

केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण

# विद्युत वाहिनी

राजभाषा त्रैमासिक पत्रिका

अष्टम अंक

जुलाई, 2024



## भारत का संविधान उद्देशिका

हम, भारत के लोग, भारत को एक संपूर्ण प्रभुत्व-संपन्न,  
समाजवादी, पंथ-निरपेक्ष, लोकतंत्रात्मक गणराज्य  
बनाने के लिए तथा उसके समस्त नागरिकों को:

सामाजिक, आर्थिक और राजनैतिक न्याय,

विचार, अभिव्यक्ति, विश्वास, धर्म

और उपासना की स्वतंत्रता,

प्रतिष्ठा और अवसर की समता

प्राप्त कराने के लिए,

तथा उन सब में व्यक्ति की गरिमा और

राष्ट्र की एकता और अखंडता

सुनिश्चित करने वाली बंधुता बढ़ाने के लिए

दृढ़संकल्प होकर अपनी इस संविधान सभा में आज  
तारीख 26 नवंबर, 1949 ई. (मिति मार्गशीर्ष शुक्ला  
सप्तमी, संवत् दो हजार छह विक्रमी) को एतद्वारा  
इस संविधान को अंगीकृत, अधिनियमित और  
आत्मार्पित करते हैं।

## राष्ट्रगान



जन-गण-मन अधिनायक जय हे,

भारत भाग्य विधाता .

पंजाब-सिन्धु-गुजरात-मराठा

द्राविड-उत्कल-बंग

विंध्य हिमाचल यमुना गंगा

उच्छल जलधि तरंग

तब शुभ नामे जागे,

तब शुभ आशिष मांगे

गाहे तब जय-गाथा .

जन-गण-मंगलदायक जय हे

भारत भाग्य विधाता .

जय हे, जय हे, जय हे,

जय जय जय जय हे .

## संरक्षक की कलम से



प्रिय साथियों,

ग्रीष्मकाल अपनी चरम सीमा पर है और जब तक आपको यह अंक प्राप्त होगा तब तक ईश्वर से प्रार्थना है कि वे वर्षा की कुछ फुहारों से भूमि के दग्ध हृदय को कुछ सांत्वना प्रदान करने में सक्षम होंगे। पिछले 3 महीने को दौरान विद्युत क्षेत्र से संबंधित सभी क्षेत्रों के समक्ष सर्वप्रथम एक ही चुनौती रही है, ग्रीष्म काल से तपते हुए जीवों, प्राणियों, कार्यालयों, घरों, अस्पतालों, आदि विभिन्न मनुष्य द्वारा जुटाए हुए निर्माणों को वातानुकूलित रखें, 24 घंटे विद्युत प्रदान करें और सब में विद्युत समुचित रूप से वितरित करें। इस चुनौती को पूरा करना स्वयं में किसी बड़ी चुनौती से कम नहीं है। हमारे सभी अभियंता और विद्युत क्षेत्र के अन्य सेक्टरों से जुड़े चाहे वे राज्य हों, केंद्र हों, उप-केंद्र हों, सब-स्टेशन हों या विद्युत उत्पादन के प्लांट हैं, सबका एक ही उद्देश्य है कि विद्युत का अधिकतम उत्पादन और समुचित वितरण हो जिससे देश की उन्नति और प्रगति में कोई बाधा नहीं उत्पन्न हो और इसके साथ ही अतिरिक्त विद्युत उत्पादन करके अन्य प्रगति के द्वार खोले जाएं।

हमारे सभी साथी-गण इन कार्यों में पूरे मनोयोग से जुड़े हुए हैं और मैं चाहता हूँ कि इन कार्यों को पूर्ण करते-करते वो इनके बारे में हम सबको जानकारी भी दें। वो भी लिखित रूप में एक लेख के रूप में परिवर्तित करके जिसे कि हम अपने अंकों में प्रकाशित करें ताकि सभी कर्मियों को भी इस जानकारी से अवगत कराया जा सके कि वास्तव में विद्युत क्षेत्र क्या है, कैसा है और इसकी चुनौतियां क्या हैं, इसका विस्तारण कितना है, इसमें क्या-क्या कार्य हैं और इस दौरान हमारी क्या-क्या उपलब्धियां रही हैं।

पिछले अंकों में आप सब ने विद्युत वाहिनी को अनन्य ऊँचाईयों तक पहुँचाया है और मैं चाहता हूँ कि आगामी अंकों को भी आपका भरपूर प्यार और स्नेह मिले। इन्हीं शब्दों के साथ आपका-

आपका,

*घनश्याम प्रसाद*

घनश्याम प्रसाद  
अध्यक्ष(केविप्रा)

## मुख्य संपादक की कलम से



## आदरणीय पाठकगण,

पुस्तकें और पठन सामग्री सामान्य जानकारी और विशेष ज्ञान दोनों के प्रचार प्रसार में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है. राजभाषा हिन्दी में विद्युत् क्षेत्र को समर्पित के. वि. प्रा. की त्रैमासिक पत्रिका "विद्युत् वाहिनी" का योगदान पाठकों को उचित माध्यम प्रदान कर रहा है. लेखकों के लिए यह एक अच्छा अवसर प्रदान करता है कि वह अपने ज्ञान को लिपिबद्ध कर पत्रिका में प्रकाशन के लिए प्रस्तुत कर सकते हैं. यह आपका ही पब्लिकेशन है, आप ही इसके रचियता हैं. अंतः इस कार्य में अपने बहुमूल्य समय व योग्यता का योगदान करें.

किताबों का असली मकसद होता है मस्तिष्क को सोचने के लिए मजबूर करना | किताबें मनुष्य को मानसिक और भावनात्मक रूप से बढ़ने में मदद करती हैं | जो लोग पढ़ना चाहते हैं, वह खुद को दूसरो से अधिक सफल बनाना चाहते हैं | इस दिशा में 'विद्युत वाहिनी' एक बेहतरीन प्रयास है |

केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण में कार्यरत कार्मिकों के लेखन कौशल को संवारने और साथ ही साथ हिन्दी के उत्तरोत्तर विकास को ओर नई बुलंदियाँ प्रदान करने के लिए आपके समक्ष 'विद्युत वाहिनी' का अष्टम अंक प्रस्तुत है |

सरल है, सुबोध है, सुंदर अभिव्यक्ति है,  
हिन्दी ही सभ्यता, हिन्दी ही संस्कृति है।

आगामी समय में हमने निम्नलिखित चार विषयों पर विशेषांक निकाले जाने का लक्ष्य रखा है-

1. अक्षय ऊर्जा एकीकरण विशेषांक (आरई इंटीग्रेशन)
2. वितरण ऊर्जा बाजार विशेषांक( डिस्ट्रीब्यूशन एनर्जी मार्केट)
3. तापीय विशेषांक ( थर्मल)
4. ऊर्जा भंडारण (एनर्जी स्टोरेज)

आप सब से अनुरोध है कि इन विषयों के आधार पर भी अपने लेख लिख कर हमें अग्रेषित करें ताकि हमारे

अध्यक्ष महोदय की मार्ग निर्देशानुसार विशेषांकों को शीघ्रताशीघ्र निकाला जा सके।

अब हमारा उत्तरदायित्व और भी बढ़ गया है | हमें अब और अधिक समर्पित होकर एकजुटता तथा प्रतिबद्धता के साथ कार्य करना होगा | आप सभी नें 'विद्युत वाहिनी' में अभी तक बेहतर प्रदर्शन किया है और मैं भविष्य में भी आपसे ऐसे ही योगदान की आशा करता हूँ | अपनी अधिकाधिक रचनाएँ इस ई-मेल पर भेजते रहें -

[Vidyutvahini-cea@gov.in](mailto:Vidyutvahini-cea@gov.in)  
[rajbhashacea@gmail.com](mailto:rajbhashacea@gmail.com)

पुनः हार्दिक शुभकामनाओं के साथ आपके अप्रतिम सहयोग का आकांक्षी !

अशोक कुमार राजपूत  
मुख्य संपादक एवं  
सदस्य (विद्युत प्रणाली)

## संपादक मंडल

### संरक्षक



श्री घनश्याम प्रसाद  
अध्यक्ष (केविप्रा)

### मुख्य संपादक

श्री अशोक कुमार राजपूत  
सदस्य (विद्युत प्रणाली)



### संपादक

श्री सुरता राम, मुख्य  
अभियंता (ई टी एवं आई  
डी)



### संपादक

श्री सौमित्र मजूमदार  
मुख्य अभियंता (आईटी  
एण्ड प्रौक्योरमेंट)



### उप संपादक

श्री जितेन्द्र कुमार मीणा  
निदेशक (आईआरपी)



### सहायक संपादक

सुश्री अर्पिता उपाध्याय  
उप निदेशक (एचपीपीआई)



सुश्री ऊषा वर्मा  
उप निदेशक (राजभाषा)



### सहयोगी स्टाफ

श्री प्रमोद कुमार  
जायसवाल  
परामर्शदाता (राजभाषा)



श्री विकास कुमार  
आशुलिपिक (राजभाषा)



पत्राचार का पता: राजभाषा अनुभाग, एनआरपीसी कॉम्प्लेक्स, 18-ए, शहीद जीत सिंह मार्ग, कटवारिया सराय, नई दिल्ली- 110016. दूरभाष: 011-26510183, ई-मेल: [vidyutvahini-cea@gov.in](mailto:vidyutvahini-cea@gov.in)

मुख्यालय: केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण, सेवा भवन, आर के पुरम सेक्टर-1, नई दिल्ली- 110066.

\*\*\*\*\*

## कुल गीत (थीम सॉन्ग)

केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण है भारत की शान  
इसकी नई तकनीकों से भारत बने महान

1. स्वच्छ-सुरक्षित ऊर्जा का, देता ये उपहार  
गांव-गांव और नगर-नगर, इसकी सेवा और प्यार  
एक-राष्ट्र, एक-ग्रिड का, सपना किया साकार  
जल, वायु और सूर्य से, बिजली का संचार  
केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण-----
2. देश के कोने-कोने तक, तारों का जाल बिछाए  
अक्षय ऊर्जा उत्पादन में, देश को आगे बढ़ाए  
मेक इन इंडिया आत्मनिर्भर, भारत का सपना  
आत्मनिर्भर भारत के, सपने का, किया आगाज  
केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण-----
3. बिजली उत्पादन, पारेषण, वितरण ग्रिड संचालन  
चौबीस घंटे बिजली देकर, जन जीवन का प्रचालन  
वंदन सब परिवारजनों का, मिलकर कदम बढ़ाए  
“यूँ ही करते रहें तरक्की” भारत को श्रेष्ठ बनाएं  
केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण-----  
केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण, है भारत की शान  
भारत बने महान  
है भारत की शान  
भारत बने महान  
है भारत की शान  
भारत बने महान-----

\*\*\*\*\*

## अनुक्रमणिका

क्रम सं.	लेख (लेखक)	पृष्ठ सं.
1.	ऊर्जा भंडारण प्रणाली के रूप में हाइड्रोजन का उपयोग: -सुरभि अग्रवाल, सहायक निदेशक-1, आईटी एंड सीएस	09
2.	सीओपी-28 सम्मेलन: जीवाश्म ईंधन युग के अंत की शुरुआत -प्रमोद कुमार जायसवाल, परामर्शदाता, राजभाषा अनुभाग	11
3.	सहनशीलता द्वारा जगतकल्याण-: भारतीय संस्कृति की मूल विशेषता -पद्मश्री सम्मानित डॉ. रवीन्द्र कुमार	13
4.	कोयला उपभोग से औद्योगिक उत्सर्जन को संबोधित करना: एक महत्वपूर्ण आवश्यकता -विनेश गुप्ता, ग्रीन एनर्जी फीडर्स	14
5.	स्टेनलेस स्टील सीमलेस पाइप और ट्यूब -प्रकाश टाटिया, महासचिव, इस्मा, वेलस्पन स्पेशलिटी सॉल्यूशंस	18
6.	भारत में सौर पार्क योजना -रश्मि झा, वरिष्ठ अनुवाद अधिकारी, राजभाषा अनुभाग	19
7.	हाइड्रो के साथ फ्लोटिंग (तैरता हुआ) सौर ऊर्जा का विकास -रोहित नाहर, उप निदेशक (अक्षय परियोजना निगरानी प्रभाग)	20
8.	भारतीय स्वतंत्रता संग्राम में विद्युत क्षेत्र की भूमिका -श्री विकास कुमार, आशुलिपिक, राजभाषा अनुभाग	24
9.	बिजली क्षेत्र में साइबर सुरक्षा : केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण की एक पहल -लक्ष्मीकांत सिंह राठौड़, निदेशक, साइबर सुरक्षा प्रभाग	25
10.	कार्बन अवशोषण, उपयोग व भंडारण (सी.सी.यू.एस.) -राजीव कुमार मित्तल, निदेशक, टी.ई. एंड टी.डी. प्रभाग	28
11.	पवन ऊर्जा: अवलोकन -स्मन बाला, उप निदेशक, टीपीपी एण्ड डी	31
12.	भारतीय संदर्भ में पंप स्टोरेज प्लांट का महत्व -करन सरीन, सहायक निदेशक, विद्युत प्रणाली परियोजना प्रबोधन प्रभाग	38
13.	मेरी गुड़िया -ऊषा वर्मा, उप निदेशक (राजभाषा)	39
14.	गांव की वो लड़की -पुष्पा रानी राव, पीएसओ	40
15.	फोटो फीचर एवं उपलब्धियां	42

इस पत्रिका में प्रकाशित लेखों में दिए गए विचार संबंधित लेखक के हैं। केविप्रा का इससे सहमत होना आवश्यक नहीं है।

## ऊर्जा भंडारण प्रणाली के रूप में हाइड्रोजन का उपयोग

- सुरभि अग्रवाल, सहायक निदेशक-1, आई.टी.एवं प्रोक्योरमेंट सेल

दुनिया भर के कई देश एक दशक से अधिक समय से नवीकरणीय ऊर्जा संयंत्रों को लागू करने की दिशा में लगन से काम कर रहे हैं। अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी (आईईए) के अनुसार, 2035 तक जलविद्युत, बायोएनर्जी, पवन और सौर के रूप में नवीकरणीय ऊर्जा प्राथमिक ऊर्जा का 18% होगी। 2013 के बाद से, नवीकरणीय ऊर्जा के रूप में अधिक विद्युत ग्रिड क्षमता जोड़ी गई है। कोयला, गैस और तेल संयुक्त! हालाँकि ये आँकड़े आशाजनक हैं, नवीकरणीय ऊर्जा के साथ एक समस्या यह है कि बिजली रुक-रुक कर आ सकती है। सौर और पवन के लिए, उत्पादित ऊर्जा की मात्रा मौसम, स्थान या मौसम की स्थिति के आधार पर भिन्न हो सकती है।

कई उदाहरणों में, जो क्षेत्र नवीकरणीय ऊर्जा के उत्पादन के लिए सबसे उपयुक्त हैं, वे अक्सर सबसे बड़ी मांग से दूर हैं। इन मामलों में, लंबी दूरी या विदेशी परिवहन की आवश्यकता होती है। उत्तरी देशों में, गर्मी के मौसम के दौरान सौर उत्पादन की संभावना सबसे अधिक होती है - जब ऊर्जा की खपत सबसे कम होती है। हवा की स्थिति प्रतिदिन भिन्न हो सकती है और तेजी से बदल सकती है। जलविद्युत के माध्यम से उत्पन्न ऊर्जा का उपयोग कम खपत अवधि के दौरान भी ठीक से नहीं किया जा सकता है।

जर्मनी जैसे देशों ने नवीकरणीय ऊर्जा (पवन और सौर) आधारित बिजली संयंत्रों को बड़े परिश्रम और उत्साह के साथ लागू किया है, लेकिन अस्थिर या अविश्वसनीय बिजली के मुद्दे पर सामने आए हैं। सामान्य इलेक्ट्रिक

ग्रिड गुणवत्ता समस्याओं में वोल्टेज में गिरावट या सूजन, झिलमिलाहट, ओवरवॉल्टेज, अंडरवॉल्टेज, रुकावटें, क्षणिक, विरूपण, शोर और आवृत्ति विचलन शामिल हैं। इन ग्रिड विश्वसनीयता और गुणवत्ता

संबंधी मुद्दों को हल करने के लिए, निरंतर और निर्बाध ऊर्जा प्रदान करने के लिए ऊर्जा भंडारण की आवश्यकता होती है। एक प्रभावी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (ईएसएस):

- (1) दैनिक, साप्ताहिक या मौसमी चक्रों के साथ होने वाली दैनिक बिजली की मांग में उतार-चढ़ाव का जवाब देगी,
- (2) नवीकरणीय ऊर्जा ग्रिड से जुड़े सिस्टम से रुक-रुक कर होने वाले मुद्दों पर प्रतिक्रिया करेगी,
- (3) ऊर्जा की वसूली करेगी वह अन्यथा बर्बाद हो सकता है। ऊर्जा सुरक्षा में सुधार और ऊर्जा की कीमतों को संतुलित करने में सहायता के लिए बड़े पैमाने पर अनुप्रयोगों के लिए यह विशेष रूप से महत्वपूर्ण है।

पारंपरिक जीवाश्म ईंधन उत्कृष्ट ऊर्जा भंडारण प्रदान करते हैं - यही कारण है कि उनका इतने बड़े पैमाने पर उपयोग किया गया है। हालाँकि, लक्ष्य (स्पष्ट) आपूर्ति, उत्सर्जन और राजनीतिक कारणों से जीवाश्म ईंधन से दूर जाना है। ऊर्जा भंडारण समाधान कई प्रकार के होते हैं और प्रत्येक प्रकार के फायदे और नुकसान होते हैं। आकार, भंडारण अवधि, उपकरण और ऊर्जा परिवहन क्षमताओं में अंतर हैं। ऐसे कई प्रकार के ईंधन हैं जिनका उपयोग ऊर्जा भंडारण (तेल, गैस, जैव ईंधन) के लिए किया जा सकता है, लेकिन वॉल्यूमेट्रिक आवश्यकताओं, भंडारण अवधि की अवधि, या आवश्यक ईंधन की मात्रा के कारण ये ईंधन हमेशा विशिष्ट अनुप्रयोगों के लिए इष्टतम नहीं हो सकते हैं।

गैर-ईंधन-आधारित ऊर्जा भंडारण, जैसे बैटरी, में बिजली उपलब्धता की सीमा (1 किलोवाट से 1 मेगावाट) होती है; हालाँकि, ग्रेविमेट्रिक ऊर्जा घनत्व कम है, और बिजली को लंबे समय तक बैटरी में संग्रहीत नहीं किया जा सकता है। इसलिए, ऊर्जा

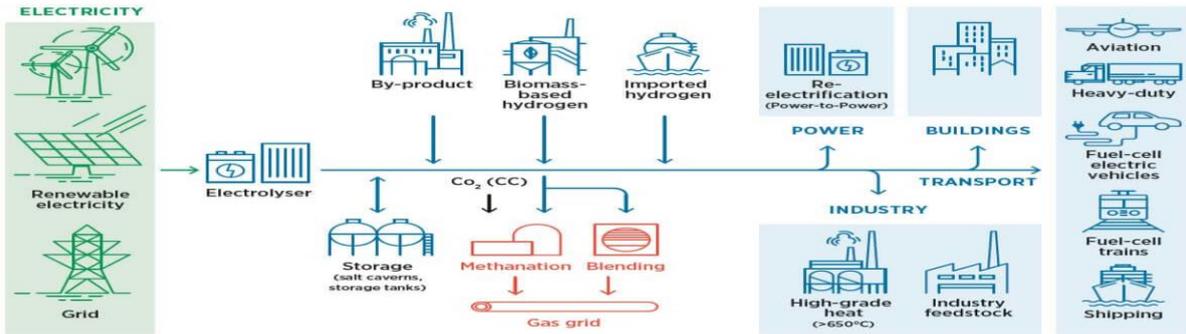


भंडारण के विभिन्न तरीके अलग-अलग उद्देश्यों के लिए उपयुक्त हैं।

हाइड्रोजन एक लचीला ऊर्जा वाहक है जिसे विभिन्न प्रकार के ऊर्जा स्रोतों से उत्पादित किया जा सकता है और दीर्घकालिक ऊर्जा भंडारण के लिए कई अवसर प्रदान करता है। ईंधन कोशिकाओं, टर्बाइनों या आंतरिक दहन इंजनों में उपयोग के लिए हाइड्रोजन को संपीड़ित, तरलीकृत या ठोस या तरल रूप में संग्रहीत किया जा सकता है। हाइड्रोजन से जुड़ी मुख्य चुनौती इसका उत्पादन और भंडारण है। लगभग 48% हाइड्रोजन स्टीम मीथेन रिफॉर्मिंग (एसएमआर) का उपयोग करके प्राकृतिक गैस (एनजी) से उत्पन्न होता है, 30% पेट्रोलियम रिफाइनिंग से उप-उत्पाद है, 18% कोयले से और 4% जल इलेक्ट्रोलिसिस से उत्पन्न होता है। अमेरिका में, 59% हाइड्रोजन का उत्पादन तेल रिफाइनरियों और अमोनिया संयंत्रों में होता है, और लगभग 36% तेल रिफाइनरियों और क्लोर-क्षार संयंत्रों में उत्प्रेरक सुधार से उप-उत्पाद के रूप में होता है। ऊर्जा समकक्षों में, वैश्विक वार्षिक

हाइड्रोजन मांग (172 एमटीओई, 60 एमटी) विश्व ऊर्जा उत्पादन के 2% से कम है।

वैश्विक अर्थव्यवस्था में हाइड्रोजन के व्यापक उपयोग को दो महत्वपूर्ण चुनौतियों का सामना करना पड़ता है: (1) कम कार्बन स्रोतों से हाइड्रोजन का उत्पादन महंगा है, और (2) हाइड्रोजन बुनियादी ढांचे का विकास धीमा है और व्यापक रूप से अपनाने में बाधा बन रहा है। हाइड्रोजन वितरण बुनियादी ढांचे के निर्माण की लागत और बड़ी दूरी पर परिवहन हाइड्रोजन-आधारित प्रौद्योगिकियों के कार्यान्वयन में प्रमुख आर्थिक बाधाएं हैं। इसके अतिरिक्त, क्षमता निर्माण के पूंजीगत व्यय की भरपाई के लिए बड़े पैमाने पर केंद्रीय उत्पादन विकसित होने वाले बाजार की मात्रा पर निर्भर करेगा। भविष्य में, नवीकरणीय ऊर्जा पर आधारित बिजली का उपयोग करके जल इलेक्ट्रोलिसिस द्वारा कार्बन-तटस्थ हाइड्रोजन का उत्पादन किया जा सकता है। इलेक्ट्रोलाइजर सिस्टम का उपयोग करके उत्पादन की इस वितरित विधि को हाइड्रोजन की आपूर्ति के लिए मध्यावधि के लिए एक आकर्षक विकल्प के रूप में देखा जाता है।



इलेक्ट्रोलाइजर पानी को हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में तोड़ने के लिए बिजली का उपयोग करते हैं। पानी का इलेक्ट्रोलिसिस एक इलेक्ट्रोकेमिकल प्रतिक्रिया के माध्यम से होता है जिसमें बाहरी घटकों या चलती भागों की आवश्यकता नहीं होती है। यह बहुत विश्वसनीय है और विद्युत स्रोत नवीकरणीय ऊर्जा होने पर गैर-प्रदूषणकारी तरीके से अल्ट्रा-शुद्ध हाइड्रोजन (> 99.999%) का उत्पादन कर सकता है। इलेक्ट्रोलिसिस ऑन-डिमांड हाइड्रोजन ऊर्जा

भंडारण प्रणाली के विकास के लिए ऊर्जा उपयोग, वितरण और लागत के लिए एक विकेन्द्रीकृत और माँड्यूलर दृष्टिकोण प्रदान करता है। इलेक्ट्रोलाइजर संभावित रूप से बड़ी मात्रा में विद्युत ऊर्जा के भंडारण में सहायता के लिए पानी को हाइड्रोजन-समृद्ध गैस में परिवर्तित करने में सक्षम बनाता है जिसका उपयोग गैर-निरंतर परिस्थितियों में किया जा सकता है।

इलेक्ट्रोलाइज़र से उत्पादित हाइड्रोजन ईंधन हाइड्रोजन ईंधन कोशिकाओं के साथ उपयोग के लिए एकदम सही है। इलेक्ट्रोलाइज़र में होने वाली प्रतिक्रियाएँ ईंधन कोशिकाओं में होने वाली प्रतिक्रिया के समान होती हैं, सिवाय इसके कि एनोड और कैथोड में होने वाली प्रतिक्रियाएँ उलट होती हैं। ईंधन सेल में, एनोड वह जगह है जहां हाइड्रोजन गैस की खपत होती है, और इलेक्ट्रोलाइज़र में, कैथोड पर हाइड्रोजन गैस का उत्पादन होता है। इलेक्ट्रोलाइज़र का नुकसान प्रतिक्रिया को पूरा करने के लिए विद्युत ऊर्जा की आवश्यकता है।

इलेक्ट्रोलिसिस प्रतिक्रिया के लिए आवश्यक विद्युत ऊर्जा आदर्श रूप से नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों जैसे पवन, सौर या जलविद्युत स्रोतों से आएगी। इलेक्ट्रोलाइज़र उपयोगी और आदर्श होते हैं जब उन्हें कुछ स्थिर, पोर्टेबल और परिवहन बिजली प्रणालियों में शामिल किया जाता है जो अतिरिक्त ऊर्जा को दीर्घकालिक ऊर्जा भंडारण में परिवर्तित कर सकते हैं। ऐसे अनुप्रयोग जहां इलेक्ट्रोलाइज़र विशेष रूप से फायदेमंद होते हैं उनमें ग्रिड के लिए ऊर्जा भंडारण, दीर्घकालिक क्षेत्र उपयोग, ईंधन सेल-संचालित वाहन और पोर्टेबल इलेक्ट्रॉनिक्स शामिल हैं। इलेक्ट्रोलाइज़र के उपयोग के कुछ फायदे हैं:

- उत्पादित हाइड्रोजन बहुत शुद्ध है
- इसका उत्पादन सीधे स्थान पर किया जा सकता है

- यह उच्च दबाव वाले सिलेंडरों में हाइड्रोजन गैस के परिवहन से सस्ता है
- स्थिर, परिवहन और पोर्टेबल अनुप्रयोगों के लिए आवश्यक सभी हाइड्रोजन का उत्पादन करने के लिए विश्व स्तर पर पर्याप्त से अधिक सौर और पवन प्राकृतिक संसाधन हैं। इलेक्ट्रोलिसिस में दुनिया भर की कई सरकारों द्वारा निर्दिष्ट लागत आवश्यकताओं को पूरा करने की क्षमता है।

#### निष्कर्ष:

ऊर्जा भंडारण के लिए हाइड्रोजन का उपयोग सौर और पवन ऊर्जा से जुड़े आंतराधिक ऊर्जा मुद्दों को हल करने का एक प्रभावी समाधान है। हाइड्रोजन कार्यान्वयन से जुड़ी मुख्य चुनौती इसके उत्पादन और भंडारण से संबंधित है। कई हाइड्रोजन भंडारण विकल्प उनके लक्षित क्षेत्रों की मांगों के आधार पर विभिन्न रणनीतियों की व्यवहार्यता के साथ प्रस्तावित किए गए हैं। एक आदर्श ऊर्जा भंडारण प्रणाली में एक इलेक्ट्रोलाइज़र शामिल होगा जो हाइड्रोजन भंडारण प्रणाली के साथ मिलकर अतिरिक्त हवा या सौर बिजली से संचालित होता है। एक ईंधन सेल बिजली उत्पादन प्रणाली आवश्यकता पड़ने पर बिजली की कटाई और आपूर्ति करने के लिए हाइड्रोजन का उपयोग करेगी।

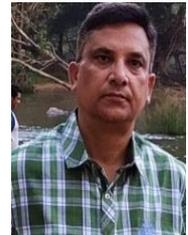
\*\*\*\*\*

### सीओपी 28 सम्मेलन: जीवाश्म ईंधन युग के अंत की शुरुआत

- प्रमोद कुमार जायसवाल, परामर्शदाता, राजभाषा अनुभाग

जलवायु परिवर्तन पर चर्चा के लिए दुनिया भर के नेता संयुक्त अरब अमीरात (यूएई) के दुबई में आयोजित सीओपी28 (कॉन्फ्रेंस ऑफ द पार्टिज़) वैश्विक शिखर सम्मेलन में हिस्सा लिए। संयुक्त अरब अमीरात की अध्यक्षता में दिनांक 30 नवंबर से 12 दिसंबर, 2023 के

दौरान इस शिखर सम्मेलन का आयोजन हुआ जिसमें दुनिया के 197 देशों और यूरोपीय संघ (198 पार्टियों) ने हिस्सा लिया और सभी ने फ्रेमवर्क कन्वेंशन पर हस्ताक्षर किए। यूएई ने अपनी सरकारी कंपनी के मुख्य कार्यकारी



अधिकारी सुल्तान अल-जुबैर को सीओपी28 का अध्यक्ष नियुक्त किया है।

सीओपी28 जलवायु को लेकर संयुक्त राष्ट्र की 28वीं सालाना बैठक है। संयुक्त अरब अमीरात (यूएई) के राष्ट्रपति शेख मोहम्मद बिन जायद अल नाहयान ने इस बात पर जोर दिया कि सम्मेलन में भाग ले रहे देशों को जीवाश्म ईंधन सहित सभी महत्वपूर्ण विषयों से संबंधित उच्च महत्वाकांक्षाओं को पूरा करना चाहिए। यूएई दुनिया के 10 शीर्ष तेल उत्पादकों में शामिल



है।

गैस और कोयले की तरह तेल भी एक जीवाश्म ईंधन है। ये सभी ईंधन जलवायु परिवर्तन के लिए जिम्मेदार हैं, क्योंकि ऊर्जा की जरूरतों के लिए इन्हें जलाने पर पृथ्वी को गर्म करने वाली कार्बन डाइऑक्साइड जैसी ग्रीनहाउस गैसों पैदा होती हैं। इसलिए, पवन और सौर ऊर्जा जैसी स्वच्छ ऊर्जा की तकनीक के विस्तार पर काम करने की आवश्यकता को महशूस किया जा रहा है ताकि पृथ्वी के तापमान में बढ़ोतरी को 1.5 डिग्री सेल्सियस तक सीमित रखने के दीर्घकालिक लक्ष्य को बरकरार रखा जाए।

### सर्वसम्मति से सहमति बनाने के लिए बातचीत

इस सम्मेलन का मुख्य उद्देश्य जलवायु परिवर्तन से निपटने में प्रगति का आकलन रने एवं 1990 के दशक के मध्य में, विकसित देशों के लिए कानूनी रूप से बाध्यकारी दायित्वों को स्थापित करने के लिए क्योटो प्रोटोकॉल पर बातचीत के जरिए सर्वसम्मति से सहमति

बनाने के लिए था। इस प्रकार यह शिखर सम्मेलन वैश्विक जलवायु कार्रवाई के लिए एक महत्वपूर्ण मंच है।

2011 से 2015 तक बैठकों का उपयोग डरबन मंच के हिस्से के रूप में पेरिस समझौते पर



बातचीत करने के लिए किया गया, जिसने जलवायु कार्रवाई की दिशा में एक सामान्य रास्ता तैयार किया। 2015 में पेरिस में हुए समझौते में करीब 200 देशों में इसे लेकर सहमति बनी थी। इसकी पहली बैठक मार्च 1995 में जर्मनी के बर्लिन शहर में आयोजित की गई थी।

सभी इस बात से अवगत हैं कि पिछले साल दुनिया के कई हिस्सों में मौसम की भीषण मार देखने को मिली और जलवायु (तापमान, बारिश आदि) से जुड़े कई रिकॉर्ड टूटे। यही कारण है कि दुबई में सीओपी28 जलवायु शिखर सम्मेलन में दुनिया का लगभग हर देश "जीवाश्म ईंधन - जलवायु परिवर्तन निर्वाहक - से दूर जाने" पर सहमत हो गया है। 28 वर्षों की अंतर्राष्ट्रीय जलवायु वार्ता में यह पहली बार है कि इस तरह का कोई समझौता हुआ है।

### वैश्विक स्टॉकटेक

जब जलवायु परिवर्तन को संबोधित करने के प्रयासों की बात आती है तो वैश्विक स्टॉकटेक एक महत्वपूर्ण मोड़ है - यह वैश्विक जलवायु परिवर्तन की स्थिति पर गंभीरता से विचार करने और भविष्य के लिए एक बेहतर वस्तु-सूची तैयार कर उसका परिणाम प्राप्त करना है



जो वास्तव में हमें सही दिशा में जाने के लिए प्रेरित करता है। यह अधिक व्यापक है, इसमें संपूर्ण पेरिस समझौते को शामिल किया गया है।

स्टॉकटेक में निम्नलिखित सेक्शन शामिल हैं:

- अनुकूलन
- "कार्यान्वयन और समर्थन के साधन", जिसका अर्थ है वित्त, क्षमता निर्माण और प्रौद्योगिकी
- हानि और क्षति.
- "प्रतिक्रिया उपाय", जिसका अर्थ है जीवाश्म-ईंधन पर निर्भर अर्थव्यवस्थाओं पर जलवायु कार्रवाई का प्रभाव
- अंतरराष्ट्रीय सहयोग

### चर्चा के प्रमुख बिंदु

सम्मेलन में जलवायु संकट का समाधान निकालने के प्रयास और अक्षय ऊर्जा को बढ़ाने पर जोर दिया गया।

सम्मेलन में विकासशील और कम विकसित देशों को प्रदान किये जाने वाले आर्थिक सहायता के मुद्दे को संबोधित करने का प्रयास किया गया।

ऐसे देशों का पक्ष भी रखा गया जो जलवायु संकट में कम योगदान देने के बावजूद जलवायु संकट का सर्वाधिक खामियाजा भुगत रहे हैं।

अमेरिका, यूरोपीय संघ (ईयू) और संयुक्त अरब अमीरात (यूएई) के नेतृत्व में 60 से अधिक देश अक्षय ऊर्जा को तीन गुना करने और ऊर्जा दक्षता को दोगुना करने की प्रतिबद्धता का समर्थन करते पाए गए।

जी20 देशों ने भारत की अध्यक्षता में 2030 तक नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता को तीन गुना करने का समर्थन किया।

वहीं संयुक्त राष्ट्र जलवायु सम्मेलन की मेजबानी कर रहे यूएई ने सीओपी 28 में इस पर वैश्विक सहमति की वकालत की।

### जीवाश्म ईंधनों को चरणबद्ध तरीके से हटाने की अपील:

सीओपी28 में पृथ्वी के तापमान में बढ़ोतरी को 1.5 डिग्री सेल्सियस तक सीमित रखने के दीर्घकालिक लक्ष्य को बरकरार रखने के गंभीर रूप से चर्चा हुई। संयुक्त राष्ट्र में जलवायु पर नज़र रखने वाली संस्था, इंटरगवर्नमेंटल पैनल ऑन क्लाइमेट चेंज (आईपीसीसी) के अनुसार, 1.5 डिग्री सेल्सियस वह अहम लक्ष्य है, जिससे जलवायु परिवर्तन के खतरनाक असर को रोका जा सकता है।

इस समय दुनिया का तापमान औद्योगीकरण के दौर से पहले की तुलना में 1.1 या 1.2 डिग्री सेल्सियस बढ़ गया है। संयुक्त राष्ट्र ने कोयले जैसे अनबेटेड जीवाश्म ईंधनों को चरणबद्ध तरीके से पूरी तरह हटाने की अपील की है। कोयले, तेल और गैस जैसे जीवाश्म ईंधनों से होने वाले उत्सर्जन को वायुमंडल तक पहुंचने से रोकने की तकनीक का इस्तेमाल किए बिना इनका प्रयोग करने के लिए 'अनबेटेड फ़ॉसिल फ़्यूल' शब्द इस्तेमाल किए जाते हैं।

सुल्तान अल-जुबैर ने इनके लिए 'फ़ेज़ डाउन' शब्द इस्तेमाल किया है, यानी वह चाहते हैं कि इनका इस्तेमाल पूरी तरह बंद न करके, धीरे-धीरे इनका इस्तेमाल कम किया जाए। जबकि यूरोपीय संघ चाहता है कि इन्हें 'फ़ेज़ आउट' किया जाए यानी तुरंत इनका इस्तेमाल घटाते हुए पूरी तरह बंद कर दिया जाए।

जलवायु बचाने के लिए अभियान चलाने वालों का कहना है कि अगर सिर्फ 'अनबेटेड फ़ॉसिल फ़्यूल' पर ही पाबंदियां लगाई जाएंगी, तो भी जीवाश्म ईंधनों का उत्पादन होता रहेगा। परंतु, यह चिंता का विषय है कि अनबेटेड फ़ॉसिल फ़्यूल के भविष्य को लेकर मुल्कों में असहमति बनी रह सकती है।

जॉर्ज गैस्टेलुमेंडी, जो एड्रिएन अशर्ट-रॉकफेलर फाउंडेशन रोजिलिएंस सेंटर में वैश्विक नीति के निदेशक और पेरू सरकार के पूर्व जलवायु वार्ताकार है, ने कहा कि एक तरफ जीवाश्म ईंधन से दूर

जाने का समझौता "सराहनीय" है तो दूसरी ओर इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए समय सीमा की कमी है। फलस्वरूप, दुनिया को 1.5 डिग्री सेल्सियस वार्मिंग सीमा को पार करने के जोखिम को झेलनी पड़ सकती है, जिससे जलवायु परिवर्तन का जोखिम और प्रभाव काफी बढ़ जाते हैं।

### भारत का पक्ष

इस सम्मेलन में भारत के प्रधानमंत्री नरेन्द्र मोदी ने भी हिस्सा लिया। उन्होंने कहा कि भारत ने साल 2030 तक उत्सर्जन की दर को 45 तक कम करने का बड़ा लक्ष्य रखा है और भारत अपने राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान लक्ष्यों को प्राप्त करने की राह पर है। उन्होंने बताया कि भारत ने निर्धारित समय सीमा से 11 साल पहले अपने उत्सर्जन तीव्रता लक्ष्य हासिल कर लिया है और विकास और पर्यावरण संरक्षण के बीच संतुलन बनाकर दुनिया के सामने बेहतरीन उदाहरण पेश किया है। भारत दुनिया के उन कुछ देशों में से एक है, जो तापमान को 1.5 डिग्री सेल्सियस तक सीमित करने के लिए सतत प्रयत्नशील है। उन्होंने जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को कम करने और अनुकूलन के बीच संतुलन बनाए रखने का आह्वान किया और कहा कि दुनिया भर में ऊर्जा परिवर्तन "न्यायसंगत और समावेशी" होना चाहिए। उन्होंने यह भी कहा कि जी20 की हमारी अध्यक्षता के दौरान जलवायु हमारी प्राथमिकता में सबसे ऊपर थी और नयी दिल्ली घोषणापत्र में जलवायु कार्रवाई और सतत विकास पर कई ठोस कदम शामिल किए गए हैं। इसके अलावा, प्रधानमंत्री ने साल 2028 में भारत में सीओपी33 की मेजबानी करने का प्रस्ताव भी रखा।

### व्यापक परिणाम की उम्मीद

संयुक्त राष्ट्र जलवायु सम्मेलन लगभग दो सौ देशों के साथ जीवाश्म ईंधन से दूर "संक्रमण" पर सहमति के साथ संपन्न हुआ। संयुक्त राष्ट्र जलवायु परिवर्तन के कार्यकारी सचिव साइमन स्टिल ने इस निर्णय को जीवाश्म ईंधन युग के "अंत की शुरुआत" कहा। लेकिन समझौते का पाठ सम्मेलन के कई परिणामों में से केवल एक था, जिसमें हानि और क्षति निधि की सक्रियता और मीथेन उत्सर्जन को कम करने और नवीकरणीय ऊर्जा को तीन गुना करने की प्रतिज्ञा शामिल थी।

ऊर्जा परिवर्तन के लिए सीओपी 'नया दावोस' है। समझौते में अनुकूलन के लिए मात्रात्मक लक्ष्य या पर्याप्त वित्तीय सहायता का अभाव पाया गया। कुछ देशों के लिए समझौता एक गहरी निराशा थी। बारह वर्षीय भारतीय जलवायु कार्यकर्ता लिसिप्रिया कंगुजम ने "जलवायु समानता और लचीलेपन पर तेल व्यवसायों के प्रभाव के बारे में चिंताओं को उजागर किया और वैश्विक दक्षिण से आने वाली पीढ़ी के परिप्रेक्ष्य" को समझाया। अब सरकारों, कार्यकर्ताओं और उद्योग जगत को एक जुट होकर लक्ष्य प्राप्त करने का प्रयास करना चाहिए, ताकि ये वादे सिर्फ हवा-हवाई बनकर न रह जायें।

परंतु, यह अकेले संभव नहीं है, इस पर सभी को मिल कर काम करना होगा। "यह पेरिस समझौते के बाद से अब तक का सबसे महत्वपूर्ण शिखर सम्मेलन है, क्योंकि वैश्विक स्टॉकटेक जलवायु कार्रवाई पर भविष्य के काम के लिए दिशा तय करेगा।" जहां दुनिया पेरिस समझौते के उद्देश्यों को पूरा करने के लिए सामूहिक रूप से खड़ी है, वहीं सीओपी28 एक व्यापक परिणाम की उम्मीद है।

\*\*\*\*\*

### सहनशीलता द्वारा जगत-कल्याण: भारतीय संस्कृति की मूल विशेषता

- डॉ० रवीन्द्र कुमार

[पद्मश्री और सरदार पटेल राष्ट्रीय सम्मान से अलंकृत इण्डोलॉजिस्ट डॉ० रवीन्द्र कुमार चौधरी चरण सिंह विश्वविद्यालय, मेरठ के पूर्व कुलपति हैं; वर्तमान में स्वामी विवेकानन्द सुभारती विश्वविद्यालय, मेरठ (उत्तर प्रदेश) के लोकपाल भी हैं।]



**"ॐ पृथ्वी त्वया धृता लोका देवी त्वं विष्णुना धृता/  
त्वं च धारय मां देवी पवित्रं कुरु चासनम्//**

**-हे देवी (पृथ्वी)! सम्पूर्ण विश्व लोक आपके द्वारा  
धारण किया जाता है और श्रीविष्णु (परमात्मा)  
द्वारा आपको धारण किया जाता है; हे (पृथ्वी) देवी!  
आप मुझे भी धारण करो तथा इस आसन (लोक-  
निवास) को पवित्रता प्रदान करो।"**

मानव-एकता, समानता तथा सर्व सद्भावना के लिए सम्पूर्ण जीवन समर्पित करने वाले चैतन्य महाप्रभु (जीवनकाल: 1486-1534 ईसवी) के प्रमुख शिष्य सनातन गोस्वामी (जीवनकाल: 1488-1558 ईसवी) द्वारा रचित श्री हरि-भक्ति विलास (5: 22) में प्रकट उक्त श्लोक, जिसकी जड़ें वैदिक वाङ्मय के अभिन्न भाग उपनिषदों (विशेषकर कृष्ण यजुर्वेद के तैत्तिरीय उपनिषद्) की मूल शिक्षाओं में हैं; साथ ही, वैदिक मंत्रों से जिनका निकास है, वास्तव में, भारतीय संस्कृति की जगत-कल्याण सम्बन्धी सर्वप्रमुख विशेषता को समर्पित है।

तैत्तिरीय उपनिषद् के शिक्षावल्ली (11: 1) में, जो इस उपनिषद् का बहुत ही महत्वपूर्ण भाग है, **"सत्यं वद धर्मं चर स्वाध्यायान्मा प्रमदः... -सत्यं बोलो, धर्माचरण करो, स्वाध्याय में आलस्य न करो..."** जैसे प्रमुख मंत्र सम्मिलित हैं।

सत्य एक ही है; वही परमसत्य और ब्रह्म है। सत्य का आलिंगन ही धर्म-पालन है; दूसरे शब्दों में, यही धर्माचरण का माध्यम या मार्ग है। पृथ्वी (वसुधा) धर्म-पालन (धर्माचरण) का

क्षेत्र है। यह अपने स्वभाव में क्षमा की पर्याय है। यह निरन्तर धारण करती है; सदैव सहनशील रहती है। अपने क्षमाशीलता और सहनशीलता जैसे महागुणों द्वारा स्वयं धर्म का उदाहरण बनकर मानव का धर्म-पालन का आह्वान करती है। मध्यकाल में रचित श्री हरि-भक्ति विलास में प्रकट हुए श्लोक का (हजारों वर्ष पूर्व तैत्तिरीय उपनिषद् की शिक्षाओं के माध्यम से) आधार बनती है।

अथर्ववेद के पृथ्वी (भूमि) सूक्त (प्रथम सूक्त, बारहवाँ काण्ड) की यही मूल भावना है। इसका निष्कर्ष मानव में सहनशीलता को (क्षमा-करुणा

जैसी विशिष्टताएँ जिसके साथ जुड़ी हैं, सहिष्णुता जिसकी पूरक है और जो आत्मसंयम, उदारवादी तटस्थता व निष्पक्षता की भी द्योतक है) प्रधान गुण के रूप में विकसित करना है। इसे प्रमुख जीवन-संस्कार बनाकर, इसकी मूल भावना के अनुसार मानव को परस्पर व्यवहारों के लिए प्रेरित करना है। यह वास्तविकता और आगे भी जाती है। वैदिक-हिन्दू धर्मग्रन्थों के अतिरिक्त भारतीय मूल के अन्य प्राचीनकालिक विचार-ग्रन्थों, यहाँ तक की तिरुवल्लुवर (जीवनकाल: अनुमानतः छठी-पाँचवीं शताब्दी ईसा पूर्व) की नीतिशास्त्र की अद्वितीय रचना 'तिरुक्कुरल' में, स्वयं अहिंसा धर्म और उच्चतम मानवीय मूल्य के रूप में जिसका एक प्रमुख विषय है, यही प्राथमिकता से प्रकट होता मनुष्य का आह्वान है। विशेष रूप से, गृहस्थी में अहिंसामूलक नैतिक मूल्यों, प्रमुखतः सहनशीलता जैसी विशिष्टता के अनुरूप व्यवहारों द्वारा दिव्य, पवित्र और शुद्ध जीवन जीया जा सकता है, मानव के लिए यह सन्देश है।

आधारभूत धर्मग्रन्थों में, विशेष रूप से पृथ्वी को केन्द्र में रखकर सहनशीलता के सम्बन्ध में प्रकट उल्लेखों के अनुरूप ही इनके आदिकालिक व्याख्याताओं-प्रसारकों ने अपना जीवन भी जीया। उत्तर-दक्षिण व पूरब-पश्चिम, सम्पूर्ण भारतवर्ष से उन व्याख्याताओं-प्रसारकों ने धैर्य, शान्तता, सन्तोष, संयम, सहिष्णुता, सुशीलता आदि जैसी सहनशीलता की पूरक और इसे दृढ़ करती विशिष्टताओं को अपना एक प्रमुख जीवन-संस्कार बनाया। परस्पर सहयोग, सामंजस्यता तथा स्वीकार्यता का मार्ग प्रशस्तकर्त्री सहनशीलता को अपने जीवन के प्रमुख गुण के रूप में विकसित कर, लोगों को इसके अनुरूप व्यवहारों-आचरणों हेतु प्रेरित और प्रवृत्त करने वाले वे वीर पुरुष ही **"वसुधैव कुटुम्बकम्"** की सत्यता को स्वीकार कर सर्व न्याय के सिद्धान्त साथ जगत-कल्याण को समर्पित भारतीय संस्कृति की नींव रखने वाले थे।

उन संस्थापकों का अनुसरण करते हुए बाद के प्रत्येक काल-खण्ड में धर्म-सम्प्रदायों, मतों-पन्थों की सीमाओं से बाहर आकर निर्भीक, दृढसंकल्पी और

व्यापक जनोद्धार के लिए प्रतिबद्ध आचार्य, कर्मयोगी और महापुरुष इस दिशा में आगे बढ़े। 'संस्कृति' शब्द संस्कार से ही बना है। संस्कार व्यक्ति में गुण (विशिष्टता) के विकास का माध्यम अथवा आधार है तथा उसकी व्यक्तिगत गतिविधियों एवं सजातीयों के साथ व्यवहारों के माध्यम से उसके सभ्य, सकारात्मक एवं समन्वयकारी बनने व कर्तव्यबद्ध होकर विकासमार्गी होने में निर्णायक भूमिका का निर्वहन करता है। संस्कार ही सहनशीलता को, उसके विभिन्न पक्षों के साथ, जिनमें से करुणा, क्षमा, सन्तोष, सहिष्णुता, सुशीलता, संयम आदि जैसे कुछेक का हमने उल्लेख भी किया है, व्यक्ति में गुण के रूप में विकसित करता है। यही मनुष्य में धैर्य व संयम को, जिनका वृहद् मानवोत्थान हेतु इसी के परिप्रेक्ष्य में वेदों व अन्य ग्रन्थों में अनेक बार उल्लेख है, सुदृढ़ भी करता है। इसलिए, भारत-भूमि पर उत्पन्न महान ऋषियों-महर्षियों -सनातन सत्यता ("सनातन" -सनातन, ऋग्वेद, 3: 3: 1 और "शाश्वत" -सदैव अस्तित्ववान, श्रीमद्भगवद्गीता, 14: 27) के प्रकाशकर्ताओं ने सहनशीलता को प्रमुख मानवीय संस्कार के रूप में स्थापित कर भारतीय संस्कृति की अति सुदृढ़ नींव रखी और इसका विकास किया। यह क्रम हजारों वर्ष से बना हुआ है। भारतीय संस्कृति सहनशीलता प्रधान अपनी पहचान के साथ विश्वभर के लिए आशा व विश्वास से भरपूर एक प्रकाशपुञ्ज की भाँति स्थापित है। सहनशीलता की अपनी सर्वप्रमुख विशिष्टता की अक्षुण्णता के बल पर जगत-कल्याण के लिए आगे भी स्थापित रहेगी।

भारतीय संस्कृति का सहनशीलता वाला पक्ष सनातन सत्यता ("**जगत में प्रत्येक जन एक ही मूलोत्पन्न है और सर्व-कल्याण में ही निजोन्नति भी सम्मिलित है**") को समर्पित है। सहनशीलता पर-मत अथवा विचार, विश्वास या श्रद्धा की स्वीकृति का सन्देश देती है। इस सन्देश के मूल में "**एकं सद्विप्रा बहुधा वदन्ति**" (ऋग्वेद, 1: 164: 46) जैसा अतिश्रेष्ठ वेद-मंत्र है। चूँकि सत्य तक पहुँचने का मार्ग या माध्यम किसी एक विचार, ग्रन्थ,

अवतार या सन्देशवाहक तक सीमित नहीं हो सकता, इसलिए ऐसा करने वाला कोई भी व्यक्ति, वास्तव में, सहनशील नहीं हो सकता।

सहनशीलता दूसरे की कार्यपद्धति का, यदि वह किसी के लिए अन्यायी नहीं है और उसके मार्ग की बाधा नहीं बनती है, सम्मान करने की अपेक्षा भी रखती है। साथ ही, वैचारिक मतभेद अथवा पृथक कार्यपद्धति की स्थिति में वृहद् कल्याण के लिए सामंजस्य स्थापना के साथ सहयोग का आह्वान करती है।

विश्व-इतिहास के पृष्ठ स्वयं ही इस बात के साक्षी हैं कि सहनशीलता केन्द्रित भारतीय संस्कृति ने गत हजारों वर्षों की समयावधि में

उन अनेकानेक मतों, पन्थों एवं धर्म सम्प्रदायों को हृदयंगम किया, जिनका उदय-स्थान हिन्दुस्तान नहीं था। विश्व की सबसे प्राचीन

जीवित भारतीय संस्कृति ने उन अभारतीय जन के विश्वासों, उनकी परम्पराओं और श्रद्धाओं को हिन्दुस्तानी भूमि पर सम्मान के साथ फैलने-फूलने का समान अवसर दिया, जिन्हें स्वयं उनके उद्गम स्थानों पर नकारा और उजाड़ा गया।

विशेष रूप से यहूदियों और पारसियों के अपने-अपने देशों में अमानवीय उत्पीड़न, उनकी उपासना पद्धतियों, रीतियों, धार्मिक मान्यताओं व मूल्यों को बलात मिटाने के निरन्तर प्रयास, परिणामस्वरूप उनके प्रथम से सातवीं-आठवीं शताब्दी ईसवीं में मालाबार (वर्तमान केरल प्रान्त) और संजान नगर (वर्तमान गुजरात प्रान्त) में पहली बार और बाद में भी भारत आगमन से जुड़ा घटनाक्रम हमारे सामने है। पर-वैयक्तिकता की सत्यता को स्वीकार कर उसे सम्मान देने वाली सनातन मूल्यों की पोषक हिन्दुस्तानी भूमि द्वारा उन लोगों को अपनी गोद में लेना तथा सहनशीलता प्रधान व समावेशी भारतीय संस्कृति द्वारा उनकी मान्यताओं, श्रद्धाओं और अति विशेष रूप से उनकी उपासना पद्धतियों का आदर व संरक्षण विश्वभर में किसी से छिपा नहीं है।

इस सम्बन्ध में मैं किसी विस्तार में नहीं जाऊँगा। मैं केवल इतना ही कहूँगा कि सहनशीलता का इससे

श्रेष्ठ कोई दूसरा उदाहरण भारतीय संस्कृति के अतिरिक्त सम्पूर्ण उपलब्ध मानव-इतिहास में वर्णित किसी अन्य संस्कृति के सम्बन्ध में नहीं मिलेगा। सनातन-शाश्वत मूल्यों से बँधी और पृथ्वीमाता की जगत-कल्याण हेतु सहनशीलता का अनुसरण करती भारतीय संस्कृति पूरे विश्व के लिए एक अनुकरणीय आदर्श है। एक ओर यही वह शक्ति है, जो सारे भारत को उसकी विभिन्नताओं के साथ एकता के सूत्र में पिरोती है, तो दूसरी ओर "वसुधैव

**कुटुम्बकम्"** की सत्यता को स्वीकार कर यह भारत के विश्वगुरु के रूप में स्थापित होने का मार्ग प्रशस्त कर सकती है। अमरीकी इतिहासकार और दार्शनिक विल ड्यूरेंट (जीवनकाल: 1885-1981 ईसवी) ने ठीक ही कहा है, "भारत हमें परिपक्व मस्तिष्क की सहनशीलता और विनमता, समझने की भावना और सभी मनुष्यों की एकता व संतुष्टि हेतु प्रेम सिखाएगा।"

\*\*\*\*\*

## कोयला उपभोग से औद्योगिक उत्सर्जन को संबोधित करना: एक महत्वपूर्ण आवश्यकता

विनेश गुप्ता, ग्रीन एनर्जी फीडर्स, ईमेल: [info@greenenergyfeeders.in](mailto:info@greenenergyfeeders.in)

### परिचय

औद्योगिक उत्सर्जन, विशेष रूप से कोयला उपभोग करने वाले उद्योगों से, पर्यावरण और सार्वजनिक स्वास्थ्य पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालते हैं। यह दस्तावेज़ सल्फर डाइऑक्साइड (SO<sub>2</sub>), नाइट्रोजन ऑक्साइड्स (NO<sub>x</sub>), और अन्य उत्सर्जनों के हानिकारक प्रभाव, वर्तमान समाधान की अपर्याप्तता, और इन उत्सर्जनों से निपटने के लिए प्रभावी रणनीतियों की आवश्यकता की जांच करता है।

### उत्सर्जन का प्रभाव

सल्फर डाइऑक्साइड (SO<sub>2</sub>)

- स्वास्थ्य प्रभाव: SO<sub>2</sub> से श्वसन और हृदय रोग होते हैं।

- पर्यावरणीय प्रभाव: अम्लीय वर्षा का कारण बनता है, जिससे फसलें, जंगल और जल-जीव तंत्र क्षतिग्रस्त होते हैं।

नाइट्रोजन ऑक्साइड्स (NO<sub>x</sub>)

- स्वास्थ्य प्रभाव: NO<sub>x</sub> से श्वसन समस्याएं और अस्थमा बढ़ते हैं।

- पर्यावरणीय प्रभाव: धूम्रपान और अम्लीय वर्षा में योगदान करता है, जिससे वायु गुणवत्ता और जलवायु पर असर पड़ता है।

### अन्य प्रदूषक

- पार्टिकुलेट मैटर (PM): श्वसन और हृदय रोगों का कारण बनता है, और समय से पहले मृत्यु का जोखिम बढ़ाता है।

- कार्बन मोनोऑक्साइड (CO): हृदय स्वास्थ्य को प्रभावित करता है और उच्च स्तर पर घातक हो सकता है।

### वर्तमान समाधानों की अपर्याप्तता

पारंपरिक उत्सर्जन नियंत्रण विधियाँ अक्सर उच्च लागत, सीमित प्रभावशीलता और तकनीकी चुनौतियों के कारण असफल होती हैं।

इन विधियों में:

-महंगा: उच्च कार्यान्वयन और रखरखाव लागत।-  
अप्रभावी: सख्त पर्यावरणीय मानकों को पूरा करने की सीमित क्षमता।

- जटिल: स्थापना और संचालन में तकनीकी चुनौतियाँ।

### चुनौतियों का समाधान

उद्योग उत्सर्जन के प्रतिकूल प्रभावों को कम करने के लिए प्रभावी उपाय:

- उन्नत प्रौद्योगिकियाँ: पूर्ण दहन और प्रभावी उत्सर्जन नियंत्रण के लिए नवीन समाधानों का कार्यान्वयन।

- नीति समर्थन: स्वच्छ प्रौद्योगिकियों को प्रोत्साहित करने के लिए सरकारी नियम और प्रोत्साहन।

- उद्योग सहयोग: सर्वश्रेष्ठ प्रथाओं को अपनाने के लिए हितधारकों के बीच संयुक्त प्रयास।

#### नवाचार समाधान

उन्नत उत्प्रेरक और फ़िक्सेटिव का उपयोग करके स्वच्छ दहन प्रौद्योगिकी के लिए एक नवीन दृष्टिकोण शामिल है जो:

- दहन दक्षता बढ़ाएं: अधिक पूर्ण ईंधन दहन सुनिश्चित करें, जिससे अवशेष कम हो जाए।
- प्रदूषकों को बेअसर करें: SO<sub>2</sub> और NO<sub>x</sub> जैसे हानिकारक उत्सर्जनों को कम करें।
- आर्थिक रूप से व्यावहारिक: परिचालन लागत को कम करें और रखरखाव की जरूरतों को कम करें।
- पर्यावरण के अनुकूल: वायु गुणवत्ता और सार्वजनिक स्वास्थ्य परिणामों में सुधार करें।
- आसान कार्यान्वयन: मौजूदा सिस्टम में

निर्बाध रूप से एकीकृत होने वाले स्केलेबल समाधान।

इस नवाचार का एक उदाहरण ग्रीन एनर्जी फीड्स के प्रयासों में देखा जा सकता है, उनकी उन्नत दहन प्रौद्योगिकियाँ उत्सर्जन में महत्वपूर्ण कमी लाने में सक्षम हैं और उद्योगों के लिए आर्थिक रूप से लाभकारी साबित हो रही हैं।

निष्कर्ष: उद्योग उत्सर्जन का समाधान सतत विकास के लिए महत्वपूर्ण है। उन्नत प्रौद्योगिकियों और सहयोगात्मक प्रयासों को अपनाकर, उद्योग अपने पर्यावरणीय पदचिह्न को काफी हद तक कम कर सकते हैं। ऐसे नवाचार दृष्टिकोण एक स्वच्छ, स्वस्थ भविष्य के लिए मार्ग प्रशस्त करते हैं।

\*\*\*\*\*

### स्टेनलेस स्टील सीमलेस पाइप और ट्यूब

- प्रकाश टाटिया, महासचिव, इस्मा, वेलस्पन स्पेशलिटी सॉल्यूशंस

नलेस स्टील सीमलेस पाइप और ट्यूब का घरेलू प्राथमिक उद्योग काफी विकसित और परिपक्व हो गया है। पिछले 5-6 वर्षों में, उद्योग ने महत्वपूर्ण पूंजी निवेश किया है और अब यह 347H और UNS S30432 (SUP304H) जैसे महत्वपूर्ण ग्रेड सहित SS सीमलेस ट्यूब के सभी ग्रेड और विनिर्देशों की देश की मांग को पूरा करने में सक्षम है।

सुपर क्रिटिकल श्रेणी के थर्मल पावर प्लांट के निर्माण के लिए SUP304H ग्रेड के पाइप और ट्यूब महत्वपूर्ण हैं, और अतीत में, देश को हमेशा ICB (अंतर्राष्ट्रीय निविदा) प्रक्रिया के तहत इन ट्यूबों का आयात करना पड़ता था। हालाँकि, पिछले कुछ वर्षों से, विद्युत मंत्रालय को कंपनियों और संघों से कई प्रतिनिधित्व प्राप्त हुए हैं, जो आयात की आवश्यकता के बिना इस मांग को पूरा करने की उद्योग क्षमता के बारे में बता रहे हैं।

ऐसा कारण जिसके परिणामस्वरूप बहुमूल्य विदेशी मुद्रा की बचत हो सकती है और घरेलू उद्योग को अवसर मिल सकता है, उसे मेक-इन-इंडिया नीति

के तहत संबंधित मंत्रालयों (विद्युत/इस्पात/डीपीआईआईटी आदि) और सार्वजनिक उपक्रमों द्वारा पूर्ण समर्थन प्राप्त है। इसी भावना का अनुसरण करते हुए, एनटीपीसी और बीएचईएल की तकनीकी और गुणवत्ता टीमों ने व्यापक मिल ऑडिट और कठोर मूल्यांकन किया, इसके बाद कुछ आवेदक कंपनियों के उत्पादन प्रदर्शन और उत्पाद गुणवत्ता परीक्षण किए गए। कुछ मिलें बहुत सफल प्रदर्शन कर सकीं और ग्रेड 347 एच और एस 30432 की इन महत्वपूर्ण ट्यूबों के उत्पादन और आपूर्ति के लिए एनटीपीसी और बीएचईएल की मंजूरी हासिल की। अंततः, पहली बार बीएचईएल ने एनटीपीसी तलचर (2 x 660 मेगावाट) परियोजना के लिए ~1450 टन एसएस सीमलेस ट्यूब की सोर्सिंग के लिए एक घरेलू निविदा (जीईएम) जारी यह मेक-इन-इंडिया की सच्ची भावना के तहत स्वदेशीकरण की दिशा में एक ऐतिहासिक उपलब्धि है और यह इस बात का प्रमाण है कि कैसे सरकारी-निजी भागीदारी और

सहयोग राष्ट्र के हित में अद्भुत परिणाम दे सकते हैं और विकास की गति को बढ़ा सकते हैं। वास्तव में मेक इन इंडिया को बढ़ावा देने के लिए सरकार की नीतियां, उपलब्ध बाजार मांग, गुणवत्ता पर खरा उतरना, उद्यमी (entrepreneur) की लगन और स्वदेशी की भावना महत्वपूर्ण हैं। इस ओर सफलता के लिए समूहिक प्रयास की आवश्यकता है।

\*\*\*\*\*

### भारत में सौर पार्क योजना

-रश्मि झा, वरिष्ठ अनुवाद अधिकारी, राजभाषा अनुभाग

भारत में सौर पार्क योजना स्थायी ऊर्जा उत्पादन की दिशा में देश की यात्रा में एक महत्वपूर्ण पहल है। बढ़ती अर्थव्यवस्था के साथ दुनिया के सबसे



अधिक आबादी वाले देशों में से एक के रूप में, भारत महत्वपूर्ण ऊर्जा मांगों का सामना कर रहा है, और सौर ऊर्जा जैसे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत एक आशाजनक समाधान प्रदान करते हैं।

2014 में नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) द्वारा शुरू की गई सौर पार्क योजना का उद्देश्य आवश्यक बुनियादी ढांचे और समर्थन तंत्र प्रदान करके सौर ऊर्जा का बड़े स्तर पर उत्पादन सुनिश्चित करना है। इन सौर पार्कों की कल्पना सौर ऊर्जा परियोजनाओं के समूहों के रूप में की गई है, जिनकी क्षमता आम तौर पर सैकड़ों मेगावाट तक होती है, जिन्हें प्रचुर मात्रा में सूर्य के प्रकाश वाले उपयुक्त स्थानों पर विकसित किया जाता है।

यह योजना सौर परियोजना डेवलपर्स के सामने आने वाली विभिन्न चुनौतियों का समाधान करती है, जैसे भूमि अधिग्रहण, बुनियादी ढांचे का विकास और परमिट प्राप्त करना। भूमि संग्रह करके और सड़क, ट्रांसमिशन लाइन और पानी की आपूर्ति जैसी आवश्यक बुनियादी संरचना प्रदान करके, यह योजना परियोजना के विकास के समय और लागत को काफी कम कर देती है। यह दृष्टिकोण बड़े पैमाने की अर्थव्यवस्थाओं को सक्षम बनाता है, जिससे सौर ऊर्जा, ऊर्जा के पारंपरिक स्रोतों के साथ अधिक प्रतिस्पर्धी बन जाती है।

सोलर पार्क योजना की प्रमुख विशेषताओं में से एक राज्य सरकारों, निजी डेवलपर्स और वित्तीय संस्थानों सहित विभिन्न हितधारकों की भागीदारी है। राज्य सरकारें उपयुक्त भूखंड की पहचान करने और आवश्यक अनुमोदन की सुविधा प्रदान करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। निजी डेवलपर्स इन पार्कों के भीतर सौर ऊर्जा परियोजनाएं स्थापित करने के लिए विशेषज्ञता और निवेश लाते हैं। वित्तीय संस्थान, सौर परियोजना विकास के लिए अनुकूल वातावरण को बढ़ावा देने के लिए ऋण, अनुदान या सब्सिडी के माध्यम से धन सहायता प्रदान करते हैं।



भारत में कई राज्यों ने अपने नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्यों को पूरा करने और आर्थिक विकास को गति देने की क्षमता को पहचानते हुए, सौर पार्क योजना को अपनाया है। गुजरात, राजस्थान और कर्नाटक जैसे राज्य अपने प्राकृतिक संसाधनों और अनुकूल नीति वातावरण का लाभ उठाकर सौर ऊर्जा उत्पादन में अग्रणी बनकर उभरे हैं। इन राज्यों ने कई सौर पार्क स्थापित किए हैं, घरेलू और अंतर्राष्ट्रीय निवेशकों से निवेश आकर्षित किया है और रोजगार के अवसर पैदा किए हैं।

सौर पार्क योजना ने भारत के महत्वाकांक्षी अक्षय ऊर्जा लक्ष्यों में भी योगदान दिया है, जैसा कि राष्ट्रीय सौर मिशन में उल्लिखित है। 2022 तक सौर ऊर्जा क्षमता के 100 गीगावाट (जीडब्ल्यू) प्राप्त करने के लक्ष्य के साथ, भारत ने अपने सौर बुनियादी ढांचे के विस्तार में महत्वपूर्ण प्रगति की है। जबकि प्रारंभिक लक्ष्य महत्वाकांक्षी लग रहे थे फिर भी योजना की सफलता ने हितधारकों में विश्वास पैदा किया है और भविष्य में और भी महत्वाकांक्षी लक्ष्यों का मार्ग प्रशस्त किया है।

इसके अलावा, सोलर पार्क योजना जलवायु परिवर्तन से निपटने और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने की भारत की प्रतिबद्धता के अनुरूप है। स्वच्छ और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों को अपनाकर, भारत न केवल अपने पर्यावरणीय दुष्प्रभाव को कम करता है बल्कि ऊर्जा सुरक्षा और सतत विकास को बढ़ावा देता है। सौर ऊर्जा, विशेष रूप से, दूरदराज

और ग्रामीण क्षेत्रों को विद्युतीकृत करने, ऊर्जा पहुंच के अंतर को मिटाने और समुदायों को सशक्त बनाने की अपार संभावनाएं प्रदान करती है।

सोलर पार्क योजना की सफलता नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में नवाचार और प्रौद्योगिकी अपनाने के महत्व को भी रेखांकित करती है। सौर पैनल दक्षता, ऊर्जा भंडारण समाधान और ग्रिड एकीकरण तकनीकों में प्रगति से लागत कम हो रही है और सौर ऊर्जा की विश्वसनीयता में सुधार हो रहा है। इसके अलावा, भारत और फ्रांस द्वारा शुरू की गई अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन (आईएसए) जैसी पहल वैश्विक ऊर्जा संक्रमण में तेजी लाने के लिए सौर-समृद्ध देशों के बीच सहयोग को बढ़ावा देती है।

सौर पार्क योजना भारत के ऊर्जा परिदृश्य में और भी बड़ी भूमिका निभाने के लिए तैयार है। जैसे-जैसे सौर ऊर्जा की लागत में गिरावट हो रही है और प्रौद्योगिकी प्रगति में तेजी आ रही है, देश भर में सौर पार्कों के बढ़ने की उम्मीद बढ़ गयी है। सहायक नीतियों, मजबूत बुनियादी ढांचे और हितधारकों की सक्रिय भागीदारी के साथ, भारत जलवायु परिवर्तन के खिलाफ वैश्विक लड़ाई का नेतृत्व करते हुए सतत विकास हासिल करने के लिए अपने प्रचुर सौर संसाधनों का उपयोग कर सकता है। सोलर पार्क योजना सूर्य द्वारा संचालित स्वच्छ, हरित भविष्य के प्रति भारत की प्रतिबद्धता का एक ज्वलंत उदाहरण है।

\*\*\*\*\*

## हाइड्रो के साथ फ्लोटिंग (तैरता हुआ) सौर ऊर्जा का विकास

- रोहित नाहर, उप निदेशक, अक्षय परियोजना निगरानी प्रभाग

हाइड्रो पावर स्वच्छ, हरित, टिकाऊ, नवीकरणीय, गैर-प्रदूषणकारी और पर्यावरण के अनुकूल है। यह जीवाश्म ईंधन के संरक्षण को भी बढ़ावा देता है। इसकी तात्कालिक शुरुआत, रोक और लोड भिन्नता की क्षमता (आवश्यकता के अनुसार बेस लोड, पीक लोड या आंशिक लोड पर काम कर सकती है), इसे

पीकिंग ऑपरेशन के लिए आदर्श रूप से अनुकूल बनाती है और बिजली प्रणाली की विश्वसनीयता में सुधार करती है। इसीलिए पानी की सीमित उपलब्धता के कारण, जलाशय आधारित जल विद्युत का उपयोग ज्यादातर पीक लोड की आपूर्ति के लिए ही किया जा रहा है। इस प्रकार 2030 तक

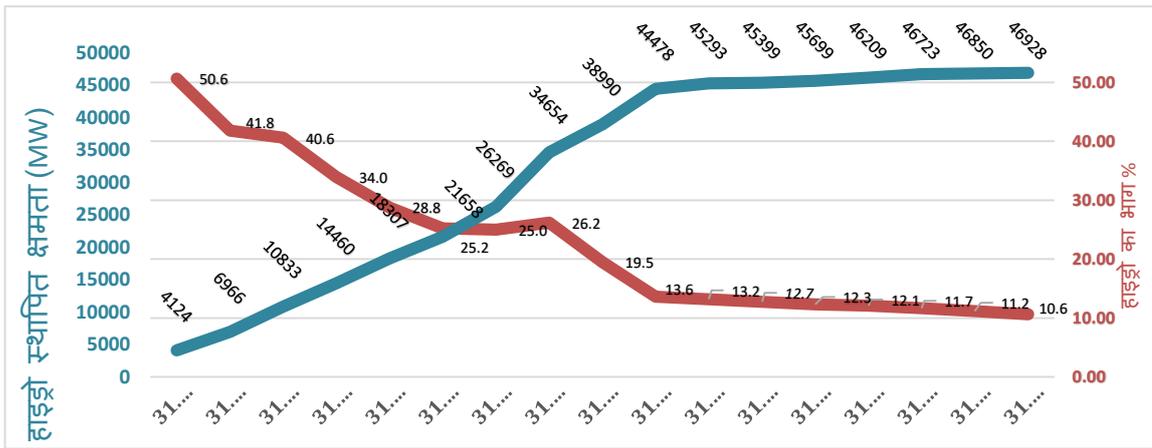
सिस्टम में सौर और पवन से अनुमानित बड़ी क्षमता वृद्धि को देखते हुए ग्रिड में नवीकरणीय ऊर्जा को स्थिर और एकीकृत करने के लिए हाइड्रो सबसे अच्छी ऊर्जा भंडारण तकनीक बन गई है।

जल विद्युत के बहुत सारे फायदे होने के बावजूद, उच्च पूंजी लागत और भूवैज्ञानिक चुनौतियों के कारण पहचान की गई पारंपरिक 145320 मेगावाट (MW) और पंप भंडारण

योजनाओं की 96524 मेगावाट की क्षमता की तुलना में अब तक केवल 20% क्षमता विकसित

की गई है। जैसा कि चित्र 1 में बताया गया है, कुल क्षमता में जलविद्युत स्थापित क्षमता की हिस्सेदारी लगातार घट रही है। इसके अलावा बारिश पर निर्भरता के कारण, बहुत से चालू जल विद्युत संयंत्र भी पानी की कमी के कारण बहुत कम प्लांट लोड फैक्टर पर काम कर रहे हैं और जो अंततः ट्रांसमिशन बुनियादी ढांचे के अपूर्ण उपयोग का कारण बनता है।

चित्र 1 : अखिल भारतीय ऊर्जा क्षमता में हाइड्रो का भाग



2023-24 के नवीनतम आंकड़ों के अनुसार (चित्र 2), समग्र उत्पादन में जल विद्युत उत्पादन की हिस्सेदारी लगभग 8% है और देश की कुल ऊर्जा मांग का केवल 21 % नवीकरणीय ऊर्जा द्वारा पूरा किया जा रहा है, 76 % ऊर्जा आवश्यकता पारंपरिक ऊर्जा द्वारा पूरी की जा रही है। जिसके कारण भारत कार्बन का तीसरा सबसे बड़ा उत्सर्जक बन गया है। बढ़े हुए कार्बन डाई ऑक्साइड (CO<sub>2</sub>) उत्सर्जन के कारण वैश्विक तापमान में भी वृद्धि हो रही है। जिससे तालाबों और जलाशयों से अधिक पानी वाष्पित हो रहा है। भारत में भी, वर्षा के माध्यम से प्राप्त 4000 किमी<sup>3</sup> पानी में से 700 किमी<sup>3</sup> पानी वाष्पीकरण के कारण नष्ट हो जाता है, जिससे जल विद्युत उत्पादन में और कमी आती है। अब सौर और पन विजली के उपरोक्त परिदृश्य को ध्यान में रखते हुए, इस पेपर का उद्देश्य एक दूसरे की कमियों को दूर करने के लिए दोनों ऊर्जाओं

की पूरक प्रकृति की व्याख्या करना है, जैसे सौर ऊर्जा केवल दिन के समय उपलब्ध होती है, जबकि भण्डारण के साथ पनबिजली प्रकृति में लचीली होती है। आमतौर पर, उच्च सौर सूर्यातपकी अवधि कम जल प्रवाह वाले शुष्क मौसम के साथ मेल खाती है। इसके अलावा, उच्च विकिरण के दौरान जलाशय में पानी को संरक्षित किया जा सकता है और बादल छाए रहने या मांग बढ़ने पर पानी छोड़ा जा सकता है।

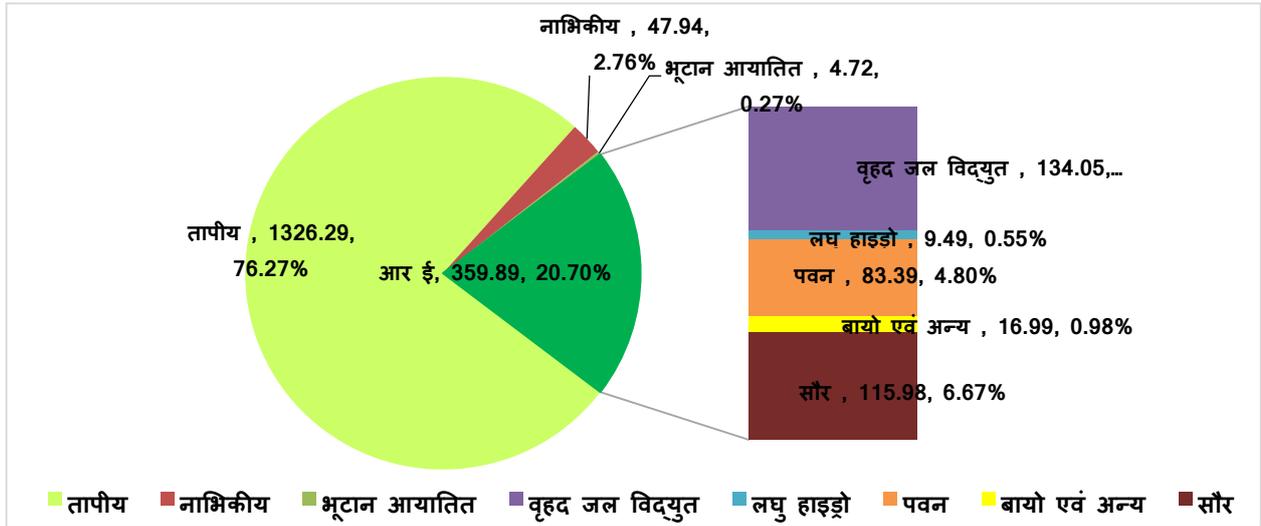
इस प्रकार, दोनों का मिश्रण मौसम के कारण बिजली उत्पादन में होने वाले बदलाव को कम कर देगा। इसके अतिरिक्त त्वरित प्रतिक्रिया हाइड्रो टर्बाइन सूर्य विकिरण के अंतर्निहित उतार-चढ़ाव की प्रभावी ढंग से भरपाई कर सकते हैं। इससे बिजली का मानक बढ़ता है और बिजली की रुकावटें कम

होती है। फ्लोटिंग सोलर मार्केट रिपोर्ट के अनुसार एक हाइब्रिड प्रणाली रात में अधिक जल-विद्युत और दिन के दौरान अधिक सौर ऊर्जा का उपयोग करके दैनिक चक्र में सुधार कर सकती है।

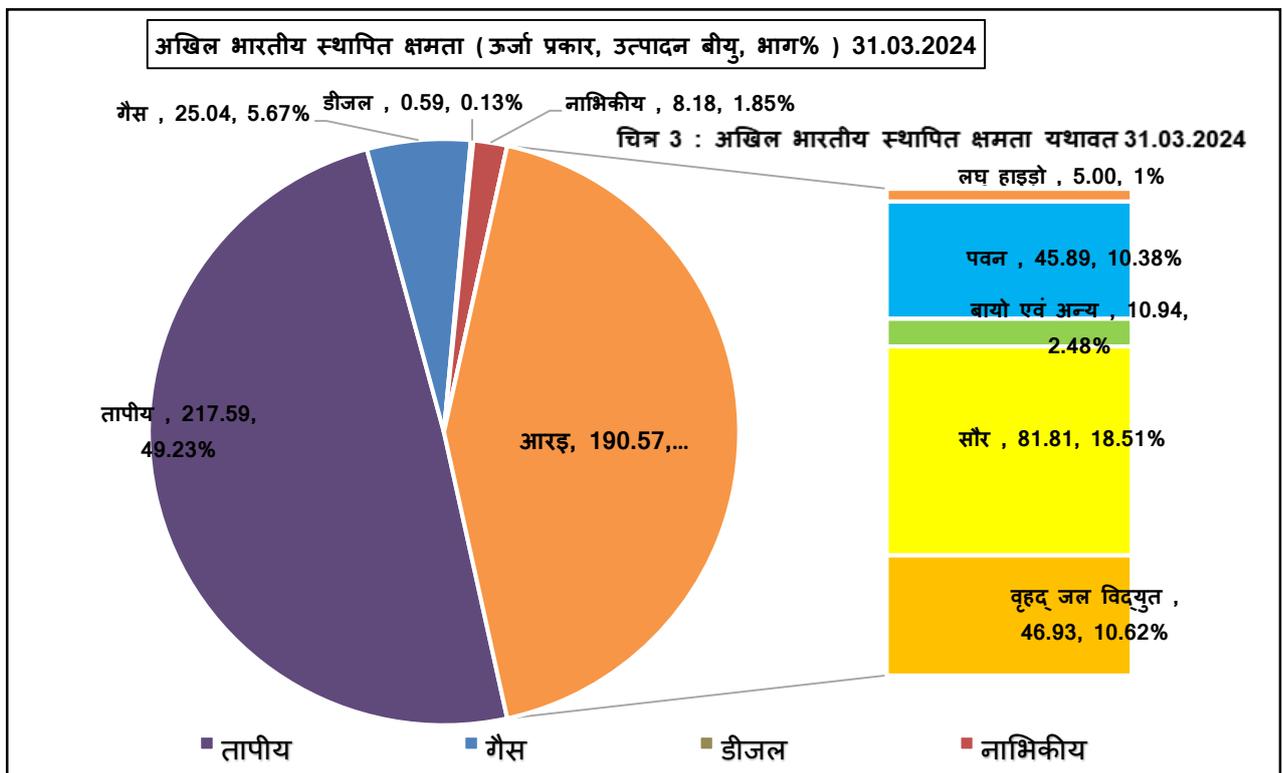
इसके अलावा देश की सौर क्षमता के विस्तार के लक्ष्य को पूरा करने के लिए, सौर स्थापना के विकल्पों की खोज की जानी चाहिए और फ्लोटिंग सोलर फोटोवोल्टिक (एफएसपीवी) ऐसा ही एक विकल्प है। इसने विश्व स्तर पर अपनी पकड़ बना

ली है और आने वाले वर्षों में इसके उल्लेखनीय रूप से बढ़ने की उम्मीद है। वैश्विक स्थापित फ्लोटिंग फोटोवोल्टिक क्षमता में तेजी से वृद्धि देखी गई है, यानी 2015 में 68 MWp से 2018 में 1314 MWp हो गई है।

नवीकरणीय ऊर्जा की निर्भरता के कारण ग्रिड विफलता की संभावना भी बढ़ रही है।



चित्र 2 : अखिल भारतीय संचयी ऊर्जा उत्पादन अप्रैल 2023-मार्च 2024



सौर ऊर्जा की बात करें तो 2016 में स्थापित सौर क्षमता 6 गीगावाट थी जिसे मार्च 2024 में बढ़ाकर लगभग 81 गीगावाट कर दिया गया है लेकिन अभी भी आर्थिक भूमि की अनुपलब्धता के कारण 100 गीगावाट सौर स्थापना का लक्ष्य (2022) हासिल नहीं किया जा सका है। नवीकरणीय/सौरसेसंबंधित अन्य मुद्दे यह हैं कि जैसे-जैसे ग्रिड में नवीकरणीय ऊर्जा की पहुंच बढ़ रही है, मौसम पर यह संभावना है कि सामान्य समय के दौरान डिस्कॉम नवीकरणीय ऊर्जा खरीदने या नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादकों के साथ बिजली खरीद समझौता करने के इच्छुक नहीं होते हैं। क्योंकि चरम मांग के समय नवीकरणीय ऊर्जा उपलब्ध नहीं हो सकती है। अधिकतम मांग आम तौर पर शाम के समय होती है जिसे आम तौर पर थर्मल प्लांटों द्वारा पूरा किया जाता है। इसके अलावा, बार-बार बंद होने और चालू होने के कारण थर्मल प्लांटों का संचालन आर्थिक रूप से किफायती नहीं है। एक बार थर्मल प्लांट शुरू होने के बाद आर्थिक दृष्टि से इसे चालू रखा जाना चाहिए। इसलिए डिस्कॉम को बिजली की आपूर्ति में निरंतरता के अभाव के कारण, आरई बिजली शेड्यूल नहीं हो पाती है और अंततः आरई बिजली की कटौती की हो सकती है। इसलिए उत्सर्जन मुक्त होने के बावजूद भी, सौर ऊर्जा के विकास में समस्याएं आ रही हैं।

जलविद्युत और सौर ऊर्जा उत्पादन की उपरोक्त चुनौतियों के बावजूद, भारत 2005 के स्तर की द एनर्जी रिसोर्स इंस्टीट्यूट (टीईआरआई) की रिपोर्ट के अनुसार विभिन्न राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों में फैला लगभग 18,000 किमी<sup>2</sup> जल सतह क्षेत्र 280 गीगावाट की अनुमानित क्षमता वाले एफएसपीवी संयंत्रों की स्थापना के लिए उपयुक्त है। भारत में फ्लोटिंग सोलर की स्थापना की कुछ जानकारी नीचे दी गई है। हालांकि, नीचे उल्लिखित कई फायदे होने के बावजूद भारत में जल (हाइड्रो) जलाशयों में अभी तक कोई फ्लोटिंग प्लांट स्थापित नहीं किया गया है।

तुलना में 2030 तक अपने सकल घरेलू उत्पाद की प्रति यूनिट उत्सर्जन को 45 प्रतिशत तक कम करने के लिए प्रतिबद्ध है। साथ ही 2030 तक गैर-जीवाश्म ईंधन-आधारित ऊर्जा संसाधनों से बिजली की लगभग 50 प्रतिशत स्थापित क्षमता हासिल करने के लिए भी कड़ी मेहनत कर रहा है। भारत 2070 तक नेट शून्य तक पहुंचने के दीर्घकालिक लक्ष्य को हासिल करने के लिए भी प्रतिबद्ध है। आज, भारत 190 गीगावाट (31.03.24) की स्थापित क्षमता के साथ वैश्विक बाजार में ऊर्जा परिवर्तन में नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता की सबसे तेज़ वृद्धि दर के साथ अग्रणी बन गया है (चित्र 3)। इसके अलावा, भारत ने 2030 तक 500 गीगावाट नवीकरणीय क्षमता का महत्वाकांक्षी लक्ष्य रखा है, जिसमें 300 गीगावाट सौर ऊर्जा शामिल है।

#### एफएसपीवी के लाभ:

**1. भूमि में बचत:** एफएसपीवी तकनीक मुख्य रूप से व्यावसायिक रूप से निष्क्रिय जल निकायों में कार्यरत है। इसलिए जमीन पर स्थापित फोटोवोल्टिक संयंत्र की तुलना में प्रति मेगावाट स्थापित क्षमता पर लगभग 6 एकड़ भूमि की बचत होती है।

**2. पानी के वाष्पीकरण में कमी:** एफएसपीवी पैनलों के साथ जल निकाय की सतह को आंशिक रूप से कवर करके पीने के पानी के जलाशयों या सिंचाई तालाबों से वाष्पीकरण को प्रभावी ढंग से कम किया जा सकता है। इसके अलावा, वाष्पीकरण से बचाए गए पानी का उपयोग बिजली उत्पादन या पीने के उद्देश्य के लिए भी किया जा सकता है।

**3. जल की गुणवत्ता में सुधार:** एफएसपीवी शैवाल की वृद्धि को रोकता है क्योंकि यह सूर्य के प्रकाश से जलाशय तक छाया प्रदान करता है जिससे पानी की गुणवत्ता बढ़ती है और पानी को शुद्ध करने की लागत में कमी आती है।

**4. ग्राउंड पीवी की तुलना में ऊर्जा उत्पादन में वृद्धि:** पानी के शीतलन प्रभाव के कारण पीवी मॉड्यूल का ऑपरेटिंग तापमान कम हो जाता है। साथ ही जमीन की तुलना में खुले समुद्र में हवा

की गति अधिक होने के कारण मॉड्यूल कूलिंग और भी ज्यादा प्रभावी हो जाती है। इन कारणों से पैनल का तापीय नुकसान कम हो जाता है जिससे फ्लोटिंग पैनल से अधिक ऊर्जा प्राप्त होती है। इसलिए, हाइड्रो के साथ फ्लोटिंग सोलर का विकास न केवल भारत के नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्य को पूरा करने के लिए, बल्कि चरम मांग और ग्रिड का समर्थन करने के लिए भी फायदेमंद है। जलाशय

आधारित पनबिजली के साथ फ्लोटिंग सोलर के संयुक्त विकास के लिए बिजली की निकासी के लिए अतिरिक्त ट्रांसमिशन बुनियादी ढांचे की आवश्यकता भी नहीं होती है। आने वाले समय में यह हाइब्रिड प्रणाली (सौर के साथ हाइड्रो ऊर्जा) निश्चित रूप से विद्युत प्रणाली में तकनीकी रूप से सफलतम साबित होगी।

\*\*\*\*\*

## भारतीय स्वतंत्रता संग्राम में विद्युत क्षेत्र की भूमिका

- श्री विकास कुमार, आशुलिपिक, राजभाषा अनुभाग



स्वतंत्रता के लिए भारत का संघर्ष एक बहुआयामी आंदोलन था जिसमें राजनीति, अर्थशास्त्र, संस्कृति और प्रौद्योगिकी सहित समाज के विभिन्न क्षेत्र शामिल थे। स्वतंत्रता की दिशा में भारत की यात्रा में योगदान देने वाले असंख्य कारकों के बीच, विद्युत क्षेत्र की भूमिका भी अहम है।

**1. स्वतंत्रता-पूर्व युग:** भारत में स्वतंत्रता-पूर्व युग औपनिवेशिक शोषण और आर्थिक अधीनता द्वारा चिह्नित किया गया था, जिसमें ब्रिटिश राज ने विद्युत क्षेत्र सहित प्रमुख उद्योगों पर एकाधिकार कर लिया था। ब्रिटिश शासन के तहत, विद्युत के बुनियादी ढांचे का विकास मुख्य रूप से औपनिवेशिक हितों की सेवा के उद्देश्य से था, जैसे कि संसाधनों की निकासी को सुविधाजनक बनाना और प्रशासनिक नियंत्रण बनाए रखना। विद्युत तक

सीमित पहुंच, उच्च शुल्क और भेदभावपूर्ण नीतियां प्रचलित थीं, जो सामाजिक-आर्थिक असमानताओं को बनाए रखती थीं और स्वदेशी औद्योगिकीकरण में बाधा डालती थीं।

**2. स्वदेशी उद्योगों को बढ़ावा देना:** औपनिवेशिक शासन द्वारा उत्पन्न चुनौतियों के बावजूद, विद्युत क्षेत्र ने स्वदेशी उद्योगों को बढ़ावा देने और



आत्मनिर्भरता को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। महात्मा गांधी, जवाहरलाल नेहरू और सरदार वल्लभभाई पटेल जैसे दूरदर्शी नेताओं ने स्वतंत्रता के लिए भारत की खोज में स्वदेशी औद्योगिकीकरण के महत्व को पहचाना। उन्होंने स्वदेशी (आत्मनिर्भरता) के कारण का समर्थन किया और स्थानीय रूप से उत्पन्न विद्युत द्वारा संचालित लघु उद्योगों, कुटीर उद्यमों और सहकारी उद्यमों की स्थापना को प्रोत्साहित किया।

**3. स्वदेशी उद्यमियों की भूमिका:** स्वतंत्रता आंदोलन के दौरान स्वदेशी उद्यमियों ने विद्युत क्षेत्र के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। जमशेदजी टाटा, अर्देशिर दलाल और केशव देव मालवीय जैसे दूरदर्शी लोगों ने पनविद्युत संयंत्रों, कोयला खदानों और इलेक्ट्रिकल इंजीनियरिंग फर्मों की स्थापना के लिए पहल की, जिससे भारत के औद्योगिक विकास की नींव पड़ी। उनके योगदान ने न केवल देश की आर्थिक स्वतंत्रता को बढ़ावा दिया बल्कि जनता के बीच राष्ट्रीय गौरव और एकजुटता की भावना को भी प्रेरित किया।

**4. नवीकरणीय संसाधनों का दोहन:** स्वतंत्रता के लिए भारत के संघर्ष के दौरान नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों का उपयोग एक रणनीतिक अनिवार्यता के रूप में उभरा। जल विद्युत, सौर ऊर्जा और पवन ऊर्जा की क्षमता को पहचानते हुए, स्वदेशी नेताओं और वैज्ञानिकों ने आयातित ईंधन पर निर्भरता कम करने और ऊर्जा सुरक्षा बढ़ाने के लिए इन संसाधनों के दोहन की वकालत की। भाखड़ा नांगल बांध परियोजना जैसी पहल, जिसे सरदार वल्लभभाई पटेल और जवाहरलाल नेहरू जैसे दूरदर्शी नेताओं द्वारा शुरू किया गया था, राष्ट्र निर्माण के लिए अपने प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग करने के भारत के दृढ़ संकल्प का प्रतीक है।

**5. ग्रामीण समुदायों का सशक्तिकरण:** स्वतंत्रता आंदोलन के दौरान विद्युत क्षेत्र ने ग्रामीण समुदायों को सशक्त बनाने और जमीनी स्तर पर विकास को बढ़ावा देने में परिवर्तनकारी भूमिका निभाई। विनोबा भावे जैसे समाज सुधारकों के नेतृत्व में ग्रामदान आंदोलन जैसी पहल ने विकेंद्रीकृत ऊर्जा उत्पादन और संसाधनों के सामुदायिक स्वामित्व के महत्व पर जोर दिया। ग्रामीण विद्युतीकरण, लघु सिंचाई परियोजनाओं और कुटीर उद्योगों को बढ़ावा देकर, इन आंदोलनों ने ग्रामीण समुदायों को अपनी स्वायत्तता पर जोर देने और स्वतंत्रता के लिए राष्ट्रीय संघर्ष में योगदान करने के लिए सशक्त बनाया।

**6. संचार और लामबंदी:** विद्युत क्षेत्र ने सामाजिक और राजनीतिक परिवर्तन के लिए उत्प्रेरक के रूप में सेवा करते हुए, स्वतंत्रता के लिए भारत के संघर्ष के दौरान संचार और लामबंदी की सुविधा प्रदान की। रेडियो प्रसारण स्टेशनों, विद्युतीकृत रेलवे और दूरसंचार नेटवर्क की स्थापना ने महात्मा गांधी और सुभाष चंद्र बोस जैसे नेताओं को देश भर में स्वतंत्रता और एकता के अपने संदेश का प्रसार करने में सक्षम बनाया। विद्युत से चलने वाले प्रिंटिंग प्रेस और टेलीग्राफ सिस्टम ने राष्ट्रवादी साहित्य, समाचार पत्रों और पुस्तिकाओं के प्रसार की सुविधा प्रदान की, जिससे स्वतंत्रता आंदोलन के लिए सार्वजनिक समर्थन जुटाया गया।

**7. आत्मनिर्भरता की विरासत:** स्वतंत्रता के लिए भारत के संघर्ष के दौरान विद्युत क्षेत्र द्वारा आत्मनिर्भरता और स्वदेशी नवाचार को बढ़ावा दिया गया। एनटीपीसी, बीएचईएल और एनएचपीसी जैसे सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों की स्थापना ने स्वतंत्र भारत में एक मजबूत और आत्मनिर्भर विद्युत क्षेत्र के लिए आधार तैयार किया। आज, भारत एक विविध ऊर्जा मिश्रण का दावा करता है, जिसमें पारंपरिक और नवीकरणीय स्रोत शामिल हैं, साथ ही एक घरेलू विनिर्माण क्षेत्र भी है जो देश की ऊर्जा जरूरतों को पूरा करने में सक्षम है।

अंत में, स्वतंत्रता के लिए भारत के संघर्ष में विद्युत क्षेत्र की भूमिका बहुआयामी और परिवर्तनकारी थी, जिसमें आर्थिक सशक्तिकरण, सामाजिक गतिशीलता और तकनीकी नवाचार के पहलू शामिल थे। स्वदेशी उद्योगों को बढ़ावा देने से लेकर ग्रामीण समुदायों को सशक्त बनाने और संचार की सुविधा प्रदान करने तक, विद्युत क्षेत्र ने स्वतंत्रता की ओर भारत की यात्रा की नींव रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। स्वतंत्रता आंदोलन में विद्युत क्षेत्र की भूमिका से सीखे गए सबक एक लचीले, समावेशी और आत्मनिर्भर राष्ट्र के निर्माण के लिए प्रेरणा के प्रतीक के रूप में काम करते हैं।

\*\*\*\*\*

## बिजली क्षेत्र में साइबर सुरक्षा : केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण की एक पहल

- एल के एस राठौड़, निदेशक (साइबर सुरक्षा), आशीष कुमार लोहिया, उप निदेशक (सीएस) एवं रोहित कुमार, सीएसआईआरटी-पावर

### परिचय

आधुनिक बुनियादी ढांचे की आधारशिला बिजली क्षेत्र, परिष्कृत साइबर हमलों से तेजी से खतरे में है। दैनिक जीवन और राष्ट्रीय सुरक्षा के लिए बिजली की महत्वपूर्ण प्रकृति इसे दुर्भावनापूर्ण अभिनेताओं के लिए एक प्रमुख लक्ष्य बनाती है। दुनिया भर में बिजली उपयोगिताओं पर हाल ही में हुए साइबर हमलों ने कमजोरियों को उजागर किया है, जिससे इन खतरों को कम करने के लिए महत्वपूर्ण साइबर सुरक्षा पहलों को बढ़ावा मिला है। यह निबंध बिजली क्षेत्र के सामने आने वाली चुनौतियों और इस महत्वपूर्ण बुनियादी ढांचे की सुरक्षा के लिए उठाए गए सक्रिय उपायों पर गहराई से चर्चा करता है।

### बिजली क्षेत्र के लिए साइबर सुरक्षा में चुनौतियाँ

#### 1. हमलों का बढ़ता परिष्कार

मुख्य चुनौतियों में से एक साइबर हमलों का बढ़ता परिष्कार है। आधुनिक विरोधी, अक्सर राज्य प्रायोजित, बिजली प्रणालियों में घुसपैठ करने और समझौता करने के लिए उन्नत लगातार खतरों (APT) का उपयोग करते हैं। उदाहरण के लिए, यूक्रेन के पावर ग्रिड पर 2016 का इंडस्ट्रॉयर मैलवेयर हमला अब तक का सबसे परिष्कृत हमला था, जिससे कीव में महत्वपूर्ण व्यवधान उत्पन्न हुए। मैलवेयर ने औद्योगिक नियंत्रण प्रणालियों (ICS) को लक्षित किया और संभावित रूप से अन्य महत्वपूर्ण बुनियादी ढाँचों पर हमला करने के लिए अनुकूलित किया जा सकता है।

#### 2. जटिल और पुराना बुनियादी ढांचा

बिजली क्षेत्र में पुराने बुनियादी ढांचे का एक जटिल नेटवर्क शामिल है, जिसे साइबर सुरक्षा को ध्यान में रखकर नहीं बनाया गया था। कई सिस्टम अभी भी पुराने सॉफ्टवेयर और हार्डवेयर पर निर्भर हैं, जिससे वे हमलों के लिए कमजोर हैं। यूक्रेन के पावर ग्रिड पर 2015 के ब्लैकएनर्जी मैलवेयर हमले

ने ऐसी कमजोरियों का फायदा उठाया, जिससे 230,000 लोगों को व्यापक बिजली कटौती का सामना करना पड़ा।

### 3. इंटरकनेक्टिविटी और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT)

बिजली क्षेत्र में उपकरणों की बढ़ती इंटरकनेक्टिविटी और IoT के उदय ने साइबर हमलों के लिए अधिक प्रवेश बिंदु बनाए हैं। स्मार्ट ग्रिड, दक्षता और विश्वसनीयता में सुधार करते हुए, हमले की सतह का भी विस्तार करते हैं। इज़राइल की जल उपयोगिताओं पर 2020 के समन्वित साइबर हमले, जिसका उद्देश्य जल रासायनिक स्तरों को बदलना था, ने इंटरकनेक्टेड सिस्टम से जुड़े जोखिमों को प्रदर्शित किया।

### 4. साइबर सुरक्षा जागरूकता और प्रशिक्षण की कमी

एक महत्वपूर्ण चुनौती बिजली क्षेत्र में कर्मचारियों के बीच साइबर सुरक्षा जागरूकता और प्रशिक्षण की कमी है। मानवीय भूल एक गंभीर भेद्यता बनी हुई है, जैसा कि फ्लोरिडा में ओल्डस्मर वाटर ट्रीटमेंट प्लांट पर 2021 के हमले से स्पष्ट है, जहां एक हमलावर ने सोडियम हाइड्रॉक्साइड के स्तर को बढ़ाने का प्रयास किया था। एक सतर्क ऑपरेटर द्वारा त्वरित प्रतिक्रिया ने संभावित आपदा को रोका, जो उचित प्रशिक्षण और सतर्कता के महत्व को उजागर करता है।

### केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण द्वारा बिजली क्षेत्र में साइबर सुरक्षा बढ़ाने की पहल

#### 1. विनियमन और मानकों को मजबूत करना

CEA का साइबर सुरक्षा प्रभाग बिजली क्षेत्र के लिए साइबर सुरक्षा विनियमन और मानकों को मजबूत कर रहा है। CEA के साइबर सुरक्षा प्रभाग ने साइबर सुरक्षा विनियमन का मसौदा तैयार किया है जिसे प्राधिकरण से मंजूरी के लिए रखा गया है। विनियमन लागू होने के बाद, यह सभी बिजली

उपयोगिताओं में व्यापक साइबर सुरक्षा उपायों का सख्ती से पालन करने को अनिवार्य करेगा। संयुक्त राज्य अमेरिका में, उत्तरी अमेरिकी इलेक्ट्रिक विश्वसनीयता निगम (NERC) ने क्रिटिकल इंफ्रास्ट्रक्चर प्रोटेक्शन (CIP) मानकों को लागू किया है, जो बिजली उपयोगिताओं के लिए व्यापक सुरक्षा उपायों को अनिवार्य करता है। साइबर खतरों के खिलाफ मजबूत सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए यूरोप और अन्य क्षेत्रों में भी इसी तरह के विनियमन अपनाए जा रहे हैं।

## 2. रा.म.सू.अव.सं.कें. (NCIIPC), कं.आ.प्र.द. (CERT-In) के साथ सहयोग

NCIIPC और CERT-In के साथ सहयोग खतरे की सूचना के समय पर प्रसार और रिपोर्ट की गई महत्वपूर्ण घटनाओं को बंद करने में महत्वपूर्ण है। साइबर सुरक्षा प्रभाग घटनाओं का सक्रिय रूप से संज्ञान ले रहा है और CSIRT-Power के सदस्यों को व्यक्तिगत रूप से प्रभावित उपयोगिताओं का दौरा करने और घटना की गंभीरता और प्रभाव का आकलन करने के लिए तैनात करता है।

## 3. उन्नत प्रौद्योगिकियों में निवेश

बिजली क्षेत्र की सुरक्षा के लिए उन्नत साइबर सुरक्षा प्रौद्योगिकियों में निवेश आवश्यक है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) और मशीन लर्निंग (ML) का उपयोग वास्तविक समय में विसंगतियों का पता लगाने और उनका जवाब देने के लिए तेजी से किया जा रहा है। उदाहरण के लिए, विसंगति का पता लगाने वाली प्रणालियाँ नेटवर्क ट्रैफिक में असामान्य पैटर्न की पहचान कर सकती हैं, जिससे ऑपरेटरों को संभावित साइबर हमलों के बारे में चेतावनी मिल सकती है। इसके अतिरिक्त, डेटा अखंडता को सुरक्षित करने और स्मार्ट ग्रिड की लचीलापन बढ़ाने के लिए ब्लॉकचेन तकनीक का पता लगाया जा रहा है।

## 4. कार्यबल प्रशिक्षण और विकास

कार्यबल के साइबर सुरक्षा कौशल को बढ़ाना बिजली क्षेत्र के लिए प्राथमिकता है। कर्मचारियों को

साइबर घटनाओं के लिए तैयार करने के लिए नियमित प्रशिक्षण कार्यक्रम, सिमुलेशन और अभ्यास आयोजित किए जाते हैं। साइबर रेंज का उपयोग, जो परीक्षण और प्रशिक्षण के लिए एक अनुकरणीय वातावरण प्रदान करता है, परिष्कृत हमलों से बचाव के लिए आवश्यक कौशल को निखारने में मदद करता है। साइबर सुरक्षा प्रभाग ने राष्ट्रीय स्तर के साइबर सुरक्षा अभ्यास जैसे कि NCX-2022 और NCX-2023 और NCIIPC क्रिटिकल इंफॉर्मेशन इंफ्रास्ट्रक्चर प्रोटेक्शन सेंटर साइबर एक्सरसाइज (CII-SECEX-2023 और CII-SECEX-2024) में PSU के कई कर्मचारियों को नामित किया है, ताकि बिजली उपयोगिताओं के महत्वपूर्ण संचालन को संभालने में शामिल कर्मियों की योग्यता के स्तर और जागरूकता को बढ़ाया जा सके।

## 5. घटना प्रतिक्रिया और पुनर्प्राप्ति योजनाएँ

साइबर हमलों के प्रभाव को कम करने के लिए घटना प्रतिक्रिया और पुनर्प्राप्ति योजनाओं को विकसित करना और नियमित रूप से अपडेट करना महत्वपूर्ण है। ये योजनाएँ घटनाओं के लिए समन्वित और कुशल प्रतिक्रिया सुनिश्चित करती हैं, डाउनटाइम को कम करती हैं और सामान्य संचालन को जल्दी से बहाल करती हैं। पिछले हमलों से सीखे गए सबक, जैसे कि यूक्रेन के पावर ग्रिड पर 2015 के ब्लैकएनर्जी मैलवेयर हमले की प्रतिक्रिया, लचीलापन सुधारने के लिए इन योजनाओं में शामिल किए गए हैं।

## 6. कंप्यूटर सुरक्षा घटना प्रतिक्रिया टीम (सीएसआईआरटी) की स्थापना

कंप्यूटर सुरक्षा घटना प्रतिक्रिया टीम (सीएसआईआरटी) एक टीम है जो साइबर सुरक्षा घटनाओं पर प्रतिक्रिया, समन्वय और समर्थन करती है। यह एक संगठनात्मक ढांचा और क्षमता है जो अपने मिशन के अनुसार साइबर सुरक्षा घटनाओं को रोकने, पता लगाने, संभालने और प्रतिक्रिया देने के लिए अपनी घटक उपयोगिताओं को सेवाएं प्रदान करता है और समर्थन प्रदान करता

है। सीएसआईआरटी ज्यादातर तीन प्रकार की सेवाएं प्रदान करते हैं जिन्हें रिस्पॉन्डिंग सर्विसेज, प्रेडिक्टिव सर्विसेज और सेफ्टी क्वालिटी मैनेजमेंट सर्विसेज के रूप में वर्गीकृत किया गया है। बिजली की क्षेत्र में एक समर्पित सीएसआईआरटी होने से न केवल बड़ी घटनाओं को कम करने और रोकने में मदद मिलेगी, बल्कि महत्वपूर्ण सूचना बुनियादी ढांचे (सीआईआई) की रक्षा करने और बिजली क्षेत्र के भीतर प्रभावी ढंग से सेवाएं प्रदान करने में भी मदद मिलेगी।

सीएसआईआरटी-पावर सुसंगत, सुसंगत संदेश के लिए एक माध्यम प्रदान करेगा और पावर सेक्टर के सभी हितधारकों को सूचना का एक विश्वसनीय स्रोत प्रदान करेगा। इसके अलावा, सीएसआईआरटी-पावर साइबर सुरक्षा वार्तालापों को प्रोत्साहित करेगा और सीईआरटी-इन के साथ-साथ अन्य मंत्रालयों और विभागों के साथ बिजली क्षेत्र में साइबर सुरक्षा मुद्दों पर अंतर्राष्ट्रीय सहयोग विकसित करेगा।

इस कदम, साइबर सुरक्षा चुनौतियों को कम करने के लिए विद्युत मंत्रालय / केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण द्वारा उठाए गए कुछ प्रमुख कदम निम्नलिखित हैं।

ए) सीईए ने अक्टूबर 2021 में "सीईए (पावर सेक्टर में साइबर सुरक्षा) दिशानिर्देश 2021" जारी किया है।

बी) विद्युत मंत्रालय ने सीएसआईआरटी-पावर को अधिसूचित किया है, जो सीईआरटी-इन की विस्तारित शाखा के रूप में कार्य करता है, जो

विद्युत क्षेत्र के लिए साइबर सुरक्षा पर समर्पित रूप से काम कर रहा है।

ग) विद्युत मंत्रालय ने भारतीय विद्युत क्षेत्र में साइबर सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए थर्मल, हाइड्रो, ट्रांसमिशन, ग्रिड ऑपरेशन, आरई और वितरण जैसे 6 (छह) क्षेत्रीय सीईआरटी भी बनाए हैं।

घ) भारत के शिक्षा जगत, उद्योग, प्रमुख साइबर सुरक्षा संगठनों के सहयोग से क्षमता निर्माण अभ्यास।

ई) सीईए बिजली क्षेत्र में साइबर सुरक्षा विनियम, मॉडल संविदात्मक धाराएं और विश्वसनीय विक्रेता योजना लेकर आ रहा है।

एफ) साइबर सुरक्षा खंड को IEGC 2023 में शामिल किया गया है।

हमलों की बढ़ती जटिलता, जटिल बुनियादी ढांचे, अंतर्संबंध और जागरूकता की कमी के कारण बिजली क्षेत्र को महत्वपूर्ण साइबर सुरक्षा चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है। हालांकि, इन चुनौतियों का समाधान करने के लिए मजबूत विनियमन, सार्वजनिक-निजी भागीदारी, उन्नत तकनीकों में निवेश, कार्यबल प्रशिक्षण और मजबूत घटना प्रतिक्रिया योजनाओं सहित सक्रिय पहलों को लागू किया जा रहा है। निरंतर विकसित और अनुकूलन करके, बिजली क्षेत्र साइबर खतरों के खिलाफ अपने लचीलेपन को बढ़ा सकता है और बिजली की विश्वसनीय आपूर्ति सुनिश्चित कर सकता है, जो आधुनिक समाज और राष्ट्रीय स्वास्थ्य, सुरक्षा, सुरक्षा और अर्थव्यवस्था के लिए आवश्यक है।

\*\*\*\*\*

### कार्बन अवशोषण, उपयोग व भंडारण (सी.सी.यू.एस.)

- राजीव कुमार मित्तल, निदेशक, टी.ई. & टी. डी. प्रभाग

#### परिचय :

कार्बन अवशोषण, उपयोग व भंडारण [Carbon Capture, Utilization & Storage], जिसे संक्षेप में सी. सी. यू. & एस. कहा जाता है, एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें बड़े और स्थिर कार्बन-डाई-

ऑक्साइड [CO<sub>2</sub>] उत्सर्जक स्रोतों (जैसे जीवाश्म ईंधन आधारित बिजली संयंत्रों और अन्य उद्योगों) से कार्बन-डाई-ऑक्साइड को अवशोषित किया जाता है और अवशोषित कार्बन-डाई-ऑक्साइड को किसी प्रयोजन के लिए उपयोग किया जाता है या उसका

भंडारण किया जाता है, ताकि वह वायुमंडल में प्रवेश न कर सके। सी. सी. यू. & एस. शून्य कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन का लक्ष्य प्राप्त करने के लिए एक महत्वपूर्ण तकनीक है।

### सी. सी. यू. एस. की आवश्यकता :

मानव गतिविधियों के कारण वायुमंडल में ग्रीनहाउस गैसों की मात्रा में लगातार वृद्धि हो रही है, जिसके कारण वैश्विक औसत तापमान में वृद्धि से वैश्विक ऊष्मीकरण (ग्लोबल वार्मिंग) पूरी दुनिया के लिए एक समस्या बन गयी है। कार्बन-डाइऑक्साइड एक प्राथमिक ग्रीनहाउस गैस है, जो वैश्विक ऊष्मीकरण का मुख्य दोषी है। जीवाश्म ईंधन (कोयला, तेल और गैस) वैश्विक जलवायु परिवर्तन का सबसे बड़ा योगदानकर्ता है, जो वैश्विक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन का 75% से अधिक और कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन का लगभग 90% के लिए जिम्मेदार हैं। औद्योगिक कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन को कम करना मुश्किल है, क्योंकि जीवाश्म ईंधन का उपयोग न केवल ऊर्जा के स्रोत के रूप में किया जाता है बल्कि इसका उपयोग कुछ प्रक्रियाओं में भी किया जाता है। भारत, चीन और अमेरिका के बाद दुनिया में मात्रा के हिसाब से कार्बन-डाइऑक्साइड का तीसरा सबसे बड़ा उत्सर्जक है, जिसका अनुमानित वार्षिक उत्सर्जन वर्ष 2022 में लगभग 2.83 बिलियन टन था। ग्लोबल वार्मिंग की समस्या पर काबू पाने के लिए भारत सरकार ने वर्ष 2050 तक कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन को 50 प्रतिशत कम करने और वर्ष 2070 तक शून्य करने की प्रतिबद्धता जताई है।

कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन में विद्युत क्षेत्र का योगदान लगभग एक-तिहाई है, इसलिए जीवाश्म ईंधन आधारित विद्युत ऊर्जा के स्थान पर नवीकरणीय ऊर्जा का उत्पादन करना कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन स्तर को कम करके भारत

सरकार द्वारा निर्धारित उपरोक्त लक्ष्यों को प्राप्त करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। इस उद्देश्य के लिए, भारत सरकार ने वर्ष 2030 तक 500 गीगावाट नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता का लक्ष्य रखा है। लेकिन केवल नवीकरणीय ऊर्जा हमारे देश के विकास और बढ़ती आबादी की बढ़ती मांग को पूरा नहीं कर सकती। इसलिए जीवाश्म ईंधन आधारित विद्युत को समग्र विद्युत खपत का एक अभिन्न अंग बने रहना जारी रखना होगा। जीवाश्म ईंधन आधारित विद्युत संयंत्रों के अलावा लोहा और इस्पात, सीमेंट, तेल और गैस, रसायन और रिफाइनरियाँ जैसे अन्य प्रमुख उद्योग भी कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन में प्रमुख योगदानकर्ता हैं। भारतीय लोहा और इस्पात उद्योग भारत के कुल कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन का लगभग 10% के लिए जिम्मेदार है। सीमेंट उद्योग को वैश्विक स्तर पर दूसरा सबसे बड़ा औद्योगिक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जक माना जाता है, जो कुल कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन में लगभग 7% का योगदान देता है। तेल और गैस, रिफाइनरियाँ व रासायनिक उद्योग अन्य ऊर्जा-गहन क्षेत्र हैं और कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन का महत्वपूर्ण स्रोत हैं।

नवंबर, 2022 में प्रकाशित सी. सी. यू. & एस. पर नीति आयोग की रिपोर्ट के आंकड़ों के अनुसार, वर्ष 2030 के अंत तक विभिन्न प्रमुख क्षेत्रों से अनुमानित कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन की मात्रा नीचे दी गयी है:

1. जीवाश्म ईंधन आधारित विद्युत सन्त्यंत्र : 1210 मिलियन टन प्रति वर्ष
2. लोहा व स्टील क्षेत्र : 450 मिलियन टन प्रति वर्ष
3. सीमेंट क्षेत्र : 325 मिलियन टन प्रति वर्ष

4. तेल और गैस, रिफाइनरी व रसायन क्षेत्र :  
177 मिलियन टन प्रति वर्ष

इसके अलावा, कोयले के गैसीकरण से संश्लेषण गैस (Synthesis Gas) का उत्पादन होता है जिसे विभिन्न प्रकार के ऐसे उत्पादों में परिवर्तित किया जा सकता है जो कच्चे तेल और अन्य कीमती रसायनों के आयात को कम करके हमारे देश की विभिन्न संसाधनों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए भारत को आत्मनिर्भर बनाने में मदद कर सकते हैं। यद्यपि संश्लेषण गैस में कार्बन-डाइऑक्साइड की प्रचुर मात्रा होती है, लेकिन उपरोक्त तथ्यों के मद्देनजर उसके उत्पादन को बंद नहीं किया जा सकता।

उपर्युक्त परिदृश्य में, केवल नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन से भारत सरकार द्वारा निर्धारित कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन को कम करने का लक्ष्य प्राप्त करना संभव नहीं है। इसलिए, कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन को कम करने के लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए अन्य कदम उठाए जाने की आवश्यकता है। सी. सी. यू. & एस. उन तकनीकों में से एक है जो भारत सरकार के उपरोक्त लक्ष्य को प्राप्त करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है।

#### कार्बन-डाइऑक्साइड अवशोषण तकनीक :

कार्बन-डाइऑक्साइड को अवशोषित करना सी. सी. यू. & एस. तकनीक का पहला चरण है, जिसमें कोयला आधारित ताप विद्युत संयंत्रों और अन्य औद्योगिक प्रक्रियाओं से निकलने वाली कार्बन-डाइऑक्साइड को गैस धाराओं से अलग किया जाता है। कार्बन-डाइऑक्साइड को अवशोषित करने के लिए तीन अलग-अलग व्यापक तकनीकों का प्रयोग किया जा सकता है :

1. **ईंधन के दहन के बाद अवशोषण :** इस तकनीक में हवा की उपस्थिति में जीवाश्म ईंधन (जैसे कोयला, तेल, प्राकृतिक गैस आदि) के दहन के बाद निकलने वाली फ्लू गैस (जिसमें नाइट्रोजन व कार्बन-

डाइऑक्साइड की भरपूर मात्रा होती है) से कार्बन-डाइऑक्साइड को अलग किया जाता है।

2. **ईंधन के दहन से पहले अवशोषण :** इस तकनीक में दहन से पहले जीवाश्म ईंधन के अपस्ट्रीम उपचार के माध्यम से कार्बन-डाइऑक्साइड को अलग कर दिया जाता है।
3. **ऑक्सी-ईंधन दहन :** इस तकनीक में ईंधन को हवा (ऑक्सीजन और नाइट्रोजन ) के बजाय शुद्ध ऑक्सीजन की उपस्थिति में जलाया जाता है। फ्लू गैस में नाइट्रोजन के बजाय मुख्य रूप से पानी और कार्बन-डाइऑक्साइड होती है। शुद्ध कार्बन-डाइऑक्साइड को पानी के संघनन द्वारा अलग कर दिया जाता है।

ईंधन के दहन से उत्सर्जित कार्बन-डाइऑक्साइड को अवशोषित करने के अलावा, कार्बन-डाइऑक्साइड को सीधे वायुमंडलीय हवा से भी अवशोषित किया जा सकता है। इस तकनीक को प्रत्यक्ष वायु अवशोषण [डायरेक्ट एयर कैप्चर (डी. ए. सी.)] के रूप में जाना जाता है। उत्सर्जन धारा के स्रोत और सांद्रता से स्वतंत्र होने के कारण डी. ए. सी. तकनीक को कार्बन-डाइऑक्साइड अवशोषित करने के लिए व्यापक रूप में प्रयोग किया जा सकता है।

अवशोषित कार्बन-डाइऑक्साइड का उपयोग :

आज की स्थिति में, अवशोषित कार्बन-डाइऑक्साइड के संभावित उपयोग नीचे दिए गए हैं:

(i) तेल रिकवरी में वृद्धि [एनहांसड आयल रिकवरी (ई.ओ.आर.)]: भारतीय तेल क्षेत्र अपनी परिपक्वता की ओर बढ़ रहा है, इस दृष्टिकोण से ई.ओ.आर. अवशिष्ट तेल निष्कर्षण में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है, जो पर्यावरण की दृष्टि से स्थायी और आर्थिक रूप से व्यवहार्य है।

(ii) ग्रीन यूरिया का उत्पादन: भारत का वर्तमान अमोनिया और यूरिया का उत्पादन मुख्य रूप से आयातित एल. एन. जी. पर आधारित है। पारंपरिक

अमोनिया उत्पादन की जगह अक्षय ऊर्जा से निर्मित ग्रीन अमोनिया से यूरिया के उत्पादन में कार्बन-डाइऑक्साइड की प्रचुर मात्रा का उपयोग किया जा सकता है।

(iii) खाद्य एवं पेय पदार्थों में उपयोग: कार्बन-डाइऑक्साइड का उपयोग कार्बोनेटेड पेय पदार्थों, सूखी बर्फ और संशोधित वातावरण पैकिंग में किया जाता है। हालाँकि, कार्बन-डाइऑक्साइड के कुल उत्पादन/उत्सर्जन की मात्रा की तुलना में इसकी मात्रा काफी कम है।

(iv) निर्माण सामग्री (कंक्रीट व एग्रीगेट्स) में उपयोग: नई प्रौद्योगिकियों की एक उच्च-स्तरीय समीक्षा से संकेत मिलता है कि निर्माण सामग्री (कंक्रीट व एग्रीगेट्स) के उत्पादन के लिए कार्बन-डाइऑक्साइड का उपयोग एक प्रलोभक तथा व्यवहार्य विकल्प हो सकता है। कार्बन-डाइऑक्साइड का उपयोग कंक्रीट के क्योरिंग (curing) और एग्रीगेट्स के निर्माण दोनों के दौरान किया जा सकता है।

(v) रसायनों का उत्पादन: कार्बन-डाइऑक्साइड का उपयोग विभिन्न प्रकार के रसायनों (मेथनॉल, इथेनॉल आदि) के उत्पादन के लिए किया जा सकता है। तेल आयात बिल और ग्रीन हाउस गैस के उत्सर्जन में कमी जैसे लाभों के अलावा, इससे विभिन्न उपयोगी वस्तुओं के उत्पादन को भी बढ़ावा मिलेगा तथा देश के आर्थिक विकास और रोजगार सृजन में योगदान होगा।

(vi) पॉलिमर का निर्माण: कार्बन-डाइऑक्साइड को पॉलिमर में बदलना कार्बन-डाइऑक्साइड के उपयोग का एक और संभावित तरीका है। कार्बन-

डाइऑक्साइड का उपयोग करके विभिन्न प्रकार के पॉलिमर (जैसे पॉलीइथर कार्बोनेट, पॉलीकार्बोनेट, डिफेनिल कार्बोनेट, साइक्लिक कार्बोनेट आदि) का निर्माण किया जा सकता है।

#### अवशोषित कार्बन-डाइऑक्साइड का भंडारण :

कार्बन-डाइऑक्साइड के उपरोक्त उपयोगों के अलावा, एक विकल्प यह है कि अवशोषित की गई कार्बन-डाइऑक्साइड को विभिन्न विशिष्ट स्थानों जैसे गहरे खारे जलभृतों तथा बेसाल्टिक चट्टान संरचनाओं में स्थायी रूप से संग्रहित किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त कार्बन-डाइऑक्साइड को तेल रिकवरी व कोल बेड मीथेन रिकवरी की वृद्धि के लिए गहरे भूमिगत भूगर्भीय भंडारों जैसे कि समाप्त हो चुके तेल और गैस भंडारों में भी स्थायी रूप से संग्रहित किया जा सकता है।

**निष्कर्ष :** अभी तक भारत में सी. सी. यू. & एस. तकनीक प्रारंभिक अवस्था में है। कार्बन-डाइऑक्साइड को अवशोषित करने, विभिन्न प्रयोजनों के लिए उपयोग करने और भंडारण करने के लिए विभिन्न क्षेत्रों में पायलट परियोजनाएँ चल रही हैं। लेकिन भारत सरकार द्वारा निर्धारित वर्ष 2070 तक शून्य कार्बन उत्सर्जन के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए, भारतीय अर्थव्यवस्था के प्रमुख औद्योगिक क्षेत्रों जैसे बिजली, इस्पात, सीमेंट, रसायन और पेट्रोकेमिकल्स आदि में एक मजबूत और प्रभावी सी. सी. यू. & एस. तकनीक नीति को डिजाइन और स्थापित करने की गंभीर आवश्यकता है।

\*\*\*\*\*

#### पवन ऊर्जा: अवलोकन

-सुमन बाला, उप निदेशक, टीपीपी एण्ड डी

पवन ऊर्जा एक प्रकार की गतिज ऊर्जा है जो पृथ्वी के वायुमंडल में प्राकृतिक हवा या हवा के प्रवाह से जुड़ी होती है।

- पवन टर्बाइन बिजली पैदा करने के लिए प्राकृतिक हवा से गतिज ऊर्जा का उपयोग करते हैं। ये पवन टर्बाइन पवन ऊर्जा को यांत्रिक शक्ति में परिवर्तित करते हैं, जिसे

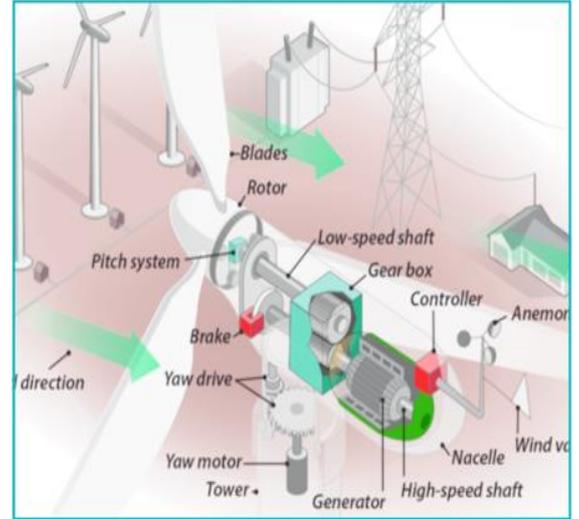
- बाद में बिजली उत्पन्न करने के लिए विद्युत शक्ति में परिवर्तित किया जाता है।
- संयुक्त राज्य अमेरिका, भारत और चीन के पास कुछ सबसे बड़े ऑपरेशनल ऑनशोर विंड फ़ार्म हैं। जर्मनी, संयुक्त राज्य अमेरिका, डेनमार्क, स्पेन और भारत दुनिया भर में स्थापित पवन ऊर्जा क्षमता का 80% हिस्सा हैं।
- अंतर्राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा एजेंसी (IRENA) के अनुसार, वैश्विक स्थापित पवन-उत्पादन क्षमता पिछले दो दशकों में बढ़ी है, जो 1997 में 7.5 गीगावाट (GW) से बढ़कर 2018 में 564 GW से अधिक हो गई है।

### पवन ऊर्जा से बिजली कैसे उत्पन्न होती है?

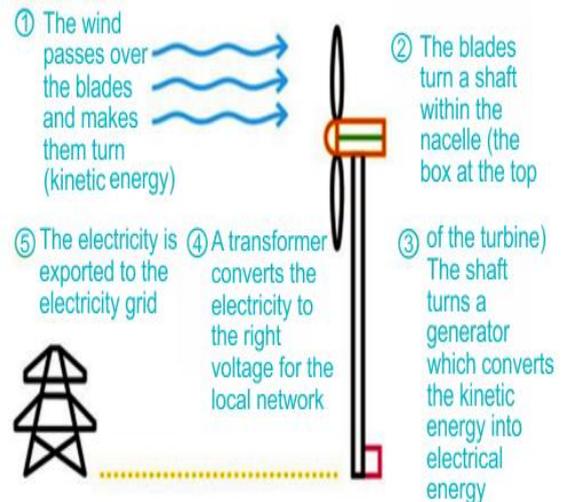
- वायुमंडल में बहने वाली हवा पवन टर्बाइन के रोटर के ब्लेड को घुमाती है।
- रोटर कम गति वाले शाफ्ट से जुड़ा होता है। जब रोटर घूमता है, तो यह शाफ्ट भी घूमता है। यदि ब्लेड को रोकने की आवश्यकता होती है, तो कम गति वाले शाफ्ट पर ब्रेक होता है।
- कम गति वाले शाफ्ट को एक बड़े गियर से जोड़ा जाता है। यह गियर शाफ्ट के साथ-साथ घूमता है।
- बड़ा गियर छोटे गियर के साथ मेल खाता है। छोटे गियर बड़े गियर की तुलना में अधिक तेजी से घूमते हैं। यह गियर अनुपात के कारण है।
- छोटा गियर टर्बाइन ब्लेड की सुस्त कताई को लगभग 1500 क्रांतियों प्रति मिनट (आरपीएम) तक बढ़ा देता है।
- एक और शाफ्ट छोटे गियर से जुड़ा होता है। यह एक हाई-स्पीड शाफ्ट है जो जनरेटर से जुड़ा है।

- एक तार के पास क्रियाशील एक शक्तिशाली चुंबक जनरेटर में यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में स्थानांतरित करता है।
- एनीमोमीटर और विंड वेन नैकेल में एक कंट्रोल बॉक्स में डेटा भेजते हैं। इस जानकारी का उपयोग नियंत्रकों द्वारा नैकेले को घुमाने या टर्बाइन को चालू और बंद करने के लिए किया जाता है।
- भारत में एक विशेष पवनचक्की से प्राप्त की जा सकने वाली पवन ऊर्जा की मात्रा टर्बाइन के आकार और उसके ब्लेड की लंबाई से निर्धारित होती है।

### चित्र: पवन ऊर्जा से विद्युत उत्पादन



### चित्र: पवन ऊर्जा के उत्पादन का प्रवाह आरेख



**भारत में पवन ऊर्जा**

- भारत में पवन ऊर्जा का विकास दिसंबर 1952 में शुरू हुआ, जब पावर इंजीनियर माणेकलाल सांकलचंद ठाकर ने भारत में पवन ऊर्जा पर कब्जा करने की संभावना को देखने के लिए प्रतिष्ठित वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद (CSIR) के सहयोग से एक परियोजना शुरू की। भारत में पवन ऊर्जा के विकास का नेतृत्व स्वदेशी पवन ऊर्जा उद्योग द्वारा किया जाता है।
- **भारत में पवन ऊर्जा** नवीकरणीय ऊर्जा के एक महत्वपूर्ण और विश्वसनीय स्रोत के रूप में उभर रही है। **भारत में पवन ऊर्जा** पवन फार्मों में स्थापित पवन टर्बाइनों के उपयोग से उत्पन्न होती है। नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (MNRE) के अनुसार, **भारत में पवन ऊर्जा** की कुल स्थापित क्षमता 44.7 GW (Dec 2023

तक) है। **भारत में पवन ऊर्जा** उत्पन्न करने के लिए 800 से अधिक ऊर्जा संयंत्र स्थापित हैं। देश की ऊर्जा की मांग बढ़ रही है और ऊर्जा के गैर-नवीकरणीय स्रोत कम हो रहे हैं इसलिए पवन ऊर्जा जैसे ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों का विकास महत्वपूर्ण हो जाता है।

**भारत में पवन ऊर्जा की क्षमता**

- भारत में पवन ऊर्जा की क्षमता बहुत बड़ी है।
- **वैश्विक पवन ऊर्जा परिषद** के अनुसार , भारत में पवन ऊर्जा के उत्पादन की लागत बिजली के अन्य पारंपरिक स्रोतों की तुलना में 40 प्रतिशत कम हो रही है।
- हाल के आकलन के अनुसार, देश में 100 मीटर पर 302 GW और जमीनी स्तर से 120 मीटर ऊपर 695.50 GW की सकल पवन ऊर्जा क्षमता है।

इनमें से अधिकांश क्षमता नीचे दिए गए सात पवन राज्यों में मौजूद है:-

भारत में पवन ऊर्जा की क्षमता की सूची			
क्र.सं.	राज्य	जमीनी स्तर से 100 मीटर ऊपर पवन क्षमता (GW में)	जमीनी स्तर से 120 मीटर ऊपर पवन क्षमता (GW में)
1	गुजरात	84.43	142.56
2	कर्नाटक	55.85	124.15
3	आंध्र प्रदेश	44.22	74.90
4	महाराष्ट्र	45.39	98.21
5	तमिलनाडु	33.79	68.75
6	राजस्थान Rajasthan	18.77	127.75
7	मध्य प्रदेश	10.48	15.40
8	अन्य राज्य और केंद्र शासित प्रदेश (यूटी)	9.28	43.78
9	<b>संपूर्ण</b>	<b>302.25</b>	<b>695.50</b>

**भारत में पवन ऊर्जा का महत्व**

भारत जैसा देश या कोई भी क्षेत्र जहां ऊर्जा उत्पादन आयातित कोयले या तेल पर आधारित है, पवन ऊर्जा जैसे विकल्पों का उपयोग करके अधिक आत्मनिर्भर हो जाएगा। पवन ऊर्जा के महत्व को नीचे चर्चा किए गए निम्नलिखित बिंदुओं में समझा जा सकता है:

- **पवन ऊर्जा की प्रदूषण बचत क्षमता:** पवन से उत्पादित बिजली कोई CO2 उत्सर्जन नहीं करती है और इसलिए ग्रीनहाउस प्रभाव में योगदान नहीं करती है। इसलिए, पवन ऊर्जा की प्रदूषण बचत क्षमता बहुत अधिक है।

- **भारत की उच्च पवन ऊर्जा क्षमता:** यह राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान (चेन्नई में स्थित) द्वारा पाया गया है कि गुजरात, महाराष्ट्र, कर्नाटक से शुरू होकर तमिलनाडु और आंध्र प्रदेश तक स्थिर, स्थिर और तेज हवा के प्रवाह के मामले में पश्चिमी राज्यों में बड़ी क्षमता है।
- **ऊर्जा के गैर-नवीकरणीय स्रोतों का क्षरण:** जीवाश्म ईंधन और अन्य गैर-नवीकरणीय, परिमित ऊर्जा स्रोतों के व्यापक निष्कर्षण के कारण पवन ऊर्जा जैसे ऊर्जा के वैकल्पिक और नवीकरणीय स्रोतों का उपयोग करना समय की आवश्यकता है।

**भारत में सबसे बड़े पवन ऊर्जा संयंत्रों की सूची**

पवन ऊर्जा कंपनियों द्वारा 800 से अधिक पवन ऊर्जा संयंत्र स्थापित किए गए हैं। भारत में सबसे बड़े पवन ऊर्जा फार्मों की सूची नीचे दी गई है:

भारत में सबसे बड़े पवन ऊर्जा संयंत्रों की सूची		
क्र.सं.	पवन ऊर्जा संयंत्र	स्थापित क्षमता (मेगावाट)
1	मुप्पंडल पवन ऊर्जा संयंत्र, कन्याकुमारी	1500
2	जैसलमेर विंड पार्क, जैसलमेर	1064
3	ब्राह्मणवेल विंडफार्म, धुले	528
4	कयाथर, तमिलनाडु	300
5	धलगाँव विंडफार्म, महाराष्ट्र	278
6	वेंकुसावडे विंड पार्क, महाराष्ट्र	259
7	वासपेट, महाराष्ट्र	144
8	तुलजापुर, महाराष्ट्र	126
9	बेलुगुप्पा विंड पार्क, आंध्र प्रदेश	100.8
10	ममतखेड़ा विंड पार्क, मध्य प्रदेश	100.5

**राज्यवार स्थापित पवन क्षमता की सूची**

- नेशनल इंस्टीट्यूट फॉर विंड एनर्जी के अनुसार, भारत के पश्चिमी राज्यों में गुजरात, महाराष्ट्र और कर्नाटक से शुरू होकर तमिलनाडु और

आंध्र प्रदेश तक एक सुसंगत, स्थिर और तेज हवा के प्रवाह की अधिक संभावना है।

- तमिलनाडु भारत में पवन ऊर्जा का सबसे बड़ा उत्पादक है।

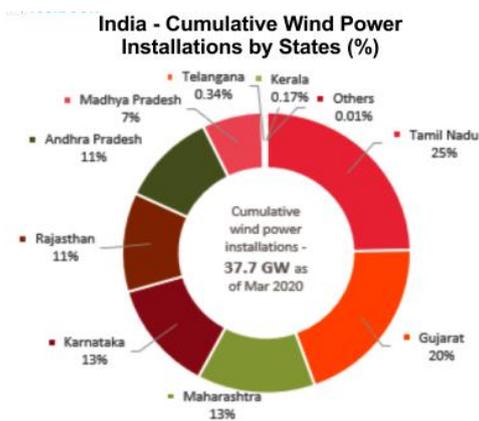
**भारत में सर्वाधिक पवन ऊर्जा उत्पादक राज्यों की सूची यहां देखें:**

राज्यवार स्थापित पवन क्षमता की सूची		
क्र.सं.	राज्य	स्थापित पवन ऊर्जा (मेगावाट में)
1	तमिलनाडु	8631.19
2	गुजरात	5955.07
3	महाराष्ट्र	4788.13
4	कर्नाटक	4682.80
5	राजस्थान Rajasthan	4299.72
6	आंध्र प्रदेश	4076.45
7	मध्य प्रदेश	2519.89

**भारत में पवन ऊर्जा स्थापना**

**भारत में पवन ऊर्जा: सरकारी योजनाएं, नीतियां और पहल**

- **राष्ट्रीय पवन-सौर हाइब्रिड नीति -**  
इसे 2018 में लॉन्च किया गया था। राष्ट्रीय पवन-सौर हाइब्रिड नीति का प्राथमिक लक्ष्य पवन और सौर ऊर्जा के इष्टतम और कुशल उपयोग के लिए बड़े ग्रिड से जुड़े पवन-सौर पीवी हाइब्रिड सिस्टम के प्रचार के लिए एक रूपरेखा स्थापित करना है। सौर संसाधन, पारेषण अवसंरचना और भूमि।
- **राष्ट्रीय अपतटीय पवन ऊर्जा नीति -**  
इसे 2015 में लॉन्च किया गया था।



राष्ट्रीय अपतटीय पवन ऊर्जा नीति का

मुख्य लक्ष्य 7,516.6 किलोमीटर लंबी भारतीय तटरेखा के साथ-साथ भारतीय विशिष्ट आर्थिक क्षेत्र (EEZ) में अपतटीय पवन ऊर्जा उत्पन्न करना था।

**पवन ऊर्जा क्षेत्र : संबद्ध समस्याएं और चुनौतियां**

भारत में पवन ऊर्जा क्षेत्र से जुड़ी चुनौतियों पर नीचे चर्चा की गई है:

- **परियोजना के पूरा होने में देरी:**  
भारत में पवन स्थापना के ट्रैक रिकॉर्ड ने संकेत दिया है कि पवन ऊर्जा क्षेत्र एक अस्थिर बाजार है और परियोजना के पूरा होने में कई देरी होती है।
- **स्थापना लक्ष्यों में ठहराव:**

पिछले तीन वर्षों से, पवन ऊर्जा क्षेत्र धीमा रहा है। 2016-17 में, भारत ने लगभग 5.5 GW जोड़ा, लेकिन 2017-18 में सिर्फ 2 GW जोड़ा।

**उच्च बोली मूल्य:**

सौर ऊर्जा की सबसे कम बोली मूल्य 2.23 रुपये प्रति यूनिट है, जबकि पवन ऊर्जा की बोली मूल्य लगभग 4.50 रुपये है।

निवेशकों के लिए, सौर ऊर्जा अधिक लाभदायक निवेश है।

○ **नीतिगत स्पष्टता का अभाव:**

पवन ऊर्जा नीतियां अभी भी विकास के प्रारंभिक चरण में हैं।

सबसे बड़े परिचालन पवन ऊर्जा संयंत्रों में से कुछ संयुक्त राज्य अमेरिका, भारत और चीन जैसे देशों में स्थित हैं। नीचे दी गई

○ **भूमि की उपलब्धता:**

किसी भी राज्य में पवन ऊर्जा परियोजनाओं की प्रति वर्ष 1.5-2.0 GW से अधिक की स्थापना में बाधाएं हैं, क्योंकि भूमि की उपलब्धता, बिजली की निकासी, ग्रिड क्षमता, रसद बाधाओं और बुनियादी ढांचागत क्षमता से संबंधित चुनौतियां हैं।

तालिका में दुनिया के सबसे बड़े पवन ऊर्जा संयंत्रों की सूची दी गई है:

**दुनिया के सबसे बड़े पवन ऊर्जा संयंत्रों की सूची**

दुनिया के सबसे बड़े पवन ऊर्जा संयंत्रों की सूची			
क्र.सं.	पवन ऊर्जा संयंत्र	स्थान	स्थापित क्षमता (मेगावाट में)
1	गांसु (जिकैन) विंड फार्म	गांसु प्रांत, चीन	7965
2	अल्टा पवन ऊर्जा केंद्र	कैलिफोर्निया, संयुक्त राज्य अमेरिका	1548
3	मुप्पंडल पवन खेत	तमिलनाडु, भारत	1500
4	किजी विंड फार्म	किन्हाई, चीन	1300
5	Markbygden पवन फार्म	नॉरबॉटन, स्वीडन	1119.5
6	जैसलमेर विंड पार्क	राजस्थान, भारत	1064
7	फोसेन विंड	नॉर्वे	1057
8	पश्चिमी आत्मा हवा	संयुक्त राज्य अमेरिका	1050
9	ट्रैवर्स पवन परियोजना	संयुक्त राज्य अमेरिका	998
10	लॉस विंटोस विंड फार्म	संयुक्त राज्य अमेरिका	912

**पवन ऊर्जा: लाभ और हानियाँ**

पवन ऊर्जा, अन्य सभी प्रकार की नवीकरणीय ऊर्जा की तरह, इसके फायदे और नुकसान हैं। आइए पवन ऊर्जा के लाभ और हानि को समझते हैं।

**पवन ऊर्जा के लाभ**

○ **वन्य जीवों को खतरा** - सुदूर क्षेत्र में बड़े पैमाने पर विंड फार्मों के विकास से पड़ोसी वन्यजीवों को नुकसान हो सकता है। पवन टर्बाइन क्षेत्र के आसपास के पक्षियों और जानवरों को नुकसान पहुंचा सकते हैं।

○ **कम लागत वाली ऊर्जा** - हालाँकि पवन टर्बाइनों की अग्रिम लागत बहुत अधिक होती है, लेकिन वे जो ऊर्जा पैदा करते हैं वह सस्ती होती है और इस ऊर्जा के माध्यम से उत्पादित बिजली की लागत गैसोलिन के विपरीत लंबे समय तक स्थिर रहती है।

○ **एकमुश्त निवेश** - कोयला या पेट्रोलियम जैसे अन्य स्रोतों से उत्पादन के विपरीत, पवन ऊर्जा का उत्पादन निरंतर होता है। इसलिए, निवेश कभी निष्क्रिय नहीं होता है।

- **शून्य इनपुट लागत** - पृथ्वी के चारों ओर हवा की आपूर्ति भरपूर और अप्रतिबंधित है। तो, इसका इनपुट एक स्थायी संसाधन है।
- **रोजगार सृजन** - पवन ऊर्जा उत्पादन रोजगार सृजित कर रहा है। भारत में पवन ऊर्जा कंपनियों में अधिक व्यक्ति काम कर रहे हैं, और पवन टरबाइन तकनीशियन सबसे तेजी से बढ़ने वाली नौकरियों में से एक है।

### पवन ऊर्जा के नुकसान

- **वन्य जीवों को खतरा** - सुदूर क्षेत्र में बड़े पैमाने पर विंड फार्मों के विकास से पड़ोसी वन्यजीवों को नुकसान हो सकता है। पवन टरबाइन क्षेत्र के आसपास के पक्षियों और जानवरों को नुकसान पहुंचा सकते हैं।
- **शोर की गड़बड़ी** - हालांकि पवन ऊर्जा गैर-प्रदूषणकारी है लेकिन टरबाइन काफी शोर कर सकते हैं। आस-पास रहने वाले लोग अक्सर पवन टरबाइनों द्वारा उत्पन्न भारी शोर के बारे में शिकायत करते हैं।
- **पवन की अप्रत्याशित प्रकृति** - पवन ऊर्जा का सबसे बड़ा नुकसान यह है कि पवन की गति का पूर्वानुमान लगाना असंभव है। नतीजतन, टरबाइन मांग पर बिजली नहीं बना सकते हैं, लेकिन केवल तभी जब हवा पर्याप्त रूप से बह रही हो।
- **क्षेत्र विशिष्ट** - पवन टरबाइन तटीय क्षेत्रों में बिजली पैदा करने के लिए आदर्श हैं जो पूरे वर्ष पवन प्राप्त करते हैं। नतीजतन, जिन देशों में तटीय या पहाड़ी स्थानों की कमी है, वे पवन ऊर्जा से लाभ उठाने में असमर्थ हैं।
- **विंड टरबाइन सिंड्रोम** - विंड टरबाइन सिंड्रोम और विंड फार्म सिंड्रोम पवन टरबाइन निकटता के कथित नकारात्मक मानव स्वास्थ्य प्रभावों के लिए वाक्यांश हैं। पवन टरबाइन सिंड्रोम को छद्म विज्ञान के रूप में लेबल किया गया है।

- **अपतटीय स्थलों से पवन उत्पादन की चुनौतियाँ**

अपतटीय संयंत्रों में, भूमि पर टरबाइनों के साथ तटवर्ती पवन उत्पादन परियोजनाओं के विपरीत समुद्री जल में पवन टरबाइन स्थापित किए जाते हैं। अपतटीय स्थलों से पवन ऊर्जा के उत्पादन से जुड़ी चुनौतियों पर नीचे चर्चा की गई है:

- **महंगा** - तटवर्ती पवन और सौर ऊर्जा की तुलना में अपतटीय स्थलों से ऊर्जा अधिक महंगी है। यह अनुमान लगाया गया है कि अपतटीय पवन टरबाइनों की प्रति मेगावाट लागत तटवर्ती पवन टरबाइनों की लागत से दो से तीन गुना अधिक होगी।
- **DISCOMS की खराब वित्तीय स्थिति** - भारत में वितरण कंपनियाँ (DISCOMS) घाटे में चल रही हैं और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों में संक्रमण में मदद करने के लिए बुनियादी ढाँचे का निर्माण करने में असमर्थ हैं। इसलिए, डिस्कॉम के लिए अपतटीय पवन फार्मों से बिजली खरीदना लाभदायक कदम नहीं होगा।
- **टरबाइन विनिर्माण अवसंरचना** - अपतटीय पवन टरबाइनों को लंबे ब्लेड की आवश्यकता होती है और उन्हें लंबी दूरी तक ले जाना व्यवहार्य नहीं होता है।
- **प्रतिकूल पर्यावरणीय प्रभाव** - इन साइटों में पवन टरबाइन वन्यजीवों, मछलियों और पौधों के निवास स्थान को कम, खंडित या नीचा दिखा सकते हैं। इसके अलावा, कटाई टरबाइन ब्लेड पक्षियों और चमगादड़ों जैसे उड़ने वाले वन्यजीवों के लिए खतरा पैदा कर सकते हैं।
- **सब्सिडी और प्रोत्साहन की कमी** - प्रोत्साहन ने वर्षों से यूरोप के अपतटीय पवन ऊर्जा विकास में सहायता की है। भारत में ऐसी सहायता का अभाव है।

### आगे का रास्ता

- सरकारों को योजना बाधाओं और ग्रिड कनेक्शन की कठिनाइयों से संबंधित चिंताओं का समाधान करना चाहिए।
- तटवर्ती और अपतटीय पवन खेतों से पवन-आधारित बिजली उत्पादन को बनाए रखने और

विस्तारित करने के लिए, सरकारों को भूमि आवंटन और ग्रिड कनेक्शन परियोजनाओं सहित अनुमति प्रक्रियाओं को सुव्यवस्थित करना चाहिए।

- “पवन आपूर्ति श्रृंखला की उभरती भू-राजनीति” को संबोधित करने के लिए बड़े सार्वजनिक-निजी सहयोग की भी आवश्यकता है।
- भारत में माल और सेवा कर (जीएसटी) के तहत कराधान बिजली और बिजली की बिक्री से छूट देता है। दूसरी ओर, पवन ऊर्जा उत्पादन फर्म, परियोजना की स्थापना के लिए उत्पादों और/या सेवाओं की खरीद के लिए जीएसटी का

भुगतान करते समय इनपुट टैक्स क्रेडिट का दावा नहीं कर सकती हैं।

#### निष्कर्ष

- कुल मिलाकर, भारत में अपतटीय और तटवर्ती पवन उत्पादन दोनों का विस्तार पिछले तीन वर्षों में धीमा हो गया है।
- अपतटीय पवन परियोजनाएं विशेष रूप से ऊर्जा संपत्तियों में विविधता लाने के लिए महत्वपूर्ण हैं, जिससे एक क्षेत्र ऊर्जा के एक स्रोत पर कम निर्भर हो जाता है।
- पवन ऊर्जा में भविष्य के दशक में लोगों को स्वच्छ और स्वदेशी ऊर्जा स्रोत प्रदान करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाने की क्षमता है।

\*\*\*\*\*

### भारतीय संदर्भ में पंप स्टोरेज प्लांट का महत्व

- करन सरिन, सहायक निदेशक, विद्युत प्रणाली परियोजना प्रबोधन प्रभाग

2030 तक, भारत का लक्ष्य गैर-जीवाश्म ईंधन आधारित ऊर्जा स्रोतों से आने वाली बिजली की अपनी स्थापित क्षमता का लगभग आधा हिस्सा प्राप्त करना और 2005 के स्तर से जीडीपी उत्सर्जन तीव्रता में 45 प्रतिशत की कमी लाना है। सौर और पवन ऊर्जा, जो आंतरायिक और परिवर्तनशील ऊर्जा स्रोत हैं, गैर-जीवाश्म ईंधन से प्राप्त ऊर्जा का एक बड़ा हिस्सा हैं। जब देश के ऊर्जा मिश्रण में इतनी बड़ी मात्रा में नवीकरणीय ऊर्जा जुड़ जाती है, तो सभी के लिए 24x7 बिजली प्रदान करने वाला एक स्थिर ग्रिड बनाए रखना चुनौतीपूर्ण हो जाएगा।

देश के निरंतर ऊर्जा संक्रमणों के मद्देनजर ग्रिड में जड़ता बढ़ाने और बिजली को संतुलित करने के लिए पंप स्टोरेज प्लांट का विकास महत्वपूर्ण है। पंप स्टोरेज प्लांट, जिसे वाटर बैटरी भी कहा जाता है, समकालीन नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों के लिए एक आदर्श अतिरिक्त है। भले ही बैटरी स्टोरेज तकनीक अभी भी विकसित हो रही है, लेकिन पंप

स्टोरेज विधियों के साथ सौर और पवन ऊर्जा का संयोजन बेस लोड और पीक लोड दोनों अनुप्रयोगों के लिए बिजली देने का सबसे कुशल, स्केलेबल और लागत प्रभावी तरीका प्रदान करता है। पंप स्टोरेज तकनीक द्वारा बड़ी मात्रा में ऊर्जा भंडारण संभव बनाया जाता है, जो परियोजना के जीवनकाल के दौरान लंबे जीवन चक्र और कम लागत वाली आपूर्ति की पेशकश भी करता है। पंप हाइड्रोइलेक्ट्रिक पावर स्टोरेज में अलग-अलग ऊंचाई के दो जलाशयों की कल्पना की जाती है, जब पानी एक टरबाइन के माध्यम से बहता है और उच्च से निचले जलाशय में उतरता है तो बिजली प्रदान कर सकता है।

रिचार्ज चक्र के दौरान, पंप स्टोरेज प्लांट को पानी को वापस उच्च जलाशय में पंप करने के लिए बिजली की आवश्यकता होती है। पंप स्टोरेज प्लांट को अक्सर प्रति दिन चार से दस घंटे के बीच स्टोर करने के लिए बनाया जाता है। पंप स्टोरेज प्लांट विभिन्न ऊर्जा भंडारण तकनीकों में अब तक का

सबसे महत्वपूर्ण व्यक्तिगत योगदानकर्ता है, जिसकी अनुमानित 160 गीगावाट (लगभग 90%) दुनिया भर में स्थापित है। PSP अनिवार्य रूप से अक्षय ऊर्जा चौबीसों घंटे बिजली देने के लिए वैश्विक स्तर पर संपूर्ण भंडारण क्षमता बनाते हैं, जिससे दीर्घकालिक सबसे कम लागत वाली अक्षय ऊर्जा चौबीसों घंटे बिजली मिलती है।

पंप स्टोरेज प्लांट एक अच्छी तरह से स्थापित और आर्थिक रूप से व्यवहार्य तकनीक है। भारत में पंप स्टोरेज प्लांट विकास और 2029-30 तक संभावित अतिरिक्त पंप स्टोरेज प्लांट के लिए भरपूर अवसर हैं; 2030-32 तक क्रमशः 10460 मेगावाट और 26140 मेगावाट होने की उम्मीद है। केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण के आंकड़ों के अनुसार, 6 घंटे के भंडारण के लिए पंप स्टोरेज प्लांट की अनुमानित पूर्ण लागत लगभग रु. 4.5-5 करोड़/मेगावाट है। ऐसा इसलिए है क्योंकि उनके निर्माण में पारंपरिक जलविद्युत की तुलना में कम नागरिक घटक शामिल होते हैं, जिसके परिणामस्वरूप तेज़ निर्माण और कम अवसंरचना लागत के कारण कम IDC (निर्माण के दौरान ब्याज) भी होता है। चूंकि, पंप स्टोरेज परियोजनाएं ग्रिड में नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के एकीकरण और उनके उपयोग के लिए आवश्यक हैं, जिससे ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन से बचा जा सके।

इसलिए, स्थापना की गति को आरंभ करने और तेज करने के लिए, पंप स्टोरेज प्लांट को रियायती जलवायु वित्त के माध्यम से समर्थन दिया जा सकता है। सरकार के समग्र बाजार उधार के एक हिस्से के

रूप में हरित बुनियादी ढांचे के लिए संसाधन जुटाने के लिए जारी किए गए सॉवरेन ग्रीन बॉन्ड को पंप स्टोरेज प्लांट के विकास में लगाया जा सकता है जो चार्जिंग के लिए नवीकरणीय ऊर्जा का उपयोग करते हैं। पंप स्टोरेज प्लांट के सकारात्मक पहलू स्टोरेज और सहायक सेवाओं की विशेषताओं तक सीमित नहीं हैं। वे कोई जहरीला/हानिकारक उप-उत्पाद नहीं बनाते हैं या निपटान की समस्याएँ पैदा नहीं करते हैं। पंप स्टोरेज प्लांट को बढ़ावा देने के फायदे न केवल ग्रिड स्थिरता बनाए रखने और परिवर्तनशील नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण को सुविधाजनक बनाने में उनकी उपयोगिता पर आधारित हैं, बल्कि अन्य उपलब्ध ऊर्जा भंडारण प्रणालियों की तुलना में उनके अन्य सकारात्मक गुणों पर भी आधारित हैं। पंप स्टोरेज प्लांट आवश्यक भंडारण स्तर प्रदान करते हैं और इनकी सेवा अवधि 40-50 वर्ष से अधिक होती है। यह वर्तमान में उपलब्ध किसी भी अन्य ऊर्जा भंडारण तकनीक से कहीं अधिक है। इसके परिणामस्वरूप परियोजनाओं के जीवनकाल में वितरित ऊर्जा की लागत भी कम होती है।

पंप स्टोरेज स्टोरेज सिस्टम का विकास आत्मनिर्भर भारत के विजन के साथ तालमेल बिठाता है। पंप स्टोरेज प्लांट मुख्य रूप से स्वदेशी तकनीक और घरेलू रूप से उत्पादित सामग्री का उपयोग करते हैं। पंप स्टोरेज प्लांट के अधिकांश इलेक्ट्रिकल और मैकेनिकल पार्ट्स भी भारत में ही बनाए जाते हैं। स्टोरेज के लिए बैटरी जैसे अन्य वैकल्पिक समाधान आयात पर बहुत अधिक निर्भर हैं।

\*\*\*\*\*

## मेरी गुड़िया

-ऊषा वर्मा, उप निदेशक (राजभाषा)

मेरी प्यारी सी गुड़िया  
 मेरी नन्हीं सी गुड़िया  
 रुनझुन करती जगआंगन में खेलती  
 जादू की पुड़िया, मेरी गुड़िया,  
 एक दिन सहसा लगा  
 कुलबुलाया कोख में कुछ  
 चली मैं सहमी सी  
 चुभा मुझे डाक्टर का रुख  
 एक नन्हीं सी जान थी मेरे भीतर  
 उबलने लगा लावा, अंदर ही अंदर,  
 नहीं मुझे नहीं चाहिए, ये दूसरी गुड़िया  
 हाँ चाहिए मुझे, केवल एक ही गुड़िया,  
 डाक्टर ने दी मुझे एक पुड़िया,  
 दे दो इसे नन्हीं परी को  
 एक ही रहेगी, अंदर वाली ही जिएगी,  
 तुम भी खुश रहोगी वह भी खुश रहेगी  
 हाँ केवल एक ही गुड़िया तुम्हारी रहेगी  
 तुम्हारी ही बात ऊपर रहेगी,  
 अब छोटी वाली ही तुम्हें माँ कहेगी,  
 मेरा दिल दहल गया,  
 डाक्टर तो सही कह गया  
 क्या हुआ जो एक जाएगी  
 बड़ी हो या छोटी, एक ही रह जाएगी,  
 मेरे दिल का टुकड़ा, मेरे आंगन की चिड़िया  
 मेरे जीवन की महक, कैसे दूँ मैं इसे जहर-पुड़िया,  
 अंदर से एक अहसास हुआ  
 माँ पुकारने का विश्वास हुआ  
 अंदर भी प्यारी गुड़िया, बाहर भी प्यारी गुड़िया,  
 फेंक दी झट से मैंने नाली में पुड़िया  
 हाँ अंदरवाली भी पायल पहनेगी  
 मेरे घर आंगन को आबाद करेगी  
 मेरी दोनों बेटियाँ रहेंगी,  
 मुझे धिक्कार है पहली दूसरी दोनों एक हैं  
 मैं एक माँ हूँ यही विचार नेक है ।



\*\*\*\*\*

## गांव की वो लड़की

- पुष्पा रानी राव, पीएसओ

नाम था 'शकुन' उसका, वो लड़की गांव में रहती थी,  
नाचती थी मोर के जैसे, चिड़िया की तरह चहकती थी,  
महकती थी फूलों की तरह, हवा के साथ वो बहती थी,  
सराबोर था बचपन आनंद में, हर पल को वो जीती थी,



माता-पिता की छत्रछाया में वो खूब इठलाती थी,  
छोटी-छोटी खुशियाँ पाकर, वो निहाल हो जाती थी ।  
जीवन के सुगम सफर में अचानक एक तीखा मोड़ आया,  
छोटी-सी उम्र में, उसके सर से उठ गया पिता का साया,  
साधारण-से उस परिवार पर भारी आर्थिक संकट गहराया,  
बच्चों के पालन-पोषण का उत्तरदायित्व माँ के कंधों पर आया,  
ज़रूरतें ज़्यादा, आय थी कम,  
यही सोचकर व्याकुल रहता मन,  
कैसे करें पैसे की व्यवस्था,  
इस उत्तरविहिन प्रश्न ने बहुत सताया ।  
औरों के घरों में काम किया माँ ने,  
अपना घर चलाने को,  
लोगों की रसोई में खाना बनाया,  
दो वक्त का खाना जुटाने को,  
बहाती थीं खेतों में पसीना माँ, पेट-भर अनाज उगाने को,  
कड़ी धूप को सहतीं, बच्चों को राहत की छांव में बिठाने को,  
गिनती के कपड़े होते थे, तन को सर्दी-गर्मी से बचाने को,  
दिन-रात चिंता में डूबी रहती माँ, उनका भविष्य बनाने को ।  
माँ के अनवरत संघर्ष ने छोटी शकुन को सहसा बड़ा बनाया,  
अपने नाजूक कंधों पर उसने ज़िम्मेदारी का बोझ उठाया,  
काम किया उसने खेतों में,  
सब्जियों का ठेला भी लगाया,  
घर की अर्थ व्यवस्था के साथ गृहस्थी में भी

माँ का हाथ बंटाय़ा,  
 संघर्ष बहुत था बचपन में, कठिनाइयाँ थीं बेशुमार,  
 पर वह भी कमर कसके कठिनाइयों से लड़ने को थी तैयार ।  
 सफ़र कठिन था, मंजिल थी दूर, डगर पथरीली,  
 मुश्किलों के कांटों से भरपूर,  
 हिम्मत देखकर उसकी,  
 बाधाएं भी रास्ता छोड़ने को हो गईं मजबूर,  
 जज़्बा था कुछ कर दिखाने का,  
 पढ़ाई में अपना ध्यान लगाया,  
 जिंदगी की हर चुनौती से लड़ने के लिए साहस को  
 अपनी ढाल बनाया,  
 हथियार बनाकर शिक्षा और हुनर को,  
 वह हर जंग जीत पाई,  
 गाँव का शांत माहौल छोड़कर वह  
 शहर के कोलाहल में चली आई ।  
 एक-एक सीढ़ी चढ़ कर वह सफलता की बुलंदियों को छू पाई,  
 दृढ़ संकल्प और अथक प्रयास के बलबूते उसने अपनी मंजिल पाई,  
 अपनी लगन और निष्ठा के दम पर अपने कर्मक्षेत्र में अपनी धाक जमाई,  
 छोटे-से गांव की लड़की ने  
 राजधानी के सचिवालय में  
 अपनी एक जगह बनाई,  
 सुलझे स्वभाव और मृदुल व्यवहार से वह  
 सबके दिलों पर छाई,  
 संघर्ष से सफलता तक का सफ़र तय करने पर  
 उसको गर्वपूर्ण बधाई ।

\*\*\*\*\*

## फोटो फ्रीचर



5वां वार्षिक भारत विद्युत सम्मलेन 2024



5वें वार्षिक भारत विद्युत सम्मलेन 2024 में व्याख्यान देते हुए श्री विद्युत वाहिनी के मुख्य संपादक एवं सदस्य (विद्युत प्रणाली) श्री ए के राजपूत, सदस्य विद्युत

## स्वच्छता पखवाड़ा के कुछ दृश्य





भारतीय राष्ट्रीय राजमार्ग प्राधिकरण, नई दिल्ली में आयोजित राजभाषा संगोष्ठी में जिसका विषय 'प्रशासनिक कार्य में राजभाषा का अन्य भारतीय भाषाओं से विरोध नहीं है' में राजभाषा अनुभाग से श्री विकास कुमार, आशुलिपिक ने प्रतिभाग किया।



### केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण की उपलब्धियाँ व समाचार

- केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण के प्रभागों एवं अनुभागों द्वारा 31 मार्च, 2024 को समाप्त तिमाही में राजभाषा अधिनियम, 1963 की धारा 3(3) के अंतर्गत जारी कागजात, हिंदी में प्राप्त पत्रों के उत्तर, अंग्रेजी में प्राप्त पत्रों के

उत्तर 'क', 'ख', 'ग' क्षेत्रों को भेजे गए मूल पत्रों तथा फाईलों पर हिंदी में कार्य की स्थिति के अनुसार मूल हिंदी पत्राचार का प्रतिशत क्रमशः 98.71, 97.50 तथा 96.20 प्रतिशत रहा है।

सर्वाधिकार सुरक्षित

प्रकाशक:

केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण, सेवा भवन, आर. के. पुरम, नई दिल्ली-110066.