर पंपों की बेहद कम आवश्टी लागत का मतलब है कि भूजल का संयमित उपयोग करने के लिए कोई आराधिक प्रोत्साहन नहीं है क्योंकि सिंचाई के दौरान ऊर्जा या पानी से जुड़ी कोई वित्तीय लागत नहीं होती है। अगर इससे किसानों को प्रति मौसम या किसी अतिरिक्त मौसम मे अधिक फसले उगाने की अनुमति मिलती है, तो इससे उनकी कुल जल निकासी बढ़ जाएगी। इससे मौजूदा जल संसाधनों पर दबाव बढ़ सकता है।

अंतरराष्ट्रीय अनुभव की समीक्षा मे पाया गया कि यह जोखिम आम तौर पर व्यवहार्यता अध्ययनों (क्लोसस एंड रैप, 2017) द्वारा अपर्याप्त रूप से मूल्यांकित किया जाता है। व्यवहार मे, सौर पंप किस हद तक जल तनाव को बढ़ाते हैं यह कई कारकों पर निर्भर करता है। भारत मे, जोखिम उन क्षेत्रों के बीच काफी भिन्न होता है जो अपेक्षाकृत भूजल-प्रचुर है, जैसे कि उत्तरी और पूर्वी भारत, और उन क्षेत्रों मे जहां भूजल तनाव पहले से ही गंभीर है, जैसे कि पश्चिमी और दक्षिणी भारत (पुलेकाव, 2017; शाह एंड किशोर, 2012)। यह इस बात से भी भिन्न होगा कि राज्यों के फसल पैटर्न वर्ष के अलग-अलग समय मे पानी की अलग-अलग मांग पैदा करते हैं: उदाहरण के लिए, बिहार, उत्तर प्रदेश और मध्य प्रदेश मे, सरदियों के मौसम (रबी) मे गेहूं की सिंचाई; पश्चिम बंगाल मे, ग्रीष्मकालीन धान की सिंचाई (ज़ैद); मध्यम अवधि मे, यह अनुमान लगाया गया है कि सौर पंप सरदियों और ग्रीष्मियों के मौसम मे फसलों पर ज़ोर दे सकते हैं, जिसमे ग्रीष्म-पूर्व बोरो चावल भी शामिल है (शाह और किशोर, 2012)। एक राज्य के भीतर जल संकट भी काफी भिन्न हो सकता है। एक अन्य कारक समय है: वर्तमान जल संकट के आँकड़े भविष्य के अनुमानित रुझानों को समझने मे विफल हो सकते हैं। अनुमानों के अनुसार, 2040 तक भारत के अधिकांश क्षेत्र "जल संकटग्रस्त" श्रेणी मे आ जाएँगे (कृष्णास्वामी और सिंह, 2018)।

नीतिगत ढाँचे भी जल संकट की संभावना को संभावित रूप से प्रभावित कर सकते हैं। जैसा कि ऊपर उल्लेख किया गया है, किसानों को अतिरिक्त सौर ऊर्जा ग्रिड को वापस बेचने की अनुमति देने से ऊर्जा का वित्तीय मूल्य सृजित होता है जो किसानों को अनावश्यक पंपिंग को कम करने के लिए प्रोत्साहित करता है (शाह और किशोर, 2012)। इसी प्रकार, सहायता योजनाओं पर पात्रता प्रतिबंधों का उपयोग अधिक कुशल सिंचाई पद्धतियों को बढ़ावा देने मे मदद के लिए किया जा सकता है। राजस्थान मे, 2011 के सौर पीवी पंपिंग कार्यक्रम के तहत किसानों के लिए इरिप सिंचाई प्रणाली का होना अनिवार्य था (किशोर एट अल., 2014)। अग्रवाल और जैन (2018) ने प्रवर्तित पंपों की कृष्मता और उनकी जल खींचने की कृष्मता के बीच संबंध पर ध्यान दिया है। अन्य नीतियाँ जो आम तौर पर कृषि मे कुशल जल उपयोग को बढ़ावा देती हैं,



कम आवर्ती सिंचाई लागत के प्रभावों को भी पूरा करने में मदद करते हैं, जैसे कि जल मीटरों का उपयोग और निगरानी (क्लोसास और ऐप, 2017, आईआरईएनए, 2016 का हवाला देते हुए)। नीतियाँ आरथिक प्रतिक्रिया तंत्रों को भी बाधित कर सकती हैं जो स्वाभाविक रूप से किसानों के फसल विकल्पों को प्रभावित करेंगे। उदाहरण के लिए, कृषि उत्पादकों के लिए न्यूनतम समर्थन मूल्य मूल्य संकेतों को वस्तुओं की अधिक आपूर्ति को प्रभावित करने से रोकेंगे।

भूजल पर बढ़ते दबाव के कारण सौर सिंचाई के कई वांछित प्रभाव पड़ रहे हैं: पैदावार, आय, रोज़गार, लचीलापन और पीने व ऊर्जा उत्पादन के लिए मीठे पानी के भंडार में कमी। शिम (2017) का तरक है कि ग्रिड-आधारित और डीज़ल सिंचाई पंपसेटों के लिए सब्सिडी के प्रावधान के बाद भारत के कुछ हिस्सों में ऐसे कई प्रभाव पहले ही पड़ चुके हैं।

## 5. भूजल के अत्यधिक उपयोग से जल की गुणवत्ता में गिरावट

भूजल के अत्यधिक उपयोग से जल की गुणवत्ता में गिरावट आ सकती है (ग्रीन एट अल., 2016; कृष्णन, पटेल, रायचौधरी, और पुरोहित, 2009; शंकर एट अल., 2011)। ग्रीन एट अल. (2016) सिंचाई से संबंधित लवणता को अत्यधिक निष्कर्षण और अपर्याप्त जल निकासी के कारण जलभूतों के मूल क्षेत्र में लवणों के संचय के कारण होने वाली लवणता के रूप में रेखांकित करते हैं। भारत के 593 जिलों से जुड़े एक अध्ययन में पाया गया कि 203 जिलों में फ्लोराइड की मात्रा अधिक है, 206 में लौह की मात्रा अधिक है, 137 में लवणता अधिक है, 109 में नाइट्रेट की मात्रा अधिक है और 35 में आरसेनिक की मात्रा अधिक है (प्रेयजल आपूर्ति विभाग, 2006)। जहाँ तक बढ़ी हुई फसलों का संबंध उर्वरक उपयोग की उच्च दरों से है, इसका जल की गुणवत्ता पर भी प्रभाव पड़ सकता है। भारत में नाइट्रोजन युक्त उर्वरक के प्रभावों की समीक्षा के अनुसार, हरियाणा, पंजाब और पश्चिमी उत्तर प्रदेश सहित कई राज्यों में नाइट्रेट की सीमा विश्व सवास्थ्य संगठन द्वारा निर्धारित स्तर से अधिक है। लोकसभा के लिए की गई समीक्षा में पाया गया कि हलकी बनावट वाली मिट्टी वाले क्षेत्रों में यह जोखिम सबसे अधिक है और उर्वरक के उपयोग को सीमित करके और अधिक टिकाऊ फसल पद्धतियों को बढ़ावा देकर इसे कम किया जा सकता है (कृषि संबंधी स्थायी समिति, 2016)। नीतिगत ढाँचे किसानों द्वारा उर्वरक के उपयोग की सीमा को प्रभावित कर सकते हैं। केंद्र सरकार की आधार-आधारित उर्वरक वितरण प्रणाली (AeFDS) उर्वरक के उपयोग के लिए प्रयोग प्रदान करती है, लेकिन इसका उद्देश्य किसान की भूमि के आकार के अनुसार सब्सिडी वाले उर्वरक की मात्रा को सीमित करना भी है (बाबू, 2016)।

## 3.3 WEF अंतर्संबंधों और फीडबैक लूपों की कल्पना

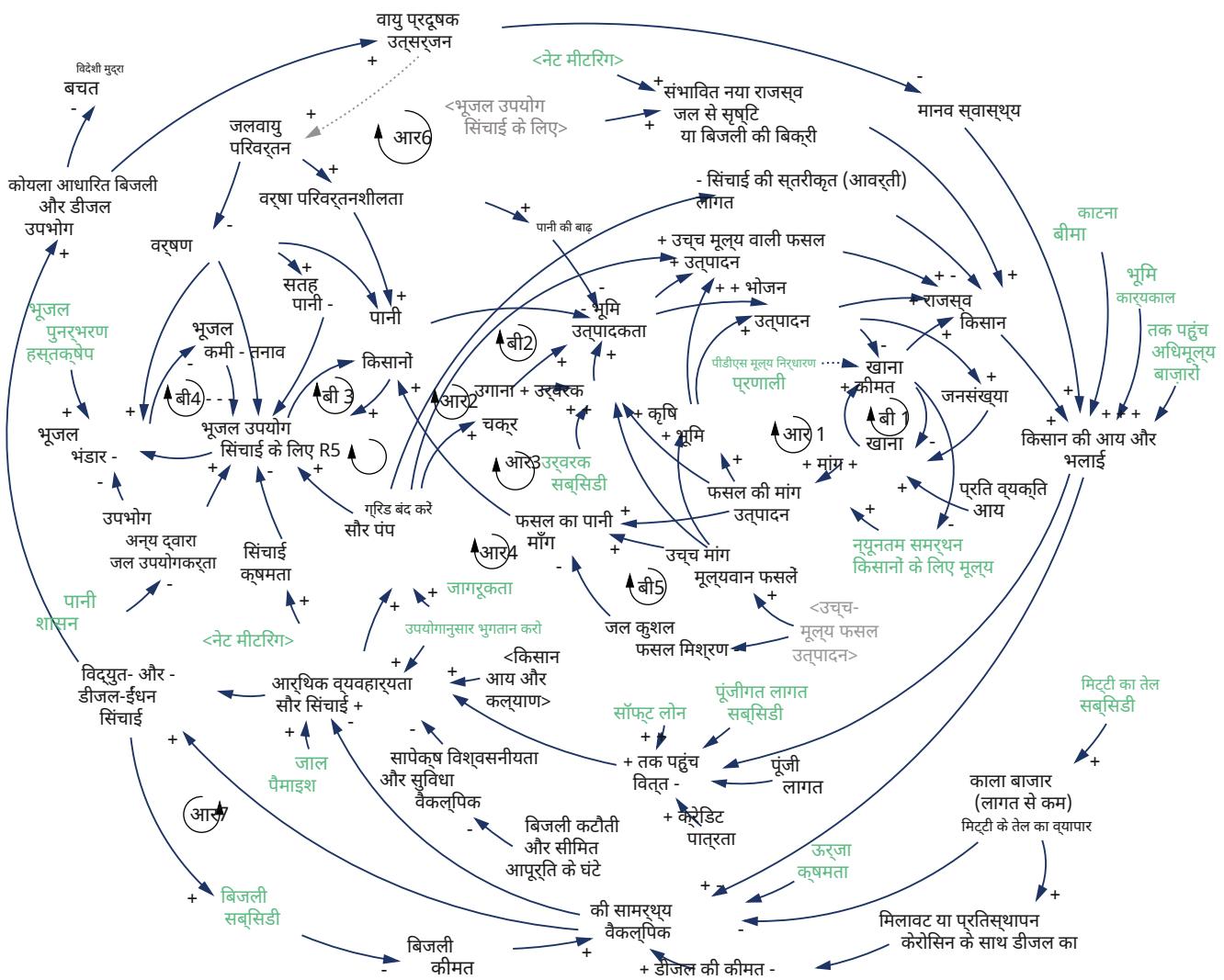
ऑफ-ग्रिड सौर पंपों पर नीति-निर्माण की मुख्य चुनौतियों में से एक यह है कि जल-ऊर्जा-खाद्य, ये सभी कारक और प्रभाव आपस में जुड़े हुए हैं। उदाहरण के लिए, कृषि पंपों की प्रारंभिक पूंजीगत लागत कम करने से उत्पादकता और किसानों की आय में वृद्धि हो सकती है, लेकिन यदि वे भूजल स्तर में उच्च स्तर की कमी में योगदान करते हैं, तो मध्यम अवधि में वे उत्पादकता और आय में कमी ला सकते हैं। इससे सिंचाई की सामर्थ्य पर भी असर पड़ सकता है।

चित्र 2, साहित्य समीक्षा में पहचाने गए विभिन्न चालकों और प्रभावों का सारांश प्रस्तुत करता है, जिसमें फीडबैक लूपों की एक परस्पर संबंध प्रणाली को दर्शाया गया है। प्रणाली के वे भाग जो एक-दूसरे से सीधा संबंध रखते हैं, तीरों से जुड़े हैं, और संबंध की प्रकृति को धन (+) या ऋण (-) चिह्न द्वारा दर्शाया गया है। धनात्मक संबंध में, पहले चर में वृद्धि से दूसरे चर में वृद्धि होगी। ऋणात्मक संबंध में, दूसरा चर घटेगा। प्रतीक कुछ प्रमुख "प्रबलित लूपों" (जहाँ परिवर्तन एक-दूसरे को बढ़े और बढ़े प्रभावों की ओर ले जाते हैं) और "संतुलन लूपों" (जहाँ प्रणाली



मुख्य लूप हैं खाद्य कीमतें - जहां उच्च आपूर्ति कीमतों को कम कर सकती है और अधिक आपूर्ति की मांग को उत्प्रेरित कर सकती है - और पानी का तनाव - जहां पानी की सीमित उपलब्धता खाद्य मांग पर संतुलन बल के रूप में कार्य करती है। वे स्थान जो सरकारी नीति से महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित होते हैं, उन्हें हरे रंग में हाइलाइट किया गया है।

कारणात्मक लूप अरेख जटिल उप-प्रणालियों में अत्यधिक विस्तृत हुए बिना WEF अंतर्संबंधों की जटिलता को प्रस्तुत करने का प्रयास करता है। इसकी जटिलता की आवश्यक सीमाएं हैं: उदाहरण के लिए, यह गैर-रैखिक संबंधों को चित्रित करने का प्रयास नहीं करता है, और यह सकारात्मक और नकारात्मक संबंधों के सापेक्ष परिमाण का अनुमान लगाने का प्रयास नहीं करता है।



### चित्र 2.WEF द्वारा ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के अंतर्संबंध: चालक और प्रभाव

टिप्पणियाँ: हरा पाठ उन प्रमुख क्रेतरों को दर्शाता है जहाँ नीति अन्य चरों के साथ अंतरिक्षिया करती है। "R" एक सुदृढ़ीकरण लूप को दर्शाता है। "B" एक संतुलन लूप को दर्शाता है।

चित्र के कृषि उपर्युक्त में, मुख्य सुदृढ़ीकरण पाश (R1) खाद्य मांग और खाद्य उत्पादन के बीच की कड़ी है: उच्च मांग उच्च उत्पादन को प्रोत्साहित करती है और उच्च खाद्य उपलब्धता निरंतर जनसंख्या वृद्धि को सक्षम बनाती है, जो बदले में खाद्य मांग को प्रोत्साहित करती है। इस चक्र में मुख्य संतुलन पाश (B1) खाद्य कीमतों और खाद्य मांग के बीच की कड़ी है। उच्च खाद्य मांग आमतौर पर उच्च खाद्य कीमतों को बढ़ावा देगी, जिससे मांग कम होगी। इस प्रणाली के साथ परस्पर क्रिया करने वाले प्रमुख नीतिगत लीवर खाद्य बाजारों के भीतर हैं, जहाँ सार्वजनिक वितरण प्रणाली (PDS) उपभोक्ताओं के लिए महत्वपूर्ण उत्पादों के उपभोक्ता मूल्य को कम करती है और न्यूनतम समर्थन मूल्य योजना यह सुनिश्चित करती है कि किसान रणनीतिक रूप से प्रासंगिक फसलों को न्यूनतम मूल्य पर बेच सकें।



जल प्रणालियों के साथ मुख्य संबंध खाद्य उत्पादन है: बाकी सब समान होने पर, उच्च खाद्य उत्पादन उच्च जल मांग और किसानों के लिए अपेक्षाकृत उच्च जल तनाव से जुड़ा है। यह एक दूसरा मुख्य संतुलन चक्र (B2) बनाता है, जहाँ जल तनाव खाद्य उत्पादन पर नकारात्मक प्रभाव डाल सकता है, जब तक कि नए जल संसाधनों का दोहन नहीं किया जाता। यह जल तनाव एक अन्य संतुलन चक्र (B3) के माध्यम से कम होता है, जहाँ किसान सिंचाई के लिए भूजल का उपयोग बढ़ाते हैं। सतही जल और भूजल सीमित संसाधन हैं, इसलिए यदि सिंचाई और गैर-कृषि उपयोगों के लिए जल निष्कर्षण नदियों और भूजल भंडारों के पुनर्भरण दर से अधिक बढ़ जाता है, तो कमी होती है, और भूजल की कमी होने पर एक अंतिम संतुलन चक्र (B4) शुरू होता है। यह अंतिम संतुलन चक्र प्रणाली की गतिशीलता का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है: जैसे-जैसे भूजल भंडार कम होता जाता है, उपयोगकर्ताओं को अपनी निकासी कम करने के लिए प्रोत्साहित करने वाला कोई तत्काल प्रतिक्रिया तंत्र नहीं होता है। केवल उस बिंदु पर जब कमी होती है, एक संतुलन कारक सक्रिय होता है, जिसका शेष प्रणाली पर व्यापक प्रभाव पड़ता है।

जब ऑफ-ग्रिड सौर पंपों का उपयोग शुरू किया जाता है, तो इससे किसानों की सिंचाई के लिए पानी तक पहुँच बढ़ जाती है, जिससे भूमि की उत्पादकता और खाद्य उत्पादन में वृद्धि होती है, लेकिन साथ ही भूजल भंडार में कमी आती है और इस प्रकार अत्यधिक दोहन का जोखिम बढ़ जाता है। जल उपलब्धता में वृद्धि संभावित व्यवहारण का परिवर्तनों से जुड़ी है जो खाद्य उत्पादन को प्रोत्साहित करते हैं जैसे: मौजूदा फसलों की पैदावार बढ़ाने के लिए अधिक पानी का उपयोग करना और खेती के क्षेतरों के आकार का विस्तार करने के लिए अधिक पानी का उपयोग करना (R5); नई उच्च मूल्य वाली फसलों का उपयोग करना जिनकी पानी की मांग अधिक होती है (R2); या प्रति वर्ष एक अतिरिक्त मौसम में फसल उगाना (R3)। अंततः, इन परिवर्तनों का किसानों की आय पर सकारात्मक प्रभाव लाभकारी सुदृढ़ीकरण लूप (R4, R6) को सक्रिय करता है, जहाँ कृषि वस्तुओं से अधिक राजस्व, बिजली और पानी की बिक्री से राजस्व, और बेहतर स्वास्थ्य, सभी किसानों की आय और कल्याण में सुधार करने में योगदान करते हैं।

पहले की तरह, भूजल के अधिक उपयोग से उच्च उत्पादकता से फसलों के लिए जल की मांग बढ़ने और अंततः किसानों के लिए जल तनाव बढ़ने की आशंका है, जिसके परिणामस्वरूप एक संतुलनकारी प्रभाव उत्पन्न होगा जो खाद्य उत्पादन को कम करेगा (B2, B5) और जिसकी भरपाई एक और संतुलनकारी चक्र (B3) द्वारा की जा सकती है जो भूजल तक पहुँच और उस पर निरभरता को तब तक बढ़ाएगा जब तक कि भंडार भूजल की कमी के बिंदु तक समाप्त न हो जाए (B4)। इसका परिणाम अल्पावधि में वांछनीय सामाजिक और आर्थिक परिणामों का उदय होता है, जिसके बाद संभवतः मध्यम और दीर्घावधि में अवांछनीय परिणाम भी सामने आ सकते हैं। इसी कारण, विभिन्न उपयोगकर्ताओं द्वारा जल उपयोग को नियंत्रित करने वाली नीतियाँ जल पुनर्भरण दरों को प्रभावित करने और सिंचाई दक्षता को बढ़ावा देने के लिए हस्तक्षेप करती हैं। ये नीतियाँ प्रमुख उपकरण हैं जो परिणामों को नियंत्रित कर सकती हैं।

ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के उपयोग को प्रभावित करने वाला मुख्य कारक उनकी आर्थिक व्यवहार्यता है, जो बदले में कई कारकों से प्रभावित होती है, जिसमें वित्त तक पहुँच, प्रौद्योगिकी की अग्रिम पूँजीगत लागत, विकल्पों की सापेक्ष लागत (ऑफ-ग्रिड या डीजल पंप) और विकल्पों की सापेक्ष विश्वसनीयता और सुविधा शामिल हैं। कई नीतियाँ हैं जो इन चरों को प्रभावित करने के लिए ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए सॉफ्ट लोन या पूँजीगत लागत सब्सिडी शामिल हैं; नेट मीटिंग को सक्षम करने के प्रावधान (उदाहरण के लिए, सौर ऊर्जा से उत्पन्न बिजली को वापस ग्रिड में बेचना); और बिजली, डीजल और केरोसिन के लिए मौजूदा सब्सिडी। एक सुदृढ़ लूप है जो ऑफ-ग्रिड और डीजल पंपों पर कम निरभरता को बिजली, डीजल और केरोसिन (R7) के लिए कम सब्सिडी से जोड़ता है।

एक और, सौर जल पंपों की शुरुआत सामाजिक सशक्तिकरण और आर्थिक विकास के अवसर पैदा कर सकती है। दूसरी ओर, यह ज़रूरी है कि निवेश की योजना ऐसी बनाई जाए जिसमें सतही जल और भूजल संसाधनों की वहन क्षमता को ध्यान में रखा जाए, खासकर जलवायु परिवर्तन के मद्देनजर। हालाँकि सौर जल पंपों के इस्तेमाल से विकास की कई बाधाएँ दूर हो जाती हैं, लेकिन पानी की उपलब्धता द्वारा दर्शाए गए संतुलन कारक को पानी का अधिक कुशलता से उपयोग करके और अत्यधिक जल तनाव से बचकर ही कम किया जा सकता है।

इन अंतर्संबंधों को उजागर करने में मदद करने के तरीके के अलावा, इस आरेख का मुख्य उद्देश्य जटिल WEF अंतर्संबंधों को देखते हुए, ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए महत्वपूर्ण प्रमुख नीतिगत लीवरों की पहचान करने में मदद करना है। कारण लूप आरेख में हरे रंग से चिह्नित इन चरों का उपयोग बाद में केंद्र सरकार और बिहार एवं राजस्थान सरकारों के स्तर पर प्रमुख नीतियों के मानचित्रण हेतु एक अधिक सरल ढाँचे को परिभाषित करने में मदद के लिए किया जाता है।



## 4.0 WEF नेक्सस मे ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए प्रासंगिक नीतियों का मानचित्रण

### 4.1 मानचित्रण की संरचना

केंद्र और राज्य दोनों स्तरों पर, जल, ऊर्जा और खाद्य विषयों पर नीतियाँ आमतौर पर विभिन्न मंत्रालयों और विभागों द्वारा तैयार की जाती हैं, जिनका कार्य किसी एक क्षेत्र को संबोधित करना होता है, न कि संपूर्ण संबंधों को। अंतर्रसंबंधों की सीमा इन नीतियों की व्यापक समीक्षा की माँग करती है, ताकि एक क्षेत्र की गतिविधि दूसरे क्षेत्र में समस्याएँ पैदा न करे। केंद्र और राज्य स्तर की नीतियों का मानचित्रण नीति-निर्माताओं और शोधकर्ताओं को सौर सिंचाई के चालकों और प्रभावों को प्रभावित करने वाली नीतियों के नेटवर्क को समझने और उससे जुड़ने में मदद कर सकता है।

इस मानचित्रण की संरचना करने के लिए, प्रमुख जल-ऊर्जा-खाद्य अंतर्रसंबंधों के दृश्य को कारण लूप आरेख (चित्र 2) पर आधारित एक अत्यधिक सरलीकृत ढांचे में आसुत किया गया था और नीति-निर्माण के सीमित संख्या में कलस्टर किए गए क्षेत्रों पर ध्यान केंद्रित किया गया था:

- सौर समर्थन नीतियां, दोनों ढांचे के स्तर पर और विशेष रूप से ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए
- ऊर्जा और सिंचाई दोनों के लिए दक्षता नीतियां
- जल संसाधन प्रबंधन नीतियां, रूपरेखा स्तर पर और विशेष रूप से सिंचाई के संबंध में
- किसानों की आय बढ़ाने के लिए उत्पादन-आधारित हस्तक्षेप, जैसे कि कृषि इनपुट की सामरथ्य में सुधार के लिए नकद हस्तांतरण या सब्सिडी
- ऐसी नीतियाँ जो किसानों की फसलों की कीमत और मांग को सीधे प्रभावित करती हैं।

"नीति" शब्द को बहुत व्यापक रूप से परिभाषित किया गया था, जिसमें शासन क्षेत्रों के लिए सिद्धांतों और उद्देश्यों को निर्धारित करने वाले ढाँचागत कानून, क्षेत्र-व्यापी नीतियाँ और योजनाएँ, साथ ही मुद्रा-विशिष्ट योजनाएँ, दिशानिर्देश और अभियान शामिल थे। नीतियों का चयन केवल तभी किया गया जब उन्हें ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए अत्यधिक प्रासंगिक माना गया, और इस आधार पर कब शामिल करना है और कब बाहर करना है, यह निर्धारित करने के लिए व्यक्तिप्रक निरैय का उपयोग किया गया। समीक्षा में पायलट परियोजनाओं या बड़े पैमाने पर संचालित न होने वाली किसी भी योजना को शामिल नहीं किया गया था। इस अभ्यास में प्रत्येक नीति के लिए सूचना क्षेत्रों की एक विस्तृत शूरूखला की खोज की गई। इसमें प्रत्येक नीति के प्रमुख WEF लिंकेज और क्या इन लिंकेज को औपचारिक नीति दस्तावेजीकरण में मान्यता प्राप्त है; नीति से जुड़ा बजट या व्यय; और नीति के प्रदर्शन पर कोई भी प्रमुख निष्कर्ष शामिल थे। बजट या व्यय के संबंध में, यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि यह मानचित्रण विभिन्न योजनाओं पर व्यय को मापने का औपचारिक प्रयास नहीं था। इसलिए, नीतियों के बीच एकरूपता सुनिश्चित करने का प्रयास करते हुए, समीक्षा किए गए सूचना स्रोतों से सर्वोत्तम उपलब्ध ऑफ़लेन्स लिए गए थे। उन मूल्यों की तुलना करते समय सावधानी बरतनी चाहिए जो सामान्य शब्दों में नहीं हो सकते हैं (जैसे, प्रस्तावित, बजटीय या आवंटित मूल्य) या विभिन्न वर्षों और समय-पैमानों पर लागू हो सकते हैं।

केंद्र सरकार की नीतियों के अलावा, इस मानचित्रण के लिए दो राज्यों को चुना गया: बिहार और राजस्थान। जैसा कि इस शोध पत्र के स्कोरिंग अध्याय में बताया गया है, इनका चयन कई मानदंडों के आकलन के आधार पर किया गया था, जिसमें एक जल-प्रचुर (बिहार) और एक जल-विहीन राज्य (राजस्थान) को ध्यान में रखना शामिल था, साथ ही शुद्ध बोया गया क्षेत्रफल, नलकूपों से सिंचाई के अंतर्गत शुद्ध क्षेत्रफल, खाद्य एवं बिजली सब्सिडी व्यय, और लगाए गए डीजल एवं बिजली पंपों की संख्या भी शामिल थी।



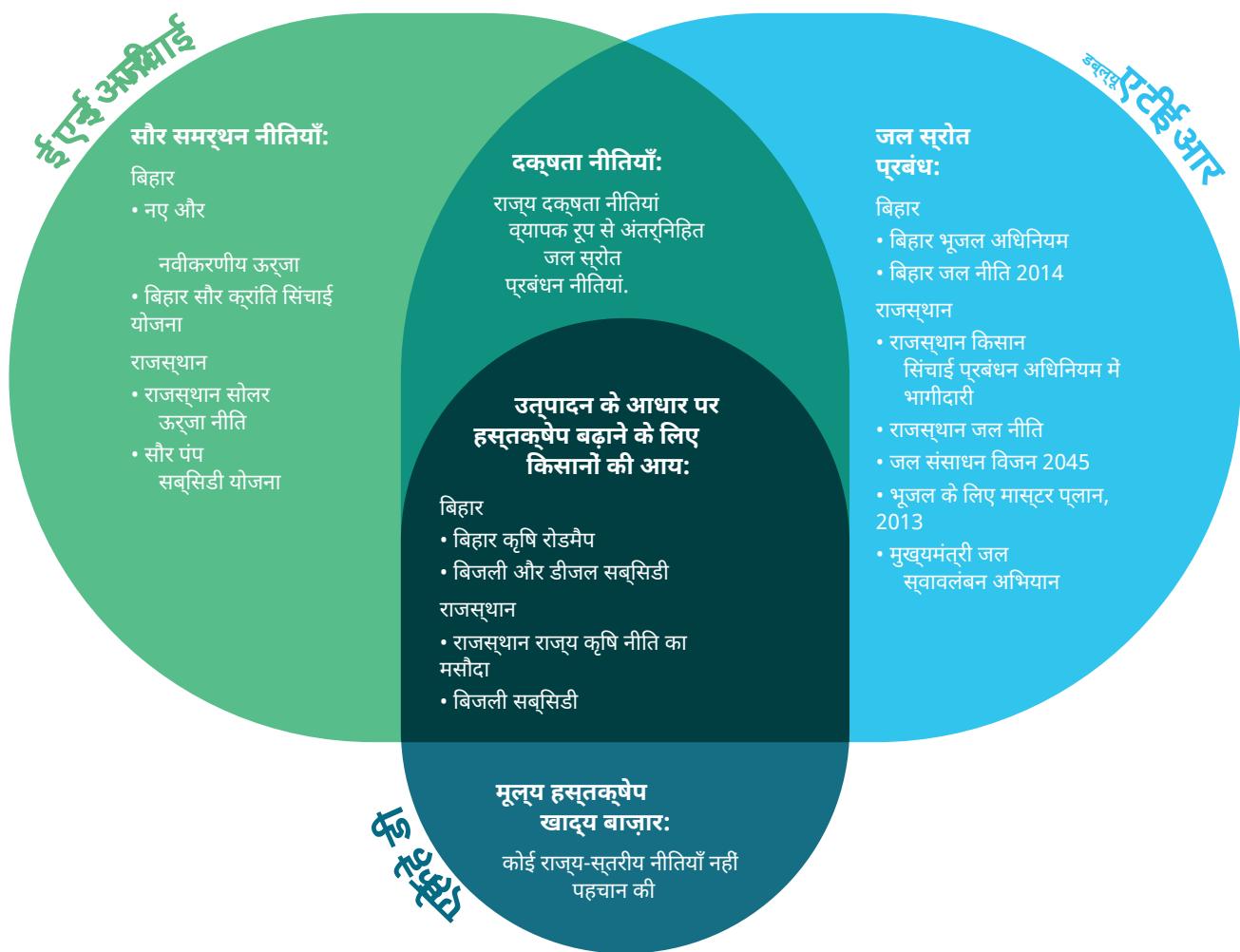
## 4.2 मानचित्रण के परिणाम

केंद्रीय-स्तरीय नीति मानचित्रण के परिणामों का सारांश चित्र 3 और 4 में दिया गया है, जिसके बाद प्रत्येक नीति क्षेत्र के लिए प्रमुख केंद्रीय और राज्य निष्कर्षों की सारांश तालिका और विश्लेषण दिया गया है। इन चित्रों में, नीतियों को उनके प्रमुख नीति क्षेत्र के अनुसार रंग के आधार पर समूहीकृत किया गया है। ये सारांश पहचानी गई नीतियों का उच्च-स्तरीय विवरण और सबसे महत्वपूर्ण नीतियों का कुछ विवरण प्रदान करते हैं। प्रत्येक मामले में, प्रत्येक नीति के बारे में अधिक विस्तृत जानकारी इस ब्रीफिंग के साथ दिए गए एक्सेल डेटा संसाधन में ऑनलाइन उपलब्ध है:

<https://www.iisd.org/sites/default/files/uploads/india-wef-mapping-2019.xlsx>



**चित्र तीन।** सौर सिंचाई पंपों के लिए केंद्र सरकार की WEF नीतियां महत्वपूर्ण



#### 4.2.1 सौर समर्थन नीतियाँ

केंद्र सरकार का नवीकरणीय ऊर्जा, विशेष रूप से सौर ऊर्जा पर मजबूत फोकस, ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के समर्थन के पीछे एक प्रेरक ढांचा है, खासकर जब सौर मॉड्यूल की लागत में गिरावट आई है। 2014 में, जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय सौर मिशन (JNNSM) ने 2022 तक 100 गीगावाट का सौर ऊर्जा लक्ष्य निर्धारित किया था, और इस महत्वाकांक्षा को प्राप्त करने के लिए कई राज्य स्तरीय योजनाएं स्थापित की गई थीं। राष्ट्रीय विद्युत योजना (सीईए, 2018 बी) के अनुसार, 2022 से 2027 तक 50 गीगावाट की अतिरिक्त सौर ऊर्जा क्षमता जोड़ी जाएगी। आने वाले वर्षों में, सौर ऊर्जा क्षमता को तैनात करने के लक्ष्य में और भी वृद्धि हो सकती है। केंद्रीय विद्युत प्रणिकरण (2019) का अनुमान है कि एक इष्टतम बिजली मिश्रण में वित्त वर्ष 2029/30 में अनुमानित कुल 831 मेगावाट क्षमता में सौर ऊर्जा 300 गीगावाट का योगदान देगी।



## तालिका नंबर एक। प्रमुख सौर समर्थन नीतियां: केंद्र सरकार, बिहार और राजस्थान

नीति	उद्देश्य	खजूर	संस्था	आवंटित बजट
<b>केंद्र सरकार</b>				
किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान (कुसुम) (स्वीकृत लेकिन शुरू नहीं)	सौर ऊर्जा संयंत्र स्थापित करें, किसानों को ऑफ-ग्रिड सौर पंपों का उपयोग करने के लिए प्रोत्साहित करें और ग्रिड से जुड़े पंपों को "सौरकृत" करें	2019-2022	एमएनआरई	34,422 करोड़ रुपये (कुल केंद्रीय योगदान, प्रस्तावित)
जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय सौर मिशन (जेएनएनएसएम), और उप-घटक: सौर पंपिंग कार्यक्रम	भारत को सौर ऊर्जा में वैश्विक अग्रणी के रूप में स्थापित करना; 10 लाख सौर पंप स्थापित करना	2010-2022	एमएनआरई	400 करोड़ रुपये (वित्त वर्ष 2014/15)
<b>बिहार</b>				
नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा संवर्धन नीति	की तैनाती को बढ़ावा देना वित्त वर्ष 2021/22 के अंत तक 10,000 ऑफ-ग्रिड पंपों सहित नवीकरणीय ऊर्जा	2017-2022	ईडी-बी	—
बिहार सौर क्रांति सिंचाई योजना	2 kWp सौर पंपों पर सब्सिडी (90% पूँजीगत व्यय) सब्सिडी	2012-चल रहे	ईडी-बी	रा
<b>राजस्थान</b>				
राजस्थान सौर ऊर्जा नीति	की तैनाती को बढ़ावा देना सौर ऊर्जा, जिसमें ऑफ-ग्रिड पंप भी शामिल हैं	2014	डीओई-आर	—
सौर पंप सब्सिडी योजना	ऑफ-ग्रिड सौर पंपों पर सब्सिडी (वित्त वर्ष 2018/19 में 3 एचपी के लिए 35% और 5 एचपी के लिए 40%)	वित्तीय वर्ष 2011/12 जारी रखने के लिए	डीओए, डीओएफ, डीओई; एमओए, एमएनआरई	रा

नोट: प्रत्येक नीति या योजना के बारे में अधिक जानकारी और इस तालिका में डेटा के स्रोतों के लिए, देखेंडेटा फाइल जो इस पेपर के साथ है। एचपी = हाँसपावर; एमएनआरई = नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय; ईडी-बी = ऊर्जा विभाग, बिहार सरकार; डीओई-आर = ऊर्जा विभाग, राजस्थान सरकार; एनडी = बजट पर कोई डेटा नहीं पहचाना गया।

ऑफ-ग्रिड सौर पंपों और सौर सिंचाई के अन्य रूपों को बढ़ावा देने के लिए आज केंद्र सरकार की मुख्य योजना हाल ही में स्वीकृत है - लेकिन अभी तक शुरू नहीं की गई है - कुसुम योजना। फरवरी 2019 में आरंधिक मामलों की मन्त्रिमंडलीय समिति द्वारा अनुमोदित, योजना का मसौदा विवरण तीन प्रमुख घटकों को शामिल करता है: i) 2 मेगावाट तक की क्षमता के साथ बंजर भूमि पर 10,000 मेगावाट सौर ऊर्जा क्षमता की स्थापना; ii) 1.75 मिलियन स्टैंड-अलोन ऑफ-ग्रिड सौर पंपों की स्थापना; और iii) 1 मिलियन मौजूदा ग्रिड से जुड़े सिंचाई पंपों का "सौरीकरण"। कुसुम में अपने तीन साल के जीवनकाल (पीआईबी, 2019 ए) के करीब 35,000 करोड़ रुपये (5.1 बिलियन अमरीकी डॉलर) का केंद्र सरकार का प्रस्तावित योगदान है। अपने तीसरे घटक के अंतर्गत, योजना ग्रिड को अतिरिक्त बिजली आपूर्ति की बिक्री को भी सक्षम बनाने की योजना बना रही है। इसका उद्देश्य किसानों को अतिरिक्त आय अर्जित करने, उनके नवीकरणीय ऊर्जा खरीद दायित्व लक्ष्यों में योगदान देने और कुशल जल उपयोग को प्रोत्साहित करने में मदद करना है, हालाँकि यह उप-घटक केवल शुरुआती 1,000 मेगावाट क्षमता के लिए ही प्रायोगिक चरण में होगा (पीआईबी, 2019ए)। कुसुम की घोषणा से पहले, ऑफ-ग्रिड सौर पंपों को बढ़ावा देने वाली केंद्र सरकार की मुख्य नीति, जेएनएनएसएम का एक उप-घटक थी। योजना के दूसरे चरण के तहत, सरकार ने वित्त वर्ष 2016/17 के अंत तक 25,000 सौर पंप और वित्त वर्ष 2021/22 के अंत तक 1,00,000 पंप लगाने का लक्ष्य रखा था (एमएनआरई, 2012)।



बिहार में, राज्य स्तर पर, सिंचाई के लिए प्रयाप्त बिजली की कमी के समाधान के रूप में सौर क्रांति सिंचाई योजना (2012) शुरू की गई थी। इसका उद्देश्य एक से पाँच एकड़ ज़मीन, एक चालू बोरवेल और पूंजीगत लागत का 10 प्रतिशत योगदान देने की इच्छा रखने वाले किसानों को अत्यधिक सब्सिडी (90 प्रतिशत पूंजीगत सब्सिडी) वाले छाटे सौर पंप (2 किलोवाट पावर) प्रदान करके सिंचित क्षेत्र को बढ़ाना है। प्रत्यावर्ती धारा (एसी) पंपों के लिए 28,000 रुपये (407 अमेरिकी डॉलर) और दिष्ट धारा (डीसी) पंपों के लिए 29,700 रुपये (431 अमेरिकी डॉलर)। इस योजना ने जहाँ सब्जियों की खेती में मदद की है और सूखे की स्थिति से जूझ रहे किसानों को लाभान्वित किया है, वही इसने कई चुनौतियों का भी सामना किया है। बिहार की एक और महत्वपूर्ण पहल नीति एवं नवीकरणीय ऊर्जा संवर्धन नीति, 2017 है। इसका लक्ष्य 2,969 मेगावाट सौर ऊर्जा स्थापित क्षमता का है ताकि बढ़ती बिजली की माँग को पूरा किया जा सके, जिसमें 2022 तक 10,000 सौर पंपों की स्थापना के माध्यम से कृषि के लिए विकेन्द्रीकृत नवीकरणीय ऊर्जा भी शामिल है। बिहार नवीकरणीय ऊर्जा विकास एजेंसी ने नीति के अंतर्गत आने वाली सभी तकनीकों के लिए कार्यान्वयन दिशानिर्देश तैयार करने हेतु पहले ही कदम उठा लिए हैं। इससे विशेष रूप से आपूर्ति शुरू होना और संचालन एवं रखरखाव में बड़ी संख्या में नए रोज़गार के अवसर पैदा होने की उम्मीद है।

राजस्थान में, सौर विकिरण की तीव्रता की क्षमता का एहसास करने के लिए, सरकार ने 25,000 मेगावाट सौर क्षमता तैनात करने के लिए सौर ऊर्जा नीति 2014 का शुभारंभ किया। नीति का उद्देश्य राज्य की दीर्घकालिक ऊर्जा सुरक्षा में योगदान करना है और स्पष्ट रूप से ऑफ-ग्रिड सौर पंपों को मान्यता देना और उन्हें बढ़ावा देना है। हालांकि, कृषि और जल विभागों के साथ निकट समन्वय में ऑफ-ग्रिड सौर पंपों को कैसे बढ़ावा दिया जाना चाहिए, इसका कोई स्पष्ट रोडमैप नहीं है। राजस्थान में एक अन्य महत्वपूर्ण पहल सौर पंप सब्सिडी योजना (2011/12) है, जिसने जेएनएनएसएम (ऊर्जा विभाग, राजस्थान सरकार) के समर्थन से ग्रिड-संचालित मांग और आपूर्ति के बीच के अंतर को कम करने के लिए किसानों को 3 हॉर्सपावर डीसी सबमर्सिबल पंप पेश किए। जेएनएनएसएम सौर पंपिंग कार्यक्रम सहित विभिन्न कार्यक्रमों के तहत उपलब्ध सब्सिडी को मिला दिया गया, जिसके परिणामस्वरूप पूंजीगत लागत के 86 प्रतिशत के बराबर सब्सिडी प्राप्त हुई (गुप्ता, 2017)।

कुल तैनाती के संदर्भ में, सौर पंपों को बढ़ावा देने की नीतियां सफल रही हैं, एमएनआरई ने अक्टूबर 2018 (पीआईबी, 2018 ए) तक कुल 196,000 स्थापित ऑफ-ग्रिड सौर पंपों की रिपोर्ट की है। यह जेएनएनएसएम के सौर पंपिंग कार्यक्रम के लक्ष्य से बहुत अधिक है, संभवतः इस केंद्रीय नीति और कई राज्य स्तरीय नीतियों के ठोस प्रयासों को दर्शाता है। यह कुल, हालांकि, वित्त वर्ष 2014/15 (भारत सरकार, 2017) में लघु सिंचाई योजनाओं की सबसे हालिया जनगणना द्वारा पहचानी गई 21.7 मिलियन सिंचाई योजनाओं के हिस्से (0.9 प्रतिशत) के रूप में अभी भी काफी छोटा है। राज्य स्तर पर, मूल्यांकन यह भी बताते हैं कि नीतियों को कई चुनौतियों का सामना करना पड़ा है। बिहार में, सौर क्रांति सिंचाई योजना के तहत, दुर्गा एट अल। (2016) ने पाया कि सौर पंप इतने शक्तिशाली (2 kWp) नहीं थे कि वे गैर-सटे हुए जोतों वाले किसानों की पूरी ज़मीन की सिंचाई कर सकें। उन्होंने यह भी पाया कि उथले जलभूत में इतना पानी नहीं था कि पंप सर्दी और गरमी के मौसम में चल सके, जिससे लगाए गए पंपों की कुल संख्या सीमित हो गई—जिनमें से ज्यादातर पंप गँव के प्रभावशाली कुलीन वर्ग को ही दिए गए थे। चूँकि सब्सिडी का फायदा बड़े पैमाने पर मध्यम और बड़े किसानों को मिलता था, जिनके पास पहले से ही डीज़ल और बिजली के पंपों के रूप में सिंचाई की सुविधा थी, इसलिए ये पंप "बैकअप" के रूप में काम करते थे और नियमित रूप से कम इस्तेमाल किए जाते थे (दुर्गा, एट अल., 2016)।<sup>2</sup> इससे पता चलता है कि कुसुम के अंतर्गत लाभार्थियों की निगरानी करना महत्वपूर्ण हो सकता है, ताकि यह आकलन किया जा सके कि किस सीमा तक लाभ सबसे अधिक जूरतमंद किसानों तक पहुंच रहा है।

विश्व आर्थिक मंच के अंतर्संबंधों के संदर्भ में, समीक्षा में पाया गया कि केवल कुसुम और राजस्थान की सौर पंप सब्सिडी योजना ही अपने डिज़ाइन में भूजल की कमी पर संभावित प्रभावों को दर्शाती होती है। हालांकि, कुसुम में, अतिरिक्त बिजली को ग्रिड को वापस बेचने की सुविधा अभी भी विकसित की जा रही है, और यह ऑफ-ग्रिड उपयोगकर्ताओं द्वारा संभावित भूजल अति-निष्कर्षण को संबोधित नहीं करती है, जो इस योजना के प्रमुख लाभार्थी होगे, बशर्ते इसे नीति के मसौदा विवरणों में वर्णित अनुसार लागू किया जाए। कार्यक्रम के हिस्से के रूप में स्थिरता प्रभावों के लिए निगरानी और मूल्यांकन प्रणाली का कोई औपचारिक विवरण नहीं बताया गया। राजस्थान में, सौर पंप सब्सिडी योजना ने कुशल सिंचाई विधियों की आवश्यकता को मान्यता दी, और इसके लिए किसानों को डिरिप सिंचाई का उपयोग करना आवश्यक बना दिया।

<sup>2</sup>कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय द्वारा राज्य सभा में दिए गए उत्तर (2016) के अनुसार, मध्यम और बड़े किसानों को ऐसे किसानों के रूप में परिभाषित किया गया है जिनके पास कूरमश: 4 हेक्टेयर और 10 हेक्टेयर से अधिक परिचालन भूमि है।



पात्रता के लिए सिंचाई पद्धति का पालन करना ज़रूरी था। यह ऑफ-ग्रिड सौर पंपों को कुशल सिंचाई के साथ जोड़ने का एक प्रभावी तरीका था, लेकिन बड़े पैमाने की योजना में यह कम आय वाले किसानों के लिए एक अतिरिक्त प्रारंभिक लागत बाधा भी बन सकती थी। राजस्थान की योजना एक ऐसी नीति के रूप में भी उभरी जिसने विभिन्न क्षेत्रीय हितधारकों के बीच औपचारिक रूप से संबंध स्थापित किए, हालाँकि नीति कार्यान्वयन पर मिलकर काम करने वाली संस्थाओं की टीम से पानी का मुद्रा स्पष्ट रूप से गायब रहा: राज्य के कृषि, वित्त और ऊर्जा विभाग और केंद्र सरकार का कृषि मंत्रालय और नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय।

#### 4.2.2 दक्षता नीतियाँ

ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के संबंध में ऊर्जा और जल दक्षता को बढ़ावा देने के लिए पहचानी गई मुख्य नीतियों के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी तालिका 2 में संक्षेपित की गई है।

##### तालिका 2. प्रमुख ऊर्जा और जल-दक्षता नीतियाँ: केंद्र सरकार, बिहार और राजस्थान

नीति	उद्देश्य	खजूर	संस्था	आवंटित बजट
<b>केंद्र सरकार</b>				
राष्ट्रीय ऊर्जा कुशल कृषि पंप कार्यक्रम/एजीडीएसएम	किसानों के अकुशल पंपों को ब्यूरो से बदले ऊर्जा दक्षता (बीईई) स्टार-रेटेड पंप	2016, चल रहे	एमओपी	400 करोड़ रुपये (वित्त वर्ष 2018/19)
प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई)	सभी कृषि फार्मों के लिए सिंचाई की सुविधा सुनिश्चित करना, जिससे अनेक कृषि फार्मों को एक साथ लाया जा सके। चल रही संबंधित योजनाएँ	2015, चल रहे	MoAFW, JS (पहले एमओडबलयुआर), राज्यीय विकास मंत्रालय	50,000 करोड़ रुपये (5 वर्ष से अधिक)
पीएमकेएसवाई के तहत प्रति बूंद अधिक फसल	सूक्ष्म-सिंचाई, छोटे और सीमांत किसानों के लिए लागत का 55%, अन्य किसानों के लिए 45% कवर करती है	वित्तीय वर्ष 2015/16, चल रहे	एमओएफडबलयू	1,751 करोड़ रुपये (प्राप्त, वित्तीय वर्ष 2018/19)
पीएमकेएसवाई के तहत सूक्ष्म सिंचाई कोष (एमआईएफ)	नवीनता के लिए राज्यों के लिए अतिरिक्त संसाधन, एकीकृत सूक्ष्म सिंचाई परियोजनाएँ	वित्तीय वर्ष 2018/19, चल रहे	सलाहकार समिति, की अध्यक्षता में हुई डीओए	2,000 करोड़ रुपये (वित्त वर्ष 2018/19) और 3,000 करोड़ रुपये (वित्त वर्ष 2019/20)
<b>बिहार</b>				
कोई समर्पित ऊर्जा या जल-दक्षता नीतियाँ निर्धारित नहीं की गई हैं। व्यापक जल प्रबंधन संरचनाओं में दक्षता को एकीकृत करने वाली नीतियों के लिए अनुभाग 4.2.3 जल संसाधन प्रबंधन देखें।				
<b>राजस्थान</b>				
कोई समर्पित ऊर्जा या जल-दक्षता नीतियाँ निर्धारित नहीं की गई हैं। व्यापक जल प्रबंधन संरचनाओं में दक्षता को एकीकृत करने वाली नीतियों के लिए अनुभाग 4.2.3 जल संसाधन प्रबंधन देखें।				

नोट: प्रत्येक नीति या योजना के बारे में अधिक जानकारी और इस तालिका में डेटा के स्रोतों के लिए, देखेंटो फाइल जो इस पत्र के साथ है। MoP = विद्युत मंत्रालय; MoAFW = कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय; JS (पहले MoWR) = जल शक्ति, पहले जल संसाधन, नदी विकास और गांजा संरक्षण मंत्रालय; DoA = कृषि विभाग।

केंद्रीय स्तर पर, ऑफ-ग्रिड सौर पंपों पर केंद्रित एकमात्र प्रमुख ऊर्जा-दक्षता नीति 2016 की वह योजना थी जिसके तहत 2,00,000 ऊर्जा-अक्षम पंपों को बीईई स्टार-रेटेड कृषि पंप-सेटों से किसानों के लिए निःशुल्क प्रतिस्थापित किया जाना था। इस योजना का उद्देश्य 2019 तक 30 प्रतिशत ऊर्जा बचत और कृषि ऊर्जा सब्सिडी पर लगभग 20,000 करोड़ रुपये की वार्षिक बचत करना था (पीआईबी, 2016)। पाठनकर एट अल. (2018) के अनुसार, इस योजना का दायरा कम कर दिया गया क्योंकि इसके विस्तार की गति सरकार के दक्षता लक्ष्यों को पूरा करने के लिए प्रयाप्त नहीं थी। ऐसा प्रतीत होता है कि 2018 में इसने फिर से गति पकड़ ली, हालाँकि



एजीडीएसएम (रेवती, 2018)। यह भी ध्यान दिया जाना चाहिए कि उपर्युक्त नव स्वीकृत कुसुम योजना के तीसरे घटक में ऊर्जा और जल दक्षता प्रोत्साहन भी शामिल होने की उम्मीद है, हालांकि यह अभी भी पहले 1,000 मेगावाट के लिए प्रायोगिक चरण में है (पीआईबी, 2019ए)।

सिंचाई में जल-उपयोग दक्षता को बढ़ावा देने के लिए दो केंद्रीय नीतियों की भी पहचान की गई: प्रति बूंद अधिक फसल (लघु सिंचाई) और सूक्ष्म सिंचाई कोष (एमआईएफ) दोनों प्रथानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई) के तहत, जो कई संबंधित योजनाओं को एक साथ लाता है जो पहले जल संसाधन मंत्रालय, नदी विकास और गंगा कायाकल्प, भूमि संसाधन विभाग और कृषि और सहकारिता विभाग के अधीन थे। जबकि पीएमकेएसवाई का प्राथमिक लक्ष्य देश के सभी कृषि फार्मों के लिए सिंचाई तक पहुंच सुनिश्चित करना है, इसकी प्रति बूंद अधिक फसल (लघु सिंचाई) योजना एक बड़ा उपघटक है और यह विशेष रूप से राज्यों को "सूक्ष्म सिंचाई" - जैसे ड्रिप या स्प्रिक्लर सिंचाई - को सबसिडी देने में मदद करने पर केंद्रित है,

राज्य स्तर पर, जल दक्षता को संबोधित करने वाली कई नीतियों की पहचान की गई, लेकिन जल संसाधनों के प्रबंधन हेतु व्यापक कानूनी और संस्थागत तंत्र के एक भाग के रूप में। चूँकि इन नीतियों का दायरा केवल दक्षता तक सीमित नहीं है, इसलिए इन्हें जल संसाधन प्रबंधन नीतियों के साथ वर्णित किया गया है (खंड 4.2.3)। प्रति बूंद अधिक फसल योजना ने बिहार और राजस्थान दोनों में लघु सिंचाई परियोजनाओं को वित्त वर्ष 2016/17 के लिए क्रमशः 36 करोड़ रुपये और 215 करोड़ रुपये के राज्य-वार आवंटन के साथ समर्थन दिया है (पीएमकेएसवाई, एनडीबी)।

केंद्रीय स्तर पर ऊर्जा दक्षता पर प्रयास का एक मुख्य उद्देश्य यह प्रतीत होता है कि ऊर्जा की बचत किसानों को रियायती कीमतों पर बेची जाने वाली ऊर्जा की मात्रा को कम करके महत्वपूर्ण राजकोषीय बचत करेगी। हाल ही में बीईई (2019) की समीक्षा में, हालांकि, पाया गया कि सिंचाई की जल-उपयोग दक्षता में सुधार करने के हस्तक्षेप से पंप प्रतिस्थापन के करीब ऊर्जा बचत हो सकती है और साथ ही भूजल तनाव को भी दूर किया जा सकता है, यह सुझाव देते हुए कि जल-दक्षता नीतियां लागत बचत और स्थिरता के बीच सबसे अच्छा संतुलन हो सकती हैं। जबकि केंद्र सरकार के जल-दक्षता कार्यक्रम कृषि पंपों के साथ-साथ कुशल सिंचाई को बढ़ावा देने की आवश्यकता के साथ अच्छी तरह से संरेखित है, इस क्षेत्र में प्रयासों को बढ़ाने की आवश्यकता हो सकती है। नीति आयोग की समीक्षा के अनुसार, सूक्ष्म सिंचाई पर राज्य का प्रदर्शन खराब है: सिंचित क्षेत्र का औसत हिस्सा जिस पर सूक्ष्म सिंचाई स्थापित की गई थी, वित्त वर्ष 2016/17 (नीति आयोग, 2018) में केवल 2 प्रतिशत थाहिंदुस्तान टाइम्स 2018 में पाया गया कि सूक्ष्म सिंचाई में 78 प्रतिशत प्रगति पाँच राज्यों के खाते में थी (हक, 2018)। ऑफ-ग्रिड सौर पंप योजनाओं को स्पष्ट रूप से बेहतर सिंचाई के साथ जोड़ने की बेहतर गुंजाइश हो सकती है, क्योंकि योजना के दिशानिर्देशों में इन संभावित तालमेलों की कोई औपचारिक मान्यता नहीं मिली थी। "सौर-लिंक्ड सिस्टम" का उल्लेख उन नवीन परियोजनाओं के प्रकारों में से एक के रूप में किया गया है जिन्हें एमआईएफ के तहत अतिरिक्त समर्थन मिल सकता है, लेकिन कई अन्य संक्षिप्त उदाहरणों के बीच (कृषि, सहकारिता और किसान कल्याण विभाग [DoACFW], 2018)। हालांकि, MIF अपने बहु-हितधारक सलाहकार समिति प्रबंधन संरचना के लिए उल्लेखनीय है, जिसमें कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, जल संसाधन मंत्रालय, नदी विकास और गंगा कायाकल्प, MNRE और ग्रामीण विकास मंत्रालय के प्रतिनिधि शामिल हैं (DoACFW, 2018)।

### 4.2.3 जल संसाधन प्रबंधन

जल संसाधन प्रबंधन केंद्र सरकार के लिए एक बढ़ती हुई प्राथमिकता है, हाल ही में जल शक्ति मंत्रालय के गठन की घोषणा की गई है, जो पिछले जल संसाधन, नदी विकास और गंगा कायाकल्प मंत्रालय को पेयजल और स्वच्छता मंत्रालय के साथ मिलाता है। इसका उद्देश्य राष्ट्रीय स्तर पर पानी के मुद्दों के लिए अधिक एकीकृत दृष्टिकोण सुनिश्चित करना है (द हिंदू, 2019 ए)। 2024 तक सभी ग्रामीण घरों में पाइप जलापूर्ति सुनिश्चित करने के लिए जल जीवन मिशन के साथ नए मंत्रालय का शुभारंभ किया गया था, जिसे मौजूदा योजनाओं के माध्यम से लक्षित करने की उम्मीद है (द हिंदू, 2019 बी)। ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए महत्व की मुख्य जल संसाधन प्रबंधन नीतियों को तालिका 3 में संक्षेपित किया गया है।



## टेबल तीन। प्रमुख जल संसाधन प्रबंधन नीतियाँ: केंद्र सरकार, बिहार और राजस्थान

नीति	उद्देश्य	खजूर	संस्था	बजट आवंटित
<b>केंद्र सरकार</b>				
अटल भूजल योजना	सात जल-संकटग्रस्त राज्यों में भूजल पुनर्भरण, जल भंडारण और सतही जल निकायों को पुनर्जीवित करने में सहायता करना	2018-2023	जेएस (पहले, एमओडब्ल्यूआर)	3,000 उपये केंद्रीय योगदान, INR 3,000 विश्व बैंक (5 वर्ष से अधिक)
राष्ट्रीय जल नीति, 2012	जल प्रबंधन के लिए उच्च-स्तरीय उद्देश्य निर्धारित करता है राष्ट्रीय सतर पर, जिसमें शामिल है का सतत उपयोग भूजल	2012, नहीं अधिक्रमण	जेएस (पहले, एमओडब्ल्यूआर)	—
राष्ट्रीय जलभूत मानचित्रण और प्रबंधन कार्यक्रम (NAQUIM)	भूजल पर डेटा का निर्माण और प्रसार संसाधन	2012, चल रहे	केंद्रीय भूमि जल बोर्ड	रा
भारत में भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण के लिए मास्टर प्लान, 2013	प्राकृतिक वृद्धि मानव निर्मित तकनीकों से भूजल पुनर्भरण	2013-2023	जेएस (पहले, MoWR) और केंद्रीय भूमि जल बोर्ड	79,178 करोड़ रुपये (प्रस्तावित, 10 से अधिक साल)
<b>बिहार</b>				
बिहार भूजल (विकास और विनियमन का नियंत्रण प्रबंधन) अधिनियम, 2006	बिहार के लिए भूजल प्राधिकरण की स्थापना	2006, नहीं अधिक्रमण	केंद्रीय भूमि जल बोर्ड	—
बिहार जल नीति, 2014	जल प्रबंधन के लिए सिद्धांत निर्धारित करने वाली रूपरेखा नीति	2014, नहीं अधिक्रमण	डीओडब्ल्यूआर-बी	—
<b>राजस्थान</b>				
राजस्थान के किसानों सिंचाई प्रबंधन अधिनियम, 2000 में भागीदारी	जल वितरण को बढ़ावा देने और सुरक्षित करने के लिए किसान संगठनों के लिए कानूनी आधार स्थापित करता है	2000, नहीं अधिक्रमण	राजस्थान राज्य विधान मंडल	—
राजस्थान जल नीति, 2010	संयुक्त स्थापना नीचे से ऊपर और ऊपर से नीचे एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन के लिए गतिविधियाँ	2010, नहीं अधिक्रमण	डीओडब्ल्यूआर-आर	—
जल संसाधन विज्ञ 2045	राज्य जल नीति और योजना को लागू करने के लिए लघु और दीर्घकालिक फोकस क्षेत्रों और कार्यों पर प्रकाश डाला गया	2000, नहीं अधिक्रमण	डीओडब्ल्यूआर-आर	—
के लिए मास्टर प्लान भूजल, 2013	भूजल के लिए कृत्रिम पुनर्भरण सरचनाएं बनाता है	2013, नहीं अधिक्रमण	डीओडब्ल्यूआर-आर, केंद्रीय भूमि जल बोर्ड	—
मुख्यमंत्री जल स्वावलंबन अभियान	ग्रामीण क्षेत्रों में प्रभावी एवं कुशल जल संरक्षण एवं संचयन सुनिश्चित करने के लिए एक अभियान	2016, चल रहे	राज्य स्तर समिति की अध्यक्षता में हुई मुख्यमंत्री	2,400 करोड़ रुपये राज्य का योगदान, आगे उठाया गया जन-सहयोग

नोट: प्रत्येक नीति या योजना के बारे में अधिक जानकारी और इस तालिका में डेटा के स्रोतों के लिए, देखेंडेटा फाइल जो इस पेपर के साथ है। जेएस (पहले MoWR) = जल शक्ति, पहले जल संसाधन, नदी विकास और गंगा संरक्षण मंत्रालय; सीजीडब्ल्यूबी = केंद्रीय भूजल बोर्ड; डीओडब्ल्यूआर-बी = बिहार का जल संसाधन विभाग; डीओडब्ल्यूआर-आर = राजस्थान का जल संसाधन विभाग; एनडी = बजट पर कोई डेटा नहीं पहचाना गया।



केंद्रीय स्तर पर, राष्ट्रीय जल नीति राष्ट्रीय स्तर पर जल प्रबंधन के लिए उच्च-स्तरीय उद्देश्य निर्धारित करती है, जिसमें सिंचाई के लिए जल-उपयोग दक्षता में सुधार की आवश्यकता भी शामिल है। स्थायी भूजल प्रबंधन को संबोधित करने की मुख्य पहल अटल भूजल योजना है, जिसका उद्देश्य सात राज्यों: गुजरात, हरियाणा, कर्नाटक, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, राजस्थान और उत्तर प्रदेश के चुनिंदा जल-तनावग्रस्त क्षेत्रों में सामुदायिक भागीदारी के साथ संचालित होना है। इस योजना को विश्व बैंक के वित्तपोषण और सहायता से क्रियान्वित किया जाना है। इसका उद्देश्य भूजल को पुनर्भरण करना और कृषि उद्देश्यों के लिए प्रयाप्त जल भंडारण बनाना है। यह सतही जल निकायों के पुनरुद्धार पर भी ध्यान केंद्रित करता है ताकि भूजल को बढ़ाया जा सके, खासकर ग्रामीण क्षेत्रों में। यह भूजल पुनर्भरण के लिए एक मास्टर प्लान और अन्य नीतियों द्वारा पूरित है,

बिहार में राज्य स्तर पर, भूजल (विकास और प्रबंधन का विनियमन और नियंत्रण) अधिनियम ने, 2006 से, राज्य भूजल प्राधिकरण के कानूनी अस्तित्व और शक्तियों को स्थापित किया है, जिसमें भूजल के विकास और प्रबंधन को विनियमित और नियंत्रित करने के लिए क्षेत्रों को अधिसूचित करने की शक्तियां शामिल हैं; इन अधिसूचित क्षेत्रों में भूजल निकालने और उपयोग करने की अनुमति देना; और अधिसूचित क्षेत्रों में मौजूदा उपयोगकर्ताओं का पंजीकरण और डिरिलिंग एजेंसियों का पंजीकरण। राज्य जल नीति, 2014, जो सुरक्षित और स्वच्छ पेयजल और स्वच्छता तक पहुंच को जीवन के अधिकार के रूप में और अन्य सभी उपयोगों पर प्राथमिकता देती है, व्यापक रूप से WEF संबंधों को मान्यता देती है और राज्य में सूखे पर काबू पाने के लिए विभिन्न कृषि नीतियों के विकास को बढ़ावा देती है। यह स्थानीय, अनुसंधान और वैज्ञानिक संस्थानों से वैज्ञानिक इनपुट के साथ भूमि, मिट्टी, ऊर्जा और जल प्रबंधन का आहवान करती है इसमें सिंचाई के लिए भूजल के अत्यधिक दोहन के जोखिम तथा निष्कर्षण दरों को प्रबंधित करने के लिए बिजली को विनियमित करने की आवश्यकता पर भी बल दिया गया है। हालांकि, नीति के कार्यान्वयन के लिए कोई व्यापक रोडमैप या नियमित निगरानी और फीडबैक के लिए कोई पारदर्शी तंत्र नहीं है।

राजस्थान में ग्रमियों के दौरान भीषण ग्रमी पड़ती है और भूजल स्तर का अत्यधिक दोहन होता है, इसलिए जल प्रबंधन पर कानूनों, नीतियों और योजनाओं का एक बड़ा समूह मौजूद है। सिंचाई प्रबंधन में किसानों की भागीदारी अधिनियम (2000) द्वारा सिंचाई के लिए उपयोग किए जाने वाले जल के प्रबंधन हेतु एक सहभागी दृष्टिकोण स्थापित किया गया था, जिसमें नहर सतही सिंचाई में सिंचाई दक्षता में सुधार पर ध्यान केंद्रित किया गया था। यह विभिन्न स्तरों पर किसान संगठनों के निर्माण को अनिवार्य बनाता है, जिसकी शुरुआत एक जल उपयोगकर्ता संघ से होती है जिसमें सभी भूमि मालिक सदस्य होते हैं। 2000 में स्थापित जल संसाधन विजन 2045 ने राज्य जल नीति के सफल कार्यान्वयन के लिए अल्पकालिक (2015 तक) और दीर्घकालिक (2045 तक) फोकस क्षेत्रों और एक कार्य योजना निर्धारित की। इसका मुख्य उद्देश्य जल संरक्षण और प्रभावी योजना बनाना है, जो जल उपयोग के विभिन्न क्षेत्रों को छूता है, जिसमें सामुदायिक और निजी क्षेत्र की भागीदारी शामिल है।

राजस्थान जल नीति 2010, समुदाय-आधारित जल प्रबंधन के लिए ऊपर से नीचे और नीचे से ऊपर के दृष्टिकोणों का एक अनूठा संयोजन अपनाती है, एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन के सिद्धांतों को अपनाती है और जल निकासी के लिए कुछ मानक जारी करती है। यह जल के विभिन्न उपयोगों को प्राथमिकता देने और विशेष रूप से सिंचाई दक्षता में सुधार का उल्लेख करती है। इसके अलावा, यह भूजल पुनर्भरण को बढ़ावा देने के तरीके अपनाती है, जैसे खेतों में पानी के मीटर लगाना, बाढ़ सिंचाई के बजाय दबाव सिंचाई को बढ़ावा देना और भूजल निकासी को विनियमित करने के लिए एक कानूनी ढाँचा अनिवार्य करना, आदि। भूजल पुनर्भरण के लिए मास्टर प्लान, 2013, जो 2002 के एक पूर्व मास्टर प्लान का अनुसरण करता है, का उद्देश्य पूरे राज्य में घटते भूजल की पुनःपूर्ति के लिए कृत्रिम पुनर्भरण संरचनाएँ बनाना है। यह उन क्षेत्रों की पहचान और सीमांकन करता है जहाँ कृत्रिम पुनर्भरण किया जा सकता है।

अंत में, राजस्थान सरकार द्वारा 2016 में शुरू किया गया मुख्यमंत्री जल स्वालम्बन अभियान, ग्रामीण जल संरक्षण और संचयन के उद्देश्य से चल रही सभी योजनाओं को एकीकृत करता है।



सरकारों, गैर-सरकारी संगठनों, निजी खिलाड़ियों, धारमिक ट्रस्टों और नागरिक समाज जैसे विभिन्न हितधारकों से क्राउडफंडिंग के माध्यम से वित्तीय संसाधन जुटाना। अभियान जल उपयोग और दक्षता में सुधार के लिए योजना और कार्यान्वयन के हर स्तर पर एक समग्र भागीदारी दृष्टिकोण अपनाता है। उन गांवों को प्राथमिकता दी जाती है जो विशेष रूप से कमजोर हैं, जैसे कि जहां पीने का पानी पीने योग्य नहीं है, जहां पिछले पांच वर्षों में अकाल या कमी रही है या जहां 70 प्रतिशत कृषि भूमि वर्षा पर निर्भर है। सिंचाई, कृषि योग्य क्षेत्र, फसल उत्पादन और भूजल स्तर के तहत क्षेत्र को बढ़ाना अभियान का एक महत्वपूर्ण अधिदेश है। जुलाई 2019 तक, परियोजना डैशबोर्ड ने बताया कि 22,328 गांवों को कवर किया गया था (मुख्यमंतरी जल सवावलंबन अभियान, एनडी)।

ऊरजा और खाद्य उत्पादन पर अच्छी तरह से संसाधन वाले हस्तक्षेपों की तुलना में, भूजल संसाधन प्रबंधन पर केंद्र सरकार दबारा अपेक्षाकृत कम जोर दिया जाता है, हालांकि जल शक्ति के निर्माण के साथ यह बदल सकता है। यह जल सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए राज्य के हस्तक्षेप की सीमा को भी दर्शा सकता है। बिहार में जल उपयोगकर्ता संघों की स्थापना ने भूजल अधिनियम के उल्लंघनों को देखने में मदद की है, व्यापक सार्वजनिक जागरूकता पैदा की है और मानव उपभोग को छोड़कर, अधिसूचित अतिदौहित और महत्वपूर्ण क्षेत्रों में नए कुओं (निजी और सरकारी दोनों) के निर्माण पर पूर्ण प्रतिबंध लगा दिया है। राजस्थान में, कुछ चुनौतियों का अनुभव किया गया है, सिंचाई प्रबंधन अधिनियम में किसानों की भागीदारी का ढांचा भूजल के बजाय सतह पर केंद्रित है और भूजल पुनर्भरण की योजना के साथ धीमी प्रगति की सूचना दी गई है। फिर भी, राष्ट्रीय स्तर पर तथा दोनों राज्यों में, भूजल निष्कर्षण की स्थिरता के बारे में अभी भी काफी चिंताएं हैं, जो यह दर्शाती है कि मौजूदा पहल भविष्य के रुझानों के मद्देनजर निकासी दरों को प्रयाप्त रूप से संबोधित नहीं कर रही है।

#### 4.2.4 किसानों की आय बढ़ाने के लिए उत्पादन-आधारित हस्तक्षेप

पिछले कुछ वर्षों में, केंद्र सरकार ने कृषि के विभिन्न पहलुओं पर अपना ध्यान केंद्रित किया है। 2018/19 में कृषि पर इसका कुल बजट 56,700 करोड़ रुपये (8.2 बिलियन अमेरिकी डॉलर) था, जो 2013/14 के 27,049 करोड़ रुपये (3.9 बिलियन अमेरिकी डॉलर) के बजट से लगभग दोगुना है (इंडियास्पैड, 2019; पीआईबी, 2013)। किसानों की आय बढ़ाने के उद्देश्य से मुख्य उत्पादन-आधारित हस्तक्षेपों का सारांश तालिका 4 में दिया गया है।



#### तालिका 4. किसानों की आय बढ़ाने के लिए उत्पादन आधारित हस्तक्षेप: केंद्र सरकार, बिहार और राजस्थान

नीति	उद्देश्य	खजूर	संस्था	आवंटित बजट
<b>केंद्र सरकार</b>				
परम्परागत कृषि विकास योजना (पीकेरीवाई)	जैविक खेती को बढ़ावा देता है	वित्तीय वर्ष 2015/16, चल रहे	एमओएफडब्ल्यू	109 करोड़ रुपये (व्यय, वित्तीय वर्ष 2015/16)
आय सहायता योजना -प्रधानमंत्री किसान सम्मान निधि (पीएम-किसान)	छोटे और सीमांत किसानों को प्रति वर्ष 6,000 रुपये की आय का आश्वासन	दिसंबर 2018, चल रहे	एमओएफडब्ल्यू	87,000 करोड़ रुपये (वित्त वर्ष 2019/20)
राष्ट्रीय कृषि विकास योजना—पारिशैमिक कृषि और संबद्ध क्षेत्र के लिए दृष्टिकोण कायाकल्प (आरकेरीवाई-रफ्टार)	कृषि विकास और आय में सुधार के लिए राज्य-निर्धारित योजनाओं का समर्थन करता है	2007-2020	एमओएफडब्ल्यू	3,370 रुपये करोड़ (केंद्रीय योगदान जारी, वित्तीय वर्ष 2018/19)
उत्क्रान्तरण सब्सिडी का प्रत्यक्ष लाभ हस्तांतरण	खुदरा विक्रेताओं के यहां पॉइंट-ऑफ-सेल उपकरणों के माध्यम से किसानों को मुफ़्त उत्क्रान्तरण कराने वाली कंपनियों को सब्सिडी	वित्तीय वर्ष 2017/18, चल रहे	इस dof	79,000 करोड़ रुपये (वित्त वर्ष 2019/20)
महात्मा गांधी राष्ट्रीय ग्रामीण रोजगार गारंटी अधिनियम (मनरेगा)	ग्रामीण क्षेत्रों में प्रत्येक वयस्क को कम से कम 100 दिनों के लिए अकुशल शारीरिक श्रम उपलब्ध कराना	2005, चल रहे	ग्रामीण विकास मंत्रालय	60,000 करोड़ रुपये (वित्त वर्ष 2019/20)
<b>बिहार</b>				
बिहार कृषि रोडमैप	खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करता है, कृषि में वृद्धि आय और समावेशी नौकरियां, संसाधनों का संरक्षण	2009-2022, चल रहे	डीओए-बी	154,000 लाख रुपये करोड़ (वित्त वर्ष 2017/18) वित्त वर्ष 2021/22 तक
डीजल सब्सिडी	सूखे की अवधि के दौरान डीजल पंपों की लागत कम करने के लिए ईंधन पर सब्सिडी दी जाती है	अनौपचारिक	डीओए-बी	195 करोड़ रुपये (खरीफ सीजन, 2008)
बिजली सब्सिडी	किसानों के लिए बिजली की दरे आपूर्ति की औसत लागत से कम	अनौपचारिक	बी इ आर सी	रा
<b>राजस्थान</b>				
राज्य कृषि नीति का मसौदा, 2011	खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करता है, कृषि में वृद्धि आय में वृद्धि, पानी की बचत और उत्पादकता में वृद्धि	2013, नहीं अधिकरण	डीओए-आर	—
बिजली सब्सिडी	किसानों के लिए बिजली की दरे आपूर्ति की औसत लागत से कम	अनौपचारिक	आरईआरसी	रा

नोट: प्रत्येक नीति या योजना के बारे में अधिक जानकारी और इस तालिका में डेटा के स्रोतों के लिए, देखें [डेटा फाइल](#) जो इस पेपर के साथ है। MoAFW = कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय; DoF = उत्क्रान्तरण विभाग, रसायन और उत्क्रान्तरण मंत्रालय; MoRD = ग्रामीण विकास मंत्रालय; DoA-B = बिहार का कृषि विभाग; BER = बिहार विद्युत नियामक आयोग; DoA-R = राजस्थान का कृषि विभाग; RERC = राजस्थान विद्युत नियामक आयोग; nd = बजट पर कोई डेटा नहीं पहचाना गया।



केंद्रीय स्तर पर, एक प्रमुख रूपरेखा नीति 2022 तक किसानों की आय को दोगुना करने का सरकार का लक्ष्य है। केंद्र सरकार की एक समिति ने इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए सात तरीकों की पहचान की: फसल और पशुधन उत्पादकता में सुधार; संसाधन उपयोग दक्षता; उत्पादन लागत में बचत; फसल की गहनता में वृद्धि; उचच मूलय वाली फसलों की ओर विविधीकरण; किसानों को प्राप्त वास्तविक कीमतों में सुधार; और कृषि से गैर-कृषि व्यवसायों की ओर बदलाव।

पीएमकेएसवाई के अलावा, जो किसानों को सूक्ष्म सिंचाई प्रणालियों की लागत में सीधे सहायता करके उत्पादन की लागत को कम करता है - जैसा कि अनुभाग 4.2.2 में वर्णित है - कई केंद्रीय उत्पादन-आधारित योजनाएं हैं जो किसानों की आय पर उनके प्रभाव से अप्रत्यक्ष रूप से सिंचाई प्रणालियों और ऑफ-ग्रिड सौर पंपों की सामर्थ्य को प्रभावित कर सकती हैं। इसमें परम्परागत कृषि विकास योजना (पीकेवीवाई) शामिल है, जो मृदा स्वास्थ्य प्रबंधन योजना का एक घटक है जो जैविक खेती को बढ़ावा देता है, किसानों को जैविक खाद्य बाजारों तक पहुंच प्रदान करता है और मृदा स्वास्थ्य में सुधार करता है (पीआईबी, 2015); प्रधानमंत्री किसान सम्मान निधि (पीएम-किसान) योजना, 2019/20 के अंतरिम बजट (वित्त मंत्रालय, 2019 बी) में घोषित की गई, जो अधिकांश किसानों को प्रति वर्ष 6,000 रुपये की सुनिश्चित आय सहायता प्रदान करती है (पीआईबी, 2019 बी); आरकेवीवाई-रफ़तार आधार-सक्षम उत्प्रवरक वितरण प्रणाली (ईएफडीएस), जो किसानों को सब्सिडीयुक्त उत्प्रवरक उपलब्ध कराती है; और मनरेगा योजना, जो ग्रामीण क्षेत्रों में रहने वाले लोगों को 100 दिनों का गारंटीकृत अकुशल रोजगार उपलब्ध कराती है।

राज्य स्तर पर, बिहार ने बिहार कृषि रोडमैप के नाम से एक कृषि रोडमैप शुरू किया। इसे तीन चरणों में विभाजित किया गया है: पहला कृषि रोडमैप (2008-12); दूसरा कृषि रोडमैप (2012-17); और तीसरा कृषि रोडमैप (2017-22)। इसके उद्देश्यों में खाद्य और पोषण सुरक्षा, किसानों की आय में वृद्धि, रोजगार सुजन, श्रमिकों के प्रवास पर नियंत्रण, कृषि विकास के लिए एक समावेशी दृष्टिकोण और महिलाओं की व्यापक भागीदारी शामिल हैं। तीसरा कृषि रोडमैप (चल रहा है) का उद्देश्य कृषि के लिए एक विशेष 1,500 मेगावाट बिजली नेटवर्क स्थापित करके कृषि उत्पादकता में सुधार करना है। बिजली नेटवर्क से खेती के लिए डीजल पर निर्भरता कम होने की उम्मीद है। इसमें कृषि और मत्स्य पालन के साथ सौर ऊर्जा को एकीकृत करने के लिए अभिनव विचार भी शामिल हैं। वित्त वर्ष 2018/19 में, फसल उत्पादकता की रक्षा के लिए तीन दौर की तुलना में, पांच दौर की सिंचाई के साथ, कुसम के शुभारंभ में देरी के कारण यह प्रदान किया गया था। किसानों को प्रति लीटर 50 रुपये (USD 0.73) की सब्सिडी का भुगतान किया गया था, और एक एकड़ जमीन वाले किसान को प्रत्येक दौर की सिंचाई के लिए 10 लीटर डीजल की सब्सिडी मिली (जयन और मिश्रा, 2019)। 2018 के खरीफ सीजन में लगभग 15.64 लाख किसानों को समर्थन दिया गया, जिसकी कुल लागत 195 करोड़ रुपये (28.3 मिलियन अमरीकी डॉलर) थी। राज्य ने कई वर्षों से किसानों को कम लागत वाली बिजली दरें भी प्रदान की हैं, जिसमें निजी नलकूप संचालक वित्त वर्ष 2019/20 के टैरिफ ऑर्डर में आपूर्ति की लागत के केवल 82 प्रतिशत के बराबर दर का भुगतान करते हैं (बिहार विद्युत नियामक आयोग, 2019)।

राजस्थान राज्य ने अपनी अर्थव्यवस्था के लिए कृषि पर मजबूत निर्भरता के बावजूद, 2010 में केवल एक कृषि राज्य नीति का मसौदा तैयार किया। इसका मुख्य उद्देश्य खाद्य और पोषण सुरक्षा सुनिश्चित करना है और जल उत्पादकता, कृषि उत्पादकता और किसानों की आय में सुधार के महत्व पर प्रकाश डालता है। यह राजस्थान की राज्य जल नीति की सिफारिशों पर विचार करने और उनमें सामंजस्य स्थापित करने का भी इरादा रखता है, जो एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन, जल संसाधन बुनियादी ढांचे और सतही, भूजल और वर्षा जल के इष्टतम उपयोग से संबंधित मुद्दों को संबोधित करता है। दिलचस्प बात यह है कि नीति किसानों को पर्याप्त और विश्वसनीय बिजली आपूर्ति प्रदान करने को प्राथमिकता देती है और इस उद्देश्य के लिए सौर और पवन जैसे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के उपयोग का उल्लेख करती है। ऐसा करते हुए, यह ऑफ-ग्रिड सौर पंपों को एक ऐसे संदर्भ में संबोधित करता है जो सूक्ष्म सिंचाई, संरक्षण कृषि और प्रमाणित बीजों के उपयोग जैसी अच्छी कृषि प्रथाओं को भी बढ़ावा देता है वित्त वर्ष 2018/19 के टैरिफ आदेश में, कृषि आपूर्ति के लिए ऊर्जा शुल्क 4.75 रुपये प्रति किलोवाट घंटा था, जबकि आपूर्ति की औसत लागत 7.02 रुपये प्रति किलोवाट घंटा थी, जो आपूर्ति की लागत के केवल 68 प्रतिशत के बराबर है (राजस्थान विद्युत नियामक आयोग, 2018)।



किसानों की कम उत्पादकता दर और साल-दर-साल आय में कमजोर वृद्धि को देखते हुए, किसानों की आय बढ़ाने की सरकारी महत्वाकांक्षा को पूरा करना चुनौतीपूरण होगा। हालांकि इस क्षेत्र की कई नीतियां गरीबी उन्मूलन और विकास के लिए महत्वपूर्ण हैं, लेकिन विशेष रूप से ऊर्जा सब्सिडी एक ऐसी नीतिगत उपकरण के रूप में सामने आती है जो महंगी है और जिसके प्रतिकूल प्रभाव हो सकते हैं।

नाबारङ्ग और आईसीआरआईआर के एक अध्ययन के अनुसार, मुफ्त बिजली और अन्य इनपुट सब्सिडी चावल और गन्ना जैसी जल-गहन फसलों को प्रोत्साहित करने में प्रमुख भूमिका निभाती है (शर्मा एट अल., 2018)। पर्यास दवारा किए गए एक अध्ययन में पाया गया है कि बिजली डिस्कॉम सब्सिडी का डिस्कॉम वित्त पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है और मुफ्त या सब्सिडी वाली बिजली ने अस्थिर भूजल निष्कर्षण में भूमिका निभाई है, हालांकि यह नोट किया गया है कि अन्य पूरक उपायों के अभाव में केवल बिजली सब्सिडी को कम करना कोई समाधान नहीं है (दास एट अल., 2019; धर्माधिकारी, भालेराव, दबाडगे, और श्रीकुमार, 2018)। कम लागत वाले पारंपरिक ऊर्जा विकल्प भी ऑफ-ग्रिड सौर पंपों की व्यवहार्यता को कमजोर करते हैं। हालांकि, कुछ ऊर्जा सब्सिडी, जैसे कि बिहार की डीजल सब्सिडी नाबारङ्ग और आईसीआरआईआर ने इनपुट-आधारित सब्सिडी से हटकर पीएम-किसान जैसे प्रत्यक्ष नकद हस्तांतरण की ओर कदम बढ़ाने का पुरजोर समर्थन किया है, ताकि उत्पादन प्रोत्साहन को विकृत किए बिना किसानों की आय में सहायता की जा सके (शर्मा एट अल., 2018)।

#### 4.2.5 मूल्य हस्तक्षेप, खाद्य बाजारों और अन्य में उपकरण

खाद्य बाजारों में मूल्य हस्तक्षेप, WEF के अनुसार, ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए सबसे महत्वपूर्ण अंतर्संबंधों में सरकारी नीतियों के शामिल होने का अंतिम तरीका है। भारत में ऐसी कई नीतियाँ हैं जो उत्पादकों के लिए निश्चित मूल्य और उपभोक्ताओं के लिए किफायती वस्तुएँ सुनिश्चित करने का प्रयास करती हैं। इस विषय के अंतर्गत, मानचित्रण का ध्यान इस क्षेत्र में नीति के व्यापक महत्व को दर्शाने वाली प्रमुख योजनाओं की पहचान करने पर केंद्रित था, लेकिन इस पर विस्तृत जानकारी देने का प्रयास नहीं किया गया। इसमें उन योजनाओं पर भी ध्यान केंद्रित किया गया जो सीधे तौर पर उत्पादकों की कीमतों को प्रभावित करने पर लक्षित थीं, क्योंकि इन्हें सार्वजनिक वितरण प्रणाली (PDS) जैसी योजनाओं के माध्यम से प्रशासित अंतिम उपभोक्ता कीमतों की तुलना में फसल संबंधी निर्णयों पर अधिक प्रभावशाली माना गया था। खाद्य बाजारों में मुख्य मूल्य-आधारित हस्तक्षेपों का सारांश तालिका 5 में दिया गया है।

**तालिका 5. खाद्य बाजारों में मूल्य-आधारित हस्तक्षेप: केंद्र सरकार, विहार और राजस्थान**

नीति	उद्देश्य	खजूर	संस्थान बजट आवंटित
<b>केंद्र सरकार</b>			
न्यूनतम समर्थन मूल्य (एमएसपी)	22 कृषि जिसों के लिए न्यूनतम मूल्य तय किया गया है। यदि बाजार मूल्य इस स्तर से नीचे गिरते हैं, तो अन्य योजनाएं उन्हें न्यूनतम समर्थन मूल्य पर खरीद लेगी (नीचे देखें)।	1960 के दशक, चल रहे	सीजी, सीएसपी
प्रधानमंत्री अनन्दाता आय संरक्षण योजना (पीएम-आशा)	छाता योजना का लक्ष्य यह सुनिश्चित करना कि किसानों को दालों, तिलहनों और खोपरा पर केंद्रित वस्तुओं के लिए लागत-आवरण मूल्य प्राप्त हो	वित्तीय वर्ष 2018/19, चल रहे	एमओएफडबल्टू 1,500 करोड़ रुपये (वित्त वर्ष 2019/20)
मूल्य समर्थन योजना (पीएसएस)	पीएम-आशा का हिस्सा, एमएसपी पर तिलहन, दलहन और कपास की खरीद	रा	एमओएफडबल्टू 3,000 करोड़ रुपये (वित्त वर्ष 2019/20)
बाजार हस्तक्षेप योजना	यदि कीमतें उत्पादन लागत से नीचे चली जाती हैं तो एमएसपी के अंतर्गत न आने वाली वस्तुओं के उत्पादकों को संरक्षण प्रदान किया जाता है	वित्तीय वर्ष 2011/12, चल रहे	एमओएफडबल्टू



नीति	उद्देश्य	खजूर	संस्था	आवंटित बजट
भारतीय खाद्य निगम (एफसीआई) और विकेन्द्रीकृत खाद्य प्रसंस्करण उद्योग को खाद्य सब्सिडी खरीद (डीसीपी) प्रणाली	जब बाजार मूल्य एमएसपी से नीचे गिर जाते हैं तो एफसीआई एमएसपी पर गेहूं और धान खरीदता है और इसे अन्य योजनाओं के माध्यम से उपभोक्ताओं को बेचता है बहुत कम कीमतों पर। डीसीपी राज्य को प्रतिपूर्ति करता है खरीद एजेंसियां समान गतिविधियों में लगे हुए हैं।	रा	एफसीआई	184,000 रुपये करोड़ (वित्त वर्ष 2019/20, बजटीय)
गन्ना मूल्य निर्धारण नीति, चीनी मूल्य (नियंत्रण) चीनी मिलों को सहायता के लिए आदेश और योजना (एसएसएम)	निष्पक्ष और लाभकारी मूल्य गन्ने के लिए (एफआरपी) और न्यूनतम मिलों में चीनी का विक्रय मूल्य। एसएसएम किसानों को तब मूल्य समर्थन प्रदान करता है जब बाजार मूल्य एफआरपी से नीचे गिर जाते हैं।	2009, 2018, चल रहे	डीओएफपीडी	400 करोड़ रुपये (वित्त वर्ष 2018/19) 100 करोड़ रुपये (वित्त वर्ष 2019/20)
राष्ट्रीय कृषि बाजार या ई-नाम	किसानों को पहचानने में मदद करता है माल के लिए सबसे ऊंची बोली लगाने वाले	वित्तीय वर्ष 2016/17, चल रहे	एमओएफडबलट्रू	
किसान क्रेडिट कार्ड योजना (केसीसी)	बीज, उत्करक और कीटनाशक जैसी सामग्री खरीदने के लिए क्रेडिट कार्ड	1998, चल रहे	विद्युत मंत्रालय	

## बिहार

कोई पहचाना नहीं गया

## राजस्थान

कोई पहचाना नहीं गया

नोट: प्रत्येक नीति या योजना के बारे में अधिक जानकारी और इस तालिका में डेटा के स्रोतों के लिए, देखेंट्रां फाइल जो इस पेपर के साथ है। सीजी = केंद्र सरकार; सीएसपी = कृषि लागत और मूल्य आयोग, कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय; एमओएफब्ल्यू = कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय; एफसीआई = भारतीय खाद्य निगम; डीओएफपीडी = खाद्य और सार्वजनिक वितरण विभाग, उपभोक्ता मामले, खाद्य और सार्वजनिक वितरण मंत्रालय; एमओएफ = वित्त मंत्रालय; एनडी = बजट पर कोई डेटा नहीं पहचाना गया।

यद्यपि कई खाद्य पदार्थों की कीमतें बाजार की शक्तियों द्वारा निर्धारित होती हैं, फिर भी केंद्र सरकार की कुछ नीतियाँ उपभोक्ताओं और उत्पादकों, दोनों के लिए कीमतों में अत्यधिक उतार-चढ़ाव से बचने के लिए बनाई गई हैं। हर साल, केंद्र सरकार 22 कृषि जिसों के लिए न्यूनतम समर्थन मूल्य (MSP) और गन्ने के लिए एक FRP निर्धारित करती है। यदि बाजार मूल्य इन सतरों से नीचे गिर जाते हैं, तो निर्धारित मूल्यों पर वस्तुओं की खरीद के लिए कई योजनाएँ लागू होती हैं। इन योजनाओं में तिलहन, दलहन और कपास पर केंद्रित मूल्य समर्थन योजना (PSS); गेहूं और धान की खरीद करने वाला भारतीय खाद्य निगम; और चीनी मिलों को सहायता योजना आदि शामिल हैं। इसके अतिरिक्त, बाजार हस्तक्षेप योजना एक तदर्थ योजना है जो बागवानी जिसों और अन्य कृषि जिसों को कवर करती है जो शीघ्र खराब होने वाली प्रकृति की है और MSP के अंतर्गत नहीं आती है।

राष्ट्रीय कृषि बाजार योजना (ई-नाम) को वित्त वर्ष 2016/17 में कृषि बाजारों को डिजिटल बनाने, बेहतर मूल्य निर्धारण, पारदर्शिता और निष्पक्ष प्रतिस्पर्धा को सकृष्ट करने के लिए शुरू किया गया था ताकि किसानों को उनकी उपज का बेहतर पारिश्रमिक मिल सके (पीआईबी, 2018बी)। सरकार ने ई-नाम के माध्यम से एक आभासी बाजार बनाया है जो किसानों को, चाहे वे किसी भी राज्य के हों, अपनी उपज सबसे ऊंची बोली लगाने वाले को बेचने के लिए एक साझा मंच प्रदान करता है, जिससे राष्ट्रीय स्तर पर किसानों की पहुंच बढ़ रही है। सितंबर 2018 तक, दो वर्षों में, 16 राज्यों और दो केंद्र शासित प्रदेशों की 585 मंडियों को ई-नाम से जोड़ा गया है और ई-नाम पोर्टल पर 1 करोड़ से अधिक किसानों और 1 लाख व्यापारियों ने पंजीकरण कराया है (कपूर, 2018)। अपनी उपज के लिए बेहतर मूल्य खोजने की क्षमता का उद्देश्य



किसानों की भलाई को बढ़ावा मिलेगा और सौर पंपों सहित सिंचाई के लिए बेहतर तकनीकों को अपनाने की उनकी क्षमता बढ़ सकती है (कपूर, 2018)।

यद्यपि एमएसपी की यह सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका है कि किसानों को बाजार की अस्थिरता से बचाया जाए, यह पानी-गहन उत्पादन को भी बढ़ावा दे सकता है। नाबारड और आईसीआरआईआर के एक अध्ययन में पाया गया है कि उत्पादन इनपुट के लिए सब्सिडी के साथ-साथ, एमएसपी और संबंधित खरीद नीतियों ने किसानों को चावल और गनने की खेती के लिए प्रोत्साहित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है, इसके बावजूद कि किसानों को इसकी दीर्घकालिक स्थिरता के बारे में चिंता है (शर्मा एट अला, 2018)। यह किसानों को उत्पादन निरण्यों से सहायता को अलग करने के लिए प्रत्यक्ष नकद हस्तांतरण पर विचार को प्रोत्साहित करता है। प्रयास द्वारा बिजली, पानी और कृषि अंतर्संबंधों की समीक्षा में कहा गया है कि एमएसपी और खरीद नीतियों को विभिन्न कृषि क्षेत्रों में जलवायु के लिए उपयुक्त फसलों को प्रोत्साहित करने के लिए तैयार किया जा सकता है,

### 4.3 मुख्य निष्कर्ष

इस मानचित्रण अभ्यास से कई महत्वपूर्ण निष्कर्ष सामने आते हैं। पहला, जहाँ कई ऊर्जा और खाद्य नीतियाँ और योजनाएँ संसाधनों से भरपूर प्रतीत होती हैं और केंद्र व राज्य स्तर पर प्रगति कर रही है, वहीं भूजल निष्कर्षण संबंधी नीतियों के लिए यहीं दिशा नहीं दिखती। नए जल शक्ति मंत्रालय की घोषणा और हाल ही में स्वीकृत कुसुम योजना के साथ यह स्थिति बदल सकती है। अपनी मसौदा नीति के अनुसार, यह योजना किसानों को सौर ऊर्जा से उत्पन्न अतिरिक्त बिजली को ग्रिड को वापस बेचने में सक्षम बनाने का प्रयास करेगी। सिद्धांत रूप में, अतिरिक्त बिजली को ग्रिड को वापस बेचने से प्राप्त होने वाला राजस्व एक ऐसा प्रोत्साहन पैदा करेगा जो अनावश्यक जल दोहन को रोकेगा, लेकिन यह देखना बाकी है कि व्यवहार में इसका किसानों के व्यवहार पर क्या प्रभाव पड़ेगा। इसके अलावा, परिभाषा के अनुसार, इस प्रकार की विक्रय-वापसी योजना केवल ग्रिड से जुड़े लाभार्थियों पर ही लागू हो सकती है। इसलिए, यह कुसुम के उस घटक पर लागू नहीं होती जिसका उद्देश्य ऑफ-ग्रिड सौर पंपों को बढ़ावा देना है और यह इन उपयोगकर्ताओं के व्यवहार को प्रभावित नहीं करेगा।

दूसरा तथ्य यह है कि कई नीतियाँ WEF के साथ संबंधों को औपचारिक रूप से मान्यता नहीं देती हैं। नीतियाँ आमतौर पर स्पष्ट क्षेत्रीय जिम्मेदारी वाले मंत्रालयों या विभागों द्वारा तैयार और प्रबंधित की जाती हैं, और परिणामस्वरूप, मुख्य रूप से उसी क्षेत्र पर ध्यान केंद्रित करती हैं। यहाँ तक कि KUSUM, जो ग्रिड को अतिरिक्त सौर ऊर्जा से उत्पन्न बिजली की बिक्री की अनुमति देता है, इस जोखिम को ध्यान में नहीं रखता है कि फिर भी अत्यधिक निष्कर्षण हो सकता है और भूजल संसाधनों के संरक्षण के लिए अतिरिक्त उपाय आवश्यक हो सकते हैं। यह निष्कर्ष बेहतर समन्वय और वर्तमान नीति निर्माण में प्रत्याशित भविष्य के दुझानों के बेहतर एकीकरण की आवश्यकता का सुझाव देता है। इस संबंध में, जल, ऊर्जा, नवीकरणीय ऊर्जा और कृषि के लिए जिम्मेदार मंत्रालयों और विभागों के बहु-हितधारक प्रतिनिधित्व के संबंध में कई मौजूदा नीतियाँ अच्छे अभ्यास के उदाहरण के रूप में सामने आती हैं। यह उन नीतियों पर कार्रवाई को प्राथमिकता देने की आवश्यकता का भी सुझाव देता है जो WEF के अंतर्संबंधों को सक्रिय रूप से कमज़ोर कर रही है, जैसे कि सब्सिडी वाली ग्रिड बिजली - हालांकि यह ध्यान दिया जाता है कि ऐसे सुधार अपने आप में कोई जारी गोली नहीं है और अपने इच्छित परिणामों को प्राप्त करने के लिए एक समग्र दृष्टिकोण की आवश्यकता है। इन कार्रवाइयों में सब्सिडी हटाना शामिल हो सकता है; सब्सिडी के लक्ष्यीकरण में सुधार करना, ताकि उनका लाभ सहायता की सबसे अधिक जरूरत वाले कमज़ोर आबादी पर अधिक केंद्रित हो; तथा प्रत्यक्ष लाभ हस्तांतरण दृष्टिकोण से कल्याण की ओर स्थानांतरित होना, जो सहायता को विशिष्ट उत्पादन प्रोत्साहनों से अलग कर देता है।

तीसरा, फिर भी, कई मौजूदा नीतियाँ WEF मुद्दों के समन्वय और एकीकरण के लिए अच्छे उदाहरण या क्षमता प्रदान करती हैं। राज्य स्तर पर, बिहार में, WEF गठजोड़ के संदर्भ में राज्य सरकार द्वारा शुरू की गई नीतियों और योजनाओं में सबसे उल्लेखनीय राज्य जल नीति है, जो जल-उपयोग दक्षता और फसल उत्पादकता बढ़ाने के लिए कृषि में एकीकृत जल प्रबंधन के सिद्धांतों को मान्यता देती है। यह स्थानीय, अनुसंधान और वैज्ञानिक समुदायों से वैज्ञानिक इनपुट के साथ भूमि, मिट्टी, ऊर्जा और जल प्रबंधन की मांग करता है ताकि विभिन्न कृषि रणनीतियों को विकसित किया जा सके और सूखे का प्रबंधन करने के लिए मिट्टी और पानी की उत्पादकता में सुधार किया जा सके। इसी तरह, राजस्थान में, राज्य कृषि नीति प्रभावी रूप से राजस्थान राज्य जल नीति की सिफारिशों के साथ सामंजस्य स्थापित करते हुए, अच्छी कृषि और सिंचाई प्रथाओं को बढ़ावा देने के माध्यम से WEF गठजोड़ को संबोधित करने का प्रयास करती है। हालांकि, यह नीति अभी भी मसौदा चरण में है और इसलिए इसे लागू करने के लिए राजनीतिक इच्छाशक्ति की आवश्यकता है।



प्रदूषणकारी डीज़ल पंपसेटों को कम करने, सिंचित क्षेत्रों की उत्पादकता बढ़ाने, कुशल सिंचाई विधियों के माध्यम से जल संरक्षण करने और किसानों को लाभकारी उच्च-मूल्य वाली बागवानी फसलों की खेती में विविधता लाने में सक्षम बनाने के लिए, विश्व आर्थिक मंच (WEF) के साथ जुड़ाव को और बेहतर बनाने की संभावनाओं वाली नीतियों में, लघु सिंचाई निधि का उपयोग स्थायी सिंचाई पदधतियों को बढ़ावा देने में मदद के लिए किया जा सकता है, खासकर उन परिस्थितियों में जहाँ सौर पंपों का उपयोग किया जा रहा है।

राजस्थान में, सतही जल प्रबंधन के संदर्भ में सिंचाई प्रबंधन अधिनियम में किसानों की भागीदारी के तहत बनाए गए जल उपयोगकर्ता संघों के माध्यम से समुदाय की भागीदारी को अनुकूलित किया जा सकता है और भूजल सिंचाई प्रबंधन के लिए भी विस्तारित किया जा सकता है।

चौथा, इस मानचित्रण के दौरान, कई नीतियों के प्रभाव, विशेष रूप से सबसिडी के सामाजिक वितरण, भूजल निष्कर्षण और नीति कार्यान्वयन चुनौतियों के संबंध में, कठोर, अनुभवजन्य अध्ययनों की पहचान करना चुनौतीपूरण रहा है। भारत में हाल ही में लागू की गई कुछ प्रमुख नीतियों, जैसे सौभाग्य विद्युतीकरण योजना और उज्ज्वला तरलीकृत पेट्रोलियम गैस कनेक्शन योजना, ने प्रगति की निगरानी में मदद के लिए सार्वजनिक रूप से उपलब्ध डैशबोर्ड प्रदान किए हैं। नीतियों के व्यावहारिक कार्यान्वयन की निगरानी और चुनौतियों का समाधान करने के लिए, स्वतंत्र तृतीय-पक्ष अध्ययनों के अलावा, अंतर्राष्ट्रीय, औपचारिक तंत्रों का होना अत्यंत आवश्यक है। ऐसा दृष्टिकोण, जब भी संभव हो, मध्यावधि सुधार में भी सहायक होगा।



## 5.0 अनुशंसाएँ

सौर सिंचाई के लिए महत्वपूर्ण नीतियों का मानचित्रण विभिन्न हितधारकों के लिए कई प्रमुख सिफारिशों सुझाता है।

### केंद्र सरकार

- एमएनआरई को सलाह दी जाती है कि वह ऑफ-ग्रिड सौर पंपों के लिए कुसुम योजना के अंतिम रूप दिए जाने और शुरू किए जाने के बाद इसके प्रभावों पर नज़र रखने के लिए एक व्यापक निगरानी, मूल्यांकन और शिक्षण प्रणाली स्थापित करें। इसमें केवल योजना के तहत स्थापित सौर पंपों की संख्या पर नज़र रखने से आगे बढ़कर, इस पत्र में दिए गए कारणात्मक लूप आरेख द्वारा पहचाने गए कुछ जटिल अंतर्संबंधों पर भी ध्यान दिया जाना चाहिए। इस प्रक्रिया में यह आकलन भी शामिल होना चाहिए कि यह योजना किसानों के फसल व्यवहार को किस हद तक प्रभावित करती है, छोटे भूस्वामियों की सहायता करती है, और सिंचाई पद्धतियों और भूजल स्रतर को किस हद तक प्रभावित करती है। इसका उपयोग नीतिगत डिजाइन को सीखने और अनुकूलित करने तथा यह स्थापित करने के लिए एक तंत्र के रूप में किया जाना चाहिए कि कार्यक्रम विभिन्न राज्यों और विभिन्न पारिस्थितिकी प्रणालियों में सर्वोत्तम तरीके से कैसे संचालित हो सकता है। इसमें जल शक्ति मंत्रालय, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय और राज्य-स्तरीय हितधारकों सहित सभी प्रमुख जल-ऊर्जा-खाद्य हितधारकों का परतिनिधित्व होना चाहिए, ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि उत्पन्न होने वाले मुद्दों का समन्वित तरीके से समाधान किया जा सके।
- जल शक्ति मंत्रालय को मौजूदा नीतियों को उननत करने या अतिरिक्त योजनाएं और संसाधन स्थापित करने की सिफारिश की गई है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि कृषि क्षेत्र में भूजल निष्कर्षण टिकाऊ हो, जिसमें सौर पंप भी शामिल हैं। सूक्ष्म सिंचाई को बढ़ावा देने वाली मुख्य योजनाओं का राष्ट्रीय स्रतर पर अभी तक कोई उल्लेखनीय प्रभाव नहीं पड़ा है, लेकिन सौर पंप कार्यक्रमों और सामान्य रूप से भूजल संसाधनों की स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए इस क्षेत्र में प्रगति महत्वपूर्ण है। जल शक्ति मंत्रालय यह पता लगा सकता है कि मौजूदा सूक्ष्म सिंचाई योजनाओं और संस्थानों तथा भूजल निगरानी के नियमों को किस प्रकार बढ़ावा दिया जा सकता है, जो स्पष्ट रूप से कुसुम योजना से जुड़ा हो।
- जल-ऊर्जा-खाद्य संबंधों में नीतिगत हस्तक्षेप के लिए बेहतर समन्वय की आवश्यकता है, जिसमें जल शक्ति मंत्रालय, एमएनआरई, विद्युत मंत्रालय और कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय द्वारा जारी नीतियों के बीच समन्वय और केंद्रीय और राज्य स्तरीय नीतियों के बीच समन्वय शामिल है, लेकिन यह इनहीं तक सीमित नहीं है। इस समीक्षा में चिन्हित कुछ नीतियों ने जल-ऊर्जा-खाद्य अंतर्संबंधों को स्पष्ट रूप से स्वीकार किया और नीतिगत सुसंगतता सुनिश्चित करने के लिए व्यावहारिक कदमों का उल्लेख किया। कुछ राज्य-स्तरीय नीतिगत योजनाओं ने केंद्रीय नीतियों और योजनाओं के साथ अपने संबंधों और अंतःक्रिया को स्पष्ट रूप से बताया। ऑफ-ग्रिड सौर पंपों को बढ़ावा देने के सफल प्रयासों के लिए समन्वय की डिग्री में सुधार महत्वपूर्ण होगा। इस समीक्षा में अंतर-मंत्रालयी और केंद्र-राज्य सरकार सहयोग के मौजूदा ढाँचों की जाँच नहीं की गई है, इसलिए यह सुधार के लिए किसी विशेष प्रारूप की सिफारिश नहीं कर सकती है, लेकिन सरकार एक अंतर-मंत्रालयी, उच्च-शक्ति नीति समिति और एक बहु-हितधारक तकनीकी कार्य समूह जैसी संरचनाओं पर विचार कर सकती है। नीति कार्यान्वयन के लिए बहु-हितधारक सलाहकार समितियों का उपयोग और प्रमुख केंद्रीय जल-ऊर्जा-खाद्य योजनाओं पर प्रासंगिक वित्तीय संसाधन आवंटन डेटा का ऑनलाइन प्लेटफॉर्म पर प्रकाशन [data.gov.in](http://data.gov.in) इसे अधिक व्यवस्थित ढंग से क्रियान्वित करना भी उपयोगी हो सकता है।

### बिहार और राजस्थान सरकारे

- कुसुम योजना और अन्य ऑफ-ग्रिड सौर पंप कार्यक्रमों के राज्य-स्तरीय कार्यान्वयन को सूक्ष्म सिंचाई और बेहतर भूजल निगरानी को बढ़ावा देने के राज्य-स्तरीय प्रयासों के साथ जोड़ा जाना चाहिए। केंद्र सरकार की तरह, ऑफ-ग्रिड सौर पंपों और सूक्ष्म सिंचाई योजनाओं को जोड़ना अधिक टिकाऊ परिणाम सुनिश्चित करने के लिए एक शक्तिशाली तंत्र हो सकता है। इससे पहले राजस्थान में, सौर पंप कार्यक्रमों के लाभार्थी के रूप में अरहता प्राप्त करने के लिए ड्रिप सिंचाई योजनाओं के उपयोग को एक पूर्वापेक्षा बनाया गया था। हालाँकि इस तरह की नीतियाँ भूजल पर पड़ने वाले प्रभावों को सफलतापूर्वक कम कर सकती हैं, लेकिन वर्तमान समय में सूक्ष्म सिंचाई के सीमित वितरण को देखते हुए, यह सौर पंपों के सामाजिक समावेशन और लाभों को भी बाधित कर सकती है।
- पारंपरिक पंपों, विशेष रूप से बिजली सबसिडी के लिए ऊर्जा सबसिडी से संसाधनों को हटाकर उन्हें सौर ऊर्जा में परिवर्तित करने और कुशल सिंचाई को बढ़ावा देने में लगाएँ।



**विधियाँ और भूजल संरक्षण एवं विनियमन।**इस समीक्षा में ऊर्जा सबसिडी नीति परिदृश्य में एक ऐसे तत्व के रूप में उभर कर सामने आई है जो विशेष रूप से विकृत है, जो गैर-टिकाऊ भूजल प्रथाओं को बढ़ावा देती है और दुर्लभ संसाधनों को बर्बाद करती है जिनका कहीं और बेहतर उपयोग किया जा सकता था। केवल सबसिडी हटाने से अधिक टिकाऊ व्यवहार को बढ़ावा नहीं मिल सकता है—बल्कि, बचत को वैकल्पिक नीतियों में स्थानांतरित किया जाना चाहिए जो समग्र रूप से स्थिरता को संबोधित करे। जहाँ सूखे की स्थिति से निपटने में मदद के लिए डीज़ल सबसिडी का उपयोग एक तदर्थ उपाय के रूप में किया जाता है, वहाँ सबसिडी हटाने से पहले वैकल्पिक सहायता उपाय स्थापित करना आवश्यक हो सकता है।

- बिहार जैसे राज्य, जो कई वर्षों से प्रचुर जल संसाधनों का आनंद ले रहे हैं, राजस्थान जैसे राज्यों से सबक ले सकते हैं, जो कई वर्षों से जल संकट से जूझ रहे हैं।इस मानवितरण से राजस्थान में जल संसाधन प्रबंधन पर नीतियों का एक बड़ा दायरा सामने आया। कुछ नीतियाँ—जैसे कि मुख्यमंत्री जल स्वावलंबन अभियान, जो बेहतर भूजल प्रबंधन के लिए समुदाय-आधारित दृष्टिकोण अपनाता है और जन-सहयोग से योगदान प्राप्त करता है—भूजल चुनौतियों का शीघ्र समाधान करने में उपयोगी मॉडल प्रस्तुत कर सकती हैं।
- जल-ऊर्जा-खाद्य संबंधों में नीतिगत हस्तक्षेप के लिए बेहतर समन्वय की आवश्यकता है, जिसमें जल, कृषि, बिजली और नवीकरणीय ऊर्जा के लिए जिम्मेदार विभागों द्वारा जारी नीतियों के बीच समन्वय शामिल है, परंतु यह समन्वय तक ही सीमित नहीं है।इस समीक्षा में पाया गया कि ऑफ-ग्राइड सौर पंपों से जुड़ी कई राज्य-स्तरीय नीतियों में जल-ऊर्जा-खाद्य अंतर्संबंधों को स्पष्ट रूप से स्वीकार नहीं किया गया और न ही नीतिगत सुसंगतता सुनिश्चित करने के लिए कोई व्यावहारिक कदम बताए गए। इसमें उन राज्य-स्तरीय नीतियों और योजनाओं के बीच स्टीक संबंधों और संसाधन-साझेदारी का निर्धारण करना भी चुनौतीपूर्ण पाया गया, जो बड़ी केंद्रीय-स्तरीय नीतियों और योजनाओं से जुड़ी थी।

### नीति शोधकरता और अंतरराष्ट्रीय विकास संस्थान और दाता

- कई प्रमुख मुद्दों के क्षेत्रों में औपचारिक सरकारी निगरानी और मूल्यांकन प्रणालियों को पूरक बनाने में सहायता के लिए अधिक कठोर, स्वतंत्र नीति विश्लेषण की आवश्यकता है।इस समीक्षा में उल्लिखित कुछ नीतियों, जैसे कि न्यूनतम समर्थन मूल्य (MSP), का व्यापक विश्लेषण और मूल्यांकन किया गया है।हालाँकि, अन्य मामलों में, कुछ नीतियों का गहन अध्ययन नहीं किया गया प्रतीत होता है और नीतिगत प्रभावों के कुछ पहलुओं को मूल्यांकन में शामिल नहीं किया गया है। इसमें इस बात का मूल्यांकन शामिल है कि केंद्र-स्तरीय नीति दिशानिरदेशों ने प्रभावी राज्य-स्तरीय नीतियों और योजनाओं के विकास को किस हद तक बढ़ावा दिया है; सामान्य तौर पर, राज्य-स्तरीय योजनाओं का परयाप्त मूल्यांकन, तात्कालिक प्रभावों और उनके बाट के सामाजिक, आर्थिक और प्र्यावरणीय प्रभावों, दोनों के संदर्भ में; सौर पंप किसानों के जल निकासी और फसल संबंधी निर्णयों को किस प्रकार प्रभावित करते हैं, इसका मूल्यांकन; पंपों और सिंचाई से जुड़ी दक्षता योजनाओं का मूल्यांकन; ऊर्जा सबसिडी और कुल ऊर्जा सबसिडी व्यय पर अच्छे राज्य-स्तरीय आँकड़े; विभिन्न योजनाओं से नीतिगत लाभों का विभिन्न आय समूहों में वितरण; और कई योजनाओं के प्र्यावरणीय प्रभाव, विशेष रूप से भूजल निकासी के संबंध में।स्वतंत्र तृतीय-पक्ष अध्ययन नीति पारिस्थितिकी तंत्र का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है और अक्सर विस्तृत, सुगठित विश्लेषण प्रदान करते हैं जो नीति कार्यान्वयन को निर्देशित करने और औपचारिक निगरानी प्रणालियों के अधिक कठोर दायरे से आगे जाने में मदद कर सकते हैं।



## संदर्भ

अग्रवाल, एस. और जैन, ए. (2016). भारत में सौर-आधारित सिंचाई की स्थिरता: प्रमुख निर्धारक, चुनौतियाँ और समाधान। से लिया गया <https://www.ceew.in/sites/default/files/CEEW-Sustainability-of-Solar-Based-Irrigation-in-India-12Dec16.pdf>

एक्वास्टैट (2016). जल उपयोग सूचकांक। से लिया गया [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water\\_use/index.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm)  
बाबू, ए. (2016). आधार-सक्षम उत्कर्षक वितरण प्रणाली - AeFDS। से लिया गया <https://dbtbharat.gov.in/successstory/view?id=TKE9PQ==>

बिहार विद्युत विनियामक आयोग (2019)। टैरिफ आदेश वित्त वर्ष 2017-18 के लिए सही करना, वार्षिक प्रदर्शन वित्त वर्ष 2018-19 की समीक्षा, वित्त वर्ष 2019-20 से वित्त वर्ष 2021-22 की नियंत्रण अवधि के लिए व्यवसाय योजना और वार्षिक राजस्व आवश्यकता (एआरआर) और उत्तर बिहार पावर डिस्ट्रीब्यूशन कंपनी लिमिटेड (एनबीपीडीसीएल) और दक्षिण बिहार पावर डिस्ट्रीब्यूशन कंपनी लिमिटेड (एसबीपीडीसीएल) के लिए वित्त वर्ष 2019-20 के लिए खुदरा टैरिफ का निर्धारणपट्टना: बीईआरसी। से लिया गया <https://berc.co.in/orders/tariff/distribution/sbpdc1/1965-tariff-order-of-sbpdc1-forfy-2019-20>

ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (2019)। राष्ट्रीय ऊर्जा दक्षता क्षमता को अनलॉक करना (UNNATEE)। रणनीति ऊर्जा कुशल राष्ट्र के विकास की दिशा में योजना (2017-2031)। नई दिल्ली: ऊर्जा दक्षता ब्यूरो, भारत सरकार। [https://beeinia.gov.in/sites/default/files/press\\_releases/UNNATEE%20Report.pdf](https://beeinia.gov.in/sites/default/files/press_releases/UNNATEE%20Report.pdf)

जयन, टीवी, और मिश्रा, टी. (2019). सौर-पंप योजना के क्रियान्वयन में देरी के कारण, बिहार में डीजल सब्सिडी में वृद्धि हो रही है किसानों को। द हिंदू बिज़नेस लाइन से लिया गया <https://www.thehindubusinessline.com/economy/agri-business/as-rollout-of-solar-pump-scheme-is-delayed-bihar-offers-higher-diesel-subsidy-to-farmers/article26934675.ece>

केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण (सीईए)। (2018ए)। 1947-2018 तक भारत में बिजली क्षेत्र का विकास। नई दिल्ली: केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण, विद्युत मंत्रालय, भारत सरकार। से लिया गया [http://cea.nic.in/रिपोर्ट/अन्य/योजना/pdm/growth\\_2018.pdf](http://cea.nic.in/रिपोर्ट/अन्य/योजना/pdm/growth_2018.pdf)

केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण (2018बी)। राष्ट्रीय विद्युत योजना खंड I: उत्पादन नई दिल्ली: सेट्रल विद्युत प्राधिकरण, विद्युत मंत्रालय, भारत सरकार। से लिया गया [http://www.cea.nic.in/रिपोर्ट/committee/nep/nep\\_jan\\_2018.pdf](http://www.cea.nic.in/रिपोर्ट/committee/nep/nep_jan_2018.pdf)

केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण (2019)। 2029-30 के लिए इष्टतम उत्पादन क्षमता मिश्रण पर मसौदा रिपोर्ट। नई दिल्ली: केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण, विद्युत मंत्रालय, भारत सरकार। से लिया गया [http://cea.nic.in/रिपोर्ट/अन्य/योजना/irp/Optimal\\_generation\\_mix\\_report.pdf](http://cea.nic.in/रिपोर्ट/अन्य/योजना/irp/Optimal_generation_mix_report.pdf)

केंद्रीय भूजल बोर्ड (2017)। भारत के गतिशील भूजल संसाधन (31 मार्च 2013 तक), सीजीडब्ल्यूबी: फरीदाबाद। से लिया गया <http://cqwb.gov.in/Documents/Dynamic%20GWRE-2013.pdf>

चंदेल, एस.एस., नाइक, एम.एन., और चंदेल, आर. (सितंबर 2015)। सौर फोटोवोल्टिक जल पम्पिंग की समीक्षा सिंचाई और सामुदायिक पेयजल आपूर्ति के लिए प्रणाली प्रौद्योगिकी। नवीकरणीय और सतत ऊर्जा समीक्षा, 49, 1084-1099.

क्लोसास, ए. और रैप, ई. (2017, मई)। सिंचाई के लिए सौर-आधारित भूजल पम्पिंग: स्थिरता, नीतियाँ और सीमाएँ। ऊर्जा नीति, 104, 33-37. से लिया गया <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.01.035>

दास, एन., दबाडगे, ए., चिरायिल, एम., मंडल, एम. और जोसी, ए. (2019)। कमरे में हाथी: इसके निहितारथ डिस्कॉम वित्त पर सब्सिडी प्रथा और महाराष्ट्र: प्रयास (ऊर्जा समूह)। से लिया गया <http://www.prayaspune.org/peg/publications/item/419>

पेयजल आपूर्ति विभाग (2006)। राजीव गांधी मद्यपान रिपोर्ट से राष्ट्रव्यापी आंकड़ों का सारांश जल मिशन नई दिल्ली: जल संसाधन मंत्रालय।



डी अमोरिम, डब्ल्यूएस, वालदुगा, आईबी, रिबेरो, जेएमपी, विलियम्सन, वीजी, करॉसर, जीई, मैग्टोटो, एमके, और डी एंडरेडे गुएरा, जेबीएसओ (2018)। वैश्विक जोखिमों के संदर्भ में पानी, ऊर्जा और भोजन के बीच संबंध: भोजन, पानी और ऊर्जा सुरक्षा के बीच बातचीत का विश्लेषण। प्रयावरणीय प्रभाव आकलन समीक्षा, 72, 1-11. Doi: 10.1016/j.eiar.2018.05.002

कृषि, सहकारिता और किसान कल्याण विभाग (DoACFW). (2018). सूक्ष्म सिंचाई निधि:

परिचालन दिशानिर्देश नई दिल्ली: DoACFW, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार। [https://pmksy.gov.in/MicroIrrigation/Archive/Guideline\\_MIF03082018.pdf](https://pmksy.gov.in/MicroIrrigation/Archive/Guideline_MIF03082018.pdf)

धर्माधिकारी, एस., भालेराव, आर., डबाडगे, ए. और श्रीकुमार, एन. (2018)। बिजली, पानी,

कृषि संबंध खंड 1: अवलोकनमहाराष्ट्र: प्रयास (ऊर्जा समूह)। से लिया गया <http://www.prayaspune.org/peg/publications/item/395-understanding-the-electricity-water-and-agriculture-linkages.html>

दुर्गा, एन., वर्मा, एस., गुप्ता, एन., किरण, आर., और पाठक, ए. (2016)। क्या सौर पंप बिहार की कृषि को ऊर्जा प्रदान कर सकते हैं?

जल नीति अनुसंधान पर प्रकाश डाला गया (आईडब्ल्यूएमआई-टाटा जल नीति अनुसंधान हाइलाइट) से लिया गया [http://www.iwmi.cgiar.org/iwmi-tata/PDFs/iwmi-tata\\_water\\_policy\\_research\\_highlight-issue\\_03\\_2016.pdf](http://www.iwmi.cgiar.org/iwmi-tata/PDFs/iwmi-tata_water_policy_research_highlight-issue_03_2016.pdf)

ऊर्जा विभाग, राजस्थान सरकार। (एनडी)। दूरस्थ गांवों का विद्युतीकरणजयपुर: ऊर्जा विभाग,

राजस्थान सरकार। से लिया गया <http://energy.rajasthan.gov.in/content/dam/raj/energy/common/RVE%20&%20SPV%20Pump%20Programme.pdf>

फेड, एम., क्रैनमर, सी., लॉफोर्ड, आर. और एंगेल-कॉक्स, जे. (2018)। तालमेल और व्यापार की समझ की ओर

जल, ऊर्जा और भोजन के बीच अंतर SDGT लक्ष्य। प्रयावरण विज्ञान में अग्रिम 6(112). से लिया गया <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2018.00112/full>

फ्लैच्स, ए. (2016)। हरित क्रांति. पी.बी.थॉम्पसन और डी.एम. कापलान (सं.) में, का विश्वकोश

खाद्य और कृषि नैतिकता से लिया गया [https://www.researchgate.net/profile/Andrew\\_Flachs/publication/308013146\\_Green\\_Revolution/links/5bfee50c45851523d153196e/Green-Revolution.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Andrew_Flachs/publication/308013146_Green_Revolution/links/5bfee50c45851523d153196e/Green-Revolution.pdf)

संयुक्त राष्ट्र का खाद्य एवं कृषि संगठन (एफएओ)। (2011ए)। ऊर्जा-समारूप: लोगों के लिए भोजन और जलवायु. रोम: एफएओ.

संयुक्त राष्ट्र का खाद्य एवं कृषि संगठन (2011बी)। विश्व की भूमि और जल की स्थिति

खाद्य और कृषि के लिए संसाधन (SOLAW): जोखिमग्रस्त प्रणालियों का प्रबंधनरोम: एफएओ और लंदन: अर्थस्कैन। से लिया गया <http://www.fao.org/3/i1688e/i1688e.pdf>

संयुक्त राष्ट्र का खाद्य और कृषि संगठन (2014)। गठजोड़ की बात पर अमल: जल-संकट का आकलन SE4All। पहल के संदर्भ में ऊर्जा-खाद्य संबंध. रोम: एफएओ.

संयुक्त राष्ट्र का खाद्य एवं कृषि संगठन, कृषि विकास के लिए अंतर्राष्ट्रीय कोष,

संयुक्त राष्ट्र बाल कोष, विश्व खाद्य कार्यक्रम और विश्व स्वास्थ्य संगठन (2018)। विश्व में खाद्य सुरक्षा और पोषण की स्थिति: खाद्य सुरक्षा और पोषण के लिए जलवायु लचीलापन का निर्माण. रोम: एफएओ. से लिया गया [http://www.fao.org/3/I9553EN\\_i9553en.pdf](http://www.fao.org/3/I9553EN_i9553en.pdf)

ग्रग, वी. (2019)। भारत: सौर ऊर्जा चालित सिंचाई में अपार संभवनाएं क्लीवलैंड: IEEFA. से लिया गया <http://ieefa.org/wp-content/uploads/2018/08/Indias-Vast-Potential-in-Solar-Powered-Irrigation-.pdf>

गिल, बी., शारदुल, एम., शर्मा, एस. और बूरिडल, आर. (2018)। करोसिन से सौर पीवी सब्सिडी स्वैप्य: व्यावसायिक मामला

सब्सिडी व्यय को करोसिन से ऑफ-ग्रिड सौर ऊर्जा पर पुनर्निर्देशित करना। से लिया गया <https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/kerosene-solar-subsidy-swap.pdf>

भारत सरकार (2017)। लघु सिंचाई योजनाओं की पांचवीं रिपोर्ट। से लिया गया [http://mowr.gov.in/sites/default/files/5th-MICensusReport\\_0.pdf](http://mowr.gov.in/sites/default/files/5th-MICensusReport_0.pdf)

ग्रीन, आर., टिम्स, डब्ल्यू, रेगासामी, पी., अरशद, एम., और क्रेसवेल, आर. (2016)। मृदा और जलभृत लवणीकरण:

भूजल के लवणता प्रबंधन के लिए एक एकीकृत दृष्टिकोण की ओर। ए.जे. जैकमैन, ओ. बैरेटो, आर.जे. हंट, जे.डी. रिनाउडो, और ए. रॉस, ए. (सं.) में। एकीकृत भूजल प्रबंधन. चैम: स्प्रिंगर पब्लिशिंग इंटरनेशनल।



- गुप्ता, ई. (2017). सौर जल पंप सब्सिडी का विस्तार: जल उपयोग, ऊर्जा उपयोग और फसल पैटर्न पर प्रभाव  
राजस्थान: मतभेदों में अंतर का विश्लेषण(कार्य पत्र) से लिया गया<https://www.isid.ac.in/~epu/acegd2017/papers/EshitaGupta.pdf>
- गुप्ता, ई. (2019). ऊर्जा-जल-खाद्य संबंध पर सौर जल पंपों का प्रभाव: राजस्थान से साक्ष्य,  
भारत। ऊर्जा नीति, 129, 598-609.
- हक, ज़ेड. (2018). सूक्ष्म सिंचाई में 78% प्रगति 5 राज्यों की है। हिंदुस्तान टाइम्स से लिया गया  
<https://www.hindustantimes.com/india-news/5-states-account-for-78-of-progress-in-micro-irrigation/story-Wy81Whx6ApW6FOHtlh4bzN.html>
- द हिंदू (2019a). जल शक्ति अभियान के लिए कोई अतिरिक्त बजट या विशिष्ट लक्ष्य नहीं। <https://www.thehindu.com/news/national/no-additional-budget-or-specific-targets-for-jal-shakti-abhiyan/article28253732.ece>
- द हिंदू, (2019b). केंद्रीय बजट 2019-20: नरेंद्र मोदी की पसंदीदा ग्रामीण जलापूर्ति योजना के लिए कोई विशेष धनराशि नहीं  
योजना. से लिया गया<https://www.thehindu.com/news/national/no-additional-budget-or-specific-targetsfor-jal-shakti-abhiyan/article28253732.ece>
- अंतर्राष्ट्रीय एकीकृत प्रवर्तीय विकास केंद्र (2012). हिमालयी पारिस्थितिकी तंत्र का योगदान  
दक्षिण एशिया में जल, ऊर्जा और खाद्य सुरक्षा के लिए एक गठजोड़ दृष्टिकोणकाठमांडू: अंतर्राष्ट्रीय एकीकृत प्रवर्तीय  
विकास केंद्र।
- अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी (2016). जल-ऊर्जा संबंध: विश्व ऊर्जा परिवृश्य से उद्धरण  
2016। से लिया गया<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WorldEnergyOutlook2016ExcerptWaterEnergyNexus.pdf>
- अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी (2017). विश्व ऊर्जा परिवृश्य 2017। से लिया गया<https://www.iea.org/weo2017/>
- इंडियास्पेंड. (28 जनवरी, 2019). अंतिम बजट 2019: मोदी सरकार के वर्षों में कृषि खर्च दोगुना हुआ; क्या यह प्रयाप्त है?  
बिजनेस स्टैंडर्ड से लिया गया[https://www.business-standard.com/article/economy-policy/heres-a-stock-take-of-agriculture-under-modi-govt-before-its-last-budget-119012800144\\_1.html](https://www.business-standard.com/article/economy-policy/heres-a-stock-take-of-agriculture-under-modi-govt-before-its-last-budget-119012800144_1.html)
- अंतर्राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा एजेंसी (आईआरईएनए) (2015)। WEF में नवीकरणीय ऊर्जा का संबंध से लिया गया  
[https://www.irena.org/documentdownloads/publications/irena\\_water\\_energy\\_food\\_nexus\\_2015.pdf](https://www.irena.org/documentdownloads/publications/irena_water_energy_food_nexus_2015.pdf)
- अंतर्राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा एजेंसी। (2016)। सिंचाई के लिए सौर पंपिंग: आजीविका और  
स्थिरता। अबू धाबी: IRENA. से लिया गया[https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA\\_Solar\\_Pumping\\_for\\_Irrigation\\_2016.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_Solar_Pumping_for_Irrigation_2016.pdf)
- जैन, ए., त्रिपाठी, एस., मणि, एस., पटनायक, एस., शाहिदी, टी. और गणेशन, के. (2018)। स्वच्छ खाना पकाने की ऊर्जा तक पहुंच और  
बिजली: राज्यों का सर्वेक्षण 2018. नई दिल्ली: ऊर्जा, प्रयावरण एवं जल परिषद। [https://www.ceew.in/sites/default/files/CEEW-Access-to-Clean-Cooking-Energy-and-Electricity-11Jan19\\_0.pdf](https://www.ceew.in/sites/default/files/CEEW-Access-to-Clean-Cooking-Energy-and-Electricity-11Jan19_0.pdf)
- जयन, टीवी, और मिश्रा, टी. (2019). सौर-पंप योजना के क्रियान्वयन में देरी के कारण, बिहार में डीजल सब्सिडी में वृद्धि हो रही है  
किसानों को। द हिंदू बिजनेसलाइन से लिया गया<https://www.thehindubusinessline.com/economy/agri-business/as-rollout-of-solar-pump-scheme-is-delayed-bihar-offers-higher-diesel-subsidy-to-farmers/article26934675.ece>
- कपूर, एम. (2018, 18 सितंबर). क्या ई-नाम भारतीय किसानों का भाग्य बदल सकता है? बिजनेस टुडे से लिया गया<https://www.businessstoday.in/top-story/can-enam-flip-indian-farmers-fate/story/282538.html>
- किशोर, ए., शाह, टी., और तिवारी, एन.पी. (2014). सौर सिंचाई पंप: किसानों का अनुभव और राज्य की नीति  
राजस्थान। आरथिक और राजनीतिक साप्ताहिक, 49(10), 55-62.



कृष्णन, एस., पटेल, ए., रायचौधरी, टी., और पुरोहित, सी. (2009). भारत मे भूजल दोहन,

पर्यावरणीय प्रभाव और सिंचाई के लिए आगे दोहन की सीमाएँ। यूए अमरसिंघे, टी. शाह, और आरपीएस मलिक (सं.) मे, भारत की राष्ट्रीय नदी जोड़ो परियोजना (एनआरएलपी) का रणनीतिक विश्लेषण, शुरुखला 1: भारत का जल भविष्य: परिदृश्य और मुद्दे(पृ.197-216)। कोलंबो, श्रीलंका: अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान (आईडब्ल्यूएमआई)।

कृष्णास्वामी, एस. और सिंह, जी. (2018). ऊर्जा-जल संबंध: भारत मे जल और कोयला विद्युत संबंधों पर एक अध्ययन.

वसुधा फाउंडेशन: नई दिल्ली। से लिया गया[http://www.vasudha-foundation.org/wp-content/uploads/HBF\\_Energy-Water-Nexus-Report\\_Nov18.pdf](http://www.vasudha-foundation.org/wp-content/uploads/HBF_Energy-Water-Nexus-Report_Nov18.pdf)

लाजारड (2014). लाजारड का ऊर्जा विश्लेषण की स्तरीकृत लागत. संस्करण 8.0। से लिया गया[https://www.lazard.com/mcidiya/1777/levelized\\_cost\\_of\\_energy\\_version\\_80.pdf](https://www.lazard.com/mcidiya/1777/levelized-cost-of-energy-version-80.pdf)

कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय (2015)। कृषि जनगणना 2010-11 पर अखिल भारतीय रिपोर्ट। नई दिल्ली: MAFW. से लिया गया<http://aqricoop.nic.in/sites/default/files/air2010-11complete.pdf>

वित्त मंत्रालय (2019ए)। आरथिक सर्वेक्षण 2018-19: खंड I. नई दिल्ली: वित्त मंत्रालय, सरकार भारत का। से लिया गया<https://www.indiabudget.gov.in/economicsurvey/>

वित्त मंत्रालय (2019बी)। केंद्रीय बजट 2019-20 (I). व्यय बजट: बजट प्रावधान, प्राप्तियों का विवरण और वर्ष 2019-2020 के लिए वसूली। नई दिल्ली: वित्त मंत्रालय, भारत सरकार। [https://www.indiabudget.gov.in/budget2019-20\(I\)/ub2019-20/eb/allsbe.pdf](https://www.indiabudget.gov.in/budget2019-20(I)/ub2019-20/eb/allsbe.pdf)

वित्त मंत्रालय (2019सी)। व्यय बजट: वर्ष 2019-20 के लिए बजट प्रावधान, प्राप्तियों और वसूलियों का विवरण 2020। नई दिल्ली: वित्त मंत्रालय, भारत सरकार। <https://www.indiabudget.gov.in/doc/eb/allsbe.pdf>

नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई)। (एनडी)। किसानों के लिए सौर पंप स्थापना की नई योजना और ग्रिड से जुड़े सौर ऊर्जा संयंत्रा से लिया गया<https://mnre.gov.in/sites/default/files/webform/notices/New%20Scheme%20for%20Farmers%20for%20Installation%20of%20Solar%20Pumps%20and%20Grid%20Connected%20Solar%20Power%20Plants.pdf>

नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (2012)। जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय सौर मिशन, चरण II - नीति। नई दिल्ली: नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार। <https://mnre.gov.in/file-manager/UserFiles/draftjnnsmpd-2.pdf>

नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय। (2018)। अध्याय 4: राष्ट्रीय सौर मिशन। वार्षिक रिपोर्ट 2017-2018। नई दिल्ली: नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार। <https://mnre.gov.in/file-manager/annualreport/2017-2018/EN/pdf/chapter-4.pdf>

सांख्यिकी और कार्यक्रम कार्यान्वयन मंत्रालय (2018)। सांख्यिकीय वर्ष पुस्तिका 2018। से लिया गया<http://mospi.nic.in/statistical-year-book-india/2018/181>

मिश्रा, टी. (2018)। इरेडा अधिकतम ऋण ले सकता है रकेदर की सब्सिडीयुक्त सौर जल पंप योजना के लिए 48,000 करोड़ रुपये। *The New India Businessline*: हिंदू बिजनेस लाइन। से लिया गया<https://www.thehindubusinessline.com/economy/ireda-mayborrow-up-to-48000-cr-for-centres-subsidised-solar-water-pump-scheme/article25681779.ece>

मुख्यमंत्री जल स्वावलंबन अभियान। (रा)। मुख्यमंत्री जल स्वावलंबन अभियान। से लिया गया<http://mjsa.water.rajasthan.gov.in/>

राष्ट्रीय जल विकास एजेसी (एनडब्ल्यूडीए)। (एनडी)। पीएमकेएसवाई / एआईबीपी। नई दिल्ली: जल विभाग संसाधन, नदी विकास एवं गंगा संरक्षण, भारत सरकार। से लिया गया<http://nwda.gov.in/content/innerpage/pmksy-aibp.php>

नीलसन (2013)। डीजल और पेट्रोल की क्षेत्रीय मांग पर अखिल भारतीय अध्ययनसंई दिल्ली: पेट्रोलियम उत्पाद योजना और विश्लेषण कक्ष (पीपीपीएसी)। से लिया गया<http://ppac.org.in/WriteReadData/Reports/201411110329450069740AllIndiaStudyonSectoralDemandofDiesel.pdf>



नीति आयोग (2018). समग्र जल प्रबंधन सूचकांक: जल प्रबंधन के लिए एक उपकरणजून 2018 नई दिल्ली:  
नीति आयोग. से लिया गया [http://social.niti.gov.in/uploads/sample/water\\_index\\_report.pdf](http://social.niti.gov.in/uploads/sample/water_index_report.pdf)

आरथिक सहयोग और विकास संगठन (2014). जल-ऊर्जा-भोजन पर नए दृष्टिकोण  
बंधन(फोरम पृष्ठभूमि नोट: वैश्विक फोरम पर्यावरण, पेरिस) से लिया गया <http://www.oecd.org/env/resources/Global%20Forum%20on%20Environment%20-%20Background%20Note%20-%202019%20Nov%202014.pdf>

पहल-वोस्टल, सी. (2019). जल-ऊर्जा-खाद्य सुरक्षा गठजोड़ का शासन: एक बहु-स्तरीय समन्वय  
चुनौती। पर्यावरण और विज्ञान नीति, 92, 356-367.

पाटनकर, एम., प्रेम, आई., छतबर, सी., गुप्ता, डी., सारदा, वी., और जॉर्ज, ई. (2018, जुलाई)। कृषि मांग  
साइड प्रबंधन: नए वितरण तंत्र। नई दिल्ली: शक्ति फाउंडेशन. से लिया गया <https://shaktifoundation.in/wp-content/uploads/2018/10/Agriculture-DSM.pdf>

प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई)। (एनडीए)। पीएमकेएसवाई के बारे में नई दिल्ली: पीएमकेएसवाई। पुनरप्राप्त  
से <https://pmksy.gov.in/>

प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई)। (एनडीबी)। पीएमकेएसवाई के लिए राज्यवार आवंटन (अनुमानित)  
(प्रति बूंद अधिक फसल) 2016-17 के लिए। नई दिल्ली: पीएमकेएसवाई। से लिया गया [http://pmksy.gov.in/pdflinks/PMKSYAllocation201617\\_280916.pdf](http://pmksy.gov.in/pdflinks/PMKSYAllocation201617_280916.pdf)

प्रजापति, पी. (2018). भारत में जल-खाद्य-ऊर्जा संबंध। से लिया गया <https://www.teriin.org/article/water-food-India-Nexus-India>

प्रेस सूचना बयूरो। (2013)। बजट 2013-14 में कृषि को बड़ा बढ़ावा मिला। नई दिल्ली: पीआईबी।  
से लिया गया <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=93022>

प्रेस सूचना बयूरो। (2015)। जैविक खेती को बढ़ावा देना। नई दिल्ली: पीआईबी। <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=118622>

प्रेस सूचना बयूरो। (2016)। ऊर्जा कुशल बल्बों के बाद, सरकार ने राष्ट्रीय कार्यक्रम शुरू किए  
किसानों के लिए समारूप पंप और ऊर्जा कुशल पंखे। नई दिल्ली: पीआईबी। से लिया गया <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=138678>

प्रेस सूचना बयूरो। (2018ए)। वर्षांत समीक्षा 2018 - एमएनआरई। नई दिल्ली: पीआईबी, भारत सरकार।  
से लिया गया <http://www.pib.nic.in/Pressreleaseshare.aspx?PRID=1555373>

प्रेस सूचना बयूरो। (2018बी)। किसानों की आय दोगुनी करने के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए, कृषि बजट  
74.5% की वृद्धि हुई है: राधा मोहन सिंह। नई दिल्ली: पीआईबी, भारत सरकार। से लिया गया <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=184398>

प्रेस सूचना बयूरो। (2019ए)। कैबिनेट ने किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान लॉन्च करने को मंजूरी दी।  
से लिया गया <http://pib.nic.in/PressReleaseIframePage.aspx?PRID=1565274>

प्रेस सूचना बयूरो। (2019बी)। पीएम-किसान योजना का विस्तार कर सभी पात्र किसान परिवारों को शामिल किया जाएगा  
भूमि जोत के आकार पर ध्यान दिए बिना। <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=190194>

पुल्लेनकाव, टी. (2017). सिंचाई के लिए सौर जल पम्पिंग: बिहार, भारत में अवसर. बॉन: जीआईजेड. से लिया गया  
<https://tuewas-asia.org/wp-content/uploads/2017/05/30-Solar-Water-Pumping-for-Irrigation-Opportunities-in-Bihar-India.pdf>

राजस्थान विद्युत विनियामक आयोग (आरईआरसी) (2018) याचिका संख्या आरईआरसी 1294/17, 1295/17, 1296/17।  
जयपुर: आरईआरसी. से प्राप्त <https://docs.google.com/document/d/1m18U5Mi9U13zqiEKeQilBiRsBLXw aX8h/edit#>



राज्य सभा (2016). सत्र 238 के लिए राज्य सभा प्रश्नों के उत्तर डेटा. नई दिल्ली: राज्य सभा.

से लिया गया <https://data.gov.in/catalog/answers-data-rajya-sabha-questions-session-238>

राठौर, केएसआर, दास, एसडी और चौहान, डीएस (2018)। सौर फोटोवोल्टाइक जल पम्पिंग के परिप्रेक्ष्य

भारत में सिंचाई. ऊर्जा रणनीति समीक्षा, 22(2018), 385-395.

रेइनहार्ड, एस., वेरहेंगन, जे., वालटर्स, डब्ल्यू. और रूबेन, आर. (2017)। जल-ऊर्जा-खाद्य संबंध। एक त्रिवरित अवलोकन। वैगेनिंगन:

वैगेनिंगन आर्थिक अनुसंधान।

रेवती, एल.एन. (2018). सरकार ने पुराने कृषि पंपसेटों को बदलने की योजना को बल दिया। द हिंदू बिज़नेस लाइन. पुनः प्राप्त

से <https://www.thehindubusinessline.com/news/govt-powers-up-scheme-to-replace-old-agri-pumpsets/article23763752.ece>

शाह, टी. (2009). जलवायु परिवर्तन और भूजल: भारत में शमन और अनुकूलन के अवसर.

प्रयावरण अनुसंधान पत्र, 4(2009), 035005.

शाह, टी. (2018). जल नीति अनुसंधान हाइलाइट: किक-स्टार्टिंग कुसुम (किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान)

महाअभियान), आईडब्ल्यूएमआई इंडिया: नई दिल्ली। से लिया गया [http://www.iwmi.cgiar.org/iwmi-tata/PDFs/iwmitata\\_water\\_policy\\_research\\_highlight-issue\\_01\\_2018.pdf](http://www.iwmi.cgiar.org/iwmi-tata/PDFs/iwmitata_water_policy_research_highlight-issue_01_2018.pdf)

शाह, टी. और किशोर, ए. (2012). सौर ऊर्जा चालित पंप सिंचाई और भारत की भूजल अर्थव्यवस्था: एक प्रारंभिक अध्ययन अवसरों और खतरों की चर्चा। आईडब्ल्यूएमआई-टाटा जल नीति कार्यक्रम। से लिया गया [http://www.iwmi.cgiar.org/iwmi-tata/PDFs/2012\\_Highlight-26.pdf](http://www.iwmi.cgiar.org/iwmi-tata/PDFs/2012_Highlight-26.pdf)

शंकर, पी.एस.वी., कुलकर्णी, एच., और कृष्णन, एस. (2011). भारत की भूजल चुनौती और आगे का रास्ता।

आर्थिक और राजनीतिक साप्ताहिक, 46(2). से लिया गया <https://casi.sas.upenn.edu/sites/default/files/iit/EPW%20-%20Shankar%2C%20Kulkarni%2C%20Krishnan.pdf#overlay-context=iit/de>

शर्मा, बी., गुलाटी, ए., मोहन, जी., मनचंदा, एस., रे, आई. और अमरसिंघे, यू. (2018)। जल उत्पादकता

प्रमुख भारतीय फसलों का मानचित्रण। नई दिल्ली: नाबार्ड। से लिया गया [https://www.nabard.org/auth/writereaddata/tender/1806181128Water%20Productivity%20Mapping%20of%20Major%20Indian%20Crops,%20Web%20Version%20\(Low%20Resolution%20PDF\).pdf](https://www.nabard.org/auth/writereaddata/tender/1806181128Water%20Productivity%20Mapping%20of%20Major%20Indian%20Crops,%20Web%20Version%20(Low%20Resolution%20PDF).pdf)

शिम, एच. (2017). केस स्टडी। भारत में सौर ऊर्जा चालित सिंचाई पंप: पूर्जीगत सब्सिडी नीतियाँ और जल-ऊर्जा दक्षता संबंध। सियोल: ग्लोबल ग्रीन ग्रोथ इंस्टीट्यूट (GGGI)। से लिया गया [http://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/best-practices/GGGI%20Case%20Study\\_Solar-Powered%20Irrigation%20Pumps%20in%20India\\_June%202017.pdf](http://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/best-practices/GGGI%20Case%20Study_Solar-Powered%20Irrigation%20Pumps%20in%20India_June%202017.pdf)

कृषि संबंधी स्थायी समिति (2016)। कृषि और संबद्ध कृषेत्रों पर रासायनिक उत्करकों और कीटनाशकों का प्रभाव देश में विभिन्न कृषेत्रों नई दिल्ली: लोकसभा सचिवालय। [http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/Agriculture\\_0.pdf](http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/Agriculture_0.pdf)

संयुक्त राष्ट्र बाल कोष और विश्व स्वास्थ्य संगठन (2019)। घरेलू पैयजल पर प्रगति,

स्वच्छता और स्वास्थ्य 2000-2017: असमानताओं पर विशेष ध्यान। न्यूयॉर्क: यूनिसेफ। से लिया गया <https://washdata.org/sites/default/files/documents/reports/2019-07/jmp-2019-wash-households.pdf>

यूरोप के लिए संयुक्त राष्ट्र आर्थिक आयोग। (एनडी)। जल-खाद्य-ऊर्जा-पारिस्थितिकी तंत्र संबंध। से लिया गया <http://www.unece.org/env/water/nexus>

संयुक्त राष्ट्र विकास कार्यक्रम (2015)। सतत विकास के लिए 2030 एजेंडा से लिया गया

<https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html>

विश्व आर्थिक मंच (2011)। जल सुरक्षा: जल-खाद्य-ऊर्जा-जलवायु संबंधवाशिंगटन: आइलैंड प्रेस।

विश्व ऊर्जा परिषद (2016)। लचीलेपन का मार्ग: ऊर्जा-जल-खाद्य गठजोड़ के जोखिमों का प्रबंधन (दुनिया

ऊर्जा परिप्रेक्ष्य 2016)। [https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/03/The-road-to-resilience-managing-the-risks-of-the-energy-water-food-nexus\\_-early-findings-report.pdf](https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/03/The-road-to-resilience-managing-the-risks-of-the-energy-water-food-nexus_-early-findings-report.pdf)



विश्व स्वास्थ्य संगठन और संयुक्त राष्ट्र बाल कोष (2017)। पैयजल, स्वच्छता और

स्वच्छता 2017: अद्यतन और सतत विकास लक्ष्य आधाररेखाएँ। जिनेवा: WHO, से लिया गया [https://www.unicef.org/publications/files/Progress\\_on\\_Drinking\\_Water\\_Sanitation\\_and\\_Hygiene\\_2017.pdf](https://www.unicef.org/publications/files/Progress_on_Drinking_Water_Sanitation_and_Hygiene_2017.pdf)

विश्व बैंक. (एनडीए). कृषि में रोज़गार (कुल रोज़गार का %) (मॉडल्ड आईएलओ अनुमान). पुनः प्राप्त से <https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.ZS?locations=IN>

विश्व बैंक. (एनडीबी). प्रति व्यक्ति नवीकरणीय आंतरिक मीठे पानी के संसाधन (घन मीटर). से लिया गया <https://data.worldbank.org/indicator/ER.H2OINTR.PC>

विश्व बैंक (2018)। सिंचाई विकास भारत के पश्चिम बंगाल में किसानों के लिए पानी और नई उम्मीद लेकर आया है।

वाशिंगटन डी.सी.: विश्व बैंक. से लिया गया <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2018/09/20/irrigation-development-brings-water-new-hope-farmers-indias-west-bengal>

© 2019 अंतर्राष्ट्रीय सतत विकास संस्थान अंतर्राष्ट्रीय सतत विकास संस्थान द्वारा  
प्रकाशित।

आईआईएसडी मुख्यालय

111 लोम्बार्ड एवेन्यू, सुइट 325  
विन्निपेग, मैनिटोबा  
कनाडा R3B 0T4

दूरभाष:+1 (204) 958-7700  
वेबसाइट:[www.iisd.org](http://www.iisd.org)  
ट्विटर:@आईआईएसडी\_न्यूज़

वैश्विक सब्सिडी पहल

अंतर्राष्ट्रीय पर्यावरण हाउस 2 9 केमिन डी  
बालेक्सर्ट, 1219 चैटेलाइन जिनेवा, स्विट्जरलैंड

दूरभाष:+41 22 917-8683

वेबसाइट:[www.iisd.org/gsi](http://www.iisd.org/gsi)

ट्विटर:@वैश्विक सब्सिडी



गाइडबुक

# कार्यान्वयन सौर सिंचाई टिकाऊपन से:

सौर पंप योजनाओं से सामाजिक और पर्यावरणीय लाभ को अधिकतम करने के लिए राज्य नीति निर्माताओं के लिए एक मार्गदरशिका





© 2021 अंतर्राष्ट्रीय सतत विकास संस्थान अंतर्राष्ट्रीय सतत विकास संस्थान द्वारा  
प्रकाशित

यह प्रकाशन लाइसेस के अंतर्गत है[कॉमन्स एट्रिब्यूशन-नॉन-कमरशियल-शेयरअलाइक 4.0 अंतर्राष्ट्रीय लाइसेस](#).

## सतत विकास के लिए अंतर्राष्ट्रीय संस्थान

अंतर्राष्ट्रीय सतत विकास संस्थान (IISD) एक पुरस्कार विजेता स्वतंत्र थिंक टैक है जो स्थिर जलवायु, सतत संसाधन प्रबंधन और निष्पक्ष अर्थव्यवस्थाओं के लिए समाधानों को गति देने हेतु कारब्यरत है। हमारा कार्य बेहतर निर्णयों को प्रेरित करता है और लोगों तथा ग्रह की समृद्धि के लिए सारथक कारब्वाई को प्रेरित करता है। हम इस बात पर प्रकाश डालते हैं कि जब सरकारें, व्यवसाय, गैर-लाभकारी संस्थाएँ और समुदाय एक साथ आते हैं तो क्या हासिल किया जा सकता है। IISD के 120 से अधिक कर्मचारी, साथ ही 150 से अधिक सहयोगी और सलाहकार, दुनिया भर से और विभिन्न क्षेत्रों से आते हैं। विनिपेग, जिनेवा, ओटावा और टोरंटो में कार्यालयों के साथ, हमारा कार्य लगभग 100 देशों में जीवन को प्रभावित करता है।

IISD कनाडा में एक पंजीकृत धर्मार्थ संगठन है और संयुक्त राज्य अमेरिका में इसे 501(c)(3) का दर्जा प्राप्त है। IISD को मैनिटोबा प्रांत से मुख्य संचालन सहायता और कनाडा के अंदर और बाहर की सरकारों, संयुक्त राष्ट्र एजेंसियों, फ़ाउंडेशनों, निजी क्षेत्र और व्यक्तियों से परियोजना वित्तपोषण प्राप्त होता है।

**सौर सिंचाई को टिकाऊ ढंग से लागू करना: सौर पंप योजनाओं से सामाजिक और प्रौद्योगिकीय लाभ को अधिकतम करने के लिए राज्य नीति निर्माताओं के लिए एक मार्गदर्शिका**

दिसंबर 2021

सिद्धार्थ गोयल, रश्मी मुरली, अनस रहमान, प्रज्ञनशीष स्वैन, बालासुब्रमण्यम विश्वनाथन, शालू अग्रवाल, क्रिस्टोफर बीटन, मिनी गोविंदन, अभिषेक जैन और देबजीत पालित द्वारा लिखित

### प्रधान कार्यालय

111 लोम्बार्ड एवेन्यू  
सुइट 325  
विनिपेग, मैनिटोबा  
कनाडा R3B 0T4

दूरभाष: +1 (204) 958-7700

वेबसाइट: [www.iisd.org](http://www.iisd.org)

ट्विटर: @आईआईएसडी\_नयूज



## स्वीकृतियाँ

अंतर्राष्ट्रीय सतत विकास संस्थान (आईआईएसडी); ऊर्जा एवं संसाधन संस्थान (टीईआरआई); ऊर्जा, पर्यावरण एवं जल परिषद (सीईईडब्ल्यू); तथा सतत ऊर्जा नीति पहल (आईएसईपी) उन सभी को धन्यवाद देना चाहते हैं जिन्होंने इस गाइडबुक के निर्माण में योगदान दिया।

विशेष रूप से, हम अपने उन सहयोगियों को धन्यवाद देना चाहते हैं जिन्होंने हरियाणा और झारखण्ड में सर्वेक्षण के कार्यान्वयन में सहयोग दिया और गाइडबुक सर्वेक्षण के निष्कर्षों की व्याख्या की, जिनमें श्रुति शर्मा, टॉम मोरेनहाउट, माइकल अक्लिन, सोनाक्षी सलूजा, जोहानस उरपेलैनेन और मोर्सल की टीम शामिल हैं।

हम उन अनेक सरकारी अधिकारियों, वित्तीय संस्थानों, डिस्कॉम्स और विषयगत विशेषज्ञों को भी धन्यवाद देना चाहते हैं, जो गहन साक्षात्कार में भाग लेने और अपनी सलाह और अनुभव साझा करने के लिए सहमत हुए।

इस गाइडबुक के लेखक निम्नलिखित व्यक्तियों और संस्थाओं को उनके बहुमूल्य टिप्पणियों और सिफारिशों के लिए धन्यवाद देना चाहते हैं जो उन्होंने सहकर्मी समीक्षक के रूप में प्रदान की:

- माइकल अक्लिन, सतत ऊर्जा नीति पहल
- विनीत भंडारी, डालबरग
- क्लेमेटाइन चैम्बोन, ऊर्जा डेवलपमेंट सॉल्यूशंस लिमिटेड
- प्रिया जाधव, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान बॉम्बे
- मेहा जैन, मिशिगन विश्वविद्यालय
- मृणाल कृष्ण चौधरी, असम ऊर्जा विकास एजेसी
- एवी मंजूनाथ, कर्नाटक मूल्यांकन प्राधिकरण
- वी. गीतालक्ष्मी, तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय
- निखिल गोवेस, कोआन एडवाइजरी ग्रुप
- मोहिंदर गुलाटी, विश्व बैंक
- इशिता गुप्ता, केपीएमजी
- राजीव ज्ञानी, अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन
- मोहनैया पलाडी, पूर्व सीजीएम, नाबारङ्ग
- थॉमस पुलेनकाव, स्वतंत्र सलाहकार
- शोभित श्रीवास्तव, नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय
- शिल्प वर्मा, अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान

यह प्रकाशन डॉयचे गेसेलशाफ्ट फर इंटरनेशनेल जुसामेनार्बेट (जीआईजेड) के सौर जल पंपों (पीएसडब्ल्यूपी) के प्रचार कार्यक्रम के उदार समर्थन के बिना संभव नहीं हो पाता, जिसमें मांडवी सिंह, फ्लोरियन पोस्टेल और नीलांजन घोष के महत्वपूर्ण इनपुट और समर्थन के साथ-साथ डेनमार्क, नॉर्वे और स्वीडन की सरकारों का सह-वित्तपोषण भी शामिल है। इस गाइडबुक में व्यक्त किए गए विचार और पर्युक्त तरक्क आवश्यक रूप से सहकर्मी समीक्षकों और वित्तपोषकों के विचारों को प्रतिबिबित नहीं करते हैं, न ही उन्हें उनके लिए जिम्मेदार ठहराया जाना चाहिए।



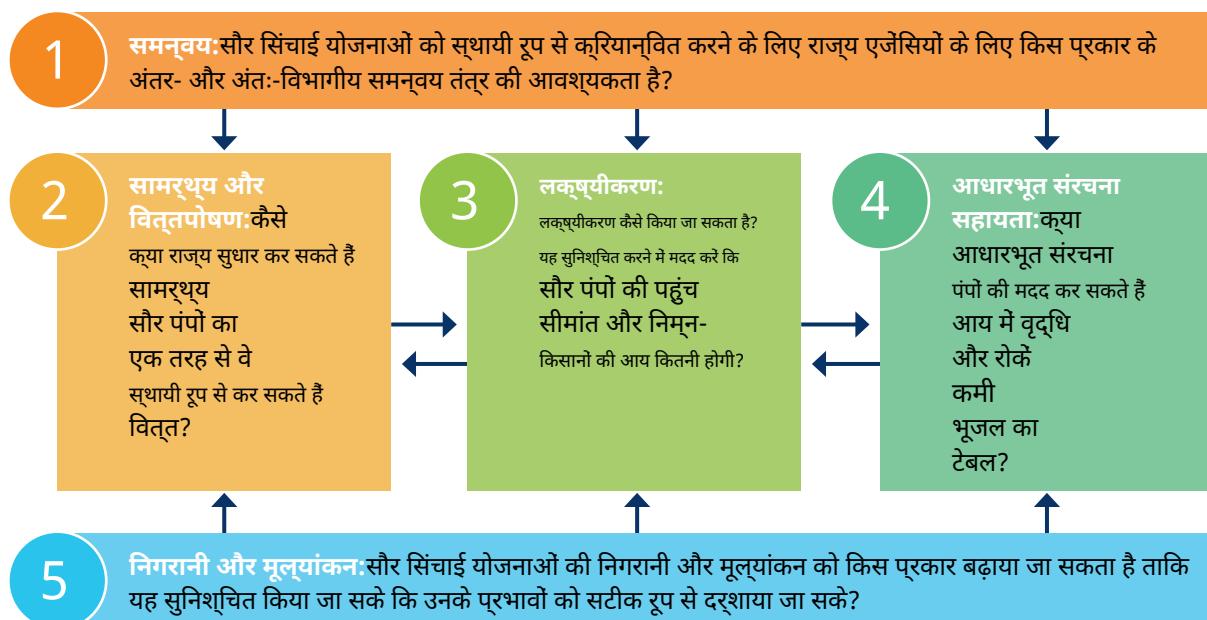
## कार्यकारी सारांश

नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) द्वारा 2019 में शुरू की गई प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान (पीएम-कुसुम) योजना का उद्देश्य सौर सिंचाई के माध्यम से भारत के कृषि क्षेत्र में सतत परिवर्तन लाना है। इस योजना में इस क्षेत्र में कृषि लाने की क्षमता है, जो कम कृषि उत्पादकता, कम कीमत वाली बिजली के कारण गिरते भूजल स्तर और सूथिर किसान आय जैसी संरचनात्मक चुनौतियों से जूझ रहा है।

यह मार्गदर्शिका राज्य नीति-निर्माताओं और एजेंसियों को सौर सिंचाई को स्थायी रूप से कैसे लागू किया जा सकता है, इस बारे में सुझाव प्रदान करती है, जिसमें स्टैडअलोन (या ऑफ-ग्रिड) और ग्रिड-कनेक्टेड पंपों पर ध्यान केंद्रित किया गया है। इसमें पीएम-कुसुम घटक A और C (फीडर-स्तरीय सौरीकरण) शामिल नहीं हैं, जिन पर अगले प्रकाशन में चर्चा की जाएगी। इसे पीएम-कुसुम के मुख्य उद्देश्यों को प्राप्त करने में मदद करने के लिए डिज़ाइन किया गया है ताकि आर्थिक और सामाजिक लाभ को अधिकतम किया जा सके और साथ ही असंवहनीय जल उपयोग से बचा जा सके:

- 2022 तक 2 मिलियन एकल सौर पंपों की स्थापना के माध्यम से सिंचाई क्वरेज का विस्तार करना तथा प्रदूषणकारी डीजल पंपों से दूर जाना।
- कृषि उत्पादकता में वृद्धि के माध्यम से किसानों की आय को बढ़ावा देना तथा ग्रिड से जुड़े पंपों के उपयोगकर्ताओं को प्रोस्यूमर बनने में सक्षम बनाकर वैकल्पिक आय धाराओं का निर्माण करना।
- कम कीमत वाली बिजली से राज्य सरकारों के सब्सिडी परिवर्यय को कम करना। वित्त वर्ष 2019 में कुल बिजली सब्सिडी 195,000 करोड़ रुपये (25.7 बिलियन अमरीकी डॉलर) से अधिक होने का अनुमान है, जिसमें से लगभग 75% कृषि के लिए है।

यह राज्य के अधिकारियों और अन्य हितधारकों के साथ परामर्श के माध्यम से व्यवसायी अनुभव का उपयोग करके व्यावहारिक और संक्षिप्त सिफारिशों प्रदान करता है, साथ ही सौर सिंचाई और जल-ऊर्जा-खाद्य (डब्ल्यूईएफ) संबंध के साथ राज्य के अनुभवों पर पिछले शोध को संश्लेषित करता है। यह पांच मुख्य फोकस क्षेत्रों में अच्छे अभ्यास के मार्गदर्शन और उदाहरणात्मक उदाहरणों पर केंद्रित है:





1

## समन्वय

### क्या फ्रेक पड़ता है?

राज्य एजेसियों के बीच तथा क्षेत्रीय स्तर के अधिकारियों से लेकर वरिष्ठ नौकरशाहों तक के बीच अच्छा समन्वय यह सुनिश्चित करता है कि योजनाएं सूक्ष्म सिंचाई और फसल विविधीकरण पर संबद्ध योजनाओं के साथ WEF के अंतर्संबंधों और अभिसरण पर विचार करें।

### प्रमुख सिफारिशें:

- कम से कम छह महत्वपूर्ण राज्य एजेसियों की विशेषज्ञता का लाभ उठाएँ: (1) नवीकरणीय ऊर्जा विकास एजेसियाँ, (2) कृषि एवं बागवानी विभाग, (3) बिजली वितरण कंपनियाँ (DISCOMs); (4) जल संसाधन, प्रमुख एवं लघु सिंचाई एवं भूजल विभाग, (5) ग्रामीण विकास विभाग, और (6) वित्त विभाग। ग्रिड से जुड़े पंपों के लिए, कार्यान्वयन में सिस्टम इंटीग्रेटर्स को भी शामिल किया जाना चाहिए।
- विश्व आर्थिक मंच की नीतियों के लिए अंतर-विभागीय निकायों और अभिसरण एवं संचालन समितियों जैसे औपचारिक समन्वय तंत्र स्थापित करना। प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई) जैसी अन्य योजनाओं के लिए भी इसी तरह के तंत्र अपनाए गए हैं।
- जमीनी स्तर पर समन्वय में सुधार के लिए मजबूत स्थानीय प्रशासनिक क्षमता वाले राज्यों में जिला कलेक्टरों को स्टैडअलोन पंपों के कार्यान्वयन की जिम्मेदारी विकेन्द्रित करने पर विचार करें।
- वित्तीय बचत करने और कृषि में जल उपयोग दक्षता को बढ़ावा देने के लिए सौर पंपों और सूक्ष्म सिंचाई के लिए समान लाभार्थियों और जिलों पर ध्यान केंद्रित करना।
- सौर पंपों को राज्य और व्यापक जिला कृषि योजनाओं, जिला सिंचाई योजनाओं और जिला अधिकारियों के लिए राज्य प्रशिक्षण कार्यक्रमों में एकीकृत करना ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि वे कृषि परिवर्तन एजेंडे का हिस्सा हैं और किसानों की आय को बढ़ा सकते हैं।

2

## वित्तपोषण और सामरथ्य

### क्या फ्रेक पड़ता है?

सामरथ्य और वित्तपोषण एक-दूसरे से गहराई से जुड़े हुए हैं। सौर पंपों की पूंजीगत लागत को कम करने और इस प्रकार उन्हें किसानों के लिए अधिक किफायती बनाने के लिए जितना अधिक जन समर्थन होगा, राज्यों के लिए वित्तपोषण की चुनौती उतनी ही अधिक होगी और समय के साथ समर्थन बनाए रखना उतना ही कठिन होगा।

### प्रमुख सिफारिशें:

- पंप लागत को कम करने, करेता संसाधनों को बढ़ाने और योजनाओं को स्थायी रूप से वित्तपोषित करने के माध्यम से सबसिडी को कम करने के लिए केंद्रीय और राज्य एजेसियों और वित्तीय संस्थानों के बीच एक संयुक्त दृष्टिकोण।



- (1) पैमाने की अरथव्यवस्थाओं को प्राप्त करने के लिए थोक खरीद की खोज करके पंप लागत को कम करें, (2) वित्तीय संस्थानों के लिए पूँजी की लागत कम करने और समय पर सब्सिडी वितरित करने के लिए भुगतान सुरक्षा सुविधाएं स्थापित करना, (3) किसानों को ऋण देने की जोखिम धारणा को कम करने के लिए ऋण चूक गारंटी निधि की स्थापना करना, (4) उधार लेने की लागत कम करने के लिए ब्याज सब्सिडी प्रदान करना, और (5) सौर सिंचाई के लिए समर्थन के साथ ग्रिड बिजली के लिए सब्सिडी की अदला-बदली करना।
- (1) भुगतान अनिश्चितता को कम करने के लिए ग्रिड से जुड़े पंपों के लिए स्पष्ट प्रोस्यूमर मीटिंग नीतियां जारी करके खरीदार संसाधनों में वृद्धि करें, (2) फसल उत्पादकता और किसान आय बढ़ाने के लिए अन्य कृषि और सिंचाई नीतियों के साथ समन्वय करें, और (3) किसान क्रेडिट कार्ड के साथ योजनाओं को जोड़कर और जमीनी स्तर की सूचना सेवाओं के साथ जागरूकता पैदा करके वित्तीय समावेशन को बढ़ावा दें।
- योजनाओं को वित्तपोषित करना: (1) कृषि, बागवानी और सिंचाई नीतियों, जैसे पीएमकेएसवाई और राष्ट्रीय बागवानी मिशन से संसाधनों को जोड़ना; (2) सौर पंप की लागत में कमी और सामाजिक स्वीकृति में वृद्धि के कारण सब्सिडी में कमी करना; और (3) ग्रिड बिजली के लिए सब्सिडी सुधार या अधिभार।
- कृषि अवसंरचना कोष के माध्यम से सब्सिडी के वित्तपोषण में सहायता करने तथा कार्यान्वयन को बढ़ाने के लिए राष्ट्रीय कृषि एवं ग्रामीण विकास बैंक जैसे वित्तीय संस्थानों के साथ साझेदारी की संभावनाएं तलाशना।

### 3

### लक्ष्य निर्धारण

#### क्या फ्रक पड़ता है?

सामाजिक और पर्यावरणीय उद्देश्यों के लिए लक्ष्य निर्धारण आवश्यक है, जिसमें यह सुनिश्चित करना भी शामिल है कि पंपों से निम्न आय वाले तथा छोटे और सीमांत किसानों को लाभ मिले तथा पंप का आकार और स्थान क्षेत्र के उपलब्ध भूजल संसाधनों के अनुरूप हों।

#### प्रमुख सिफारिशें:

- उन क्षेत्रों में एकल सौर पंपों को प्राथमिकता दें जहाँ किसानों के पास सिंचाई की सुविधा नहीं है और उन क्षेत्रों से बचे जहाँ भूजल स्तर कम है या घट रहा है। ग्रिड से जुड़े पंपों को उन क्षेत्रों में प्राथमिकता दी जानी चाहिए जहाँ बिजली की आपूर्ति अविश्वसनीय है और आपूर्ति की लागत अधिक है।
- छोटे और सीमांत किसानों की ज़रूरतों को पूरा करने वाले पंप आकारों के लिए समर्थन को प्राथमिकता दें, और ज़रूरत से ज़्यादा और कम आकार दोनों से बचें। पंप क्षमता में राज्य के सब्सिडी योगदान को कम क्षमता वाले पंपों के लिए ज़्यादा हिस्से से जोड़ने से पंपों के आकार को बढ़ाने की प्रथा को हतोत्साहित किया जा सकता है।
- निम्नलिखित पात्रता मानदंडों पर विचार करें: (1) कम आय वाले किसानों के लिए पंपों का एक हिस्सा आरक्षित करना, (2) भूमि-स्वामित्व नियमों में ढील देना ताकि किरायेदार और महिला किसान लाभान्वित हो सकें, और (3) सौर पंपों को सूक्ष्म सिंचाई प्रौद्योगिकियों जैसे कुशल सिंचाई प्रथाओं के साथ जोड़ा जाना आवश्यक है।
- भागीदारी में आने वाली बाधाओं को दूर करना, जिसमें (1) स्वामित्व मॉडल को बढ़ावा देना, जैसे समुदाय और उद्यमिता मॉडल, और (2) डिजिटल साक्षरता बढ़ाना शामिल है



सामान्य सेवा केन्द्रों, कृषि विस्तार अधिकारियों, बैंक साथियों या युवा मित्रों के नेटवर्क का लाभ उठाकर जागरूकता फैलाई जाएगी।

- शिक्षा, जागरूकता और सहभागिता के माध्यम से पंपों की मांग बढ़ाएं, क्योंकि बहुत कम प्रतिशत किसान ही सौर पंपों और संबंधित सरकारी योजनाओं के बारे में जानते हैं।

4

## बुनियादी ढांचे का समर्थन

### क्या फ्रक्ट पड़ता है?

कुछ मामलों में, सौर पंपों के काम करने के लिए सही बुनियादी ढाँचा होना ज़रूरी है। वही कुछ मामलों में, इससे किसानों को काफ़ी फ़ायदा हो सकता है और जल उपयोग दक्षता में भी काफ़ी वृद्धि हो सकती है।

### प्रमुख सिफारिशें:

- जल उपयोग दक्षता में वृद्धि करना: 1) सौर पंपों को ड्रिप और स्प्रिक्लर प्रणालियों जैसी सूक्ष्म सिंचाई प्रौद्योगिकियों के साथ जोड़ना; 2) सतही जल स्रोतों का लाभ उठाना और जल भंडारण क्षमता का निर्माण करना, और 3) रिसाव और टूट-फूट को रोकने के लिए नियमित सफाई और रखरखाव को बढ़ावा देना।
- ग्रिड से जुड़े पंपों के लिए प्रोज्यूमरेस के लिए मीटिंग सक्षम करना, 1) स्मार्ट मीटर लगाना, 2) स्पष्ट मीटिंग तंत्र डिजाइन करना जो प्रोज्यूमरेस को प्रयोग प्रोत्साहन दे, 3) किसानों की भागीदारी को बढ़ावा देने के लिए संस्थागत क्षमता का निर्माण करना, 4) उपयुक्त फीडर का चयन करना और ग्रिड विश्वसनीयता को बढ़ाना, और 5) गैर-भागीदारी वाले किसानों के लिए वॉचडॉग ट्रांसफार्मर स्थापित करके फ्री-राइडर चुनौती का समाधान करना।
- ऊर्जा और जल के कुशल उपयोग को बढ़ावा देने के लिए नए समाधान खोजें, जैसे 1) एकल पंपों के लिए सारवभौमिक नियंत्रक ताकि ऊर्जा का उपयोग गैर-सिंचाई गतिविधियों, जैसे सूक्ष्म-शीत भंडारण और खाद्य प्रसंस्करण, के लिए किया जा सके; 2) भूजल निष्कर्षण को हतोत्साहित करने के लिए वित्तीय प्रोत्साहन; और (3) पंपों के उपयोग को दूर से ही कम करने की तकनीकें। ऐसे सभी नवीन उपायों के लिए, सीमित प्रमाण उपलब्ध हैं, इसलिए राज्यों को सावधानीपूर्वक पायलट प्रोजेक्ट तैयार करना चाहिए और प्रभावों की निगरानी करनी चाहिए।
- सौर पंपों और भूजल प्रबंधन के प्रभावी उपयोग पर किसानों की क्षमता निर्माण, साथ ही ग्रिड से जुड़े सौर पंपों के लिए सूर्यमित्र कार्यक्रम के माध्यम से डिस्कॉम करमचारियों की क्षमता निर्माण।

5

## निगरानी और मूल्यांकन

### क्या फ्रक्ट पड़ता है?

किसानों की भलाई और जल पर सौर सिंचाई योजनाओं के प्रभावों पर नज़र रखने के लिए निगरानी और मूल्यांकन आवश्यक है, और इसलिए, पंपों के प्रदर्शन पर केवल तकनीकी डेटा एकत्र करने से आगे बढ़ना होगा। पूरक डेटा संग्रह के साथ-साथ, सौर ऊर्जा डेटा प्रबंधन (एसईडीएम) प्लेटफॉर्म का उपयोग इन क्षेत्रों में परिणामों का मूल्यांकन करने के लिए किया जा सकता है।



## प्रमुख सिफारिशें:

- किसानों की भलाई और भूजल पर पड़ने वाले प्रभावों की निगरानी और मूल्यांकन के लिए, पूरक डेटा संग्रह प्रयासों के साथ-साथ, एसईडीएम प्लेटफॉर्म से प्राप्त डेटा का उपयोग करें। पूरक डेटा संग्रह प्रयासों में किसानों और जल स्थितियों के वार्षिक या अर्धवार्षिक प्रतिनिधि सर्वेक्षण शामिल होने चाहिए, जिसमें उन गैर-योजनागत कारकों की समीक्षा भी शामिल होनी चाहिए जो परिणामों को प्रभावित करते हैं।
- सामाजिक प्रभावों की निगरानी और मूल्यांकन करें, यह जांच कर कि क्या योजनाएं निम्न आय वाले किसानों के लिए लक्षित हैं; क्या वे किसानों के लिए अनावश्यक लागतें पैदा नहीं करती हैं, जैसे कि कई बार कार्यालय जाना और अत्यधिक कागजी कारबाई; क्या वे संबद्ध सामाजिक नीतियों के साथ अच्छी तरह से समन्वित हैं; और क्या उन्होंने आय लाभ पैदा किया है।
- जल प्रभावों की निगरानी और मूल्यांकन यह जांच कर कि क्या योजनाएं प्रभावी रूप से जल संसाधनों पर कम दबाव वाले क्षेत्रों पर लक्षित हैं, क्या वे संबद्ध जल नीतियों के साथ समन्वित हैं, और क्या इनके परिणामस्वरूप भूजल संसाधनों की व्यवहार्यता में गिरावट नहीं आ रही है।
- दूरस्थ निगरानी प्रणालियों से प्राप्त डेटा की पुष्टि के लिए नियमित अंतराल पर यादृच्छिक क्षेत्र परीक्षण करें। दूरस्थ निगरानी प्रणालियों के साथ पिछले राज्य के अनुभवों से पता चलता है कि सिस्टम में डाले जा रहे डेटा की विश्वसनीयता सुनिश्चित करने के लिए यह आवश्यक होगा।
- डेटा संग्रह में योगदान देने के अलावा, एसईडीएम प्लेटफार्मों का उपयोग करने के लिए किसानों और विक्रेताओं के लिए क्षमता निर्माण के माध्यम से ऐसे एंड ई में हितधारकों को शामिल करना, चुनौतियों का पता लगाने के लिए साइट का दौरा करना, और सामाजिक और जल प्लेटफार्मों का त्रैमासिक या अर्धवार्षिक लिखित विश्लेषण करना, जिसे बहु-हितधारक चर्चा मंचों के माध्यम से साझा किया जाता है।

### बॉक्स A1. सौर सिंचाई पर निर्णय लेने में राज्यों की सहायता के लिए प्रमुख कार्यान्वयन-केंद्रित उपकरण

1.ऊर्जा, प्रयावरण और जल परिषद सौर पंप संथल चयन उपकरण-भारत भर के विशिष्ट ज़िलों में पीएम-कुसुम और सौर सिंचाई को भौगोलिक रूप से अपनाने में हितधारकों की सहायता के लिए एक व्यापक वेब-आधारित विश्लेषणात्मक उपकरण। उपकरण का लिंक:<https://portal.ceew.in/>

2.अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान (IWMI) सौर पंप आकार निर्धारण उपकरण- सौर ऊर्जा चालित सिंचाई प्रणाली आकार निर्धारण एक निर्णय सहायता प्रणाली है जिसे राज्यों को किसानों को सौर पंपों के उचित आकार के बारे में मार्गदर्शन प्रदान करने में मदद करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। इस उपकरण का एक एक्सेल संस्करण IWMI से उपलब्ध है, और इसे मोबाइल ऐप के रूप में डाउनलोड किया जा सकता है।

3.SEDM प्लेटफॉर्म-एसईडीएम प्लेटफॉर्म योजना प्रक्रियाओं से संबंधित डेटा को होस्ट करता है, जैसे कि आवेदनों की प्रगति, सब्सिडी वितरण और शिकायतों का प्रबंधन, साथ ही प्रत्येक पंप की रिमोट मॉनिटरिंग प्रणाली से तकनीकी पैरामीटर भी। नवंबर 2021 तक, सात क्रियाशील राज्य पोर्टल राष्ट्रीय एसईडीएम पोर्टल के साथ एकीकृत हो चुके थे। राष्ट्रीय एसईडीएम प्लेटफॉर्म तक निम्नलिखित लिंक के माध्यम से पहुँचा जा सकता है: <https://pmkusum.mnre.gov.in/landing.html>



## विषयसूची

<b>1.0 परिचय .....</b>	<b>1</b>
<b>2.0 समन्वय.....</b>	<b>4</b>
2.1 समन्वय क्यों महत्वपूर्ण है? .....	5
2.2 सौर सिंचाई योजनाओं में किसे शामिल किया जाना चाहिए? .....	6
2.3 विभागों के बीच समन्वय को बेहतर बनाने में कौन सी रणनीतियाँ सहायक हो सकती हैं? .....	10
2.4 नीतियों के बीच समन्वय को बेहतर बनाने में कौन सी रणनीतियाँ मदद कर सकती हैं?.....	15
2.5 मुख्य सिफारिशें.....	18
<b>3.0 सामरथ्य और वित्तपोषण.....</b>	<b>20</b>
3.1 सामरथ्य और वित्तपोषण क्यों मायने रखते हैं?.....	21
3.2 दो प्रमुख रणनीतियाँ.....	22
3.3 सामरथ्य से निपटने के लिए एक संयुक्त दृष्टिकोण.....	22
3.4 सौर सिंचाई के सतत वित्तपोषण के दृष्टिकोण .....	33
3.5 मुख्य सिफारिशें.....	35
<b>4.0 लक्ष्यीकरण.....</b>	<b>37</b>
4.1 लक्ष्यीकरण क्यों मायने रखता है? .....	38
4.2 लक्ष्यीकरण में सुधार के लिए मुख्य रणनीतियाँ क्या हैं? .....	38
4.3 योजना लक्ष्यीकरण में भौगोलिक स्थान क्या भूमिका निभा सकता है?.....	39
4.4 योजना लक्ष्यीकरण में पंप आकार क्या भूमिका निभा सकता है? .....	42
4.5 लक्ष्य निरधारण में पात्रता नियम क्या भूमिका निभा सकते हैं? .....	44
4.6 सहभागिता के प्रयास भागीदारी में आने वाली बाधाओं को दूर करने में कैसे मदद कर सकते हैं? .....	46
4.7 मुख्य सिफारिशें .....	49
<b>5.0 बुनियादी ढांचे का समर्थन .....</b>	<b>51</b>
5.1 सौर सिंचाई स्थिरता के लिए बुनियादी ढांचा क्यों महत्वपूर्ण है? .....	52
5.2 राज्य बुनियादी ढांचे को समर्थन देने के प्रयासों के साथ सौर सिंचाई को कैसे जोड़ सकते हैं? .....	52
5.3 मुख्य सिफारिशें .....	65



<b>6.0 निगरानी और मूल्यांकन .....</b>	<b>67</b>
6.1 सौर सिंचाई के लिए निगरानी और मूल्यांकन क्यों महत्वपूर्ण है? .....	68
6.2 ऐम एंड ई के लिए किन विशेषताओं पर विचार किया जाना चाहिए? .....	68
6.3 एसईडीएम प्लेटफॉर्म द्वारा क्या कैप्चर किया जाएगा?.....	69
6.4 सामाजिक परिणामों की निगरानी और मूल्यांकन के लिए किस डेटा का उपयोग किया जा सकता है? .....	71
6.5 भूजल पर प्रभावों की निगरानी और मूल्यांकन के लिए किस डेटा का उपयोग किया जा सकता है? .....	73
6.6 डेटा जांच ऐम एंड ई की सटीकता का समर्थन कैसे कर सकती है?.....	74
6.7 ऐम एंड ई विभिन्न स्तरों पर हितधारकों को कैसे शामिल कर सकता है? .....	76
6.8 ऑनलाइन डेटा पोर्टल के प्रबंधन के लिए उत्पाद योजना.....	78
6.9 मुख्य सिफारिशें .....	79
<b>संदर्भ .....</b>	<b>81</b>

## आंकड़ों की सूची

चित्र 1. प्रमुख एजेसियां जिन्हे सौर सिंचाई योजना की मूल्य शुरूखला में शामिल किया जाना चाहिए .....	
चित्र 2. सिंचाई संबंधी जानकारी के लिए कौन सी एजेसी सबसे अधिक विश्वसनीय है? .....	9
चित्र 3. समन्वय रणनीतियों का सारांश.....	14
चित्र 4. हर खेत को पानी.....	16
चित्र 5. परति बूंद अधिक फसल.....	16
चित्र 6. सामरथ्य से निपटने के लिए एक संयुक्त दृष्टिकोण.....	23
चित्र 7. कृषि बिजली के लिए उच्च सब्सिडी देने वाले राज्य .....	26
चित्र 8. झारखण्ड और हरियाणा में सौर पंप प्रसंद करने वाले किसानों का प्रतिशत.....	27
चित्र 9. उत्तर प्रदेश में सीमांत किसानों का अनुपात.....	41
चित्र 10. उत्तर प्रदेश में भूजल उपलब्धता .....	41
चित्र 11. उत्तर प्रदेश में असिंचित शुद्ध बोया गया क्षेत्र .....	41
चित्र 12. ऐम एंड ई के लिए विचार करने वोग्य प्रमुख घटक .....	69
चित्र 13. राष्ट्रीय SEDM मंच.....	70
चित्र 14. कारयानवयन और परिणामों पर नजर रखना .....	71
चित्र 15. सौर सिंचाई के लिए ऐम एंड ई के विभिन्न स्तरों में संलग्नता पर प्रवाह चार्ट .....	77

## तालिकाओं की सूची

तालिका 1. सौर सिंचाई को स्थायी रूप से लागू करने में छह महत्वपूर्ण विभागों की भूमिकाएँ .....	7
तालिका 2. सामाजिक परिणामों की निगरानी और मूल्यांकन के लिए उदाहरणात्मक प्रश्न और डेटा .....	72
तालिका 3. भूजल प्रभावों की निगरानी और मूल्यांकन के लिए उदाहरणात्मक प्रश्न और डेटा .....	73



## बॉक्स की सूची

बॉक्स A1. सौर सिंचाई पर निरण्य लेने में राज्यों को सहायता देने के लिए प्रमुख कार्यान्वयन-केंद्रित उपकरण.....	viii
बॉक्स 1. मौजूदा विशेषज्ञता पर निर्माण हेतु समन्वय: झारखण्ड में जोहार.....	5
बॉक्स 2. राजस्थान कृषि प्रतिस्पर्धात्मकता परियोजना.....	10
बॉक्स 3. हरियाणा: अटल भूजल योजना योजना के लिए संचालन समिति.....	11
बॉक्स 4. राजस्थान: सचिव स्तर पर समन्वय तंत्र.....	12
बॉक्स 5. छत्तीसगढ़: जिला स्तर पर समन्वय तंत्र.....	12
बॉक्स 6. छत्तीसगढ़: एसएसवाई योजना के लिए नाबारड के साथ साझेदारी .....	13
बॉक्स 7. राजस्थान: सौर पंप सब्सिडी के लिए अरहता प्राप्त करने हेतु जल दक्षता अनिवार्य करना .....	15
बॉक्स 8. छत्तीसगढ़: जिला कृषि योजनाओं में एसएसवाई को शामिल करना .....	17
बॉक्स 9. राष्ट्रीय स्वास्थ्य मिशन में प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण.....	18
बॉक्स 10. सूचियाँ फाउंडेशन और पंजाब एंड नेशनल बैंक के बीच हानि डिफॉल्ट गारंटी फंड .....	25
बॉक्स 11. कृषि बिजली सब्सिडी .....	26
बॉक्स 12. विभिन्न ग्रिड-कनेक्टेड सौर पंप नीतियों में प्रयुक्त FITs.....	28
बॉक्स 13. वैकल्पिक पंप स्वामित्व पायलटों के उदाहरण .....	31
बॉक्स 14. बोरवेल सहायता योजनाएँ: आंध्र प्रदेश और छत्तीसगढ़.....	32
बॉक्स 15. राजस्थान: समन्वय, समय के साथ सब्सिडी में कटौती, और सब्सिडी स्वैप .....	34
बॉक्स 16. छत्तीसगढ़: कृषि बिजली सब्सिडी से बचत से पंपों का वित्तपोषण.....	34
बॉक्स 17. महाराष्ट्र: उद्योग और वाणिज्य के लिए बिजली अधिभार के साथ पंपों का वित्तपोषण .....	
बॉक्स 18. आंध्र प्रदेश और छत्तीसगढ़: भौगोलिक लक्ष्यीकरण के अनुभव .....	39
बॉक्स 19. राजस्थान: सौर सिंचाई को एकीकृत करने का एक समग्र दृष्टिकोण जल पर्बंधन .....	40
बॉक्स 20. सौर ऊर्जा चालित सिंचाई प्रणाली (एसपीआईएस) पंप-साइजिंग उपकरण.....	42
बॉक्स 21. सौर माइक्रोपंप के लिए एक मामला .....	43
बॉक्स 22. उत्तर प्रदेश और आंध्र प्रदेश: बेहतर परिणामों के लिए पात्रता मानदंड का उपयोग .....	44
बॉक्स 23. काश्तकारों की सेवा: ओडिशा की कालिया योजना.....	45
बॉक्स 24. "मेरा अपना एक पंप": महिलाओं के नेतृत्व वाले एसएचजी द्वारा सौर पंपों के स्वामित्व को बढ़ावा देना .....	45
बॉक्स 25. सौर पंप योजनाओं में भागीदारी में आने वाली बाधाओं से निपटने में राज्य के अनुभव.....	48
बॉक्स 26. आंध्र प्रदेश में बीएलडीसी सौर पंपिंग योजना .....	54
बॉक्स 27. जिला स्तरीय बिक्री-पश्चात सेवा केन्द्रों और प्रशिक्षित मानव संसाधन की आवश्यकता ..	55
बॉक्स 28. हरियाणा में समुदाय-आधारित सौर ऊर्जा संचालित सूक्ष्म सिंचाई को समर्थन देने के लिए CADA परियोजना .....	56
बॉक्स 29. भूजल निष्कर्षण को दूर से कम करने के लिए IoT-आधारित प्रौद्योगिकियां .....	57
बॉक्स 30. जल संरक्षण को बढ़ावा देने के लिए पंजाब में पानी बचाओ पैसा कमाओ पायलट परियोजना.....	58



बॉक्स 31. कम उपयोग वाले सौर पंपों के उत्पादक उपयोग को प्रोत्साहित करने की परियोजना पश्चिम बंगाल में .....	59
बॉक्स 32. डिस्कॉम के लिए ईईएसएल का स्मार्ट मीटर राष्ट्रीय कार्यक्रम.....	61
बॉक्स 33. गुजरात में स्कार्फ योजना में वॉचडॉग ट्रांसफार्मर का उपयोग .....	62
बॉक्स 34. वितरित सौर ऊर्जा से ग्रिड एकीकरण संबंधी चिंताओं के समाधान पर TERI अध्ययन.....	63
बॉक्स 35. कर्नाटक में सूर्या रायता योजना के तहत संस्थागत चुनौतियाँ .....	64
बॉक्स 36. पूरक डेटा कैसे एकत्रित करें: सामाजिक प्रभावों पर टेलीफोन सर्वेक्षण .....	71
बॉक्स 37. पूरक डेटा कैसे एकत्रित करें: भूजल प्रभावों पर नज़र रखना.....	74
बॉक्स 38. सौर पंपों के क्षेत्र परीक्षण के लिए अवलोकन .....	75
बॉक्स 39. मैनुअल डेटा प्रविष्टि के लिए गुणवत्ता नियंत्रण: छत्तीसगढ़ में आरएमएस मेटाडेटा से सबक ...	76
बॉक्स 40. छत्तीसगढ़, हरियाणा और गुजरात में ऑनलाइन डेटा मॉनिटरिंग प्लेटफॉर्म.....	78
बॉक्स 41. प्रमुख उभरते मुद्दों का लक्षित मूल्यांकन .....	79



## संक्षिप्त रूप और परिवर्णी शब्द

<b>एसी</b>	प्रत्यावर्ती धारा
एआईएफ	कृषि अवसंरचना कोष
एपीईपीडीसीएल	आंध्र प्रदेश पूर्वी विद्युत वितरण कंपनी लिमिटेड
मधुमक्खी	ऊर्जा दक्षता ब्यूरो
बीएलडीसी	ब्रशलेस प्रत्यक्ष धारा सौर पंप
कमांड क्षेत्र विकास	कमांड क्षेत्र विकास प्राधिकरण
भूजल प्रबंधन	कमांड क्षेत्र विकास और जल प्रबंधन कार्यक्रम
सीईईडब्ल्यू	ऊर्जा, पर्यावरण और जल परिषद
<b>क्रेडा</b>	छत्तीसगढ़ राज्य अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी
सीएसओ	नागरिक समाज संगठनों
<b>डीसी</b>	एकदिश धारा
डीसीसी	जिला परामर्शदात्री समितियाँ
<b>णडस्कॉम</b>	वितरण कंपनी
<b>ड्रे</b>	वितरित नवीकरणीय ऊर्जा
ईईएसएल	ऊर्जा दक्षता सेवा लिमिटेड
उपयुक्त	फीड-इन टैरिफ
एफपीओ	किसान उत्पादक संगठन
वित्तीय वर्ष	वित्तीय वर्ष
<b>जर्मी</b>	गुजरात ऊर्जा अनुसंधान एवं प्रबंधन संस्थान
जीआईजे	डॉयचे गेसेलशाफ्ट फर इंटरनेशनेल जुसामेनरबीट
जीयूवीएनएल	गुजरात ऊर्जा विकास निगम लिमिटेड
आईआईएसडी	सतत विकास के लिए अंतर्राष्ट्रीय संस्थान
<b>इरिना</b>	अंतर्राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा एजेंसी
आईडब्ल्यूएमआई	अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान
<b>जौहर</b>	झारखंड में ग्रामीण विकास के अवसर
केसीसी	किसान क्रेडिट कार्ड
के.वी.के.	कृषि विज्ञान केंद्र
<b>मुझे</b>	निगरानी और मूल्यांकन
एमजीएनआरईजीए	महात्मा गांधी प्राकृतिक ग्रामीण रोजगार गारंटी अधिनियम



एमएनआरई	नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय
<b>नाबारूड</b>	राष्ट्रीय कृषि और ग्रामीण विकास बैंक
एनजीओ	गैर सरकारी संगठन
ओएलटीसी	ऑन-लोड टैप परिवर्तक
<b>पीएम-कुसुम</b>	प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाअभियान
पीएमकेएसवाई	प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना
<b>रेडा</b>	नवीकरणीय ऊर्जा विकास एजेंसी
आरआईडीएफ	ग्रामीण अवसंरचना विकास निधि
<b>आरकेवीवाई-रफ्तार</b>	राष्ट्रीय कृषि विकास योजना: कृषि और संबद्ध क्षेत्रों के पुनरुद्धार के लिए लाभकारी दृष्टिकोण
आरएमएस	दूरस्थ निगरानी प्रणाली
एसईडीएम	सौर ऊर्जा डेटा प्रबंधन
<b>आकाश</b>	सूर्यशक्ति किसान योजना
राज्य स्तरीय बैंकरस समिति	राज्य स्तरीय बैंकरस समिति
एसआईए	राज्य कार्यान्वयन एजेंसी
<b>Spiš</b>	सौर ऊर्जा चालित सिंचाई प्रणाली
<b>टेरी</b>	ऊर्जा और संसाधन संस्थान
<b>उजाला</b>	सभी के लिए किफायती एलईडी द्वारा उन्नत ज्योति
<b>ऊपर</b>	उतार प्रदेश।
यूएसपीसी	सार्वभौमिक सौर पंप नियंत्रक
केन्द्र शासित प्रदेशों	केंद्र शासित प्रदेश
<b>WEF गठजोड़</b>	जल-ऊर्जा-खाद्य संबंध

# 1.0

## परिचय





2019 में, भारत सरकार ने सौर ऊर्जा से सिंचाई को बढ़ावा देने के लिए एक प्रमुख योजना, प्रधान मंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाअभियान (पीएम-कुसुम) शुरू की, जिसमें शामिल हैं:

- A - 10 गीगावाट के विकेन्द्रीकृत भू-स्थित, ग्रिड से जुड़े नवीकरणीय ऊर्जा संयंत्र
- बी - 2 मिलियन एकल सौर ऊर्जा चालित कृषि पंप
- सी - 750,000 सौरकृत ग्रिड से जुड़े पंप और फीडर सौरकरण के अंतर्गत 750,000 पंप।

सौर ऊर्जा से सिंचाई में अपार संभावनाएं हैं। लागत-प्रभावी और विश्वसनीय सिंचाई से किसानों की आय और कल्याण में उल्लेखनीय सुधार हो सकता है। अत्यधिक सब्सिडी वाली ग्रिड बिजली से दूर जाने से बिजली वितरण कंपनियों (DISCOM) पर वित्तीय दबाव कम हो सकता है—17 राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों (UTs) में टैरिफ आदेशों की समीक्षा में पाया गया कि ऐसी सभी सब्सिडी का 75% कृषि क्षेत्र को जाता है (अग्रवाल एट अल., 2020)। इसके अलावा, सौर ऊर्जा से सिंचाई भारत को स्वच्छ ऊर्जा अपनाने में मदद कर सकती है, जिससे वायु प्रदूषण और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में कमी आ सकती है। साथ ही, सौर सिंचाई को स्थायी रूप से लागू करने का ध्यान रखा जाना चाहिए। जल, ऊर्जा और भोजन के बीच जटिल अंतर्संबंध हैं—जिसे अक्सर "जल-ऊर्जा-खाद्य गठजोड़" या WEF गठजोड़ कहा जाता है—जहाँ एक क्षेत्र में हस्तक्षेप दूसरे क्षेत्र में अप्रत्याशित प्रभाव पैदा कर सकता है।

यह मार्गदरशिका नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) के सहयोग से तैयार की गई है और सामाजिक एवं पर्यावरणीय स्थिरता को ध्यान में रखते हुए आरंथिक उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु सौर सिंचाई के स्थायी कार्यान्वयन में राज्य नीति-निर्माताओं और एजेंसियों का समर्थन करने के लिए समर्पित है। सबसे पहले, सामाजिक परिणामों के संदर्भ में, योजनाएँ निम्न-आय वाले किसानों के लिए लाभ को कैसे अधिकतम कर सकती हैं? दूसरा, पर्यावरण के संदर्भ में, योजनाएँ भूजल के अत्यधिक दोहन के जोखिमों को कैसे कम कर सकती हैं? प्रारंभिक आवश्यकताओं के आकलन के आधार पर, यह पाँच प्रमुख विषयों पर इन उद्देश्यों पर विचार करती है:

- 1. समन्वय:** किस प्रकार के अंतर- और अंतर-विभागीय समन्वय तंत्र की आवश्यकता है?
- 2. सामरथ्य और वित्तपोषण:** राज्य की वित्तीय बाधाओं के बीच पंपों को किफायती कैसे बनाया जाए?
- 3. लक्ष्यीकरण:** यह कैसे सुनिश्चित किया जाए कि सही आकार के पंप सही लाभार्थियों और स्थानों तक पहुंचें?
- 4. आधारभूत संरचना:** कौन सा बुनियादी ढांचा किसानों के लाभ को बढ़ा सकता है और भूजल जोखिम को कम कर सकता है?
- 5. निगरानी और मूल्यांकन (एम एंड ई):** योजनाओं के किन पहलुओं की निगरानी और मूल्यांकन किया जाना चाहिए?



एक मार्गदर्शिका के रूप में, यह प्रकाशन सर्वोत्तम उपलब्ध साक्ष्य पर आधारित है, लेकिन यह एक शोध पत्र नहीं है। हम राज्य नीति-निर्माताओं और कार्यान्वयन एजेंसियों के लिए व्यावहारिक सुझावों पर ध्यान केंद्रित करते हैं, जिसमें माध्यमिक और प्राथमिक शोध के संयोजन का उपयोग किया गया है, जिसमें निम्नलिखित शामिल हैं:

- मौजूदा नीति अनुसंधान साहित्य की समीक्षा
- राज्य और केंद्रीय अधिकारियों, योजना हितधारकों और नीति विशेषज्ञों के साथ 40 गहन साक्षात्कार
- आंध्र प्रदेश, गुजरात और राजस्थान में राज्य योजनाओं पर केस स्टडी (अनुलग्नन देखें)
- हरियाणा और झारखण्ड के 3,200 किसानों का टेलीफोन सर्वेक्षण
- उत्तर प्रदेश (यूपी) के 20 किसानों के साथ गहन साक्षात्कार जो सौर पंपों का उपयोग कर रहे हैं
- हरियाणा और झारखण्ड में नीति निर्माताओं और विशेषज्ञों के साथ दो बहु-हितधारक गोलमेज बैठकें।

यह मार्गदर्शन केवल स्टैंडअलोन और ग्रिड-कनेक्टेड पंपों पर केंद्रित है, जबकि भविष्य में प्रकाशित होने वाला प्रकाशन फीडर सोलराइजेशन पर केंद्रित होगा। इसका उद्देश्य पीएम-कुसुम के कार्यान्वयन में प्रत्यक्ष सहायता प्रदान करना है, साथ ही यह किसी भी सौर सिंचाई योजना के लिए भी प्रासंगिक है, जिसमें पीएम-कुसुम के पूरा होने के बाद भविष्य की नीतियाँ भी शामिल हैं।

फटो: जीआईजी/विप्रेन चिह्न

## 2.0

# समन्वय





## 2.1 समन्वय क्यों महत्वपूरण है?



जल, ऊर्जा और खाद्यानन् के बीच जटिल अंतर्संबंधों के कारण सौर सिंचाई को लागू करना चुनौतीपूरण है—विश्व आर्थिक मंच (बीटन एट अल., 2019) का एक गठजोड़। राज्य संस्थाओं और हितधारकों के बीच समन्वय यह सुनिश्चित कर सकता है कि ऐसे संबंधों पर विचार किया जाए। बदले में, इससे मुख्य नीतिगत उद्देश्यों को प्राप्त करने और नकारात्मक बाह्य प्रभावों को रोकने में मदद मिलती है, जैसे कि जल-संकटग्रस्त क्षेत्रों में पारंपरिक पंपों की जगह सौर पंपों के इस्तेमाल से भूजल स्तर में कमी का जोखिम।

समन्वय, पीएम-कुसुम जैसी सौर सिंचाई योजनाओं और प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई), राष्ट्रीय कृषि विकास योजना, कृषि एवं संबद्ध क्षेत्रों के पुनरुद्धार हेतु लाभकारी दृष्टिकोण (आरकेवीवाई-रफ़्तार), और अटल भूजल योजना जैसी विश्व आर्थिक मंच (डब्ल्यूईएफ) से जुड़ी संबद्ध योजनाओं के बीच अभिसरण पर भी केंद्रित हो सकता है। इससे सौर सिंचाई योजनाओं (आलम एट अल., 2020) के सह-वित्तपोषण द्वारा राज्य एजेंसियों के लिए वित्तीय बचत उत्पन्न हो सकती है और कुशल जल उपयोग और फसल विविधीकरण प्रथाओं के साथ सौर पंपों को जोड़कर बेहतर पर्यावरणीय परिणाम प्राप्त करने में मदद मिल सकती है।

### बॉक्स 1. मौजूदा विशेषज्ञता को आगे बढ़ाने के लिए समन्वय: झारखंड में जोहार

समन्वय उन राज्य एजेंसियों या नागरिक समाज संगठनों (सीएसओ) की विशेषज्ञता पर भी आधारित हो सकता है जिन्होंने पहले सौर पंप स्थापित किए हैं, जिससे राज्य कार्यान्वयन एजेंसियों (एसआईए) के लिए उपयोगी सबक मिल सकते हैं। उदाहरण के लिए, झारखंड राज्य आजीविका संवर्धन सोसाइटी, जो राज्य का ग्रामीण विकास विभाग है, ने झारखंड ग्रामीण विकास के दोहन के अवसर (जोहार) नामक एक परियोजना में सौर पंपों के लिए सामुदायिक मॉडल लागू किए। पीएम-कुसुम के तहत, झारखंड राज्य आजीविका संवर्धन सोसाइटी के इनपुट एसआईए को सीमांत विसानों और आदिवासी समुदायों तक पहुँच बढ़ाने में मदद कर सकते हैं।



## 2.2 सौर सिंचाई योजनाओं में किसे शामिल किया जाना चाहिए?

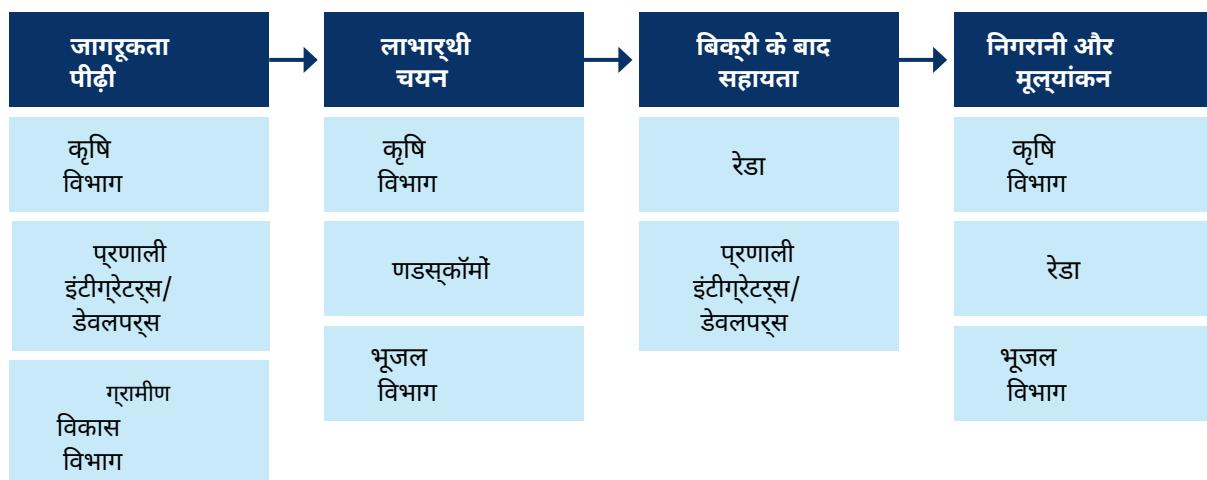
पीएम-कुसुम दिशानिर्देशों में कहा गया है कि राज्यों को प्रत्येक योजना घटक के लिए कार्यान्वयन एजेंसी के रूप में कार्य करने हेतु एक विभाग को नामित करना होगा। हालाँकि, इसका अर्थ यह नहीं है कि अन्य विभागों और हितधारकों को इसमें शामिल नहीं किया जाना चाहिए। सौर सिंचाई योजनाओं को प्रभावी ढंग से लागू करने के लिए सामाजिक प्रभाव आकलन (SIA) कई अलग-अलग हितधारकों के साथ मिलकर काम कर सकते हैं। विभिन्न हितधारकों के साथ गहन साक्षात्कारों के आधार पर, तालिका 1 उन छह सबसे महत्वपूर्ण विभागों की विशेषज्ञता पर विस्तार से प्रकाश डालती है जिन्हें योजना समन्वय में शामिल किया जाना चाहिए, यदि वे स्वयं प्रमुख एजेंसी के रूप में कार्य नहीं कर रहे हैं:

- राज्य नवीकरणीय ऊर्जा विकास एजेंसियां (REDAs)
- कृषि या बागवानी विभाग
- डिस्कॉम
- जल संसाधन, लघु और प्रमुख सिंचाई, और भूजल विभाग
- ग्रामीण विकास विभाग
- वित्त विभाग.

इन मुख्य एजेंसियों के अलावा, अन्य संगठन जो योजना समन्वय में शामिल हो सकते हैं, उनमें राष्ट्रीय कृषि और ग्रामीण विकास बैंक (नाबारड) जैसे वित्तीय संस्थान, सार्वजनिक क्षेत्र की इकाइयां, कृषि विज्ञान केंद्र (केवीके या फार्म विज्ञान केंद्र), कृषि विश्वविद्यालय, अनुभवी राज्य स्तरीय सीएसओ और सिस्टम इंटीग्रेटर शामिल हैं।

संस्थाएं किसी योजना के विशिष्ट बिंदुओं के लिए उपयुक्त होती हैं, जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है।

**चित्र 1.** प्रमुख एजेंसियां जिन्हें सौर सिंचाई योजना की मूल्य शृंखला में शामिल किया जाना चाहिए





## तालिका नंबर एक। सौर सिंचाई को स्थायी रूप से लागू करने में छह महत्वपूर्ण विभागों की भूमिका

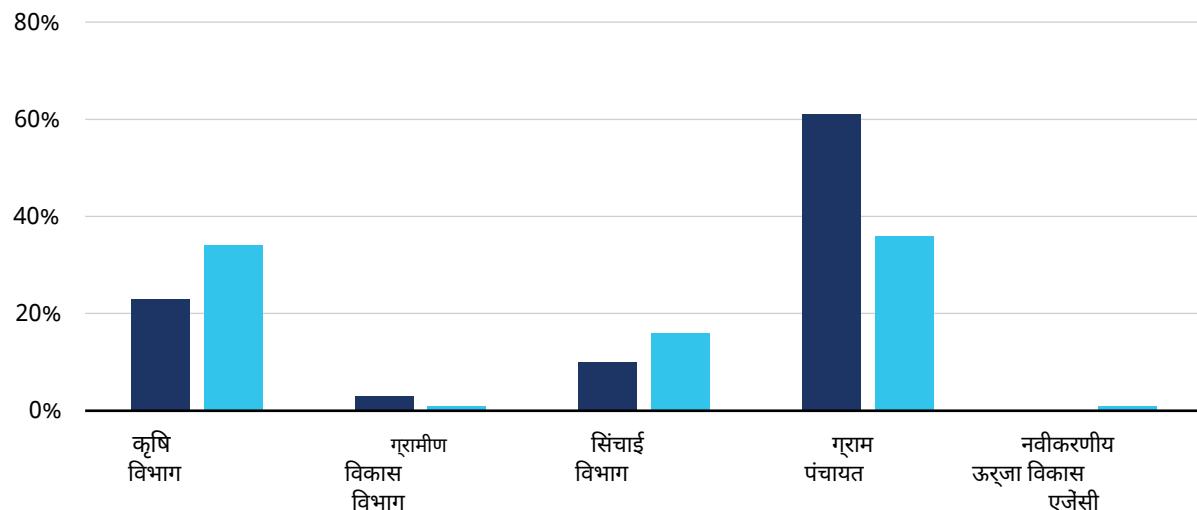
संस्था	भूमिका	संबंध नीतियां
नवीकरणीय ऊर्जा विकास एजेंसियां (REDAs)	कई राज्यों में, REDAs, PM-KUSUM के घटक B के लिए नोडल एजेंसियां हैं, जो स्टैडअलोन सौर पंपों पर केंद्रित हैं। उनके पास ग्रामीण क्षेत्रों में विकेंद्रीकृत नवीकरणीय ऊर्जा के उपयोग का अनुभव है, जिसमें नियामक और नीतिगत ढाँचे तैयार करना, निजी क्षेत्र के साथ संपर्क स्थापित करना, और निगरानी एवं बिक्री-पश्चात सेवाओं के लिए पारिस्थितिकी तंत्र विकसित करना शामिल है।	पीएम-कुसुम घटक बी, अटल ज्योति योजना
के विभाग कृषि और बागवानी	इन विभागों ने किसानों के साथ संबंध स्थापित किए हैं, जिससे वे छोटे और सीमांत किसानों की पहचान करने और उनकी चिंताओं का अनुमान लगाने में सक्षम हैं, खासकर मौजूदा पंपों को बदलने और उच्च-मूल्य वाली तथा कम पानी वाली फसलों की ओर विविधीकरण के संबंध में। कृषि विज्ञान केंद्रों और जिला-सत्रीय कृषि अधिकारियों के माध्यम से उनकी मजबूत क्षेत्रीय उपस्थिति योजनाओं के बारे में जागरूकता बढ़ाने, किसानों को पंप के उपयोग और जल संरक्षण के बारे में प्रशिक्षित करने, और दूरस्थ निगरानी प्रणालियों (आरएमएस) से प्राप्त आंकड़ों के पूरक के लिए साइट विजिट को सकूषम करने में मदद कर सकती है। वे पीएमके जैसी सूक्ष्म सिंचाई योजनाओं के लिए भी ज़िम्मेदार हैं, जिन्हे सौर पंपों और जिला एवं राज्य कृषि योजनाओं के निर्माण के साथ एकीकृत किया जा सकता है।	पीएमके एसवाई, आरकेवीवाई-रफ्तार, राष्ट्रीय बागवानी मिशन, राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन, राष्ट्रीय मिशन के लिए टिकाऊ कृषि



संस्था	भूमिका	संबद्ध नीतियां
बिजली वितरण कंपनियों (डिस्कॉम)	डिस्कॉम, पीएम-कुसुम के घटक ए और सी के कार्यान्वयन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं और एसआईए को अनियमित बिजली आपूर्ति वाले किसानों को स्टैंडअलोन पंप उपलब्ध कराने में मदद करते हैं। ग्रिड से जुड़े पंपों के लिए, वे "प्रोस्यूमर" के लिए मीटिंग विकसित करने में आवश्यक हैं—ताकि किसान सौर बिजली ग्रिड को वापस बेच सकें, जिससे कुशल जल उपभोग को प्रोत्साहन मिले—साथ ही बिलिंग, समय पर भुगतान और फीडर इंफ्रास्ट्रक्चर में निवेश भी महत्वपूर्ण है। रूफटॉप सौर योजनाओं का अनुभव कार्यान्वयन संबंधी चुनौतियों से निपटने में मदद कर सकता है।	पीएम-कुसुम घटक A और सी, रूफटॉप सौर, सौभाग्य
के विभाग सिंचाई, पानी संसाधन और भूजल संसाधन	इन विभागों का कार्य राज्य के भूजल संसाधनों के अतिदोहन को रोकना, सतही सिंचाई संसाधन और जल पुनर्भरण बिंदु बनाना और सिंचाई पहुंच को बढ़ाना है। वे पर्याप्त भूजल संसाधनों वाले और अतिदोहित जिलों और गाँवों की पहचान करके, राज्य सिंचाई प्रशासन (SIA) की योजना लक्ष्यीकरण में सुधार करने में मदद कर सकते हैं। वे जल की गहराई, भूजल पुनर्भरण दर और सिंचाई की तीव्रता जैसे तकनीकी कषेतरों में वैज्ञानिक विशेषज्ञता के साथ, प्रभावों की निगरानी में सहायता प्रदान कर सकते हैं, साथ ही समुदायों को पूर्व चेतावनी भी जारी कर सकते हैं। वे जिला और राज्य सिंचाई योजनाएँ तैयार करने के लिए जिम्मेदार हैं।	जल शक्ति अभियान, अटल भूजल योजना
के विभाग ग्रामीण विकास	ये विभाग राष्ट्रीय ग्रामीण आजीविका मिशन के माध्यम से निम्न आय, सीमांत और काश्तकारों से अच्छी तरह जुड़े हुए हैं, जिससे लक्ष्यीकरण, संचार और जागरूकता बढ़ाने में मदद मिल सकती है। वे सार्वभौमिक सौर पंप नियंत्रकों (यूएसपीसी) को बढ़ावा देकर, वित्तपोषण स्रोतों की पहचान करके, बाजार संपर्क बनाकर और प्रदर्शन आयोजित करके पंपों के उत्पादक उपयोग को भी बढ़ावा दे सकते हैं। वे जल संग्रहण हेतु कृषि तालाब बनाने हेतु महात्मा गांधी राष्ट्रीय ग्रामीण रोजगार गारंटी अधिनियम (मनरेगा) लोक निर्माण योजना के साथ पंपों को एकीकृत करने में मदद कर सकते हैं और झारखंड में प्रोजेक्ट जोहार (सिंह, 2020) जैसी योजनाओं के लिए सामुदायिक और ग्राम स्तरीय मॉडल को बढ़ावा दे सकते हैं।	राष्ट्रीय ग्रामीण आजीविका उद्देश्य, एमजीएनआरईजीए
के विभाग वित्त	पर्याप्त बहु-वर्षीय बजटीय आवंटन सुनिश्चित करने के लिए वित्त विभागों की सहमति आवश्यक है। वे राज्य सिंचाई एजेंसियों को पंपों और सूक्ष्म सिंचाई के लिए पूंजीगत सब्सिडी हेतु ऋण प्राप्त करने में भी मदद कर सकते हैं और नाबारड, सूक्ष्म सिंचाई कोष और कृषि अवसंरचना कोष (एआईएफ) जैसे वित्तीय संस्थानों के साथ मौजूदा संबंधों का लाभ उठाकर ऋण देने में सुविधा प्रदान कर सकते हैं।	वित्तीय समावेश योजनाओं



## चित्र 2. सिंचाई संबंधी जानकारी के लिए कौन सी एजेंसी सबसे अधिक विश्वसनीय है?



स्रोत: लेखक, गाइडबुक सर्वेक्षण।

संस्थानों के बीच काम करने वाले "कृषैतिज" समन्वय के अलावा, केस स्टडी और साक्षात्कार यह सुझाव देते हैं कि प्रत्येक संस्थान के शीर्ष से नीचे तक "ऊर्ध्वाधर" समन्वय पर विचार करना महत्वपूर्ण है: सचिव स्तर से लेकर ज़िला और कृषेत्र-स्तरीय कार्यान्वयन अधिकारियों तक। वरिष्ठ अधिकारी राजनीतिक नेताओं के साथ नियमित रूप से बातचीत करते हैं, जिनके सहयोग से निरण्य लेने में तेज़ी आ सकती है। ज़िला और कृषेत्र-स्तरीय अधिकारी किसानों के लिए प्राथमिक संपर्क बिंदु होते हैं, जिनके पास नीति कार्यान्वयन, विशेष रूप से निगरानी और मूल्यांकन के संबंध में महत्वपूर्ण जानकारी होती है (विस्तृत सुझावों के लिए अनुभाग 5 देखें)। किसी भी योजना-संबंधी चिंताओं को उजागर करने और लाभार्थियों का विवरण साझा करने के लिए एमएनआरई जैसे केंद्रीय मंत्रालयों के साथ बाह्य रूप से ऊर्ध्वाधर समन्वय सुनिश्चित करना भी महत्वपूर्ण है।

इस गाइडबुक के समर्थन में हरियाणा और झारखण्ड के किसानों का एक सर्वेक्षण—जिसे अब "गाइडबुक सर्वेक्षण" कहा जाएगा—कृषैतिज और ऊर्ध्वाधर समन्वय के महत्व की पुष्टि करता है (चित्र 2 देखें)। किसानों ने कृषि और सिंचाई विभागों पर सबसे अधिक भरोसा जताया, जो उनके बीच लगातार संवाद और स्थापित संबंधों को दर्शाता है। हालाँकि, सबसे अधिक भरोसा ग्राम पंचायतों पर था, जो जमीनी स्तर की संस्थाओं के महत्व की पुष्टि करता है। फिर भी, एसआईए को प्रत्यक्ष जुड़ाव विकसित करने में अभी भी सक्रिय होना चाहिए: पंप उपयोगकर्ताओं पर केंद्रित एक अन्य सर्वेक्षण में पाया गया कि एसआईए और लाभार्थियों के बीच अच्छे संचार से बिक्री के बाद का अनुभव बेहतर था (केपीएमजी और जीआईजे, 2021)।



## 2.3 विभागों के बीच समन्वय को बेहतर बनाने में कौन सी रणनीतियाँ सहायक हो सकती हैं?

कई राज्यों ने सौर सिंचाई योजनाओं को सफलतापूर्वक लागू किया है। इन राज्यों के अधिकारियों के साथ साक्षात्कार में चार औपचारिक और अनौपचारिक तंत्रों की पहचान की गई जो समन्वय के लिए महत्वपूर्ण थे।



### रणनीति #1 – अंतरविभागीय निकाय

एक समरूपित कार्यकारी इकाई योजना कार्यान्वयन को आसान बना सकती है, लक्ष्यीकरण, लाभार्थी चयन, एम एंड ई, और शिकायत निवारण जैसे क्षेत्रों में मदद कर सकती है, जैसे राजस्थान में राजस्थान कृषि प्रतिस्पर्धात्मकता परियोजना (आरएसीपी) (बॉक्स 2 देखें)। ऐसे निकायों की अध्यक्षता एक वरिष्ठ राज्य सचिव या संयुक्त सचिव स्तर के अधिकारी द्वारा की जा सकती है ताकि नियन्य लेने में तेजी आए, समय पर अनुमोदन की सुविधा हो, और अन्य विभागों और वित्तीय संस्थानों से आवश्यक समर्थन प्राप्त हो सके। इसके लिए पर्याप्त वित्तीय संसाधनों की आवश्यकता होती है और इसे योजना के डिजाइन के हिस्से के रूप में बजट किया जाना चाहिए। वैकल्पिक रूप से, संबंधित एसआईए के कार्यान्वयन अधिकारियों की भागीदारी के साथ, पूरक डब्ल्यूईएफ नेक्सस योजनाओं, जैसे पीएमकेएसवाई, पीएम-कुसुम, और अटल भूजल योजना को लागू करने के लिए एक समरूपित राज्य-स्तरीय कार्यकारी इकाई बनाई जा सकती है।

### बॉक्स 2. राजस्थान कृषि प्रतिस्पर्धात्मकता परियोजना

आरएसीपी सौर सिंचाई पर विश्व बैंक द्वारा समर्थित एक परियोजना थी जिसमें एक अंतरविभागीय निकाय (राजस्थान सरकार) शामिल था। इसे कृषि, बागवानी, पशुपालन, जल संसाधन और ऊर्जा जैसे विभागों के अधिकारियों के एक संघ द्वारा संचालित किया गया था। साक्षात्कारों में, आरएसीपी के अधिकारी इस दृष्टिकोण के बारे में दृढ़ता से सकारात्मक थे, यह देखते हुए कि इससे प्रत्येक विभाग की अनूठी शक्तियों का लाभ उठाने में मदद मिली, कृषि और बागवानी विभागों ने किसानों की जरूरतों को समझने में मदद की, जबकि जल संसाधन और ऊर्जा विभागों ने कुशल जल प्रबंधन और सौर पंपों पर विशेषज्ञता प्रदान की। अधिकारियों के अनुसार, परियोजना ने किसानों की उत्पादकता और आय में योगदान दिया और पानी के उपयोग में कमी लाने के लिए फसल विविधीकरण को प्रोत्साहित किया।



सौर सिंचाई को स्थायी रूप से लागू करना



### रणनीति #2 – अभिसरण और संचालन समितियाँ

राज्यों द्वारा विशिष्ट योजनाओं के कार्यान्वयन पर नज़र रखने के लिए अतीत में नियमित रूप से अभिसरण और संचालन समितियों का उपयोग किया जाता रहा है; ये समरूपित कार्यरत अंतर-विभागीय निकायों की तुलना में एक हल्का विकल्प है। ऐसी समितियों में आमतौर पर विभिन्न विभागों के विशिष्ट अधिकारी शामिल होते हैं और योजनाओं की प्रगति की निगरानी, चुनौतियों पर चर्चा और अगली कार्रवाई पर निरण्य लेने के लिए मासिक या त्रैमासिक रूप से बैठक होती है, जैसे कि अटल भूजल योजना के लिए हरियाणा की संचालन समिति (बॉक्स 3 देखें)। ऐसी समितियों में विभागीय सचिव शामिल हो सकते हैं जो विभिन्न योजनाओं का विवरण प्रस्तुत करते हैं, जिससे ये नीतियों के बीच अभिसरण के अवसरों की पहचान करने के लिए एक उपयुक्त स्थान बन जाती है। ये समितियाँ आमतौर पर राज्य के मुख्य सचिव या विभागीय सचिव को रिपोर्ट करती हैं, और यह अनुशंसा की जाती है कि प्रभावी निगरानी के लिए समिति की बैठक महीने में एक बार होनी चाहिए।

### बॉक्स 3. हरियाणा: अटल भूजल योजना योजना के लिए संचालन समिति

हरियाणा में गहन साक्षात्कारों में, राज्य के अधिकारियों ने बताया कि कैसे सिंचाई एवं जल संसाधन विभाग ने हाल ही में अटल भूजल योजना के अंतर्गत एक संचालन समिति का गठन किया है, जिसमें सिंचाई, ऊर्जा और कृषि से संबंधित विभागों के प्रतिनिधि शामिल हैं। उन्होंने पीएम-कुसुम के लिए भी इसी तरह का दृष्टिकोण सुझाया, जिसमें कार्यान्वयन संबंधी चुनौतियों का समाधान करने और विश्व आर्थिक मंच (WEF) से जुड़ी योजनाओं के बीच तालमेल को बढ़ावा देने के लिए एक सचिव या संयुक्त सचिव के मार्गदर्शन में एक उच्च-स्तरीय समिति और विभिन्न विभागों के प्रतिनिधि शामिल हो।



### रणनीति #3 – विभिन्न विभागों को योजना और कार्यान्वयन की ज़िम्मेदारियों सौंपना

एसआईए को कार्यान्वयन में शामिल विभागों के लिए स्पष्ट रूप से परिभाषित ज़िम्मेदारियाँ निर्धारित करनी चाहिए, आदरश रूप से विभिन्न एजेंसियों की अपनी-अपनी क्षमताओं का उपयोग करते हुए, जैसे राजस्थान द्वारा अपनी 2011 की सौर पंप योजना की योजना में प्रमुख संबंधित विभागों को शामिल करने के प्रयास (बॉक्स 4 देखें) या छत्तीसगढ़ द्वारा एजेंसियों को उनकी तकनीकी क्षमताओं के आधार पर विशिष्ट कार्य सौंपने के प्रयास (बॉक्स 5 देखें)। ये ज़िम्मेदारियाँ राज्य स्तर पर, अंतर-विभागीय निकायों या संचालन समितियों के माध्यम से, और ज़िला स्तर पर, मज़बूत स्थानीय प्रशासन क्षमता वाले राज्यों में ज़िला कलेक्टरों के अधिकार क्षेत्र में, सौंपी जानी आवश्यक हो सकती है। कार्यों की प्रगति पर नज़र रखने के लिए एक डैशबोर्ड विकसित करके समन्वय और समयबद्ध कार्यान्वयन को सुगम बनाया जा सकता है जो सभी हितधारकों के लिए दृश्यमान हो।



## बॉक्स 4. राजस्थान: सचिव स्तर पर समन्वय तंत्र

राजस्थान की 2011 की सौर पंपों पर सबसिडी देने की योजना के तहत, बागवानी विभाग (नोडल एजेंसी) ने कृषि और नवीकरणीय ऊर्जा विभागों के लिए सुपरिभाषित भूमिकाएँ विकसित कीं। इसने विभागीय अधिकारियों को योजना बैठकों और कृषेत्रीय दौरों में शुरू से ही शामिल करके समान स्वामित्व की भावना पैदा की। परिणामस्वरूप, तीनों विभागों के सचिवों ने नियमित रूप से योजना की प्रगति की निगरानी की। साक्षात्कारों में, अधिकारियों ने सुझाव दिया कि सचिवों की ओर से समान स्वामित्व और सकृदिय भागीदारी की यह भावना एक अच्छा मॉडल है जो समन्वय चुनौतियों से निपटने और जमीनी स्तर पर निर्बाध कार्यान्वयन सुनिश्चित करने में मदद कर सकता है। विशेष रूप से सचिव स्तर के अधिकारियों और राजनीतिक नेतृत्व की भागीदारी को उच्च प्रभाव प्राप्त करने में महत्वपूर्ण माना गया: राजस्थान ने 2019 तक 16,852 स्टैंडअलोन सौर पंप स्थापित किए थे, जो देश में तीसरी सबसे बड़ी संख्या थी (प्रसाद, 2020)।

## बॉक्स 5. छत्तीसगढ़: जिला स्तर पर समन्वय तंत्र

छत्तीसगढ़ में सौर सुजला योजना (SSY) के अंतर्गत, छत्तीसगढ़ राज्य अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी (CREDA) ने कृषि विभाग, नाबार्ड, एमएनआरई और सिस्टम इंटीग्रेटर्स के साथ मिलकर काम किया। किसानों के साथ अपने बेहतर नेटवर्क को देखते हुए, CREDA ने लाभार्थी चयन की जिम्मेदारी कृषि विभाग को सौंप दी। सिस्टम इंटीग्रेटर्स को संभावित लाभार्थियों की पहचान करने और उन्हें आवेदन करने के लिए प्रेरित करने हेतु सरकेक्षण करने के लिए प्रोत्साहित किया गया। समन्वय और निगरानी की जिम्मेदारी जिला कलेक्टरों को दी गई। जिला कलेक्टर की अध्यक्षता में साप्ताहिक बैठकों के दौरान अंतर-एजेंसी मुददों को सुलझाया गया, जिसमें सभी विभागों के अधिकारी मौजूद थे। साक्षात्कारों में, CREDA के अधिकारियों ने सुझाव दिया कि इस विकेन्द्रीकृत मॉडल ने अच्छी तरह से काम किया है और इसे अन्य जगहों पर दोहराया जा सकता है।



## रणनीति #4 - वित्तीय संस्थानों के साथ साझेदारी

राज्य विभागों के बीच समन्वय के अलावा, सौर पंप योजनाओं की सफलता के लिए एक अनदेखा लेकिन महत्वपूर्ण तंत्र राज्यों और वित्तीय संस्थानों के बीच समन्वय है। इससे किसानों की सामर्थ्य में सुधार के लिए प्रदान किए जाने वाले ऋणों और राज्य के सब्सिडी योगदान के वित्तपोषण दोनों में मदद मिल सकती है - छत्तीसगढ़ में इसके अनुभवों के लिए, बॉक्स 6 और अनुभाग 3 देखें।

विशेष रूप से, राज्य स्तरीय सलाहकार समितियाँ (SIA) राज्य स्तर पर वित्तीय संस्थाओं के साथ समन्वय को बढ़ावा देने के लिए SLBC का लाभ उठा सकती है, जबकि जिला कलेक्टर की अध्यक्षता वाली जिला सलाहकार समितियाँ (DCC) जिला स्तर पर सरकारी एजेंसियों और वित्तीय संस्थाओं के बीच गतिविधियों के समन्वय के लिए एक मंच के रूप में कारबंदी कर सकती है। उदाहरण के लिए, PM-KUSUM के अंतर्गत, SIA, SLBC की ऊर्जा उपसमिति के माध्यम से PM-KUSUM ऋणों के वितरण के संबंध में वित्तीय संस्थाओं के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर करके और चर्चा में भाग लेकर SLBC और DCC के साथ साझेदारी को औपचारिक रूप दे सकती है। इससे सौर सिंचाई योजनाओं के लिए ऋण को बढ़ावा मिलेगा और वित्तीय संस्थाओं द्वारा ऋण वितरण लक्ष्यों की निगरानी में सुधार होगा।

### बॉक्स 6. छत्तीसगढ़: एसएसवाई योजना के लिए नाबारड के साथ साझेदारी

नाबारड से प्राप्त संस्थागत ऋण, छत्तीसगढ़ में सौर ऊर्जा योजना के अंतर्गत सब्सिडी अंशदान के वित्तपोषण में महत्वपूर्ण रहे हैं। नाबारड ने अपने ग्रामीण अवसंरचना विकास निधि (आरआईडीएफ) कार्यक्रम के अंतर्गत राज्य सरकार को कम ब्याज दर पर ऋण प्रदान किया है, जिससे राज्य को अपने सौर पंपों की लगभग 70% पूंजीगत लागत वहन करने में मदद मिली है। विस्तृत साक्षात्कारों में, क्रेडा के अधिकारियों ने बताया कि इस ऋण के प्रस्ताव पर राज्य के वित्त विभाग के माध्यम से सहमति बनी थी, जो नाबारड से ऋण राशि भी प्राप्त करता है और फिर उसे ऊर्जा विभाग को जारी करता है। यह अनुभव, राज्य के वित्त विभागों के साथ मिलकर काम करने वाले ग्रामीण अवसंरचना विकास संस्थानों (एसआईए) के महत्व को रेखांकित करता है ताकि वे अपने सब्सिडी अंशदान के वित्तपोषण हेतु वित्तीय संस्थानों के साथ साझेदारी कर सकें।

## चित्र तीन। समन्वय रणनीतियों का सारांश



### अंतरविभागीय निकाय

- समरूपित कार्य इकाई
- राज्य विभागों से प्रतिनियुक्ति पर आए अधिकारी
- कार्यान्वयन-केंद्रित
- पर्याप्त वित्तीय संसाधनों की आवश्यकता

**केस स्टडी:** राजस्थान कृषि प्रतिस्पर्धात्मकता परियोजना (आरएसीपी)



### संचालन समितियां

- सचिव स्तर के अधिकारी
- हर महीने आयोजित
- योजना की प्रगति की निगरानी करना और समन्वय संबंधी चुनौतियों का समाधान करना
- अभिसरण के अवसरों की पहचान करें

**केस स्टडी:** हरियाणा में अटल भूजल योजना योजना



### प्रतिनिधिमंडल और हस्तांतरण कुसुम जिम्मेदारियाँ

- प्रत्येक राज्य विभाग की अद्वितीय शक्तियों का लाभ उठाएँ
- मजबूत स्थानीय क्षमता वाले राज्यों में जिला स्तर पर समन्वय को बढ़ावा देना

**केस स्टडी:** राजस्थान की 2011 सौर पंप सब्सिडी योजना



### वित्तीय संस्थाओं के साथ साझेदारी संस्थान

- राज्यों के सब्सिडी योगदान के वित्तपोषण में सहायता
- किसानों के लिए ऋण तक बेहतर पहुंच
- बैंकों के साथ समन्वय के लिए एसएलबीसी और डीसीसी का लाभ उठाना

**केस स्टडी:** छत्तीसगढ़ में सौर सुजला योजना



## 2.4 नीतियों के बीच समन्वय को बेहतर बनाने में कौन सी रणनीतियाँ मदद कर सकती हैं?

**रणनीति #1 - सौर पंपों और सूक्ष्म सिंचाई के लिए समान लाभार्थियों को लक्षित करना**

जैसा कि पीएम-कुसुम दिशानिर्देशों में सुझाया गया है, सौर पंपों को सूक्ष्म सिंचाई के साथ जोड़ने से, अगर सही तरीके से संचालित किया जाए, तो जल उपयोग दक्षता में सुधार हो सकता है। राज्य सिंचाई अभिकरण (SIA) समान जिलों और लाभार्थियों को लक्षित करके ऐसा कर सकते हैं। ऊर्जा, पर्यावरण और जल परिषद ([सीईईडब्ल्यू](#)) सौर पंप उपकरण ऐसे स्थानों की पहचान करने में मदद कर सकता है (देखें भाग 4) ([सीईईडब्ल्यू](#), एनडी)। इसआईए को कृषि, बागवानी और जल संसाधन विभागों के साथ लाभार्थियों का डेटा साझा करने की सलाह दी जाती है, और इसके विपरीत भी। वे प्रोत्साहनों पर भी विचार कर सकते हैं: उदाहरण के लिए, जल संरक्षण उपाय अपनाने वाले किसानों के लिए उच्च सब्सिडी। जल-संकटग्रस्त क्षेत्रों के राज्य सूक्ष्म सिंचाई को अनिवार्य बनाने पर भी विचार कर सकते हैं, लेकिन इसके लिए कम आय वाले किसानों के लिए सामरथ्य सुनिश्चित करने हेतु समर्थन की आवश्यकता होगी और फसल चयन पर प्रोत्साहन और सावधानीपूर्वक निगरानी जैसे पूरक उपायों की आवश्यकता को समाप्त नहीं करना होगा (बॉक्स 7 देखें)।

फोटो: जीआईजे/विपिन सिंह

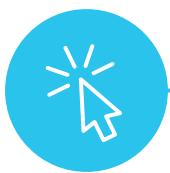


### बॉक्स 7. राजस्थान: सौर पंप सब्सिडी के लिए जल दक्षता अनिवार्य करना

राजस्थान में, बागवानी विभाग ने 2011 की सौर पंप योजना के लाभार्थियों के लिए ड्रिप सिंचाई स्थापित करना और एक सिंचाई प्रणाली बनाना अनिवार्य कर दिया है। डिग्रीजल भंडारण तंत्र। ड्रिप सिंचाई प्रणालियों पर 90% सब्सिडी और जल संचयन प्रणाली के निर्माण के लिए 50% सब्सिडी या 2 लाख रुपये की सहायता से इसे सुगम बनाया गया। डिग्री (किशोर एट अल., 2014)। विभाग का अनुमान है कि ड्रिप सिंचाई की ओर स्थानांतरण से 48 मिलियन मी की बचत हुई पानी की उच्च दक्षता के कारण (गोयल, 2013)। बाद के एक अध्ययन में पाया गया कि यद्यपि सिंचित क्षेत्र का विस्तार हुआ और फसल उत्पादकता में वृद्धि हुई, फिर भी पानी के उपयोग की कुल मात्रा में कमी नहीं आई (किशोर एट अल., 2014)। इससे पता चलता है कि सूक्ष्म सिंचाई को अनिवार्य करने से समग्र जल दोहन में कमी नहीं आ सकती है और इसके लिए पूरक उपायों की आवश्यकता है।



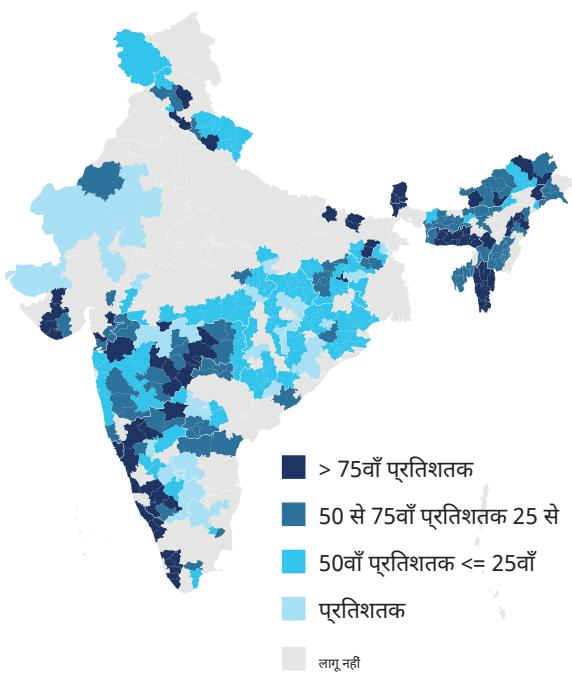
सौर सिंचाई को स्थायी रूप से लागू करना



## रणनीति #2 – पीएम-कुसुम के साथ अभिसरण के लिए सही WEF नेक्सस नीतियों की पहचान

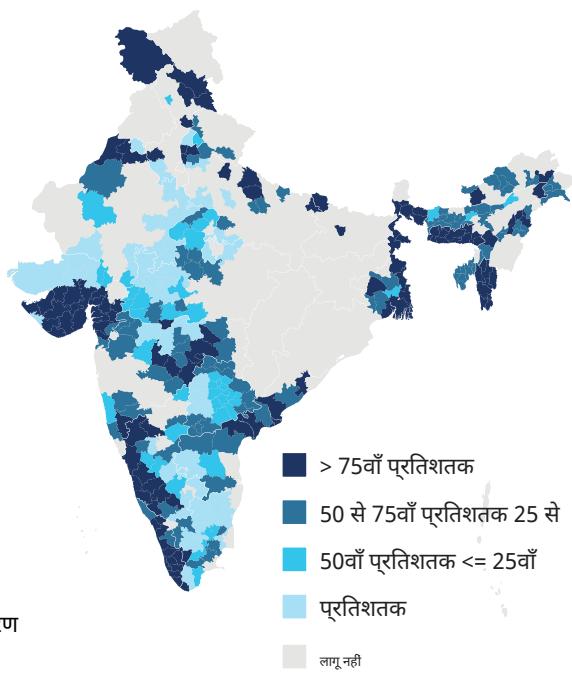
विभिन्न जिलों की सिंचाई ज़रूरतें काफ़ी अलग-अलग हो सकती हैं, इसलिए SIA के लिए सही नीतियों की पहचान करना बेहद ज़रूरी है। CEEW सोलर पंप टूल इन नीतियों की पहचान करने में मदद कर सकता है (CEEW, nd)। उदाहरण के लिए, हर खेत को पानी PMKSY योजना के अंतर्गत आता है और भूजल सिंचाई तक पहुँच में सुधार पर केंद्रित है। SIA इस टूल का इस्तेमाल उन सभी जिलों को फ़िल्टर करने के लिए कर सकते हैं जहाँ "असिंचित शुद्ध बुवाई कृषेत्र" 50% से ज़्यादा है। यह टूल "प्रति बूँद अधिक फसल" और "किसानों की आय दोगुनी करने" जैसी योजनाओं को भी कवर करता है।

चित्र 4. हर खेत को पानी



स्रोत: सीईडब्ल्यू, एनडी जिला जितना गहरा छायांकित होगा, योजना अभिसरण के लिए उतना ही अधिक उपयुक्त होगा।

चित्र 5. प्रति बूँद अधिक फसल





सौर सिंचाई को स्थायी रूप से लागू करना



## रणनीति #3 - कृषि योजनाओं और सिंचाई योजनाओं के साथ एकीकरण

सौर पंप योजनाओं को कृषि परिवर्तन के व्यापक एजेंडे में एकीकृत किया जा सकता है। कृषि मंत्रालय की योजनाओं, जैसे कि आरकेवीवाई-रफ्टार, का उद्देश्य कृषि-बुनियादी ढाँचे में सार्वजनिक निवेश बढ़ाकर और राज्य एवं ज़िला-स्तरीय कृषि योजनाओं को अनिवार्य बनाकर समग्र ग्रामीण विकास को बढ़ावा देना है (कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, एनडी)। इसी प्रकार, जल शक्ति मंत्रालय की योजनाओं के अंतर्गत, राज्य ज़िला कृषि योजनाओं के आधार पर बुनियादी ढाँचे में कमियों की पहचान करने और जल स्रोतों, वितरण नेटवर्क और सिंचाई सहित जल उपयोग अनुप्रयोगों पर प्रकाश डालने के लिए ज़िला सिंचाई योजनाएँ बना रहे हैं। सामाजिक प्रभाव आकलन (SIA) इन विभागों के साथ मिलकर यह सुनिश्चित कर सकते हैं कि सौर पंप योजनाओं को योजना में शामिल किया जाए (बॉक्स 8 देखें)।

### बॉक्स 8. छत्तीसगढ़: जिला कृषि योजनाओं में एसएसवाई को शामिल करना

छत्तीसगढ़ में, क्रेडा ने सौर ऊर्जा योजना के अंतर्गत लाभार्थी चयन की पूरी ज़िम्मेदारी कृषि विभाग को सौंपने का निर्णय लिया है। दोनों एजेंसियों के बीच नियमित संवाद के साथ-साथ, इस योजना के कारण, अग्रिम पंक्ति के कृषि कर्मचारियों ने जिले में लागू की जा रही अन्य कृषि योजनाओं के साथ-साथ सौर ऊर्जा योजना को भी अपनी वार्षिक कृषि योजनाओं में शामिल कर लिया है। राज्य के अधिकारियों के साथ साक्षात्कार में पाया गया कि इससे राज्य की कृषि रणनीतियों में सौर पंपों को शामिल करने में मदद मिली।



## रणनीति #4 - अभिसरण पर प्रशिक्षण कार्यक्रम और दिशानिर्देश

साक्षात्कारों से पता चलता है कि ज़िला और ब्लॉक स्तर के अधिकारियों में जागरूकता की कमी के कारण योजनाओं के बीच अभिसरण अक्सर ज़मीनी स्तर पर दिखाई नहीं देता। प्रशिक्षण इस अंतर को पाटने और कृषित्रीय अधिकारियों को किसानों को बेहतर जानकारी देने में सक्षम बना सकता है। साक्षात्कारों से यह भी पता चला कि अभिसरण को क्रियान्वित करने के चरणों की रूपरेखा तैयार करने वाली राज्य एजेंसियों की स्पष्ट दिशानिर्देश ज़मीनी स्तर पर अस्पष्टता को कम करने में मदद कर सकते हैं। यह अनुशंसा की जाती है कि प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण की प्रक्रियाओं को राज्य की नीतियों और कार्यान्वयन योजनाओं (बॉक्स 9) में शामिल किया जाए। राज्य कार्यान्वयन एजेंसियों को प्रशिक्षण देने, प्रशिक्षण पाठ्यक्रम तैयार करने, बजटीय आवंटन प्रदान करने और प्रशिक्षण सामग्री प्राप्त करने के लिए विशिष्ट विभागों को ज़िम्मेदारियाँ सौंपनी चाहिए। सचिवों या संयुक्त सचिवों के साथ मासिक या त्रैमासिक निगरानी बैठकें जवाबदेही सुनिश्चित करने और समन्वय चुनौतियों से निपटने में मदद कर सकती हैं।



## बॉक्स 9. राष्ट्रीय स्वास्थ्य मिशन में प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण

राष्ट्रीय स्वास्थ्य मिशन नीति (राष्ट्रीय स्वास्थ्य मिशन, एनडी) में अग्रिम पंक्ति के स्वास्थ्य कार्यकर्ताओं या मान्यता प्राप्त सामाजिक स्वास्थ्य कार्यकर्ताओं के प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण का विस्तृत विवरण दिया गया है। यह नीति राज्य और जिला स्तर के अधिकारियों को मान्यता प्राप्त सामाजिक स्वास्थ्य कार्यकर्ताओं के कौशल उन्नयन हेतु नियमित रूप से प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण गतिविधियाँ आयोजित करने का निरदेश देती है और गैर-सरकारी संगठनों (एनजीओ) के साथ सहयोग के लिए तंत्र की रूपरेखा प्रस्तुत करती है।

### 2.5 प्रमुख सिफारिशें



समनवय तंत्र, जैसे कि अंतर-विभागीय निकाय और अभिसरण एवं संचालन समितियां, यह सुनिश्चित कर सकती हैं कि विभिन्न राज्य विभागों के इनपुट पीएम-कुसुम और सौर सिंचाई योजनाओं के डिजाइन और कार्यान्वयन में प्रतिबिंबित हो।



एसएलबीसी और डीसीसी के साथ समझौता ज्ञापन के माध्यम से वित्तीय संस्थानों के साथ साझेदारी से राज्यों को अपने सब्सिडी योगदान को वित्तपोषित करने और ऋण देने में मदद मिल सकती है।



राज्य एजेंसी के भीतर वरिष्ठ नौकरशाहों से लेकर जिला स्तर के अधिकारियों तक, तथा बाह्य रूप से एमएनआरई जैसी केंद्रीय एजेंसियों के साथ ऊर्ध्वाधर एकीकरण की रणनीतियां, विभागों में कृषीतज एकीकरण को पूरक बना सकती हैं।



समान लाभार्थियों पर ध्यान केंद्रित करने से सौर पंप और सूक्ष्म सिंचाई योजनाओं को एकीकृत करने में मदद मिल सकती है, जिससे वित्तीय बचत हो सकती है और जल दक्षता को बढ़ावा मिल सकता है - सीईडब्ल्यूसौर पंप उपकरण इस योजना में सहायता कर सकता है।



राज्य और जिला कृषि एवं सिंचाई योजनाओं तथा जिला अधिकारियों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रमों में सौर पंपों को एकीकृत करने से यह सुनिश्चित हो सकता है कि उन्हें राज्यों के कृषि परिवर्तन के एक आवश्यक घटक के रूप में देखा जाए।

सौर सिंचाई को स्थायी रूप से लागू करना



## समन्वय आगे का मार्गदर्शन और संसाधन

सीईडब्ल्यू सौर पंप साइट चयन उपकरण -<https://पोर्टल.ceew.in/> यदि कोई राज्य इस उपकरण के लिए प्रदर्शन या कार्यशाला आयोजित करना चाहता है, तो कृपया CEEW से [info@ceew.in](mailto:info@ceew.in) पर संपर्क करें।

बीटन एट अल. (2019), पूरे देश में सौर सिंचाई के लिए नीति का मानचित्रण भारत में जल-ऊर्जा-खाद्य (WEF) गठजोड़: <https://www.iisd.org/publications/solar-irrigation-wef-nexus-india>

आलम एट अल. (2020), अभिसरण और सह-वित्तपोषण के अवसर जलवायु-लचीले जल प्रबंधन के लिए: <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/109072>

## 3.0

# सामर्थ्य और वित्तपोषण





### 3.1 सामर्थ्य और वित्तपोषण क्यों महत्वपूर्ण हैं?

सौर ऊर्जा से सिंचाई को अपनाने में एक बड़ी बाधा यह है कि कई किसान सौर पंप की ऊँची शुरुआती पूंजीगत लागत वहन नहीं कर सकते, भले ही इससे उन्हें मध्यम अवधि में पैसे की बचत हो सकती हो। उदाहरण के लिए, झारखण्ड में, सर्वेक्षण में शामिल 55% किसानों ने बताया कि सौर पंप खरीदने में उनकी रुचि की कमी या अनिरण्य का मुख्य कारण इसकी ऊँची लागत थी। राज्य पूंजीगत सब्सिडी देकर इस वहनीयता की बाधा को दूर करने में मदद कर सकते हैं—लेकिन इससे एक नई चुनौती पैदा होती है: इस तरह के समर्थन का वित्तपोषण कैसे किया जाए?

पीएम-कुसुम के घटक बी और सी में स्टैंडअलोन पंपों के लिए, एमएनआरई ने वित्तीय वर्ष 2021 में 3 एचपी सौर पंप की कीमत 1,68,300 रुपये निर्धारित की है (स्वच्छ ऊर्जा पहुंच नेटवर्क, 2019; एमएनआरई, 2020ए)। केंद्र सरकार पंप की लागत का 30% वहन करेगी, और राज्य आगे 30% वहन करेगे। शेष 40% (3 एचपी पंप के लिए 67,320 रुपये) का भुगतान किसानों द्वारा सीधे या आंशिक रूप से ऋण द्वारा (पंप लागत का 30% तक) और आंशिक रूप से किसानों (शेष हिस्सा) द्वारा किया जाना है। किसानों के लिए ऋण प्राप्त करना हमेशा आसान नहीं होता: उनके पास गिरवी रखने के लिए बहुत कम संपत्ति होती है, और बैंक किसानों के ऋण चूक (डिफॉल्ट) को लेकर चिंतित रहते हैं, जो वित्त वर्ष 2018 में 83,153 करोड़ रुपये थी और बढ़ती ही जा रही है (मैथ्रू, 2018)। यह अनिच्छा इस तथ्य के बावजूद है कि सौर पंपों के लिए संस्थागत ऋण वाणिज्यिक बैंकों के प्राथमिकता क्षेत्र ऋण लक्ष्यों में योगदान दे सकता है। यदि राज्य सरकार यह समझती है कि सामर्थ्य सुनिश्चित करने के लिए सौर पंपों की लागत का 30% से अधिक भुगतान करना आवश्यक है, तो वे ऐसा कर सकते हैं।

इसलिए वित्तपोषण और सामर्थ्य आपस में गहराई से जुड़े हुए हैं। सामर्थ्य के लिए जितना अधिक समर्थन होगा, राज्यों के लिए वित्तपोषण की चुनौती उतनी ही अधिक होगी और समय के साथ समर्थन बनाए रखना उतना ही कठिन होगा। यदि समर्थन कम है, तो वित्तपोषण कम चुनौतीपूर्ण होगा, लेकिन किसानों को इसमें भाग लेने में कठिनाई हो सकती है - विशेष रूप से छोटे और हाशिए पर रहने वाले किसानों को, जो पीएम-कुसुम के लिए एक प्रमुख लक्षित समूह है। कोविड-19 के परिणामस्वरूप यह चुनौती और भी बढ़ गई है। किसानों की आय में गिरावट ऐसे समय में देखी गई है जब राज्य सरकार की वित्तीय स्थिति कई नई मांगों के कारण दबाव में है।



### 3.2 दो प्रमुख रणनीतियाँ

इस क्षेत्र में चुनौतियों से निपटने में दो प्रमुख रणनीतियाँ मदद कर सकती हैं:

1

#### सामर्थ्य से निपटने के लिए एक संयुक्त दृष्टिकोण

अधिकांश राज्यों में, सौर सिंचाई अभी भी सामर्थ्य संबंधी बाधाओं को दूर करने और लक्ष्य प्राप्त करने के लिए "उच्च सब्सिडी" मॉडल पर अत्यधिक निर्भर है। लेकिन इसे अनिश्चित काल तक जारी नहीं रखा जा सकता। सौर सिंचाई को बड़े पैमाने पर संचालित करने के लिए, समय के साथ सब्सिडी कम करने के प्रयासों की आवश्यकता है (आग्रवाल एवं जैन, 2018)। इसके लिए सामर्थ्य निर्धारित करने वाले कारकों पर केंद्र और राज्य एजेंसियों तथा वित्तीय संस्थानों के बीच एकीकृत विचार-विमर्श की आवश्यकता है।

2

#### सौर सिंचाई के लिए स्थायी वित्तपोषण की रणनीतियाँ

राज्यों की वित्तीय चुनौतियों से निपटने के लिए कोई "जादुई उपाय" नहीं है। लेकिन कई राज्यों ने समय के साथ राजस्व बढ़ाने और लागत कम करने के लिए अलग-अलग वित्तीय उपाय अपनाए हैं। उनकी रणनीतियों को सौर सिंचाई योजनाओं के लिए वित्तीय बाधाओं को दूर करने में मदद करने वाले विकल्पों के एक समूह के रूप में देखा जा सकता है।

### 3.3 सामर्थ्य से निपटने के लिए एक संयुक्त दृष्टिकोण

"वहनीयता" कई अलग-अलग कारकों से निर्धारित होती है, जिनमें से अधिकांश दो श्रेणियों में आते हैं: पहला, सौर पंपों की कीमत को प्रभावित करने वाले कारक; और दूसरा, "खरीदारों" - किसानों - के संसाधनों को प्रभावित करने वाले कारक। चित्र 6 प्रत्येक श्रेणी में कुछ प्रमुख हस्तक्षेपों को दर्शाता है। अलग-अलग, प्रत्येक का प्रभाव छोटा हो सकता है - लेकिन साथ मिलकर, ये "उच्च सब्सिडी" मॉडल से बाहर निकलने के व्यावहारिक कदम हैं।

#### 3.3.1 सौर पंपों की अंतिम कीमत में कमी

##### 3.3.1.1 थोक खरीद के साथ बेहतर कीमतों पर बातचीत करें

एक बड़ी संस्था आमतौर पर कई व्यक्तिगत खरीदारों की तुलना में सौर पंपों के लिए बेहतर कीमतों पर बातचीत कर सकती है यदि वह थोक में खरीदती है, जिससे पैमाने की अर्थव्यवस्थाएं बनती हैं। यह बाजार को मानकीकृत भी कर सकता है और अत्यधिक विशिष्ट अंतिम-मील सेवाओं की आवश्यकता को कम कर सकता है।

ऑल (उजाला) इसका एक अच्छा उदाहरण है: इसने 4 वर्षों में एलईडी बलबों की कीमतों में 75% की कमी की (एनरजी एफिशिएंसी सर्विसेज लिमिटेड और अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी, एनडी)। पीएम-कुसुम में पहले से ही बड़ी केंद्रीय और राज्य स्तरीय निविदा प्रक्रियाएँ शामिल हैं, इसलिए यह मुख्य रूप से एक ऐसी रणनीति है जिसे भविष्य की योजनाओं में भी अपनाया जाना चाहिए। थोक खरीद के साथ-साथ वितरण की एक सुव्यवस्थित प्रक्रिया भी होनी चाहिए ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि इससे वितरण की गति प्रभावित न हो और उचित गुणवत्ता नियंत्रण भी हो।



## चित्र 6. सामरथ्य से निपटने के लिए एक संयुक्त दृष्टिकोण

### सौर सिंचाई की अंतिम कीमत कम करें

केंद्रीय सरकार	राज्य सरकार	वित्तीय संस्थानों
30% योगदान	30% योगदान	30% तक ऋण
बेहतर बातचीत करें पंपों के माध्यम से	पीओआर ऊर्जा की बरफ लालकृष्ण खरीद	
भुगतान स्थापित करें वित्तपोषण और एफ के लिए एसबीसीडी वितरण	टीसुरक्षा सुविधाओं के लिए एसएल	बीमुल को ऊपर उठाओ
वित्त के लिए ऋण धारणाई एम्पॉल्ट गारंटी मजा स्थापित करें एक्सामाजिक संस्थाएँ		डीजोखिम को कम करने के लिए
ब्याज प्रदान करें किसानों के लिए	यूबीसाइडीज़ को कम करने के लिए ईएसएस मॉडल	सहउधार लेने का प्रतिशत
उधारदाताओं के साथ काम करें तैयार व्यवसाय	टी लेनदेन कम करें ईएसएस मॉडल	एन्साझा करके लागत
सापेक्षता को कम करें बिजली सब्सिडी डीजल पंपों की जीवन-चक्र लागत	ई सौर सिंचाई की कीमत तो और हाइलाइटिंग	तीअदला-बदली करके ई अंतर

### खरीदार संसाधन बढ़ाएँ

कुसुम बी+सी: ऑफ-ग्रिड, व्यक्तिगत उपयोग के लिए ऑन-ग्रिड पंप किसानों और समूहों किसान (जैसे, एफपीओ)
नेट मीटिंग और कृषि एवं ग्रामीण विकास नीतियों के साथ समन्वय के माध्यम से किसानों की आय में वृद्धि
किसानों की वित्तीय स्थिति को बढ़ावा देने के लिए एक्सामाजिक संस्थाएँ के माध्यम से समावेशन
के वैकल्पिक मॉडल स्वामित्व और उपयोग, जैसे कि समुदाय के स्वामित्व वाले और उद्यमिता मॉडल

स्रोत: लेखक.

इसके अतिरिक्त, राज्य के किसानों की स्थानीय परिस्थितियों और ज़रूरतों के आधार पर, राज्य के कृषि निवेश एजेसिपो (SIA) को अपने द्वारा खरीदे जाने वाले पंपों के प्रकार को समायोजित करना होगा। उदाहरण के लिए, अपेक्षाकृत उच्च जल संतर वाले पूर्वी राज्यों में, अधिकांश किसानों के लिए कम क्षमता वाले पंप पर्याप्त हो सकते हैं (शक्ति सस्टेनेबल एनरजी फाउंडेशन, 2018)। कंपनियों का चयन उनके सेवा केंद्र नेटवर्क के आधार पर किया जाना चाहिए, और निविदा प्रक्रिया में नियमित प्रदर्शन समीक्षा तंत्र को एक पूर्वापेक्षा के रूप में निर्दिष्ट किया जाना चाहिए।

### 3.3.1.2 वित्तीय संस्थानों के सहयोग से ऋण देने की लागत कम करना

- भुगतान सुरक्षा सुविधाएँ:** कई पीएम-कुसुम हितधारक सब्सिडी के भुगतान में देरी की आशंका जाताते हैं। इससे आपूर्तिकर्ताओं, ऋणदाताओं और लाभार्थियों के लिए नकदी प्रवाह की गंभीर समस्याएँ पैदा होंगी, जिससे जोखिम बढ़ेगा और वित्त की लागत बढ़ेगी (सीकाइनेटिक्स एंड क्लाइमेट पॉलिसी इनिशिएटिव, एनडी)। राज्य नाबार्ड, सोलर एनरजी कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड या इंडियन रियूएबल एनरजी डेवलपमेंट एजेसी लिमिटेड जैसे संस्थानों में भुगतान सुरक्षा सुविधा स्थापित करके जोखिम की धारणा को कम कर सकते हैं ताकि उन ऋणदाताओं को गारंटी प्रदान की जा सके जो "ब्रिज फाइनेसिंग" प्रदान करते हैं—अर्थात्, ऐसे ऋण जो परियोजना अनुमोदन के बिंदु से लेकर सब्सिडी की तैनाती और अंततः प्राप्ति तक नकदी प्रवाह की जारूरतों को पूरा करते हैं (सीकाइनेटिक्स एंड क्लाइमेट पॉलिसी इनिशिएटिव, एनडी)। इससे छोटे



वित्तीय संस्थानों को ऋण देने के लिए, जैसे कि अनुसूचित वाणिज्यिक बैंक, क्षेत्रीय ग्रामीण बैंक और सहकारी बैंक - जो कृषि और संबद्ध गतिविधियों के लिए अधिकांश ऋण प्रदान करते हैं (सीईईडब्ल्यू 2018)।

- ऋण चूक गारंटी:** पीएम-कुसुम के हितधारकों के साथ साक्षात्कार में पाया गया कि वित्तीय संस्थानों के जमीनी स्तर के करमचारी खराब या अनिश्चित क्रेडिट स्कोर वाले किसानों को ऋण देने में हिचकिचा सकते हैं। इसआईए एक ऋण चूक गारंटी निधि संथापित करके मदद कर सकते हैं। इससे वित्तीय संस्थानों के लिए जोखिम कम होगा और कम आय वाले किसानों को वित्त का प्रवाह सुगम होगा, जिनके पास सौर पंप ऋण के लिए अरहता प्राप्त करने हेतु संपारश्विक नहीं है। इसआईए अपने सब्सिडी योगदान के एक हिस्से को कम करके ऋण चूक गारंटी निधि का भुगतान कर सकते हैं। एक गैर-लाभकारी संगठन, स्विचऑन फाउंडेशन ने पंजाब नेशनल बैंक के साथ मिलकर किसानों को सौर पंपों के लिए ऋण देने हेतु एक समान हानि चूक गारंटी निधि बनाई थी (बॉक्स 10 देखें)। इसका उपयोग पहले सूक्ष्म, लघु और मध्यम उद्यम मंत्रालय द्वारा लघु और मध्यम आकार के उद्यमों की वित्तपोषण तक पहुँच में सुधार के लिए किया गया है।





- ब्याज अनुदान:** पूँजी के अलावा, राज्य सब्सिडी का उपयोग सौर पंपों की ब्याज दरों को कम करने और किसानों के लिए सामरथ्य बढ़ाने के लिए कर सकते हैं। इसी तरह का एक कार्यक्रम एमएनआरई द्वारा सौर वॉटर हीटर के लिए भी चलाया गया था, जिसमें घरेलू उपयोगकर्ताओं के लिए ब्याज दर 2% तय की गई थी। इस योजना के तहत, बैंकों और वित्तीय संस्थानों ने लाभार्थियों को निर्धारित दरों पर ऋण प्रदान किया और भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी लिमिटेड (एमएनआरई, 2019) से ब्याज सब्सिडी (बैंकों की ऋण दरों और एमएनआरई द्वारा निर्धारित ब्याज दरों के बीच का अंतर) का दावा किया।
- लेन-देन लागत को कम करने के लिए ऋणदाताओं के साथ मिलकर काम करें:** साक्षात्कारों से पता चला है कि वित्तीय संस्थान अक्सर सौर पंप व्यवसाय मॉडल को पूरी तरह से नहीं समझते हैं। एसआईए, ऋण आवेदन दक्षता में सुधार के लिए प्रशिक्षण सामग्री के साथ मानक उत्पाद विकसित करने हेतु, बैंकरस इंस्टीट्यूट ऑफ रूरल डेवलपमेंट जैसे अनुसंधान संस्थानों के साथ मिलकर काम कर सकते हैं। कुछ संस्थान सौर पंप ऋणों को स्वीकृत करने के लिए स्वचालित प्रक्रियाएँ भी विकसित कर रहे हैं, जैसे कि भारतीय स्टेट बैंक, जिसके पास एक मानक प्रश्नावली के उत्तरों पर आधारित एक सूत्र है। प्रमुख ऋणदाताओं के बीच इस तरह के मानकीकरण से ऐसे मॉडल स्थापित हो सकते हैं जिन्हें छोटे बैंक अपना सकते हैं और वित्त के स्रोतों में विविधता ला सकते हैं।

## बॉक्स 10. स्विचऑन फाउंडेशन और पंजाब एंड नेशनल बैंक के बीच हानि डिफॉल्ट गारंटी फंड

पंजाब एंड नेशनल बैंक के साथ साझेदारी में, स्विचऑन फाउंडेशन ने सौर पंपों के लिए ऋण देने हेतु एक लॉस डिफॉल्ट गारंटी फंड विकसित किया है। समाचार माध्यमों के अनुसार, इस फंड ने पंजाब एंड नेशनल बैंक को किसानों को सामान्य से अधिक 7 वर्षों की भुगतान अवधि प्रदान करने में योगदान दिया है और छोटे व सीमांत किसानों के लिए 1.6 लाख रुपये तक के ऋण पर शून्य डाउन पेमेंट की सुविधा प्रदान की है (ईक्यू इंटरनेशनल, एनडी)। स्विचऑन फाउंडेशन के साथ साक्षात्कारों में लॉस डिफॉल्ट गारंटी तंत्र के सफल कार्यान्वयन में किसान संवेदीकरण और जागरूकता कार्यक्रमों के महत्व पर प्रकाश डाला गया। उन्होंने यह भी बताया कि उन्हें किसानों को दिए गए ऋणों में कोई भी चूक नहीं हुई।



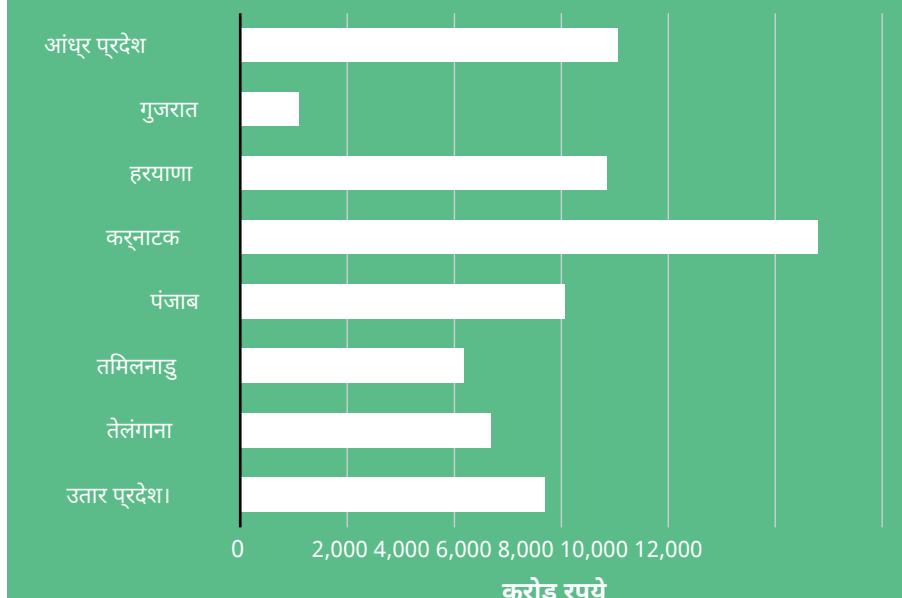
### 3.3.1.3 सौर सिंचाई की सापेक्ष कीमत कम करने पर ध्यान केंद्रित करना

सामरथ्य केवल निरपेक्ष कीमतों के बारे में नहीं है—यह विकल्पों की तुलना में सापेक्ष कीमत के बारे में भी है। कई अध्ययनों में पाया गया है कि सौर पंप, जीवन-चक्र लागत के आधार पर, उनके उपयोग की दर के आधार पर, डीजल पंपों से सस्ते होते हैं (केपीएमजी, 2014)। स्टैंडअलोन पंपों के लिए, एसआईए को इस लागत अंतर का आकलन करना चाहिए और जागरूकता निर्माण के दौरान इसे किसानों के साथ साझा करना चाहिए। जिन राज्यों में किसानों को पर्याप्त बिजली सब्सिडी या यहाँ तक कि मुफ़्त बिना मीटर वाली बिजली भी प्रदान की जाती है, वहाँ सौर पंप कम किफायती हो सकते हैं (बॉक्स 11 देखें) (अग्रवाल और जैन, 2015)। इन राज्यों में, स्टैंडअलोन और ऑन-ग्रिड दोनों पंपों के लिए, एसआईए सब्सिडी को बिजली से हटाकर सौर सिंचाई की ओर स्थानांतरित करने को प्राथमिकता दे सकते हैं—एक ऐसा कदम जो वित्तीय योजनाओं में भी मदद कर सकता है। यह एक संवेदनशील क्षेत्र है जिसमें मूल्य सुधारों और मीटर स्थापना, दोनों के बारे में किसानों के साथ परामर्श की आवश्यकता है। बहरहाल, गाइडबुक सर्वेक्षण में पाया गया कि झारखण्ड और हरियाणा में लगभग 50% किसान सौर पंपों को पसंद करते हैं, जो डीजल और बिजली पंपों को पसंद करने वालों की तुलना में काफी अधिक है (चित्र 8 देखें)। पीएम-कुसुम का सबसे आकर्षक तत्व यह था कि सौर पंप अधिक विश्वसनीय हैं और दिन के उजाले के दौरान गारंटीकृत पंपिंग प्रदान करते हैं।

#### बॉक्स 11. कृषि बिजली सब्सिडी

17 राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों में टैरिफ आदेशों की हालिया समीक्षा में पाया गया कि कुल बिजली सब्सिडी का 75% हिस्सा किसानों के लिए है (अग्रवाल एट अल., 2020)। चित्र 7 उन राज्यों को दर्शाता है जहाँ सबसे ज्यादा सहायता राशि दी जाती है।

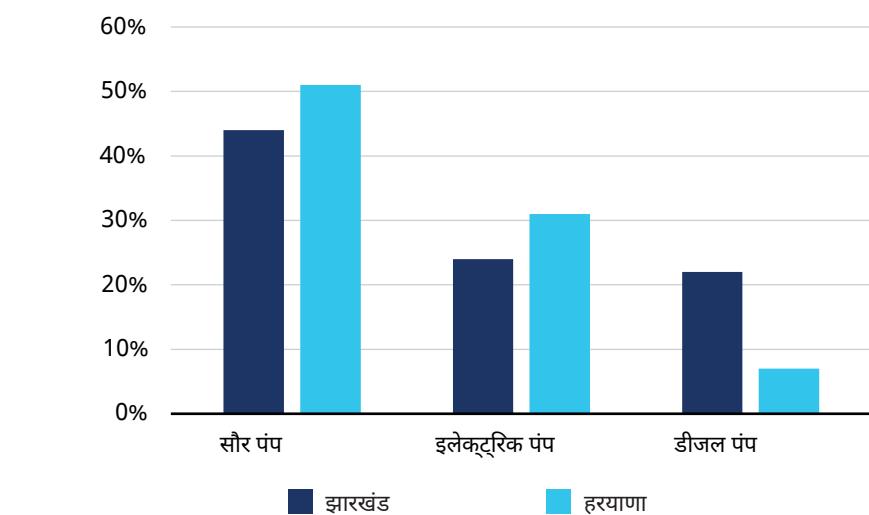
**चित्र 7. कृषि बिजली के लिए उच्च सब्सिडी देने वाले राज्य**



स्रोत: अग्रवाल एट अल., 2020.



### चित्र 8. झारखंड और हरियाणा में सौर पंप पसंद करने वाले किसानों का प्रतिशत



स्रोत: लेखक, गाइडबुक सर्वेक्षण।

### 3.3.2 "खरीदारों" के संसाधनों में वृद्धि: किसान और डिस्कॉम

#### 3.3.2.1 किसानों की आय बढ़ाना: नेट मीटिंग और अन्य कृषि नीतियों के साथ समन्वय

- प्रोस्थूमर्स के लिए मीटिंग:** ग्रिड से जुड़े पंपों के लिए, प्रोजेक्ट मीटिंग से किसानों की आय बढ़ेगी, जिससे उनकी सामरथ्य में सुधार होगा (सेन, 2018)। लैकिन सभी राज्यों की स्पष्ट नीतियाँ नहीं हैं। यदि उन्होंने अभी तक ऐसा नहीं किया है, तो राज्यों को प्रोजेक्ट मीटिंग को स्पष्ट करने को प्राथमिकता देनी चाहिए ताकि किसान और ऋणदाता आत्मविश्वास से वित्तीय लाभ का अनुमान लगा सकें। फीड-इन टैरिफ (FiTs) को किसानों को सबसिडी वाली बिजली से सौर ऊर्जा पर स्विच करने के लिए प्रयोग्य प्रोत्साहन प्रदान करने की आवश्यकता है, साथ ही यह DISCOMs और राज्यों के लिए भी व्यवहार्य होना चाहिए; अन्य राज्यों के अनुभव उपयोगी सबक प्रदान कर सकते हैं (बॉक्स 12 देखें)।
- समन्वय के माध्यम से कृषि उत्पादकता में वृद्धि:** अकेले सौर पंप ही किसानों की आय बढ़ाने में अहम भूमिका निभा सकते हैं: चार राज्यों में पंप उपयोगकर्ताओं पर किए गए एक सर्वेक्षण में पाया गया कि लगभग 70% किसानों ने, जिनके मुनाफे में वृद्धि हुई, सौर पंपों को इसका मुख्य कारण बताया (केपीएमजी और जीआईजेड, 2021)। फिर भी, कई मामलों में, किसानों की भलाई तभी महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित होगी जब मिट्टी की गुणवत्ता, फसल पैटर्न, सिंचाई दक्षता, बाजार की स्थिति और बुनियादी ढाँचे जैसे कई परस्पर जुड़े कारकों पर ध्यान दिया जाए। एसआईए को किसानों की आय बढ़ाने के लिए कृषि, सिंचाई और ग्रामीण विकास एजेंसियों के साथ मिलकर काम करना चाहिए।



## बॉक्स 12. विभिन्न ग्रिड-कनेक्टेड सौर पंप नीतियों में प्रयुक्त FiTs

**सूर्य रायथा योजना, कर्नाटक:** 2015 की इस योजना के तहत, एमएनआरई सब्सिडी और डिस्कॉम ऋणों (सामाजिक एवं आर्थिक परिवर्तन संस्थान, 2018, जैसा कि रहमान एट अल., 2021 में उद्धृत है) के माध्यम से 7.5 एचपी क्षमता तक के 310 पंपों का सौर ऊर्जाकरण किया गया था। लाभार्थी ग्रिड को 7.2 रुपये प्रति यूनिट की दर से बिजली बेच सकते थे—लेकिन डिस्कॉम ने ऋण चुकौती के लिए 6 रुपये प्रति यूनिट निरधारित किए थे। यह पाया गया कि इस दृष्टिकोण से किसानों के लिए बहुत कम और डिस्कॉम के लिए बहुत अधिक एफआईटी प्राप्त हुआ। कार्यान्वयन संबंधी कई चुनौतियों के कारण इस योजना का विस्तार नहीं किया गया, क्योंकि राज्य के अधिकारी पीएम-कुसुम घटक सी (रहमान एट अल., 2021) के तहत फीडर सौर ऊर्जाकरण दृष्टिकोण का समर्थन कर रहे थे।

**सूर्यशक्ति किसान योजना (SKY) (गुजरात):** इस 2018 की योजना ने द्विदिश मीटिंग के साथ ग्रिड से जुड़े पंपों को सौरकृत किया, इसलिए पंप सौर और ग्रिड बिजली दोनों पर चल सकते थे। साक्षात्कारों में, अधिकारियों ने बताया कि लाभार्थी किसानों ने पूँजीगत लागत का 5% का अग्रिम योगदान दिया, एमएनआरई ने 30% का योगदान दिया, और डिस्कॉम ने किसानों को ऋण के माध्यम से शेष राशि को कवर किया। एफआईटी 3.5 रुपये प्रति किलोवाट घंटा (प्रति वर्ष प्रति एचपी 1,000 यूनिट की ऊपरी सीमा के साथ) के निकासी-आधारित प्रोत्साहन के साथ (रहमान एट अल., 2021)। सीईडब्ल्यू (2021) के एक अध्ययन में उच्च एफआईटी के आकार के कारण इस मॉडल के तहत डिस्कॉम के लिए कम बिजली-खरीद बचत पाई गई। इसके अतिरिक्त, पंप उपयोग के उच्च घंटों वाले किसानों के लिए शुद्ध लाभ नकारात्मक हो गया।



**बीएलडीसी ग्रिड से जुड़े सौर पंप (आंध्र प्रदेश):** इस 2016 के पायलट ने 5 एचपी क्षमता तक के 216 ग्रिड-कनेक्टेड पंपों को सौर पैनलों और ब्रशलेस डायरेक्ट करंट (बीएलडीसी) पंपों से बदल दिया। किसान केवल सौर ऊर्जा पर पंप चला सकते थे और ग्रिड को 1.5 रुपये प्रति किलोवाट घंटे की एफआईटी पर बिजली बेच सकते थे (साईबाबा, 2019)। सीईडब्ल्यू (2021) के विश्लेषण ने सुझाव दिया कि यह प्रोत्साहन बहुत कम था, जिससे पड़ोसियों को पानी बेचने जैसे वैकल्पिक उद्देश्यों के लिए अधिशेष बिजली का उपयोग करना अधिक आकर्षक हो गया। एक उच्च एफआईटी किसानों को ग्रिड को बिजली बेचने के लिए प्रोत्साहित कर सकता है लेकिन योजना की व्यवहार्यता को प्रभावित करेगा क्योंकि डिस्कॉम ने योजना को पूरी तरह से वित्तपोषित किया था (रहमान एट अल., 2021)। राज्य ने इसे पायलट से आगे नहीं बढ़ाया और अब कृषि को सौर बनाने के लिए ग्रिड-स्केल संयंत्रों को आगे बढ़ाने की योजना बना रहा है (भास्कर, 2020)।



### 3.3.2.2 किसान वित्तीय समावेशन को बढ़ावा देना: किसान क्रेडिट कार्ड और सूचना सेवाएँ

- **किसान क्रेडिट कार्ड (केसीसी):** फरवरी 2020 में, सभी प्रधानमंत्री किसान सम्मान निधि (पीएम किसान) लाभार्थियों को केसीसी जारी करने के लिए एक अभियान शुरू किया गया था (कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, 2020ए)। कुछ बैंक पहले से ही 3 लाख रुपये तक का ऋण प्रदान करते हैं, जो पंप की लागत और 5 वर्ष तक की अवधि को कवर कर सकता है (बैंकबाजार, एनडी)। केसीसी संपारश्विक-मुक्त कृषि ऋणों की सामान्य सीमा 1.6 लाख रुपये है, जिससे किसान पीएम-कुसुम (प्रेस सूचना ब्यूरो [पीआईबी], 2020ए) के तहत अपने सौर पंप योगदान को कवर कर सकेंगे। पीएम-कुसुम ऋणों को केसीसी के साथ जोड़ने से लेनदेन लागत और मूल्यांकन अवधि कम हो सकती है और किसानों की बैंकिंग क्षमता में सुधार हो सकता है। यह उन बड़े ऋणों से जुड़ी ऋणग्रस्तता को भी कम कर सकता है जो सोने को संपारश्विक के रूप में उपयोग करते हैं (आरबीआई, 2019)। पीएम किसान के लाभार्थी - 2 हेक्टेयर से कम भूमि वाले भूमिधारक - पीएम-कुसुम के लक्षित लाभार्थियों के साथ अच्छी तरह से मेल खाते हैं।

- **सूचना सेवाएँ:** गाइडबुक सर्वेक्षण के निष्कर्षों से पता चला है कि झारखण्ड में केवल 13% और हरियाणा में 10% किसान ही पीएम-कुसुम के बारे में जानते थे। आरथिक लाभों के बावजूद, जानकारी का यह अंतर सौर पंपों के लिए भुगतान करने की इच्छा में बाधा डाल सकता है। केवीके, किसान क्लब, कॉमन सर्विस सेंटर और नेहरू युवा केंद्र संगठन (एनवाईकेएस) जैसे जमीनी स्तर के संगठन जिला-स्तरीय केंद्र चलाते हैं जो सूचना और डिजिटल सेवाओं तक पहुँच प्रदान करते हैं। वे क्षेत्रीय वित्तीय संस्थानों को किसानों से जोड़ने और सूचना का प्रसार करने में मदद कर सकते हैं। एनवाईकेएस का एक फोकस क्षेत्र आरथिक सुधार में तेजी लाने के लिए कोविड-19 के बाद के लॉकडाउन अभियान है (युवा मामले और खेल मंत्रालय, 2020)। पीएम-कुसुम ऐसी पहलों में भूमिका निभा सकता है। राज्य किसानों में जागरूकता बढ़ाने के लिए संबंधित नागरिक समाज संगठनों और निजी क्षेत्र के संगठनों का भी सहयोग ले सकते हैं।

### 3.3.2.3 स्वामित्व और उपयोग के वैकल्पिक मॉडल

- **सामुदायिक स्वामित्व मॉडल:** सामुदायिक स्वामित्व के अंतर्गत, सौर पंप किसानों के एक समूह द्वारा खरीदा जाता है, आमतौर पर एक स्वयं सहायता समूह या किसान सहकारी समिति द्वारा। इसे एक पंप हाउस में स्थापित किया जा सकता है, जहाँ पाइपलाइनों के माध्यम से कई किसानों तक पानी पहुँचाया जाता है। एक समुदाय-आधारित स्वामित्व मॉडल, सीमांत और निम्न-आय वाले किसानों के बीच सौर पंप की पूर्जीगत लागत को साझा करने में मदद कर सकता है। छोटे किसानों, विशेष रूप से पूर्वी भारत में, के बीच भूमि स्वामित्व की खंडित प्रकृति, विशिष्ट संदर्भों में साझा स्वामित्व मॉडल के पक्ष को और मजबूत करती है (आगा खान फाउंडेशन, 2020)। वित्तीय संस्थानों के साथ साक्षात्कार में पाया गया कि किसान सहकारी समितियों और समूहों को सौर पंप उपलब्ध कराने से भी लागत कम हो सकती है।



ऋण देने का जोखिम। यदि किसानों का एक समूह स्वयं सहायता समूह, संयुक्त देयता समूह, या जल उपयोगकर्ता संघ के रूप में संगठित होता है, तो वे एआईएफ (नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, 2020बी) के अंतर्गत ब्याज सहायता सुविधा का लाभ उठाने के भी पात्र हैं। राज्यों को किसानों को एक समूह या सहकारी समिति के रूप में संगठित होने के लिए प्रोत्साहित करने और एआईएफ के अंतर्गत दी जाने वाली ब्याज सहायता सुविधा के बारे में जागरूकता पैदा करने में सक्रिय भूमिका निभानी चाहिए।

- **उद्यमिता मॉडल:** उद्यमिता मॉडल के तहत, एक ग्राम-स्तरीय उद्यमी (जो किसान या किसान उत्पादक संगठन [एफपीओ] हो सकता है) पंप खरीदता है और पड़ोसी किसानों को शुल्क लेकर पानी की आपूर्ति करता है। एक मामूली बदलाव यह है कि एक निजी उद्यम स्थानीय उद्यमी को पंप की फैरैचाइज़ी देता है। यह बिहार, उत्तर प्रदेश, ओडिशा और असम जैसे राज्यों में छोटे और सीमांत किसानों के उच्च घनत्व वाले क्षेत्रों के लिए उपयुक्त है, जहाँ क्रमशः 90%, 80%, 75% और 70% से अधिक भूमि जोत छोटी या सीमांत है (भूषण एट अल., 2019)। इस मॉडल में, सबसिडी प्राप्त करने का आधार उद्यमी और राज्य के बीच एक समझौता होना चाहिए।
  
  
  
- **सिंचाई-एक-सेवा मॉडल:** सेवा मॉडल के अंतर्गत, एक निजी उद्यम या संगठन (जिसमें किसान समूह या एफपीओ भी शामिल है) पंप में निवेश करता है और उसका स्वामित्व रखता है तथा पड़ोसी किसानों को शुल्क लेकर सिंचाई सेवा बेचता है। सेवा-आधारित मॉडल उन भौगोलिक क्षेत्रों के लिए उपयुक्त हैं जहाँ छोटे किसानों का अनुपात अधिक है, जिन्हें उच्च सिंचाई लागत और अनियमित ग्रामीण बिजली आपूर्ति का सामना करना पड़ता है। यह छोटे और सीमांत किसानों द्वारा सौर पंपों को अपनाने का समर्थन करता है, जिनकी संयुक्त सिंचाई मांग उपयोग को उस स्तर तक बढ़ा सकती है जहाँ ऐसे मॉडल आरूढ़िक रूप से टिकाऊ बन जाते हैं। उपयुक्त शुरुआती अपनाने वाले वे किसान हो सकते हैं जो पानी खरीदने या पंप किराए पर लेने पर निर्भर हैं क्योंकि उन्हें सिंचाई की सबसे अधिक लागत का सामना करना पड़ता है (जैन और शाहिदी, 2018)।
  
  
  
- **वैकल्पिक राजस्व स्रोतों को बढ़ावा देना:** सिंचाई के लिए सौर पंपों के उपयोग के अलावा, किसान गैर-सिंचाई आजीविका गतिविधियों, जैसे सूक्ष्म-शीत भंडारण, के लिए पंपों का उपयोग करके अतिरिक्त आय अर्जित कर सकते हैं, बशरूते उनके पास यूएसपीसी उपकरण उपलब्ध हों। नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने पीएम-कुसुम के अंतर्गत सौर पंपों के लिए सबसिडी का विस्तार करते हुए यूएसपीसी उपकरणों को भी इसमें शामिल कर लिया है। यह भी अनुंतंशा की जाती है कि राज्य कार्यान्वयन एजेसी (SIA) निजी डेवलपर्स के परामर्श से वितरित नवीकरणीय ऊर्जा (DRE) के लिए अनुकूलित स्वीकृत गैर-सिंचाई गतिविधियों की एक सूची तैयार करें ताकि किसी भी बीमा दावे की अस्वीकृति और वारंटी प्रावधानों के उल्लंघन से बचा जा सके और इस सूची को किसानों के साथ साझा किया जा सके।



### बॉक्स 13. वैकल्पिक पंप स्वामित्व पायलटो के उदाहरण

भागीदारी बढ़ाने में मदद के लिए विभिन्न सौर पंप स्वामित्व मॉडलों को बढ़ावा देने के कई प्रयास किए गए हैं। उदाहरण के लिए, छत्तीसगढ़ में, एक गैर-सरकारी संगठन, प्रदान ने आदिवासी गाँवों में सामुदायिक स्वामित्व मॉडल अपनाया, जिसमें एक पंप 10-15 किसानों द्वारा साझा किया जाता था और उनके बीच सिंचाई अलग-अलग होती थी (कौशल और कुमार, 2020)। इसकी शुरुआती लागत प्रति किसान मात्र 1,000 रुपये थी, जबकि व्यक्तिगत पंपों के लिए 20,000 रुपये लगते थे। झारखंड ने भी झारखंड राज्य आजीविका संवर्धन सोसाइटी और विश्व बैंक की संयुक्त परियोजना, जोहार के तहत इस मॉडल को आजमाया। यह परियोजना

सामुदायिक स्वामित्व को बढ़ावा देने के लिए राज्य आजीविका मिशनों का लाभ उठाने का एक नमूना। इसी मॉडल के एक रूपांतर में, मलिंडा नामक एक सामाजिक उद्यम ने झारखंड के गुमला में आदिवासी गाँवों के साथ मिलकर एक अलग मिनी-ग्रिड स्थापित किया, जहाँ एक छोटा सौर संयंत्र कई पंपों को बिजली देता था और अतिरिक्त बिजली का उपयोग अन्य उत्पादक उद्देश्यों के लिए किया जा सकता था (मलिंडा, एनडी)।

बिहार में, आगा खान ग्रामीण सहायता कार्यक्रम (AKSRP) और अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान (IWMI) ने एक उद्यमी मॉडल पर आधारित एक परियोजना लागू की। इसने पाँच किसानों को उद्यमी के रूप में सौर पंपों का उपयोग करने में सहायता की, जिससे भूमिगत पाइपलाइनों के नेटवर्क के माध्यम से पड़ोसियों को पानी उपलब्ध कराया गया। इससे लगभग 400 किसानों को लाभ हुआ, एक नया जल बाजार बना, और यह अन्य विकल्पों की तुलना में 60%-70% सस्ता है (दुर्गा एट अल., 2020)।

लाभ कमाने वाली कंपनी, ऊर्जा डेवलपमेंट सॉल्यूशंस ने उत्तर प्रदेश में प्रति उपयोग भुगतान मॉडल के तहत एक परियोजना लागू की। 15-20 किसानों के समूह ने एक सौर पंप साझा किया, जो आमतौर पर 5 एकड़ी क्षमता का होता है, जिसका स्वामित्व और संचालन कंपनी के पास होता है, जिससे किसानों को कोई भी अग्रिम लागत नहीं उठानी पड़ती। साक्षात्कारों में, कंपनी के अधिकारियों ने बताया कि वे छोटे और सीमांत किसानों को सिंचाई सेवाएँ ऐसे टैरिफ पर बेचते हैं जो डीजल-आधारित पंपों की जीवन-चक्र लागत से 50% तक सस्ता है। उन्होंने भूजल के अत्यधिक निष्कर्षण को हतोत्साहित करने के लिए पानी पर एक मूल्य भी पेश किया है और इस मॉडल के तहत 400 से अधिक किसानों तक पहुँच बनाई है। साक्षात्कारों में, कंपनी ने कहा कि उनके आंतरिक प्रभाव अध्ययन में पाया गया है कि जिन किसानों ने डीजल से सौर पंपों पर स्विच किया, उनकी फसल की पैदावार एक वर्ष में 15% तक और आय 29% तक बढ़ गई।



सामाजिक प्रभाव आकलन (SIA) जागरूकता कार्यक्रमों और किसानों के सामूहिकीकरण को बढ़ावा देने के लिए व्यापक राज्य प्रयासों के माध्यम से ग्राम-स्तरीय या समुदाय-स्वामित्व वाले मॉडलों का समर्थन कर सकते हैं। इसके लिए निरंतर और दीर्घकालिक क्षमता निर्माण की आवश्यकता है ताकि समूह एकजुट रहे और अपनी प्रबंधकीय और वित्तीय ज़िम्मेदारियाँ निभा सकें। इसमें समुदाय-आधारित व्यावसायिक संगठनों के रूप में या राष्ट्रीय ग्रामीण आजीविका मिशन के तहत कार्य करने वाले स्थानीय गैर-सरकारी संगठन (NGO) भागीदार शामिल हो सकते हैं। राज्य सामाजिक प्रभाव आकलन (SIA) और ग्रामीण विकास विभाग के बीच घनिष्ठ समन्वय के माध्यम से इन साझेदारियों को क्रियान्वित कर सकते हैं, जैसा कि समन्वय पर अध्याय 2 में विस्तार से बताया गया है।

### 3.3.2.4 अन्य योजनाओं के साथ अभिसरण करके बुनियादी ढाँचे के समर्थन की लागत पर काबू पाना

जैसा कि बुनियादी ढाँचे के समर्थन पर अध्याय 4 में विस्तार से बताया गया है, सौर पंप योजनाओं में किसानों के पास बोरवेल जैसे जल स्रोतों तक पहले से पहुँच होनी चाहिए। यह उन किसानों के लिए एक बाधा हो सकती है जो इसमें निवेश करने में सक्षम नहीं है। जल दक्षता से संबंधित पात्रता मानदंड भी इसी तरह की बाधाएँ पैदा कर सकते हैं। कई राज्यों द्वारा लागू की गई बोरवेल और जल-दक्षता योजनाओं के साथ अभिसरण को बढ़ावा देकर इस समस्या का समाधान किया जा सकता है (बॉक्स 14 देखें)। सामुदायिक बोरवेल सामुदायिक स्वामित्व मॉडल के लिए भी उपयुक्त है। राज्य ऐसे समूहों के लिए उन्हें पैकेजिंग करने और ग्राम-स्तरीय संसाधन प्रबंधन समिति (पानी पंचायत) बनाने पर विचार कर सकते हैं। यह समिति जल संकट या कम पुनर्भरण दर वाले क्षेत्रों में सामुदायिक कुओं से किसानों को जल आवंटन के नियम निर्धारित कर सकती है।

### बॉक्स 14. बोरवेल सहायता योजनाएँ: आंध्र प्रदेश और छत्तीसगढ़

छोटे और सीमांत किसानों को विश्वसनीय सिंचाई स्रोत उपलब्ध कराने के लिए, आंध्र प्रदेश सरकार ने बोरवेल स्थापित करने हेतु वित्तीय सहायता प्रदान करने हेतु वाईएसआर जल कला योजना शुरू की। इस योजना के द्वारा मानदंड उन छोटे और सीमांत किसानों पर केंद्रित हैं जिनके पास 2.5 एकड़ से कम भूमि है और जो अपनी आय के एकमात्र स्रोत के रूप में खेती पर निर्भर हैं। उदाहरण के लिए, छत्तीसगढ़ में, कृषि विभाग ग्रामीण कृषि विस्तार अधिकारियों (आरएईओ) की सहायता से, सौर पंप योजना के लिए बोरवेल योजनाओं के लिए आवेदन करने वाले किसानों को प्राथमिकता देता है।



### 3.4 सौर सिंचाई के सतत वित्तपोषण के दृष्टिकोण

सौर सिंचाई के वित्तपोषण के लिए कुछ राज्य रणनीतियों में शामिल हैं:

- अन्य नीतियों के साथ समन्वय प्रयास:** इससे धन जुटाने और लेन-देन की लागत कम करने में मदद मिल सकती है। इससे नई प्रबंधन लागतें भी पैदा हो सकती हैं और कई उद्देश्यों वाली परियोजना पर बोझ बढ़ने का जोखिम भी हो सकता है—लेकिन, जैसा कि समन्वय पर खंड 2 में बताया गया है, यह विश्व आरूढ़िक मंच के विभिन्न गठजोड़, जैसे कि पीएम-कुसुम और पीएमकेएसवाई के बीच, कुशल सिंचाई को बढ़ावा देने जैसे कई उद्देश्यों को संतुलित करने में भी मदद कर सकता है।
- बदलती लागत और दृष्टिकोण के अनुसार सब्सिडी कम करने के तंत्र:** सौर फोटोवोल्टिक (पीवी) की लागत तेज़ी से घट रही है: 2012 से 2015 तक 80% और 2025 तक 59% तक (आईआरईएनए 2016बी)। पंपों की लागत भी कम हो सकती है क्योंकि उच्च परिनियोजन से नए पैमाने की अर्थव्यवस्थाएँ प्राप्त होंगी। राज्य संसाधनों के संरक्षण के लिए सब्सिडी नीति की नियमित समीक्षा और समायोजन कर सकते हैं, जिसमें किसानों के दृष्टिकोण में बदलाव भी शामिल है (बॉक्स 15)।
- बिजली सब्सिडी स्वैप और अधिभार के साथ सौर सिंचाई का वित्तपोषण:** ग्रिड बिजली पर मिलने वाली सब्सिडी को सौर सिंचाई में बदलने से किसानों के लिए बदलाव के प्रति प्रोत्साहन बढ़ सकता है। हालाँकि यह एक बेहद संवेदनशील कषेत्र है, लेकिन इससे सभी के लिए समानता में सुधार होना चाहिए: सौर पंपों के साथ, बिजली की विश्वसनीयता में सुधार होता है, और ऑफ-ग्रिड किसानों को पहली बार लाभ का हिस्सा मिलता है। इसके विपरीत, हरियाणा में गाइडबुक सर्वेक्षण से पता चला है कि मौजूदा बिजली सब्सिडी प्रतिगामी हैं: इसका सबसे बड़ा लाभ सबसे अधिक धनी वर्ग के किसानों को मिला, जो सबसे अधिक बिजली का उपयोग करते थे। वैकल्पिक रूप से, राज्य गैर-कृषि उपभोक्ताओं पर नए अधिभार लगा सकते हैं और राजस्व को सौर सिंचाई के लिए समरूपित कर सकते हैं। यह भी संवेदनशील है, लेकिन कम से कम एक संदरभ में इसे लागू किया गया है (बॉक्स 17)।



## बॉक्स 15. राजस्थान: समन्वय, समय के साथ सब्सिडी में कमी, और सब्सिडी स्वैप

राजस्थान की सौर पीवी पंपिंग योजना 2011-12 में, बागवानी विभाग ने शुरुआत में 86% सब्सिडी प्रदान की, जिसका वित्तपोषण राष्ट्रीय कृषि विकास योजना और राष्ट्रीय बागवानी मिशन जैसे विभिन्न कार्यक्रमों के तहत किया गया। समय के साथ इसे घटाकर 70% और 60% कर दिया गया। एक साक्षात्कार में, विभाग ने बताया कि यह इसलिए संभव हुआ क्योंकि समय के साथ पंपों की कीमतें गिरती गईं और किसानों ने इस योजना को अच्छी तरह स्वीकार किया, जिससे इसकी वित्तीय व्यवहार्यता साबित हुई। 2018 में, राजस्थान ने एक शर्त भी जोड़ी: सब्सिडी 60% से 75% तक थी, जो इस बात पर निर्भर करती थी कि लाभार्थी मौजूदा कृषि कनेक्शन सरेंडर करेंगे या नहीं, जिससे राज्य पर सब्सिडी का बोझ कम होगा (काइनेटिक्स और जलवायु नीति पहल, एनडी)।

## बॉक्स 16. छत्तीसगढ़: कृषि बिजली सब्सिडी से बचत से पंपों का वित्तपोषण

छत्तीसगढ़ में, सरकार ने 2016 की सौर ऊर्जा योजना के वित्तपोषण हेतु आरआईडीएफ के तहत ऋण प्राप्त करने के लिए नाबार्ड के साथ साझेदारी की। आरआईडीएफ ऋणों की ब्याज दरे कम होती हैं और इनकी अवधि 10 वर्ष होती है और राज्य 90-95% सब्सिडी प्रदान कर सकता है। अधिकारियों के साथ साक्षात्कार के अनुसार, कूरेडा की गणना से पता चलता है कि बड़ी सब्सिडी व्यवहार्य है क्योंकि एक नए ग्रिड कनेक्शन और 25 वर्षों के लिए सब्सिडी वाली बिजली की कुल लागत एक सौर पंप के जीवन-चक्र की लागत से अधिक है।

## बॉक्स 17. महाराष्ट्र: उद्योग और वाणिज्य के लिए बिजली अधिभार के साथ पंपों का वित्तपोषण

2018 में, महाराष्ट्र ने वित्त वर्ष 2021 के अंत तक ३००,००० सौर पंप स्थापित करने के लिए मुख्यमंत्री सौर कृषि पंप योजना की घोषणा की। यह अनुसूचित जाति/जनजाति के किसानों को 95% और अन्य किसानों को 90% सब्सिडी प्रदान करती है (काइनेटिक्स और जलवायु नीति पहल, एनडी)। इसका वित्तपोषण वाणिज्यिक और औद्योगिक बिजली उपयोग पर 0.10 रुपये प्रति यूनिट कर द्वारा किया गया, जिससे प्रति वर्ष 1,000 करोड़ रुपये से अधिक की राशि जुटाई गई—जो आंशिक लागतों का भुगतान करने के लिए प्रयोग्य है, लेकिन सभी लागतों का नहीं (काइनेटिक्स और जलवायु नीति पहल, एनडी)।



### 3.5 प्रमुख सिफारिशें



#### 1. सौर पंप की लागत कम करने के लिए एक संयुक्त दृष्टिकोण अपनाएं:

- ऊर्जा दक्षता सेवा लिमिटेड जैसी केंद्रीय एजेसियों के माध्यम से थोक खरीद की संभावना तलाशना।
- समय पर सब्सिडी वितरण सुनिश्चित करने के लिए वित्तीय संस्थानों में भुगतान सुरक्षा सुविधाएं स्थापित करना
- बैंकों की जोखिम धारणा को कम करने के लिए ऋण चूक गारंटी निधि का निर्माण
- किसानों के लिए ऋण की लागत कम करने हेतु ब्याज सब्सिडी प्रदान करना
- ऑन-ग्रिड बिजली के लिए सब्सिडी को सौर सिंचाई के लिए बदलना



#### 2. किसान संसाधनों को बढ़ाने के लिए एक संयुक्त दृष्टिकोण अपनाएं:

- किसानों की आय बढ़ाने के लिए ग्रिड से जुड़े पंपों के लिए नेट मीटिंग नीति को समर्पण करना
- अन्य कृषि और ग्रामीण विकास नीतियों के साथ समन्वय करना
- किसान क्रेडिट कार्ड और सूचना सेवाओं के साथ वित्तीय समावेशन को बढ़ावा देना
- सौर पंप स्वामित्व और उपयोग के वैकल्पिक मॉडलों को बढ़ावा देना
- योजना अभियान के माध्यम से बुनियादी ढांचे को समर्थन देने की लागत पर काबू पाना



#### 3. सौर पंप की लागत कम करने के लिए एक संयुक्त दृष्टिकोण अपनाएं:

- धन जुटाने और लेनदेन लागत को कम करने के लिए अन्य नीतियों के साथ प्रयासों का समन्वय करना
- घटती लागत और बढ़ती सामाजिक स्वीकृति के अनुरूप पूँजीगत सब्सिडी में कमी
- ग्रिड बिजली के लिए सब्सिडी सुधारों या अधिभारों के माध्यम से राजस्व बढ़ाना



## सामर्थ्य और वित्तपोषण आगे का मार्गदर्शन और संसाधन

सीकाइनेटिक्स और जलवायु परिवर्तन पहल (एनडी), वित्तपोषण की डिजाइनिंग भारत में सौर पंप बाजार को उत्प्रेरित करने के लिए हस्तक्षेप: [https://ckinetics.com/fileupload/Designing%20interventions%20to%20catalyse%20solar%20pumps%20market\\_Final.pdf](https://ckinetics.com/fileupload/Designing%20interventions%20to%20catalyse%20solar%20pumps%20market_Final.pdf)

जलवायु परिवर्तन, कृषि में सीजीआईएआर अनुसंधान कार्यक्रम और खाद्य सुरक्षा (2020), भारत में सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रणालियों पर संग्रह: <https://ccafs.cgiar.org/resources/publications/compendium-solar-powered-irrigation-systemsindia>

इंडिया गो सोलर (एनडी) नेट मीटिंग का एक अच्छा अवलोकन प्रदान करता है विभिन्न राज्यों में नीतियाँ: <https://www.indiagosolar.in/netmetering-policies/>

**4.0**

## लक्ष्य निर्धारण





## 4.1 लक्ष्य निर्धारण क्यों महत्वपूर्ण है?

लक्ष्यीकरण का मतलब है कौनेक योजना लाभार्थियों पर ध्यान केंद्रित करना चाहती है, जिसमें सामाजिक-आर्थिक स्थिति, सिंचाई सेवाओं तक मौजूदा पहुँच और स्थानीय भौगोलिक परिस्थितियों जैसे पहनुओं को ध्यान में रखा जाता है। टिकाऊ सामाजिक और प्रयावरणीय परिणामों के लिए कुशल लक्ष्यीकरण महत्वपूर्ण है।

- सामाजिक:** पीएम-कुसुम समेत कई सौर सिंचाई योजनाओं का उद्देश्य छोटे और सीमांत किसानों को लाभ पहुँचाना है। लेकिन राज्य की पिछली योजनाओं के अनुभव बताते हैं कि वंचित समूह आसानी से छूट जाते हैं। उदाहरण के लिए, बिहार में, राज्य सौर सिंचाई योजना के लाभार्थियों में छोटे और सीमांत किसान केवल 16% थे, जबकि कुल किसानों में उनकी हिस्सेदारी 92% है (शक्ति सस्टेनेबल एनर्जी फाउंडेशन, 2018)। यह संसाधनों—जैसे भूमि, जल, पूँजी और सूचना—तक पहुँच की असमानता को दर्शाता है। जब पात्रता मानदंडों में न्यूनतम भूमि स्वामित्व शामिल होता है, तो काश्तकार किसानों को अक्सर योजनाओं से पूरी तरह बाहर रखा जाता है। सौर पंप योजनाएँ कृषि परिसंपत्तियों के स्वामित्व में लैंगिक असमानता को भी बढ़ावा दे सकती हैं, क्योंकि महिला किसानों के पास ज़मीन होने की संभावना कम होती है और उनके पास वित्तीय पूँजी का अभाव होता है (रहमान और जैन, 2021)। इसी तरह, कृषि उत्पादन और आय के लाभों को अधिकतम करने के लिए, योजनाओं को उन किसानों पर ध्यान केंद्रित करना चाहिए जो वर्तमान में विश्वसनीय सिंचाई सुविधा से वंचित हैं या डीजल या केरोसिन आधारित पंपों जैसे महंगे विकल्पों पर निर्भर हैं।

- प्रयावरण:** भारत के कई हिस्सों में भूजल स्तर तेज़ी से गिर रहा है। इसलिए कुछ भौगोलिक क्षेत्र अन्य की तुलना में भूजल दोहन के प्रति कहीं अधिक संवेदनशील हैं। सही लक्ष्यीकरण से सौर पंपों के उपयोग से बढ़ते जल संकट के जोखिम को कम किया जा सकता है।

## 4.2 लक्ष्यीकरण में सुधार के लिए मुख्य रणनीतियाँ क्या हैं?

लक्ष्यीकरण जटिल है, इसलिए उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए, राज्यों को कई रणनीतियाँ तलाशनी होंगी। ऐसा कोई एक अचूक उपाय नहीं है जो सभी लक्ष्यीकरण उद्देश्यों को प्राप्त कर सके। वास्तव में, किसी एक रणनीति पर पूरी तरह से ध्यान केंद्रित करने से अनपेक्षित नकारात्मक परिणाम भी हो सकते हैं।

लक्ष्यीकरण में सुधार की रणनीतियों को चार मुख्य विषयों के आसपास समूहीकृत किया जा सकता है:

- भौगोलिक क्षेत्र जिनमें सौर सिंचाई को बढ़ावा दिया जाता है
- सब्सिडी वाले पंप आकार
- योजना में भाग लेने के लिए पात्रता नियम
- सहभागिता प्रयास.



इस अध्याय का शेष भाग इन विषयों पर विस्तार से चर्चा करता है, और जहाँ प्रासंगिक हो, वहाँ इस बात पर ज़ोर देता है कि स्टैडलोन या ग्रिड-कनेक्टेड पंपों के लिए रणनीतियाँ कब महत्वपूर्ण हैं। ऐसा करते हुए, यह बार-बार इसका उल्लेख करता है। CEEW सौर पंप उपकरण (सीईडब्ल्यू एनडी)। यह एक ऑनलाइन प्लेटफॉर्म है जिसे सीईडब्ल्यू ने सौर सिंचाई प्रणालियों की स्थापना से संबंधित जिला-स्तरीय आँकड़ों की एक विस्तृत शूरूखला को एक साथ लाने के लिए विकसित किया है, जिसमें प्रति जीत फसल राजस्व, सिंचाई की सीमा, डीज़ल पंपों की संख्या और पानी की उपलब्धता शामिल है। राज्य नीति-निर्माताओं को सलाह दी जाती है कि वे लक्ष्यीकरण के लिए ध्यान में रखने योग्य प्रमुख संकेतकों के एक अच्छे "वन-स्टॉप शॉप" के रूप में इस उपकरण का उपयोग करें।

### 4.3 योजना लक्ष्यीकरण में भौगोलिक स्थान क्या भूमिका निभा सकता है?

सामाजिक और पर्यावरणीय प्रभावों को विशिष्ट भौगोलिक स्थानों के साथ निम्नानुसार सहसंबंधित किया जा सकता है।

- खराब ग्रिड पहुँच वाले क्षेत्रों में स्टैडलोन पंप:** स्टैडलोन पंप उन किसानों के लिए सबसे ज़्यादा फायदेमंद हैं जिनके पास सिंचाई के लिए विश्वसनीय ऊर्जा उपलब्ध नहीं है या जो महंगे और प्रदूषणकारी डीज़ल पंपों का इस्तेमाल करते हैं, क्योंकि इससे उत्पादकता बढ़ती है और ईधन की लागत बचती है (बॉक्स 18)। भारत की कुल फ़सलीय भूमि का लगभग 49% हिस्सा सिंचित नहीं था। वित्त वर्ष 2016 में (पीआईबी, 2020बी), और लगभग 90 लाख किसान डीज़ल पंपों का उपयोग करते हैं (राघवन एट अल., 2011)। खराब ग्रिड कनेक्टिविटी वाले क्षेत्रों को लक्षित करने से दोनों समूहों को लाभ होगा। लक्ष्यीकरण के अभाव में, कई राज्यों में सौर पंप योजनाओं ने मुख्य रूप से बिजली कनेक्शन वाले किसानों को लाभान्वित किया है (शक्ति सस्टेनेबल एनर्जी फाउंडेशन, 2018)।

#### बॉक्स 18. आंध्र प्रदेश और छत्तीसगढ़: भौगोलिक लक्ष्यीकरण के अनुभव

कई राज्यों ने सौर पंप योजनाओं पर ध्यान केंद्रित करते समय सिंचाई की मौजूदा पहुँच को ध्यान में रखा है। उदाहरण के लिए, आंध्र प्रदेश में, एकल सौर पंप केवल उनहीं स्थानों पर आवंटित किए गए जहाँ ग्रिड बिजली उपलब्ध नहीं थी। छत्तीसगढ़ ने सामाजिक लाभ को अधिकतम करने के लिए, सिंचाई की पहुँच के मामले में सबसे वंचित आदिवासी समुदायों के स्थान को ध्यान में रखते हुए, SSY योजना के तहत लक्ष्यों का ज़िलावार आवंटन किया।

- पर्याप्त जल संसाधन वाले क्षेत्र:** सौर पंपों के लिए पर्याप्त सतही जल स्रोतों वाले क्षेत्रों को प्राथमिकता दी जानी चाहिए। एकल पंपों के लिए, राज्यों को उन क्षेत्रों से बचना चाहिए जहाँ भूजल स्तर तेज़ी से गिर रहा है या जहाँ कुशल सिंचाई का उपयोग कम है (अग्रवाल)



& जैन, 2018)। यदि भूजल स्तर में उल्लेखनीय गिरावट आती है, तो पंप का जल उत्पादन काफी कम हो सकता है, जिसके परिणामस्वरूप एक फंसी हुई संपत्ति बन सकती है। हालाँकि कृषमता में सुधार अक्सर किसानों के लिए आर्थिक रूप से व्यवहार्य नहीं होता, लेकिन सिंचाई पर मूल्य के अभाव में कृषमता से अधिक उत्पादन भूजल में कमी को और तेज़ कर सकता है। ऐसे क्षेत्रों में भूजल प्रबंधन के लिए एक समग्र दृष्टिकोण की आवश्यकता है (बॉक्स 19)।

### बॉक्स 19. राजस्थान: जल प्रबंधन के साथ सौर सिंचाई को एकीकृत करने का एक समग्र दृष्टिकोण

राजस्थान की मुख्यमंत्री जल स्वावलंबन योजना (एमजेएसवाई) जल संसाधनों में वृद्धि, जल संरक्षण को बढ़ावा देने और सिंचाई एवं पेयजल की पहुँच में सुधार करके ग्रामीण जीवन की गुणवत्ता में सुधार लाने का एक व्यापक दृष्टिकोण है। सौर सिंचाई इस एकीकृत दृष्टिकोण के अंतर्गत एक रणनीति है। यह योजना एक स्थायी सिंचाई विकास मॉडल बनाने के लिए विभिन्न विभागों की गतिविधियों को एकीकृत करने का एक मापनीय ढाँचा प्रदान करती है। एमजेएसवाई योजना का हाल ही में नाम बदलकर राजीव गांधी जल संचय योजना कर दिया गया है। अधिक जानकारी के लिए अनुलग्नक देखें।

- विद्युत पम्पों के अधिक उपयोग वाले क्षेत्रों के लिए ग्रिड से जुड़े पम्प: ऑन-ग्रिड पंपों के लिए, योजनाओं को उन क्षेत्रों को प्राथमिकता देनी चाहिए जहाँ बिजली पंपों का उपयोग अधिक होता है (आमतौर पर प्रति वर्ष 700 घंटे से अधिक), अन्यथा राज्य को सब्सिडी प्रदान करने और बुनियादी ढाँचे को सहारा देने में नुकसान हो सकता है। चार राज्यों के एक हालिया आकलन में पाया गया कि सिंचाई के लिए औसत बिजली की खपत प्रति वर्ष 954 किलोवाट घंटा थी, और सबसे अधिक जल संकट वाले राज्यों में यह संख्या इस संख्या से 4.5 गुना अधिक थी।**

राज्य (राजस्थान) (अग्रवाल एट अल., 2019)। बिना मीटर वाले किसानों में खपत ज्यादा होने की संभावना है। ऐसे समूहों को लक्षित करने से बचत बढ़ सकती है, लेकिन मीटरिंग बढ़ाने के प्रयासों के साथ सावधानीपूर्वक समन्वय की आवश्यकता है। कम पंप उपयोग वाले क्षेत्रों में, फीडर सोलराइजेशन ज्यादा उपयुक्त हो सकता है, साथ ही ऊर्जा बचत के ज़रिए कमाई का प्रावधान भी हो सकता है।



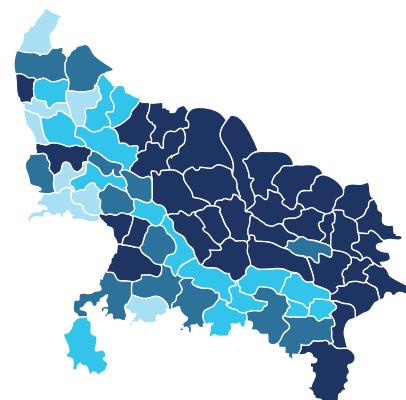


### चित्र 9. उत्तर प्रदेश में सीमांत किसानों का अनुपात



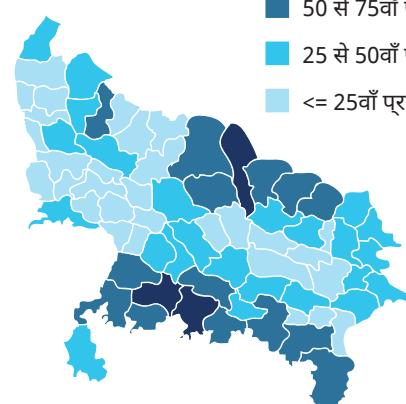
### चित्र 10. भूजल

उत्तर प्रदेश में उपलब्धता



### चित्र 11. उत्तर प्रदेश में असिंचित शुद्ध बोया गया क्षेत्र

- > 75वाँ प्रतिशतक
- 50 से 75वाँ प्रतिशतक
- 25 से 50वाँ प्रतिशतक
- <= 25वाँ प्रतिशतक



सभी आंकड़ों का स्रोत: सीईईडब्ल्यू. और राष्ट्रीय स्तर पर गणना किए गए प्रतिशतक।

नीति-निर्माता ऊपर बताए गए मानदंडों के आधार पर भौगोलिक लक्ष्यीकरण के लिए CEEW सोलर पंप टूल का उपयोग कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, चित्र 9, 10 और 11 में दिए गए UP पर विचार करें:

- उत्तर प्रदेश में भूजल संसाधन प्रचुर मात्रा में हैं। लगभग 60% जिले जल उपलब्धता के मामले में देश के शीर्ष चतुरथांश में आते हैं।
- पश्चिमी उत्तर प्रदेश को छोड़कर अधिकांश जिलों में छोटे और सीमांत किसानों की संख्या अधिक है।
- उत्तरी तराई और दक्षिणी जिलों में असिंचित क्षेत्रों का हिस्सा अधिक है।

निर्धारित मानदंडों के आधार पर, पीएम-कुसुम योजना के तहत एकल सौर पंपों का आवंटन उत्तरी, पूर्वी और दक्षिणी जिलों पर केंद्रित होना चाहिए। उत्तरी और पूर्वी जिलों को कम क्षमता वाले पंपों (आमतौर पर 2 एचपी और उससे कम) का अधिक हिस्सा आवंटित किया जा सकता है। दक्षिणी जिलों में, जहाँ असिंचित भूमि का हिस्सा अधिक है, लेकिन भूजल स्तर कम है, सौर पंपों के साथ जल संचयन संरचनाएँ और संरक्षण उपाय भी होने चाहिए।

यह भी ध्यान दिया जाना चाहिए कि कई कारक परिणामों को प्रभावित कर सकते हैं, और राज्यों को हमेशा एहतियाती दृष्टिकोण अपनाते रहना चाहिए, योजनाओं का विस्तार करने से पहले विभिन्न संदर्भों में उनका परीक्षण करना चाहिए। उदाहरण के लिए, सैद्धांतिक रूप से, ग्रिड से जुड़े पंपों का उपयोग करने वाले किसानों को पीएम-कुसुम घटक सी के तहत अतिरिक्त बिजली ग्रिड को वापस बेचने में सक्षम होना चाहिए, जिससे कुशल जल उपभोग को प्रोत्साहन मिलेगा। हालाँकि, भूजल पर ग्रिड से जुड़े पंपों के वास्तविक प्रभावों का अभी व्यापक अध्ययन किया जाना बाकी है। उदाहरण के लिए, कम सिंचाई पहुँच वाले क्षेत्रों में, ऑन-ग्रिड पंपों के मालिकों को पड़ोसी किसानों को पानी बेचना या अधिक फसलें उगाना अधिक लाभदायक लग सकता है (रहमान एट अल., 2021)।



## 4.4 योजना लक्ष्यीकरण में पंप आकार क्या भूमिका निभा सकता है?

सौर पंप का आकार प्रारंभिक लागत और जल निकासी दरों (अग्रवाल एवं जैन 2018) का एक प्रमुख निरधारक है, जो इसे सामरथ्य और स्थायित्व के लिए महत्वपूर्ण बनाता है। कुछ राज्यों में, SIA रिपोर्ट करते हैं कि किसान भूजल स्तर में गिरावट या अधिक खेती की आशंका के चलते पंपों का आकार बढ़ा रहे हैं। अन्य राज्यों में, किसान लागत कम करने के लिए पंपों का आकार छोटा कर रहे हैं। जहाँ एक ओर आकार बढ़ाने से पानी का उपयोग बढ़ता है, वही आकार कम होने से सिंचाई में कमी हो सकती है। राज्यों को एक वैज्ञानिक दृष्टिकोण अपनाने की आवश्यकता है, स्थानीय संदर्भ के आधार पर क्षमता का निर्धारण करना और न्यूनतम प्रवाह दर के मानकों के साथ-साथ दबाव आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए सूक्ष्म सिंचाई को ध्यान में रखना। IWMI पंप-साइजिंग टूल पंप के आकार के बारे में ये निर्णय लेने में मदद कर सकता है (बॉक्स 20)।

### बॉक्स 20. सौर ऊर्जा चालित सिंचाई प्रणाली (एसपीआईएस) पंप-साइजिंग उपकरण

आईडब्ल्यूएमआई, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद और डॉयंचे गेसेलशाफ्ट फर इंटरनेशनेल जुसामेनरबीट (जीआईजे) द्वारा विकसित एसपीआईएस पंप-साइजिंग टूल (ऑफलाइन और ऑफलाइन संस्करण), राज्य सिंचाई एजेंसियों (एसआईए) को किसानों की सिंचाई मांग का अनुमान लगाकर इष्टतम पंप आकार निर्धारित करने में मदद कर सकता है। आकार निर्धारण क्षेत्र की कृषि-परिस्थितिकी, प्रभावी वर्षा, फसलों के प्रकार और मौसम, फसलों की संख्या, विभिन्न फसलों के लिए क्षेत्र क्षमता और पंपिंग तकनीक द्वारा निरदेशित होता है। यह टूल इन कारकों को तीन मॉड्यूल में विभाजित करता है: फसल जल आवश्यकता, शीर्ष गणना, और परिदृश्य विश्लेषण। यह अनुशंसा की जाती है कि राज्य संबंधित अधिकारियों को इस टूल के उचित उपयोग के लिए प्रशिक्षित करें और सौर सिंचाई योजनाओं के आवेदन प्रक्रिया के दौरान किसानों के लिए उपयुक्त पंप आकारों की सक्रिय रूप से अनुशंसा करें।

इष्टतम आकार की आवश्यकताओं की सीमा राज्य के अनुसार भिन्न हो सकती है। उपयुक्त समग्र सीमा के भीतर, राज्य कार्यान्वयन एजेंसियों (SIA) को कम क्षमता वाले पंपों पर ध्यान केंद्रित करने की सलाह दी जाती है। ये छोटे और सीमांत किसानों के लिए सस्ते और अधिक किफायती होते हैं और इनमें भूजल के अत्यधिक उपयोग का जोखिम भी कम होता है। छोटे पंपों का बड़ा हिस्सा आरक्षित करने के लिए अभी भी प्रभावी निगरानी की आवश्यकता है, क्योंकि पिछली राज्य योजनाओं में बड़े किसानों द्वारा कई छोटे पंप खरीदने की समस्याएँ रही हैं। छोटे पंपों को निम्नलिखित तरीकों से बढ़ावा दिया जा सकता है:

1. कुल पंपों का अधिक हिस्सा छोटे पंपों के लिए आरक्षित रखें: "छोटा" उपयुक्त क्षमता की सीमा के संदर्भ में होना चाहिए, ताकि कम आकार का होने से बचा जा सके। पूर्वी भारत और तटीय प्रायद्वीप जैसे उच्च जल स्तर वाले क्षेत्र, 1 एचपी से कम क्षमता वाले "माइक्रोपंप" पर विचार कर सकते हैं (बॉक्स 21 देखें)।



2. **राज्य सब्सिडी हिस्सेदारी को पंप कृषमता से जोड़ें:** उपयुक्त पंप आकारों की सीमा के भीतर, कम कृषमता वाले पंपों के लिए उच्च आनुपातिक सब्सिडी उन पंप आकारों को प्रोत्साहित कर सकती है।
3. **छोटी कृषमता वाले पंपों का प्रदर्शन:** प्रदर्शन परियोजनाओं से छोटे पंपों में विश्वास पैदा हो सकता है। उदाहरण के लिए, राजस्थान में, छोटे और सीमांत किसानों की एक बड़ी संख्या ने सौर पंपों का इस्तेमाल किया, क्योंकि राज्य ने शुरुआती उपयोगकर्ताओं के माध्यम से उनकी प्रभावशीलता का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया था।
4. **कुशल सिंचाई और जल संरक्षण प्रथाओं को अपनाने के लिए प्रोत्साहित करना:** इससे यह चिंता दूर हो जाएगी कि जल स्रुतर गिरने से कुछ वर्षों के बाद छोटे पंप काम करना बंद कर देंगे।

### बॉक्स 21. सौर माइक्रोपंप के लिए एक मामला

सौर माइक्रोपंप की कृषमता 1 एचपी से कम होती है और आमतौर पर इनकी कीमत ₹30,000-60,000 होती है। ये छोटे और सीमांत भूखंडों के लिए उपयुक्त हैं, प्रयाप्त जल स्रुतर वाले क्षेत्रों में डीजल पंपों की जगह ले सकते हैं, और अक्सर पोर्टेबल होते हैं, इसलिए इन्हें कई भूखंडों में इस्तेमाल किया जा सकता है। बिहार और झारखण्ड सहित विभिन्न राज्यों में इनका परीक्षण किया जा चुका है (गोवियास, 2020)। राज्य पीएम-कुसुम के तहत नवोन्मेषी मॉडलों के प्रावधान का उपयोग अत्यधिक कुशल सौर माइक्रोपंपों के परीक्षण के लिए कर सकते हैं जो कम लागत पर छोटे किसानों को सेवा प्रदान करते हैं और सिंचाई की कमी की समस्याओं का समाधान करते हैं (एफिशिएंसी फॉर एक्सेस कोएलिशन, 2019)।



## 4.5 लक्ष्य निर्धारण में पात्रता नियम क्या भूमिका निभा सकते हैं?

वितरणात्मक समता में सुधार के लिए, लाभार्थी पात्रता से संबंधित नियमों का सावधानीपूर्वक चयन आवश्यक है। भारत के चुनिंदा राज्यों की अच्छी प्रथाओं में शामिल हैं:

- ग्रिड तक पहुंच से वंचित किसानों को प्राथमिकता दें: स्टैंडअलोन पंपों के लिए, राज्यों को बिना बिजली कनेक्शन वाले किसानों को प्राथमिकता देने के लिए स्पष्ट दिशानिर्देश तैयार करने चाहिए। यह दृष्टिकोण पीएम-कुसुम द्वारा पहले ही अपनाया जा चुका है और भविष्य की सभी योजनाओं के लिए भी इसे अपनाना महत्वपूर्ण होगा। ऐसे मानदंडों के अभाव में ग्रिड से जुड़े किसान सब्सिडी का लाभ नहीं उठा पाएँगे (बॉक्स 22)। एक अन्य विकल्प उन किसानों को लक्षित करना हो सकता है जो केवल वर्षा आधारित सिंचाई पर निर्भर हैं। ओडिशा में, सौर पंप उपयोगकर्ताओं के एक सर्वेक्षण में पाया गया कि 48% पंप वर्षा आधारित सिंचाई करने वाले किसानों को दिए गए, जिससे उनकी फसल सघनता में 45% की वृद्धि हुई (केपीएमजी और जीआईजेड, 2021)। ग्रिड से जुड़े किसानों के लिए स्टैंडअलोन सौर पंपों के लिए सब्सिडी प्राप्त करने हेतु अपना बिजली कनेक्शन छोड़ना एक पूर्व शर्त हो सकती है।**
- छोटे और सीमांत किसानों के लिए पंपों का एक हिस्सा आरक्षित करें: छोटे और सीमांत किसानों के लिए उनके सापेक्ष अनुपात के आधार पर ज़िला स्तर पर एक कोटा तय किया जा सकता है। इससे यह सपष्ट संकेत मिलता है कि यह परिनियोजन लक्ष्यों के लिए एक महत्वपूर्ण मानदंड है, जिससे यह सुनिश्चित करने में मदद मिलती है कि यदि लक्ष्य प्राप्त नहीं हो रहा है तो सुधारात्मक उपाय किए जा सकें। यदि आवेदनों की संख्या लक्ष्य से अधिक है, तो छोटे और सीमांत किसानों को प्राथमिकता दी जानी चाहिए।**

### बॉक्स 22. उत्तर प्रदेश और आंध्र प्रदेश: बेहतर परिणामों के लिए पात्रता मानदंड का उपयोग

छोटे और सीमांत किसानों को सहायता प्रदान करने के मानदंडों का अभाव सामाजिक प्रभावों को कमज़ोर कर सकता है। उदाहरण के लिए, उत्तर प्रदेश में, प्रगतिशील सब्सिडी व्यवस्था के बावजूद, अधिकांश छोटे पंप कृषि कनेक्शन वाले बड़े किसानों के पास चले गए, जिससे विभिन्न सिंचाई विकल्पों और यहाँ तक कि कई छोटे सौर पंपों का "संग्रह" हो गया (शक्ति सस्टेनेबल एनर्जी फाउंडेशन, 2018)। तमिलनाडु जैसे अन्य राज्यों में भी इसी तरह के परिणाम देखे गए (केपीएमजी और जीआईजेड, 2021)। आंध्र प्रदेश में, अधिकारियों के साथ साक्षात्कार से पता चलता है कि कृषि बिजली कनेक्शन होने से किसान राज्य की सौर सिंचाई योजना का लाभ उठाने के लिए अयोग्य हो जाता है।



- भूमि स्वामित्व नियमों में ढीलः** छोटे पंपों के लिए, राज्यों को न्यूनतम भूमि-स्वामित्व आवश्यकताओं वाले मानदंडों में ढील देनी चाहिए ताकि छोटे और सीमांत किसानों की भागीदारी सुनिश्चित हो सके। पोर्टेबल पंपों के लिए, भूमि की कोई आवश्यकता नहीं होनी चाहिए, ताकि बटाईदार किसान भी इसका लाभ उठा सके। सब्सिडी के द्वारपाल को रोकने के लिए, ग्राम पंचायत को शामिल करते हुए एक साधारण सत्यापन पर विचार किया जा सकता है (बॉक्स 23)।

### बॉक्स 23. काश्तकारों की ज़रूरतें पूरी करना: ओडिशा की कालिया योजना

काश्तकारी की अनौपचारिक प्रकृति के कारण, काश्तकार और बटाईदार अक्सर कृषि योजनाओं से वंचित रह जाते हैं। ओडिशा की आजीविका और आय संवर्धन के लिए कृषक सहायता (कालिया) योजना इस मामले में एक अपवाद रही है। इसने ग्राम पंचायत-आधारित सहभागितापूरण अभ्यास के माध्यम से भूमिहीन कृषक परिवारों की पहचान की। जिन ग्रामीण परिवारों के पास कोई कृषि भूमि नहीं थी और जो किसी सुसंपष्ट बहिष्करण मानदंडों के अंतर्गत नहीं आते थे, उन्हें ग्राम सभा प्रमाणीकरण के माध्यम से पात्र बनाया गया।

- लिंग-संवेदनशील मानदंड अपनाएँ:** कृषि कार्यबल में महिलाओं की हिस्सेदारी लगभग 42% है, वे लगभग 80% कृषि कार्य करती हैं, लेकिन उनके पास 2% से भी कम कृषि भूमि है (मेहता, 2018; पचोरी, 2019)। भूमि स्वामित्व के बिना, महिलाओं को सौर पंप तक पहुँच से वंचित किया जा सकता है। छत्तीसगढ़ में सौर पंप लाभार्थियों पर किए गए एक अध्ययन में पाया गया कि केवल 3% महिलाएँ थीं (रहमान और जैन, 2021)। महिलाओं को लक्षित करने के उपायों में महिला स्वयं सहायता समूह (एसएचजी) के स्वामित्व वाले सौर पंपों को बढ़ावा देना और महिलाओं के लिए भूमि-स्वामित्व मानदंडों में ढील देना शामिल है (बॉक्स 24 देखें)।

### बॉक्स 24. “मेरा अपना एक पंप”: महिलाओं के नेतृत्व वाले स्वयं सहायता समूहों द्वारा सौर पंपों के स्वामित्व को बढ़ावा देना

मध्य प्रदेश के बैतूल में BAIF डेवलपमेंट रिसर्च फाउंडेशन द्वारा एक पायलट परियोजना के तहत महिलाओं के नेतृत्व वाले स्वयं सहायता समूहों को पोर्टेबल सौर पंप उपलब्ध कराए गए। सदस्यों ने इसे आपस में और दूसरों के साथ किराये पर साझा किया, जिससे उनकी आय में उल्लेखनीय वृद्धि हुई (शीर्षासन एट अल., 2021)। जोहार परियोजना के तहत, झारखण्ड ने लगभग 1,000 महिला-नेतृत्व वाले स्वयं सहायता समूहों को जल-साझाकरण के आधार पर सौर पंप प्रदान किए (सिंह एट अल., 2020)। जैसा कि भाग 2 में उल्लेख किया गया है, SIA और राज्य ग्रामीण आजीविका मिशनों के बीच प्रभावी समन्वय, स्वयं सहायता समूहों को सौर पंप योजनाओं से जोड़ने में सहायता हो सकता है।



- **अभाव के संकेतकों की पहचान करें और तदनुसार मानदंड अपनाएः** राशन कार्ड का प्रकार, मनरेगा में नामांकन, और अन्य सामाजिक सुरक्षा योजनाओं तक पहुँच जैसे संकेतक कभी-कभी सिंचाई की पहुँच के अच्छे संकेतक होते हैं। हरियाणा में गाइडबुक सर्वेक्षण में पाया गया कि मनरेगा में नामांकन जैसे संकेतक सीधे तौर पर किसानों की सिंचाई तक पहुँच से संबंधित हैं। सभी राज्यों के लिए एक समान मानदंड निर्धारित नहीं किए जा सकते क्योंकि इन संकेतकों की प्रासंगिकता बहुत हद तक राज्य-विशिष्ट है। राज्यों को नमूना सर्वेक्षणों के माध्यम से प्रासंगिक मानदंडों की पहचान करने और तदनुसार लक्ष्य निर्धारित करने की सलाह दी जाती है। भूमि-स्वामित्व मानदंडों को पूरा न करने की स्थिति में महिलाओं और काश्तकारों को लक्षित करने के लिए भी ऐसे मानदंडों का उपयोग किया जा सकता है।
  
- **सौर पंप सब्सिडी को कुशल सिंचाई से जोड़ें**: अत्यधिक जल संकट वाले राज्यों में, नीति-निर्माता सौर पंप सब्सिडी के लिए पात्र होने हेतु किसानों को कुशलतापूर्वक सिंचाई करने के लिए बाध्य करने पर विचार कर सकते हैं। इसमें ड्रिप या स्प्रिक्लर सिस्टम और जल भंडारण तंत्र का उपयोग शामिल हो सकता है। जैसा कि खंड 2 में उल्लेख किया गया है, इसे सौर सिंचाई और जल दक्षता पर पीएमकेएसवाई जैसी एकीकृत नीतियों द्वारा समर्थित किया जा सकता है। सीईडब्ल्यू सौर पंप उपकरण सभी जिलों के लिए "प्रति बूंद अधिक फसल" के अवसरों की पहचान करने में मदद कर सकता है। नीति निर्माण के संदर्भ में, कई विविधताओं पर विचार किया जा सकता है, जिनमें शामिल हैं:
  - महत्वपूर्ण एवं अतिदोहित ब्लॉकों में कुशल सिंचाई पद्धतियों को अनिवार्य बनाना।
  - जिला संदर्भ के अनुसार परिभाषित एक निश्चित आकार से ऊपर के पंपों के लिए कुशल सिंचाई को अनिवार्य बनाना।
  - शेष ब्लॉकों के लिए, उगाई जा रही फसलों के आधार पर कुशल जल प्रणालियों को अनिवार्य बनाना।

यहां तक कि जहां पात्रता मानदंड अच्छी तरह से तैयार किए गए हैं, वहां भी ऐसी बाधाएं हो सकती हैं जो छोटे और सीमांत किसानों को भाग लेने से रोकती हैं। ऐसी बाधाओं को दूर करने के लिए, राज्यों को वैकल्पिक तैनाती मॉडल और पूरक समर्थन उपायों पर विचार करना चाहिए, जिन्हें धारा 3 में रेखांकित किया गया है।

## 4.6 सहभागिता प्रयास भागीदारी में आने वाली बाधाओं को दूर करने में कैसे मदद कर सकते हैं?

सौर पंप योजनाओं में भागीदारी के लिए सूचना तक पहुँच अभी भी एक प्रमुख बाधा है। झारखंड और हरियाणा में 2021 के गाइडबुक सर्वेक्षण में, क्रमशः लगभग 50% और 38% किसानों को सौर पंपों के बारे में जानकारी नहीं थी। इससे भी बड़ा हिस्सा—क्रमशः 75% और 84%—ने पीएम-कुसुम के बारे में नहीं सुना था। एक अन्य अध्ययन में पाया गया कि राजस्थान और ओडिशा में, अधिकांश सौर पंप उपयोगकर्ताओं को अनौपचारिक नेटवर्क के माध्यम से जानकारी प्राप्त हुई (केपीएमजी और जीआईजेड, 2021)।



अध्ययनों से यह भी पता चला है कि छोटे और सीमांत किसानों की सूचना तक असमान पहुँच है (अधिगुरु एट अल., 2009; जैन और शाहिदी, 2018) और उन्हें जागरूकता अभियानों और प्रशिक्षण द्वारा लक्षित करने की आवश्यकता है। ऐसे कार्यक्रमों में सौर पंपों के तकनीकी पहलुओं और गरीब व हाशिए पर पड़े किसानों तक पहुँचने वाले माध्यमों, जैसे स्थानीय समाचार पत्रों में प्रिट मीडिया या ग्राम-सत्रीय बैठकों, का उपयोग करके योजनाओं में भागीदारी करने के तरीके, दोनों पर ध्यान केंद्रित किया जाना चाहिए। किसान सहकारी समितियों का लाभ उठाना एक ही फीडर पर किसानों के लिए ग्रिड से जुड़े सौर पंपों के बारे में जानकारी प्रसारित करने का एक और तरीका हो सकता है (गुलाटी एट अल., 2020)। जागरूकता बढ़ाने से संबंधित मुद्दों, जैसे फसल की खेती, प्रभावी जल प्रबंधन और फसल विविधीकरण प्रथाओं के बारे में जानकारी भी एकीकृत हो सकती है।

किसानों के बीच जागरूकता बढ़ाने का सबसे प्रभावी तरीका व्यक्तिगत रूप से तकनीक का प्रदर्शन है (जैन और शाहिदी, 2018)। कृषि और बागवानी विभाग के साथ समन्वय में, कृषि विज्ञान केंद्र और कृषि विश्वविद्यालय



सभी विभाग जागरूकता गतिविधियाँ और प्रायोगिक प्रदर्शन आयोजित करने के लिए अच्छी स्थिति में हैं। राज्य कार्यान्वयन एजेसी (SIA), DISCOMs के साथ समन्वय करके, सौर पंपों के संचालन और उचित रखरखाव पर बुनियादी प्रशिक्षण प्रदान कर सकती हैं। आजादी का अमृत महोत्सव जैसे मंच किसानों सहित विविध हितधारकों को एक साथ लाकर अपने अनुभव साझा कर सकते हैं और राज्यों के बीच पारस्परिक शिक्षा को सकृष्टम बना सकते हैं (PIB, 2021)।

इस गाइडबुक के हिस्से के रूप में यूपी में सौर पंप उपयोगकर्ताओं के साथ गहन साक्षात्कार में पाया गया कि किसानों को सौर सिंचाई योजना के लिए आवेदन प्रक्रिया के दौरान लगभग 3-4 बार सरकारी कार्यालयों का चक्कर लगाना पड़ा। एक अन्य अध्ययन में पाया गया कि सर्वेक्षण किए गए 54% से अधिक आवेदकों को सौर पंप प्राप्त करने में 3 महीने से अधिक की देरी का सामना करना पड़ा (केपीएमजी और जीआईजे, 2021)। राज्यों को "सिंगल-विंडो" दृष्टिकोण अपनाना चाहिए, जिसमें सरकार और किसान के बीच केवल एक इंटरफेस हो और विभिन्न विभागों के कई चक्कर लगाने की आवश्यकता न हो। उन्हें समयबद्ध वितरण भी सुनिश्चित करना चाहिए। जबकि एक ऑनलाइन आवेदन रसद लागत को कम कर सकता है, यह डिजिटल बहिष्करण का कारण बन सकता है। इसे दूर करने के लिए, राज्य कॉमन सर्विस सेटर, बैंक साथियों या युवा मित्रों के मौजूदा नेटवर्क का लाभ उठा सकते हैं।

## बॉक्स 25. सौर पंप योजनाओं में भागीदारी में आने वाली बाधाओं से निपटने में राज्य के अनुभव

छत्तीसगढ़ में संचार का मुख्य माध्यम जन समाधान शिविर रहा है—सभी विभागों के लिए एक मासिक ग्राम-स्तरीय बैठक जिसमें तकनीकी जानकारी पर विशेष ध्यान दिया जाता है—साथ ही प्रत्येक गाँव में कम से कम एक पंप को प्रदर्शन के रूप में स्थापित किया जाता है। गुजरात में, ग्रीन रिवोल्यूशन कंपनी ने एक निरण्य सहायता प्रणाली का उपयोग किया, जिसमें परिट और मीडिया विज्ञापनों को किसानों की बातचीत के साथ जोड़ा गया, ताकि सौर पंपों पर किसानों के निरण्य लेने में सहायता मिल सके। हरियाणा में, पीएम-कुसुम के लिए आवेदन को राज्य के सेवा के अधिकार मंच, अंत्योदय सरल, में एकीकृत किया गया है, जो समयबद्ध सेवा वितरण की गारंटी देता है (हरेडा, 2020)। राज्य के अधिकारियों ने यह भी बताया कि किसानों को ऑनलाइन आवेदन भरने में मदद के लिए अटल सेवा केंद्रों का उपयोग किया जा रहा है।



## 4.7 प्रमुख सिफारिशें



लक्ष्यीकरण के लिए भौगोलिक स्थान को ध्यान में रखें:

- खराब ग्रिड कनेक्टिविटी वाले क्षेत्रों में स्टैंडअलोन सौर पंप
- पर्याप्त भूजल उपलब्धता वाले क्षेत्रों में सौर पंप
- विद्युत पंपों के उच्च उपयोग वाले क्षेत्रों में ग्रिड से जुड़े सौर पंप



उपयुक्त क्षमता आकार की सीमा के भीतर छोटी क्षमता वाले पंपों को बढ़ावा देने को प्राथमिकता दें:

- संदर्भ के अनुसार सब्सिडी को पंप क्षमता से जोड़ें
- संदर्भ के अनुसार अधिकतम पंप आकार पर सीमा बनाएं
- आत्मविश्वास बढ़ाने के लिए छोटी क्षमता वाले पंपों का प्रदर्शन करें
- छोटे पंपों की निरंतर व्यवहार्यता सुनिश्चित करने के लिए जल-दक्षता प्रथाओं को प्रोत्साहित करें



पात्रता नियमों के डिजाइन में अच्छी प्रथाओं का पालन करें:

- छोटे और सीमांत किसानों के लिए पंपों का एक हिस्सा आरक्षित करें
- भूमि स्वामित्व आवश्यकताओं में ढील दी जाए ताकि छोटे और किरायेदार किसान योजना में भाग ले सकें
- महिलाओं के नेतृत्व वाले स्वयं सहायता समूहों को लक्षित करें और सौर पंपों पर महिलाओं के स्वामित्व को बढ़ावा दें
- समानता सुनिश्चित करने के लिए मनरेगा नामांकन जैसे वैकल्पिक मानदंडों की पहचान करना और उनका उपयोग करना
- सौर पंप सब्सिडी को कुशल सिंचाई पद्धतियों से जोड़ें



सहभागिता प्रयासों के माध्यम से सुविधा प्रदान करना:

- छोटे और सीमांत किसानों पर विशेष ध्यान देते हुए सूचना, शिक्षा और संचार अभियान तैयार करना
- ज्ञान नेटवर्क और किसान संस्थानों के माध्यम से व्यक्तिगत प्रौद्योगिकी प्रदर्शन प्रदान करना
- प्रशासनिक बाधाओं को कम करने के लिए "एकल खिड़की" आवेदन प्रक्रिया विकसित करना
- ऑनलाइन आवेदन के लिए डिजिटल सुविधा प्रदाताओं के मौजूदा नेटवर्क का लाभ उठाएं

सौर सिंचाई को स्थायी रूप से लागू करना



## लक्ष्य निर्धारण

# आगे का मार्गदर्शन और संसाधन

सीईडब्ल्यू सौर पंप उपकरण - <https://portal.ceew.in/> यदि कोई राज्य यदि आप इस उपकरण के लिए एक प्रदर्शन या कार्यशाला आयोजित करना चाहते हैं, तो कृपया info@ceew.in पर संपर्क करें।

IWMI सौर पंप आकार निर्धारण उपकरण - उपकरण के एक्सेल और ऐप संस्करण IWMI से उपलब्ध हैं।

सौर पंप परियोजन के विभिन्न मॉडलों के लिए: सीजीआईएआर अनुसंधान जलवायु परिवर्तन, कृषि और खाद्य सुरक्षा कार्यक्रम (2020), भारत में सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रणालियों पर संग्रह: <https://ccafs.cgiar.org/resources/publications/compendium-solar-powered-irrigation-systems-india>

## 5.0

# बुनियादी ढांचे का समरूपन





## 5.1 सौर सिंचाई स्थिरता के लिए बुनियादी ढांचा क्यों महत्वपूर्ण है?

सौर सिंचाई से जुड़ी एक प्रमुख चिंता जल-संकटग्रस्त क्षेत्रों में भूजल स्तर पर इसका प्रभाव है। हालाँकि पीएम-कुसुम दिशानिर्देश गंभीर या अत्यधिक दोहन वाले भूजल स्तर वाले जिलों में पंपों की तैनाती को प्रतिबंधित करते हैं, फिर भी अधिकारियों और नीति विशेषज्ञों के परामर्श से पता चलता है कि इससे कुछ जिले अभी भी बाहर रह सकते हैं जहाँ भूजल स्तर तेज़ी से घट रहा है और फसल पद्धतियाँ टिकाऊ नहीं हैं।

इन नकारात्मक बाह्य प्रभावों को कम करने में नीतियों और रणनीतियों की सफलता अकसर सही सहायक बुनियादी ढाँचे पर निर्भर करती है। उदाहरण के लिए, सूक्ष्म सिंचाई और सौर सिंचाई योजनाओं के बीच अभिसरण का संचालन, किसानों की ड्रिप और स्प्रिक्कलर प्रणालियों जैसी किफायती सूक्ष्म सिंचाई तकनीकों तक पहुँच पर निर्भर करता है। इसके अतिरिक्त, मीटरिंग तंत्र का कार्यान्वयन, जो किसानों को ग्रिड से जुड़े सौर पंपों से अतिरिक्त ऊर्जा बेचकर प्रोस्यूमर बनने में सक्षम बनाता है, बिजली ग्रिड की विश्वसनीयता और खेत स्तर पर मीटरों की स्थापना पर निर्भर करता है।

छोटे और सीमांत किसानों को सौर पंप उपलब्ध कराना भी सौर सिंचाई योजनाओं के तहत प्रदान किए जाने वाले बुनियादी ढाँचे के समर्थन से जुड़ा है। उत्तर प्रदेश में एक सर्वेक्षण में पाया गया कि केवल 41% सीमांत किसानों के पास बोरवेल है, जबकि बड़े किसानों के पास यह संख्या 95% है (जैन और शाहिदी, 2018)। राज्य के अधिकारियों के साथ साक्षात्कार से पता चलता है कि कई राज्यों में पीएम-कुसुम के लिए पात्रता मानदंड यह अनिवार्य करता है कि लाभार्थियों के पास पहले से ही बोरवेल होना चाहिए, जिससे छोटे और सीमांत किसान इसमें भाग लेने से वंचित रह सकते हैं। इससे राज्यों के लिए सौर पंप, नियंत्रक, बिजली ग्रिड और सिंचाई प्रणाली सहित मूल्य शरूंखला में स्मार्ट बुनियादी ढाँचे का चुनाव करना अनिवार्य हो जाता है।

## 5.2 राज्य बुनियादी ढाँचे को समर्थन देने के प्रयासों के साथ सौर सिंचाई को कैसे जोड़ सकते हैं?

सही बुनियादी ढाँचे को तैनात करने की रणनीतियों को पांच विषयों में बांटा जा सकता है:

1. उपयुक्त सौर सिंचाई प्रणाली का चयन
2. सौर पंपों से जल उपयोग दक्षता में वृद्धि
3. सौर सिंचाई प्रणालियों के इष्टतम उपयोग के लिए बुनियादी ढांचा
4. ग्रिड विश्वसनीयता को संबोधित करने के लिए बुनियादी ढांचा
5. जागरूकता सृजन और क्षमता निर्माण

इस अध्याय के शेष भाग में इन विषयों पर विस्तार से चर्चा की गई है, तथा इस बात पर बल दिया गया है कि प्रासंगिक रणनीतियाँ विशेष रूप से स्टैंडअलोन या ग्रिड-कनेक्टेड पंपों के लिए महत्वपूर्ण हैं।



### 5.2.1 उपयुक्त सौर सिंचाई प्रणाली का चयन

जैसा कि शक्ति सस्टेनेबल एनर्जी फाउंडेशन (2018) द्वारा राज्य के अनुभवों की समीक्षा में सिफारिश की गई है, एसआईए को उपयुक्त सौर सिंचाई प्रणाली की सिफारिश करते समय कई मापदंडों पर विचार करना चाहिए।

- **सौर पंपों की क्षमताजिले में प्रचलित जल स्तर की गहराई, फसल पैटर्न और भूमि जोतों के औसत आकार के आधार पर पंपों का आकार निर्धारित किया जाना चाहिए, और पंपों के आकार को अधिक और कम दोनों तरह से कम किया जाना चाहिए। SIA उपयुक्त पंप आकार निर्धारित करने के लिए IWMI सौर पंप आकार निर्धारण उपकरण और साइट विजिट का उपयोग कर सकते हैं (अधिक विवरण के लिए अनुभाग 4 देखें)।**
- **सतही या पनडुब्बी पंप के बीच चयनलाभार्थी के लिए उपलब्ध जल स्रोतों (नहरें, कुएँ, तालाब) के आधार पर निर्धारित किया जाना चाहिए। सतही जल स्रोतों वाले क्षेत्रों में, सतही पंपों को प्राथमिकता दी जानी चाहिए, और भूजल संरक्षण के लिए सबमर्सिबल पंपों को हतोत्साहित किया जा सकता है। एसआईए को अतिरिक्त जिला-विशिष्ट कारकों पर भी विचार करना चाहिए, जैसे कि कुछ क्षेत्रों में सबमर्सिबल पंपों की चोरी की संभावना कम हो सकती है, लेकिन अन्य क्षेत्रों में पानी की लवणता के कारण उनके क्षतिग्रस्त होने की संभावना अधिक हो सकती है। विशेषज्ञों के साक्षात्कारों से यह भी पता चला है कि बोरवेल से पंप निकालते समय लगने वाले अतिरिक्त श्रम व्यय के कारण सबमर्सिबल पंपों का रखरखाव खर्च सतही पंपों की तुलना में अधिक हो सकता है।**
- **प्रत्यावरूपी धारा (एसी)/दिश धारा (डीसी) पंप का विकल्पडीसी पंपों की दक्षता और डिस्चार्ज दर 30 मीटर जलस्तर तक अधिक होती है, खासकर बादल वाले मौसम या धूप रहित दिनों में, और यदि कृषि उत्पादन प्रमुख आवश्यकता है तो ये उपयोग के लिए अधिक उपयुक्त होते हैं (दहिया एट अल., 2017)। एसी पंपों की दक्षता 50 मीटर जलस्तर पर अधिक होती है और इनके उपयोग की सीमा भी व्यापक होती है, ये मौजूदा सेवा केंद्रों का लाभ उठा सकते हैं, और अनुमान है कि ये डीसी पंपों की तुलना में औसतन 10%-15% सस्ते होते हैं (शक्ति सस्टेनेबल एनर्जी फाउंडेशन, 2018)। हालाँकि, हाल ही में जारी निविदाओं में डीसी और एसी पंपों के बीच कीमतों का अंतर बहुत कम पाया गया है।**



## बॉक्स 26. आंध्र प्रदेश में बीएलडीसी सौर पंपिंग योजना

आंध्र प्रदेश ईस्टर्न पावर डिस्ट्रीब्यूशन कंपनी लिमिटेड (APEPDCL) ने 2018 में BLDC सौर पंपिंग पायलट परियोजना लागू की। इस परियोजना के तहत, सावरविल्ली फीडर में अधिकतम 5 HP पंप क्षमता वाले 216 ग्रिड-कनेक्टेड पंपों को ग्रिड-कनेक्टेड सौर ऊर्जा चालित BLDC पंपों से निःशुल्क बदला गया, जिसका उद्देश्य DISCOM की सब्सिडी को कम करना था। APEPDCL के आंतरिक मूल्यांकन के अनुसार, पंप 10-12 घंटे सफलतापूर्वक चले, जिससे किसानों को उपलब्ध दिन के उजाले के बिजली के घंटे बढ़ गए (APEPDCL, 2019)। इन निष्कर्षों की कंसोर्टियम द्वारा स्वतंत्र रूप से पुष्टि नहीं की गई है।

डिस्कॉम ने यह भी दावा किया कि उन्हें बीएलडीसी पंपों के इस्तेमाल से फ़ायदा हुआ क्योंकि इसमें भाग लेने वाले किसान ग्रिड से बिजली नहीं ले पा रहे थे, जिससे नुकसान कम हुआ और नेटवर्क निवेश की ज़रूरत भी कम हुई। चूँकि बीएलडीसी पंप एसी पंपों की तुलना में ज़्यादा कुशल होते हैं, इसलिए पानी की निकासी दर को प्रभावित किए बिना छोटे आकार के पंपों का इस्तेमाल किया गया। राज्य के अधिकारियों के साथ विचार-विमर्श से पता चला कि मीटिंग तंत्र के साथ बीएलडीसी पंप तकनीक के इस्तेमाल से किसान प्रैस्यूमर बन पाए, जिसने भूजल क्षरण को रोकने के लिए एक प्रोत्साहन के रूप में काम किया।

### 5.2.2 सौर पंपों से जल उपयोग दक्षता में वृद्धि

ऊर्जा दक्षता ब्लूरो (2019) की एक हालिया समीक्षा में पाया गया कि सिंचाई जल उपयोग दक्षता में सुधार के लिए सूक्ष्म सिंचाई जैसे हस्तक्षेप, पंप प्रतिस्थापन के लगभग बराबर ऊर्जा बचत प्रदान कर सकते हैं और साथ ही भूजल संकट को भी दूर कर सकते हैं। इससे पता चलता है कि जल-दक्षता नीतियाँ विशिष्ट प्रकार की फसलों के लिए लागत बचत और स्थिरता दोनों को प्राप्त करने का एक उत्कृष्ट तरीका हो सकती है। सौर पंपों की जल उपयोग दक्षता बढ़ाने के लिए SIA को तीन मुख्य रणनीतियों को अपनाने की सलाह दी जाती है।

#### (1) सौर पंपों को सूक्ष्म सिंचाई प्रौद्योगिकियों के साथ जोड़ना

पीएमकेएसवाई योजना का प्रति बूँद अधिक फसल (लघु सिंचाई) घटक विशेष रूप से राज्यों को सूक्ष्म सिंचाई—जैसे ड्रिप या स्प्रिकलर सिंचाई—पर सब्सिडी देने में मदद करने पर केंद्रित है, जो पारंपरिक तरीकों की तुलना में काफ़ी अधिक जल-कुशल है। हालाँकि धारा 2 योजना के अभिसरण की आवश्यकता पर ज़ोर देती है, इसके लिए सहायक उपायों की आवश्यकता हो सकती है क्योंकि सूक्ष्म सिंचाई लागत बढ़ा सकती है और इसे बनाना, स्थापित करना और चलाना अपेक्षाकृत अधिक जटिल है (आईआरईएनए, 2016ए)। राज्यों को ज़िला या ब्लॉक स्तर पर सेवा केंद्र बनाने की संभावना पड़ सकती है, और किसान



प्रणाली को ठीक से संचालित करने के लिए तकनीकी मार्गदर्शन की आवश्यकता होती है - यह सौर पंपों के मामले में पहले से ही आवश्यक साबित हो चुका है (बॉक्स 27 देखें)।

सिद्धांत रूप में, जल-दक्षता तकनीकों से पानी की खपत कम करने में मदद मिलनी चाहिए। व्यवहार में, स्टैडअलोन पंपों के साथ इसे जोड़ने के वास्तविक प्रभावों का अभी तक व्यापक अध्ययन नहीं किया गया है और यह संदर्भ के अनुसार काफी भिन्न हो सकता है—उदाहरण के लिए, राजस्थान में, एक अध्ययन में पाया गया कि किसान अपने खेतों में जमा सारा पानी इस्तेमाल करते रहे। डिग्गिस, सौर पंप होने के बावजूद (किशोर, एट अल., 2014)। यह अनुशंसा की जाती है कि राज्य पहले मृदा सेसर और जल प्रवाह भीटर का उपयोग करके सूक्ष्म सिंचाई के प्रभावों का मूल्यांकन करने के लिए पायलट प्रोजेक्ट चलाएँ और फिर भूजल के सतत उपयोग को सुनिश्चित करने के लिए अन्य उपायों पर विचार करें, क्योंकि प्रभाव संदर्भ और तकनीक के संचालन की गुणवत्ता के अनुसार भिन्न हो सकते हैं। कई खंडित भूखंडों वाले जिलों में सूक्ष्म सिंचाई को लागू करना चुनौतीपूर्ण हो सकता है और योजना एवं डिजाइन के दौरान इस पर विचार किया जाना चाहिए।

## बॉक्स 27. जिला स्तरीय बिक्री-पश्चात सेवा केंद्रों और प्रशिक्षित मानव संसाधनों की आवश्यकता

आंध्र प्रदेश और छत्तीसगढ़ में सौर सिंचाई के प्रभाव मूल्यांकन अध्ययन में पाया गया कि लाभार्थी किसानों के आसपास पंप कंपनियों, आपूर्तिकर्ताओं और सेवा केंद्रों की भौतिक उपस्थिति ने सौर पंपों को अपनाने में प्रमुख भूमिका निभाई, क्योंकि किसान बाहरी आपूर्तिकर्ताओं की तुलना में स्थानीय सेवा केंद्रों वाले पंप आपूर्तिकर्ताओं पर निर्भर रहना पसंद करते हैं (किशोर, एट अल., 2014)।

पीएम-कुसुम के दिशानिर्देशों के तहत, इंस्टॉलरों को 5 साल तक मुफ्त रखरखाव प्रदान करना होगा, जिसके बाद वे शुल्क ले सकते हैं। लेकिन शिकायतों के समाधान में लंबा समय लग सकता है। चार राज्यों में सौर पंप उपयोगकर्ताओं के एक सर्वेक्षण में पाया गया कि लगभग 20% पंप मुख्य रूप से खराबी और सर्विसिंग की कमी के कारण बंद पड़े थे (केपीएमजी और जीआईजेड, 2021)। इसलिए, जिला-स्तरीय सेवा केंद्रों जैसे सहायक उपकरणों के निर्माण को अनिवार्य बनाते हुए, सौर पंपों की बोली प्रक्रिया में एकीकृत किया जाना चाहिए। जहाँ इंटीग्रेटेड के लिए सभी जिलों में सेवा केंद्र बनाना आर्थिक रूप से अव्यावहारिक है, वहाँ योजनाएँ कम संख्या में जिलों को लक्षित करने पर विचार कर सकती हैं, खासकर जहाँ यह भौगोलिक लक्ष्यीकरण प्रयासों के अनुरूप हो, जैसा कि धारा 4 में बताया गया है। सौर पंप उपयोगकर्ताओं के एक सर्वेक्षण में पाया गया कि जब एसआईए और लाभार्थियों के बीच अच्छा संचार होता था, तो बिक्री के बाद का अनुभव बेहतर होता था (केपीएमजी और जीआईजेड, 2021)। यह एसआईए द्वारा अच्छे संचार विकसित करने, क्षेत्र का दौरा करने और शिकायत निवारण तंत्र स्थापित करने के महत्व को उजागर करता है।



## (2) सतही जल स्रोतों और जल भंडारण बुनियादी ढाँचे का उपयोग करना

सुलभ सतही जल संसाधनों वाले जिलों में, राज्य सौर सिंचाई को पीएमकेएसवाई योजना के "हर खेत को पानी" घटक के अंतर्गत कार्यान्वित कमांड एरिया डेवलपमेंट एंड वाटर मैनेजमेंट प्रोग्राम (सीएडीडब्ल्यूएम) के साथ जोड़ सकते हैं। सीएडीडब्ल्यूएम का उद्देश्य जलाशयों और नहरों से खेतों तक सतही जल पहुँचाने के लिए बुनियादी ढाँचा तैयार करना और सूक्ष्म सिंचाई तकनीकों का उपयोग करके जल के कुशल उपयोग को बढ़ावा देना है। सौर सिंचाई को सीएडीडब्ल्यूएम के साथ एकीकृत करने से जल संकटग्रस्त जिलों में भूजल पर दबाव कम हो सकता है और खराब भूजल गुणवत्ता वाले जिलों में सिंचाई का एक वैकल्पिक स्रोत उपलब्ध हो सकता है। हरियाणा में कमांड एरिया डेवलपमेंट अथॉरिटी (सीएडीए) द्वारा एक पायलट समुदाय-आधारित सौर और सूक्ष्म सिंचाई परियोजना शुरू की गई, जिसके उत्साहजनक परिणाम मिले (बॉक्स 28 देखें)।

सीमित जल संसाधनों वाले क्षेत्रों में, तालाब और चेकडैम जैसी वर्षा जल संचयन संरचनाएँ जल स्रोतों को रिचार्ज करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं (अग्रवाल एवं जैन, 2018)। राज्य सौर सिंचाई को अटल भूजल योजना के साथ जोड़कर ये संरचनाएँ बना सकते हैं, जिसका प्राथमिक उद्देश्य भूजल को रिचार्ज करना और कृषि उद्देश्यों के लिए पर्याप्त जल भंडारण बनाना है। राज्य सौर सिंचाई को महात्मा गांधी राष्ट्रीय ग्रामीण रोजगार गारंटी अधिनियम (मनरेगा) से भी जोड़ सकते हैं, जिससे राज्य कार्यान्वयन एजेंसी (SIA) को ग्राम स्तर पर अस्थायी जल भंडारण संरचनाएँ बनाने के लिए योजना के पर्याप्त वित्तीय और मानव संसाधनों का लाभ उठाने में मदद मिलेगी।

## बॉक्स 28. हरियाणा में समुदाय-आधारित सौर ऊर्जा संचालित सूक्ष्म सिंचाई को समर्थन देने के लिए CADA परियोजना

सीएडीए हरियाणा ने जैन इरिगेशन सिस्टम्स के साथ मिलकर 2018 में हरियाणा के दो जिलों के नहर कमान क्षेत्र में समुदाय-आधारित सौर/ग्रिड और स्टैंडअलोन सौर ऊर्जा चालित सिंचाई प्रणालियाँ स्थापित करके कई क्षेत्रीय प्रयोग किए (शर्मा एट अल., 2020)। परियोजना दल ने इन क्षेत्रों में जल और बिजली के उपयोग पर इन हस्तक्षेपों के प्रभाव को समझने के लिए नहर के आउटलेट, सीवेज उपचार संयंत्रों और अतिप्रवाहित तालाबों में ड्रिप और स्प्रिकलर आधारित सिंचाई प्रणालियाँ स्थापित की। परियोजना दल द्वारा किए गए मूल्यांकन में पाया गया कि उन्नत जल-बचत तकनीकों के उपयोग से भूजल की 50% तक बचत हुई और उपज में 12% की वृद्धि हुई, जिससे यह प्रदर्शित हुआ कि ऐसी प्रौद्योगिकियाँ फसल उत्पादन से समझौता किए बिना बिजली और पानी के उपयोग को कम कर सकती हैं। यह अध्ययन विशेष रूप से उन क्षेत्रों के लिए प्रासंगिक है जहाँ नहर के पानी के उपयोग की दक्षता कम है और बाढ़ सिंचाई तकनीकों के माध्यम से भूजल का महत्वपूर्ण दोहन होता है।



### (3) भूजल निष्कर्षण को कम करने के लिए नवीन समाधानों की खोज

जिन क्षेत्रों में भूजल स्तर तेज़ी से गिर रहा है या जहाँ फसलें अत्यधिक जल-प्रधान हैं, वहाँ राज्य इंटरनेट ऑफ़ पिंग्स (IoT) तकनीकों को लागू करने या भूजल क्षरण को कम करने के लिए प्रत्यक्ष प्रोत्साहन प्रदान करने जैसे नवीन समाधानों पर विचार कर सकते हैं। IoT-आधारित उपकरण उन पंपों को दूर से ही बंद कर सकते हैं जो मानक खपत पैटर्न से अधिक हैं (बॉक्स 29 देखें)। प्रत्यक्ष प्रोत्साहन, सब्सिडी लाभ को सीधे बैंक खातों में स्थानांतरित करके, किसानों को एक निर्दिष्ट सीमा से नीचे पानी की खपत कम करने के लिए भुगतान करके संचालित होते हैं। इससे कई अप्रत्यक्ष लाभ भी हो सकते हैं, जैसे फसल पद्धतियों के विविधीकरण को बढ़ावा देना, भूजल स्थिति के बारे में किसानों की जागरूकता बढ़ाना, और निगरानी में सुधार के लिए जल मीटरों की स्थापना को सुगम बनाना (बॉक्स 30)।

हालाँकि, ऐसे समाधान राज्यों पर अतिरिक्त वित्तीय बोझ डालेंगे और इन्हें प्रारंभिक योजना के हिस्से के रूप में बजट में शामिल करना होगा। इसके अलावा, इन पर हाल ही में विचार किया गया है। इनका प्रभावी उपयोग और किसानों के बीच स्वीकार्यता, प्रायोगिक प्रदर्शनों, क्षमता निर्माण, जागरूकता सृजन और आउटरीच गतिविधियों पर निर्भर करेगी। उदाहरण के लिए, पंजाब में प्रायोगिक कार्यक्रमों को प्रत्यक्ष प्रोत्साहनों (बॉक्स 30) से सकारात्मक सफलता मिली, लेकिन गुजरात में इसी तरह के एक प्रायोगिक अध्ययन में पाया गया कि इन प्रोत्साहनों का जल उपयोग पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा (फिशमैन एट अल., 2016)।

### बॉक्स 29. भूजल निष्कर्षण को दूर से कम करने के लिए IoT-आधारित प्रौद्योगिकियाँ

पिछले कुछ वर्षों में, कृषि में उत्पादक उपयोग के लिए IoT-सक्षम प्रणालियों के डिज़ाइन में काफ़ी प्रगति हुई है। शोधकर्ताओं और विशेषज्ञों ने सुझाव दिया है कि IoT, यानी सेसर-आधारित मृदा नमी मापक उपकरणों के साथ-साथ पंपों के दूरस्थ संचालन की सुविधा प्रदान करने वाले मोबाइल ऐप का उपयोग, सौर पंपों से भूजल निकासी को नियंत्रित करने में मदद कर सकता है। रीयल-टाइम डेटा निगरानी और मौसम पूर्वानुमान प्रणालियों में भी जल प्रबंधन प्रक्रियाओं में सुधार की क्षमता है, जबकि कृत्रिम बुद्धिमत्ता और बिग डेटा एनालिटिक्स जैसी नई तकनीकें रचनात्मक भूमिका निभा सकती हैं। यह अनुसंधान का एक उभरता हुआ क्षेत्र है और मज़बूत डिजिटल कनेक्टिविटी और उच्च साक्षरता वाले क्षेत्रों में एक विकल्प हो सकता है।



## बॉक्स 30. जल संरक्षण को बढ़ावा देने के लिए पंजाब में पानी बचाओ पैसा कमाओ पायलट परियोजना

पंजाब राज्य विद्युत निगम लिमिटेड (PSPCL) की "पानी बचाओ पैसा कमाओ" पायलट परियोजना 2018 में पंजाब के 5,900 ग्रामीण कृषि फीडरों में से छह पर लागू की गई थी, जिसके अंतर्गत 14.16 लाख ट्यूबवेल शामिल थे। विश्व बैंक द्वारा समर्थित इस परियोजना के तहत किसानों को अपनी फसलों की सिंचाई के लिए कम बिजली और इस प्रकार कम पानी का उपयोग करने के लिए प्रोत्साहन राशि दी गई। यह धनराशि प्रत्यक्ष लाभ हस्तांतरण (DBTE) प्रणाली का उपयोग करके लाभार्थी किसानों के बैंक खातों में सीधे हस्तांतरण की गई और अनुमान है कि इससे पानी और बिजली की खपत में 6% से 25% तक की कमी आई है (फोले, 2020)। इस परियोजना में पंप का एक मोबाइल एप्लिकेशन-आधारित रिमोट कंट्रोल स्थापित किया गया था, जिसमें निम्नलिखित सुविधाएँ शामिल थीं:

जैसे कि पंपिंग के घंटों का निर्धारण। इसमें प्रदर्शन फारम स्थापित करना भी शामिल था ताकि यह दिखाया जा सके कि सिंचाई और कृषि पद्धतियों से पानी कैसे बचाया जा सकता है, राज्य की भूजल स्थिति के बारे में जागरूकता बढ़ाने के लिए प्रशिक्षण और किसान शिविरों के माध्यम से क्षमता निर्माण गतिविधियाँ आयोजित की गई, और फसल विविधीकरण और जल संरक्षण पद्धतियों को बढ़ावा दिया गया।

### 5.2.3 सौर सिंचाई प्रणालियों के इष्टतम उपयोग के लिए बुनियादी ढाँचा

केंद्र सरकार की एक अधिसूचना के अनुसार, सौर पंपों का उपयोग वर्ष में अनुमानित 100-150 दिन ही किया जाता है (पीआईबी, 2020सी)। हालाँकि, सौर पंप उपयोगकर्ताओं के एक सर्वेक्षण में पाया गया कि कई राज्यों के नौ में से चार सर्वेक्षणित जिलों में, उपयोग दर वर्ष में 50 दिनों से भी कम थी, जिसका एक कारण भूजल स्तर में गिरावट भी है (केपीएमजी और जीआईजे, 2021)। राज्य भूजल दोहन को कम करने और किसानों की आय बढ़ाने में मदद के लिए निम्नलिखित पूरक बुनियादी ढाँचे और सेवाओं को लागू करके इस उपयोग दर को बढ़ा सकते हैं।

#### (1) उत्पादन अनुप्रयोगों को सक्षम करने वाले उपकरण, जैसे यूएसपीसी

यूएसपीसी में एक अंतर्रनिहित तंत्र होता है जो स्टैंडअलोन सौर पंपों से ऊर्जा को कोल्ड स्टोरेज उपकरणों जैसे विद्युत उपकरणों को चलाने के लिए मोड़ देता है। IoT तकनीकों और प्रत्यक्ष प्रोत्साहनों की तरह, यह एक और अन्वेषणात्मक क्षेत्र है जिसने कुछ राज्यों में दिलचस्प पायलट प्रोजेक्ट देखे हैं (बॉक्स 31 देखें), लेकिन यह अभी भी एक प्रारंभिक चरण का नवाचार है। यूएसपीसी में युवि रखने वाले राज्यों को पहले यह विचार करना चाहिए कि पायलट प्रोजेक्ट में सौर प्रणालियों का उपयोग कैसे किया जाता है और उत्पन्न होने वाली संभावित अवशिष्ट ऊर्जा का आकलन करने के लिए किसानों से सीधे परामर्श करना चाहिए। इसके बाद, यूएसपीसी के लिए पायलट कार्यक्रमों पर विचार किया जा सकता है ताकि यह निर्धारित किया जा सके कि वे बिजली के द्वितीयक उपयोग का समर्थन कर सकते हैं या नहीं और कैसे। नियामक बाधाओं को भी दूर करने की आवश्यकता हो सकती है।



जैसे कि जब विक्रेता या सिस्टम इंटीग्रेटर्स गैर-सिंचाई गतिविधियों के लिए सौर प्रणाली का उपयोग किए जाने पर वारंटी सेवाएं प्रदान नहीं करते हैं।

एमएनआरई ने यूएसपीसी वाले सौर पंपों के लिए तकनीकी विनिर्देश जारी किए हैं और पीएम-कुसुम की सब्सिडी व्यवस्था का विस्तार किया है। हालाँकि, सर्वेक्षण अनुसंधान से पता चलता है कि असंतुलित भार के कारण यूएसपीसी उपकरण एक साथ कई उपकरणों के उपयोग को संभव नहीं बनाते हैं, इसलिए इनका उपयोग सावधानीपूर्वक करने की आवश्यकता है (केपीएमजी और जीआईजेड, 2021)। राज्य अकुशल और कम लागत वाले उपकरणों की तुलना में डीआरई-अनुकूलित उपकरणों के वितरण को प्राथमिकता देकर इस चुनौती का समाधान कर सकते हैं। वारे एट अल. (2018) ने कोल्ड स्टोरेज और सिलाई एवं मिलिंग मशीनों सहित 20 उपकरणों की पहचान की है, जिन्हें डीआरई का उपयोग करके कुशलतापूर्वक चलाया जा सकता है। नीति विशेषज्ञों और राज्य अधिकारियों ने यह भी सुझाव दिया है कि यूएसपीसी की सफलता राज्य कृषि और ग्रामीण विकास एजेंसियों द्वारा किए जा रहे व्यापक ग्रामीण आजीविका संवर्धन गतिविधियों में उनके एकीकरण से जुड़ी है। ये संबंध किसानों को सूक्ष्म सौर शीत भंडारण और खाद्य प्रसंस्करण के लिए वित्तीय और तकनीकी सहायता प्राप्त करने में मदद कर सकते हैं। उन्होंने यह भी सुझाव दिया कि एक पंप से अवशिष्ट ऊर्जा शीत भंडारण या खाद्य प्रसंस्करण को संचालित करने के लिए पर्याप्त नहीं होगी, इसलिए कई सौर पंपों से अवशिष्ट ऊर्जा एकत्र करने के लिए अतिरिक्त बिजली निकासी बुनियादी ढाँचे की आवश्यकता हो सकती है।

### बॉक्स 31. पश्चिम बंगाल में कम उपयोग वाले सौर पंपों के उत्पादक उपयोग को प्रोत्साहित करने की परियोजना

जीआईजेड समर्थित एक पायलट परियोजना के तहत, पश्चिम बंगाल में उत्पादक भार के लिए प्रति वर्ष 30 दिनों से कम उपयोग दर वाले तीन चालू सौर पंपों को अनुकूलित किया गया था। हस्तक्षेप से पहले, पंपों का ऊर्जा उपयोग उनकी शुद्ध क्षमता के 1% से 13% के बीच था, जिससे उनकी वित्तीय व्यवहार्यता कम हो रही थी (दुर्गा एट अल., 2020)। इसके बाद, सिलाई मशीनें, पशु चारा और जल शोधन संयंतरी को तकनीकी और वित्तीय सहायता के साथ तीनों सौर पंपों में जोड़ा गया। इस परियोजना को जीआईजेड और किसान क्लबों के इक्विटी योगदान द्वारा संयुक्त रूप से वित्तपोषित किया गया था। दो परियोजना स्थलों पर, सौर पंपों का उपयोग दोगुने से भी अधिक हो गया। यह पायलट ग्रामीण आजीविका संवर्धन से जुड़ने और बुनियादी ढाँचे की ज़रूरतों को पूरा करने के महत्व पर प्रकाश डालता है।



## (2) सौर पैनलों की नियमित सफाई और सौर पंपों का रखरखाव

नियमित सफाई और रखरखाव सहायता से बिजली उत्पादन में होने वाली हानि को रोकने और सौर सिंचाई प्रणाली का जीवनकाल बढ़ाने में मदद मिल सकती है। एक हालिया प्रायोगिक अध्ययन के अनुसार, 5 ग्राम धूल की एक समान परत जमने से सौर पीवी मॉड्यूल के बिजली उत्पादन में 20% की कमी आई (हसैन एट अल., 2017)। चार राज्यों में सौर पंप उपयोगकर्ताओं पर किए गए एक सर्वेक्षण में पाया गया कि 20% पंप बंद थे (केपीएमजी और जीआईजेड, 2021)। यह भी पाया गया कि सर्वेक्षण किए गए केवल 35% सौर पंपों का ही उचित रखरखाव किया गया था, जबकि 7% की कभी सफाई ही नहीं की गई थी (केपीएमजी और जीआईजेड, 2021)।

ये आँकड़े स्थापना के समय किसानों को बुनियादी संचालन और रखरखाव प्रशिक्षण प्रदान करने के महत्व को रेखांकित करते हैं। राज्य कृषि विज्ञान केंद्रों, ग्राम पंचायतों और स्थानीय कृषि विश्वविद्यालयों का लाभ उठाकर किसानों और स्थानीय संस्थानों की क्षमता निर्माण में मदद कर सकते हैं, क्योंकि ये संस्थान पहले से ही कृषि हस्तक्षेपों में लगे हुए हैं। राज्य कृषि विश्वविद्यालयों और कृषि बॉलंक कार्यालयों में कृषि प्रौद्योगिकियों से संबंधित जानकारी के भंडार मौजूद हैं और वे अपने भंडारों में सौर पंपों को भी शामिल कर सकते हैं।

सौर पंपों का उचित रखरखाव प्रणाली की जल उत्पादकता को बनाए रखने और उसके जीवन चक्र को बढ़ाने में मदद कर सकता है। इसके अतिरिक्त, सौर पैनलों और पाइपों की नियमित सफाई, तारों की जाँच और इन्वर्टर (हर 8-10 साल में) बदलने से यह सुनिश्चित करने में मदद मिल सकती है कि किसान सौर पंपों में किए गए अपने उच्च प्रारंभिक निवेश की भरपाई उसके अनुमानित जीवन चक्र (25 वर्ष) की अवधि में कर सके (शक्ति सस्टेनेबल एनर्जी फाउंडेशन, 2018)।

### 5.2.4 ग्रिड विश्वसनीयता को संबोधित करने के लिए बुनियादी ढाँचा

ग्रिड से जुड़े सौर पंप सौर सिंचाई के कई उद्देश्यों को पूरा कर सकते हैं। इसमें प्रोस्यूमर के लिए मीटिंग के साथ किसानों की आय बढ़ाना, बिजली और सिंचाई आपूर्ति की विश्वसनीयता में सुधार, डिस्कॉम बिजली सब्सिडी में कमी और अत्यधिक भूजल उपयोग पर अंकुश लगाना शामिल है (विश्व बैंक, 2020)। हालाँकि, इनके सफल उपयोग में कई बाधाएँ हैं, जिनमें ग्रामीण क्षेत्रों में ग्रिड की अविश्वसनीयता, प्रशिक्षित मानव संसाधनों का अभाव और किसानों द्वारा सब्सिडी वाली बिजली से पूँजी-प्रधान सौर पंपों पर स्विच करने की अनिच्छा शामिल है। इन चुनौतियों से निपटने की रणनीतियों में शामिल हैं:

1. कृषि बिजली खपत को मापने के लिए स्मार्ट मीटर लगाना
2. मुफ़्त-सवार चुनौती का समाधान
3. सौर पंपों को फीडरों के साथ एकीकृत करना
4. संस्थागत क्षमता निर्माण।



### 5.2.4.1 कृषि बिजली खपत को मापने के लिए स्मार्ट मीटर लगाना

कई राज्यों में, कृषि कनेक्शनों का एक बड़ा हिस्सा मीटर से जुड़ा नहीं है। अनुमान है कि महाराष्ट्र, गुजरात और मध्य प्रदेश जैसे राज्यों में यह लगभग 35% से लेकर पंजाब में 90% तक है (महाराष्ट्र विद्युत नियामक आयोग, 2020)। मीटरिंग का अभाव न केवल डिस्कॉम की वित्तीय स्थिति और मांग का पूर्वानुमान लगाने की क्षमता को प्रभावित करता है, बल्कि ग्रिड से जुड़े पंपों की स्थापना में भी बाधा डालता है।

कुछ राज्यों में, सबसिडी वाली कृषि बिजली की राजनीतिक अर्थव्यवस्था के कारण मीटर लगाना चुनौतीपूर्ण हो सकता है। हालाँकि, किसानों को परोस्युमर बनने का अवसर प्रदान करने वाली मीटरिंग, प्रोत्साहनों को स्मार्ट मीटरों से जोड़ने का अवसर प्रदान करती है। SKY योजना के तहत, गुजरात ऊर्जा विकास निगम लिमिटेड (GUVNL) ने एक द्विदिशीय ऊर्जा मीटर स्थापित किया है जिसमें एक सौर उत्पादन मीटर, एक उपभोग मीटर और एक शुद्ध मीटर शामिल है (पटेल और पटेल, 2019)। वित्तीय संकटग्रस्त DISCOMs स्मार्ट मीटर लगाने में सहायता के लिए एनरजी एफिशिएंसी सर्विसेज लिमिटेड (EESL) के साथ सहयोग करने पर भी विचार कर सकते हैं (बॉक्स 32)।

एसआईए को ग्रिड से जुड़े सौर पंप योजनाओं के लिए मीटर खरीदने के लिए स्पष्ट दिशानिर्देश स्थापित करने की सिफारिश की गई है, जिसमें जिम्मेदार एजेंसी की पहचान और लागत प्रभावी खरीद प्रक्रिया शामिल है।

### बॉक्स 32. डिस्कॉम के लिए ईईएसएल का स्मार्ट मीटर राष्ट्रीय कार्यक्रम

विद्युत मंत्रालय के तहत एक संयुक्त उद्यम के रूप में, ईईएसएल ने 25 करोड़ पारंपरिक बिजली मीटरों को बदलने के लिए राष्ट्रीय स्मार्ट मीटर कार्यक्रम शुरू किया। इस कार्यक्रम के कई उद्देश्य हैं, जिनमें डिस्कॉम के वाणिज्यिक घाटे को कम करना, उनके राजस्व में वृद्धि करना और बिजली क्षेत्र के सुधारों को समर्थन देना शामिल है। इस कार्यक्रम के तहत, उत्तर प्रदेश, नई दिल्ली, हरियाणा और बिहार में 12 लाख से अधिक स्मार्ट मीटर लगाए गए हैं। ईईएसएल का अनुमान है कि इनसे डिस्कॉम के राजस्व में लगभग 20% की औसत वृद्धि हुई है (ईईएसएल, 2021)।

कार्यक्रम के लिए ईईएसएल का वित्तपोषण मॉडल बिल्ड-ऑन-ऑपरेट-ट्रांसफर (बीओओटी) दृष्टिकोण पर आधारित है, जिसके लिए डिस्कॉम से किसी अग्रिम पूँजी निवेश की आवश्यकता नहीं होती है। इसके बजाय, ईईएसएल समय के साथ बेहतर बिलिंग स्टीक्टा, मीटर रीडिंग लागत में कमी और स्मार्ट मीटरों से होने वाली अन्य दक्षताओं से होने वाली बचत के मुद्रीकरण के माध्यम से डिस्कॉम से पूँजी निवेश की वसूली करता है।



#### 5.2.4.2 फ्री-राइडर चुनौती का समाधान

साक्षात्कार में डिस्कॉम अधिकारियों ने बताया कि ग्रिड से जुड़े सौर पंपों के लिए कृषि फीडर को पूरे दिन 12 घंटे तक चालू रखना आवश्यक होता है, ताकि प्रोस्यूमर्स के लिए मीटरिंग तंत्र को सहायता मिल सके।

इससे एक मुफ्त-राइडर चुनौती पैदा हो सकती है जहाँ गैर-भागीदारी वाले किसान पंपिंग के घंटे बढ़ा देंगे, जिससे डिस्कॉम सब्सिडी का बोझ बढ़ेगा और भूजल पर दबाव बढ़ेगा। इसलिए, राज्य सिंचाई एजेंसियों (SIA) को एक चयनित फीडर के अधिकांश किसानों को सौर पंपों पर स्विच करने के लिए राजी करना पड़ सकता है।

गुजरात के अधिकारियों के साथ परामर्श में पाया गया कि स्काई योजना के प्रारंभिक मसौदे में एक फीडर के सभी किसानों की भागीदारी की सहमति आवश्यक थी। हालाँकि, यह अवास्तविक साबित हुआ क्योंकि कुछ फीडरों में कई गाँव शामिल थे। अधिकारियों ने तब इस योजना को कम से कम 70% किसानों की भागीदारी वाले फीडरों में लागू करने का निर्णय लिया। अंततः, इसे 50% कवरेज वाले कुछ फीडरों में भी लागू किया गया, जिसमें स्मार्ट मीटर वाले वॉचडॉग ट्रांसफार्मर की सहायता ली गई, ताकि गैर-भागीदारी वाले किसानों के ऊर्जा उपयोग की निगरानी की जा सके और डिस्कॉम को उन उपभोक्ताओं का दूर से ही कनेक्शन काटने में सक्षम बनाया जा सके जो अधिक बिजली ले रहे थे (बॉक्स 33)।

#### बॉक्स 33. गुजरात में SKY योजना में वॉचडॉग ट्रांसफार्मर का उपयोग

SKY योजना के अंतर्गत, GUVNL ने फीडर पर प्रत्येक उत्पादन और उपभोग बिंदु पर स्मार्ट मीटर (रिमोट रिले) के साथ वॉचडॉग ट्रांसफार्मर लगाए (पटेल और पटेल, 2019)। ये ट्रांसफार्मर यह जांचने के लिए लगाए गए थे कि क्या गैर-SKY किसानों द्वारा अधिक उत्पादन या चोरी के कारण (लाइन हानि के अलावा) कोई बिजली की हानि हुई है। ये एक IoT-आधारित प्रोग्रामेबल स्मार्ट डिवाइस से लैस थे जो पंपों से सभी विद्युत मापदंडों को मापता था। डिवाइस ने गैर-भाग लेने वाले उपभोक्ताओं के लिए 3-चरण बिजली की आपूर्ति को 8 घंटे तक सीमित कर दिया और उपयोग की गई ऊर्जा को रिकॉर्ड किया (पटेल और पटेल, 2019)। इस डेटा और उपयोगकर्ताओं को दूरस्थ रूप से कनेक्ट और डिस्कनेक्ट करने की क्षमता को योजना के सौर ऊर्जा डेटा प्रबंधन (SEDM) प्लेटफॉर्म में एकीकृत किया गया था।



### 5.2.4.3 ग्रिड-कनेक्टेड सौर पंपों को फीडरों के साथ एकीकृत करना

ग्रिड से जुड़े सौर पंपों के लिए उपयुक्त फीडर का चयन कई कारकों पर निर्भर करता है, जिनमें कृषि उपभोक्ताओं के लिए फीडर पृथक्करण का स्तर, विभिन्न फीडरों में अधिकतम पंप क्षमता, कृषि उपभोक्ताओं की संख्या और निकटतम सबस्टेशन से दूरी शामिल है। हरियाणा और झारखण्ड सहित कुछ राज्यों के अधिकारियों के साथ साक्षात्कार से पता चला कि वे सौर पंप एकीकरण के बाद 11 किलोवोल्ट लाइनों और कम-तनाव फीडरों के ट्रिपिंग की संभावना को लेकर चिंतित थे। ऐसी समस्याओं से बचने के लिए, राज्य विद्युत वितरण निगम (SIA) और डिस्कॉम रूफटॉप सोलर (बॉक्स 34) से सबक ले सकते हैं। द एनरजी एंड रिसोर्सेज इंस्टीट्यूट (TERI) (2020) द्वारा किए गए एक मॉडलिंग विश्लेषण ने रूफटॉप सोलर को एकीकृत करते समय डिस्कॉम के लिए विभिन्न विकल्पों की सिफारिश की, जिनमें शामिल हैं:

1. वोल्ट-वीएआर नियंत्रण वाले स्मार्ट सौर इन्वर्टर ग्रिड को विश्वसनीय रूप से बनाए रखते हुए सक्रिय बिजली की कटौती को कम कर सकते हैं।
2. ऑन-लोड टैप चेजर (ओएलटीसी) उपकरणों का उपयोग आमतौर पर डाउनस्ट्रीम वोल्टेज को विनियमित करने के लिए किया जाता है, यदि नियंत्रण बिंदु ठीक से परिभाषित किया गया हो तो वोल्ट-वीएआर की तुलना में बेहतर परिणाम मिलते हैं, लेकिन लागत अधिक होती है।
3. बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणालियां ऊर्जा-हानि और पीक लोड प्रबंधन में मदद कर सकती हैं लेकिन वोल्टेज नियंत्रण में प्रभावी नहीं हैं।

इन प्रौद्योगिकियों को लागू करने से पहले, यह सिफारिश की जाती है कि डिस्कॉम्स लागत और लाभ का गहन मूल्यांकन करें। वितरित सौर की विशेषताओं को बेहतर ढंग से प्रतिबिंबित करने के लिए इंटरकनेक्शन मानकों, प्रक्रियाओं और वितरण नियोजन पद्धतियों को अद्यतन करके ग्रिड सुदृढ़ीकरण की आवश्यकता को विलंबित किया जा सकता है या रोका भी जा सकता है।

#### बॉक्स 34. वितरित सौर ऊर्जा से ग्रिड एकीकरण संबंधी चिंताओं के समाधान पर TERI अध्ययन

पश्चिम बंगाल और दिल्ली में रूफटॉप सौर परियोजनाओं पर किए गए एक अध्ययन में पाया गया कि ग्रिड एकीकरण की गुणवत्ता प्रणाली के स्थान पर निर्भर करती है (TERI, 2020)। कई बार जब फीडर पर लोड कम होता है, तो उच्च वोल्टेज का परिमाण ओवरहेड इंसुलेटर के जीवनकाल को प्रभावित कर सकता है और उपभोक्ता उपकरणों को नुकसान पहुँचा सकता है। DRE सब-स्टेशन के घटकों और वितरण ट्रांसफार्मर में सुरक्षा उपकरणों के लिए भी समस्याएँ पैदा कर सकता हैं। इसलिए, ऑन-ग्रिड सौर पंपों को लागू करने से पहले DISCOMs द्वारा अधिकतम बिजली खरीद, एकीकरण के स्थान और नेटवर्क लोड प्रबंधन की सावधानीपूर्वक योजना बनाने की आवश्यकता है ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि इससे ग्रिड स्थिरता में बाधा न आए।



#### 5.2.4.4 संस्थागत क्षमता निर्माण

राज्य के अधिकारियों के साथ साक्षात्कारों में गृहिड से जुड़ी सौर सिंचाई प्रणाली को लागू करने में डिस्कॉम के जिला और ब्लॉक-स्तरीय कर्मचारियों की सहायता के लिए क्षमता निर्माण उपायों की आवश्यकता पर प्रकाश डाला गया। इन प्रणालियों के संचालन और रखरखाव के लिए विशेष कौशल और ज्ञान की आवश्यकता होती है। गुजरात ऊर्जा अनुसंधान एवं प्रबंधन संस्थान (जीईआरएमआई) के अधिकारियों ने बताया कि गुजरात में स्कार्फ योजना की सफलता जीयूवीएनएल (राज्य डिस्कॉम) के मानव संसाधनों की गुणवत्ता, विशेष रूप से उनके इंजीनियरों को दिए गए प्रशिक्षण और आधारभूत अध्ययनों पर निर्भरता के कारण थी।

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (2021) द्वारा संचालित सूर्यमित्र कौशल विकास कार्यक्रम के माध्यम से राज्य डिस्कॉम कर्मचारियों की क्षमता निर्माण में मदद कर सकते हैं। ज़िला और ब्लॉक स्तर पर प्रशिक्षित मानव संसाधन सौर संयंत्र और फीडर रखरखाव के निवारण और प्रतिक्रिया समय को कम करने में मदद कर सकते हैं। संस्थागत क्षमता में सुधार के लिए प्रयाप्त धन और नियमित प्रशिक्षण के उपायों के साथ सरकारी अधिकारियों और अग्रिम पंक्ति के कर्मचारियों के प्रशिक्षण को राज्य की योजना में शामिल किया जाना चाहिए। राज्य गृहिड से जुड़े सौर पंपों और भूजल प्रबंधन के कुशल उपयोग पर किसान प्रशिक्षण कार्यक्रमों का समर्थन करने के लिए केवीके, ग्राम पंचायतों और स्थानीय कृषि विश्वविद्यालयों का भी लाभ उठा सकते हैं।

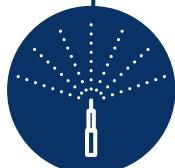
#### बॉक्स 35. कर्नाटक में सूर्या रायथा योजना के अंतर्गत संस्थागत चुनौतियाँ

दुर्गा एट अल. (2020) के अनुसार, सूर्या रायथा योजना का डिजाइन मुख्य रूप से गृहिड से जुड़े सौर पंपों के तकनीकी और वित्तीय पहलुओं पर केंद्रित था और संस्थागत कारकों की अनदेखी की गई थी। कार्यान्वयन एजेंसी ने भाग लेने वाले किसानों के साथ प्रयाप्त परामर्श किए बिना एक किसान समग्र संस्था का निर्माण किया, जिससे किसान समूहों पर संस्था का प्रभाव कम हो गया।

अध्ययन में पाया गया कि जागरूकता की कमी और विश्वास की कमी के कारण किसान इस योजना के तहत अपना निरधारित हिस्सा देने से हिचकिचा रहे थे, जिसके कारण डिस्कॉम को उनकी ओर से ऋण लेना पड़ा। किसानों के वित्तीय योगदान की कमी और योजना में निष्क्रिय भागीदारी के कारण, इस प्रणाली की उनकी तकनीकी समझ, जैसे मीटर पढ़ने की क्षमता, सीमित हो गई। इससे योजना के तहत उत्पादित, उपयोग की गई या डिस्कॉम को बेची गई बिजली के बारे में उनकी जागरूकता सीमित हो गई। राज्य के अधिकारियों के साथ साक्षात्कार में, किसानों की आशंकाओं को दूर करने के लिए गृहिड से जुड़ी सौर सिंचाई परियोजनाओं में स्थानीय गैर सरकारी संगठन या किसान संगठन की सहायता लेने के महत्व पर प्रकाश डाला गया।



## 5.3 मुख्य सिफारिशें



### जल उपयोग दक्षता को बढ़ाएं:

- ड्रिप और स्प्रिकलर सिंचाई जैसी सूक्ष्म सिंचाई तकनीकों के साथ पंपों को बंडल करना
- सतही जल स्रोतों का लाभ उठाना और जल भंडारण अवसंरचना का निर्माण करना
- रिसाव और खराबी को रोकने के लिए पंपों की नियमित सफाई और रखरखाव को बढ़ावा देना



### प्रोस्यूमर्स के लिए मीटरिंग सक्षम करें:

- समारूप मीटर लगाना
- सही मीटरिंग तंत्र डिजाइन करना
- उपयुक्त फीडरों का चयन और ग्रिड विश्वसनीयता को बढ़ावा देना
- किसानों की भागीदारी बढ़ाने के लिए संस्थागत क्षमता का निर्माण
- वॉचडॉग ट्रांसफॉर्मर्स तैनात करके फ्री-राइडर चुनौती का समाधान करना



### दृष्टिकोण पायलटों, निगरानी और मूल्यांकन के माध्यम से अत्यधिक भूजल निकासी को रोकने के लिए अभिनव समाधान खोजें, जैसे:

- सौर पंपों से अतिरिक्त बिजली के उत्पादक उपयोग को सक्षम बनाना, ताकि कुशल ऊर्जा और जल उपयोग को बढ़ावा दिया जा सके, जैसे कि स्टैंडअलोन पंपों के लिए सार्वभौमिक नियंत्रकों के माध्यम से
- भूजल दोहन को हतोत्साहित करने के लिए वित्तीय प्रोत्साहन, जैसा कि पंजाब में किया जाता है
- पंपों से भूजल निष्कर्षण को दूर से ही कम करने के लिए IoT-आधारित प्रौद्योगिकियां



## बुनियादी ढांचे का समर्थन आगे का मार्गदर्शन और संसाधन

विश्व बैंक (2020), सौर ऊर्जा उगाएँ, पानी बचाएँ, किसान की आय दोगुनी करें  
आय: राजस्थान में जल-ऊर्जा-कृषि संबंध को संबोधित करने का एक अभिनव दृष्टिकोण.  
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33375>

टेरी (2020), रुफटॉप सोलर पीवी बढ़ाने के तकनीकी प्रभाव  
भारत में विद्युत वितरण प्रणालियों में प्रवेश: दिल्ली और पश्चिम बंगाल के लिए एक केस स्टडी<https://www.teriin.org/sites/default/files/2020-11/2016RT08.pdf>

शक्ति सस्टेनेबल एनर्जी फाउंडेशन (2018), प्रभाव  
राष्ट्रीय सौर पंप कार्यक्रम का मूल्यांकन<https://shaktifoundation.in/report/impact-assessment-of-the-national-solar-pumps-programme/>

सौर पंप परियोजन के विभिन्न मॉडलों के लिए: सीजीआईएआर अनुसंधान  
जलवायु परिवर्तन, कृषि और खाद्य सुरक्षा कार्यक्रम (2020), भारत में सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रणालियों पर संग्रह<https://ccafs.cgiar.org/resources/publications/compendium-solar-powered-irrigation-systems-india>

## 6.0

# निगरानी और मूल्यांकन





## 6.1 सौर सिंचाई के लिए निगरानी और मूल्यांकन क्यों महत्वपूर्ण हैं?

सौर सिंचाई के आर्थिक, सामाजिक और प्र्यावरणीय उद्देश्य हैं। इन सबको हासिल करना जटिल है। इसके कार्यान्वयन में कई संभावित चुनौतियाँ सामने आ सकती हैं, जैसे प्रशासनिक अड़चने, सबसिडी वितरण में देरी और बिक्री के बाद की समस्याएँ। पानी, ऊर्जा और भोजन के बीच जटिल संबंधों को देखते हुए, अप्रत्याशित परिणाम भी देखने को मिल सकते हैं।

इस संदर्भ में, मजबूत एम एंड ई (M&E) आवश्यक है: कार्यान्वयन और प्रभावों पर डेटा और विश्लेषण, सामाजिक प्रभाव आकलन (SIA) को अधिकतम लाभ के लिए योजनाओं को अनुकूलित करने में मदद कर सकते हैं। एम एंड ई (M&E) की अधिकांश बुनियादी बातों को एमएनआरई द्वारा पीएम-कुसुम (PM-KUSUM) के लिए विकसित किए जा रहे एसईडीएम (SEDM) प्लेटफॉर्म द्वारा संबोधित किया जाएगा—लेकिन सामाजिक और स्थिरता संकेतकों के लिए अभी भी कुछ अतिरिक्त प्रयासों की आवश्यकता हो सकती है।

## 6.2 एम एंड ई के लिए किन विशेषताओं पर विचार किया जाना चाहिए?

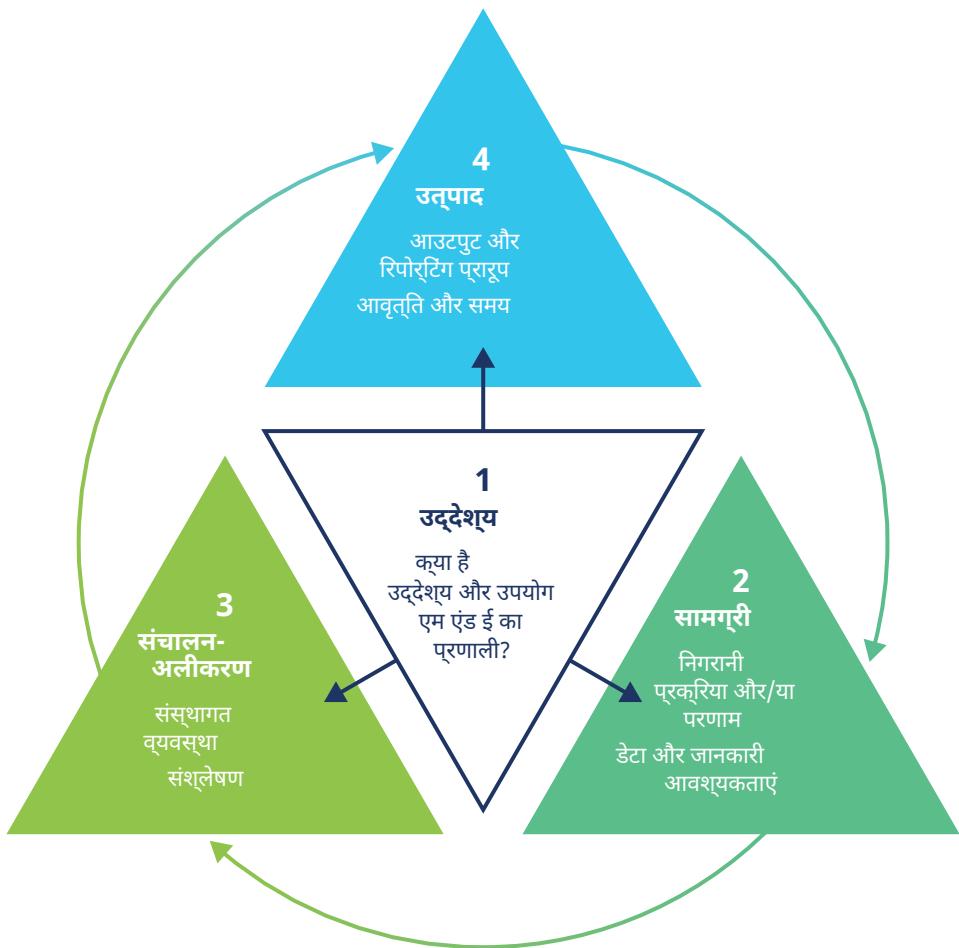
एम एंड ई के लिए चार प्रमुख विशेषताएं स्पष्ट होनी चाहिए, जैसा कि चित्र 12 में दर्शाया गया है:

- उद्देश्य:** इसमें अनुकूली प्रबंधन (प्रगति पर नज़र रखना और आवश्यकतानुसार सुधारात्मक उपाय करना), जवाबदेही (नेतृत्व, लाभार्थियों और करदाताओं को रिपोर्ट करना) और सीखना (भविष्य की नीतियों को सूचित करना) शामिल हो सकते हैं।
- सामग्री:** यह कार्यान्वयन (योजना को लागू करने में प्रगति), परिणाम (योजना के प्रभाव) या दोनों पर केंद्रित हो सकता है।
- परिचालन:** इससे यह तय होता है कि कौन क्या करता है। इसमें आमतौर पर समन्वय और विश्लेषण के लिए जिम्मेदार निकाय और डेटा संग्रह के लिए जिम्मेदार हितधारकों की एक श्रूखला शामिल होती है।
- उत्पाद:** डेटा संग्रहण और विश्लेषणात्मक रिपोर्टिंग की विधियां, प्रारूप और आवृत्ति।

स्वाभाविक रूप से, किसी भी एम एंड ई प्रणाली के दायरे को निर्धारित करने में कुछ समझौते होते हैं। एक अधिक व्यापक प्रणाली अधिक उपयोगी परिणाम प्रदान कर सकती है, लेकिन इसमें प्रशासनिक लागत भी अधिक होगी।



### चित्र 12. एम एंड ई के लिए विचार करने योग्य प्रमुख घटक



स्रोत: प्राइस-केली एट अल., 2015 से अनुकूलित।

### 6.3 एसईडीएम प्लेटफॉर्म द्वारा क्या कैप्चर किया जाएगा?

पीएम-कुसुम योजना के तहत, एमएनआरई ने एक एसईडीएम प्लेटफॉर्म विकसित करने के लिए प्रतिबद्धता जताई है। यह प्रत्येक पंप के आरएमएस के डेटा को योजना प्रशासन के डेटा के साथ समेकित करेगा, जैसे कि आवेदनों की प्रगति, सब्सिडी वितरण और शिकायतों का प्रबंधन (विद्युत क्षेत्र सुधार कार्यक्रम, 2021)। एसईडीएम प्रणाली अब गुजरात में चालू है, हरियाणा में विकसित की जा रही है, और इसे अन्य 13 राज्यों में विस्तारित किया जाएगा (विद्युत क्षेत्र सुधार कार्यक्रम, 2021)।

#### एसईडीएम प्लेटफॉर्म:

- बहुउद्देशीय। यह उपभोक्ताओं, परिसंपत्तियों, योजना की प्रगति और प्रणाली के प्रदर्शन की निगरानी से संबंधित लगभग 150 मापदंडों को एकत्रित करेगा, जिनका उपयोग मौजूदा नीतियों के अनुकूली प्रबंधन और जवाबदेही तथा भविष्य की नीतियों के लिए सीखने हेतु किया जा सकता है।



- इसमें कार्यान्वयन और परिणामों पर सामग्री शामिल है। योजना संचालन के अँकड़े पूरी तरह से व्यापक हैं। परिणामों के लिए, किसानों (फसल विवरण, सिंचाई विधियाँ और मौजूदा पंप), पंप संचालन आदि से संबंधित आधारभूत अँकड़ों का व्यापक कवरेज उपलब्ध है। और शिकायतें। प्रबंधन सूचना प्रणाली रिपोर्ट तैयार की जाती है, जिनमें योजना की प्रगति के पहलुओं का सारांश दिया जाता है।
- इसका संचालन एसआईए द्वारा किया जाता है, जिसमें योजना कार्यान्वयन के विभिन्न पहलुओं, जैसे विक्रेताओं, डिस्कॉम और भूजल विभागों, के लिए ज़िम्मेदार विभिन्न हितधारकों से प्राप्त डेटा इनपुट शामिल होते हैं। यह एक राष्ट्रीय स्तर के एसईडीएम से जुड़ा है जो सभी राज्यों के डेटा को समेकित और विश्लेषित करता है।
- यह उत्पाद एक ऑनलाइन वेब पोर्टल है, जिसमें सभी उपयोगकर्ताओं के लिए सामान्य जानकारी का सारांश होता है और यह विशिष्ट उपयोगकर्ता समूहों, जैसे SIA, निर्माता, आपूर्तिकर्ता और यहां तक कि उपभोक्ताओं को लॉग इन करने और उनकी विशिष्ट आवश्यकताओं और अनुकूलन योग्य डेटा श्रेणियों के अनुरूप डैशबोर्ड देखने की अनुमति देता है।

### चित्र 13. राष्ट्रीय SEDM मंच

Component A	
Total Solar Plants Installed 0	Total Solar Capacity (MW) 0
<a href="#">State Wise Details</a>	

Component B	
Total Standalone Pumps Installed <b>22347</b>	Total Solar Capacity (MW) <b>134.97</b>
<a href="#">State Wise Details</a>	

Component C	
Total Grid Connected Pumps Solarized 0	Total Solar Capacity (MW) 0
<a href="#">State Wise Details</a>	

स्रोत: <https://pmkusum.mnre.gov.in/landing.html>

एसईडीएम प्लेटफॉर्म का उपयोग करने के अलावा, हम अनुशंसा करते हैं कि सामाजिक और प्रैयावरणीय प्रभाव विश्लेषण एजेंसियों को अपने एम एंड ई सिस्टम के एक अन्य "उत्पाद" के रूप में सामाजिक और प्रैयावरणीय प्रभावों का एक आवर्ती समरूप विश्लेषण करना चाहिए। यह अध्याय कुछ ऐसे तरीके बताता है जिनसे एसईडीएम प्लेटफॉर्म को इस उद्देश्य के लिए क्रियान्वित किया जा सकता है। यह इस बात पर भी विस्तार से प्रकाश डालता है कि कैसे पूरक डेटा संग्रह प्रयास और विश्लेषण एम एंड ई को यथासंभव मज़बूत बनाने में मदद कर सकते हैं—जैसे कि किसानों की धारणाओं, भूजल भंडारों और गैर-योजनागत कारकों के बारे में जो परिणामों को प्रभावित करते हैं।

विश्लेषण के लिए सबसे महत्वपूर्ण डेटा का अवलोकन चित्र 14 में दर्शाया गया है, जिसे इस आधार पर विभाजित किया गया है कि यह योजना कार्यान्वयन या देखे गए परिणामों से प्राप्त किया गया है।



## 6.4 सामाजिक परिणामों की निगरानी और मूल्यांकन के लिए किस डेटा का उपयोग किया जा सकता है?

सामाजिक उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए, हम प्रश्नों की एक श्रृंखला को स्पष्ट करने की अनुशंसा करते हैं, जिनका उत्तर SEDM और पूरक स्रोतों से प्राप्त आंकड़ों द्वारा दिया जा सकता है, जैसा कि तालिका 2 में संक्षेपित किया गया है। पूरक आंकड़ों को अनुसंधान संगठनों के सहयोग से कमीशन किया जा सकता है और उनका विश्लेषण किया जा सकता है (बॉक्स 36 देखें)।

### चित्र 14. कार्यान्वयन और परिणामों पर नज़र रखना

#### आरोपण

किसी योजना का कृतियान्वयन, योजना के अनुसार, सीधे तौर पर जिम्मेदार एजेंसियों के प्रयासों के कारण होता है।

#### योगदान

इस योजना से अंतिम परिणाम में योगदान मिलने की संभावना है। देखें गए परिणाम, लेकिन अन्य प्रभावित करने वाले कारकों पर भी विचार किया जाना चाहिए

#### कार्यान्वयन

**SEDM प्लेटफॉर्म से डेटा:** किसान की भूमि का आकार कुल स्थापित पंप

ऋण, सब्सिडी का भुगतान, शिकायत निवारण

**संभावित पूरक डेटा:** समन्वय

विक्रेता और किसान धारणाएँ

सामाजिक सीधे विवरित करें

बृजन आरथिक सीधे विवरित करें

माहौल हे मानसिक सीधे विवरित करें

एकैस्केल सीधे विवरित करें

#### मुख्य परिणाम

**SEDM प्लेटफॉर्म से डेटा:** पंपों का उपयोग

कृषि व्यवहार और भूजल पर आधारभूत डेटा

**संभावित पूरक डेटा:**

आय, फसल, सिंचाई, भूजल में परिवरतन

विक्रेता और किसान धारणाएँ

गैर-योजनागत कारक भी परिणामों को प्रभावित कर रहे हैं

स्रोत: लेखक

### बॉक्स 36. पूरक डेटा कैसे एकत्र करें: सामाजिक प्रभावों पर टेलीफोन सर्वेक्षण

एसईडीएम प्लेटफॉर्म के लिए आवश्यक डेटा संग्रह पहले से ही काफी चुनौतीपूर्ण है। तो क्या राज्यों के लिए पूरक डेटा एकत्र करना यथारथवादी है? व्यवहार में, ये डेटा योजना के प्रभावों का पूरी तरह से पता लगाने के लिए महत्वपूर्ण हैं, और एक ही गतिविधि के माध्यम से बहुत कुछ एकत्र किया जा सकता है: विक्रेताओं और किसान लाभार्थियों का सर्वेक्षण। यह एसईडीएम में संपर्क नंबरों का उपयोग करके वार्षिक आधार पर (या दो साल में एक बार) टेलीफोन द्वारा या आमने-सामने के सर्वेक्षणों के माध्यम से लागत-प्रभावी रूप से किया जा सकता है, जो अधिक महंगे हैं लेकिन आमतौर पर अधिक समृद्ध डेटा प्रदान करते हैं। इन्हें कृषि विश्वविद्यालयों, केवीके, या थिंक टैक जैसे बाहरी विशेषज्ञ समूहों से लिया जा सकता है, जिनके पास डेटा की गुणवत्ता सुनिश्चित करने का कौशल है। ऐसे समूह नए निगरानी तरीकों का भी प्रस्ताव दे सकते हैं, जैसे कि फसल क्षेत्र, फसल के प्रकार और वाष्पोत्सर्जन पर नज़र रखने के लिए उपग्रह डेटा।



## तालिका 2. सामाजिक परिणामों की निगरानी और मूल्यांकन के लिए उदाहरणात्मक प्रश्न और डेटा

प्रश्न	डेटा
क्या यह योजना छोटे और सीमांत किसानों के लिए प्रभावी रूप से सुलभ है?	इसका आकलन SEDM डेटा का उपयोग करके किया जा सकता है: <ul style="list-style-type: none"> <li>कुल लाभार्थियों के प्रतिशत के रूप में लघु एवं सीमांत किसान और महिलाएं</li> <li>लघु एवं सीमांत किसानों और महिलाओं से प्राप्त सफल आवेदनों का %</li> </ul>
क्या लिंग-संतुलित लक्ष्यीकरण है?	पूरक आंकड़ों के साथ, यह निम्नलिखित पर भी विचार कर सकता है: <ul style="list-style-type: none"> <li>प्रमुख सामाजिक-आर्थिक समूहों से सफल और असफल आवेदकों का प्रतिशत, जिसमें भूमि का आकार, लिंग और जाति शामिल है</li> <li>महिलाओं की भागीदारी को बढ़ाने या बाधित करने वाले कारक</li> </ul>
योजना है क्या कार्यान्वयन से लाभार्थियों पर किसी भी प्रकार का अनुचित लागत का बोझ रोका जा सका?	इसका आकलन SEDM डेटा का उपयोग करके किया जा सकता है: <ul style="list-style-type: none"> <li>सबसिडी भुगतान, नेट मीटिंग भुगतान की समयबद्धता</li> <li>ऋण आवेदन, भुगतान, शिकायत निवारण की समयबद्धता</li> </ul>
क्या योजना प्रभावी रूप से समन्वित है? पूरक नीतियां?	पूरक आंकड़ों के साथ, यह निम्नलिखित पर भी विचार कर सकता है: <ul style="list-style-type: none"> <li>योजना के क्रियान्वयन और इसकी लागत के बारे में विक्रेता और किसानों की धारणाएं, जिसमें पंपों और रखरखाव से संतुष्टि, चोरी की घटनाएं शामिल हैं</li> </ul>
क्या इस योजना से आय और कल्याण पैदा हुआ है? लाभार्थियों को क्या लाभ मिलेगा?	पूरक आंकड़ों के साथ, यह विचार कर सकता है: <ul style="list-style-type: none"> <li>राज्य, जिला और ब्लॉक स्तर पर समितियों, कार्यबलों और प्रकोष्ठों में किसान कल्याण के लिए जिम्मेदार हितधारकों का प्रतिनिधित्व</li> <li>योजना और अन्य प्रकार की सहायता, जैसे कि बुनियादी ढांचे या कृषि तकनीकों के बीच स्पष्ट संबंध बनाए गए</li> </ul>
क्या इस योजना से आय और कल्याण पैदा हुआ है? लाभार्थियों को क्या लाभ मिलेगा?	इसका आकलन SEDM डेटा का उपयोग करके किया जा सकता है: <ul style="list-style-type: none"> <li>फसलों, मौजूदा पंपों और ऊर्जा उपयोग पर आधारभूत डेटा</li> <li>सौर पंप उपयोग पर आरएमएस डेटा: उपयोग के घटे, पंप किए गए पानी की मात्रा</li> <li>नेट मीटिंग से बिक्री</li> </ul>
क्या इस योजना से आय और कल्याण पैदा हुआ है? लाभार्थियों को क्या लाभ मिलेगा?	पूरक आंकड़ों के साथ, यह निम्नलिखित पर भी विचार कर सकता है: <ul style="list-style-type: none"> <li>आय पर पड़ने वाले प्रभावों पर किसानों की धारणाएँ (महिला किसानों सहित)</li> <li>फसल के प्रकार और फसल पैटर्न, पानी की बिक्री और ऊर्जा के अन्य उत्पादक उपयोगों में परिवर्तन से आय और कल्याण में परिवर्तन</li> <li>गैर-योजनागत कारकों की गुणात्मक समीक्षा, जैसे कि COVID-19 संकट</li> </ul>



## 6.5 भूजल पर प्रभाव की निगरानी और मूल्यांकन के लिए किस डेटा का उपयोग किया जा सकता है?

अपने वर्तमान स्वरूप में, एसईडीएम भूजल पर बहुत कम आँकड़े एकत्र करता है, सिवाय स्थल सर्वेक्षणों के दौरान जल स्रोत और पंपों से निकलने वाले पानी की दर के। आरएमएस उपकरण आमतौर पर पंपों द्वारा छोड़े गए पानी की मात्रा प्रदर्शित नहीं करते हैं, इसलिए राज्यों को इसे अनिवार्य बनाना चाहिए। परिणामस्वरूप, जल प्रभावों का आकलन करने में सहायक आँकड़े महत्वपूर्ण हैं। एक अन्य विकल्प केंद्रीय भूजल बोर्ड (सीजीडब्ल्यूबी) या राज्य भूजल विभागों से भूजल ह्रास के आँकड़ों को हर तीन साल में एसईडीएम में एकीकृत करना है। तालिका 3 उन प्रमुख प्रश्नों और आँकड़ों का सारांश प्रस्तुत करती है जिनका उपयोग उनके उत्तर देने के लिए किया जा सकता है।

**टेबल तीन।** भूजल प्रभावों की निगरानी और मूल्यांकन के लिए उदाहरणात्मक प्रश्न और डेटा

सवाल	डेटा
क्या यह योजना जल-संकट वाले क्षेत्रों में लागू है? तानाव?	इसका आकलन SEDM डेटा का उपयोग करके किया जा सकता है: <ul style="list-style-type: none"> <li>राज्य के विभिन्न क्षेत्रों में जल तनाव के अनुसार पंपों का प्रतिशत</li> </ul>
क्या यह योजना प्रभावी रूप से के साथ समन्वयित पूरक नीतियाँ?	पूरक आँकड़ों के साथ, यह विचार कर सकता है: <ul style="list-style-type: none"> <li>राज्य, जिला और ब्लॉक स्तर पर समितियों, कार्यबलों और प्रकोष्ठों में जल संसाधनों के लिए जिम्मेदार हितधारकों का प्रतिनिधित्व</li> <li>योजना और अन्य प्रकार की सहायता, जैसे कि बुनियादी ढांचे या कृषि तकनीकों के बीच स्पष्ट संबंध बनाए गए</li> </ul>
यह कैसे हुआ? योजना प्रभावित पानी का उपयोग और आधारभूत भूजल संसाधन?	इसका आकलन SEDM का उपयोग करके किया जा सकता है: <ul style="list-style-type: none"> <li>फसल विवरण, मौजूदा पंपों और मौजूदा पंप के लिए बिजली के स्रोत पर साइट सर्वेक्षण से आधारभूत डेटा</li> <li>सौर पंप उपयोग पर आरएमएस डेटा: उपयोग के घंटे, पंप किए गए पानी की मात्रा</li> <li>नेट मीटिंग से आय</li> </ul>
	पूरक आँकड़ों के साथ, यह निम्नलिखित पर भी विचार कर सकता है: <ul style="list-style-type: none"> <li>उत्पादकता और पैदावार में बदलाव से पानी की ज़रूरतों में बदलाव</li> <li>फसल के प्रकार और फसल पैटर्न में परिवर्तन से पानी की आवश्यकता में परिवर्तन</li> <li>योजना शुरू होने के बाद से सिंचाई के तरीकों में बदलाव, जैसे बाढ़ बनाम सूक्ष्म सिंचाई</li> <li>प्रत्यक्ष उपयोग बनाम दूसरों को बिक्री के लिए निकाले गए पानी की मात्रा</li> <li>योजना लाभार्थियों के आसपास भूजल स्तर और पुनर्भरण में परिवर्तन</li> <li>जल दक्षता को बढ़ावा देने के उद्देश्य से बनाई गई नीतियों के वास्तविक प्रभाव (जैसे, सूक्ष्म सिंचाई, नेट मीटिंग, यूएसपीसी उपकरण, आदि)</li> <li>गैर-योजना प्रभावों की गुणात्मक समीक्षा भी परिणामों को प्रभावित करती है, जैसे वर्षा और अन्य उपयोगकर्ताओं से निकासी दरों में परिवर्तन</li> </ul>



## बॉक्स 37. पूरक डेटा कैसे एकत्र करें: भूजल प्रभावों पर नज़र रखना

पानी पर कई डेटा बिंदु सिस्टम के प्रदर्शन और किसान व्यवहार में बदलाव से जुड़े हैं और इन्हे आरएमएस और सर्वेक्षणों से इकट्ठा किया जा सकता है, जैसा कि सामाजिक प्रभावों के तहत उल्लेख किया गया है। हालांकि, यह अंततः भौतिक जल संसाधन की स्थिति का आकलन करने के लिए प्रयोग्यता नहीं है। इसलिए पूरक प्रयासों में भूजल स्तर और पुनर्भरण दरों पर डेटा भी एकत्र किया जाना चाहिए। लागत प्रभावी होने के लिए, इस तरह के आकलन किसान सर्वेक्षणों के लिए साइट के दौरे के आसपास सबसे अच्छे होते हैं और मौजूदा भूजल बोर्ड के अवलोकन कुओं पर ध्यान केंद्रित करते हैं। यह महत्वपूर्ण है कि ऐसी जानकारी भूजल का आकलन करने में मजबूत तकनीकी कौशल वाले प्राधिकरण द्वारा एकत्र की जाए, जैसे कि राज्य भूजल विभाग। यह सुनिश्चित करने के लिए अन्य दबावों को भी ध्यान में रखना चाहिए कि प्रभाव केवल सौर पंपों के लिए जिम्मेदार नहीं हैं बल्कि विशिष्ट क्षेत्र के व्यापक WEF संदर्भ पर विचार किया गया है।

## 6.6 डेटा जांच एम एंड ई की सटीकता का समर्थन कैसे कर सकती है?

एक SEDM प्लेटफॉर्म उतना ही मजबूत होता है जितना उसका डेटा। सौर पंपों से प्राप्त RMS डेटा के मामले में, इसका अर्थ है डेटा संरचना को मानकीकृत करने के लिए विशिष्ट दिशानिर्देश और नियम, और बॉक्स 38 में दिए गए सिद्धांतों का पालन करते हुए, पूरक डेटा संग्रह के साथ-साथ नियमित अंतराल पर फ़िल्ड परीक्षण करना। पिछली M&E प्रणालियों के अनुभव बताते हैं कि गुणवत्ता नियंत्रण प्रक्रियाएँ भी महत्वपूर्ण हैं, जिनमें निगरानी प्रणाली में एकीकृत स्वचालित जांच शामिल है, जैसा कि बॉक्स 39 में विस्तार से बताया गया है।





## बॉक्स 38. सौर पंपों के क्षेत्र परीक्षण के लिए अवलोकन

एक क्षेत्र-परीक्षण टीम में आदरश रूप से ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (BEE) द्वारा प्रमाणित ऊर्जा लेखा परीक्षक और राज्य REDA, MNRE, और निमाता या उपकरण आपूर्तिकरता के प्रतिनिधि शामिल होने चाहिए। क्या करें और क्या न करें, ये शामिल हैं:

1. विभिन्न पंप क्षमताओं के प्रतिनिधि नमूनों का क्षेत्र परीक्षण किया जाना चाहिए। क्षेत्र परीक्षण में उन सौर पंपों की भी जाँच की जानी चाहिए जिनके आरएमएस डेटा में महत्वपूर्ण आउटलायर्स शामिल हों।
2. क्षेत्र परीक्षण में यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि परीक्षण किए गए पंपों के आपूर्तिकरता अपने सर्वर पर आरएमएस डेटा बनाए रखें। 5%-10% की सीमा में तुटियाँ अपेक्षित हो सकती हैं। आरएमएस वोलटेज और धारा जैसे मापदंडों की सीधे निगरानी करता है, जबकि अन्य सभी मापदंड—जैसे शक्ति, विकिरण, जल प्रवाह और गहराई—व्युत्पन्न होते हैं। व्युत्पन्न मापदंडों में तुटि की संभावना अधिक होती है।
3. पंपों का भौतिक निरीक्षण करना बेहतर है। प्रदर्शन का परीक्षण एक पायरानोमीटर (विकिरण के लिए), एक मल्टीमीटर (वोलटेज और धारा के लिए), एक स्टॉपवॉच वाली बाल्टी (पानी के डिस्चार्ज और प्रवाह दर के लिए), और एक प्रेशर गेज (पानी की गहराई, स्थिर शीर्ष और गतिशील शीर्ष) से किया जा सकता है। अधिक जानकारी के लिए, जल पंपों के ऊर्जा प्रदर्शन मूल्यांकन (बीईई, एनडी) में बीईई के दिशानिर्देश देखें।
4. यह सुनिश्चित करने के लिए कि प्रदर्शन स्टीक रूप से दर्ज किया गया है, परीक्षण अलग-अलग मौसमों में धूप वाले दिनों में निर्धारित किए जाने चाहिए। परीक्षणों में यह सत्यापित किया जाना चाहिए कि MNRE द्वारा निर्दिष्ट सौर ट्रैकिंग संरचनाओं का उपयोग किया गया है और मॉड्यूल पूरी तरह से खुले हैं और स्ट्रिंग्स में ठीक से जुड़े हुए हैं, विशेष रूप से समानांतर इकाइयों में, जहाँ प्रत्येक स्ट्रिंग में समान संख्या में मॉड्यूल होते हैं ताकि निरंतर वोलटेज सुनिश्चित हो सके। यह भी जाँच की जानी चाहिए कि क्या सिस्टम अन्य उपयोगी के लिए जुड़े हुए हैं।
5. उपयोगकर्ता किसानों से सीधे फीडबैक मांगें, तथा उनसे अपने अवलोकनों को स्पष्ट करने के लिए कहें।





### **बॉक्स 39. मैन्युअल डेटा प्रविष्टि के लिए गुणवत्ता नियंत्रण: छत्तीसगढ़ में आरएमएस मेटाडेटा से सबक**

छत्तीसगढ़ में सौर पंपों से प्राप्त आरएमएस डेटा की हालिया समीक्षा में, रहमान और जैन (2021बी) ने डेटा की गुणवत्ता और बुनियादी ढाँचे से जुड़ी गंभीर समस्याएँ पाई। हालाँकि एसईडीएम प्लेटफॉर्म के साथ इसमें काफी सुधार होना चाहिए, फिर भी कुछ महत्वपूर्ण सबक हैं, खासकर मैन्युअल डेटा प्रविष्टि के मामले में। छत्तीसगढ़ के एक पोर्टल में, लगभग 80% जियोटैग जानकारी या तो पूरी तरह से गायब थी या निर्माताओं के मुख्यालय की ओर इशारा कर रही थी। अन्य मेटाडेटा, जैसे पंप मालिक का पता, भी अक्सर गलत दर्ज किया जाता था। एसईडीएम प्लेटफॉर्म बनाते समय, राज्यों को गुणवत्ता नियंत्रण जाँच बनाने में कम निवेश नहीं करना चाहिए, जैसे कि गुम डेटा या एक विशिष्ट सीमा से बाहर के मानों के बारे में स्वचालित अलर्ट, साथ ही गुणवत्ता संबंधी समस्याओं की पहचान होने पर कार्रवाई के लिए स्पष्ट प्रोटोकॉल।

## **6.7 एम एंड ई विभिन्न स्तरों पर हितधारकों को कैसे शामिल कर सकता है?**

एसईडीएम प्लेटफॉर्म पहले से ही विभिन्न हितधारकों को जानकारी प्रदान करने की परिकल्पना कर रहे हैं, जो अपनी व्यक्तिगत आवश्यकताओं के लिए विशिष्ट डैशबोर्ड देखने के लिए लॉग इन कर सकते हैं। इसके अलावा, हितधारकों को एम एंड ई में शामिल करने, विश्वास बनाने और प्रत्यक्ष हितधारक प्रतिक्रिया के अवसर पैदा करने के अतिरिक्त तरीके भी हैं।

- **किसान, एफपीओ और विक्रेता:** एसईडीएम प्लेटफॉर्म या संबंधित मोबाइल ऐप्स का उपयोग करने के लिए, किसानों और विक्रेताओं को इस प्रणाली और इसके संचालन की बुनियादी जानकारी का प्रशिक्षण दिया जाना आवश्यक है। इसके लिए स्थानीय भाषा में "कृया करें और कृया न करें" मैनुअल की आवश्यकता हो सकती है। किसी समस्या की स्थिति में या डेटा के गहन मूल्यांकन के दौरान, किसानों और विक्रेताओं से साइट में शामिल होकर या गहन साक्षात्कार के माध्यम से विस्तृत जानकारी देने के लिए कहा जा सकता है। किसान संगठनों और विक्रेताओं को जिला और राज्य स्तर पर मूल्यांकन चर्चाओं में भी शामिल किया जाना चाहिए।
- **ऑपरेटर:** विक्रेताओं और ऑपरेटरों को भी कृषमता निर्माण की आवश्यकता हो सकती है। वे योजना की चुनौतियों की जांच के लिए संपर्क का एक महत्वपूर्ण बिंदु हैं और उन्हें मूल्यांकन चर्चाओं में भाग लेना चाहिए।
- **ब्लॉक/जिला स्तर:** राज्य के अधिकारियों को एसईडीएम प्लेटफॉर्म से परिचित होना चाहिए और उन्हें एसईडीएम प्लेटफॉर्म में आरएमएस डेटा और मेटाडेटा की स्टीकता की पुष्टि के लिए नियमित रूप से फील्ड विजिट करने के लिए प्रोत्साहित किया जाना चाहिए। विक्रेताओं और किसानों के साथ बातचीत से एकत्रित आंकड़ों में किसी भी विसंगति या अन्य शिकायतों को उजागर करने में भी मदद मिल सकती है।

- राज्य स्तर:** एसआईए को एसईडीएम डेटा का विश्लेषण करना चाहिए और एक मानक टेम्पलेट का पालन करते हुए, तिमाही या अर्धवार्षिक आधार पर एक संक्षिप्त, लिखित ब्रीफिंग में प्रमुख निष्कर्षों को संकलित करना चाहिए। चिंताओं को व्यक्त करने और साझा समाधानों की पहचान करने के लिए निष्कर्षों को बहु-हितधारक चर्चा मंचों पर साझा किया जा सकता है। जहाँ तृतीय-पक्ष मूल्यांकनकरता पूरक डेटा एकत्र करके एसआईए की सहायता करते हैं, वहीं ये स्वतंत्र एजेंसियाँ एम एंड ई को लागू करने में मदद करने के लिए क्षमता-निर्माण गतिविधियाँ प्रदान कर सकती हैं।
- राष्ट्रीय स्तर:** राष्ट्रीय स्तर का एसईडीएम प्लेटफॉर्म इसी तरह राज्यवार प्रगति का जायजा ले सकता है। एमएनआरई राज्य के हितधारकों के लिए अनुभव साझा करने और पाठ्यक्रम सुधार, संसाधन आवंटन और कार्यक्रम प्रशिक्षण आदि के लिए उठाए गए कदमों पर प्रकाश डालने के लिए एक चर्चा मंच बना सकता है। डेटा को ओपन सोर्स बनाने से स्वतंत्र विश्लेषण और सिफारिश करने में मदद मिल सकती है।

**चित्र 15.** सौर सिंचाई के लिए एम एंड ई के विभिन्न स्तरों में भागीदारी पर प्रवाह चारू



नोट: O&M = संचालन और रखरखाव। स्रोत: लेखक।



## 6.8 ऑनलाइन डेटा पोर्टल के प्रबंधन के लिए उत्पाद योजना

डेटा पोर्टल का उपयोग कई योजनाओं में किया गया है (बॉक्स 40 देखें) - लेकिन चुनौतियों के बिना नहीं। एसईडीएम प्लेटफार्मों को अच्छी तरह से काम करने के लिए, राज्यों को अभी भी कार्यान्वयन के लिए क्षमता बनाने की आवश्यकता होगी, जैसे कि बड़ी मात्रा में डेटा संग्रहीत करने और संसाधित करने या उपयोगकर्ताओं को प्रशिक्षित करने के लिए सर्वर क्षमता। इस गाइडबुक को प्रकाशित करने के समय, अधिकांश राज्यों में अभी तक परिचालन एसईडीएम प्लेटफार्म नहीं हैं और केवल 15 ने उन्हें विकसित करने के लिए प्रतिबद्ध किया है। सौर सिंचाई योजनाओं वाले सभी राज्यों को राष्ट्रीय एसईडीएम रिपोर्टिंग के साथ एकीकृत ऐसी प्रणालियां बनाने की सिफारिश की जाती है। उन सभी राज्यों के लिए जिनके पास अभी तक कोई प्लेटफार्म नहीं है, यह सिफारिश की जाती है कि वे कम से कम सालाना स्वतंत्र मूल्यांकन के माध्यम से सामाजिक और भूजल प्रभावों का आकलन करें,

एसईडीएम प्रणाली लचीले ढंग से अतिरिक्त मापदंडों का समर्थन कर सकती है और निरंतर गुणवत्ता सुधार कर सकती है, जिसका अर्थ है कि एसआईए इसे अपनी आवश्यकताओं के अनुसार अनुकूलित कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, यह वर्तमान में एक मोबाइल एप्लिकेशन का उपयोग करता है जो उपभोक्ताओं से सीधे संवाद करता है, जैसे कि उन्हें खराबी या क्षति के बारे में सचेत करना। इसे सीधे संदेशों के माध्यम से समस्याओं का प्रारंभिक समाधान प्रदान करने के लिए विस्तारित किया जा सकता है।

### बॉक्स 40. छत्तीसगढ़, हरियाणा और गुजरात में ऑनलाइन डेटा निगरानी प्लेटफार्म

SEDM प्लेटफार्म जैसे डेटा पोर्टल का इस्तेमाल पहले भी कई राज्यों में किया जा चुका है। साक्षात्कारों में, क्रेडा ने बताया कि वे इसका इस्तेमाल करते हैं एक ऑनलाइन पोर्टल आवेदनों की संख्या, स्थापना रिपोर्ट, प्रणालियों का प्रदर्शन और भुगतान जारी करने सहित एसएसवाई योजना को ट्रैक करने के लिए। इसी तरह, हरियाणा अक्षय ऊर्जा विकास एजेसी (HAREDA) के साथ परामर्श से पता चला कि आरएमएस डेटा एक भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) ऐप के माध्यम से सुलभ है। गुजरात की SKY योजना ने योजना फीडरों के तकनीकी, परिचालन और प्रबंधकीय मापदंडों की निगरानी के लिए SEDM के उपयोग का बीड़ा उठाया (उपाध्याय एट अल., 2019)। वॉच डॉग डिवाइस, गुजरात पावर रिसर्च डेवलपमेंट सेल का एक नवाचार, SKY और गैर-SKY उपयोगकर्ताओं के लिए बिजली की IoT-आधारित दूरसंच निगरानी और ऊर्जा ऑडिटिंग को सक्षम करता है, जिससे चोरी या चोरी को रोका जा सकता है (पटेल एंड पटेल, 2019)। पिछली पहलों से भी सबक सीखे जा सकते हैं। हाल ही में एक समीक्षा में, रहमान और जैन (2021b)



## बॉक्स 41. प्रमुख उभरते मुद्दों का लक्षित मूल्यांकन

एम एंड ई प्रणालियाँ अक्सर ऐसी समस्याओं की पहचान करती हैं जिनकी आगे जाँच आवश्यक होती है: उदाहरण के लिए, किसी क्षेत्र में ऋण चूक की बड़ी घटनाएँ, लैंगिक समानता पर खराब प्रदर्शन, या बार-बार चोरी। ऐसे मामलों में, समस्या को बेहतर ढंग से समझने के लिए एक लक्षित अध्ययन करवाना आवश्यक हो सकता है। कृषि विश्वविद्यालय, कृषि विज्ञान केंद्र और यिंक टैक जैसे संस्थान इस प्रकार की विषयगत जाँच करने में सहायता कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, लिंग के संदर्भ में, एक लक्षित अध्ययन लैंगिक समावेशन को प्रभावित करने वाले अंतर्निहित कारकों, जैसे कि योजना के बारे में महिलाओं की जागरूकता और ऋण प्राप्त करने के अनुभव, की जाँच कर सकता है।

### 6.9 प्रमुख सिफारिशें



सामाजिक परिणामों की निगरानी और मूल्यांकन करें, जिनमें शामिल हैं:

- क्या यह योजना निम्न आय और सीमांत किसानों पर लक्षित है?
- क्या यह योजना अनुचित लागत बोझ से बच रही है?
- क्या यह योजना अन्य सामाजिक नीतियों के साथ अच्छी तरह से समन्वित है?
- क्या इस योजना से किसानों को आय में लाभ हुआ है?



जल संसाधनों पर पड़ने वाले प्रभावों की निगरानी और मूल्यांकन करना, जिसमें शामिल है:

- क्या यह योजना जल संकट के कम जोखिम वाले क्षेत्रों पर केंद्रित है?
- क्या यह योजना अन्य जल नीतियों के साथ प्रभावी ढंग से समन्वित है?
- इस योजना ने जल उपयोग और भूजल भंडार को किस प्रकार प्रभावित किया है?



निम्न से डेटा का उपयोग करें:

- एसईडीएम प्लेटफॉर्म, क्षेत्र परीक्षण द्वारा समरूपित
- किसानों के साथ पूरक सर्वेक्षण
- जल स्थितियों का पूरक आकलन
- गैर-योजना कारकों की समीक्षा जो परिणामों को भी प्रभावित करते हैं



एम एंड ई में हितधारकों को शामिल करें:

- एसईडीएम के उपयोग पर किसानों और विक्रेताओं के लिए क्षमता निर्माण
- चुनौतियों का पता लगाने के लिए साइट का दैरा
- सामाजिक और जल प्रभावों का त्रैमासिक या अर्धवार्षिक विश्लेषण



## निगरानी और मूल्यांकन

### आगे का मार्गदर्शन और संसाधन

गुजरात राज्य स्तरीय सौर ऊर्जा डेटा प्रबंधन

प्लैटफॉर्म: <https://pmkusum.guvnl.com/landing.html>

ईईएसएल ने अतीत में पुराने और पुराने उपकरणों को बदलने के लिए एक परियोजना शुरू की है।  
कुशल विकल्पों के साथ अकुशल सौर पंप। ऊर्जा बचत, अधिकतम भार मांग में कमी, पानी की खपत, कार्बन डाइऑक्साइड में कमी और लागत बचत के आंकड़ों के साथ एक ऑनलाइन डैशबोर्ड पर निगरानी की जाती है: <http://aqdsm.in/>

शक्ति सस्टेनेबल एनर्जी फाउंडेशन (2018), प्रभाव

राष्ट्रीय सौर पंप कार्यक्रम का मूल्यांकन। <https://shaktifoundation.in/report/impact-assessment-of-the-national-solar-pumps-programme/>

श्री शक्ति अल्टरनेटिव एनर्जी लिमिटेड (2018), मूल्यांकन और

आंध्र प्रदेश और छत्तीसगढ़ में सौर सिंचाई पंप कार्यक्रम का प्रभाव मूल्यांकन  
<https://www.ssael.co.in/images/Library/files/Solar-Pumps-Impact--SSAEL-Report.pdf>



## संदर्भ

- अधिगुरु, पी., बिरथल, पी.एस., और कुमार, बी.जी. (2009). बहुलवादी कृषि को सुदृढ़ बनाना भारत में सूचना वितरण प्रणाली। कृषि अर्थशास्त्र अनुसंधान समीक्षा, 22, 71–79.<https://www.semanticscholar.org/paper/Strengthening-Pluralistic-Agricultural-Information-Adhiguru-Birthal/cf73bbde42b5574846f3fab2ac05d8b16aaf24e1>
- आगा खान फाउंडेशन. (2020, 25 जून). समुदाय-नेतृत्व वाला कार्यक्रम भारत के ग्रामीण क्षेत्रों में सौर ऊर्जा लाता है सबसे गरीब आगा खान फाउंडेशन यू.एस.ए.<https://www.akfusa.org/our-stories/community-ledprogram-brings-solar-energy-to-indias-poorest/>
- अग्रवाल, पी., विश्वमोहनन, ए., नारायणस्वामी, डी., और शर्मा, एस. (2020)। भारत की बिजली सब्सिडी: रिपोर्टिंग, पारदर्शिता और प्रभावकारिता।<https://www.iisd.org/publications/भारत-बिजली-सब्सिडी>
- अग्रवाल, एस., बाली, एन., और उरपेलैनेन, जे. (2019)। भारत में ग्रामीण विद्युतीकरण: उपभोक्ता व्यवहार और मांग. रॉकफेलर फाउंडेशन, स्मार्ट पावर इंडिया, और आईएसईपी।<https://www.rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/Rural-Electrification-in-India-Customer-Behaviour-and-Demand.pdf>
- अग्रवाल, एस., और जैन, ए. (2015)। टिकाऊ सिंचाई के लिए सौर पंप: एक बजट-टटस्थ अवसर। ऊर्जा, पर्यावरण और जल परिषद (सीईडब्ल्यू)।<https://www.ceew.in/publications/सौर-पंप-स्थायी-सिंचाई>
- अग्रवाल, एस., और जैन, ए. (2018)। सौर सिंचाई पंपों की सतत तैनाती: प्रमुख निर्धारक और रणनीतियाँ। ऊर्जा और पर्यावरण, 8(2), ई.325.<https://doi.org/10.1002/wene.325>
- आलम, एमएफ, सिक्का, ए., वर्मा, एस., अधिकारी, डी., सुदर्शन, एम., और संतोष, एच. (2020)। जलवायु-लचीले जल प्रबंधन के लिए अभियान और सह-वित्तपोषण के अवसर।<https://everydrop-counts.org/imqlib/pdf/WASCA-Opportunities.pdf>
- एपीईपीडीसीएल. (2019)। आंध्र प्रदेश विद्युत नियामक के समक्ष याचिका संख्या 47/2019 आयोग/आंध्र प्रदेश पूर्वी विद्युत वितरण कंपनी लिमिटेड।<https://aperc.gov.in/admin/upload/PetitionAPEPDCL.pdf>
- बैंकबाजार. (एनडी). किसान क्रेडिट कार्ड ऋण योजना पर अक्सर पूछे जाने वाले प्रश्न।<https://www.bankbazaar.com/kisan-credit-card.html#FAQs>
- बीटन, सी., जैन, पी., गोविंदन, एम., गर्ग, वी., मुरली, आर., रॉय, डी., बस्सी, ए., और पलास्के, जी. (2019)। भारत में जल-ऊर्जा-खाद्य (डब्ल्यूईएफ) गठजोड़ में सौर सिंचाई के लिए नीति का मानचित्रण।<https://www.iisd.org/publications/solar-irrigation-wef-nexus-india>
- भास्कर, यू. (2020)। आंध्र प्रदेश 10 गीगावाट क्षमता के लिए भारत की सबसे बड़ी सौर निविदा जारी करेगा। लाइवमिट।<https://www.livemint.com/industry/energy/andhra-pradesh-to-float-india-largestsolar-tender-of-10-qw-capacity-11599368911110.html>
- भूषण सी., भाटी पी., सिंह एम., और झावर.पी. (2019)। चांदी की गोली.विज्ञान और प्रौद्योगिकी केंद्र पर्यावरण।<https://www.cseindia.org/silver-bullet-9643>



ऊर्जा दक्षता ब्यूरो. (एनडी). जल पंपों का ऊर्जा प्रदर्शन मूल्यांकन मंत्रालय  
शक्ति।<https://beeindia.gov.in/sites/default/files/4Ch7.pdf>

ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (2019)। राष्ट्रीय ऊर्जा दक्षता क्षमता को अनलॉक करना (UNNATEE)  
ऊर्जा कुशल राष्ट्र विकसित करने की दिशा में रणनीति योजना (2017-2031)।[https://beeindia.gov.in/sites/default/files/press\\_releases/UNNATEE%20Report.pdf](https://beeindia.gov.in/sites/default/files/press_releases/UNNATEE%20Report.pdf)

सीकाइनेटिक्स और जलवायु नीति पहल. (एनडी). सौर ऊर्जा को उत्प्रेरित करने के लिए वित्तीय हस्तक्षेपों की रूपरेखा तैयार करना  
भारत में पंप बाजार।[https://ckinetics.com/fileupload/Designing%20interventions%20to%20catalyse%20solar%20pumps%20market\\_Final\\_pdf.pdf](https://ckinetics.com/fileupload/Designing%20interventions%20to%20catalyse%20solar%20pumps%20market_Final_pdf.pdf)

स्वच्छ ऊर्जा पहुंच नेटवर्क. (2019). भारत में विकेन्द्रीकृत नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र की स्थिति  
भारत 2018/19।<https://shaktifoundation.in/wp-content/uploads/2019/09/State-of-DRE-Sector-2018-19-1.pdf>

ऊर्जा, पर्यावरण और जल परिषद (एनडी)। सौर पंप उपकरण।<https://portal.ceew.in/>  
दहिया, आर., बोरा, बी., परसाद, बी., शास्त्री, ओएस, कुमार, ए., और बांगर, एम. (2017)। अनुकूलतम  
विभिन्न जलवायु परिस्थितियों के लिए सौर फोटोवोल्टिक (एसपीवी) जल पंपों का आकार और प्रदर्शन मॉडलिंग।  
सौर ऊर्जा, 155, 1326-1338।<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X17306436#!>

दुर्गा, एन., राय, जी., वर्मा, एस., सैनी, एस., और कुमार, डी. (2020). प्रतिस्पर्धी सिंचाई को उत्प्रेरित करना  
उत्तर बिहार में सेवा बाजार: चाखाजी सौर सिंचाई सेवा बाजार का मामला। पीबी शिरसाथ, एस. सैनी, एन. दुर्गा, डी.  
सेनोनेर, एन. घोष, एस. वर्मा, और ए. सिक्का (सं.) में, भारत में सौर ऊर्जा चालित सिंचाई प्रणालियों पर संग्रहण।  
47-50) जलवायु परिवर्तन, कृषि और खाद्य सुरक्षा पर सीजीआईएआर अनुसंधान कार्यक्रम।<https://cgspage.cgiar.org/> हैंडल/10568/110105

एक्सेस गठबंधन के लिए दक्षता. (2019). सौर जल पंप प्रौद्योगिकी रोडमैप।<https://efficiencyforaccess.org/publications/solar-water-pump-technology-roadmap>

एनर्जी एफिशिएंसी सर्विसेज लिमिटेड (2021)। राष्ट्रीय स्मार्ट मीटर कार्यक्रम डैशबोर्ड।<https://smnp.eeslindia.org/>

ऊर्जा दक्षता सेवा लिमिटेड और अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी (एनडी)। भारत का उजाला  
कहानी: ऊर्जा कुशल समृद्धि।[https://www.eeslindia.org/img/ujala/pdf/UJALA\\_Case\\_Studies\\_1.pdf](https://www.eeslindia.org/img/ujala/pdf/UJALA_Case_Studies_1.pdf)

ईक्यू इंटरनेशनल. (एनडी). सौर पंप के वित्तपोषण के लिए पीएनबी और स्विचऑन के बीच समझौता ज्ञापन।<https://www.eqmagpro.com/pnb-and-switchon-mou-to-finance-solar-pump/>

फिशमैन, आर., लाल, यू., मोदी, वी., और पारेख, एन. (2016). क्या बिजली की कीमतें भारत की बिजली उत्पादन क्षमता को बचा सकती है?  
भूजल? गुजरात में एक नवीन नीति तंत्र से प्राप्त क्षेत्रीय साक्ष्य। पर्यावरण और संसाधन अर्थशास्त्रियों के  
संघ की पत्रिका, 3(4), 819-855।<https://ideas.repec.org/a/ucp/jaerec/doi10.1086-688496.html>

फोले, एम. (2020). भारत के ऊर्जा-जल-कृषि गठजोड़ को तोड़ना: क्या सौर ऊर्जा ही रामबाण है?  
क्या यह वादा करता है विश्व बैंक।<https://www.worldbank.org/en/news/feature/2020/06/05/unshackling-india-energy-water-agriculture-nexus>



- राजस्थान सरकार. (एनडी). राजस्थान कृषि प्रतिस्पर्धात्मकता परियोजना। <http://www.agriculture.rajasthan.gov.in/content/agriculture/en/RACP-dep.html#>
- गोवेस, एन. (2020). सूक्ष्म सौर जल पंपों की कृषमता, गुजारात, और मांग की खोज़: एक जाति वैशाली, बिहार का अध्ययन। <https://www.koanadvisory.com/wp-content/uploads/2019/06/Micro-SWP-Koan-Advisory-Final-Report.pdf>
- गोयल, डी.के. (2013). राजस्थान सौर जल पंप कार्यक्रम - किसानों के लिए बेहतर भविष्य का निर्माण। <http://www.ipcbee.com/vol57/005-ICSEA2013-B0016.pdf>
- गुलाटी, एमपी, परिया, एस., और ब्रेसन्यान, ईडब्ल्यू (2020)। भारत राजस्थान जल-खाद्य-ऊर्जा गठजोड़ (सौर ऊर्जा उगाएं, पानी बचाएं, किसानों की आय दोगुनी करें)। विश्व बैंक। <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33375>
- हरियाणा अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी (2020)। पीएम-कुसुम दिशानिर्देश हरियाणा। <https://hareda.gov.in/document/scheme-guidelines-solar-pumps-2019-20-pm-kusumguidelines/>
- हुसैन, ए., बत्रा, ए. और पचौरी, आर. (2017). धूल के प्रभाव पर एक प्रायोगिक अध्ययन सौर फोटोवोल्टिक मॉड्यूल में बिजली की हानि। नवीकरणीय ऊर्जा: पवन, विद्युत और सौर 4, 9। <https://doi.org/10.1186/s40807-017-0043-y>
- अंतर्राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा एजेंसी (2016ए)। सिंचाई के लिए सौर पंपिंग: सुधार आजीविका और सूर्यिता। [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA\\_Solar\\_Pumping\\_for\\_Irrigation\\_2016.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_Solar_Pumping_for_Irrigation_2016.pdf)
- अंतर्राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा एजेंसी (2016बी)। बदलाव की शक्ति: सौर और पवन ऊर्जा की लागत 2025 तक कमी की संभावना। <https://www.irena.org/publications/2016/Jun/The-Power-to-Change-Solar-and-Wind-Cost-Reduction-Potential-to-2025>
- जैन, ए., और शाहिदी, टी. (2018)। सिंचाई के लिए सौर ऊर्जा अपनाना: उत्तर प्रदेश के किसानों का दृष्टिकोण प्रदेश। <https://www.ceew.in/publications/adopting-solar-irrigation-0>
- कौशल, एस., और कुमार, आर. (2020)। बस्तर में स्वदेश: लिफ्ट सिंचाई ने केलौर में कैसे बदला जीवन गाँव। सम्पर्क.नेट ग्रामीण संपर्क। <https://www.pradan.net/sampark/swadesh-inbastar-how-lift-irrigation-changed-lives-in-kelaur-village/>
- किशोर, ए., शाह, टी., और तिवारी, एनपी (2014)। सौर सिंचाई पंप: किसानों का अनुभव और राजस्थान में राज्य नीति। आर्थिक और राजनीतिक साप्ताहिक, 49(10), 55-62.
- केपीएमजी. (2014)। भारत में सौर कृषि जल पंपों के लिए व्यवहार्यता विश्लेषण। केपीएमजी इंडिया।
- केपीएमजी और डॉयचे गेसेलशाफ्ट फर इंटरनेशनेल जुसामेनरबीट। (2021)। इससे सीख राज्य सौर जल पंप योजनाओं, स्थापित परिसंपत्ति की स्थिति और कार्यान्वयन डिजाइन पर ध्यान केंद्रित करना। केपीएमजी।
- महाराष्ट्र विद्युत नियामक आयोग (2020)। कृषि कार्य समूह उपभोग अध्ययन: अंतिम रिपोर्ट। [https://www.mahadiscom.in/wp-content/uploads/2020/07/32\\_11.03.2020\\_-Final\\_Report\\_AG-Working-Group.pdf](https://www.mahadiscom.in/wp-content/uploads/2020/07/32_11.03.2020_-Final_Report_AG-Working-Group.pdf)
- मैथ्यू, जी. (2018, 21 अगस्त)। कृषि ऋण चूक 23,000 करोड़ रुपये बढ़कर 83,153 करोड़ रुपये हो गई। एक वर्ष। इंडियन एक्सप्रेस। <https://indianexpress.com/article/business/banking-and-finance/कृषि-ऋण-चूक-23000-करोड़-रुपये-से-बढ़कर-एक-साल-में-83153-करोड़-रुपये-हो-गई-5316483/>



मेहता, ए. (2018). भूमि स्वामित्व में लैंगिक अंतर. राष्ट्रीय अनुप्रयुक्त आर्थिक परिषद  
अनुसंधान।[https://www.ncaer.org/news\\_details.php?nID=252&nID=252](https://www.ncaer.org/news_details.php?nID=252&nID=252)

कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय (एनडी)।राष्ट्रीय कृषि विकास योजना - लाभकारी  
कृषि और संबद्ध क्षेत्र कायाकल्प के लिए दृष्टिकोण (आरकेवीवाई-रफ्टार): परिचालन दिशानिर्देश, 2017-18  
से 2019-20।[https://rkvy.nic.in/static/download/pdf/RKVKY\\_14th\\_Fin\\_Comm.pdf](https://rkvy.nic.in/static/download/pdf/RKVKY_14th_Fin_Comm.pdf)

कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय (2020ए)।सभी पीएम किसान की संतुष्टि के लिए अभियान  
किसान क्रेडिट कार्ड (केसीसी) वाले लाभार्थी।<https://www.pmkisan.gov.in/Documents/finalKCCCircular.pdf>

सूक्ष्म, लघु और मध्यम उद्यम मंत्रालय (एनडी)।ऋण गारंटी निधि योजना  
सूक्ष्म एवं लघु उद्यमों के लिए।[https://msme.gov.in/sites/default/files/CreditGuranteeFundScheme\\_1.pdf](https://msme.gov.in/sites/default/files/CreditGuranteeFundScheme_1.pdf)

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (2019)।सौर जल की स्थिति पर पृष्ठभूमि पत्र  
भारत में तापन।[http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/background-note-on\\_solarwater-heating.pdf](http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/background-note-on_solarwater-heating.pdf)

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (2020ए)।ऑफ-ग्रिड सौर पीवी प्रणालियों के लिए बैचमार्क लागत  
वर्ष 2020-21 के लिए।[https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file\\_f-1593090586363.pdf](https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file_f-1593090586363.pdf)

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (2020बी)।कृषि अवसंरचना का अभिसरण  
पीएम कुसुम के संबंध में निधि[प्रेस विज्ञप्ति]।<https://agriinfra.dac.gov.in/Documents/Circular/F3DE333F10A4F39A9701C27D9F3B6A0.pdf>

युवा मामले और खेल मंत्रालय (2020)।नेहरूयुवा केंद्र संगठन: वार्षिक कार्य योजना।  
<https://nyks.nic.in/initiatives/AAP202021.pdf>

मूलिंडा. (एनडी). ग्रामीण समुदायों के लिए नवीकरणीय ऊर्जा - भारत।<https://www.mlinda.org/ऊर्जा आपूर्ति का लोकतंत्रीकरण/>

राष्ट्रीय स्वास्थ्य मिशन. (एनडी). मान्यता प्राप्त सामाजिक स्वास्थ्य कार्यक्रमों (आशा) पर दिशानिर्देश।<https://nhm.gov.in/images/pdf/communityisation/task-group-reports/guidelines-on-asha.pdf>

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (2021)।सूर्यमित्र कौशल विकास कार्यक्रम।<https://suryamitra.nise.res.in/>

पचौरी, एस. (2019). भारतीय कृषि में लिंग की अद्व्यतीयता/व्यावहारिक।<https://www.downtoearth.org.in/blog/agriculture/the-invisibility-of-gender-in-indian-agriculture-63290>

पटेल, आर.बी., और पटेल, आर.डी. (2019)।ग्रिड से जुड़े सौर कृषि के लिए समारूप ऊर्जा प्रबंधन  
प्रोजेक्ट्स और उपभोक्ता स्मीटिंग इंडिया।<https://www.qprd.in/Research%20Paper/SEM%20for%20the%20Grid%20connected%20Solar%20Agricultural%20Grid1.pdf>

विद्युत क्षेत्र सुधार कार्यक्रम (पीएसआरपी). (2021). सौर पंपों की दूरस्थ निगरानी की सुविधा प्रदान करना।  
केपीएमजी।<https://www.psrindia.com/Upload/Resource/Brochures/Document/Kusum%20Portal20210215105848256.pdf>

प्रसाद, एनटी (2020). भारत में 181,000 से अधिक सौर जल पंप स्थापित किये गये।<https://mercomindia.com/over-181000-solar-water-pumps-installed/>



प्रेस सूचना ब्यूरो. (2020ए, 1 जून).किसान क्रेडिट कार्ड (केसीसी) अभियान शुरू किया गया 1.5 करोड़ डेयरी किसान<https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1628393>

प्रेस सूचना ब्यूरो. (2020बी).सिंचाई के अंतर्गत भूमि<https://pib.gov.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=199881>

प्रेस सूचना ब्यूरो. (2020सी).एमएनआरई ने पीएम-कुसुम योजना का दायरा बढ़ाया कृषि क्षेत्र में अधिक सौर ऊर्जा उत्पादन<https://pib.gov.in/PressReleaseIframePageI.aspx?PRID=1672580>

प्रेस सूचना ब्यूरो. (2021).नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने 'आजादी का अमृत महोत्सव' मनाया अमृत महोत्सव': प्रतिष्ठित सप्ताह के दौरान नागरिक केन्द्रित संवाद आयोजित<https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1750409>

प्राइस-केली, एच., हैमिल, ए., डेकेन्स, जे., लीटर, टी., और ओलिवियर, जे. (2015).विकासशील राष्ट्रीय अनुकूलन निगरानी और मूल्यांकन प्रणाली: एक गाइडबुक[http://www.adaptioncommunity.net/?wpfb\\_dl=268](http://www.adaptioncommunity.net/?wpfb_dl=268)

राघवन, एसवी, भारद्वाज, ए., थट्टे, एए, हरीश, एस., इयचेतिरा, केके, पेरुमल, आर., और नायक, जी. (2011).सौर ऊर्जा का दोहन: भारत के लिए विकल्प विज्ञान प्रौद्योगिकी एवं नीति अध्ययन केंद्र<https://cstep.in/drupal/node/693>

रहमान, ए., और जैन, ए. (2021ए).क्या छत्तीसगढ़ समानता, समृद्धि और स्थिरता को आगे बढ़ा सकता है? सौर पंपों के माध्यम से बिजली कैसे मिलेगी? लाभारथियों के सर्वेक्षण से संकेत मिले हैं।ऊर्जा, पर्यावरण और जल परिषद<https://www.ceew.in/publications/saur-sujala-yojana-forsustainable-solar-pump-programme-in-chhattisgarh>

रहमान, ए., और जैन, ए. (2021बी).राज्यों के लिए सौर पंपों की दूरस्थ निगरानी को कारगर बनाना। ऊर्जा, पर्यावरण एवं जल परिषद<https://www.ceew.in/publications/makingremote-monitoring-of-solar-pumps-work-for-states>

रहमान, ए., अग्रवाल, एस., और जैन, ए. (2021).भारत में कृषि को सशक्त बनाना: बढ़ावा देने की रणनीतियाँ पीएम-कुसुम योजना के तहत घटक ए और सी।ऊर्जा, पर्यावरण और जल परिषद<https://www.ceew.in/publications/powering-irrigation-system-with-solar-poweredplants-and-grid-pumps-in-india>

भारतीय रिज़र्व बैंक (2019).कृषि की समीक्षा के लिए आंतरिक कार्य समूह की रिपोर्ट श्रेय<https://www.rbi.org.in/Scripts/PublicationReportDetails.aspx?UrlPage=&ID=942>

साईबाबा, एस. (2019).एपी लिमिटेड की ईस्टर्न पावर डिस्ट्रीब्यूशन कंपनी का परिचय (एपीईपीडीसीएल)।

सेन, पी. (2018, 16 अक्टूबर).नेट मीटर्ड सोलर पंप से किसान शक्ति कैसे आएगी? हरित शक्ति भारत।<https://www.greenpeace.org/india/en/story/2113/how-net-metered-solar-pumps-willbring-farmer-shakti/>

शक्ति सस्टेनेबल एनर्जी फाउंडेशन. (2018).राष्ट्रीय सौर पंपों का प्रभाव मूल्यांकन सर्वेक्षण आधारित दृष्टिकोण के माध्यम से कार्यक्रम का क्रियान्वयन, व्यापक नीतिगत सिफारिशें विकसित करना।<https://shaktifoundation.in/report/impact-assessment-of-the-national-solar-pumps-programme/>



शर्मा, एन. चौहान, आर., कुमार, एस., और सिंह, बी. (2020). इस बात पर जोर देने के लिए एक क्षेत्र आधारित अध्ययन सौर ऊर्जा संचालित सूक्ष्म सिंचाई क्षमता का उपयोग करके जल और ऊर्जा संरक्षण की आवश्यकता पर बल दिया गया। कमांड एरिया डेवलपमेंट अर्थोरिटी (सीएडीए)। [https://www.iitr.ac.in/rwc2020/pdf/papers/RWC\\_117\\_Sharma\\_A.pdf](https://www.iitr.ac.in/rwc2020/pdf/papers/RWC_117_Sharma_A.pdf)

शीर्षत, पी.बी., सेन, एस., दुर्गा, एन., सेनोनर, डी., घोष, एन., वर्मा, एस., और सिक्का, ए. (2021). भारत में सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रणालियों पर संग्रहजलवायु परिवर्तन, कृषि और खाद्य सुरक्षा पर सीजीआईएआर अनुसंधान कार्यक्रम। <https://cqspace.cgiar.org/> हैंडल/10568/110105

सिंह, पी., शर्मा, एस., और बिहा, बी. (2020). समुदाय-आधारित लघु सिंचाई से सीखें झारखण्ड, भारत के आदिवासी क्षेत्रों में दक्षिण एशिया कृषि और ग्रामीण विकास चर्चा नोट शूलंखला 11। <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/34717/Learnings-From-Community-Based-Small-Scale-Irrigation-in-Tribal-Areas-of-Jharkhand-India.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

ऊर्जा संसाधन संस्थान। (2020). छत पर सौर पीवी बढ़ाने के तकनीकी प्रभाव भारत में बिजली वितरण प्रणालियों में प्रवेश: दिल्ली और पश्चिम बंगाल के लिए एक केस स्टडी। <https://www.teriin.org/sites/default/files/2020-11/2016RT08.pdf>

उपाध्याय, जेबी, राठौड़, एसपी, और सकारिया, एचएम (2019)। IoT आधारित बुद्धिमान निगरानी कृषि क्षेत्रों की वितरित सौर उत्पादन परिसंपत्तियों के प्रभावी उपयोग के लिए नियंत्रण प्रणाली। वितरण क्षेत्र में विकृतियाँ और उनके उपचार। सीबीआईपी। [https://qprd.in/Research%20Paper/RP\\_CBIP\\_%20GPRD%20RP%20on%20SKY.pdf](https://qprd.in/Research%20Paper/RP_CBIP_%20GPRD%20RP%20on%20SKY.pdf)

वारे, एस., पटनायक, एस., और जैन, ए. (2018)। स्वच्छ ऊर्जा नवाचार से ग्रामीण आय में वृद्धि होगी। परिषद ऊर्जा, पर्यावरण और जल पर। <https://www.ceew.in/publications/clean-energyinnovations-boost-rural-incomes>

विश्व बैंक। (2020)। राजस्थान कृषि प्रतिस्पर्धात्मकता परियोजना। <https://documents1.worldbank.org/curated/en/12032158004709804/pdf/Disclosable-Version-of-the-ISR-Rajasthan-Agricultural-Competitiveness-Project-P124614-Sequence-No-18.pdf>

©2021 अंतर्राष्ट्रीय सतत विकास संस्थान अंतर्राष्ट्रीय सतत विकास संस्थान द्वारा  
प्रकाशित

**प्रधान कार्यालय**

111 लोम्बार्ड एवेन्यू, सुइट 325  
विन्निपेग, मैनिटोबा  
कनाडा R3B 0T4

दूरभाष:+1 (204) 958-7700  
वेबसाइट:[www.iisd.org](http://www.iisd.org)  
ट्विटर:@आईआईएसडी\_न्यूज़



आईआईएसडी.ओआरजी

# सौर सिंचाई पंप (एसआईपी) )

आकार निर्धारण उपकरण

उपयोगकर्ता पुस्तिका  
बीटा संस्करण



एक  
पीअरेश बी. शिरसाठ  
एक्स्ट्रॉप वर्मा  
ए. के. सिक्का

एम्पार्क 2022

## सौर सिंचाई पंप (एसआईपी) आकार निरधारण उपकरण: उपयोगकर्ता मैनुअल [बीटा संस्करण]

एसएस माली, पीबी शिरसथ, एस. वर्मा और एके सिक्का

प्रकाशन वर्ष: मार्च, 2022

### उद्धरण:

माली, एसएस, शिरसथ, पीबी, वर्मा, एस. और सिक्का, ए.के. (2022) सौर सिंचाई पंप (एसआईपी) आकार निरधारण उपकरण। बीटा संस्करण उपयोगकर्ता पुस्तिका। आईसीएआर, अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान (आईडब्ल्यूएमआई), बीआईएसए और जीआईजेड की संयुक्त परियोजना।

### द्वारा प्रकाशित:

अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान, आनंद

## अस्तीकरण

सौर सिंचाई पंप (SIP) साइजिंग टूल का बीटा संस्करण और यह उपयोगकर्ता पुस्तिका IWMI, GIZ, ICAR और BISA के सहयोगात्मक कार्य के एक भाग के रूप में विकसित की गई है। मानचित्रों पर प्रयुक्त पदनाम और सामग्री की प्रस्तुति, किसी भी कषेत्र, कषेत्र या शहर या उसके प्राधिकारियों की कानूनी स्थिति, या उसकी सीमाओं या सीमाओं के सीमांकन के संबंध में लेखकों की किसी भी राय की अभिव्यक्ति का संकेत नहीं देती है। यद्यपि मानचित्रों के निर्माण में सभी सावधानियां बरती गई हैं, फिर भी मानचित्र की स्थानिक या लौकिक सटीकता, या उसकी विशेषताओं या किसी विशेष उपयोग के लिए उपयुक्तता की गारंटी नहीं दी जाती है। डेवलपर्स इस टूल में प्रयुक्त प्रौग्णामिग कोड और रूटीन के सभी अधिकार सुरक्षित रखते हैं। डेवलपर्स की पूर्व सहमति के बिना, कोड के किसी भी भाग का किसी भी रूप में पुनरुत्पादन या प्रसारण नहीं किया जा सकता है। सौर सिंचाई पंप (SIP) साइजिंग टूल किसी भी प्रकार की कानूनी, लेखा, कर या बीमांकिक सलाह नहीं देता है। टूल में प्रयुक्त इन्विल्ट डेटाबेस उन सरों से अनुकूलित किए गए हैं जिन्होंने सार्वजनिक डामेन में डेटा पोस्ट किया है। पंप का आकार इन स्तरों द्वारा उपलब्ध कराए गए आकड़े पर आधारित है। डेवलपर्स इन डेटा स्तरों में निहित अंतर्निहित जानकारी की सटीकता या पूर्णता के लिए कोई ज़िम्मेदारी स्वीकार नहीं करते हैं। इस दस्तावेज़ में निहित जानकारी के उपयोग से होने वाले किसी भी अपरत्यक्ष या परिणामी नुकसान या कष्ट के लिए डेवलपर्स किसी भी तरह से उत्तरदायी नहीं होगे। लेखक किसी भी प्रतिस्पर्धी वित्तीय या व्यावसायिक हितों की भी घोषणा नहीं करते हैं। किसी भी परिस्थिति में और किसी भी कानूनी सिद्धांत के तहत, डेवलपर्स या उनके सहयोगी, अधिकारी, कर्मचारी या अन्य प्रतिनिधि किसी भी व्यक्ति के प्रति उपकरण के उपयोग से उत्पन्न किसी भी प्रकार के प्रत्यक्ष, अप्रत्यक्ष, विशेष, आकस्मिक या परिणामी नुकसान के लिए उत्तरदायी नहीं होगे।

## स्वीकृतियाँ

सौर सिंचाई पंप (एसआईपी) साइजिंग टूल का बीटा संस्करण और यह उपयोगकर्ता पुस्तिका आईडब्ल्यूएमआई, आईसीएआर और बीआईएसए द्वारा संयुक्त रूप से विशेष रूप से नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई), भारत सरकार की पीएम-कुसुम (प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान) पहल के लिए विकसित की गई है, जिसमें डॉयचे गेसेलशाफ्ट फर इंटरनेशनेल जुसामेनारबीट जीएमबीएच (जीआईजेड) का सहयोग भी शामिल है। यह कार्य जीआईजेड और आईडब्ल्यूएमआई के बीच "भारत में सौर सिंचाई विस्तार: ऊर्जा, जल, कृषि और जलवायु के सह-प्रबंधन में अवसर और चुनौतियाँ" पर साझेदारी का हिस्सा है। यह कार्य आईडब्ल्यूएमआई के नेतृत्व वाले सीजीआईएआर के जल, भूमि और पारिस्थितिकी तंत्र (डब्ल्यूएलई) अनुसंधान कार्यक्रम और सीआईएमवाईटी के नेतृत्व वाले सीजीआईएआर के जलवायु परिवर्तन, कृषि और खाद्य सुरक्षा (सीसीएफएस) अनुसंधान कार्यक्रम से भी जुड़ा है। इस कार्य को भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) और विशेष रूप से इसके पूर्वी क्षेत्र के क्षेत्रीय केंद्र (आरसीईआर), रांची के योगदान और नेतृत्व से भी काफी लाभ हुआ है।

डेवलपर्स के अलावा, कई व्यक्तियों ने कोडिंग और हितधारक परामर्श के दौरान इनपुट और सुझावों में महत्वपूर्ण योगदान के माध्यम से उपकरण के विकास में योगदान दिया है। हम विशेष रूप से MNRE और GIZ के प्रमुख अधिकारियों को उनके सक्रिय समर्थन और प्रोत्साहन के लिए धन्यवाद देना चाहते हैं: जेके जेठानी, शोभित शरीवासतव, आदित्य गंगवार, हिमानी मेहता और वीएसएस चैतन्य (MNRE); नीलांजन घोष, फ्लोरियन पोस्टेल और प्रसून के दास (GIZ)। हम जैन इरिगेशन, इकोजेन, सीईडब्ल्यू, खेतवर्क्स, रोटोमैग, शक्ति पंप्स, यूएल, योडा और कई अन्य उदयोग प्रतिभागियों को भी धन्यवाद देना चाहते हैं जिन्होंने (आभासी) हितधारक परामर्श और पीएम-कुसुम राज्य नोडल एजेंसियों के लिए एमएनआरई प्रशिक्षण कार्यशाला के दौरान उपयोगी प्रतिक्रिया और सुझाव दिए।

डेवलपर्स नेहा दुर्गा, पुंजन पटेल और सुदर्शन मलियप्पन (IWMI)



# अंतर्वस्तु

तालिकाओं की सूची	06
आंकड़ों की सूची	06
संकेताक्षर की सूची	07
प्रयुक्त प्रतीकों की सूची	08
<b>कार्यकारी सारांश</b>	<b>11</b>
<b>परिचय</b>	<b>12</b>
<b>भाग-I: सौर पंप आकार निर्धारण प्रोटोकॉल</b>	<b>13</b>
एसआईपी साइजिंग टूल की सामान्य संरचना	14
सौर पंपों में डिज़ाइन संबंधी विचार	15
डेटा इनपुट	15
मासिक सिंचाई जल की आवश्यकता	17
PMET सबरूटीन	18
RZWB सबरूटीन	21
शुद्ध प्रणाली निर्वहन	23
सिस्टम का कुल गतिशील शीरूष	25
पंप चयन	27
परिदृश्यों	30
परिदृश्य I: आधारभूत परिदृश्य	30
परिदृश्य II: सिंचाई में वृद्धि	30
परिदृश्य III: जल स्रोत की गहराई में परिवर्तन	30
परिदृश्य IV: लक्ष्य निर्वहन	30
अंतिम मॉडल चयन	31
<b>भाग-II: SIP साइजिंग टूल के साथ कार्य करना - MS Excel संस्करण</b>	<b>32</b>
उपकरण की सीमाएँ	37
उपकरण के उपयोग पर एक नोट	37
उपकरण के डेवलपर्स	37

## तालिकाओं की सूची

तालिका 1 SIP साइजिंग टूल में डेटा आवश्यकताएँ	11
तालिका 2 डेटा स्रोत	12
तालिका 3 उपकरण में प्रयुक्त विभिन्न बनावट वाली मिट्टी के गुण	12
तालिका 4 पीएमईटी मॉड्यूल में चयनित फसलों की वृद्धि अवस्थाओं की लंबाई और फसल गुणांक	14
तालिका 5 विभिन्न जल स्रोतों के लिए भूगणितीय शीर्ष की गणना	20
तालिका 6 विभिन्न प्रणालियों के परिचालन शीर्ष के डिफॉल्ट मान	21
तालिका 7 एसी इंडक्शन मोटर के साथ सौर पंपिंग प्रणालियों की सांकेतिक तकनीकी विशिष्टताएँ	22
तालिका 8 ब्रश-रहित डीसी मोटर वाली सौर पंपिंग प्रणालियों की सांकेतिक तकनीकी विशिष्टताएँ	23

## आंकड़ों की सूची

चित्र 1 SIP साइजिंग टूल के MS Excel आधारित संस्करण की सामान्य संरचना	10
चित्र 2 i पर कुल जल का संकल्पनात्मक प्रतिनिधित्वकाफसल उगाने की अवधि के भीतर दिन	16
चित्र 3 विभिन्न जल स्रोतों के लिए भूगणितीय शीर्ष की गणना	20
चित्र 4 एसआईपी साइजिंग टूल में पंप चयन प्रक्रिया का फ्लोचार्ट	24

# संकेताक्षर की सूची

संकेताक्षर	परिभाषा
एसी	प्रत्यावर्ती धारा
बीआईएसए	दक्षिण एशिया के लिए बोरलॉग संस्थान
सीसीएफएस	जलवायु परिवर्तन, कृषि और खाद्य सुरक्षा पर सीजीआईएआर अनुसंधान कार्यक्रम
सीईडबलप्यु	ऊर्जा, प्रयावरण और जल परिषद
सीआईएमवाईटी	अंतर्राष्ट्रीय मक्का और गेहूं सुधार केंद्र
डीसी	एकदिश धारा
ईटीआईआर	वाष्पोत्सर्जन आधारित सिंचाई आवश्यकता
एफएओ	संयुक्त राष्ट्र का खाद्य एवं कृषि संगठन
एफसी	खेत की क्षमता
सकल घरेलू उत्पाद	सकल घरेलू उत्पाद
एचडबलप्युसडी	सामंजस्यपूर्ण विश्व मृदा डेटाबेस
आईसीएआर	भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद
आईआरएम	ग्रामीण प्रबंधन संस्थान, आनंद
आईडबलप्युमआई	अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान
एमएनआरई	नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार
एमएस	माइक्रोसॉफ्ट
पीएफ़ईटी	पेनमैन-मोटेथ वाष्पोत्सर्जन
पीएम-कुसुम	प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान
आरसीआर	पूर्वी क्षेत्र के लिए क्षेत्रीय परिसर
आरजेडबलप्युसडी	जड़ क्षेत्र जल संतुलन
अनुशूलित जाति	मृदा संरक्षण सेवा
एसआईपी	सौर सिंचाई पंप
सपा	संतुप्ति प्रतिशत
एसपीवी	सौर फोटोवोल्टिक
यूएसडीए	कृषि के संयुक्त राज्य अमेरिका विभाग
डबलप्युलैंड	जल, भूमि और पारिस्थितिकी तंत्र पर सीजीआईएआर अनुसंधान कार्यक्रम
डबलप्युपी	पौधे के लिए जूरी नमी

# प्रयुक्त प्रतीकों की सूची

प्रतीक	अर्थ
आईआर	घुसपैठ दर
डी पी	गहरा रिसाव
डी पी.एम	किसी मिट्टी की अधिकतम गहरी अंतःस्त्रवण दर
एट <sup>है</sup>	संदर्भ वाष्पोत्सर्जन
एट <sup>सी</sup>	फसल वाष्पोत्सर्जन
पी <sup>वृ</sup>	प्रभावी वर्षा
पी <sup>इएम</sup>	मासिक प्रभावी वर्षा
मैं आर	सिंचाई की गहराई
एट	वाष्पन-उत्सर्जन
आर	फसल की सतह पर शुद्ध विकिरण
जी	मृदा ताप प्रवाह घनत्व
टी	2 मीटर ऊंचाई पर हवा का तापमान
यू <sup>2</sup>	2 मीटर ऊंचाई पर हवा की गति
ई <sup>एस</sup>	संतुप्ति वाष्प दाब
ई <sup>ए</sup>	वास्तविक वाष्प दाब
Δ	ढलान वाष्प दाब वक्र
कथसी	साइक्रोमेट्रिक स्थिरांक
पी <sup>एम</sup>	मासिक वर्षा की मात्रा
मैं <sup>ले ए</sup>	मासिक सिंचाई की मात्रा
आईई	सिंचाई दक्षता
ए	भूखंड का क्षेत्रफल
टी <sup>एमजी</sup>	मासिक सकल सिंचाई मात्रा
कथसीर	सिचित किए जाने वाले भूखंडों की संख्या
टीडबल्टु	कुल जल
एम सी मैं	प्रारंभिक मिट्टी की नमी सामग्री
आरसाइबल्टु	अवशिष्ट मृदा जल
आरओ	अपवाह

एपी	संचार्य प्रतिशत
इरु	उपयोगकर्ता द्वारा निरदिष्ट सिंचाई गहराई
क्रोरों	सिंचाई के लिए मिटटी की नमी की महतवपूर्ण सीमाएँ
मैं	सिंचाई की मासिक सकल राशि
कम्पू	सिस्टम डिस्चार्ज
एन	एक माह के भीतर सिंचाई के लिए आवंटित दिनों की संख्या
एल्स	चूषण पक्ष पर पाइप की लंबाई
एड्ल	डिलीवरी पक्ष पर पाइप की लंबाई
डीॅस	पंप के चूषण पक्ष पर पाइप का व्यास
डीॅक्सी	पंप के वितरण पक्ष पर पाइप का व्यास
कम्पू	सूखे की स्थिति में सिस्टम डिस्चार्ज की आवश्यकता
एचटी'	सूखे की स्थिति में सिस्टम हेड की आवश्यकता
एच्च'	बढ़ी हुई जल स्तर गहराई परिदृश्य में भूगणितीय शीर्ष
एच्च	कुल गतिशील शीर्ष
एच्ची	भूगणितीय शीर्ष
एच्चॅक्स	घरेषण हानि
एच्चॅट्स	परिचालन प्रभुख की आवश्यकता
एच्चॅट्स	ऊंचाई वाला सिर
ब्रेक्यूफ्सिन	तालाबों/धाराओं/कुओं में न्यूनतम जल स्तर
डीॅपी	तालाब की गहराई
डीॅज़र	खुले कुएं की गहराई
एच्चॅस	चूषण पक्ष पर घरेषण हानि
एच्चॅट्स	डिलीवरी पक्ष पर घरेषण हानि
एच्चॅट्स	फिटिंग और सहायक उपकरणों में घरेषण हानि
एच्चॅट्स	सिंचाई प्रणाली में घरेषण हानि
जी	जल स्तर में कमी के परिदृश्य में प्रतिशत में कमी
टी	अधिकतम तापमान
टीॅमेन	न्यूनतम तापमान



# कार्यकारी सारांश

'ग्रोबल साउथ' के अधिकांश क्षेत्रों में, सौर फोटोवोल्टाइक पंप सिंचाई के लिए 1,400-2,200 पीक-घंटे विश्वसनीय और किफायती हरित ऊर्जा प्रदान कर सकते हैं। दिन-परतिदिन घटती इकाई लागत और राज्य एवं केंद्र सरकारों द्वारा महत्वपूरण प्रोत्साहन के साथ, यह आश्चर्य की बात नहीं है कि भारत में सौर पंपों का तेजी से विस्तार हो रहा है। अगले कुछ वर्षों में, भारत सरकार के महत्वाकांक्षी अभियान, पीएम-कुसुम, में निवेश की उम्मीद है। ₹35 लाख सौर सिंचाई पंपों की स्थापना के लिए 34,035 करोड़ रुपये (लगभग 4.6 अरब अमेरिकी डॉलर) की राशि स्वीकृत की गई है। इससे सिचित क्षेत्र का उल्लेखनीय विस्तार हो सकता है; छोटे किसानों के लिए सिंचाई अधिक किफायती और सुलभ हो सकती है; किसानों को सब्सिडी वाली बिजली आपूर्ति के लिए बिजली कंपनियों पर दबाव कम हो सकता है; पंप सिंचाई के कारबन उत्सर्जन को कम किया जा सकता है; और कृषि से होने वाले समग्र लाभ में सुधार किया जा सकता है।

इष्टतम आकार के सौर पंपिंग सिस्टम का चयन एक चुनौतीपूर्ण कार्य है, खासकर इसलिए क्योंकि सिंचाई के लिए किसानों की ऊर्जा की मांग एक जटिल, व्युत्पन्न मांग है। विशाल को ध्यान में रखते हुए

कृषि के सौरकरण में सरकारों द्वारा किए गए निवेश, वैज्ञानिक प्रोटोकॉल के आधार पर पंप सेटों के डिजाइन, इसलिए सौर पंपिंग प्रणालियों को बड़े पैमाने पर अपनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

सौर सिंचाई पंपिंग प्रणालियों के आकार निर्धारण में जटिल एलगोरिदम का एक सेट शामिल होता है, जिनमें से प्रत्येक डिजाइन प्रक्रिया में एक विशेष मॉड्यूल को संबोधित करता है। पंप सेट के आकार को कई तकनीकी, जैव-भौतिक और सामाजिक कारक नियंत्रित करते हैं, जिन्हें एक उपयुक्त सौर पंपिंग प्रणाली डिजाइन करते समय उचित रूप से ध्यान में रखा जाना चाहिए।

सौर सिंचाई पंप (एसआईपी) आकार निर्धारण उपकरण के बीटा संस्करण का उद्देश्य किसानों, शोधकर्ताओं और तकनीकी व्यक्तियों को अपनाने और आकार निर्धारण में सहायता करना है।

पूरे भारत में सौर पंपिंग प्रणालियों को बढ़ावा देना। इस उपकरण की सार्वभौमिक प्रयोज्यता इस अर्थ में है कि यह जलवायु, मिट्टी और फसलों पर राष्ट्रव्यापी डेटासेट का उपयोग करता है, जिससे उपयोगकर्ता अपनी उचि के स्थान के लिए आवश्यक डेटा प्राप्त कर सकते हैं।

इस मैनुअल में प्रस्तुत उपकरण चार मॉड्यूलों से मिलकर बना है: फसल जल आवश्यकता मॉड्यूल, डिस्चार्ज अनुमान मॉड्यूल, हेड लॉस अनुमान मॉड्यूल और पंप चयन मॉड्यूल। ये मॉड्यूल भारत सरकार के नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) द्वारा निर्धारित सिद्धांतों पर आधारित हैं। यह मैनुअल सौर पंप आकार निर्धारण के बारे में बुनियादी जानकारी प्रदान करने और वास्तविक समस्याओं के समाधान हेतु एसआईपी आकार निर्धारण उपकरण के साथ काम करने की चरण-दर-चरण प्रक्रिया प्रदान करने के लिए डिजाइन किया गया है। यह तकनीकी मैनुअल दो भागों में विभाजित है। पहला भाग सौर पंप डिजाइनिंग की बुनियादी अवधारणाओं और प्रक्रियाओं की व्याख्या करता है, जबकि दूसरा भाग एसआईपी आकार निर्धारण उपकरण के एमएस एक्सेल आधारित बीटा संस्करण का उपयोग करने की चरण-दर-चरण प्रक्रिया से संबंधित है।

इस टूल के 'बीटा संस्करण' को जीआईजेड और एमएनआरई के सहयोग से आयोजित दो (वर्चुअल) परामर्शों के दौरान सौर पंप निर्माताओं और उद्योग विशेषज्ञों के साथ साझा किया गया है। इन दोनों ही सत्रों में, इस टूल को सकारात्मक प्रतिक्रिया और सुधार के लिए उपयोगी सुझाव मिले। एमएनआरई द्वारा आयोजित एक प्रशिक्षण कार्यशाला के दौरान, इस टूल को पीएम-कुसुम के लिए राज्य नोडल एजेंसियों के साथ भी साझा किया गया। आगे बढ़ते हुए, एमएनआरई ने सुझाव दिया है कि एचकेआरपी द्वारा इस टूल का एक मोबाइल संस्करण विकसित किया जाना चाहिए।

इनोवेशन एलएलपी। आईडब्ल्यूएमआई और आईसीएआर ने मोबाइल संस्करण विकास में जीआईजेड, एमएनआरई और एचकेआरपी को समर्थन देने के साथ-साथ उपयोगकर्ता इनपुट और फीडबैक के आधार पर टूल के भविष्य के संस्करणों के विकास के लिए अपनी प्रतिबद्धता दोहराई है।

# परिचय

अंतर्राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा एजेंसी की एक हालिया रिपोर्ट 'रिपोर्ट के अनुसार, 2018 तक, दुनिया भर में स्थापित 'कृषि' के लिए ऑफ-ग्रिड सौर ऊर्जा चालित पंपिंग क्षमता' की 547 मेगावाट क्षमता में से, भारत में लगभग 512 मेगावाट या 93.6 प्रतिशत क्षमता मौजूद है। देश में सौर सिंचाई पंपों की संख्या जिस तेज़ी से बढ़ी है, उसे देखते हुए यह कोई आश्चर्य की बात नहीं है - 2010-11 में कुछ हजार से बढ़कर 31 दिसंबर तक लगभग 2,72,000 हो गई। अनुसूचित जनजातिदिसंबर 2020<sup>1</sup> भारत सरकार की महत्वाकांक्षी पीएम-कुसुम (प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान) पहल का उद्देश्य इस शुरुआती विस्तार को आगे बढ़ाना और राष्ट्रीय एवं राज्य सब्सिडी, बैंक ऋण और किसान अंशदान के संयोजन के माध्यम से 20 लाख से ज्यादा ऑफ-ग्रिड और 15 लाख ग्रिड-कनेक्टेड सौर सिंचाई पंपों (एसआईपी) को बढ़ावा देना है। अनुमानित व्यय के साथ ₹34,035 करोड़ रुपये (लगभग 4.6 बिलियन अमेरिकी डॉलर) के बजट और 30.8 गीगावाट पीक (गीगावाट-पीक) के सौर उत्पादन क्षमता लक्ष्य के साथ, पीएम-कुसुम निससंदेह दुनिया का सबसे बड़ा और शायद सबसे महत्वाकांक्षी कृषि-सौरीकरण कार्यक्रम है। फिर भी, इतनी प्रभावशाली वृद्धि के बावजूद, इसमें आगे विस्तार की भरपूर गुंजाइश होगी, क्योंकि भारत की विशाल लघु सिंचाई अंथव्यवस्था में 15.5 मिलियन से अधिक ग्रिड-कनेक्टेड और लगभग 6 मिलियन ऑफ-ग्रिड सिंचाई पंप शामिल हैं।<sup>3,4</sup>

एक अनुमान के अनुसार<sup>5</sup> भारत के 2 करोड़ कृषि पंपों के सौरीकरण से लगभग 150 गीगावाट पावर (GWp) अतिरिक्त सौर ऊर्जा उत्पादन क्षमता जुड़ सकती है। ऐसा करने में सरकार, नागरिक समाज और बिजली कंपनियों के साथ-साथ किसानों के निजी निवेश से भी महत्वपूर्ण सार्वजनिक निवेश शामिल होगा। यह सुनिश्चित करने के लिए कि इन निवेशों से निर्मित संपत्तियाँ

इन एसआईपी का इष्टतम उपयोग सुनिश्चित करने के लिए, इनका 'सही आकार' अत्यंत महत्वपूर्ण है। एसआईपी का 'कम आकार' या अनावश्यक रूप से 'अधिक आकार' लेने से उपयोगकर्ता अनुभव खराब हो सकता है और यह - दीर्घावधि में - एसआईपी अंथव्यवस्था के समग्र आकार को सीमित कर सकता है।

सिंचाई के लिए किसानों की माँग और पम्पिंग क्षमता की व्युत्पन्न माँग जटिल है और कई चरों पर निर्भर करती है। इसलिए, सौर ऊर्जा डेवलपर्स, बैंकरों और नीति निर्माताओं के लिए एक मजबूत निरण सहायक उपकरण तक पहुँच होना ज़रूरी है जो उन्हें किसानों की माँग को समझने और उनके लिए उपयुक्त इष्टतम SIP आकार निर्धारित करने में मदद कर सके। यह उपकरण सिंचाई की माँग का अनुमान लगाने, अधिकतम निर्वहन और शीर्ष आवश्यकताओं की गणना करके SIP के इष्टतम आकार तक पहुँचने के लिए डिज़ाइन किया गया है। यह उपकरण प्रचलित सिंचाई पंप आकारों (पाँचवीं लघु सिंचाई जनगणना के आँकड़ों का उपयोग करके) और विभिन्न जल विज्ञान और प्रबंधन परिदृश्यों पर भी विचार करता है। सौर पम्पिंग प्रणाली को डिज़ाइन करते समय, यह उपकरण कृषेत्र की कृषि-पारिस्थितिकी, प्रभावी वर्षा, फसलों के प्रकार और मौसम, उगाई जाने वाली फसलों की संख्या, विभिन्न फसलों के लिए कृषेत्र क्षमता और प्रयुक्त पम्पिंग तकनीक (एसी या डीसी; सबमर्सिबल या सतही) को ध्यान में रखता है। यह उपयोगकर्ता पुस्तिका इस उपकरण में प्रयुक्त प्रक्रियाओं और प्रौटोकॉलों का वर्णन करती है और भारत में सौर पम्पिंग प्रणालियों के प्रचार में शामिल वित्तीय संस्थानों, किसानों, डेवलपर्स और एजेंसियों के लिए उपयोगी होगी। मैनुअल का पहला भाग SIPS के प्रत्येक मॉड्यूल की सैद्धांतिक पृष्ठभूमि और नियामक समीकरणों का वर्णन करता है। दूसरा भाग निम्नलिखित की रूपरेखा प्रस्तुत करता है:

उपयुक्त पंप आकार के चयन में उपकरण के अनुप्रयोग के लिए चरण-दर-चरण प्रक्रिया

<sup>1</sup>IRENA 2020. ऑफ-ग्रिड नवीकरणीय ऊर्जा सांख्यिकी 2020. अंतर्राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा एजेंसी (IRENA), अबू धाबी। ऑनलाइन उपलब्ध: <https://www.irena.org/publications/2020/Dec/Off-grid-renewable-energy-statistics-2020>

<sup>2</sup>एमएनआरई 2021. वार्षिक रिपोर्ट 2020-21. नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई), भारत सरकार। ऑनलाइन उपलब्ध: [https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file\\_f\\_1618564141288.pdf](https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file_f_1618564141288.pdf)

<sup>3</sup>भारत सरकार 2017. लघु सिंचाई योजनाओं की 5वीं जनगणना की रिपोर्ट। नवंबर 2017, लघु सिंचाई (सांख्यिकी) विंग, जल संसाधन, नदी विकास और गंगा संरक्षण मंत्रालय, भारत सरकार। ऑनलाइन उपलब्ध: <http://www.mowr.gov.in/report-5th-minor-irrigation-census-has-been-released>

<sup>4</sup>राजन, ए. और वर्मा, एस. 2017. भारत की सिंचाई अंथव्यवस्था का विकासशील स्वरूप: पाँचवीं लघु सिंचाई जनगणना से अंतरदृष्टि। जल नीति अनुसंधान हाइलाइट #07, आनंद: आईडब्ल्यूएमआई-टाटा जल नीति कार्यक्रम। ऑनलाइन उपलब्ध: <https://cgospace.cgiar.org/handle/10568/96928>

<sup>5</sup>आईटीपी, ग्रीनपीस और जीईआरएमआई। 2018. छतों से खेतों तक: नेट-मीटर्ड सोलर पंपों के माध्यम से भारत के विविध सौर लक्ष्यों को बढ़ाना। आईडब्ल्यूएमआई-टाटा वाटर पॉलिसी परोग्राम (आईटीपी), आंदों; ग्रीनपीस इंडिया और गुजरात ऊर्जा अनुसंधान एवं प्रबंधन संस्थान (जीईआरएमआई), गांधीनगर द्वारा श्वेत पत्र। ऑनलाइन उपलब्ध: <https://storage.googleapis.com/planet4-india-stateless/2018/07/White-Paper-Farm-Top-Potential-in-India.pdf>

# पार्ट-मै सौर पंप

## आकार निर्धारण प्रोटोकॉल

इस मैनुअल का भाग-I, SIP साइजिंग टूल की समग्र संरचना का वर्णन करता है। यह खंड सौर पंप साइजिंग प्रक्रिया में आवश्यक विभिन्न मापदंडों के अनुमान के लिए डेटा आवश्यकताओं और कार्यप्रणालियों का वर्णन करता है।

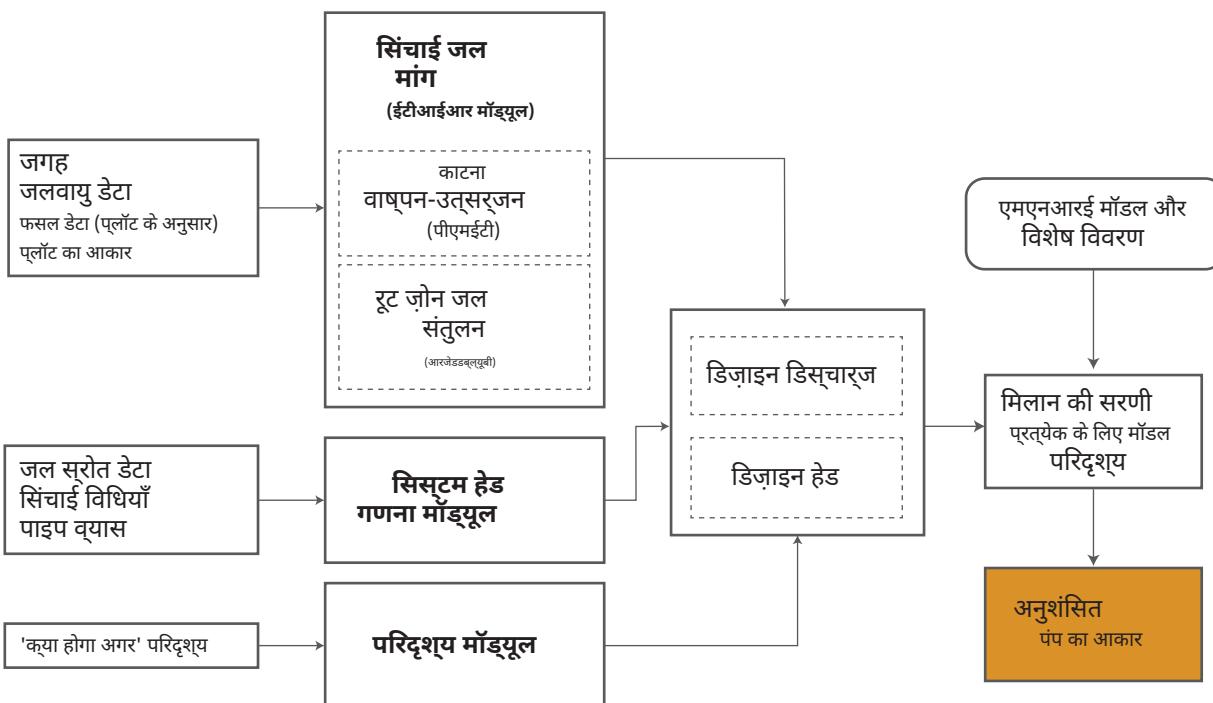


# एसआईपी साइजिंग टूल की सामान्य संरचना

एमएस एक्सेल आधारित यह टूल कुछ क्षेत्रों में सीमित या धीमी इंटरनेट कनेक्टिविटी को ध्यान में रखते हुए विकसित किया गया है। एक्सेल आधारित संस्करण एमएस एक्सेल के लिए विजुअल बेसिक अनुप्रयोगों का उपयोग करके प्रोग्राम किया गया है। यह एक बहुत ही पोर्टेबल और उपयोगी टूल है जिसका उपयोग किसी भी कंप्यूटर सिस्टम पर बिना किसी जटिल सॉफ्टवेयर या इंस्टॉलेशन आवश्यकता के किया जा सकता है। एक्सेल संस्करण में तीन अलग-अलग मॉड्यूल हैं: फसल जल आवश्यकता मॉड्यूल, सिस्टम हेड गणना मॉड्यूल और परिदृश्य मॉड्यूल। 'वाष्पोत्सर्जन आधारित सिंचाई आवश्यकता (ETIR)' मॉड्यूल पैनमैन-मोटेथ वाष्पोत्सर्जन (PMET) और एक

सिंचाई जल आवश्यकताओं का अनुमान लगाने के लिए रूट जोन जल संतुलन (RZWB) सबरूटीन। RZWB सबरूटीन दैनिक समय चरण में रूट जोन में अंतरवाह और बहिर्वाह प्रक्रियाओं का अनुकरण करता है। दूसरा मॉड्यूल सिस्टम हेड का अनुमान लगाता है।

पाइपों और फिटिंग्स में घरेषण हानि, एलिवेशन हेड्स और प्रत्येक प्लॉट के लिए चुनी गई सिंचाई विधियों की परिचालन हेड आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए आवश्यकताएँ। तीसरा मॉड्यूल 'क्या होगा अगर' विश्लेषण के विभिन्न भविष्यवादी परिदृश्यों के लिए हेड और डिस्चार्ज का अनुमान लगाने पर काम करता है। एक्सेल संस्करण की मूल संरचना चित्र 1 में प्रस्तुत की गई है।



चित्र 1 SIP साइजिंग टूल के MS Excel आधारित संस्करण की सामान्य संरचना

# सौर पंपों में डिज़ाइन संबंधी विचार

सौर पम्पिंग प्रणाली में एक पंप (एसी या डीसी), पंप की विजली आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए एक सौर पैनल और प्रणाली के संचालन के लिए क्रमबद्ध रूप से जुड़े नियामक और भंडारण उपकरणों की एक शृंखला शामिल होती है। हालाँकि, इस उपकरण में

सौर पंपों के डिजाइन से सीमित संबंध दर असल्यह केवल जलवायु, मिट्टी, भूजल स्तर, सिंचाई जल के स्रोत और पानी की मांग के संबंध में उपयुक्त पंप आकार के चयन में सहायता करता है।

## डेटा इनपुट

एसआईपी साइजिंग टूल को सिंचित क्षेत्र की जलवायु, मिट्टी, जल स्रोत और फसलों व फसल प्रणालियों के प्लॉट्वर विवरण से संबंधित डेटा की आवश्यकता होती है। विभिन्न डेटा आवश्यकताओं और डेटा स्रोतों को तालिका 1 और तालिका 2 में प्रस्तुत किया गया है।  $0.5^\circ \text{ अक्षांश} \times 0.5^\circ \text{ देशांतर}$  के रिज़ॉल्यूशन पर मिट्टी और जलवायु पर ग्रिडेड स्थानिक डेटा टूल में अंतर्निहित है। किसी विशेष स्थान के चयन पर, उस स्थान का मिट्टी और जलवायु डेटा स्वचालित रूप से टूल में लोड हो जाता है और आगे की गणनाओं में उपयोग किया जाता है। मिट्टी के गुणों पर ग्रिडेड स्थानिक डेटा खाद्य एवं कृषि संगठन (एफएओ) के हारमोनाइज़्ड वर्ल्ड सॉइल डेटासेट (एचडब्ल्यूएसडी), संस्करण 1.2 से लिया गया है। भारत की सीमा के भीतर प्रत्येक ग्रिड के लिए मिट्टी का प्रकार FAO डेटासेट से लिया गया है। संबंधित सामान्य मान

विचाराधीन मृदा प्रकार के मृदा जल गुण जैसे क्षेत्र क्षमता (एफसी), मुरझान बिंदु (डब्ल्यूपी), संतृप्ति प्रतिशत (एसपी), अंतःस्यंदन दर (आईआर) और अधिकतम गहरी अंतःस्यंदन दर (डीपी) तालिका 3 से प्राप्त किए गए हैं। उच्च-रिज़ॉल्यूशन ( $1^\circ \text{ अक्षांश} \times 1^\circ \text{ देशांतर}$ ) दैनिक ग्रिडेड तापमान डेटा और  $0.25^\circ \text{ अक्षांश} \times 0.25^\circ \text{ अक्षांश}$  ग्रिडेड दैनिक वर्षा डेटा भारतीय क्षेत्र में 2009-2018 की अवधि के लिए जलवायु डेटा भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD), पुणे, भारत से प्राप्त किया गया था। चूंकि वर्षा और तापमान के ग्रिड किए गए डेटा का स्थानिक विभेदन अलग-अलग होता है, इसलिए विचाराधीन ग्रिड बिंदु (उपयोगकर्ता का स्थान) के लिए जलवायु डेटा, निकटतम ग्रिड बिंदु दृष्टिकोण का उपयोग करके वर्षा और तापमान डेटा के ग्रिड से प्राप्त किया जाता है।

तालिका 1. SIP साइजिंग टूल में डेटा आवश्यकताएँ

### टूल में एम्बेडेड डेटा

मिट्टी	मृदा बनावट, क्षेत्र क्षमता, मुरझान बिंदु, संतृप्ति प्रतिशत और अंतःस्यंदन दर, अंतःस्त्रवण दर
स्थानिक संदर्भ	अक्षांश, देशांतर, ऊँचाई
जलवायु	अधिकतम तापमान, न्यूनतम तापमान, वर्षा
सिंचाई प्रणाली	विभिन्न सिंचाई विधियों के लिए ऑपरेटिंग हेड
उपयोगकर्ता इनपुट	
जगह	भारत के मानचित्र पर सीधे चयनित
फसल डेटा	फसल का प्रकार, बोया गया क्षेत्र, रोपण तिथि, रोपण माह
सिंचाई प्रणाली	जल स्रोत का प्रकार (कुआं, तालाब, नाला, नदी आदि), जल स्तर की गहराई (भूजल स्रोतों के मामले में), जल स्तर की गहराई (सतही स्रोतों के मामले में), एक महीने में सिंचाई के लिए आवंटित दिनों की संख्या

\*एफएओ/आईआईएसए/आईएसआरआईसी/आईएस-सीएस/जेआरसी, 2009. हारमोनाइज़्ड वर्ल्ड सॉइल डेटाबेस (संस्करण 1.1)। एफएओ, रोम, इटली और आईआईएसए, लैक्सोनबरगा, ऑस्ट्रिया।

†श्रीवास्तव, ए., रेजीवन, एम. और कृष्णरामगर, एस. (2009)। भारतीय क्षेत्र के लिए एक उच्च-रिज़ॉल्यूशन दैनिक ग्रिडेड तापमान डेटा सेट (1969-2005) का विकास। एटमोस्फेरिक साइंस लेटर्स, 10: 249-254।

‡पाईं, डी.एस., एल. श्रीधर, एम. राजीवन, आ.पी. श्रीजीत, एन.एस. सत्यभाई, और बी. मुख्योपाध्याय (2014), क्षेत्र में एक नए उच्च स्थानिक रिज़ॉल्यूशन ( $0.25^\circ \times 0.25^\circ$ ) लंबी अवधि (1901-2010) दैनिक ग्रिडेड वर्षा डेटा सेट का विकास, मौसम, 65, 1-18।

तालिका 2 डेटा स्रोत

चर	डेटा स्रोत
स्थान (अक्षांश, देशांतर, ऊँचाई)	भारत का ग्रिडयुक्त इंटरैक्टिव मानचित्र उपकरण की 'स्थान' शीट मे उपलब्ध कराया गया है।
भूखंडवार फसल, क्षेत्र, बुवाई की तिथि और जल अनुप्रयोग प्रणाली	उपयोगकर्ता द्वारा दर्ज किया गया
जल स्रोत (जल स्रोत का प्रकार, जल स्रोत की गहराई या दूधबबल की गहराई)	उपयोगकर्ता द्वारा दर्ज किया गया
सिंचाई प्रणाली डेटा (जल स्रोत से भूखंड की दूरी, संवहन पाइप का व्यास, एक महीने मे सिंचाई के लिए अनुमत दिनों की संख्या)	उपयोगकर्ता द्वारा दर्ज किया गया
वर्षा (दैनिक), तापमान (दैनिक)	भारत मौसम विज्ञान विभाग [2009 से 2018] <sup>9,10</sup> <a href="https://www.imdpune.gov.in">https://www.imdpune.gov.in</a>
फसल विवरण (Kc, जड़ गहराई)	भारतीय साहित्य और एफएओ-56 <sup>11</sup> <a href="http://www.fao.org/3/x0490e/x0490e0b.htm">http://www.fao.org/3/x0490e/x0490e0b.htm</a>
मिट्टी (बनावट, एफसी, डब्ल्यूपी, डीपी)	एनबीएसएसएलसी, एचडब्ल्यूएससी <sup>12</sup> <a href="http://www.fao.org/soils-portal/datahub/soil-maps-and-databases/harmonizedworld-soil-database-v12/en/">http://www.fao.org/soils-portal/datahub/soil-maps-and-databases/harmonizedworld-soil-database-v12/en/</a>
डेटाबेस: मॉडल प्रकार, हेड और डिस्चार्ज	एमएनआरई द्वारा पंपों के सांकेतिक तकनीकी विनिर्देश <sup>13</sup> <a href="https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file_s-1584510667387.pdf">https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file_s-1584510667387.pdf</a>

तालिका 3 एसआईपी साइजिंग टूल मे प्रयुक्त विभिन्न बनावट वाली मिट्टी के गुण

बनावट	मैदान क्षमता वी/वी %	करण कमज़ोर घड़ गया बिंदु वी/वी %	परिपूरणता को PERCENTAGE वी/वी %	घुसपैठ दर सेमी/घंटा	टपकन दर सेमी/घंटा
रेत	100	30	395	170.0	5.51
दोमट रेत	120	50	410	90.0	4.47
रेतीली दोमट मिट्टी	180	90	435	59.0	3.89
चिकनी बल्कुई मिट्टी	280	110	451	7.0	1.94
रेतीली चिकनी दोमट मिट्टी	350	200	420	20.0	2.73
मिट्टी	410	250	482	7.0	1.94

<sup>9</sup>पाई डी.एस., लता शरीधर, राजीवन एम., शरीजीत ओ.पी., सतभाई एन.एस. और मुखोपाध्याय बी., (2014)। भारत मे एक नए उच्च स्थानिक विभेदन ( $0.25^\circ \times 0.25^\circ$ ) दीर्घावधि (1901-2010) दैनिक ग्राहिंड वर्षा डेटा सेट का विकास और क्षेत्र के मौजूदा डेटा सेटों के साथ इसको तुलना।, मौसम, 65, 1-18।

<sup>10</sup>राजीवन, एम., ज्योति भाटे, ए.के., जसवाल, (2008) 104 वर्षों के ग्राहिंड दैनिक वर्षा डेटा का उपयोग करके भारत मे चरम वर्षा की घटनाओं की परिवरतनशीलता और परवृत्तियों का विश्लेषण।, जियोफिजिकल रिसर्च लेटर्स, वॉल्यूम.35, L18707, doi:10.1029/2008GL035143।

<sup>11</sup>एलन आरजी, पेरेरा एलएस, रेज डी., समीथ एम (1998) फसल वाष्पोत्सर्जन: फसल जल आवश्यकताओं की गणना के लिए दिशानिर्देश। सिंचाई और जल निकासी पत्र-56, संयुक्त राष्ट्र का खाद्य एवं कृषि संगठन, रोम, इटली।

<sup>12</sup>एफएओ/आईआईएसए/आईएसआरआईसी/आईएसएस-सीएस/जेआरसी, 2009. हारमोनाइज़ड वर्ल्ड सॉइल डेटाबेस (संस्करण 1.1)। एफएओ, रोम, इटली और आईआईएसए, लैक्सेनबरग, ऑस्ट्रिया।

<sup>13</sup>एमएनआरई (2019)। सौर फोटोवोल्टिक जल पर्मिंग प्रणालियो के लिए विनिर्देश। प्रभाग, नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, परिपत्र संख्या एफ. सं. 41/3/2018-एसपीवी का अनुलग्नक-1।

## मासिक सिंचाई जल की आवश्यकता

फसल की जल आवश्यकता का आकलन जलवायु विज्ञान या मूल क्षेत्र जल संतुलन दृष्टिकोण पर आधारित हो सकता है। इस उपकरण में वाष्पोत्सर्जन आधारित सिंचाई आवश्यकता (ETIR) उप-नियमावली है जो चयनित फसल क्रमों में प्रत्येक फसल के संदर्भ वाष्पोत्सर्जन (ET), फसल वाष्पोत्सर्जन (ET), प्रभावी वर्षा (P) और सिंचाई जल आवश्यकता (I) का अनुमान लगाने के लिए जलवायु विज्ञान दृष्टिकोण का उपयोग करती है। ETIR ऊपर-नियमावली 10 वर्षों (2009-2018) की अवधि के लिए दैनिक समय-चरण पर इन मापदंडों का अनुमान लगाती है।

प्रत्येक माह की 10-वर्षीय औसत सिंचाई जल आवश्यकता को आयतन इकाइयों में मासिक जल आवश्यकताओं में परिवर्तित किया जाता है। यह उपकरण रूट जोन जल संतुलन (RZWB) नामक सबर्टीन का उपयोग करके रूट जोन जल संतुलन के आधार पर सिंचाई जल आवश्यकताओं का अनुमान लगाता है। RZWB सबर्टीन में, जल संतुलन मॉडल के सभी इनपुट और आउटपुट मापदंडों का दैनिक समय चरण पर अनुकरण किया जाता है। ETIR और RZWB सबर्टीन का विवरण निम्नलिखित अनुभागों में दिया गया है।



# PMET सबरूटीन

फसल वाष्पोत्सरजन, फसल की जल आवश्यकता का अप्रत्यक्ष माप है। वाष्पोत्सरजन (ET) शब्द का प्रयोग आमतौर पर भूमि की सतह से वायुमंडल में जल हानि की दो प्रक्रियाओं, वाष्पीकरण और वाष्पोत्सरजन, का वर्णन करने के लिए किया जाता है। जलवायु विज्ञान संबंधी दृष्टिकोण में, विभिन्न फसल वृद्धि चरणों के लिए फसल वाष्पोत्सरजन का अनुमान संदर्भ के एक निश्चित प्रतिशत के रूप में लगाया जाता है।

संबंधित अवधि का वाष्पोत्सरजन (ET)। ET, घनी, सक्रिय रूप से बढ़ रही वनस्पतियों की एक समान सतह से वाष्पोत्सरजन की दर है, जिसकी ऊँचाई और सतह प्रतिरोध निर्दिष्ट हो, जिसमें मृदा जल की कमी न हो, और जो समान या समान वनस्पतियों के कम से कम 100 मीटर के विस्तार का प्रतिनिधित्व करती हो।<sup>14</sup> प्रत्येक फसल और विकास के चरण के लिए ET का अनुमान लगाना आवश्यक है और इसे फसल ET (ET) कहा जाता है। पेनमैन-मोटेथ वाष्पोत्सरजन (PMET) मॉड्यूल FAO-56 पेनमैन-मोटेथ (PM) विधि का उपयोग करके ET का अनुमान लगाता है।<sup>15</sup> ग्रिड बिंदु (या स्थान) का दैनिक अधिकतम और न्यूनतम तापमान, अक्षांश और ऊँचाई PMET मॉड्यूल के इनपुट हैं। PM विधि के अन्य इनपुट पैरामीटर अंतर्निहित कार्यों का उपयोग करके आरद्रता, विकिरण, हवा की गति का अनुमान लगाया गया था।<sup>16</sup>

एफएओ-56 समीकरण इसलिए चुना गया क्योंकि यह मूल्यांकित स्थान पर धास के ईटी के काफी करीब है, भौतिक रूप से आधारित है, और इसमें शारीरिक और वायुगतिकीय दोनों तरह के पैरामीटर स्पष्ट रूप से शामिल हैं। ईटी का अनुमान इस प्रकार लगाया जाता है;

हे

$$ET_o = \frac{0.408\Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34 u_2)}$$

कहाँ,

$ET_{\text{हे}} = \text{संदर्भ वाष्पोत्सरजन (मिमी दिन)}_{-1}$ , R = फसल की सूख़ा पर शुद्ध विकिरण (MJ m<sup>-2</sup>दिन<sup>-1</sup>), G = मृदा ताप प्रवाह घनत्व (MJ m<sup>-2</sup>दिन<sup>-1</sup>), T = 2 मीटर ऊँचाई पर हवा का तापमान (°C), u = 2 मीटर ऊँचाई पर हवा की गति (ms<sup>-1</sup>), e = संतृप्ति वाष्प दबाव (kPa), e<sub>s</sub> = वास्तविक वाष्प दबाव (kPa),

$(e_s - e_u) =$  संतृप्ति वाष्प दबाव घाटा (kPa),  $\Delta =$  ढलान वाष्प दबाव वक्र (kPa °C<sup>-1</sup>), G = साइक्रोमेट्रिक स्थिरांक (kPa °C<sup>-1</sup>).

<sup>14</sup>एलन, आर.जी., वाल्टर, आई.ए., डिलियट, आर.एल., हॉवेल, टी.ए., इनेफिसु, डी., जेन्सन, एम.ई. और स्नाइडर, आर. (2005)। एप्ससीई मानकीकृत संदर्भ वाष्पोत्सरजन समीकरण। एप्ससीई और अमेरिकन सोसाइटी ऑफ सिविल इंजीनियर्स।

<sup>15</sup>जोटारेली, एल., ड्युकस, एम.डी., रोमेरो, सी.सी., मिगलियासियो, के.डब्ल्यू., और मॉरान, के.टी. (2010) पेनमैन-मोटेथ वाष्पोत्सरजन की चरणबद्ध गणना (एफएओ-56 विधि), आईएफएस एक्स्प्रेशन, फ्लॉरिडा विश्वविद्यालय, फ्लॉरिडा, उपलब्ध: <http://edis.ifas.ufl.edu>.

<sup>16</sup>एलन आर.जी., परेरा एलएस, रेज डी., स्प्रिथ एम (1998) फसल वाष्पोत्सरजन: फसल जल आवश्यकताओं की गणना के लिए दिशानिर्देश। संयुक्त राष्ट्र का वृद्धि विकास एवं संगठन, रोम, इटली।

<sup>17</sup>डोरेनबोस, जे. और पुडुट, डब्ल्यूओ., 1977. फसल जल आवश्यकताओं के पूर्वानुमान के लिए दिशानिर्देश। संयुक्त राष्ट्र का खाद्य एवं कृषि संगठन, एफएओ सिंचाई एवं जल निकासी पत्र 24, रोम, 143 पृष्ठ।

ET<sub>का</sub> निर्धारण फसल गुणांक (K) विधि द्वारा किया जाता है, जिसमें विभिन्न मौसम स्थितियों के प्रभाव को ET में और फसल विशेषताओं को Kc गुणांक में शामिल किया जाता है। दैनिक समय चरण पर ET, ET को K से गुणा करके प्राप्त किया जाता है।

हे सी

ईटी<sup>सी</sup> ईटी है के सी

फसल वाष्पोत्सरजन, ET, की गणना प्रक्रिया में निम्नलिखित शामिल हैं:

1. फसल की वृद्धि अवस्थाओं की पहचान करना, उनकी लंबाई निर्धारित करना, और संगत का चयन करना केसी गुणांक;
2. चरण के दौरान गीलापन या जलवायु परिस्थितियों की आवृत्ति के लिए चयनित Kc गुणांक को समायोजित करना;
3. फसल गुणांक वक्र का निर्माण (जिससे किसी को फसल वृद्धि अवधि के दौरान किसी भी अवधि के लिए Kc मान निर्धारित करने की अनुमति मिलती है); और
4. ET और Kc के गुणांक के रूप में ET की गणना करना।

फिर प्रत्येक कैलेंडर माह के लिए फसल के मासिक ईटी मूल्यों को प्राप्त करने के लिए ईटी के दैनिक मूल्यों को एकत्रित किया जाता है;

$$ET_{cm} = \sum_{j=1}^n ET_{o_j} \times K_{c_j}$$

कहाँ,

एटी<sup>सी</sup> महीने m का मासिक ET है, और ET<sup>आंजी</sup> j पर संदर्भ वाष्पोत्सरजन<sub>वां</sub> महीने का दिन और n महीने में दिनों की कुल संख्या है K, j पर फसल गुणांक है<sub>वां</sub> सीजीने का दिन।

फसल की वृद्धि अवस्था की अवधि की गणना बुवाई की तिथि से की जाती है। फसल की वृद्धि अवधि मुख्यतः चार चरणों में विभाजित होती है: प्रारंभिक, विकास, मध्य और पश्च। एफएओ सिंचाई एवं जल निकासी पत्र संख्या 24, चार विशिष्ट वृद्धि अवस्थाओं की सामान्य लंबाई और विभिन्न प्रकार की जलवायु और स्थानों के लिए कुल वृद्धि अवधि प्रदान करता है। इस उपकरण में, भारत में प्रकाशित कई शोधों से फसलों की वृद्धि अवस्थाओं की लंबाई और K मानों का एक डेटाबेस विकसित किया गया है।<sup>17</sup> (तालिका 4).

तालिका 4 पीएमईटी मॉड्यूल में चयनित फसलों की वृद्धि अवस्थाओं की लंबाई और फसल गुणांक

काटना	विकास चरण की लंबाई				फसल गुणांक (K) सी			
	प्रारंभिक	देव	मध्य	देर	प्रारंभिक	देव	मध्य	देर
जौ/जई	15	27.5	57.5	35	0.35	0.75	1.15	0.45
बीन/हरा	17.5	27.5	27.5	10	0.4	0.7	1.1	0.9
बीन/सूखा	17.5	27.5	37.5	20	0.4	0.7	1.1	0.3
बाजरे	17.5	27.5	47.5	30	0.35	0.7	1.1	0.65
पत्ता गोभी	22.5	27.5	62.5	17.5	0.45	0.75	1.05	0.9
गाजर	22.5	32.5	50	20	0.45	0.75	1.05	0.90
कपास/सन	30	50	60	47.5	0.45	0.75	1.15	0.75
खीरा	22.5	32.5	45	17.5	0.45	0.7	0.9	0.75
बैंगन	30	40	42.5	22.5	0.45	0.75	1.15	0.8
फलदार वृक्ष - उच्च जल मांग	0	0	365	0	0	0	1.1	0
फलदार वृक्ष - मध्यम जल मांग	0	0	365	0	0	0	0.85	0
फलदार वृक्ष - कम पानी की मांग	0	0	365	0	0	0	0.6	0
अनाज/छोटा	22.5	32.5	62.5	40	0.35	0.75	1.1	0.65
मूँगफली	27.5	37.5	45	25	0.45	0.75	1.05	0.7
ग्राम	22.5	32.5	65	40	0.45	0.75	1.1	0.5
ज्वार	20	32.5	42.5	30	0.35	0.75	1.1	0.65
मसूर	22.5	32.5	65	40	0.45	0.75	1.1	0.5
सलाद	27.5	40	30	10	0	1	1	0.9
मक्का, मीठा	20	27.5	37.5	10	0.4	0.8	1.15	1
मक्का, अनाज	25	42.5	50	35	0.4	0.8	1.15	0.7
तरबूज	27.5	40	52.5	20	0.45	0.75	1	0.75

बाजरा	17.5	27.5	47.5	30	0.35	0.7	1.1	0.65
प्र्याज/हरा	25	35	15	7.5	0.5	0.7	1	1
प्र्याज/सूखा	17.5	30	90	42.5	0.5	0.75	1.05	0.85
धन का खेत	30	30	70	35	0.35	0.75	1.1	0.65
मूंगफली/मूंगफली	27.5	37.5	45	25	0.45	0.75	1.05	0.7
मटर	17.5	27.5	35	15	0.45	0.8	1.15	1.05
काली मिर्च	27.5	37.5	75	25	0.35	0.7	1.05	0.9
आलू	27.5	32.5	40	25	0.45	0.75	1.15	0.85
मूली	7.5	10	15	5	0.45	0.6	0.9	0.9
ज्वार	20	32.5	42.5	30	0.35	0.75	1.1	0.65
सोयाबीन	20	30	65	27.5	0.35	0.75	1.1	0.6
पालक	20	25	27.5	7.5	0.45	0.6	1	0.9
स्क्रवाश	22.5	32.5	32.5	20	0.45	0.7	0.9	0.75
मीठे चुकंदर	35	50	70	40	0.45	0.8	1.15	0.8
गन्ना	35	50	70	40	0.45	0.8	1.15	0.8
सूरजमुखी	22.5	35	45	25	0.35	0.75	1.15	0.55
टमाटर	32.5	42.5	55	27.5	0.45	0.75	1.15	0.8
गेहूँ	15	27.5	57.5	35	0.35	0.75	1.15	0.45

प्रभावी वर्षा के लिए अनुमानित ET को समायोजित करने के बाद फसलों की सिंचाई जल आवश्यकता प्राप्त की जाती है। प्रभावी वर्षा (P) मौसूली या मासिक वर्षा का वह भाग है जिसका उपयोग फसल द्वारा वाष्पोत्सर्जन की प्रक्रिया में प्रभावी रूप से किया जाता है। यह वर्षा के उस भाग को संदर्भित करता है जो मिट्टी में रिसात है, फसल के मूल क्षेत्र में जमा होता है और फसल की वृद्धि के लिए उपयोगी होता है। संयुक्त राज्य अमेरिका के कृषि विभाग (USDA-SCS पद्धति) द्वारा अपनाई गई मृदा संरक्षण सेवा प्रभावी वर्षा आकलन पद्धति का व्यापक रूप से उपयोग किया जा रहा है। इस पद्धति में, औसत मासिक प्रभावी वर्षा की ऊपरी सीमा

औसत मासिक ET. इस टूल में, महीना वर्ष के कैलेंडर माह को दर्शाता है। बुवाई और कटाई की तारीखों के आधार पर, टूल P में आवश्यक समायोजन करता है ताकि शुरुआती और आखिरी महीनों के केवल उनहीं दिनों को ध्यान में रखा जाए जो फसल उगाने की अवधि का हिस्सा है, ताकि शुरुआती और आखिरी महीनों का P ज्यादा न आंका जाए। प्रभावी वर्षा की गणना इस प्रकार की जाती है:

$$\text{पी}_\text{इएम} = \frac{\text{पी}_\text{एम} \times (125 - 0.2 \times \text{पी}_\text{एम})}{125}$$

$$\text{पी}_\text{इएम} = 125 + 0.1 \times \text{पी}_\text{एम}$$

P<250mm के लिए  
P>250 मिमी के लिए

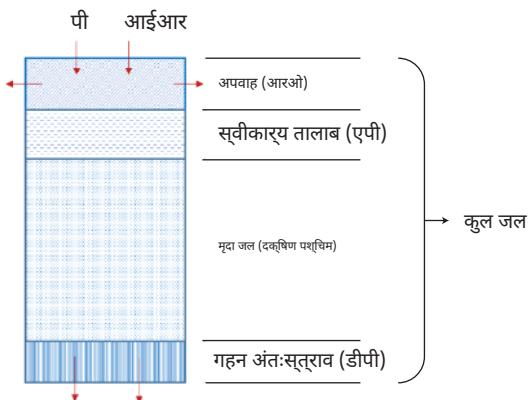
$$I_{rmg} = \frac{I_{rm}}{IE}$$

$$V_{mg} = \sum_{j=1}^{j=K} \frac{I_{rmgj} \times A_j}{4000}$$

## RZWB सबरूटीन

डेटाबेस। सिमुलेशन शुरू होने से पहले मिट्टी में पानी की प्रारंभिक मात्रा भी मॉडल में महत्वपूर्ण इनपुट में से एक है। RZWB सबरूटीन में मिट्टी की 'फील्ड कषमता' या उपयोगकर्ता द्वारा निर्दिष्ट मिट्टी की नमी के मान को विकास अवधि शुरू होने से पहले प्रारंभिक मिट्टी की नमी की मात्रा के रूप में उपयोग करने का विकल्प होता है।

दिन (चित्र 2)। ध्यान दें कि मॉडल यह मानता है कि पारश्व अंतर्वाह बहिर्वाह द्वारा संतुलित होते हैं और उथले जल स्तर से ऊपर की ओर कोई प्रवाह नहीं होता है।



चित्र 2 | पर कुल जल का संकल्पनात्मक प्रतिनिधित्व वां फसल उगाने की अवधि के भीतर दिन

| पर अवशिष्ट नमी सामग्री तांदिन को अगले दिन ( $i+1$ ) तक आगे ले जाया जाता है, और ( $i+1$ ) पर कुल पानी तांदिन का अनुमान ( $i+1$ ) पर P और I को ध्यान में रखकर लगाया जाता है। ( $i+1$ ) पर अवशिष्ट मृदा जल तांदिन तब ( $i+1$ ) के ईटी, आरओ और डीपी अनुमानों को ध्यान में रखकर प्राप्त किया जाता है।

$$TW_{(i+1)} = RSW + (P_{(i+1)} + इर_{(i+1)})$$

$$RSW_{(i+1)} = TW_{(i+1)} - (ईटी_{सी(i+1)} + आरओ_{(i+1)} + डीपी_{(i+1)})$$

### गहरा रिसाव

यदि RSW, FC से अधिक है, तो सिस्टम निम्नलिखित स्थितियों के अनुसार DP में अतिरिक्त मृदा नमी को घटाने के लिए प्रयोगराम किया गया है। यहाँ तरक्क यह है कि यदि किसी विशेष दिन शेष मृदा नमी अधिकतम गहन अंतःस्तरवरण दर (DP) पर गहन अंतःस्तरवरण के लिए प्रयोगराम के लिए अधिक है, तो FC से अधिक अतिरिक्त नमी को गहन अंतःस्तरवरण हानि में शामिल किया जाना चाहिए। यदि RSW, FC से अधिक है +

### सिंचाई जल की आवश्यकता

आरजेडब्ल्यूबी सबूटीन में दो सिंचाई शेड्यूलिंग दृष्टिकोण हैं अर्थात 'फील्ड क्षमता तक रिफिल' और 'निर्दिष्ट गहराई का अनुपर्योग'। पहले विकल्प में, यदि पिछले दिन (आरएसएम) से आगे ले जाई गई नमी की मात्रा महत्वपूर्ण सीमा (सीएल) से कम है, तो मिट्टी की नमी के स्तर को फील्ड क्षमता में वापस लाने के लिए सिंचाई की एक बराबर मात्रा जोड़ी जाती है। दूसरे विकल्प में, यदि पिछले दिन (आरएसएम) से आगे ले जाई गई नमी की मात्रा महत्वपूर्ण नमी सीमा से कम है, तो उपयोगकरता द्वारा निर्दिष्ट सिंचाई गहराई (I) को जड़ क्षेत्र में कुल मिट्टी के पानी में जोड़ा जाता है। दोनों विकल्पों में एक फसल की मासिक सिंचाई जल आवश्यकता का अनुमान लगाने के लिए प्रत्येक महीने के लिए एक बढ़ती अवधि में जोड़े गए सिंचाई की कुल गहराई को जोड़ा जाता है। महत्वपूर्ण नमी सीमा का डिफॉल्ट मान उपलब्ध पानी के 50% पर सेट किया गया है।

$$I_{rmg} = \sum_{i=1}^n \frac{I_i}{IE}$$

$$V_{mg} = \sum_{j=1}^{j=K} \frac{I_{rmgj} \times A_j}{4000}$$

## शुद्ध प्रणाली निर्वहन

सिंचाई के लिए सौर पम्पिंग प्रणालियों की डिज़ाइनिंग में सिंचाई जल की आवश्यकता का सटीक अनुमान लगाना एक महत्वपूर्ण कार्य है। पिछले अनुभागों में मासिक सकल सिंचाई आवश्यकताओं का अनुमान लगाने की प्रक्रिया का विस्तार से वर्णन किया गया है। कई बार, बादल छाए रहने के कारण, महीने के सभी दिनों में सौर पम्पिंग प्रणाली का संचालन संभव नहीं होता है। प्रबंधन को प्रणालियों की मरम्मत और रखरखाव तथा अप्रत्याशित खराबी के लिए भी कुछ दिन आरक्षित रखने पड़ते हैं।

इसके अलावा, किसान के लिए महीने के सभी दिन सिंचाई के लिए समरूपित करना संभव नहीं है। इसलिए, एक महीने में पंप के संचालन के दिनों की संख्या कुछ व्यावहारिक सीमाओं तक सीमित कर दी जाती है। यदि पंप को महीने में सीमित दिनों के लिए संचालित करने की योजना है, तो पंप के डिस्चार्ज को बढ़ाना होगा ताकि उस महीने में सिंचाई के लिए उपलब्ध दिनों में मासिक सिंचाई की आवश्यकता पूरी हो सके। एक महीने में सिंचाई के लिए उपलब्ध दिनों की संख्या का निरैय सबसे महत्वपूर्ण है।

$$Q_s = \frac{V_{max}}{N \times 6 \times 3600}$$



# सिस्टम का कुल गतिशील शीर्ष

सौर पंप के चयन में सिस्टम ऑपरेशन हेड एक और महत्वपूर्ण मानदंड है। कुल हेड की आवश्यकता जियोडेटिक हेड, फ्रिक्शन हेड, ऑपरेशनल हेड और एलिवेशन हेड के संयोजन से होती है। कुल डायनेमिक हेड की गणना पंपिंग जल स्तर, जल स्रोत से क्षेत्र की दूरी और व्यास के बारे में उपयोगकर्ता के इनपुट के आधार पर की जाती है।

जल स्रोत से खेत तक पानी ले जाने के लिए इस्तेमाल किया जा रहा संवहन पाइप। जियोडेटिक हेड का तात्पर्य जल स्रोत पर पंपिंग जल स्तर और निरवहन के उच्चतम बिंदु के बीच ऊंचाई में वास्तविक भौतिक अंतर से है। जियोडेटिक हेड का अनुमान लगाने में, उपकरण जमीन की सतह पर ट्यूबवेल हेड की ऊंचाई को निरवहन बिंदु के रूप में मानता है जबकि अन्य जल स्रोतों के मामले में पंप के वितरण पक्ष की ऊंचाई को निरवहन बिंदु माना जाता है (चित्र 3)। घरेलू शीर्ष पाइप और फिटिंग में घरेलू के कारण शीर्ष का नुकसान है। उन्नयन शीर्ष जल स्रोत पर वितरण बिंदु और सिस्टम के कमांड क्षेत्र में उच्चतम बिंदु के बीच ऊंचाई का अंतर है। एक सिंचाई प्रणाली (जैसे, इरिया स्प्रिंकलर) के संचालन के लिए आवश्यक शीर्ष को परिचालन शीर्ष आवश्यकता कहा जाता है। कुल गतिशील शीर्ष की गणना इस प्रकार की जाती है;

$H_{\text{geo}} = H_{\text{elevation}} + H_{\text{head}}$

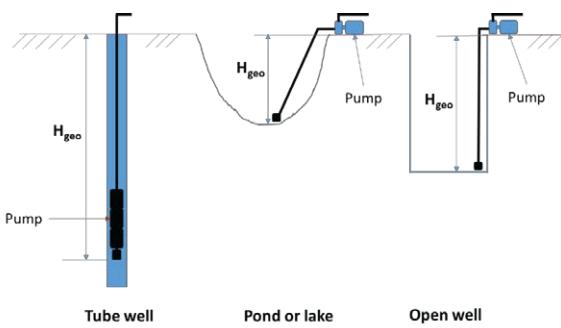
जहाँ,  $H$  पंपिंग सिस्टम की कुल गतिशील हेड आवश्यकता ( $m$ ) है,  $H$  भूगणितीय शीर्ष है,  $H$  है एक पाइपों और फिटिंग्स में घरेलू हेड हानि,  $H$  सिंचाई प्रणाली के लिए परिचालन हेड आवश्यकताएं हैं और  $H$  उन्नयन हेड है।

ई

## भूगणितीय शीर्ष

भूगणितीय शीर्ष जल स्रोत के प्रकार और पंपिंग जल स्तर के सापेक्ष पंप की स्थिति पर निर्भर करता है। धाराओं के मामले में, भूगणितीय शीर्ष पंप की ऊंचाई और धारा में अधिकतम संभव निम्नतम जल स्तर के बीच का अंतर होता है। यदि जल स्रोत एक खुला कुआँ है, तो गहराई

खुले कुएँ की गहराई को कुल भूगणितीय शीर्ष माना जाता है। यदि जल स्रोत एक नलकूप है, तो नलकूप की गहराई का 95% भूगणितीय शीर्ष माना जाता है। भूगणितीय शीर्ष उन प्रतिष्ठानों में अपेक्षितीय पंप के अधिकतम व्यावहारिक चूषण उत्थापन (7.0 मीटर) तक सीमित होता है जहाँ पंप भू-सतह पर स्थित होते हैं (सारणी 5)।



चित्र 3 विभिन्न जल स्रोतों के लिए भूगणितीय शीर्ष की गणना

तालिका 5 विभिन्न जल स्रोतों के लिए भूगणितीय शीर्ष की गणना

जल स्रोत	स्थिति	भूगणितीय शीर्ष, मी
धारा	$d_{\text{well}} < 7 \text{ मीटर}$ $d_{\text{well}} \geq 7 \text{ मीटर}$	$H_{\text{geo}} = d_{\text{well}}$ $H_{\text{geo}} = 7.0$
खुला कुआँ	डी. ओउ $< 7 \text{ मीटर}$ डी. ओउ $\geq 7 \text{ मीटर}$	$H_{\text{geo}} = d_{\text{well}}$ $H_{\text{geo}} = 7.0$
तालाब/झील	$d_{\text{pond}} < 7 \text{ मीटर}$ $d_{\text{pond}} \geq 7 \text{ मीटर}$	$H_{\text{geo}} = d_{\text{pond}}$ $H_{\text{geo}} = 7.0$
ट्यूबवेल	पनडुब्बी पंप	$H_{\text{geo}} = 0.95 \times d_{\text{well}}$

जहाँ,  $WL$  में न्यूनतम संभव जल स्तर है पंप (मीटर) के संबंध में धारा,  $d$ ,  $d$  और  $d$  क्रमशः ट्यूबवेल और तालाब और खुले कुएँ की गहराई हैं।

### पाइपों और फिटिंग्स में घरेषण शीर्ष

पाइपों के माध्यम से घरेषण हानि सिस्टम डिस्चार्ज (Q) और पाइपलाइन के व्यास (D) पर निर्भर करती है। उपकरण सक्षण और डिलीवरी पक्षों पर घरेषण हानि को अलग-अलग दर्ज करता है। उपयोगकर्ता इनपुट सक्षण और डिलीवरी पाइपों के व्यास और उनकी दूरी है।

इन प्रणालियों में हानि को इन प्रणालियों के परिचालन शीर्षों का 10% माना जाता है।

$$\text{एच}_\text{सिस्टम} = 0.1 \text{ एक्सएच}_\text{है}$$

जहाँ,  $h$  चयनित क्षेत्र में घरेषण हानि है

$$h_s = \frac{789000 \times L_s \times Q_s^{1.75}}{D_s^{4.75}}$$

$$h_d = \frac{789000 \times L_d \times Q_d^{1.75}}{D_d^{4.75}}$$

तालिका 6 विभिन्न प्रणालियों के परिचालन शीर्ष के डिफॉल्ट मान

## पंप चयन

अनुमानित पैरामीटर सिस्टम डिस्चार्ज (Q) और कुल ग्रूप्पिशील हेड (H) इष्टतम पंप आकार के अंतिम चयन में उपयोग किए जाने वाले दो पैरामीटर हैं। भारत सरकार के नवीन एवं नवीकरणीय ऊरजा मंत्रालय (MNRE) ने सौर जल पंपिंग प्रणालियों के लिए बेचमार्किंग मानदंड जारी किए हैं। इन दिशानिर्देशों में उथले कुओं के लिए छह मॉडलों (मॉडल-I से मॉडल-VI) के लिए तकनीकी विनिर्देश प्रदान किए गए हैं।

पंपिंग सिस्टम (सतही पंप) और गहरे कुएँ पंपिंग सिस्टम (सबमरसिबल पंप) के लिए चौदह मॉडल (मॉडल-I से मॉडल-XIV) एसी इंडक्शन मोटर (तालिका 7) और बरशलेस डीसी मोटर (तालिका 8) से चलने वाले पंप सेट के लिए उपलब्ध हैं। इन मॉडलों में, उथले कुएँ पंपिंग मॉडल के लिए हेड रेज 10 से 30 मीटर के बीच होती है, जबकि गहरे कुएँ पंपिंग मॉडल के लिए यह 30 से 100 मीटर की रेज में होती है।

तालिका 7 एसी इंडक्शन मोटर के साथ सौर पंपिंग प्रणालियों की सांकेतिक तकनीकी विशिष्टताएँ

नमूना ढबलतापी	फोटोवोल्टिक सरणी ढबलतापी	मोटर हिमाचल प्रदेश	अनुशंसित सिर, मीटर	शटआॅफ हेड एम	जल उत्पादन एलपीढी
<b>गहरा कुआँ (पनडुब्बी)</b>					
मॉडल-मै	1200	1	30	45	42000
मॉडल-द्वितीय	1800	2	30	45	63000
मॉडल-III	3000	3	30	45	105000
मॉडल-IV	3000	3	50	70	63000
मॉडल-V	3000	3	70	100	42000
मॉडल-VI	4800	5	50	70	100800
मॉडल-VII	4800	5	70	100	67200
मॉडल-VIII	4800	5	100	150	43200
मॉडल-IX	6750	7.5	50	70	141750
मॉडल एक्स	6750	7.5	70	100	94500
मॉडल-XI	6750	7.5	100	150	60750
मॉडल-XII	9000	10	50	70	189000
मॉडल-XIII	9000	10	70	100	126000
मॉडल-XIV	9000	10	100	150	81000
<b>उथला कुआँ (सतह)</b>					
मॉडल-मै	900	1	10	12	89100
मॉडल-द्वितीय	1800	2	10	12	178200
मॉडल-III	2700	3	10	12	267300
मॉडल-IV	2700	3	20	25	132300

मॉडल-V	4800	5	10	12	475200
मॉडल-VI	4800	5	20	25	235200
मॉडल-VII	4800	5	30	45	168000
मॉडल-VIII	6750	7.5	10	12	641025
मॉडल-IX	6750	7.5	20	25	330750
मॉडल एक्स	6750	7.5	30	45	236250
मॉडल-XI	9000	10	10	12	890000
मॉडल-XII	9000	10	20	25	441000
मॉडल-XIII	9000	10	30	45	324000

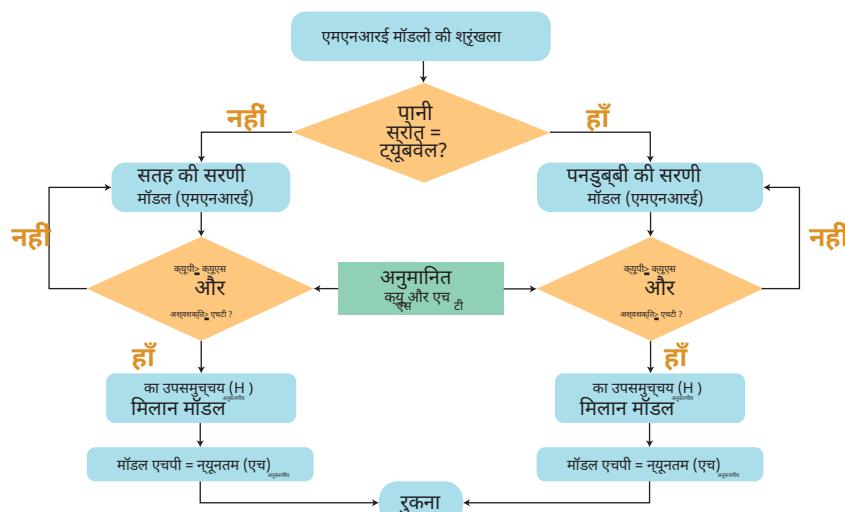
तालिका 8 ब्रश रहित डीसी मोटर वाली सौर पंपिंग प्रणालियों की सांकेतिक तकनीकी विशिष्टताएँ

नमूना	फोटोवोल्टिक सरणी	मोटर	अनुशंसित सिर, मीटर	शटऑफ हेड एम	जल उत्पादन एलपीढी
मॉडल-मै	1200	1	30	45	45600
मॉडल-द्वितीय	1800	2	30	45	68400
मॉडल-III	3000	3	30	45	114000
मॉडल-IV	3000	3	50	70	69000
मॉडल-V	3000	3	70	100	45000
मॉडल-VI	4800	5	50	70	110400
मॉडल-VII	4800	5	70	100	72000
मॉडल-VIII	4800	5	100	150	50400
मॉडल-IX	6750	7.5	50	70	155250
मॉडल एक्स	6750	7.5	70	100	101250
मॉडल-XI	6750	7.5	100	150	70875
मॉडल-XII	9000	10	50	70	207000
मॉडल-XIII	9000	10	70	100	135000
मॉडल-XIV	9000	10	100	150	94500
उथला कुआँ (सतह)					
मॉडल-मै	900	1	10	12	99000
मॉडल-द्वितीय	1800	2	10	12	198000

मॉडल-III	2700	3	10	12	297000
मॉडल-IV	2700	3	20	25	148500
मॉडल-V	4800	5	10	12	528000
मॉडल-VI	4800	5	20	25	264000
मॉडल-VII	4800	5	30	45	182400
मॉडल-VIII	6750	7.5	10	12	42500
मॉडल-IX	6750	7.5	20	25	371250
मॉडल एक्स	6750	7.5	30	45	256500
मॉडल-XI	9000	10	10	12	990000
मॉडल-XII	9000	10	20	25	495000
मॉडल-XIII	9000	10	30	45	342000

यह उपकरण विचाराधीन प्रणाली के लिए उपयुक्त पंप आकार निर्धारित करने हेतु इन मॉडल विनिर्देशों का उपयोग करता है। पंप चयन मॉड्यूल को कमांड क्षेत्र के अनुमानित Q और H की आवश्यकताओं को पूरा करने वाले सबसे छोटे क्षमता वाले मॉडल का चयन करने के लिए प्रोग्राम किया गया है। पूँछे चरण में, यह उपकरण MNRE दिशानिर्देशों में निर्दिष्ट मॉडलों की विस्तृत शरूंखला में से पंप के प्रकार (पनडुब्बी या सतही) का चयन करता है। यदि जल स्रोत नलकूप है, तो एक 'पनडुब्बी' प्रकार का मॉडल चुना जाता है।

चयनित किया जाता है और अन्य सभी मामलों में एक 'सतही' प्रकार का मॉडल चुना जाता है। दूसरे चरण में, चयन मॉड्यूल उन सभी संभावित मॉडलों के एक उपसमूह (Hp) की पहचान करता है जो अनुमानित Q और H आवश्यकताओं को पूरा करते हैं। तीसरे चरण में, उपसमूह (Hp) में से सबसे कम क्षमता (Hp या सबसे कम पैनल क्षमता) वाला मॉडल चुना जाता है। चित्र 4 में दिया गया फ्लोचार्ट MNRE दिशानिर्देशों के अनुसार मिलान पंप आकार के चयन के लिए उपकरण में प्रयुक्त तर्क की व्याख्या करता है।



चित्र 4 उपकरण में पंप चयन प्रक्रिया का फ्लोचार्ट

# परिदृश्यों

पिछले अनुभागों में प्राप्त डिजाइन डिस्चार्ज और कुल गतिशील हेड प्रचलित सेट के अंतर्गत हैं

भूजल संसाधन। देश के कई हिस्सों में जलभूत के बढ़ते दबाव के कारण जल स्तर में गिरावट आई है

$$H'_{geo} = H_{geo} \times \frac{G}{100}$$

## अंतिम मॉडल चयन

इस उपकरण में चार परिचालन परिदृश्य (I, II, III, और IV) हैं। यह उपकरण प्रत्येक परिदृश्य के लिए सबसे उपयुक्त मॉडलों (M) की सरणी की पहचान करता है। यहाँ, उपयोगकर्ता के पास क्षेत्र की जैवभौतिकीय स्थितियों में वर्तमान और भविष्य में संभावित परिवर्तनों को समझते हुए, इस सरणी में से किसी भी मॉडल को चुनने का विकल्प होता है। उपकरण के डेवलपर्स अंतिम मॉडल (M) का चयन करने की सलाह देते हैं जो सभी भविष्य के पुरिदृश्यों में शीर्ष और निर्वहन आवश्यकताओं को पूरा करता हो। ऐसा करने से, उपयोगकर्ता निश्चिंत हो सकता है कि चयनित परिपिण्ठ प्रणाली प्रयाप्त लचीली होगी।

सिंचाई आवश्यकताओं में परिवर्तन को समायोजित करना

और भूजल स्तर में वृद्धि। परिदृश्य मॉडलों की शुरूखला में से अंतिम मॉडल का चयन इस प्रकार किया जाएगा;

एम-एफ-अधिकतम(एम-एफ)

जहाँ M परिदृश्य मॉडलों की ऐरे मोटर क्षमताएँ हैं और M अंतिम चयनित मॉडल की मोटर क्षमता है। यह उपकरण प्रत्येक परिदृश्य और अंतिम चयनित मॉडल के लिए MNRE मॉडल संख्या, मोटर क्षमता (Hp), ऑपरेशनल हेड (m), शटऑफ हेड (m), डिस्चार्ज (lpd) और मॉडल की आवश्यक पैनल क्षमता के रूप में आउटपुट प्रदान करता है।



# भाग-II

## साथ काम करना

### एसआईपी आकार उपकरण बीटा संस्करण

एक्सेल आधारित एसआईपी साइजिंग टूल एक उपयोगकरता-अनुकूल बीटा संस्करण है, जहाँ उपयोगकरता इंटरैक्टिव तरीके से पंप साइजिंग प्रक्रिया को आगे बढ़ा सकता है। पंप चयन प्रक्रिया छह आसान चरणों में पूरी होती है, जिसमें एक चरण के आउटपुट को अगले चरण के इनपुट के रूप में उपयोग किया जाता है। सौर पंप के आकार के चयन के लिए प्रोटोकॉल/एलगोरिदम को क्रियान्वित करते समय, उपयोगकरता इंटरफ़ेस चयन चरणों के अनुक्रम को बनाए रखता है। टूल के बीटा संस्करण के साथ काम करने की चरण-दर-चरण प्रक्रिया निम्नलिखित अनुभाग में बताई गई है।

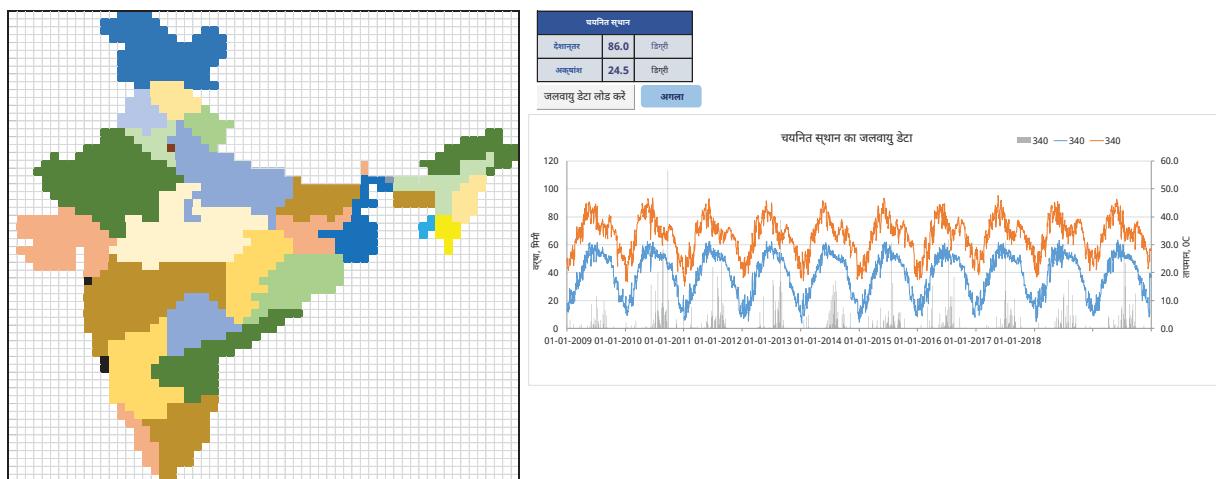


चरण 1: एक्सेल फाइल SIP साइजिंग टूल खोले और यह 'स्टार्ट स्क्रीन' प्रदर्शित करेगा।



a. 'प्रारंभ' पर क्लिक करें। इससे 'स्थान' शीट खुल जाएगी।

चरण 2: "स्थान" शीट



क. रंगीन ग्रिड में क्लिक करके स्थान चुनें। यहाँ राज्यों की सीमाएँ अलग-अलग रंगों में अंकित हैं। 'चयनित स्थान' का अक्षांश और देशांतर स्वतः अपडेट हो जाएगा।

ख. 'लोड क्लाइमेट डेटा' पर क्लिक करें। चयनित ग्रिड बिंदु के जलवायु डेटा के साथ ग्राफ़ अपडेट हो जाएगा।

c. 'अगला' पर क्लिक करें। इससे 'इनपुट' शीट खुल जाएगी।

### चरण 3: "इनपुट" शीट

फसल प्रणाली विवरण						
क्रम सं.	काटना	क्षेत्रफल, एकड़	रोपण तिथि	रोपण माह	सिंचाई प्रणाली	ऑपरेटिंग हेड, एम
फसल 1	धन का खेत	1	20	जुलाई	सतह/बाढ़	3
फसल 2	मटर	1	10	अक्टूबर	माइक्रो छिड़काव	14
फसल 3	आलू	1	20	अक्टूबर	सतह/बाढ़	3
फसल 4	कोई नहीं	0	0	अगस्त	सतह/बाढ़	3
फसल 5	कोई नहीं	0	0	जनवरी	सतह/बाढ़	3
फसल 6	कोई नहीं	0	0	जनवरी	सतह/बाढ़	3
फसल 7	कोई नहीं	0	0	जनवरी	सतह/बाढ़	3
फसल 8	कोई नहीं	0	0	जनवरी	सतह/बाढ़	3
फसल 9	मटर	0	25	फरवरी	सतह/बाढ़	3
फसल 10	कोई नहीं	0	26	सितम्बर	सतह/बाढ़	3

पीछे

अगला

अ. ड्रॉपडाउन मेनू से फसले चुनें। आप अधिकतम दस फसले चुन सकते हैं। यह ज़रूरी नहीं है कि सभी फसले एक ही मौसम की हों।

ख. प्रत्येक प्लॉट का क्षेत्रफल 'क्षेत्रफल' कॉलम में दर्ज करें। क्षेत्रफल 'एकड़' इकाई में है।

ग. 'रोपण तिथि' में प्रत्येक फसल की रोपण तिथि दर्ज करें।

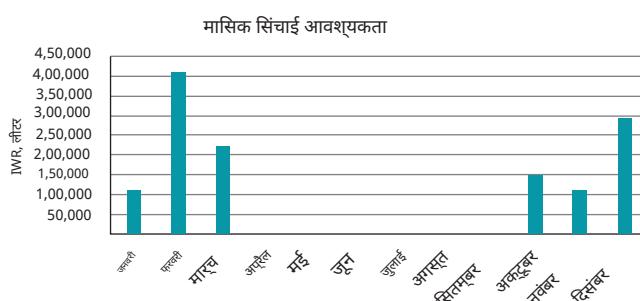
घ. प्रत्येक रोपण तिथि के सामने, ड्रॉपडाउन मेनू से रोपण का महीना चुनें।

ई. कॉलम 'सिंचाई प्रणाली' में ड्रॉपडाउन मेनू से प्रत्येक प्लॉट के लिए वर्तमान या प्रस्तावित सिंचाई प्रणाली का चयन करें।

च. चयनित प्रणाली का परिचालन हेड अंतिम कॉलम 'ऑपरेटिंग हेड' में स्वचालित रूप से अपडेट हो जाएगा। यहाँ उपयोगकर्ता सिंचाई प्रणाली के डिज़ाइनर द्वारा प्रदान की गई वास्तविक हेड आवश्यकताओं के आधार पर डिफॉल्ट हेड मानों को बदल सकता है।

छ. 'NEXT' पर क्लिक करें। इससे सिंचाई जल आवश्यकता 'IWR' पृष्ठ खुल जाएगा।

### चरण 4: 'IWR' शीट



क. यह शीट मासिक सिंचाई जल का एक दृश्य प्रस्तुतिकरण मात्र है। एक फसल क्रम में सभी फसलों की आवश्यकता

ख. 'NEXT' पर क्लिक करें। इससे सिस्टम हेड खुल जाएगा। गणना मॉड्यूल 'सिस्टम-हेड'

पीछे

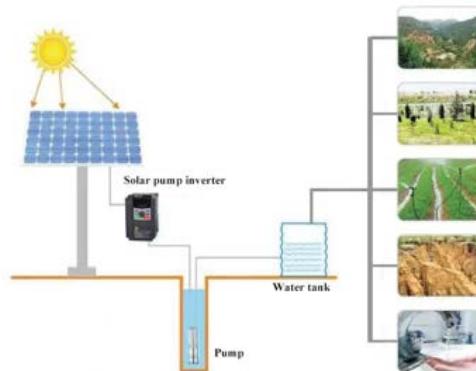
अगला

### चरण 5: 'सिस्टम-हेड' शीट

सिस्टम हेड आवश्यकता		
पैरामीटर	कीमत	इकाई
पर्मधिंग जल स्रोत/पनडुब्बल की गहराई	10	एम
स्रोत से कृषेत्र की दूरी	50	एम
कृषेत्र में सबसे ऊँचे बिंदु की ऊँचाई	3	
स्रोत से कृषेत्र तक पाइप का व्यास	50	मिमी
जल स्रोत	खुला कुओं	
एक महीने में सिंचाई के लिए आवंटित दिनों की संख्या	10	दिन

आउटपुट अनुमानित कुल सिर की आवश्यकता	
प्रमुख घटक	सिर, मीटर
सिंचाई पर्याली का परचालनात्मक शीर्ष	12.0
सिंचाई पर्याली में घरेण हानि	1.2
झूँझ और वितण पक्की में घरेण शीर्ष हानि	1.2
फिलिंग और सहायक उपकरणों में घरेण हानि	0.1
<b>कुल सिस्टम हेड, मी</b>	<b>27.4</b>



- a. शीट के 'INPUTS' अनुभाग में सभी आवश्यक डेटा दर्ज करें
- ख. स्रोत से खेत तक पाइप का व्यास, जल स्रोत से खेत तक पानी पहुंचाने के लिए उपयोग किए जाने वाले पाइप का व्यास है।
- स. ड्रॉपडाउन मेनू से जल स्रोत का चयन करें
- घ. 'एक महीने में सिंचाई के लिए आवंटित दिनों की संख्या' दर्ज करें। यह फ़िल्ड उन दिनों की वास्तविक संख्या दर्शाती है जिन पर सिंचाई की जानी है। यह सभी महीनों के लिए समान है।
- इ. 'आउटपुट' सेक्षन की आखिरी पंक्ति कुल सिस्टम हेड है। इसमें एलिवेशन हेड, फ्रिक्शन हेड और जियोडेटिक हेड सभी शामिल हैं।

'NEXT' पर क्लिक करें। इससे 'RESULTS' शीट खुल जाएगी।

### चरण 6: 'परिणाम' शीट

भविष्य के परिदृश्यों के लिए इनपुट		यहां डेटा दर्ज करें
परिदृश्य	मैं	एसी
दृष्टिकोण	किसानों के लिए पंप के प्रकार का चयन	
सिंचाई की बढ़ी हुई आवश्यकता, %	500%	
तरीका	जल स्रोत तक बढ़ी हुई गहराई, %	20%
चुंबक	लक्ष्य निरवहन परिदृश्य, आईपीडी	80,000

एसआईपी साइजिंग टूल परिणाम										
	परिदृश्य	डिजाइन डिस्चार्ज सीर, मीटर	डिजाइन सिर, मीटर	मोटर एचपी	वर्ग	नमूना	Pvarray_Wp	सिर, मीटर	बंद सिर, मीटर	दिशाशक, एलपीडी
परिदृश्य-I	आधार परिदृश्य	50,969	26.5	2	पनडुब्बी	मॉडल-दृष्टिकोण	1800	30	45	63,000
परिदृश्य-II	सिंचाई की बढ़ी हुई आवश्यकता	76,454	26.7	5	पनडुब्बी	मॉडल-VI	4800	50	70	1,00,800
परिदृश्य-III	जल स्रोत की गहराई से बढ़िया	50,969	29.3	2	पनडुब्बी	मॉडल-दृष्टिकोण	1800	30	45	63,000
परिदृश्य-IV	लक्ष्य निरवहन परिदृश्य	80,000	26.7	5	पनडुब्बी	मॉडल-VI	4800	50	70	1,00,800
पीछे	अनुशंसित मॉडल		5	पनडुब्बी	मॉडल-XII	4800	50	70	1,00,800	

क. पंप प्रकार का विकल्प 'एसी' या 'डीसी' दर्ज करें।

ख. परिदृश्य-II और III में सिंचाई आवश्यकता या जल तालिका की गहराई में संभावित परिवर्तनों के मान दर्ज करें।

ग. परिदृश्य-IV के लिए लक्ष्य निर्वहन का मान दर्ज करें।

डी. जैसे ही आप इनपुट दर्ज करेंगे 'एसआईपी साइजिंग टूल परिणाम' स्वचालित रूप से अपडेट हो जाएंगे।

ई. 'एसआईपी साइजिंग टूल परिणाम' अनुभाग प्रत्येक परिदृश्य के लिए सर्वोत्तम चयनित मॉडल प्रदान करता है

च. 'एसआईपी साइजिंग टूल परिणाम' की अंतिम पंक्ति अंतिम चयनित मॉडल है जो सभी परिदृश्यों में हेड और डिस्चार्ज आवश्यकताओं को पूरा कर सकता है।

परिणाम पत्रक पर "पुनर्निर्देशन" संदेश

भविष्य के परिदृश्यों के लिए इनपुट		यहां डेटा दर्ज करें
परिदृश्य	मैं	एसी
दृष्टीय	किसानों के लिए पंप के प्रकार का चयन	50%
जल स्तर	सिंचाई आवश्यकता परिदृश्य में वृद्धि %	20%
चारू	जल स्तर तक बढ़ी हुई गहराई, %	2,00,000
	लक्ष्य निर्वहन परिदृश्य, एलपीडी	

एसआईपी साइजिंग टूल परिणाम										
	परिदृश्य	डिजाइन डिस्चार्ज	डिजाइन परमुख मीटर	मीटर एचपी	वर्ग	नमूना	Pvarray_WP	सिर, मीटर	शूटो हेड, एम	डिस्चार्ज, एलपीडी
परिदृश्य - I	आधार परिदृश्य	2,54,847	29.9	नया सवरूप	पनडुबबी	नया सवरूप	नया सवरूप	नया सवरूप	नया सवरूप	नया सवरूप
परिदृश्य - II	सिंचाई की आवश्यकता में वृद्धि	3,82,270	33.7	नया सवरूप	पनडुबबी	नया सवरूप	नया सवरूप	नया सवरूप	नया सवरूप	नया सवरूप
परिदृश्य - III	जल स्तर की गहराई में वृद्धि	2,54,847	32.8	नया सवरूप	पनडुबबी	नया सवरूप	नया सवरूप	नया सवरूप	नया सवरूप	नया सवरूप
परिदृश्य - IV	लक्ष्य निर्वहन परिदृश्य	2,00,000	28.7	नया सवरूप	पनडुबबी	नया सवरूप	नया सवरूप	नया सवरूप	नया सवरूप	नया सवरूप
पीछे	अनुशंसित मॉडल	0	पुनः डिजाइन	पुनः डिजाइन पुनः डिजाइन	पुनः डिजाइन पुनः डिजाइन	नया सवरूप	नया सवरूप	नया सवरूप	नया सवरूप	नया सवरूप

कभी-कभी यह उपकरण किसी विशेष परिदृश्य के परिणाम कक्षों में "पुनर्निर्देशन" संदेश लौटा सकता है, जैसा कि ऊपर दिखाया गया है। यह स्थिति तब उत्पन्न होती है जब परिकलित पंप का आकार बहुत बड़ा होता है और पीएम-कुसुम योजना के अंतर्गत मिलान मॉडल उपलब्ध नहीं होता है। ऐसे मामलों में, उपयोगकर्ताओं को सलाह दी जाती है कि वे भूखंडों की संख्या कम करे ताकि सिंचित होने वाला प्रभावी कृषेत्र कम हो जाए। भूखंडों की संख्या या भूखंडों के कृषेत्रफल को कम करने के बाद, ऊपर दिए गए अनुभागों में वर्णित संपूर्ण डिजाइन प्रक्रिया का पालन करें।

## उपकरण की सीमाएँ

व्यवहार में, सौर पंप के कमांड क्षेत्र में भूखंडों की संख्या अधिक हो सकती है, लेकिन वर्तमान में, उपकरण में आठ भूखंडों के डेटा को शामिल करने की क्षमता है। पंप डिस्चार्ज की गणना में उपयोग की जाने वाली फसलों की जल आवश्यकताओं के आकलन में, निकटवर्ती मौसम विज्ञान केंद्र से प्राप्त जलवायु डेटा को प्राथमिकता दी जानी चाहिए। स्थानीय मौसम संबंधी वेधशालाओं के डेटा के बजाय, उपकरण एक

ग्रिडेड जलवायु डेटा, जिससे उपकरण का उपयोग करके गणना किए गए डिस्चार्ज में थोड़ा विचलन हो सकता है और अंतिम मॉडल का चयन भी भिन्न हो सकता है। अनुमानित हेड और डिस्चार्ज से मेल खाने वाले पंपों का चयन एमएनआरई दिशानिर्देशों पर आधारित है। किसी विशेष दिन पानी पंप करने की वास्तविक अवधि और पंप किए गए पानी की मात्रा सौर तीव्रता, स्थान, मौसम आदि के आधार पर भिन्न हो सकती है।

## उपकरण के उपयोग पर एक नोट

यद्यपि उपकरण ने सभी प्रभावित करने वाले चरों और परिदृश्यों को शामिल करने का हार संभव प्रयास किया है, डेवलपरस का सुझाव है कि इस उपकरण का इस्तेमाल किसानों के लिए सौर पंप के आकार निर्धारित करने के बजाय, ज़रूरतों को बेहतर ढंग से समझने के लिए किया जाना चाहिए। साझेदारों और सौर डेवलपरस के साथ हमारे परामर्श से यह भी पुष्टि हुई है कि इस उपकरण के आदर्श उपयोगकर्ता राज्य नोडल अधिकारी होंगे।

एजेसियां, वित्तपोषण साझेदार, कृषि विस्तार अधिकारी, नागरिक समाज संगठन, पंप निर्माता और बिजली उपयोगिताएँ (ग्रिड से जुड़े सौर पंपों के लिए)। ये सभी उन कारकों की बेहतर समझ से लाभान्वित हो सकते हैं जो किसानों की सिंचाई मांग, पंपिंग व्यवहार और 'पंप के आकार' के बारे में निर्णय लेने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

## उपकरण के डेवलपरस



### संतोष एस. माली

वरिष्ठ वैज्ञानिक (मृदा एवं जल संरक्षण अभियांत्रिकी)  
आईसीएआर - पूर्वी क्षेत्र अनुसंधान परिसर (आरसीईआर), पटना  
santosh.mali@icar.gov.in



### परेश बी. शिरसाठ

जलवायु परिवर्तन अनुकूलन विशेषज्ञ बोरलॉग इंस्टीट्यूट  
फॉर साउथ एशिया (बीआईएसए), नई दिल्ली  
p.bhaskar@cgiar.org



### शिल्प वर्मा

वरिष्ठ शोधकर्ता (जल-ऊर्जा-खाद्य नीतियाँ) अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान (IWMI), आनंद shilp.verma@cgiar.org



### आलोक के. सिक्का

देश परितनिधि एवं प्रमुख शोधकर्ता अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान (आईडब्ल्यूएमआई), नई दिल्ली a.sikka@cgiar.org

# टिप्पणी





## अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान (IWMI)

अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान (IWMI) एक अंतर्राष्ट्रीय, अनुसंधान-आधारित विकास संगठन है जो विकासशील देशों में जल समस्याओं के समाधान और समाधानों के विस्तार हेतु सरकारों, नागरिक समाज और निजी क्षेत्र के साथ मिलकर काम करता है। साझेदारी के माध्यम से, IWMI जल और भूमि संसाधनों के सतत उपयोग, ज्ञान सेवा और उत्पादों पर अनुसंधान को क्षमता संवर्धन, संवाद और नीति विश्लेषण के साथ जोड़ता है ताकि कृषि, पारिस्थितिकी तंत्र, जलवायु परिवर्तन और समावेशी आर्थिक विकास के लिए जल प्रबंधन समाधानों के कार्यान्वयन में सहायता मिल सके। कोलंबो, श्रीलंका में मुख्यालय वाला IWMI एक CGIAR अनुसंधान केंद्र है।

### अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान आनंद:

आईडब्ल्यूएमआई-टाटा जल नीति अनुसंधान कार्यक्रम,  
"जल तरग", स्मृति अपार्टमेंट के पास, आईआरएमए गेट के पीछे,  
मंगलपुरा, आनंद- 388001, गुजरात, भारत

दूरभाष/फैक्स: +91 2692

263816/817 ई-मेल: iwmianand@cgiar.org नई दिल्ली:

द्वितीय तल, सीजी ब्लॉक सी, एनएससी कॉम्प्लेक्स, डीपीएस मार्ग, पूसा,  
टोडापुर के सामने, नई दिल्ली 110 012, भारत

टेलीफ़ोन: +91 11 25840811, 25840812 और 25843536 फैक्स:  
+91 11 25840811 ई-मेल: iwmidelhi@cgiar.org W:

[www.iwmi.org](http://www.iwmi.org)



RESEARCH  
PROGRAM ON  
Water, Land and  
Ecosystems



Supporting Structural  
Reforms in the  
Indian Power Sector



# आरएमएस संचार और सुरक्षा वास्तुकला- पीएम कुसुम राष्ट्रीय पोर्टल

भारतीय विद्युत क्षेत्र में संरचनात्मक सुधारों का समर्थन

दिनांक: 14/09/2020

## अस्वीकरण

- यह रिपोर्ट केपीएमजी के अंतर्राष्ट्रीय विकास विभाग के अंतर्राष्ट्रीय विकास राज्य सचिव ("ग्राहक") के साथ 'भारतीय विद्युत क्षेत्र में संरचनात्मक सुधारों के समर्थन हेतु सेवा प्रदाता' के लिए अनुबंध में निर्धारित आधार पर तैयार की गई है।
- इस रिपोर्ट में कोई भी बात मूल्यांकन या कानूनी सलाह नहीं है।
- केपीएमजी ने सेवा अनुबंध में निर्धारित सीमित परिस्थितियों के अलावा, अपने कार्य के दौरान प्राप्त किसी भी जानकारी की विश्वसनीयता या सटीकता को सत्यापित नहीं किया है।
- रिपोर्ट या उसके किसी भी भाग के संबंध में, केपीएमजी किसी भी व्यक्ति या पक्ष, जिसे रिपोर्ट वितरित की जाती है, के प्रति (चाहे अनुबंध के तहत, अपकृत्य के तहत, कानून के तहत या अन्यथा) कोई दायित्व नहीं रखता है और केपीएमजी किसी भी ऐसे पक्ष के प्रति उत्तरदायी नहीं होगा जो इस रिपोर्ट का उपयोग करता है या इस पर निर्भर करता है। इस प्रकार, केपीएमजी रिपोर्ट या उसके किसी भी भाग से उत्पन्न या उससे संबंधित किसी भी तृतीय पक्ष द्वारा वहन की गई लागत, क्षति, हानि, देनदारियों, व्यय के लिए सभी उत्तरदायित्वों या दायित्वों से इनकार करता है।

## अंतर्वस्तु

असूचीकरण.....	1
आरएमएस संचार और सुरक्षा वास्तुकला.....	3
1. सुरक्षा वास्तुकला.....	3
2. आरएमएस पंजीकरण .....	4
3. एमक्यूटीटी विषय संरचना .....	4
4. संचार मोड.....	5
5. संचार प्रोटोकॉल .....	5
6. एमक्यूटीटी संदेश संरचना.....	6

## आरएमएस संचार और सुरक्षा वास्तुकला

1. सुरक्षा वास्तुकला (ईईएसएल निविदा अनुबंध 8 - खंड 4.डी के संदर्भ में)
2. आरएमएस पंजीकरण (ईईएसएल निविदा अनुलग्नक 8 - खंड 4.डी के संदर्भ में)
3. एमक्यूटीटी विषय संरचना (ईईएसएल निविदा अनुबंध 8 के संदर्भ में - खंड 4.बी, 4.सी)
4. एमक्यूटीटी संदेश संरचना (ईईएसएल निविदा अनुलग्नक 8 के संदर्भ में - खंड 4.ई, 4.एफ)
5. अनुलग्नक: पैरामीटर कीवरड, नमूना मान और विवरण के साथ JSON प्रारूप
  - क. अनुलग्नक: पंप नियंत्रक
  - ख. अनुलग्नक: ऊर्जा मीटर
  - ग. अनुलग्नक: इन्वर्टर
  - घ. अनुलग्नक: स्ट्रिंग कंबाइनर बॉक्स (एसजेबी)
  - ई. अनुलग्नक: दिल की धड़कन
  - च. अनुलग्नक: डीएक्यू

### 1. सुरक्षा वास्तुकला

यह खंड RMS/DCU और स्टेट SWPS IoT प्लेटफॉर्म के बीच संचार सुरक्षा संरचना पर प्रकाश डालता है। इस सुरक्षा संरचना के साथ, तृतीय पक्ष एन्क्रिप्टेड डेटा को इंटरसेप्ट या "स्निफ़" नहीं कर पाते हैं। यह ISP, नियोक्ताओं, स्थानीय नेटवर्क प्रशासकों और साइबर अपराधियों को ट्रैफ़िक में मौजूद जानकारी तक पहुँचने के लिए "पैकेट स्निफ़िंग" करने से रोकता है। यह मैन इन द मिडिल (MitM) हमलों से भी सुरक्षा प्रदान करता है। यह उच्चतम स्तर की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए निजी TLS/SSL VPN लागू करता है।

इसके अतिरिक्त, प्रत्येक संदेश आदान-प्रदान में ओटीपी का उपयोग स्पैमर्स और बॉट्स को रोकने में मदद करेगा। ओटीपी आधारित यह व्यवस्था लेनदेन स्तर की सुरक्षा प्रदान करेगी जो दूरस्थ संचालन के लिए आवश्यक है।



## 2. आरएमएस पंजीकरण

यह खंड विस्तार से बताता है कि व्यक्तिगत आरएमएस/डीसीयू को कैसे पंजीकृत किया जाएगा और राज्य एसडब्ल्यूपीएस आईओटी प्लेटफॉर्म के साथ सुरक्षित रूप से संचार कैसे किया जाएगा।

- प्रत्येक आपूरूपिकरता/विक्रेता को राज्य SWPS के साथ RMS/DCU के सभी विशिष्ट IMEI (अंतर्राष्ट्रीय मोबाइल उपकरण पहचान) को पंजीकृत करना होगा
- राज्य एसडब्ल्यूपीएस, पंजीकृत अद्वितीय आईएमईआई के आधार पर आरएमएस/डीसीयू के लिए व्यक्तिगत ग्राहक प्रमाणपत्र तैयार करेगा तथा सुरक्षित वेब एपीआई इंटरफ़ेस के माध्यम से आपूरूपिकरता/विक्रेता के साथ साझा करेगा।
- प्रत्येक आपूरूपिकरता/विक्रेता अपने साथ साझा किए गए अद्वितीय क्रेडेंशियल्स के साथ वेब एपीआई तक पहुंच बनाने में सक्षम होगा।
- वेब एपीआई व्यक्तिगत क्लाइंट प्रमाणपत्र, डिवाइस ब्रोकर यूआरएल और "सूचना" विषय लौटाएगा।
- आरएमएस/डीसीयू के आईएमईआई से संबंधित क्लाइंट प्रमाणपत्र की स्थापना के बाद, आरएमएस/डीसीयू डिवाइस ब्रोकर से कनेक्ट हो जाएगा और क्लाइंट प्रमाणपत्र का उपयोग करके प्रमाणित हो जाएगा और इसके अलावा डिफॉल्ट विषय की सदस्यता लेने के बाद अतिरिक्त कॉन्फ़िगरेशन विवरण जैसे कि एफटीपी क्रेडेंशियल, संदेश विषय संरचना आदि प्राप्त करने में सक्षम होगा।
- क्लाइंट प्रमाणपत्र की समाप्ति के बाद, RMS उपलब्ध क्रेडेंशियल्स का उपयोग करके FTP से कनेक्ट होगा और नवीनीकृत प्रमाणपत्र डाउनलोड करेगा।

## 3. Mqtt विषय संरचना

यह अनुभाग डिवाइस ब्रोकर के माध्यम से RMS/DCU और स्टेट SWPS के बीच संचार के लिए विभिन्न विषय संरचना को परिभाषित करता है।

आरएमएस/डीसीयू केवल अपने संबंधित विषयों को ही प्रकाशित और सब्सक्राइब करेगे, विषय का प्राधिकरण अद्वितीय क्रेडेंशियल के आधार पर किया जाएगा।

आवेदन संस्करण	समाधान	आईएमईआई	संदेश प्रकार	प्रकाशित करें/सदस्यता ले
आईआईओटी-1	स्टैडअलोनसोलरपंप	{आईएमईआई}	जानकारी	सदस्यता ले
	ग्रिडकनेक्टेडसोलरपंप		ओटीपी	सदस्यता ले
	सोलरएमडब्ल्यू		दिल की धड़कन	प्रकाशित करना
	ऑनग्रिडरूफटॉप		डेटा	प्रकाशित करना
	ऑफग्रिडरूफटॉप		ऑनडिमांड	सदस्यता ले
			कॉन्फ़िग	सदस्यता ले

**स्टैड-अलोन सौर पंप के लिए नमूना विषय संरचना होगी:IIOT-1/  
स्टैडअलोनसोलरपंप/{IMEI}/सूचना**

आरएमएस/डीसीयू और स्टेट एसडब्ल्यूपीएस आईओटी प्लेटफॉर्म के बीच संचार के लिए कई उप-विषय बनाए जाएंगे

- जानकारी:**डिफॉल्ट विषय RMS/DCU कॉन्फ़िगरेशन विवरणों का आदान-प्रदान करने के लिए
- ओटीपी:**15/30/60 मिनट के प्रत्येक अंतराल पर ओटीपी का आदान-प्रदान करने के लिए
- दिल की धड़कन:**RMS/DCU स्वास्थ्य संकेतकों को लगातार विन्यास योग्य अंतराल पर अद्यतन करना।
- डेटा:**आरएमएस/डीसीयू मॉनिटरिंग मापदंडों से संबंधित डेटा का आदान-प्रदान करने के लिए “पुश मोड” है समय-समय पर डेटा पुश करें  
हे इवेट/सूचना पर डेटा पुश करें  
हे इतिहास गुम डेटा पुश मोड: इतिहास डेटा की पहचान की जाएगी “अनुक्रमणिका”

- **मांग पर:** RMS/DCU और सर्वर के बीच डेटा का आदान-प्रदान करने के लिए "मांग पर आदेश" तरीका
  - हे प्रत्येक "ऑन डिमांड" संदेश में दो लेनदेन होंगे: कमांड, प्रतिक्रिया। ऑन डिमांड कमांड और प्रतिक्रिया
  - हे को एक सामान्य के विपुल ट्रैक किया जाएगा। "एमएसजीआईडी"।
  - हे ऑन डिमांड संदेश को दो कमांड प्रकारों के साथ पढ़ने और लिखने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है
    - आज्जा: "पढ़ना"-सर्वर से प्राप्त json में प्रत्येक कुंजी को RMS/DCU से प्राप्त मान से प्रतिस्थापित करे और अद्यतन json को सर्वर पर वापस भेजें।
    - आज्जा: "लिखना"-JSON में प्राप्त कुंजी-मान युग्म के आधार पर कमांड निष्पादित करने के बाद, सफल निष्पादन पर अद्यतन JSON को सर्वर पर वापस भेजें।
    - नोट: हैंडशेकिंग पैरामीटर जैसे msgid, आदि को बिना किसी संशोधन के, यथावत सर्वर पर वापस भेजना होगा।
- **कॉन्फिगरेशन:** डिवाइस के कॉन्फिगर करने योग्य पैरामीटर्स को अपडेट करने के लिए, जो ऑनडिमांड के समान है लेकिन इसका उपयोग केवल डिवाइस के कॉन्फिगर करने योग्य पैरामीटर्स के लिए किया जाएगा, यह लागू करता है "हवा के माध्यम से विन्यास"
  - आज्जा: "पढ़ना"-सर्वर से प्राप्त json में प्रत्येक कुंजी को RMS/DCU से प्राप्त मान से प्रतिस्थापित करे और अद्यतन json को सर्वर पर वापस भेजें।
  - आज्जा: "लिखना"-JSON में प्राप्त कुंजी-मान युग्म के आधार पर कमांड निष्पादित करने के बाद, सफल निष्पादन पर अद्यतन JSON को सर्वर पर वापस भेजें।
  - नोट: हैंडशेकिंग पैरामीटर जैसे msgid, आदि को बिना किसी संशोधन के, यथावत सर्वर पर वापस भेजना होगा।

#### 4. संचार मोड

- **आवधिक अंतराल पर जोर:** इस मोड में तैनात आरएमएस विभिन्न विन्यास योग्य समय अंतरालों पर कई उपकरणों और सेसरों का डेटा प्रसारित करेगा जैसे कि प्रत्येक 5 मिनट पर इन्वर्टर या पंप नियंत्रक डेटा, प्रत्येक 15 मिनट पर ऊर्जा मीटर डेटा, प्रत्येक 10 मिनट पर स्ट्रिंग कंबाइनर बॉक्स डेटा
- **घटना पर जोर:** आरएमएस विभिन्न विन्यास योग्य अलार्म या घटना स्थितियों का पता लगाएगा जैसे पंप चालू/बंद स्थिति, इन्वर्टर चालू/बंद स्थिति, कम जल प्रवाह दर, दोष या ट्रिप स्थिति आदि और यह डेटा को तुरंत सर्वर पर प्रैषित करेगा
- **मांग पर पढ़े:** इस मोड में, उपयोगकर्ता आवश्यकतानुसार डेटा प्राप्त करने के लिए RMS को कमांड भेजेगा और RMS आवश्यक डेटा तुरंत सर्वर को भेज देगा
- **मांग पर लिखें:** दूरस्थ परिचालन के मामले में, किसान/उपभोक्ता आरएमएस को ऑन डिमांड राइट कमांड भेजेगा और आरएमएस परिचालन पूरा होने के बाद मापदंडों में परिवर्तन के साथ पावती भेजेगा।
- **कॉन्फिगरेशन पढ़ना/लिखना:** इस मोड का उपयोग करके, उपयोगकर्ता दूरस्थ रूप से कॉन्फिगर करने योग्य मापदंडों को पढ़ने और बदलने में सक्षम होगा, जैसे कि आवधिक अंतराल, अलार्म सीमा, सर्वर पैरामीटर आदि को अपडेट करना।

#### 5. संचार प्रोटोकॉल

- **फ़ील्ड डिवाइस संचार:** आरएमएस से फ़ील्ड डिवाइसेस जैसे इन्वर्टर, पंप कंट्रोलर, ड्राइव, स्ट्रिंग कॉम्बाइनर बॉक्स, एमएफटी/एमएफएम, डेटा अधिग्रहण प्रणाली का उपयोग करके संचार स्थापित किया जाएगा। **MODBUS RTU प्रोटोकॉल** विशेष स्तर पर सभी अग्रणी निर्माताओं द्वारा समर्थित

- ऊरजा मीटर संचार:** आरएमएस से ऊरजा मीटर संचार जैसे द्विदिशात्मक (राजस्व) मीटर, सौर उत्पादन (लेखा परीक्षा) मीटर का उपयोग करके स्थापित किया जाएगा **DLMS/Modbus प्रोटोकॉल** भारत में सभी अग्रणी मीटर निर्माताओं द्वारा समरूप है।
- RMS से सर्वर संचार - औद्योगिक IoT MQTT प्रोटोकॉल:** आरएमएस से सर्वर संचार एमक्यूटीटी प्रोटोकॉल का उपयोग करके स्थापित किया जाएगा, जो दुनिया भर में अच्छी तरह से स्वीकृत आईओटी प्रोटोकॉल है और स्मार्ट ग्रिड, स्मार्ट आरई और स्मार्ट सिटी अनुप्रयोगों के लिए सभी अग्रणी आईटी और ओटी कंपनियों द्वारा समरूप है।

## 6. MQTT संदेश संरचना

यह अनुभाग डिवाइस ब्रोकर के माध्यम से RMS/DCU और राज्य SWPS IoT प्लेटफॉर्म के बीच आदान-प्रदान किए गए संदेश संरचना का विवरण देता है

कीवरड	विवरण	नमूना मान
आईएमईआई	आरएमएस/डीसीयू की विशेष पहचान - डेटा के पंजीकृत स्रोत को सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक	863287049443888
वीडी	वरचुअल डिवाइस/समूह - अद्यतन अंतराल/उपप्रणालियों जैसे इन्वर्टर/पंप नियंत्रक/मीटर/स्टरिग कमबाइनर बॉक्स आदि के आधार पर मापदंडों को समूहीकृत करने के लिए आवश्यक।	2
क	संदेश लेनदेन आईडी - "ऑनडिमांड"/"कॉन्फिगरेशन" संदेश प्रकार, अनुरोध/प्रतिक्रिया/पावरी/प्रतिक्रिया के लिए आवश्यक	123456789
आज्ञा	पढ़ना/लिखना - केवल "ऑनडिमांड"/"कॉन्फिगरेशन" संदेश प्रकार के मामले में लागू	पढ़ना
TIMESTAMP	vd/समूह के सभी मापदंडों के विरुद्ध RMS/DCU का RTC टाइमस्टैम्प (YYYY-MM-DD HH:mm:SS)	2019-08-20 20:15:08
एसटीइंटरवल	आवधिक अंतराल जिस पर आरएमएस डेटा को संग्रहीत करेगा और सर्वर तक प्रेषित करेगा। (मिनटों में)	15
तारीख	स्थानीय संग्रहण तिथि - स्थानीय संग्रहण से डेटा प्राप्त करने के लिए संदर्भ के रूप में आवश्यक (वर्ष-माह-दिन)	2020-06-15
अनुकरणिका	स्थानीय संग्रहण सूचकांक - स्थानीय संग्रहण से डेटा प्राप्त करने के लिए संदर्भ के रूप में आवश्यक	5
मैक्सइंडेक्स	स्थानीय संग्रहण तिथि का स्थानीय संग्रहण अधिकतम सूचकांक - अनुपलब्ध सूचकांक की गणना करने के लिए आवश्यक	96
भार	स्थानीय संग्रहण पुनर्प्राप्ति आदेश और स्थिति	0
पीओटीपी	पिछला वन टाइम पासवर्ड	12345678
सीओटीपी	वर्तमान वन टाइम पासवर्ड, राज्य SWPS ब्रोकर 30/60 मिनट के अंतराल पर OTP अपडेट करेगा	12345678
पैरामीटर-1 पैरामीटर-2 पैरामीटर-3 पैरामीटर-1 ..... पैरामीटर-n	एकाधिक पैरामीटरों के लिए उपकरणवार कीवरड।	

## संचार प्रारूप अनुलग्नक

### अनुलग्नक - 1 (संशोधन - बी) पंप नियंत्रक

संदेश का नाम	: आवधिक पुश पंप नियंत्रक (1) : JSON
संदेश प्रारूप	: डेटा
संदेश प्रकार	: डेटा आवधिक पुश के लिए लागू नहीं: RMS ->
संदेश आदेश प्रवाह	स्टेट SWPS IoT प्लेटफॉर्म: GPRS
संदेश प्रतिक्रिया प्रवाह	
संदेश माध्यम	

### कमांड संदेश

लागू नहीं	
-----------	--

### प्रतिक्रिया संदेश

संदेश	विवरण	इकाई												
{														
"वीडी":1	वर्चुअल डिवाइस इंडेक्स/समूह	-												
"टाइमस्टैम्प":"2020-05-18 17:58:00",	vd/group के सभी पैरामीटरों के विद्युद्ध RMS/ DCU का RTC टाइमस्टैम्प	-												
"मैक्सइंडेक्स":96	स्थानीय संग्रहण तिथि का अधिकतम सूचकांक	-												
"सूचकांक":7,	स्थानीय भंडारण का संदर्भ	-												
"लोड":0,	स्थानीय संग्रहण पुनर्प्राप्ति आदेश और स्थिति	-												
"एसटीइंटरवल":15,	आवधिक अंतराल जिस पर आरएमएस डेटा को संग्रहीत करेगा और सर्वर तक प्रेषित करेगा। (मिनटों में)	-												
"एमएसजीआईडी": "",	संदेश लेनदेन आईडी - "ऑनडिमांड" / "कॉन्फ़िगरेशन" संदेश प्रकार, अनुरोध / प्रतिक्रिया / पावरी / फीडबैक के लिए आवश्यक	-												
"दिनांक":200518,	स्थानीय भंडारण तिथि	वार्षिकीय एमडीडी												
"आईएमईआई":"1234561234561234",	डीसीयू की विशिष्ट पहचान के लिए हमेशा पहले सिम का आईएमईआई नंबर ही मान्य होगा।	-												
"ASN_11":"34123450",	<p><b>पंप नियंत्रक सीरियल नंबर</b></p> <table border="1"> <tr> <td>आरएमएस</td><td>0</td></tr> <tr> <td>डीएक्यू</td><td>1-9</td></tr> <tr> <td>पंप नियंत्रक</td><td>11-19</td></tr> <tr> <td>मीटर</td><td>21-29</td></tr> <tr> <td>पलटनेवाला</td><td>31-39</td></tr> <tr> <td>स्ट्रिंग कंबाइनर बॉक्स</td><td>41-49</td></tr> </table>	आरएमएस	0	डीएक्यू	1-9	पंप नियंत्रक	11-19	मीटर	21-29	पलटनेवाला	31-39	स्ट्रिंग कंबाइनर बॉक्स	41-49	-
आरएमएस	0													
डीएक्यू	1-9													
पंप नियंत्रक	11-19													
मीटर	21-29													
पलटनेवाला	31-39													
स्ट्रिंग कंबाइनर बॉक्स	41-49													
"POTP":"341234",	पिछला वन टाइम पासवर्ड	-												
"सीओटीपी":"341234",	वर्तमान वन टाइम पासवर्ड	-												
"PMAXFREQ1":"50.00",	अधिकतम आवृत्ति	हरदूज												
"PFREQLSP1":"50.00",	निचली सीमा आवृत्ति	हरदूज												
"PFREQHSP1":"50.00",	ऊपरी सीमा आवृत्ति	हरदूज												

"PCNTRMODE1":"1", <table border="1"><tr><td>0</td><td>परिवर्तनीय आवृत्ति नियंत्रण तरीका</td></tr><tr><td>1</td><td>सौर ऊर्जा के लिए CVT मोड</td></tr><tr><td>2</td><td>सौर ऊर्जा के लिए एमपीपीटी मोड</td></tr></table>	0	परिवर्तनीय आवृत्ति नियंत्रण तरीका	1	सौर ऊर्जा के लिए CVT मोड	2	सौर ऊर्जा के लिए एमपीपीटी मोड	सौर पंप नियंत्रक नियंत्रण मोड स्थिति	-								
0	परिवर्तनीय आवृत्ति नियंत्रण तरीका															
1	सौर ऊर्जा के लिए CVT मोड															
2	सौर ऊर्जा के लिए एमपीपीटी मोड															
"PRUNST1":"2", <table border="1"><tr><td>0</td><td>रुकना</td></tr><tr><td>1</td><td>दैड़ना</td></tr><tr><td>2</td><td>नीद</td></tr><tr><td>3</td><td>कम गति संरक्षण</td></tr><tr><td>4</td><td>ड्राई रन सुरक्षा</td></tr><tr><td>5</td><td>अति धारा सुरक्षा</td></tr><tr><td>6</td><td>न्यूनतम शक्ति सुरक्षा</td></tr></table>	0	रुकना	1	दैड़ना	2	नीद	3	कम गति संरक्षण	4	ड्राई रन सुरक्षा	5	अति धारा सुरक्षा	6	न्यूनतम शक्ति सुरक्षा	सौर पंप नियंत्रक रन स्थिति	-
0	रुकना															
1	दैड़ना															
2	नीद															
3	कम गति संरक्षण															
4	ड्राई रन सुरक्षा															
5	अति धारा सुरक्षा															
6	न्यूनतम शक्ति सुरक्षा															
"PREFREQ1":"50.00",	सौर पंप नियंत्रक संदर्भ आवृत्ति	हरदूज														
"POPFREQ1":"50.00",	सौर पंप नियंत्रक आउटपुट आवृत्ति	हरदूज														
"POPI1":"20.00",	आउटपुट करेट	ए														
"POPV1":"230.00",	आउटपुट वोल्टेज	वी														
"POPKW1":"45.00",	आउटपुट सक्रिय शक्ति	किलोवाट														
"PDC1V1":"550.00",	डीसी इनपुट वोल्टेज	डीसी वी														
"PDC1I1":"50.00",	दिष्ट विद्युत धारा	डीसी I														
"PDCVOC1":"650.00",	डीसी ओपन सर्किट वोल्टेज	डीसी वी														
"PDKWH1":"35.00",	आज उत्पन्न ऊर्जा	किलोवाट														
"PTOTKWH1":"120.00",	संचयी उत्पन्न ऊर्जा	किलोवाट														
"POPFLW1":"2",	प्रवाह गति	एलपीएम														
"POPDWD1":"120",	दैनिक जल निरवहन	लीटर														
"POPTOTWD1":"220",	कुल जल निरवहन	लीटर														
"PMAXDCV1":"750.00",	अधिकतम डीसी वोल्टेज	डीसी वी														
"PMAXDCI1":"40.00",	अधिकतम डीसी धारा	डीसी I														
"PMAXKW1":"650.00",	अधिकतम आउटपुट सक्रिय शक्ति	डीसी किलोवाट														
"PMAXFLW1":"650 ",	अधिकतम प्रवाह गति	एलपीएम														
"पीडीएचआर1":"8.00",	पंप दिवस चलाने के घंटे	घंटे														
"PTOTHR1":"8.00",	पंप संचयी रन घंटे	घंटे														
}																

प्रतिक्रिया	
लागू नहीं	

## अनुलग्नक - 2 ऊर्जा मीटर

संदेश का नाम संदेश प्रारूप संदेश प्रकार संदेश आदेश प्रवाह संदेश प्रतिक्रिया प्रवाह संदेश माध्यम	: आवधिक पुश मीटर (1) : JSON  : डेटा : डेटा आवधिक पुश के लिए लागू नहीं: RMS -> स्टेट SWPS IoT प्लेटफॉर्म: GPRS
--	---

## कमांड संदेश

लागू नहीं
-----------

## प्रतिक्रिया संदेश

संदेश	विवरण												
{													
"वीडी":2	वर्चुअल डिवाइस इंडेक्स/समूह												
"टाइमस्टैम्प":"2020-05-18 17:58:00",	vd/group के सभी पैरामीटरों के विरुद्ध RMS/DCU का RTC टाइमस्टैम्प												
"मैक्सइंडेक्स":96	स्थानीय संग्रहण तिथि का अधिकतम सूचकांक												
"सूचकांक":7,	स्थानीय भंडारण का संदर्भ												
"लोड":0,	स्थानीय संग्रहण पुनरप्राप्ति आदेश और सथिति												
"एसटीइंटरवल":15,	आवधिक अंतराल जिस पर आरएमएस डेटा को संग्रहीत करेगा और सर्वर तक प्रेषित करेगा। (मिनटों में)												
"एमएसजीआईडी": "",	संदेश लेनदेन आईडी - "ऑनडिमांड" / "कॉन्फिगरेशन" संदेश प्रकार, अनुरोध/प्रतिक्रिया/पावती/प्रतिक्रिया के लिए आवश्यक												
"दिनांक":200518,	स्थानीय भंडारण तिथि												
"आईएमईआई":"1234561234561234",	डीसीयू की विशिष्ट पहचान के लिए हमेशा पहले सिम का आईएमईआई नंबर ही मान्य होगा।												
"ASN_21":12345678,	परिसंपत्ति क्रमांक <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>आरएमएस</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>डीएक्यू</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>पंप नियंत्रक</td> <td>11-19</td> </tr> <tr> <td>मीटर</td> <td>21-29</td> </tr> <tr> <td>पलटनेवाला</td> <td>31-39</td> </tr> <tr> <td>सटूरिंग कंबाइनर बॉक्स</td> <td>41-49</td> </tr> </table>	आरएमएस	0	डीएक्यू	1-9	पंप नियंत्रक	11-19	मीटर	21-29	पलटनेवाला	31-39	सटूरिंग कंबाइनर बॉक्स	41-49
आरएमएस	0												
डीएक्यू	1-9												
पंप नियंत्रक	11-19												
मीटर	21-29												
पलटनेवाला	31-39												
सटूरिंग कंबाइनर बॉक्स	41-49												
"एमटीडीईटी1":30012302,	मीटर विवरण												
"POTP":"34123450",	पिछला वन टाइम पासवर्ड												
"सीओटीपी":"34123450",	वर्तमान वन टाइम पासवर्ड												
"एमटीबीएलडीएटी1":18,	मीटर 1 के लिए बिलिंग तिथि												
"दिनांक1":180606,	मीटर1 की वर्तमान तिथि												
"समय1":105400,	मीटर1 के लिए वर्तमान समय												
"आईआर1":20.58,	एमपीयर में R फेज धारा												
"आईवाई1":20.65,	एमपीयर में Y फेज धारा												
"आईबी1":20.12,	बी चरण धारा एमपीयर में												
"वीआरएन1":240.12,	वोल्ट में R फेज से न्यूट्रल वोल्टेज												

"VYN1":242.13,	वोल्ट में Y चरण से तटस्थ वोल्टेज
"वीबीएन1":243.55,	बी चरण से तटस्थ वोल्टेज वोल्ट में
"वीआरवाई1":420.18,	वोल्ट में फेज से फेज वोल्टेज (आरवाई)
"वीवाईबी1":419.38,	वोल्ट में फेज से फेज वोल्टेज (YB)
"वीबीआर1": 421.5,	वोल्ट में फेज टू फेज वोल्टेज (बीआर)
"पीएफआर1":0.98,	आर फेज पावर फैक्टर
"पीएफवाई1":0.97,	Y चरण पावर फैक्टर
"पीएफबी1":0.96,	बी फेज पावर फैक्टर
"एफआरक्यू1":50.05,	गृहिं आवृत्ति
"POWR1":42.578,	आर चरण सक्रिय शक्ति किलोवाट में
"POWY1":42.156,	वाई चरण सक्रिय शक्ति किलोवाट में
"POWB1":42.354,	बी चरण सक्रिय शक्ति किलोवाट में
"POW1":42.185,	कुल सक्रिय शक्ति (किलोवाट में)
"आरपीओडब्ल्यूआर1":22.123,	केवीएआर में आर चरण प्रतिक्रियाशील शक्ति
"आरपीओडब्ल्यूवाई1":20.110,	KVAR में Y चरण प्रतिक्रियाशील शक्ति
"आरपीओडब्ल्यूबी1":22.310,	बी चरण प्रतिक्रियाशील शक्ति केवीएआर में
"आरपीओडब्ल्यू1":65.610,	कुल प्रतिक्रियाशील शक्ति KVAR में
"APOWR1":55.610,	केवीए में आर चरण सपष्ट शक्ति
"एपीओडब्ल्यूवाई1":52.910,	वाई चरण सपष्ट शक्ति (केवीए में)
"एपीओडब्ल्यूबी1":53.911,	बी चरण सपष्ट शक्ति केवीए में
"एपीओडब्ल्यू1":14.198,	कुल सपष्ट शक्ति (केवीए में)
"KWHNET1":98561.4,	KWH में संचयी शुद्ध ऊर्जा
"KWHIMP1":98561.4,	KWH में संचयी आयात ऊर्जा
"KWHEXP1":98561.2,	KWH में संचयी निर्यात ऊर्जा
"KVAHNET1":99100.3,	KVAH में संचयी शुद्ध ऊर्जा
"KVAHIMP1":99105.1,	KWH में संचयी आयात ऊर्जा
"KVAHEXP1":98999.1,	KWH में संचयी निर्यात ऊर्जा
"एमडीकेडब्ल्यूआईएमपी1":100.3,	किलोवाट में बढ़ती मांग (आयात)
"MDKWEXP1":98.6,	किलोवाट में बढ़ती मांग (निर्यात)
"POFF1":1020,	गृहिं बिजली विफलता मिनटों में
"टीसी1":100,	कुल छेड़छाड़ की संख्या
"पीएफ1":0.99,	औसत पीएफ
"LBKWHNET1":98561,	अंतिम बिलिंग चक्र शुद्ध ऊर्जा (किलोवाट घंटा में)
"LBKWHIMP1":98561,	अंतिम बिलिंग चक्र आयात ऊर्जा (किलोवाट घंटा में)
"LBKWHEXP1":98561,	अंतिम बिलिंग चक्र निर्यात ऊर्जा (किलोवाट घंटा में)
"पीएमडीकेवीएआईएमपी1":22.50,	वर्तमान एमडी केवीए आयात
"पीएमडीकेवीएक्सपी1":0.00,	वर्तमान एमडी केवीए आयात
"एलबीएमडीकेडब्ल्यूआईएमपी1":7.07,	अंतिम बिलिंग MD KW आयात
"LBMDKWEXP1":0.00,	अंतिम बिलिंग MD KW निर्यात
"एलबीएमडीकेवीएआईएमपी1":7.07,	अंतिम बिलिंग MD KVA आयात
"LBMDKVAEXP1":0.00,	अंतिम बिलिंग MD KVA निर्यात
"एमडीआरएसटीसी1":4	एमडी रीसेट गणना
}	

### प्रतिक्रिया

लागू नहीं

## संचार प्रारूप अनुलग्नक

### अनुलग्नक - 3 इन्वर्टर

संदेश का नाम	: इन्वर्टर आवधिक पुश (इन्वर्टर-1) : JSON
संदेश प्रारूप	: डेटा
संदेश प्रकार	: डेटा आवधिक पुश के लिए लागू नहीं: RMS ->
संदेश आदेश प्रवाह	स्टेट SWPS IoT प्लेटफॉर्म: GPRS
संदेश प्रतिक्रिया प्रवाह	
संदेश माध्यम	

### कमांड संदेश

लागू नहीं	
-----------	--

### प्रतिक्रिया संदेश

संदेश	विवरण												
{													
"वीडी":5	वर्चुअल डिवाइस इंडेक्स/समूह												
"टाइमस्टैम्प":"2020-05-18 17:58:00",	vd/group के सभी पैरामीटरों के विरुद्ध RMS/ DCU का RTC टाइमस्टैम्प												
"मैक्सइंडेक्स":96	स्थानीय संग्रहण तिथि का अधिकतम सूचकांक												
"सूचकांक":7,	स्थानीय भंडारण का संदर्भ												
"लोड":0,	स्थानीय संग्रहण पुनरप्राप्ति आदेश और सथिति												
"एसटीइंटरवल":15,	आवधिक अंतराल जिस पर आरएमएस डेटा को संग्रहीत करेगा और सर्वर तक प्रेरित करेगा। (मिनटों में)												
"एमएसजीआईडी": "",	संदेश लेनदेन आईडी - "ऑनडिमांड" / "कॉन्फ़िगरेशन" संदेश प्रकार, अनुरोध/प्रतिक्रिया/पावती/प्रतिक्रिया के लिए आवश्यक												
"दिनांक":200518,	स्थानीय भंडारण तिथि												
"आईएमईआई":"1234561234561234",	डीसीयू की विशिष्ट पहचान के लिए हमेशा पहले सिम का आईएमईआई नंबर ही मान्य होगा।												
"ASN_31":"34123450",	इन्वर्टर सीरियल नंबर <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">आरएमएस</td> <td style="padding: 2px;">0</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">डीएक्सू</td> <td style="padding: 2px;">1-9</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">पंप नियंत्रक</td> <td style="padding: 2px;">11-19</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">मीटर</td> <td style="padding: 2px;">21-29</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">पलटनेवाला</td> <td style="padding: 2px;">31-39</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">स्टूरिंग कंबाइनर बॉक्स</td> <td style="padding: 2px;">41-49</td> </tr> </table>	आरएमएस	0	डीएक्सू	1-9	पंप नियंत्रक	11-19	मीटर	21-29	पलटनेवाला	31-39	स्टूरिंग कंबाइनर बॉक्स	41-49
आरएमएस	0												
डीएक्सू	1-9												
पंप नियंत्रक	11-19												
मीटर	21-29												
पलटनेवाला	31-39												
स्टूरिंग कंबाइनर बॉक्स	41-49												
"POTP":34123450,	पिछला वन टाइम पासवर्ड												
"सीओटीपी":34123450,	वर्तमान वन टाइम पासवर्ड												
"आईएसटी1":1,	इन्वर्टर सूचिति												
"आईएफआरईक्सू1":40,	आवृत्ति												
"आईपीएफ1":0.8,	ऊर्जा घटक												
"आईडीसी1वी1":500,	डीसी-1 वोल्टेज												
"आईडीसी1आई1":200,	डीसी-1 करंट												
"आईडीसी1केडब्ल्यू1":200,	डीसी-1 पावर												
"आईडीसी2वी1":243.55,	डीसी-2 वोल्टेज												

"आईडीसी2आई1":420.18,	डीसी-2 करंट
"आईडीसी2केडब्ल्यू1":200,	डीसी-2 पावर
"आईडीसी3वी1":419.38,	डीसी-3 वोल्टेज
"आईडीसी3आई1":421.8,	डीसी-3 करंट
"आईडीसी3केडब्ल्यू1":200,	डीसी-3 पावर
"आईडीसी4वी1":0.98,	डीसी-4 वोल्टेज
"आईडीसी4आई1":0.97,	डीसी-4 करंट
"आईडीसी4केडब्ल्यू1":200,	डीसी-4 पावर
"आईआरपीएचवी1":0.96,	आर चरण वोल्टेज
"आईआरपीएचआई1":50.05,	आर चरण धारा
"IRPHK1":50.05,	आर चरण सक्रिय शक्ति
"आईवाईपीएचवी1":42.578,	Y चरण वोल्टेज
"आईवाईपीएचआई1":42.156,	Y चरण धारा
"IYPHKW1":50.05,	Y चरण सक्रिय शक्ति
"आईबीपीएचवी1":42.354,	बी चरण वोल्टेज
"आईबीपीएचआई1":42.185,	बी चरण धारा
"आईबीपीएचकेडब्ल्यू1":50.05,	बी चरण सक्रिय शक्ति
"आईकेडब्ल्यू1":22.123,	सक्रिय शक्ति
"आईटीकेडब्ल्यूएच1":20.110,	आज उत्पन्न ऊर्जा
"आईटीओएन1":22.310,	आज इन्वर्टर का समय
"आईएलकेडब्ल्यूएच1":65.610,	जीवन काल में उत्पन्न ऊर्जा
"आईएलओएन1":55.610,	जीवन काल चलने के घंटे
"आइटम1":52.910,	इन्वर्टर तापमान
"आईएफटी11":53.911,	दोष-1
"आईएफटी21":14.198,	दोष-2
"आईएफटी31":98561.4,	दोष-3
"आईएफटी41":98561.4,	दोष-4
"आईएफटी51":98561.2,	दोष-5
"आईकेवीए1":99100.3,	स्पष्ट शक्ति
"आईकेवीएआर1":99105.1	प्रतिक्रियाशील शक्ति
}	

प्रतिक्रिया	
लागू नहीं	

## संचार परारूप अनुलग्नक

### अनुलग्नक - 4 स्ट्रिंग कंबाइनर बॉक्स

संदेश का नाम	: आवधिक पुश स्ट्रिंग कम्बाइनर बॉक्स :
संदेश प्रारूप	JSON
संदेश प्रकार	: डेटा
संदेश आदेश प्रवाह	: डेटा आवधिक पुश के लिए लागू नहीं: RMS ->
संदेश प्रतिक्रिया प्रवाह	स्टेट SWPS IoT प्लेटफॉर्म: GPRS
संदेश माध्यम	

### कमांड संदेश

लागू नहीं
-----------

### प्रतिक्रिया संदेश

संदेश	विवरण												
{													
"वीडी":9	वर्चुअल डिवाइस इंडेक्स/समूह												
"टाइमस्टैम्प":"2020-05-18 17:58:00",	vd/group के सभी पैरामीटरों के विरुद्ध RMS/DCU का RTC टाइमस्टैम्प												
"मैक्सइंडेक्स":96	स्थानीय संग्रहण तिथि का अधिकतम सूचकांक												
"सूचकांक":7,	स्थानीय भंडारण का संदर्भ												
"लोड":0,	स्थानीय संग्रहण पुनरप्राप्ति आदेश और सथिति												
"एसटीइंटरवल":15,	आवधिक अंतराल जिस पर आरएमएस डेटा को संग्रहीत करेगा और सर्वर तक प्रेरिष्ठ करेगा। (मिनटों में)												
"एमएसजीआईडी": "",	संदेश लेनदेन आईडी - "ऑनडिमांड"/"कॉन्फ़िगरेशन" संदेश प्रकार, अनुरोध/प्रतिक्रिया/पावर्टी/प्रतिक्रिया के लिए आवश्यक												
"दिनांक":200518,	स्थानीय भंडारण तिथि												
"आईएमईआई":"1234561234561234",	डीसीयू की विशिष्ट पहचान के लिए हमेशा पहले सिम का आईएमईआई नंबर ही मान्य होगा।												
"ASN_41":"34123450",	एसजेबी सीरियल नंबर <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>आरएमएस</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>डीएक्यू</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>पंप नियंत्रक</td> <td>11-19</td> </tr> <tr> <td>मीटर</td> <td>21-29</td> </tr> <tr> <td>पलटनेवाला</td> <td>31-39</td> </tr> <tr> <td>स्ट्रिंग कंबाइनर बॉक्स</td> <td>41-49</td> </tr> </table>	आरएमएस	0	डीएक्यू	1-9	पंप नियंत्रक	11-19	मीटर	21-29	पलटनेवाला	31-39	स्ट्रिंग कंबाइनर बॉक्स	41-49
आरएमएस	0												
डीएक्यू	1-9												
पंप नियंत्रक	11-19												
मीटर	21-29												
पलटनेवाला	31-39												
स्ट्रिंग कंबाइनर बॉक्स	41-49												
"POTP":"34123450",	पिछला वन टाइम पासवर्ड												
"सीओटीपी":"34123450",	वर्तमान वन टाइम पासवर्ड												
"SI11":"3.00",	एसजेबी1, चैनल1 करंट												
"SI21":"5.00",	एसजेबी1, चैनल2 करंट												
"SI31":"5.00",	एसजेबी1, चैनल3 करंट												
"SI41":"5.00",	एसजेबी1, चैनल4 करंट												
"SI51":"5.00",	एसजेबी1, चैनल5 करंट												

"SI61":"5.00",	एसजेबी1, चैनल6 करंट
"SI71":"5.00",	एसजेबी1, चैनल7 करंट
"SI81":"5.00",	एसजेबी1, चैनल8 करंट
"SI91":"5.00",	एसजेबी1, चैनल9 करंट
"SI101":"5.00",	एसजेबी1, चैनल10 करंट
"SI111":"5.00",	एसजेबी1, चैनल11 वर्तमान
"SI121":"5.00",	एसजेबी1, चैनल12 वर्तमान
"SI131":"5.00",	एसजेबी1, चैनल13 वर्तमान
"SI141":"5.00",	एसजेबी1, चैनल14 करंट
"SI151":"5.00",	एसजेबी1, चैनल15 करंट
"SI161":"5.00",	एसजेबी1, चैनल16 करंट
"SI171":"5.00",	एसजेबी1, चैनल17 करंट
"SI181":"5.00",	एसजेबी1, चैनल18 करंट
"SI191":"5.00",	एसजेबी1, चैनल19 करंट
"SI201":"5.00",	एसजेबी1, चैनल20 करंट
"SI211":"5.00",	एसजेबी1, चैनल21 करंट
"SI221":"5.00",	एसजेबी1, चैनल22 वर्तमान
"SI231":"5.00",	एसजेबी1, चैनल23 वर्तमान
"SI241":"5.00",	एसजेबी1, चैनल24 करंट
"एसडीसीवी1": "635.00",	एसजेबी1, डीसी वोल्टेज
"SDCTOTI1": "40.00",	एसजेबी1, कुल डीसी धारा
"SDCTOTKW1": "28.00",	एसजेबी1, कुल डीसी पावर
"एसडीआई11": "1.00",	एसजेबी1, डिजिटल इनपुट1
"एसडीआई21": "1.00",	एसजेबी1, डिजिटल इनपुट2
"ST11": "1.00",	एसजेबी1, तापमान1
"ST21": "1.00",	एसजेबी1, तापमान2
"ST31": "1.00"	एसजेबी1, तापमान3
}	

प्रतिक्रिया	
लागू नहीं	

## संचार प्रारूप अनुलग्नक

### अनुलग्नक - 5 आरएमएस

संदेश का नाम	: आरएमएस
संदेश प्रारूप	: जे.एस.ओ.एन
संदेश प्रकार	: दिल की धड़कन
संदेश आदेश प्रवाह	: लागू नहीं
संदेश प्रतिक्रिया प्रवाह	: RMS -> स्टेट SWPS IoT प्लेटफॉर्म :
संदेश माध्यम	GPRS

### कमांड संदेश

लागू नहीं	
-----------	--

### प्रतिक्रिया संदेश

संदेश	विवरण
{	
"वीडी":0	वर्चुअल डिवाइस इंडेक्स/समूह
"टाइमस्टैम्प":"2020-05-18 17:58:00",	vd/group के सभी पैरामीटरों के विरुद्ध RMS/DCU का RTC टाइमस्टैम्प
"मैक्सइंडेक्स":96	स्थानीय संग्रहण तिथि का अधिकतम सूचकांक
"सूचकांक":7,	स्थानीय भंडारण का संदर्भ
"लोड":0,	स्थानीय संग्रहण पुनरप्राप्ति आदेश और स्थिति
"एसटीइंटरवल":15,	आवधिक अंतराल जिस पर आरएमएस डेटा को संग्रहीत करेगा और सर्वर तक प्रेषित करेगा। (मिनटों में)
"एमएसजीआईडी": "",	संदेश लेनदेन आईडी - "ऑनडिमांड" / "कॉन्फ़िगरेशन" संदेश प्रकार, अनुरोध/प्रतिक्रिया/पावर्टी/प्रतिक्रिया के लिए आवश्यक
"दिनांक":200518,	स्थानीय भंडारण तिथि
"आईएमईआई":"1234561234561234",	डीसीयू की विशिष्ट पहचान के लिए हमेशा पहले सिम का आईएमईआई नंबर ही मान्य होगा।
"POTP":"341234",	पिछला वन टाइम पासवर्ड
"सीओटीपी":"341234",	वर्तमान वन टाइम पासवर्ड
"जीएसएम":1,	GSM नेटवर्क से जुड़ा उपकरण
"सिम":1,	सिम का पता चला (1 - पता चला)
"नेट":1,	नेटवर्क में डिवाइस (1 - नेटवर्क में)
"जीपीआरएस":"1",	जीपीआरएस कनेक्टेड (1 - कनेक्टेड)
"आरएसएसआई":22,	सिग्नल कृष्मता
"एसडी":"1",	SD कार्ड का पता चला (1 - पता चला)
"ऑनलाइन":1,	डिवाइस ऑनलाइन (1 - ऑनलाइन)
"जीपीएस":1,	GPS मॉड्यूल स्थिति (1-चालू, 0-बंद)
"जीपीएसएलओसी":1,	GPS स्थान लॉक
"आरएफ":1,	आरएफ मॉड्यूल स्थिति (1-चालू, 0-बंद)
"आरटीसीडेट":180918,	आरटीसी तिथि
"आरटीसीटाइम":175800,	आरटीसी समय
"टेम्प":45.5,	डिवाइस का तापमान

<b>“LAT”:</b> 19.06,	जीपीएस से अकृषांश
<b>“लंबा”:</b> 72.8777,	जीपीएस से देशांतर
<b>“सिमस्लॉट”:</b> 1,	सिम स्लॉट (वर्तमान सिम स्लॉट: 1 या 2)
<b>“सिमचएनजीसीएनटी”:</b> 10,	कुल सिम स्लॉट परिवर्तन संख्या
<b>“फ्लैश”:</b> 1,	डिवाइस फ्लैश स्थिति 1: पता चला 0: तुरुठि
<b>“बैटस्ट”:</b> 0,	बैटरी इनपुट स्थिति: यदि बैटरी चालू है तो 1, अन्यथा 0
<b>“वीबैट”:</b> 5.0,	बैटरी वोल्टेज
<b>“पीएसटी”:</b> 1	बिजली आपूर्ति (1-मुख्य, 2-बैटरी)
}	

प्रतिकूरिया	
लागू नहीं	

संदेश का नाम संदेश प्रारूप संदेश प्रकार संदेश आदेश प्रवाह संदेश प्रतिक्रिया प्रवाह संदेश माध्यम	: आवधिक पुश DAQ सिस्टम : JSON : डेटा : डेटा आवधिक पुश के लिए लागू नहीं: RMS -> स्टेट SWPS IoT प्लेटफ़ॉर्म: GPRS
--	--

## कमांड संदेश

लागू नहीं

## प्रतिक्रिया संदेश

संदेश	विवरण
{	
"वीडी":12	वर्चुअल डिवाइस इंडेक्स/समूह
"टाइमस्टैम्प":"2020-05-18 17:58:00",	vd/group के सभी पैरामीटरों के विरुद्ध RMS/DCU का RTC टाइमस्टैम्प
"मैक्रोसइंडेक्स":96	स्थानीय संग्रहण तिथि का अधिकतम सूचकांक
"सूचकांक":7,	स्थानीय भंडारण का संदर्भ
"लोड":0,	स्थानीय संग्रहण पुनरप्राप्ति आदेश और स्थिति
"एसटीइंटरवल":15,	आवधिक अंतराल जिस पर आरएमएस डेटा को संग्रहीत करेगा और सर्वर तक प्रेरिष्ठ करेगा। (मिनटों में)
"एमएसजीआईडी": "",	संदेश लेनदेन आईडी - "ऑनडिमांड"/"कॉन्फ़िगरेशन" संदेश प्रकार, अनुरोध/प्रतिक्रिया/पावरी/प्रतिक्रिया के लिए आवश्यक
"दिनांक":200518,	स्थानीय भंडारण तिथि
"आईएमईआई":"1234561234561234",	डीसीयू की विशिष्ट पहचान के लिए हमेशा पहले सिम का आईएमईआई नंबर ही मान्य होगा।
"POTP":"34123450",	पिछला वन टाइम पासवर्ड
"सीओटीपी":"34123450",	वर्तमान वन टाइम पासवर्ड
"एआई11":45.5,	एनालॉग इनपुट - 1
"एआई21":45.5,	एनालॉग इनपुट - 2
"एआई31":45.5,	एनालॉग इनपुट - 3
"एआई41":45.5,	एनालॉग इनपुट - 4
"डीआई11":1,	डिजिटल इनपुट - 1
"DI21":0,	डिजिटल इनपुट - 2
"DI31":1,	डिजिटल इनपुट - 3
"DI41":0,	डिजिटल इनपुट - 4
"डीओ11":1,	डिजिटल आउटपुट - 1
"डीओ21":1,	डिजिटल आउटपुट - 2
"डीओ31":1,	डिजिटल आउटपुट - 3
"डीओ41":1	डिजिटल आउटपुट - 4
}	

## प्रतिक्रिया

लागू नहीं

संदेश का नाम	: ऑन डिमांड पढ़े/लिखे पैरामीटर/कीवर्ड : JSON
संदेश प्रारूप	
संदेश प्रकार	: कॉन्फिगरेशन
संदेश आदेश प्रवाह	: क्लाउड सर्वर-> RMS :
संदेश प्रतिक्रिया प्रवाह	RMS -> क्लाउड सर्वर :
संदेश माध्यम	GPRS

कमांड संदेश	
संदेश	विवरण
{	
"टाइमस्टैम्प":"2018-09-18 17:58:00",	
"प्रकार": "कॉन्फिगरेशन",	
"cmd": "लिखे",	: कॉन्फिगरेशन लिखने के लिए
"msgstr": "130",	सर्वर ऑटो जनरेट किया गया
"APN1": "www"	सिम1 के लिए APN मान
"USR1": "स्ट्रिंग"	sim1 उपयोगकर्ता नाम
"PASS1": "स्ट्रिंग"	सिम1 पासवर्ड
"APN2": "इंटरनेट"	sim2 के लिए APN मान
"USR2": "स्ट्रिंग"	Sim2 उपयोगकर्ता नाम
"PASS2": "स्ट्रिंग"	सिम2 पासवर्ड
"पुनः आरंभ करें":1	DCU को पुनः आरंभ करने के लिए, 1: कमांड निष्पादित करें
"अपडेटइंटरवल":15	अद्यतन अंतराल दर्ज करें मिनटों में
"हार्टइंटरवल":5	हृदय की धड़कन अद्यतन अंतराल मिनटों में
"यूआरटीसीडेट":200622	डीसीयू आरटीसी तिथि (YYMMDD) अद्यतन
"यूआरटीसीटाइम":220312	डीसीयू आरटीसी समय (HH:MM:SS) अद्यतन - 24 घंटे का प्रारूप
"UPDATERTC":1	अद्यतन आरटीसी, 1: आदेश निष्पादित करें, 0: सफल कार्यान्वयन
"जीएसएमसिंक":1	आरटीसी ऑटो जीएसएम तुल्यकालन, 1: से आदेश निष्पादित करें
"DO1":1	पंप रिमोट चालू/बंद संचालन (1-चालू, 0-बंद)
"AI1ZERO":1	इंजीनियरिंग ज़ीरो AI1 के लिए मान (4 mA dc) इंजी 0(एलपीएम)

"AI1SPAN":100	इंजीनियरिंग सैपैन AI1 के लिए मान (20 mA dc) ईजी 5000(एलपीएम)
"AI2ZERO":1	इंजीनियरिंग ज़ीरो AI2 के लिए मान (4 mA dc)
"AI2SPAN":100	इंजीनियरिंग सैपैन AI2 के लिए मान (20 mA dc)
"AI3ZERO":1	इंजीनियरिंग ज़ीरो AI3 के लिए मान (4 mA dc)
"AI3SPAN":100	इंजीनियरिंग सैपैन AI3 के लिए मान (20 mA dc)
"AI4ZERO":1	इंजीनियरिंग ज़ीरो AI4 के लिए मान (4 mA dc)
"AI4SPAN":100	इंजीनियरिंग सैपैन AI4 के लिए मान (20 mA dc)
"URL":"rms1.kusumiiot.co"	ब्रोकर का URL सर्वर
"पोर्ट":8883	ब्रोकर सर्वर का पोर्ट
"CID":"d:860906045525646\$standalonesolarpump\$27"	डिवाइस की विशिष्ट क्लाइंट आईडी
"उपयोगकर्ता नाम":"860906045525646\$स्टैंडअलोनसोलरपंप\$27"	डिवाइस के लिए उपयोगकर्ता नाम प्रमाणीकरण
"पासवर्ड":"9e0baa73"	डिवाइस के लिए पासवर्ड प्रमाणीकरण
"FTPURL": "rms1.kusumiiot.co"	FTP के लिए URL
"एफटीपीयूसर":"866191037709301"	FTP के लिए उपयोगकर्ता नाम
"FTPPASS":"908552f"	FTP के लिए पासवर्ड
"एफटीपीपोर्ट":22	FTP के लिए पोर्ट
"एफटीपीडाउन":1	डाउनलोड करना एफटीपी से प्रमाणपत्र 1: निष्पादित करने के लिए आज्ञा, 0: कमांड है सफलतापूर्वक निष्पादित
}	

प्रतिक्रिया संदेश	
संदेश	विवरण
{	
"टाइमस्टैम्प":"2018-09-18 17:58:00",	

"प्रकार": "कॉन्फिगरेशन",	
"cmd":"लिखे",	कॉन्फिगरेशन लिखने के लिए
"msgstr":"130",	सरवर ऑटो जनरेट किया गया
"APN1": "www"	सिम1 के लिए APN मान
"USR1": "स्ट्रिंग"	sim1 उपयोगकर्ता नाम
"PASS1": "स्ट्रिंग"	सिम1 पासवर्ड
"APN2": "इंटरनेट"	sim2 के लिए APN मान
"USR2": "स्ट्रिंग"	Sim2 उपयोगकर्ता नाम
"PASS2": "स्ट्रिंग"	सिम2 पासवर्ड
"पुनः आरंभ करें":1	DCU को पुनः आरंभ करने के लिए, 1: कमांड निष्पादित करें
"अपडेटइंटरवल":15	अद्यतन अंतराल दर्ज करें मिनटों में
"हार्टइंटरवल":5	हृदय की धड़कन अद्यतन अंतराल मिनटों में
"यूआरटीसीडेट":200622	डीसीयू आरटीसी तिथि (YYMMDD) अद्यतन
"यूआरटीसीटाइम":220312	डीसीयू आरटीसी समय (HH:MM:SS) अद्यतन - 24 घंटे का परारूप
"UPDATERTC":1	अद्यतन आरटीसी, 1: आदेश निष्पादित करें, 0 : सफल कार्यान्वयन
"जीएसएमसिंक":1	आरटीसी ऑटो जीएसएम तुल्यकालन, 1: से आदेश निष्पादित करें
"DO1":1	पंप रिमोट चालू/बंद संचालन (1-चालू, 0-बंद)
"AI1ZERO":1	इंजीनियरिंग ज़ीरो AI1 के लिए मान (4 mA dc) ईजी 0(एलपीएम)
"AI1SPAN":100	इंजीनियरिंग सूपैन AI1 के लिए मान (20 mA dc) ईजी 5000(एलपीएम)
"AI2ZERO":1	इंजीनियरिंग ज़ीरो AI2 के लिए मान (4 mA dc)
"AI2SPAN":100	इंजीनियरिंग सूपैन AI2 के लिए मान (20 mA dc)
"AI3ZERO":1	इंजीनियरिंग ज़ीरो AI3 के लिए मान (4 mA dc)

"AI3SPAN":100	इंजीनियरिंग सॉफ्टवेर AI3 के लिए मान (20 mA dc)
"AI4ZERO":1	इंजीनियरिंग ज़ीरो AI4 के लिए मान (4 mA dc)
"AI4SPAN":100	इंजीनियरिंग सॉफ्टवेर AI4 के लिए मान (20 mA dc)
"URL":"rms1.kusumiiot.co"	ब्रोकर का URL सर्वर
"पोर्ट":8883	ब्रोकर सर्वर का पोर्ट
"CID":"d:860906045525646\$standalonesolarpump\$27"	डिवाइस की विशिष्ट क्लाइंट आईडी
"उपयोगकर्ता नाम":"860906045525646\$स्टैडअलोनसोलरपंप\$27"	डिवाइस के लिए उपयोगकर्ता नाम प्रमाणीकरण
"पासवर्ड":"9e0baa73"	डिवाइस के लिए पासवर्ड प्रमाणीकरण
"FTPURL": "rms1.kusumiiot.co"	FTP के लिए URL
"एफटीपीयूसर":"866191037709301"	FTP के लिए उपयोगकर्ता नाम
"FTPPASS":"908552f"	FTP के लिए पासवर्ड
"एफटीपीपोर्ट":22	FTP के लिए पोर्ट
"एफटीपीडाउन":1	डाउनलोड करना एफटीपी से प्रमाणपत्र 1: निष्पादित करने के लिए आज्ञा, 0: कमांड है सफलतापूर्वक निष्पादित
}	

कमांड संदेश	
संदेश	विवरण
{	
"टाइमस्टैम्प":"2018-09-18 17:58:00",	
"प्रकार":"कॉन्फिगरेशन",	
"cmd":"लिखें",	कॉन्फिगरेशन लिखने के लिए
"msgstr":"130,	सर्वर सुवचालित रूप से उत्पन्न
"एपीएनएन1": 2	मान "2" भेजें
"USR1": "xyz"	मान "xyz" भेजें
}	

प्रतिक्रिया संदेश	
संदेश	विवरण
{	
"टाइमस्टैम्प":"2018-09-18 17:58:00",	
"प्रकार": "कॉनफिगरेशन",	
"cmd":"लिखे",	कॉनफिगरेशन लिखने के लिए
"msgstr":"130",	सर्वर स्वचालित रूप से उत्पन्न
"एपीएनएन1": 0	अमान्य कुंजी, मान '0' लौटाया जाएगा
"USR1": "xyz"	प्राप्त वास्तविक मूल्य
}	

प्रतिक्रिया	
लागू नहीं	