

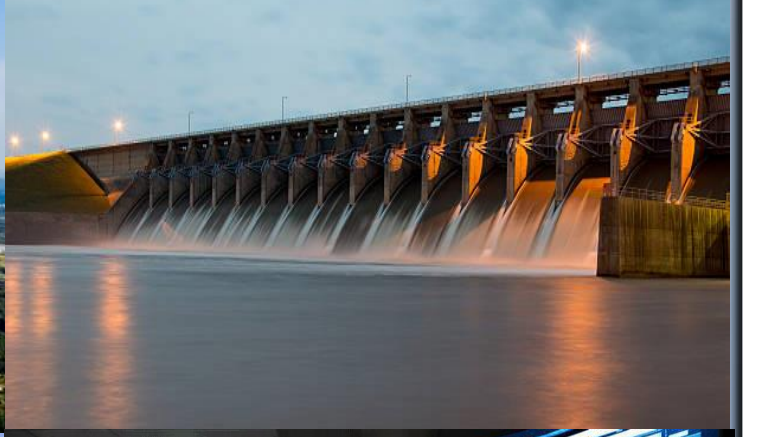
# केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण

kkkk



# विद्युत वाहिनी

चतुर्थ अंक, जुलाई 2023



## 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।



जन-गण-मंगल-दायक जय हे,  
भारत भाग्य विधाता .

पंजाब-सिन्धु-गुजरात-मराठा  
द्राविड़-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,  
“विद्युत वाहिनी” के तृतीय अंक में आपके लेखों और कविता लिखने के लिए सभी रचनाकारों को बहुत-बहुत बधाई. सहर्ष सूचित किया जाता है कि चतुर्थ अंक तक हमें आपके अंदर छिपे अपार ज्ञान भंडार के बारे में ज्ञात हो गया है अर्थात् केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण के मेरे सभी अधिकारियों और कर्मचारियों में इतनी रचनात्मकता है कि हम बहुत ही सहज भाव से विद्युत वाहिनी के चार अंक निकालने में सफल हो गए हैं. इसके साथ ही कार्यालय से इतर प्राप्त हुए लेखों आदि के रचनाकारों का भी हम धन्यवाद प्रकट करते हैं जिन्होंने अपनी रचनाओं से हमारी पत्रिका को सजाने में अपना योगदान दिया और अपने ज्ञान से हमारी जानकारी के स्तर में वृद्धि की है.

पत्रिका के कलेवर में विभिन्न प्रकार के कार्यकलापों से संबंधित लेख, आपके अनुभव एवं विचार-संगोष्ठियों में कोई विचार-विमर्श अथवा परिचर्चा के विषयों पर भी प्रकाश डाला जा सकता है. साथ ही, जैसा कि मैंने पूर्व अंकों में भी उल्लेख किया है कि आपके

प्रभागों/अनुभागों से संबंधित समाचार व अन्य कार्यकलापों जिनमें फोटो आदि भी सम्मिलित हों, के बारे में जरूर इस पत्रिका के माध्यम से सबको बताएँ तथा विभिन्न मंत्रालयों के साथ हुए आदान-प्रदान के दौरान के तकनीकी समाचार, अंतर-मंत्रालय खेल अथवा विचार-विनिमय संगोष्ठी आदि इस पत्रिका में साझा किए जा सकते हैं. इस पत्रिका के माध्यम से हमारे कार्यालय का नाम राजभाषा के क्षेत्र में भी उतना ही प्रसिद्ध हो सकेगा जितना की विद्युत के क्षेत्र में है, ऐसी मेरी आपसे अपेक्षाएं हैं. इन्हीं शब्दों के साथ आप सबको इस अंक की बधाई देते हुए शुभकामनाओं सहित,

आपका,

घनश्याम प्रसाद  
अध्यक्ष (केविप्रा)

## संपादक की कलम से



सम्मानित पाठक गण,

वर्षाऋतु के आगमन के साथ ही विद्युत वाहिनी का यह चतुर्थ अंक आपके सम्मुख प्रस्तुत है. आशा है पत्रिका का तृतीय अंक आपको पसंद आया होगा आपकी प्रतिक्रियाएँ अपेक्षित हैं जिसके आधार पर हम आगे पत्रिका के नए अंक निकालने में सक्षम हो पाएंगे, आपके सुझावों का हमें इंतजार रहता है आपके सहयोग एवं प्रेरणा से ही हम आगे बढ़ पा रहे हैं. हमारे पाठकगण ही हमारे वास्तविक योगदानकर्ता व प्रेरणा स्रोत हैं.

जिस प्रकार से वर्षा ऋतु में भिन्न-भिन्न प्रकार की वनस्पतियों से प्राकृतिक माहौल हरा-भरा और नव पत्तों से फला-फूला, पल्लवित और पुष्पित होकर मन में हर्ष पैदाकर एक नई प्रेरणा को जन्म देता है उसी प्रकार से आपकी भिन्न-भिन्न प्रकार की रचनाओं से मिलकर बना मानसिक माहौल, मानसिक स्तर में एक प्रेरणा स्रोत का निर्माण करता है.

हम सभी विद्युत क्षेत्र से जुड़े अभियंताओं//कर्मचारियों के लिए यह मौसम एक

राहत की सांस का अनुभव भी कराता है क्योंकि मौसम खुशगवार हो जाता है और तपती धरती और गर्म से गर्मतर माहौल से छुटकारा मिलने से विद्युत उत्पादन की उच्चतम मांग में भी कमी आ जाती है और हमारी विद्युत प्रणाली सामान्य रूप से कार्य करने में सक्षम हो जाती है तथा दिन-रात विद्युत प्रवाह को सुचारु रूप से प्रवाहित करने में विद्युत क्षेत्र से जुड़े अभियंताओं को आवृत्ति को स्थिर रखने के मानसिक तनाव से राहत मिलती है.

आपसे पुनः अनुरोध है कि आप हमारे साथ ऐसा ही स्नेह बना कर रखते हुए अपनी अधिकाधिक रचनाएँ भेजते रहिए. सामग्री भेजने के लिए ईमेल:

[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)

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

## संपादक मंडल



संरक्षक: श्री घनश्याम प्रसाद, अध्यक्ष (केविप्रा)

**मुख्य संपादक**

श्री अशोक कुमार  
राजपूत, सदस्य (विद्युत  
प्रणाली)

**संपादक**

श्री सुरता राम,  
मुख्य अभियंता (शोध एवं  
विकास)

**उपसंपादक**

श्री सौमित्र मजुमदार,  
निदेशक (आईटी&सीएस)



श्री जितेन्द्र कुमार मीणा,  
निदेशक (आईआरपी)

**सहायक संपादक**

श्री प्रतीक श्रीवास्तव,  
सहायक निदेशक,  
(पीसीडी)



सुश्री अर्पिता उपाध्याय,  
उप निदेशक(एचपीपीआई)



सुश्री ऊषा वर्मा, सहायक निदेशक (राजभाषा)

**सहयोगी स्टाफ**

श्री प्रमोद कुमार  
जायसवाल, परामर्शदाता  
(राजभाषा)



श्री विकास कुमार,  
आशुलिपिक (राजभाषा)



## अनुक्रमणिका

क्रम सं.	लेख (लेखक)	पृष्ठ सं.
1.	उर्जा-संरक्षण: चुनौतियां और समाधान - भाव्या पांडे, सहायक निदेशक (डीपीआर)	8
2.	तापीय विद्युत संयंत्रों का लचीला संचालन - रोहित यादव, उपनिदेशक, (टीपीआरएम)	11
3.	वैश्विक तापन (ग्लोबल वार्मिंग)- दुष्परिणाम एवं समाधान- डॉ ओम प्रकाश द्विवेदी, पूर्व सहा.नि.(राभा), विकास कुमार, आशु. (राभा)	13
4.	वितरण प्रणाली में उपलब्धता बढ़ाने में हॉट लाइन रखरखाव की भूमिका- एल के एस राठौर, निदेशक (पीएसएलएफ)	18
5.	शहरी तथा ग्रामीण क्षेत्रों में विद्युत का असामान्य वितरण- कृष्णऔतार, आशुलिपिक, (शोध एवं विकास)	21
6.	भारतीय विद्युत क्षेत्र में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस) का महत्व- क्षितिज गौरव वर्मा, सहा. निदेशक, (टीपीएम)	23
7.	ई-रूपी (e-Rup.)- नीरज कुमार, निजी सहायक (ओपीएम)	26
8.	जल विद्युत ऊर्जा के स्रोत - ऊषा वर्मा, सहायक निदेशक (राभा)	28
9.	सौर ऊर्जा एक परिदृश्य - सुमन बाला, उप निदेशक	32
10.	भारत का राष्ट्रीय ग्रिड - दीपांशु रस्तोगी, उप-निदेशक (पीएसपीए-2)	36
11.	तापीय विद्युत संयंत्रों में एयर प्री हीटर की उपयोगिता- राजीव कुमार मित्तल, निदेशक (टीई&टीडी)	40
12.	सौर ऊर्जा के क्षेत्र में भारत के बढ़ते कदम- प्रमोद कुमार जयसवाल, परामर्शदाता (राभा)	43
13.	तड़ित सुरक्षा प्रणाली- राहुल सिंह, उप निदेशक (सीईआई)	47
14.	असम राज्य के लिए संसाधन पर्याप्तता (आरए) अध्ययन- अम्मी टोप्पो, मुख्य अभि., अपूर्वा आनंद, उप निदेशक, मनीष शर्मा, सहा. निदेशक (आईआरपी)	49
15.	पहली बरसात (कविता) - विकास कुमार, आशुलिपिक (राभा)	56
16.	ऊर्जा संरक्षण (कविता) - आर के मीणा, निदेशक (डीएम)	57
17.	जहाँ भगवान रहते हैं (कविता) - ऊषा वर्मा, सहायक निदेशक (राभा)	58
18.	स्वहित में ऊर्जा संरक्षण (कविता) - अनुभा चौहान, आशुलि. (बजट व लेखा)	59
19.	मातृभूमि (कविता) - अल्पना श्रीवास्तव, आशुलिपिक (राभा)	60
20.	पैसों का खेल (कविता) - सविता, आशुलिपिक	61
21.	मेरा धर्म - हरकरन सिंह, सहा. निदेशक, (सीई & ईटी)	62
	फोटोफीचर एवं केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण की उपलब्धियाँ व समाचार	63-67

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

## उर्जा-संरक्षण: चुनौतियां और समाधान

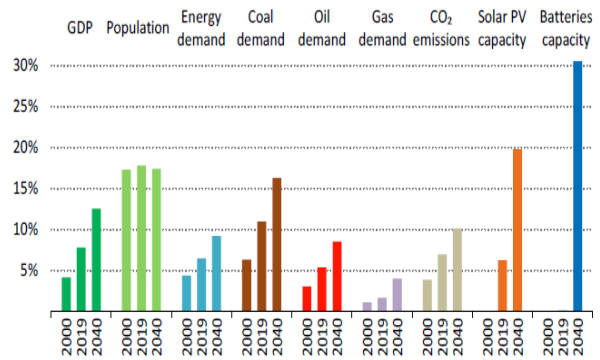
भाव्या पांडे, सहायक निदेशक (डीपीआर प्रभाग)

वैश्वीकरण के इस युग में सभी विकासशील राष्ट्र विकसित बनने की दौड़ में अग्रसित हैं। इस क्रम में, एक विकसित और मज़बूत भारत के निर्माण के लिए बहुआयामी विकास - यथा आर्थिक, शैक्षिक, स्वास्थ्य- सम्बन्धी, अवसंरचना - सम्बन्धी तथा विद्युत् - आदि सम्बन्धी विकास की आवश्यकता है। और इन सभी क्षेत्रों में विकास के लिए ज़रूरी है आवश्यक उर्जा की आपूर्ति। उर्जा आधुनिक अर्थव्यवस्था की प्राण-शक्ति है। निर्माण से लेकर परिवहन तक, स्कूली शिक्षा से लेकर संचार तक, लगभग हर आर्थिक गतिविधि के केंद्र में इसका महत्व है।

आई.ई.ए. द्वारा प्रकाशित इंडिया एनर्जी आउटलुक-2021 रिपोर्ट के अनुसार वर्ष 2040 तक भारत का सकल घरेलू उत्पाद (GDP) USD 8.6 ट्रिलियन तक पहुंच जाएगा, और इसके साथ ही भारत की प्राथमिक उर्जा खपत लगभग दोगुनी हो जाएगी। साल 2030 तक उर्जा खपत के मामले में हम तीसरे स्थान के लिए यूरोपियन-यूनियन को पीछे छोड़ देंगे। इसके साथ ही हमारा तेल आयात का खर्चा दोगुना, और प्राकृतिक गैस के आयात पर कुल खर्च तिगुना हो जाएगा। उर्जा सुरक्षा को, लोगों के जीवन और दैनिक गतिविधियों के लिए आवश्यक उर्जा की मात्रा को किफायती दरों पर सुरक्षित करने की निर्बाध प्रक्रिया के रूप में समझा जा सकता है। उर्जा अभिगम (एनर्जी एक्सेस) मानव

की बुनियादी जरूरतों के व्यवस्थापन और स्थिरता को प्रभावित करती है।

इसके अलावा, यह देश के आर्थिक विकास, राजनीतिक स्थिरता और कृषि और विनिर्माण जैसे अन्य क्षेत्रों के समग्र विकास और सुरक्षा में भी योगदान देती है। आर्थिक विस्तार, जनसंख्या वृद्धि, उर्जा के नए उपयोग और आय में वृद्धि के कारण उर्जा की मांग में तेजी से वृद्धि हुई है। इस कारण से उर्जा सुरक्षा आज एक ज्वलंत और चिंताजनक विषय बन चुका है। इसी वजह से हर देश यह सुनिश्चित करने की कोशिश कर रहा है कि उसकी अर्थव्यवस्था उर्जा आपूर्ति में बिना किसी व्यवधान के काम कर सके, जिससे लोगों को आधुनिक और स्वच्छ ऊर्जा की पर्याप्त, विश्वसनीय और सस्ती आपूर्ति मिल सके।



उर्जा-सुरक्षा स्थिति के आंकलन के लिए दो मुख्य मापदंड हैं:

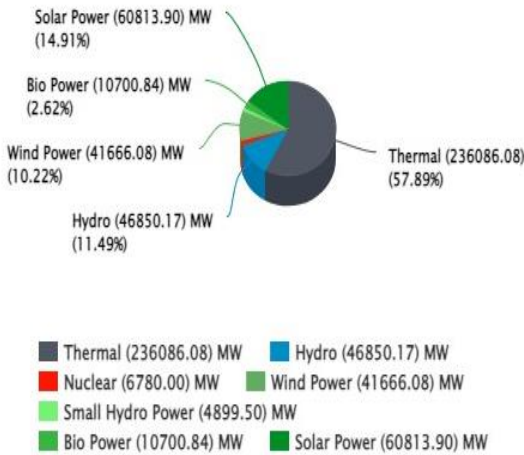
उर्जा अवसंरचना (इंफ्रास्ट्रक्चर) उर्जा भेद्यता (वल्नेरेबिलिटी) वल्नेरेबिलिटी का अंदाजा स्रोत निर्भरता, स्रोत भंडार और उर्जा तंत्र की प्रतिरोध क्षमता, यानि कोई दिक्कत आने पर फिर से बहाल



करने की क्षमता, से लगा सकते हैं . भारत सरकार इस दिशा में ठोस प्रयासों के द्वारा तीन मोर्चों पर काम कर रही है:

उर्जा आयात में कमी वैकल्पिक उर्जा स्रोत सुनिश्चित करना घरेलू उर्जा उत्पादन बढ़ाना इसके लिए उर्जा अवसंरचना में मज़बूती लाने और क्रॉस-सेक्टरल मुद्दों पर समाधान ढूँढने की ज़रूरत है. उर्जा क्षेत्र में पांच प्रमुख क्षेत्र हैं - विद्युत्, कोयला, पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस, नाभिकीय उर्जा और नवीन एवं नवीकरणीय उर्जा. विद्युत् क्षेत्र में वर्तमान परिदृश्य में, उर्जा आपूर्ति के लिए हम अपनी आवश्यकताओं के लिए लगभग 58% कोयले, 1.6% नुक्लियर, 11.5% हाइड्रो तथा 29% नवीन-अक्षय उर्जा पर आश्रित हैं.

Total Capacity : 407796.57 MW



यद्यपि हम अपनी अधिकांश उर्जा आपूर्ति के लिए कोयले पर निर्भर हैं, किन्तु भारत में मिलने वाला कोयला गुणवत्ता की दृष्टि से उच्च नहीं है. इसलिए हमें आयात पर निर्भर होना पड़ता है. कोयले से उर्जा उत्पादन में अत्यधिक जल की लागत के कारण भी यह स्रोत उपयुक्त नहीं है. इसके अतिरिक्त इससे निकलने वाली सल्फर, कार्बन डाइऑक्साइड तथा

अन्य हानिकारक गैसों वायु प्रदूषण, जल प्रदूषण, मृदा प्रदूषण के साथ-साथ ऊष्मा प्रदूषण भी फैलाती हैं. अतः कोयले पर हमारी अत्यधिक निर्भरता संधारणीय नहीं हैं. इसी को ध्यान में रखते हुए, उर्जा मंत्रालय के निर्देश पर सी.ई.ए. ने चरणबद्ध तरीके से रिन्यूएबल उर्जा के एकीकरण (इंटीग्रेशन) हेतु थर्मल पावर प्लांट्स के फ्लेक्सिबल संचालन के लिए रोडमैप तैयार किया है.

तेल और प्राकृतिक गैस भी अत्यधिक आयात-निर्भरता, वैश्विक-राजनितिक अस्थिरता तथा अस्थिर दरों के कारण एक संधारणीय उर्जा स्रोत नहीं बन सकता. ऐसे ही नाभिकीय प्लांट्स नॉन-फॉसिल स्रोत होने के बावजूद इसमें भी यूरेनियम के लिए आयात पर निर्भरता, भारी लागत तथा लीकेज और नाभिकीय दुर्घटना की सम्भावना के कारण यह उत्कृष्ट विकल्प नहीं है.

इन बातों से स्पष्ट है की उर्जा क्षेत्र में विविधता और उर्जा दक्षता में बेहतरी, दोनों की ज़रूरत है . और इसी दिशा में भारत सरकार और उर्जा मंत्रालय दोनों ही सतत प्रयास कर रहे हैं.

**घरेलू उर्जा खपत में कमी** - मौसम और क्षेत्र अनुकूल घरों का निर्माण, जिससे कृत्रिम कूलिंग और हीटिंग की ज़रूरत कम हो सके. मौजूदा जलवायु परिवर्तन को देखते हुए यह और भी ज़रूरी है.

- सोलर रूफटॉप** लगाने में सहूलियत के लिए रियायती दरों पर लोन की सुविधा दी गयी है. इसके साथ ही इससे जुड़ी सारी जानकारियों और औपचारिकताओं को संदेस

एप पर एक ही जगह उपलब्ध कराया गया है.

- ii. डिस्ट्रिब्यूटेड उत्पादन- अक्षय ऊर्जा और विविध ऊर्जा स्रोतों का प्रयोग और सौर के साथ-साथ पवन-चक्की, टाइडल आदि को भी बढ़ावा देने की ज़रूरत है. वर्तमान समय में पवन ऊर्जा की क्षमता 40 GW है. पवन ऊर्जा, सौर ऊर्जा की अनुपूरक भी है और संधारणीयता के लिए भी उपयोगी है.

पवन ऊर्जा के लिए उपयुक्त स्थानों की पहचान, उनका मुख्य ग्रिड के साथ एकीकरण (इंटीग्रेशन) करना और उत्पादित ऊर्जा का वितरण, इन तीनों पर काम करने की आवश्यकता है .

- iii. रिन्यूएबल-एनर्जी-कंटी-अट्रैक्टिविनेस-इंडेक्स में भारत तीसरे स्थान पर आता है. साल 2030 तक अपनी अक्षय ऊर्जा क्षमता को 500 GW तक पहुंचाने की हमारी कोशिश भी दुनिया की सबसे बड़ी विस्तार योजनाओं में से एक है. इस प्रयास को जारी रखने की ज़रूरत है.

- iv. स्टोरेज- ऊर्जा संरक्षण की दृष्टि से सौर-ऊर्जा सबसे सुरक्षित स्रोत है. 5000 ट्रिलियन kWh सौर ऊर्जा सालाना भारत में मुफ्त उपलब्ध है. इंटरनेशनल सोलर अलायन्स (ISA) की मदद से इसका बेहतर दोहन कर सकते हैं. तेजी से बढ़ते इस क्षेत्र में स्टोरेज की समस्या अभी भी मौजूद है. इसमें SECI. भी घरेलू और इंडस्ट्रियल, दोनों स्तरों पर स्टोरेज के क्षेत्र में काम कर सकता है.

- v. हाइड्रो ऊर्जा की उपलब्धता के लिए 25 MW क्षमता तक के नए लघु हाइड्रो प्लांट्स लगाने के लिए सब्सिडी स्कीम दी गयी है. इसके अंतर्गत 1 MW क्षमता तक की प्रत्येक परियोजना के लिए 6 लाख रूपए और 1-25 MW क्षमता तक की प्रत्येक परियोजना के लिए 10 लाख रूपए की वित्तीय सहायता दी जाती है .

- vi. इसके अलावा नियमित रूप से जागरूकता और आउटरीच कार्यक्रम का भी आयोजन ज़रूरी है जिससे उपभोक्ताओं को जागरूक किया जा सके. ऊर्जा के कुशल उपयोग और उसके संरक्षण के लिए ऊर्जा संरक्षण अधिनियम 2001 (ईसी अधिनियम) के तहत स्थापित ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (बीईई) इस क्षेत्र में अक्सर कार्यक्रम आयोजित करता रहता है.

- vii. स्वच्छ ऊर्जा क्रांति की दिशा में ऊर्जा-दक्षता को "पहला ईंधन" कहा जाता है. 2070 तक नेट-शून्य- CO<sub>2</sub> उत्सर्जन के लिए ऊर्जा-दक्षता (एनर्जी एफिशिएंसी) एक महत्वपूर्ण उपाय है. इस संदर्भ में, ऊर्जा-घनत्व (energy intensity), यानी जीडीपी की प्रति इकाई का उत्पादन करने के लिए आवश्यक ऊर्जा, अर्थव्यवस्था की ऊर्जा-दक्षता का माप देती है. एनर्जी-एफिशिएंट प्रौद्योगिकियां न केवल ऊर्जा की मांग में वृद्धि को कम करती हैं बल्कि अर्थव्यवस्था के सभी क्षेत्रों में फॉसिल-ईंधन

की खपत और उत्सर्जन को भी कम करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।

- viii. ई - मोबिलिटी तेज़ी से परिवहन क्षेत्र का हिस्सा बनता जा रहा है। पहले ही UK ने 2030 से सभी नई पारंपरिक पेट्रोल और डीजल कारों की बिक्री को प्रतिबंधित करने को बढ़ावा देना चाहिए। निजी उद्योगों की कॉर्पोरेट सामाजिक उत्तरदायित्व (CSR), वेंचर फण्ड, एंजेल फण्ड आदि के माध्यम से हम ज़रूरी स्टैकहोल्डर्स को इस दिशा में प्रेरित कर सकते हैं। हाल ही में शुरू की गयी प्रोडक्शन-लिंकड-इंसेंटिव-स्कीम भी इसके लिए प्रेरित करेगी। इसके आलावा वर्तमान पेटेंट नीति को भी उर्जा संरक्षण के अनुकूल ढालकर हम उद्यमियों और स्टार्ट-अप्स को प्रोत्साहित कर सकते हैं।

की तैयारी कर ली है। अन्य विकसित राष्ट्र भी इसी दिशा में आगे बढ़ रहे हैं। अतः, ग्रिड-टू-व्हीकल (G2V) ड्राइवट्रेन दक्षता पर हमें भी अभी से ध्यान देने की ज़रूरत है।

उर्जा-संरक्षण की दिशा में सफल होने के लिए अधिकाधिक अनुसंधान एवं विकास

उत्पादन, वितरण तथा उपयोग में उर्जा हानि की कमी लाने के लिए हमें राजनीतिक तथा आर्थिक क्षेत्रों के साथ साथ सांस्कृतिक तथा सामाजिक क्षेत्रों भी में प्रयास करना होगा। सांस्कृतिक कार्यक्रमों, त्यौहार, उत्सव आदि में भी दिखावे मात्र के लिए अनावश्यक उर्जा खर्च से बचने के लिए जन-सामान्य को इसमें भाग लेना होगा। अंततः, सरकार की नीतियों के साथ-साथ नागरिकों की जागरूकता ही हमारी उर्जा-सुरक्षा को सुनिश्चित करेगा।

\*\*\*\*\*

## तापीय विद्युत संयंत्रों का लचीला संचालन

रोहित यादव, उप निदेशक, (टीपीआरएम)

देश में बिजली उत्पादन का ध्यान अतीत में ताप विद्युत उत्पादन पर रहा है क्योंकि यह सस्ता था, जल विद्युत की तुलना में कम संस्थापन समय था और इसके निर्वाह के लिए कोयले के बहुत सारे भंडार हैं। हाल के दिनों में, जीवाश्म ईंधन से बिजली उत्पादन के संबंध में वैश्विक पर्यावरणीय चिंताएँ रही हैं और देश में बिजली उत्पादन को कम कार्बन पर निर्भर बनाने के लिए कदम उठाए जा रहे हैं।

अक्टूबर 2015 में, भारत ने UNFCCC को अपना राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान (INDC) प्रस्तुत किया। इसका उद्देश्य प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण और कम लागत वाले अंतर्राष्ट्रीय वित्त की मदद से 2030 तक गैर-जीवाश्म ईंधन आधारित उर्जा संसाधनों से लगभग 40 प्रतिशत संचयी विद्युत शक्ति स्थापित क्षमता हासिल करना है। इसका उद्देश्य 2005 के स्तर से 2030 तक अपने सकल घरेलू उत्पाद की उत्सर्जन तीव्रता

को 33% से 35% तक कम करना है। इसके अलावा, 2030 तक अतिरिक्त वन और वृक्षों के आवरण का सहारा लेकर 2.5 से 3 बिलियन टन CO<sub>2</sub> के बराबर कार्बन सिंक बनाने के लिए। उपरोक्त राष्ट्रीय प्रतिबद्धताओं ने सरकार के लिए नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों पर अधिक जोर देना अनिवार्य बना दिया है। नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों में जीवाश्म ईंधन से चलने वाले संयंत्रों पर पर्यावरणीय लाभ हैं, वे उत्सर्जन मुक्त हैं, और हालांकि, थोक बिजली उत्पादन के लिए नवीकरणीय विकल्प पहले बहुत महंगा था। अक्षय ऊर्जा स्रोतों की लागत में कमी ने सौर और पवन आधारित बिजली उत्पादन को बढ़ावा दिया है। वास्तव में, हाल की लागत प्रवृत्तियों के अनुसार, आरई (RE) उत्पादन स्रोत पारंपरिक बिजली उत्पादन के साथ प्रतिस्पर्धी बन गए हैं। प्रमुख लाभों में से एक यह है कि भारत के पास लगभग 1050 GW की विशाल नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता है जो बड़े पैमाने पर अप्रयुक्त है।

यह अनुमान लगाया गया है कि सौर क्षमता लगभग 748 GWp है और पवन क्षमता 302 GW (एमएनआरई रिपोर्ट 2019-20) से अधिक है। विशाल नवीकरणीय क्षमता को ध्यान में रखते हुए, भारत सरकार ने दिसंबर 2022 तक नवीकरणीय (आरई) से 175 GW स्थापित क्षमता स्थापित करने का एक महत्वाकांक्षी लक्ष्य निर्धारित किया है। जिसमें से सौर ऊर्जा के माध्यम से 100 GW, पवन ऊर्जा के माध्यम से 60 GW, लघु जल विद्युत के माध्यम से 5 GW और बायोमास से 10 GW की योजना बनाई गई है। सौर क्षमता का लक्ष्य

40 GW रूफटॉप परियोजनाओं के माध्यम से प्राप्त किया जाना है और शेष उपयोगिता-स्तरीय सौर संयंत्रों और अल्ट्रा-मेगा सौर पार्कों के माध्यम से प्राप्त किया जाना है। कोविड -19 महामारी ने पिछले 2 वर्षों में सौर और पवन ऊर्जा क्षमता वृद्धि की प्रगति को धीमा कर दिया है। 2030 तक आईएनडीसी लक्ष्य को पूरा करने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा की स्थापित क्षमता को बढ़ाना होगा। सीईए (CEA) के हालिया अध्ययन से संकेत मिलता है कि वर्ष 2031-32 के लिए संभावित स्थापित क्षमता 900,422 मेगावाट होने का अनुमान है, जिसमें 304,147 मेगावाट पारंपरिक क्षमता (कोयला-259,643 मेगावाट, गैस-24,824 मेगावाट, परमाणु -19,680 मेगावाट) और 596,275 मेगावाट नवीकरणीय आधारित क्षमता (बड़ी हाइड्रो-) शामिल है। 62,178 मेगावाट, सौर-364,566 मेगावाट, पवन-121,895 मेगावाट, लघु हाइड्रो-5450 मेगावाट, बायोमास-15,500 मेगावाट, पीएसपी-26,686 मेगावाट; 5856 मेगावाट संभावित हाइड्रो आधारित आयात को छोड़कर) 47,244 मेगावाट/236,220 मेगावाट की बीईएसएस क्षमता के साथ। कुल क्षमता वृद्धि का अनुमान वर्ष 2029-30 तक लगभग 500 गीगावाट की गैर-जीवाश्म आधारित स्थापित क्षमता हासिल करने के देश के लक्ष्य के अनुरूप है। एनईपी की परिकल्पना है कि गैर-जीवाश्म आधारित क्षमता की हिस्सेदारी 2026-27 के अंत तक बढ़कर 57.4% होने की संभावना है और 2031-32 के अंत तक अप्रैल 2023 के लगभग 42.5% से बढ़कर 68.4% होने की संभावना है।

संचालन में पहले से ही एक महत्वपूर्ण पवन ऊर्जा क्षमता है और विभिन्न पहलों ने सौर पीवी को अधिक व्यापक बना दिया है। पिछले कुछ वर्षों में एक महत्वपूर्ण वृद्धि का अनुभव किया गया है। अक्षय ऊर्जा (सौर और पवन) की स्थापित क्षमता मार्च 2017 में 44.6GW से बढ़कर मई 2023 में 111 GW हो गई है। अप्रैल 2023 माह में आरई उत्पादन 16.67 बिलियन यूनिट था जो कुल बिजली उत्पादन का लगभग 13% है। अक्षय बिजली उत्पादन की तीन प्रमुख सीमाएं हैं: परिवर्तनशीलता - पल-पल बदलती रहती है, अनिश्चितता- की भविष्यवाणी किसी निश्चितता के साथ पहले से नहीं की जा सकती है और इंटेसिटी - वर्ष के सीमित घंटों के दौरान केंद्रित होती है। इस प्रकार ग्रिड की उचित कार्यप्रणाली, स्थिरता और सुरक्षा के लिए विभिन्न समय के पैमानों पर मांग को संतुलित करने की आवश्यकता है। ग्रिड की स्थिरता सुनिश्चित करने

के लिए सौर और पवन ऊर्जा की असंगति और अंतराल को उत्पादन के अन्य स्रोतों द्वारा प्रबंधित किया जाना चाहिए। अक्षय ऊर्जा स्रोतों (आरईएस) से अधिकतम उत्पादन और ग्रिड में एकीकरण के दौरान सुरक्षा, बिजली आपूर्ति की विश्वसनीयता और बिजली ग्रिड की स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए मौजूदा कोयले से चलने वाले बिजली संयंत्रों के लचीले संचालन की बहुत आवश्यकता है, क्योंकि तत्कालीन 237 GW की थर्मल उत्पादन क्षमता देश में कुल स्थापित क्षमता का 57% बिजली उत्पादन का प्रमुख हिस्सा है और देश की 70% से अधिक ऊर्जा मांग थर्मल उत्पादन से पूरी की जा रही है। इस प्रकार, अक्षय उत्पादन की अस्थिरता से निपटने के लिए थर्मल पावर प्लांट का लचीला संचालन आवश्यक है।

\*\*\*\*\*

## वैश्विक तापन (ग्लोबल वार्मिंग) - दुष्परिणाम एवं समाधान

डॉ ओम प्रकाश द्विवेदी, पूर्व सहा. निदेशक (राजभाषा), विकास कुमार, आशुलिपिक (राजभाषा अनुभाग)

हमारा ब्रह्मांड अत्यंत विशाल है या कहें कि अनंत है, इसके आयामों की कल्पना नहीं की जा सकती है। ब्रह्मांड की अनेक आकाश गंगाओं में से एक आकाश गंगा (मिल्की वे गैलेक्सी) पर हमारी सौर प्रणाली अवस्थित है। पूरे ब्रह्मांड में इसके आकार की कल्पना एक विशाल रेतीले सागर तट पर पड़े एक छोटे से रेत के कण के रूप में की जा सकती है। इस प्रणाली के भीतर

अन्य ग्रहों की भांति ही एक ग्रह पृथ्वी पर हम रहते हैं, जो एक मध्यम आकार के सितारे जिसे सूर्य कहते हैं, के चारों ओर एक निश्चित पथ पर चक्कर लगाती रहती है।

सूर्य के चारों ओर निर्धारित पथ पर इस परिक्रमण के फलस्वरूप ही पृथ्वी पर दिन-रात और ऋतु परिवर्तन होते हैं। वैसे तो सृष्टि के विकास क्रम में पृथ्वी के तापमान में सतत बदलाव के कारण

ही जीवों की उत्पत्ति हुई तथा जलवायु में भी छोटे-बड़े अनेक बदलाव हुए, जैसे कि अफ्रीका के सहारा क्षेत्र की झील का कुछ सदियों में एक मरुस्थल में परिवर्तित हो जाना, किंतु वर्तमान परिदृश्य में वैश्विक तापन का सबसे स्पष्ट और सर्वव्यापी और भयंकर दुष्परिणाम है वायुमंडल का निरन्तर गर्म होते जाना. वैश्विक तापन के कारण प्रकृति में बदलाव आ रहा है. कहीं भारी वर्षा तो कहीं सूखा, कहीं लू तो कहीं ठंड. कहीं बर्फ की चट्टानें टूट रही हैं तो कहीं समुद्री जल स्तर में बढ़ोतरी हो रही है. आज जिस गति से ग्लेशियर पिघल रहे हैं इससे भारत सहित इसके पड़ोसी देशों को खतरा बढ़ सकता है. वैश्विक तापन से फसल-चक्र भी अनियमित हो जाएगा. इससे कृषि उत्पादकता भी प्रभावित होगी. मनुष्यों के साथ-साथ पक्षी भी इस प्रदूषण का शिकार हो रहे हैं. वैश्विक तापन जीवों के दैनिक क्रियाकलाप और जीवन-चक्र को प्रभावित करता है.

यह तो सर्वविदित है कि पृथ्वी का औसत तापमान लगातार बढ़ रहा है. पर कितना बढ़ेगा, यह निश्चित रूप से कह पाना कठिन है. वैज्ञानिक प्रयोगों से अनुमान लगाया गया है कि वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा दोगुनी करने पर तापमान एक डिग्री सेल्सियस बढ़ जाता है, इसके अन्य प्रभाव भी देखे गए जैसे तापमान बढ़ने के कारण जलवाष्प ज्यादा बनेगी, जो ग्रीन हाउस प्रभाव उत्पन्न कर आधा डिग्री सेल्सियस तापमान और बढ़ाएगी. शीत प्रदेशों, विशेष रूप से टुंड्रा, की बर्फ पिघलने से वहाँ बड़े-बड़े दलदल वाले क्षेत्र बन जाएँगे. उन क्षेत्रों में कार्बन डाइऑक्साइड और मीथेन अधिक मात्रा में उत्पन्न होने लगेगी जिसके परिणामस्वरूप ग्रीन हाउस प्रभाव भी

तीव्रतर हो जाएँगे. अधिकांश वैज्ञानिक मॉडलों से पता लगा है कि कार्बन डाइऑक्साइड दोगुनी करने पर ऊँचाई पर बादल ज्यादा बनेंगे, पर मध्यम ऊँचाई के बादलों में कमी आएगी. परिणामस्वरूप दो डिग्री सेल्सियस तापमान और बढ़ जाएगा. उल्लेखनीय है कि बादल ग्रीन हाउस प्रभाव को सीधा प्रभावित करते हैं. इस तरह कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा दोगुनी होने पर पृथ्वी की औसत तापमान कुल चार डिग्री सेल्सियस बढ़ जाएगा.

कई वर्षों तक गहन अध्ययन करने के बाद वैज्ञानिकों ने यह पाया कि 19वीं शताब्दी के मध्य से लेकर अब तक पृथ्वी के ताप में 0.5 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि हो गई है और यदि स्थिति ऐसी ही बनी रही तो हर दशक में पृथ्वी



के ताप में 0.2 से 0.5 डिग्री सेल्सियस तक की वृद्धि हो सकती है और इक्कीसवीं सदी के मध्य तक भूमंडल का ताप 2 से 5 डिग्री सेल्सियस तक बढ़ जाएगा. ज्यादा तापमान के कारण बर्फ पिघलेगी, जिससे धूप का परावर्तन कम होगा, अवशोषण ज्यादा होगा. परिणामस्वरूप आधा डिग्री सेल्सियस तापमान और बढ़ जाएगा.

पृथ्वी के तापमान के बढ़ने का प्रभाव सम्पूर्ण पर्यावरण पर पड़ेगा. इसका एक प्रभाव यह होगा कि पहाड़ों पर तथा अन्य स्थानों पर जो बर्फ है वह पिघलेगी. इस प्रकार बर्फ के पिघलने से

सागरों में पानी की मात्रा बढ़ेगी. दूसरी ओर तापमान के बढ़ने से सागरों में उपस्थित पानी का आयतन बढ़ेगा. ऐसी स्थिति में सागर तल के ऊपर उठने की प्रबल सम्भावना होगी. आईपीसीसी ने भविष्यवाणी की है कि सन 2100 तक पृथ्वी के तापमान में 1.1 से 6.4 डिग्री सेल्सियस तक वृद्धि हो सकती है. सदी के अन्त तक समुद्री जलस्तर में 18 से 58 सेमी तक वृद्धि की सम्भावना है. रिपोर्ट में यह भी कहा गया है कि 2080 तक 3.20 अरब लोगों को पानी उपलब्ध नहीं होगा. 60 करोड़ लोग भूखे मरेंगे. इससे अल्पविकसित देशों को हानि होगी. अल्पाइन क्षेत्रों और दक्षिणी अमेरिका के अमेजन वन के समाप्त हो जाने की सम्भावना है. प्रशान्त क्षेत्र के कई द्वीप जलमग्न हो जाएँगे.

पृथ्वी के 71 प्रतिशत भाग पर फैले सागरों पर भी वैश्विक तापन के कुप्रभाव पड़ेंगे. उनका पानी गर्म होकर फैलने लगेगा. साथ ही जलवायु के अधिक गर्म हो जाने से ग्रीनलैंड और अंटार्कटिका में जमी बर्फ पिघलने लगेगी. उससे बनने वाले जल की विशाल मात्रा भी सागरों में मिल जाएगी. परिणामस्वरूप सागरों की सतह ऊँची उठ जाएगी जिससे निचले तटीय प्रदेश पानी में डूब जाएँगे. बांग्लादेश जैसे निचले क्षेत्रों के अधिकांश भाग जलमग्न हो जाएँगे. अनेक स्थानों पर समुद्र तल के ऊपर उठने के प्रमाण भी दिखने लगे हैं. प्रशान्त महासागर में स्थित द्वीप तुवालू में लोग अपने घरों को छोड़कर दूसरे स्थानों को जाने लगे हैं. दूसरी ओर उत्तर ध्रुवीय प्रदेश में भालुओं की संख्या में कमी के प्रमाण भी मिले हैं. जिसे वैज्ञानिक इस मामले से जोड़ रहे हैं कि उस क्षेत्र

में बर्फ कम हो रही है और उन भालुओं के वास स्थान पर एक प्रकार से उजड़ रहे हैं.

अपने देश भारत में भी ऐसी घटनाएँ देखने में आई हैं जिनसे स्पष्ट होता है कि ऐसा संभवतः समुद्र तल के उठने की प्रक्रिया का परिणाम हैं. जैसे कि सुन्दरवन में काफी बड़ा क्षेत्र पूरी तरह से जलमग्न हो चुका है. जादवपुर विश्वविद्यालय के एक अध्ययन से यह तथ्य सामने आया है कि पिछले 30 वर्षों में सुन्दरवन क्षेत्र में 259 वर्ग कि.मी. भूमि लुप्त हो चुकी है. वहाँ का घोड़ामारा नामक इलाके का क्षेत्रफल अब केवल 5.17 वर्ग कि.मी. रह गया है, जबकि 1969 में उस इलाके का क्षेत्रफल इसके लगभग दोगुना था. इसके अतिरिक्त उसी क्षेत्र में दो द्वीप पूरी तरह से लुप्त हो चुके हैं.

ऐसा उस क्षेत्र में पहले भी होता रहा है. नए द्वीप बनते रहे हैं तथा पुराने द्वीप लुप्त होते रहें. परन्तु इस समय जिस प्रकार से यह प्रक्रिया चल रही है उसके विषय में वैज्ञानिकों को विश्वास है कि इसके पीछे जलवायु में होने वाले उस परिवर्तन की मुख्य भूमिका है जो पृथ्वी पर मानवीय क्रियाकलाप के कारण हो रही है, अर्थात् इस सम्बन्ध में पृथ्वी के तापमान में वृद्धि की महत्वपूर्ण भूमिका है. पृथ्वी जिस प्रकार गरम हो रही है उससे सागर तट पर बसे मुम्बई जैसे अनेक शहरों को गंभीर खतरा है.

विश्व में 180 देश ऐसे हैं जहाँ कम ऊँचाई वाले क्षेत्रों में लोग बसते हैं और चिन्ता का विषय यह है कि 70 प्रतिशत देश ऐसे हैं जहाँ 50 लाख से

अधिक जनसंख्या वाले शहर ऐसे क्षेत्रों में बसे हैं, जहाँ तबाही की आशंका बहुत अधिक है। इनमें टोक्यो, न्यूयार्क, जकार्ता, शंघाई, ढाका, मुम्बई, आदि शामिल हैं। ऐसे क्षेत्र में बाढ़ तथा प्रबल समुद्री तूफान आने की सम्भावना अधिक होगी। यदि कुल तटीय क्षेत्र की बात की जाये जहाँ इस प्रकार का खतरा है तो वहाँ की जनसंख्या काफी अधिक है। अगर केवल भारत, चीन, बांग्लादेश, इंडोनेशिया और वियतनाम के विषय में विचार किया जाये तो ऐसे क्षेत्र में लगभग 65 करोड़ लोग बसते हैं। यदि स्थिति पर काबू नहीं पाया जा सका तो इतनी बड़ी संख्या में लोगों को वहाँ से हटाना पड़ सकता है।

वैश्विक तापन के परिणामस्वरूप पिछली एक शताब्दी में संयुक्त राज्य अमेरिका के पूर्वी तट पर सागर-सतह एक फुट ऊँची हो गई है और अगले सौ वर्षों में उसके एक फुट और ऊँचे जाने की सम्भावना है। उसके फलस्वरूप ही काफी बड़े तटीय क्षेत्रों के डूबने की आशंका हो जाएगी। अब सोचिए कि अगर ग्रीनलैंड की हिमकिरीट (आइसकैप) के पिघलने से सागर के जल का स्तर लगभग 6 मीटर ऊँचा उठ जाता है तब क्या हालत होगी? ऐसा वास्तव में यदि हो जाता है तब हमारे देश के भी अनेक तटीय क्षेत्र और बन्दरगाह डूब जाएँगे। हालैंड जैसे देश तो जहाँ इस समय भी सागर को रोकने के लिये दीवार (डाइक) बनानी पड़ती है, शायद पूरे के पूरे जलमग्न हो जाएँ।

कुछ वैज्ञानिकों का यह भी अनुमान है पृथ्वी के ताप में बढ़ोतरी के फलस्वरूप ग्रीनलैंड और

अंटार्कटिका के हिमकिरीट तक पिघलने के स्थान पर और बढ़ जाएँगे। इस बारे में वे यह तर्क देते हैं कि पृथ्वी के ताप में वृद्धि होने से वायुमंडल की जलवाष्प को वहन करने की क्षमता बढ़ जाएगी। इसलिये ध्रुवीय क्षेत्रों में अधिक हिमपात होने लगेगा। परिणामस्वरूप जहाँ एक ओर सागरों में जल स्तर नीचे गिर जाएगा वहाँ दूसरी ओर ध्रुवीय प्रदेशों में अधिक बर्फ जमने लगेगी।

यदि इस प्रकार के क्षेत्र में आबादी और अधिक बढ़ी तो समस्या की गम्भीरता और अधिक बढ़ जाएगी। इसीलिये वैज्ञानिकों की सलाह है कि ऐसे क्षेत्र में आबादी को बढ़ने नहीं दिया जाना चाहिए। मालदीव के मामले में तो स्थिति और भी गम्भीर हो सकती है। वहाँ कुल मिलाकर 1190 द्वीप हैं और समुद्र तल से उनकी औसत ऊँचाई 1.5 मीटर है। इसलिये अगर समुद्र तल थोड़ा भी ऊपर उठे तो बड़ी संख्या में लोगों को विस्थापित होना पड़ेगा। ऐसी ही स्थिति अन्य कई स्थानों पर भी है। अगर उन जगहों पर समुद्र तल आधा से एक मीटर ऊपर उठता है तो बड़े पैमाने पर तबाही होगी। बांग्लादेश की स्थिति ऐसी है, कि अगर समुद्र तल केवल आधा मीटर ऊपर उठता है तो लगभग एक करोड़ लोगों को विस्थापित होना पड़ेगा। यहाँ यह भी समझना आवश्यक है कि ऐसे क्षेत्र में केवल लोगों का विस्थापन नहीं होगा, कृषि उद्योग तथा अन्य सुविधाएँ भी प्रभावित होंगी।

**समाधान** - पृथ्वी को इस विभीषिका से बचाने के लिए इसी माह नवंबर, 2022 में मिश्र के शर्म-अल-शेख में सीओपी 27 का अयोजन किया गया। इसमें 190 से अधिक देशों के प्रतिनिधियों ने



गहन मंथन किया. समाधान तलाशने में प्राचीन भारतीय परंपराएं उनका मार्गदर्शक सिद्ध हो सकती हैं. यजुर्वेद में ॐ *द्यौः शान्तिरन्तरिक्षं शान्तिः; पृथ्वी शान्तिरापः शान्तिरोषधयः शान्तिः*, अर्थात् पृथ्वी से लेकर अंतरिक्ष और समस्त ब्रह्माण्ड की शांति की कामना की गई है. वैश्विक तापन को नियंत्रित करने के लिये ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन को कम करने वाली प्रौद्योगिकियों को अपनाने एवं इस दिशा में नई प्रौद्योगिकियों के विकास को प्रोत्साहित करना होगा. भारत ने अगस्त, 2022 में अपने जीडीपी की उत्सर्जन इंटेंसिटी घटाने का लक्ष्य संशोधित किया है.

संशोधित लक्ष्य में इसे 2030 तक 45 प्रतिशत तक घटाना है. इस प्रयास में हमें परम्परागत ज्ञान का भी सहारा लेना होगा ताकि वैश्विक तापन को नियंत्रित करने की दिशा में हमारा प्रयास सफल होने के साथ ही पूरे समाज को जोड़ने वाला हो. इस प्रकार सभी की भागीदारी के द्वारा वैश्विक तापन एवं जलवायु परिवर्तन की चुनौती से निपटा जा सकता है. आज प्राकृतिक संसाधनों के दोहन को कम-से-कम करने के साथ पर्यावरण को संरक्षित रखते हुए दीर्घकालिक यानी सतत विकास की आवश्यकता है.

पर्यावरण अनुकूल जीवन-शैली अपनाकर पृथ्वी को बचाया जा सकता है. इसके लिये हर कदम पर ऊर्जा की बचत कर और भूमि एवं जंगलों का संरक्षण करके पर्यावरण के अनुकूल माहौल बना सकते हैं.

भारत में राष्ट्रीय सौर ऊर्जा मिशन के तहत देश भर में सौर ऊर्जा के प्रति जागरूकता बढ़ाई जा रही है तथा विभिन्न क्षेत्रों में सौर ऊर्जा को पहुंचाया जा रहा है. भारत देश इस नीतियों एवं परियोजनाओं के तहत अपनी दैनिक ज़रूरतों के साथ साथ अन्य क्षेत्रों में भी सौर ऊर्जा का इस्तेमाल कर रहे हैं. इस तरह की योजनाओं का सम्मिलित उद्देश्य है कि सौर ऊर्जा के क्षेत्र में भारत को वैश्विक स्तर पर आदर्श के रूप में स्थापित किया जा सके.

इन योजनाओं के सफल कार्यान्वयन से विभिन्न राज्यों, संस्थानों, क्षेत्रों एवं कार्यालयों में सौर ऊर्जा से उत्पन्न बिजली का अधिकतम उपयोग किया जा रहा है. साथ ही घरेलू ज़रूरतों को पूरा करने के लिए लोग अपने घर की छतों पर सौर उपकरण भी लगवा रहे हैं जिसके लिए सरकार उन्हें सब्सिडी भी प्रदान करती है. भारत 2030 तक स्वच्छ ऊर्जा की हिस्सेदारी बढ़ाकर 50 प्रतिशत करने के लक्ष्य पर काम कर रहा है.

इनके साथ ही पूरी दुनिया को वृक्षारोपण द्वारा पुनः हरा-भरा बनाना होगा और जीवाश्म ईंधन के उपयोग में कमी लानी होगी. सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, ज्वारीय ऊर्जा जैसे प्रदूषण मुक्त ऊर्जा स्रोतों को ज्यादा-से-ज्यादा अपनाना होगा. इन उपायों से निश्चित ही इस धरती को वैश्विक तापन तथा जलवायु परिवर्तन के खतरों से बचाने में मदद मिल सकती है. इनके अलावा पृथ्वी ग्रह को इस संकट से बचाने के लिये सभी को प्रयास करने होंगे तभी यह ग्रह सुन्दर और जीवनमय बना रहेगा. इसके लिये हमें प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग कुशलता और पूरी दक्षता के साथ करना होगा. संप्रति भारत में युवा नव प्रवर्तक और उद्यमी एग्रीटेक पर दांव लगा रहे हैं. समय

की मांग है कि नीति निर्माताओं और वित्तीय संसाधन उपलब्ध कराने वालों द्वारा भी इसे व्यापक रूप से प्रोत्साहन दिया जाए. नवाचार करने वाले लोग इस दिशा में पौधों की उन प्रजातियों के विकास पर ध्यान दें जो कम पानी और अधिक तापमान में भी अस्तित्व बचाकर उत्पादन कर सकें. साथ ही तकनीक के प्रयोग को भी बढ़ाना होगा.

इन बदलावों को मूर्त रूप देने में प्रमुख मुद्दा वित्तीय संसाधनों का होगा. इसमें सब्सिडी और अनुदान के साथ ही कम ब्याज पर ऋण जैसी

व्यवस्था की जानी चाहिए. इस संबंध में ग्लोबल सेंटर ऑन एडाप्टेशन (जीसीए) के एक अध्ययन का निष्कर्ष है कि वैश्विक तापन के फलस्वरूप हुए जलवायु परिवर्तन के लिए आवश्यक अनुकूलन पर आने वाली लागत उस भारी कीमत से कम ही होगी, जो हम आपदाओं और राहत एवं बचाव पर चुकाने को मजबूर होंगे. उससे भी बढ़कर हम स्वच्छ वातावरण और स्वस्थ जीवन के वरदान से लाभान्वित होंगे.

\*\*\*\*\*

## वितरण प्रणाली में उपलब्धता बढ़ाने में हॉट लाइन रखरखाव की भूमिका

एल के एस राठौर, निदेशक, पीएसएलएफ

देश की प्रति व्यक्ति विद्युत ऊर्जा खपत से उस राष्ट्र के विकास का संकेत मिलता है. 2021-22 के दौरान भारत की प्रति व्यक्ति बिजली की खपत 1255 किलोवाट घंटा थी, जबकि विश्व औसत 3,260 किलोवाट घंटा थी. देश में बिजली की मांग 2022 और 2030 के बीच 6.5 प्रतिशत की वार्षिक दर से बढ़ने की उम्मीद है जिससे देश में आवासीय और औद्योगिक क्षेत्रों से बढ़ती खपत के कारण प्रति व्यक्ति बिजली की खपत लगभग 2050 किलोवाट घंटा तक बढ़ सकती है. विद्युत ऊर्जा की बढ़ती मांग मौजूदा विद्युत प्रणाली में उच्च विश्वसनीयता की आवश्यकता है.

विद्युत वितरण विद्युत आपूर्ति मूल्य श्रृंखला के सबसे महत्वपूर्ण तत्वों में से एक है. यह एक विनियमित गतिविधि है और एक ग्राहक इंटर-फेसिंग ऑपरेशन है. विद्युत वितरण कंपनी (डिस्कॉम) को स्थापित नियामक ढांचे और मानक संचालन प्रक्रिया (एसओपी) के अनुपालन में हर समय बिजली आपूर्ति की उपलब्धता, विश्वसनीयता और गुणवत्ता सुनिश्चित करनी होती है. परिसंपत्ति नियोजन, विफलता विश्लेषण और वितरण दक्षता में सुधार के माध्यम से एक कुशल नेटवर्क प्रबंधन कार्यक्रम नेटवर्क टूटने और महंगी अवसंरचना प्रतिस्थापन को कम करके संचालन की लागत का प्रबंधन करने के लिए आवश्यक है. इसलिए, लाइव-लाइन अनुरक्षण

तकनीक का परिनियोजन निवारक रखरखाव विद्युत वितरण कंपनियों के लिए सबसे अच्छा समाधान प्रतीत होता है।

लाइव-लाइन काम करना, जिसे हॉटलाइन रखरखाव के रूप में भी जाना जाता है, अक्सर तब संचालित होता है जब उपकरण/लाइनें सक्रिय स्थिति में होती हैं। यद्यपि बिजली बंद होने पर बिजली के उपकरणों पर काम करने की तुलना में कर्मियों के लिए यह अधिक खतरनाक है, फीडरों/लाइनों और सबस्टेशनों पर आवश्यक आवधिक रखरखाव करने के लिए बिजली क्षेत्र में व्यवधान और ग्राहकों को बिजली बंद करने की उच्च आर्थिक लागत से बचने के लिए लाइव-लाइन रखरखाव अपनाया जाता है।

वर्तमान में हमारे अधिकांश वितरण प्रणाली में रखरखाव का कार्य एलिमेंटों के शट-डाउन लेने के बाद किया जाता है। हालाँकि, लाइव-लाइन तकनीक को अपनाने से रुकावटें कम होंगी और वितरण प्रणाली की उपलब्धता में वृद्धि होगी, जो अधिक राजस्व उत्पन्न करने, विश्वसनीय संचालन और ग्रिड की स्थिरता बनाए रखने के लिए महत्वपूर्ण है। हॉटलाइन रखरखाव के निम्नलिखित फायदे हैं:

1. निर्धारित आउटेज में पर्याप्त कमी और उद्योगों को विश्वसनीय 24/7 बिजली आपूर्ति की उपलब्धता।
2. बिजली आपूर्ति के निरंतर प्रवाह की अनुमति देने के लिए सुरक्षित और व्यावहारिक तकनीक

3. नियमित रखरखाव हेतु समय पर ध्यान देने से भारी ब्रेकडाउन खर्च कम हो जाते हैं
4. ब्रेकडाउन मेंटेनेंस की जगह स्मार्ट प्रिवेंटिव मेंटेनेंस को अपनाना
5. वितरण प्रणाली का निर्बाध रखरखाव और घाटे में कमी
6. उपभोक्ताओं को बिजली आपूर्ति की बढ़ी हुई विश्वसनीयता
7. विनियामक दंड को बचाने के लिए और महंगी आउटेज को रोकने के लिए
8. दैनिक आधार पर कार्य कर मानव संसाधन का समुचित उपयोग करना।
10. ब्रेकडाउन में होने वाले भारी खर्च की बचत।
11. वितरण लाइनों की उपलब्धता और विश्वसनीयता में वृद्धि।
12. अंतिम उपभोक्ताओं की संतुष्टि और कंपनी के लिए साख का निर्माण करना।

हॉटलाइन कार्य को निम्नलिखित श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता है:

- **हॉट स्टिक विधि:** इस पद्धति में, लाइनमैन जमीनी सक्षमता पर हॉट स्टिक्स (लाइव-लाइन टूल्स) के साथ काम करता है और कंडक्टिव सूट और हॉटलाइन टूल्स का उपयोग करके लाइन से सुरक्षित दूरी बनाए रखता है।
- **नंगे हाथ विधि:** इस पद्धति में, लाइनमैन कंडक्टर के समान क्षमता पर काम करते हैं, जमीन से सुरक्षित निकासी रखते हैं। इसके लिए 25 फीसदी माइक्रोस्कोपिक स्टेनलेस

- स्टील और 75 फीसदी नोमेक्स से बने इंसुलेटेड सूट का इस्तेमाल किया जाता है।
- **हॉट स्टिक और नंगे हाथ विधियों का संयोजन:** इस पद्धति का उपयोग टावर टॉप ज्यामेट्री में बाधाओं को दूर करने के लिए किया जाता है।
  - **इंसुलेटिंग दस्ताने या रबर के दस्ताने से काम करना:** दस्ताने कर्मचारी को काम किए जाने के दौरान उसके शरीर के जीवंत हिस्से को संपर्क में आने से बचाते हैं, जिसे संपर्क का पहला बिंदु भी कहा जाता है। रबर के दस्ताने में कंबल और लाइन होज़ जैसी रोधक सामग्री लगाई जाती है, जो कर्मचारी को एक अलग क्षमता वाले हिस्से के संपर्क में आने से बचाने के लिए काम करती है, जिसे कभी-कभी संपर्क का दूसरा बिंदु कहा जाता है। अधिकांश कंपनियों को पृथ्वी/जमीन की क्षमता से अलगाव प्रदान करने के लिए इंसुलेटिंग प्लेटफॉर्म से काम करने की आवश्यकता होती है, इसलिए इसे इंसुलेट और आइसोलेट कहा जाता है।
  - **हॉटलाइन धुलाई:** 30,000 ओम से अधिक प्रतिरोधकता के साथ दबावयुक्त डिमिनरलाइज्ड पानी का उपयोग 400 केवी लाइनों के लिए 6.1 मीटर की सुरक्षित दूरी और 220 केवी लाइनों के लिए 4.57 मीटर की सुरक्षित दूरी के साथ लाइन पर इंसुलेटर की धुलाई के लिए किया जाता है। एक पॉलीप्लास्टिक नायलॉन प्रबलित गैर-प्रवाहकीय नली को टॉवर पर चालक दल द्वारा उचित अर्थिंग के साथ संभाला जाता है।

- **इंसुलेटेड एरियल वर्क प्लेटफॉर्म:** लाइव-लाइन वर्किंग के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला इंसुलेटेड बकेट ट्रक एक असाधारण उपकरण है जो विशेष रूप से सुरक्षित है और प्रति दिन अधिक संख्या में कार्य करने के लिए अत्यधिक कुशल है। इसके अलावा, लाइव-लाइन क्रू की उत्पादकता और सुरक्षा को एरियल इंसुलेटेड प्लेटफॉर्म का उपयोग करके कई गुना बढ़ा दिया जाएगा।

चूंकि वितरण क्षेत्र में हॉट लाइन रखरखाव हमारे देश में एक उभरता हुआ क्षेत्र है। सुझावों को लागू करने के दौरान निम्नलिखित चुनौतियों का सामना करना पड़ सकता है:

- उपकरणों और औजारों की पर्याप्त संख्या में उपलब्धता।
- उन देशों से प्रौद्योगिकी हस्तांतरण जहां यह पहले से ही चलन में है।
- कुशल जनशक्ति की उपलब्धता।
- हॉटलाइन रखरखाव पर कार्यरत तकनीशियनों और इंजीनियरों को उचित प्रशिक्षण प्रदान करने की आवश्यकता है।
- लाइव रूप से काम करने और प्रोटोकॉल के कठोर पालन के लिए सख्त नियमों का निर्माण।

ग्राहकों को निर्बाध, विश्वसनीय और गुणवत्तापूर्ण बिजली प्रदान करने और लम्बी अवधि के शटडाउन से बचने के लिए लाइव-लाइन रखरखाव महत्वपूर्ण हो सकता है। इसके अलावा, शटडाउन के कारण राजस्व हानि और ग्राहकों को होने वाली असुविधा को न्यूनतम रखते हुए सिस्टम की

उपलब्धता को बहुत अधिक बढ़ाया जा सकता है। विद्युत कंपनियों के लिए लाइव-लाइन रखरखाव एक आवश्यकता साबित हुई है। साथ ही, यह ध्यान में रखा जाना चाहिए कि बिजली खतरनाक है और इसलिए, लाइव काम करने के लिए सख्त

नियम और प्रोटोकॉल का कठोर पालन सुनिश्चित किया जाना चाहिए।

\*\*\*\*\*

## शहरी तथा ग्रामीण क्षेत्रों में विद्युत का असामान्य वितरण

कृष्णऔतार, आशुलिपिक, शोध एवं विकास प्रभाग, के.वि.प्रा.

### परिचय

यह सर्वविदित है कि मानव जाति के सर्वांगीण विकास के लिए विद्युत ऊर्जा अत्यन्त आवश्यक है। इस संदर्भ में समस्त भारत में विद्युत का समान/प्रचुर मात्रा में वितरण सुनिश्चित करना होगा, इस क्रम में यदि उचित अन्वेषण करके विसंगतियों को दूर करने का प्रयास किया जाए तो संभवतः हमारे देश की कुल आबादी का एक बड़ा हिस्सा अनेक प्रकार की प्रगति रोधक समस्याओं से मुक्त हो सकता है। जिसका परिणाम यह होगा कि राष्ट्र चहुँ ओर से उन्नति के शिखर पर अग्रसर होगा, इसलिए विद्युत का सामान वितरण एवं उपलब्धता सुनिश्चित करना हमारा परम कर्तव्य है। इसलिए देश के प्रत्येक हिस्से में सृजन कार्यों को सुचारू रूप से क्रियान्वित करने के लिए यह नितान्त आवश्यक है कि देश का कोई भी राज्य, शहर, गांव देश की प्रगति में अपना श्रेष्ठ योगदान देने के पथ में अल्प विद्युत आपूर्ति की समस्या का सामना न करे।

इसके साथ ही विद्युत की गुणवत्ता की भी सामान्य रूप से जरूरत है। विद्युत आपूर्ति की खराब गुणवत्ता के कारण, उपभोक्ताओं के उपकरण या तो

कम क्षमता से चल पाते हैं या जल्दी खराब हो जाते हैं।

### विद्युत आपूर्ति की गांवों में स्थिति

भारत की लगभग 72 प्रतिशत जनसंख्या गांवों में निवास करती है जिसका व्यवसाय कृषि कार्य है। कृषि एवं वृक्षारोपण जलवायु चक्र के महत्वपूर्ण घटक हैं जो गांवों में ही विद्यमान है, जलवायु चक्र के सुचारू रूप से चलने से ही वर्षा होती है और यही वर्षा जल विद्युत निर्माण हेतु जलाशयों को भरता है, जिससे विद्युत उत्पादन होता है। वर्तमान में सरकारी आंकड़ों के अनुसार शहरों में विद्युत आपूर्ति 24 घण्टे एवं गांवों में 18 घण्टे है।

गांवों में विद्युत आपूर्ति के संबंध में यह सरकारी आंकड़े यथार्थ साबित नहीं होते क्योंकि गांवों में प्रतिदिन आपूर्ति मुश्किल से 10 से 12 घण्टे ही हो पाती है। तकनीकी खराबी या प्राकृतिक आपदा होने पर विद्युत आपूर्ति हफ्तों तक बाधित रहती है। इस प्रकार अत्यन्त अल्प एवं बाधित आपूर्ति के चलते गांवों का विकास किस प्रकार संभव हो सकता है?

गांवों में विद्युत का प्रयोग मुख्यतः ट्यूबवेल द्वारा कृषि सिंचाई, कुटीर उद्योगों एवं घरेलू आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु किया जाता है, लेकिन इनमें से कोई भी कार्य अल्प एवं बाधित आपूर्ति के कारण सुचारू रूप से नहीं हो पाते यहां, तक कि आज भी लोग अंधेरे में रहने को विवश हो जाते हैं। छात्रों का अध्ययन कार्य संकट में पड़ जाता है। संचार, सूचना/प्रसारण ठप हो जाता है, जिस देश की 72 प्रतिशत जनसंख्या अल्प विद्युत आपूर्ति के कारण अपने कर्तव्यों के निर्वहन में समर्थ नहीं है वह देश अपने उत्थान की कल्पना कैसे कर सकता है ?

### समस्या की गम्भीरता

अल्प विद्युत आपूर्ति के कारण गांवों में औद्योगिक गतिविधियों का स्तर निम्न रहता है, शिक्षा के क्षेत्र में भी आशातीत परिणाम नहीं मिल पाते, फलस्वरूप गांव दरद्विता से उभर नहीं पाते जो देश की समृद्धि के लिए एक घातक प्रश्न है। विद्युत के अभाव में ग्रामीण जन रात्रि में प्रकाश हेतु केरोसिन वाली लालटेन का उपयोग करते हैं जो कि बहुत मंद प्रकाश उत्पन्न करती है। लालटेन से प्रकाश के साथ धुआं भी उत्पन्न होता है जिसके कारण वातावरण भी प्रदूषित होता है। कम प्रकाश के कारण उन्हें जहरीले जीव सांप, बिच्छू आदि के दंश का भी खतरा बना रहता है, इस कारण बहुत से ग्रामीणों को अपनी जान गंवानी पड़ती है एवं अंधेरे के कारण चोरी / डकैती जैसी घटनाएं होती रहती हैं।

विद्युत उपकरणों द्वारा होने वाले मनोरंजन से भी वे वंचित रह जाते हैं, मनोरंजन की कमी के कारण वे व्यसनों के शिकार भी हो जाते हैं। गांवों के सरकारी स्वास्थ्य केन्द्रों में उपलब्ध उपकरण भी विद्युत के

अभाव में व्यर्थ पड़े रहते हैं, जिससे स्वास्थ्य संकट गहरा जाता है। भोजन पकाने के लिए इलेक्ट्रिक प्लेट/ हीटर का उपयोग न करके चूल्हे अथवा गैस के प्रयोग से प्रदूषण व स्वास्थ्य संबंधी अनेक समस्याएं उत्पन्न होती हैं। विद्युत के अभाव में शुद्ध पेयजल भी प्राप्त नहीं कर पाते जोकि अच्छे स्वास्थ्य के लिए नितान्त आवश्यक है।

आज इंटरनेट के युग में ग्रामीण जन इसका उपयोग नहीं कर पाते जोकि वर्तमान में हर प्रकार के क्रिया-कलापों को सुलभ बनाने के लिए आवश्यक है। गांवों में निर्धनता और बेरोजगारी से परेशान होकर लोग शहरों की ओर पलायन करने लगते हैं और मजदूरी करने को विवश हो जाते हैं जिससे शहरों में भीड़ और भी बढ़ जाती है और अधिक समस्याएं उत्पन्न हो जाती हैं।

भविष्य में भी अगर पलायन का यही क्रम जारी रहा तो गांवों में रहकर कृषि कार्य एवं वृक्षारोपण करने वाले कम होते जाएंगे जोकि पर्यावरण एवं जलवायु चक्र के संतुलन के लिए बहुत बड़ा खतरा है और इस खतरे का प्रभाव वर्षा की अनियमितता के रूप में हमारे सामने है। अर्थात् इसमें कोई संदेह नहीं कि गांवों में विद्युत आपूर्ति का स्तर सुधारने मात्र से स्थिति बहुत बदल सकती है और देश की प्रगति में अभूतपूर्व वृद्धि हो सकती है।

### उपसंहार

शहरों में आवश्यकतानुसार आपूर्ति 24 घण्टे होती है एवं यहां विद्युत उपकरणों की भी अधिकता होती है। शहरों में विद्युत का अपव्यय विभिन्न तरीकों से देखने को मिलता है। बड़ी-बड़ी इमारतों, कार्यालयों में अनावश्यक लाइट्स एवं स्ट्रीट लाइट्स का दिन में भी

जलना, उपकरणों जैसे पंखे, फ्रिज, कम्प्यूटर्स, ए.सी. आदि का उपयोग न होने पर भी चालू रहना. इस प्रकार हम देखते हैं कि देश की इतनी बड़ी आबादी विद्युत के अभाव में संकट में है जिससे देश का विकास अवरुद्ध है.

गांवों में विद्युत आपूर्ति बढ़ाने कि दिशा में कार्य करने के लिए आवश्यक है कि विद्युत की अपव्ययता एवं चोरी को रोका जाए और होने वाली बचत से गांवों में आपूर्ति बढ़ायी जाए जिससे गांवों के औद्योगिक स्तर में सुधार हो, छात्रों के अध्ययन में कोई व्यवधान न आए एवं संचार, सूचना / प्रसारण से गांव हमेशा जुड़े रहें.

गांवों में प्रचुर विद्युत आपूर्ति होने पर वहां रोजगार में वृद्धि होगी जिससे ग्रामीणों का शहरों की ओर

पलायन रुक जाएगा और गांव स्वयं सम्पन्न होने लगेंगे. सम्पन्नता के साथ गांव व शहरों की बीच बढ़ती खाई को पाटने का कार्य होगा, वास्तव में इस विकास यात्रा के द्वारा सामाजिक समरसता का लक्ष्य प्राप्त किया जा सकता है. विद्युत क्षेत्र की प्रगति से रोजगार के विभिन्न अवसर प्राप्त होंगे और रोजगार की वृद्धि से सामाजिक जीवन में सकारात्मक बदलाव आएंगे. आने वाली पीढ़ियां उच्च श्रेणी का जीवन स्तर प्राप्त कर सकेंगी. इस प्रकार के सार्थक प्रयासों से गांवों का कायाकल्प हो सकेगा और वास्तव में गांधीजी के सपनों का भारत साकार होकर उभरेगा.

\*\*\*\*\*

## भारतीय विद्युत क्षेत्र में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस) का महत्व

*क्षितिज गौरव वर्मा, सहायक निदेशक-2, तापीय परियोजना प्रभोधन प्रभाग*

हाल ही में, चैटजीपीटी (ChatGPT) ने अपने प्रारंभिक संस्करण के विमोचन के बाद से ही तकनीकी दुनिया में क्रांति सी ला दी है. यह मानव क्षमताओं के करीब ए०आई० प्रौद्योगिकियों के विकास में एक मील का पत्थर साबित हुआ है. ए०आई० निश्चित रूप से ही भारत की अपने विद्युत क्षेत्र के विकास की गति में बढ़ोतरी लाने में मदद कर सकता है. आइये समझते हैं कि यह कैसे संभव हो सकता है ?

भारत एक विकासशील देश है जो अपने नागरिकों को निरंतर विद्युत आपूर्ति सुनिश्चित कराने में अनेकों चुनौतियों का सामना करता रहता है. देश के विद्युत क्षेत्र में पिछले कुछ दशकों से महत्वपूर्ण बदलाव आये हैं, और भविष्य में कृत्रिम बुद्धिमत्ता या आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (ए० आई०) की इसमें महत्वपूर्ण भूमिका निभाने की उम्मीद है.

विद्युत क्षेत्र में ए० आई० के एकीकरण से देश की कई विद्युत संबंधी चुनौतियों का समाधान

करने की क्षमता को बल मिलता है, जिसमें ग्रिड स्थिरता को बढ़ाने, दक्षता में सुधार करने, विद्युत की क्षति को कम करने और नवीकरणीय ऊर्जा के एकीकरण को बढ़ाने की क्षमताएं शामिल हैं। इस लेख में हम भारतीय विद्युत क्षेत्र में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के उपयोग, इसके अनुप्रयोगों, लाभों बल्कि इसमें आने वाली चुनौतियों की भी चर्चा करेंगे।

### विद्युत उत्पादन

विद्युत उत्पादन विद्युत आपूर्ति श्रृंखला का पहला चरण है, जहां कोयला, प्राकृतिक गैस, परमाणु और नवीकरणीय ऊर्जा जैसे विभिन्न स्रोतों से विद्युत का उत्पादन किया जाता है। विद्युत उत्पादन में ए० आई० का उपयोग विद्युत संयंत्रों की दक्षता को बढ़ा सकता है, जीवाश्म ईंधन गैसों का उत्सर्जन कम कर सकता है और विद्युत आपूर्ति की समग्र विश्वसनीयता में सुधार ला सकता है।

ए० आई० आधारित प्रौद्योगिकियां भविष्य में होने वाले रखरखाव, वास्तविक समय में निगरानी और नियंत्रण प्रणाली उपकरण विफलताओं की पहचान करने में मदद कर सकती हैं, जिससे डाउनटाइम और रखरखाव की लागत कम हो जाती है।

ए०आई० कलन विधियां (Algorithms) विद्युत संयंत्र संचालन को भी अनुकूलित कर सकती हैं, ईंधन की खपत और उत्सर्जन को कम कर सकती हैं और दक्षता में भी सुधार ला सकती हैं।

### विद्युत संचरण और वितरण

विद्युत आपूर्ति श्रृंखला में विद्युत का संचरण और वितरण महत्वपूर्ण चरण हैं, जहां संचरण और वितरण लाइनों के संजाल के माध्यम से विद्युत संयंत्रों से उपभोक्ताओं तक विद्युत ऊर्जा पहुंचाई जाती है। पारेषण और वितरण में ए० आई० का उपयोग ग्रिड की दक्षता में सुधार कर सकता है, विद्युत के संचरण में होने वाले नुकसान को कम कर सकता है और विद्युत आपूर्ति की विश्वसनीयता को बढ़ा भी सकता है।

ए०आई०-आधारित प्रौद्योगिकियां जैसे पावर सिस्टम अनुकूलन, फॉल्ट डिटेक्शन और आउटेज मैनेजमेंट सिस्टम डाउनटाइम को कम करने और ग्रिड स्थिरता में सुधार करने में मदद कर सकते हैं। ए० आई० एल्गोरिदम मांग के पैटर्न का भी अनुमान लगा सकते हैं, महंगे पीक-लोड विद्युत संयंत्रों की आवश्यकता को कम कर सकते हैं तथा बेहतर लोड संतुलन की व्यवस्था को सक्षम कर सकते हैं।

### एनर्जी ट्रेडिंग

एनर्जी ट्रेडिंग (ऊर्जा व्यापार) ऊर्जा बाजार में विद्युत खरीदने और बेचने की प्रक्रिया है। ऊर्जा व्यापार में ए० आई० का उपयोग विद्युत की आपूर्ति और मांग को अनुकूलित करने में, बाजार की अस्थिरता को कम करने में और ऊर्जा व्यापार प्रक्रिया की दक्षता बढ़ाने में मदद कर सकता है।

ए० आई० आधारित प्रौद्योगिकियां जैसे मूल्य पूर्वानुमान, मांग पूर्वानुमान और जोखिम प्रबंधन प्रणाली ऊर्जा की कीमतों की भविष्यवाणी करने, व्यापारिक रणनीतियों का अनुकूलन करने और बाजार जोखिमों को कम करने में मदद कर सकती हैं।



## भारतीय विद्युत क्षेत्र में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के अनुप्रयोग:

भारतीय विद्युत क्षेत्र के विभिन्न अनुप्रयोगों में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का उपयोग किया जा सकता है . भारतीय विद्युत क्षेत्र में ए० आई० के कुछ सबसे महत्वपूर्ण अनुप्रयोग हैं:

- 1. कुशल ग्रिड प्रबंधन:** ए० आई० का उपयोग ग्रिड को अधिक कुशलता से प्रबंधित करने के लिए किया जा सकता है. यह वास्तविक समय में डेटा का विश्लेषण कर सकता है और संभावित ग्रिड विफलताओं की पहचान कर सकता है, जिससे ग्रिड संचालकों को विफलता होने से पहले ही सुधारात्मक कार्यवाही करने के सुझाव मिलते हैं .
- 2. सटीक ऊर्जा पूर्वानुमान:** ए० आई० का उपयोग ऊर्जा की मांग और आपूर्ति की परिशुद्ध भविष्यवाणी करने के लिए किया जा सकता है, जो ग्रिड प्रबंधन के लिए आवश्यक है. यह ऊर्जा की मांग और आपूर्ति की सटीक भविष्यवाणी करने के लिए मौसम की जानकारी सहित विभिन्न स्रोतों से डेटा का विश्लेषण भी कर सकता है.
- 3. परिसंपत्ति प्रबंधन (एसेट मैनेजमेंट):** ए० आई० का उपयोग विद्युत क्षेत्र की संपत्ति को अधिक कुशलता से प्रबंधित करने के लिए किया जा सकता है. यह उपकरण में संभावित विफलताओं की पहचान करने के लिए सेंसर और अन्य स्रोतों से डेटा का विश्लेषण कर सकता है, जिससे विफलता होने से पहले ही रखरखाव करते रहने की सलाह मिलती है.
- 4. अक्षय ऊर्जा एकीकरण:** अक्षय ऊर्जा स्रोतों को ग्रिड में अधिक कुशलता से एकीकृत करने के

लिए ए० आई० का उपयोग किया जा सकता है. यह अक्षय ऊर्जा स्रोतों के उत्पादन को अनुकूलित करने और ग्रिड स्थिरता को सुनिश्चित करने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों से डेटा का विश्लेषण कर सकता है जिससे उनका अधिक प्रभावी ढंग से उपयोग किया जाता है.

## भारतीय विद्युत क्षेत्र में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के लाभ :

भारतीय विद्युत क्षेत्र में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के उपयोग के कई लाभ हैं, जिनमें से कुछ हैं:

- 1. दक्षता में वृद्धि:** ए० आई० वास्तविक समय में डेटा का विश्लेषण कर सकता है और तेजी से निर्णय ले सकता है, जिससे विद्युत क्षेत्र की दक्षता में सुधार होने की संभावना बढ़ती है.
- 2. विद्युत की क्षति में कमी:** ए० आई० का उपयोग उपकरण में संभावित विफलताओं की पहचान करने के लिए किया जा सकता है, जिससे विफलता होने से पहले रखरखाव किया जा सके. यह उपकरण विफलता के कारण विद्युत के नुकसान को कम करने में मदद कर सकता है.
- 3. बढ़ी हुई ग्रिड स्थिरता:** ए० आई० वास्तविक समय में डेटा का विश्लेषण कर सकता है. यह ग्रिड की स्थिरता को बढ़ाने और ब्लैकआउट को रोकने में मदद कर सकता है.
- 4. बेहतर नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण:** ए० आई० अपने उत्पादन को अनुकूलित करने के लिए अक्षय ऊर्जा स्रोतों से डेटा का विश्लेषण कर सकता है और यह सुनिश्चित कर सकता है कि उनका अधिक प्रभावी ढंग से उपयोग किया जाता है. इससे उत्पादन क्षमता मिश्रण में नवीकरणीय ऊर्जा की हिस्सेदारी बढ़ाने में मदद मिल सकती है.

5. **लागत में कमी:** ए० आई० परिचालन लागत को कम कर सकता है, संसाधन उपयोग में सुधार कर सकता है और ऊर्जा व्यापार का अनुकूलन कर सकता है, जिससे लागत बचत हो सकती है.

**भारतीय विद्युत क्षेत्र में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के सामने मौजूदा चुनौतियाँ :**

भारतीय विद्युत क्षेत्र में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग कुछ विशेष चुनौतियों का सामना करता है, जिनमें शामिल हैं:

1. **आंकड़ों की अनुपलब्धता:** ए० आई० अल्गोरिथ्मों को प्रशिक्षित करने एवं सटीक भविष्यवाणी कर पाने के लिए प्रचुर मात्रा में आंकड़ों की आवश्यकता होती है. इसके विपरीत, भारतीय विद्युत क्षेत्र में पर्याप्त डेटा का अभाव है, विशेष रूप से ग्रामीण क्षेत्रों में, जो ए० आई० को अपनाने में बाधा बन सकता है.

2. **कुशल जनशक्ति की कमी:** विद्युत क्षेत्र में ए० आई० के एकीकरण के लिए डेटा साइंस और मशीन लर्निंग जैसे विशेष कौशल की आवश्यकता होती है. हालांकि, भारतीय विद्युत क्षेत्र को इन कौशलों के साथ कुशल पेशेवरों की कमी का सामना करना पड़ रहा है.

3. **लागत:** ए० आई० तकनीकों को अपनाने में महत्वपूर्ण निवेश की आवश्यकता होती है, जो भारतीय विद्युत क्षेत्र के लिए फिलहाल एक चुनौती है, जो अभी भी विकसित हो रहा है.

4. **साइबर सुरक्षा:** विद्युत क्षेत्र में ए० आई० का उपयोग साइबर सुरक्षा जोखिम भी पैदा करता है, क्योंकि इसके लिए संवेदनशील डेटा के उपयोग की आवश्यकता होती है. डेटा की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए विद्युत क्षेत्र को उचित उपाय करने होंगे.

अंत में, ए० आई० में विद्युत उत्पादन, पारेषण और वितरण में सुधार, विद्युत की चोरी को कम करने और नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण को अनुकूलित करके भारतीय विद्युत क्षेत्र को बदलने की क्षमता है. हालांकि, इसके व्यापक रूप से अपनाये जाने के लिए कई चुनौतियों को संबोधित करने की आवश्यकता है, जिसमें डेटा, कुशल कर्मियों और डेटा सुरक्षा उपायों की कमी शामिल है. भारतीय विद्युत क्षेत्र को ए० आई० का पूर्ण लाभ उठाने और देश के लिए एक स्थायी, कुशल और विश्वसनीय विद्युत आपूर्ति सुनिश्चित करने के लिए इन चुनौतियों का समाधान करना होगा.

यह भी पूरी तरह से संभव है कि विद्युत क्षेत्र में ए० आई० के महत्व के बारे में जिस लेख को आपने अभी पढ़ा है वह भी किसी ए० आई० की ही रचना हो. बता पाना आसान तो नहीं होगा. बता पाएंगे ?

\*\*\*\*\*

## ई-रूपी (e-Rupi)

नीरज कुमार, निजी सहायक (ओ.पी.एम.)

हमारे देश में विभिन्न प्रकार के डिजिटल ऑनलाइन पेमेंट गेटवे उपलब्ध हैं, जिसका

उपयोग हम अपने दैनिक जीवन में करते हैं, जो कि बहुत सरल, सुविधाजनक व्यवस्था है.

कुछ इसी तरह की मिलती-जुलती पद्धति का नाम ई-रूपी है जो कि एक तरह की डिजिटल पेमेंट समाधान है। ई-रूपी का शुभारंभ 2 अगस्त, 2021 को हमारे माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी जी के द्वारा किया गया था।

भारतीय राष्ट्रीय भुगतान निगम ने वित्तीय सेवा विभाग, राष्ट्रीय स्वास्थ्य प्राधिकरण व स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय व सहभागी बैंक के सहयोग से यह डिजिटल पेमेंट समाधान शुरू किया है जिसको हम ई-रूपी के नाम से जानते हैं।

ई-रूपी भारतीय रिजर्व बैंक ऑफ इण्डिया द्वारा परिकल्पित डिजिटल मुद्रा से अलग है।

लाभार्थी को इसके प्रयोग के लिए किसी बैंक अकाउंट की आवश्यकता नहीं होती। यह एक तरह के ई-प्रीपेड वाउचर की तरह काम करता है, जिसका प्रयोग संबंधित लाभार्थी QR कोड से या SMS के माध्यम से आए हुए लिंक को redeem या दो स्टेप में इसका लाभ उठा सकते हैं।

ई-रूपी एक तरह की कैशलेस, सुरक्षित व संपर्क रहित प्रणाली है जिसका प्रयोग हम अपनी सुविधा के अनुसार प्रयोग कर सकते हैं। ई-रूपी की सबसे अच्छी बात यह है कि यह बिना किसी इंटरनेट के प्रयोग से साधारण कीपेड वाले मोबाइल में भी चल सकता है।

ई-रूपी को कुछ संबंधित बैंकों को वितरित करने का अधिकार है जो कि इस प्रकार है- जैसे भारतीय स्टेट बैंक, एक्सिस बैंक, पंजाब नेशनल बैंक, कोटक महिन्द्र बैंक, इण्डसइंड बैंक, कैनरा

बैंक, एच.डी.एफ.सी. बैंक, आई.सी.आई.सी. बैंक, इंडियन बैंक, बैंक ऑफ बडोदा एवं यूनियन बैंक ऑफ इंडिया।

इसको इस्तेमाल में लाने के लिए सबसे पहले संबंधित व्यक्ति के मोबाइल पर एक QR code या SMS आयेगा उसके बाद इस कोड को लेकर वह व्यक्ति सेवा प्रदाता के पास पहुंचेगा तथा वह सेवा प्रदाता उस कोड को scan करेगा या अगर उस व्यक्ति के पास साधारण फोन है तो SMS के माध्यम से वेरिफिकेशन कोड उस व्यक्ति के मोबाइल पर आएगा वह कोड बताने पर सेवा प्रदाता द्वारा आसानी से भुगतान हो जाएगा।

इस ई-रूपी वाउचर को जारी करने के लिए कुछ सरकारी एजेंसियां संबंधित बैंक को सूचित करेगी और लाभार्थी को जिस चीज के लिए इसे प्रयोग करना है उसका विवरण देगी। लाभार्थी को उसके मोबाइल नंबर से चिन्हित किया जाएगा और लाभार्थी के नाम सेवा प्रदान करने वाले को वाउचर आबंटित किया जाएगा।

फिलहाल सरकार ई-रूपी का सबसे प्रथम उपयोग स्वास्थ्य सेवाओं के लिए करने जा रही है और इसके सफल सिद्ध होने पर सरकार ये सुविधा अन्य विविध क्षेत्रों में सम्मिलित कर सकती है ताकि इसका अधिकतम प्रयोग को सके। ई-रूपी वाउचर के फायदे यह है कि सबसे प्रथम यह बहुत ही महत्वपूर्ण और सुरक्षित प्रणाली है।

इसको चलन में लाने के लिए सबसे पहले इसका सबसे अधिक लाभ हमारे ग्रामीण आबादी वाले

क्षेत्र में रहने वाले किसानों, मजदूरों और अन्य इच्छुक व्यक्तियों को होगा, ताकि वह वे बिना किसी इंटरनेट की सहायता से इस वाउचर को आसानी से ई-रूपी वाउचर रीडिम कर सकें.

देश की आर्थिक समावेशता पर बहुत ही अच्छा प्रभाव पड़ेगा और हर तरह की सरकारी योजनाएं को पारदर्शी बनाने में यह कारगर सिद्ध होगी. ई-रूपी के प्रयोग से लाभार्थी की पहचान गोपनीय और सुरक्षित रखी जाएगी.

ई-रूपी को कार्यान्वयन में लाने से बिचौलियों द्वारा उत्पन्न की गई बाधाओं को भी दूर रखने का कार्य करेगा. जिससे कि वह सीधे इस सुविधा का प्रयोग कर सकेंगे और लोग बढ-चढकर इसको अमल में लाने को तैयार रहेंगे. ई-रूपी को लाने

से सरकारी सुविधा का सीधा लाभ लाभार्थी को पारदर्शी तरीके से मिल सकेगा.

यह प्रणाली या पद्धति को सुचारू रूप से कारगर बनाने के लिए सरकार को लोगों को प्रिंट मीडिया या इलेक्ट्रॉनिक मीडिया के माध्यम से जागरूक करना होगा जैसे मैगजीन, समाचार पत्र, पोस्टर, पैम्पलेट, नुक्कड़ नाटक, मंच व टी.वी. विज्ञापन आदि के जरिए से इसका प्रचार-प्रसार करना होगा ताकि ये हर व्यक्ति तक पहुंच सके, जो भी इससे अनभिज्ञ है और इसको जान व समझकर इसका प्रयोग कर सकें एवं ई-रूपी डिजिटल पेमेंट मोड को बढ़ावा दे सकें.

\*\*\*\*\*

## जल विद्युत ऊर्जा के स्रोत

ऊषा वर्मा, सहायक निदेशक (राजभाषा)

**विद्युत क्या है** - विद्युत आवेशों के मौजूदगी और बहाव से जुड़े भौतिक परिघटनाओं के समुच्चय को विद्युत (इलेक्ट्रिसिटी) कहा जाता है. अर्थात् इसे न तो देखा जा सकता है और न ही छुआ जा सकता है केवल इसके प्रभाव के माध्यम से महसूस किया जा सकता है. विद्युत से जानी-मानी घटनाएं जुड़ी है जैसे कि तड़ित, स्थैतिक विद्युत, (गतिक वैद्युतिक), विद्युत चुम्बकीय प्रेरण, तथा विद्युत धारा. इसके अतिरिक्त, विद्युत के द्वारा ही वैद्युत चुम्बकीय

तरंगों (जैसे रेडियो तरंग) का सृजन एवं प्राप्ति सम्भव होती है.

किसी कार्य को करने के लिए शक्ति अर्थात् क्षमता का प्रयोग किया जाता है, इसी क्षमता को “ऊर्जा” कहते हैं.

ऊर्जा कोई पदार्थ नहीं है, अपितु पदार्थों में पाया जाने वाला गुण है. इस गुण का स्थानान्तरण व रूपान्तरण किया जा सकता है. इसे केवल अदृश्य शक्ति के रूप में माना जाता है.

जो ऊर्जा किसी विद्युत आवेश से युक्त होती है, वह “विद्युत ऊर्जा” कहलाती है. यह

स्थितिज ऊर्जा होती है, जो कूलम्ब बल के कारण आवेशित कणों के मध्य जुड़ जाती है। विद्युत ऊर्जा की ईकाई किलोवाट घण्टा होती है।

सूक्ष्म रूप से देखें तो किसी भी तत्व के इलैक्ट्रॉनों के कक्षाओं में गतिमान रूप से अनवरत परिवर्तन करके बल या आवेश प्राप्त किया जा सकता है। इसी विचार को फलीभूत करके विद्युत आवेश या विद्युत धारा की खोज की गई थी जिसे विपुल स्तर पर प्राप्त करते हैं, तो विद्युत-ऊर्जा कहते हैं।

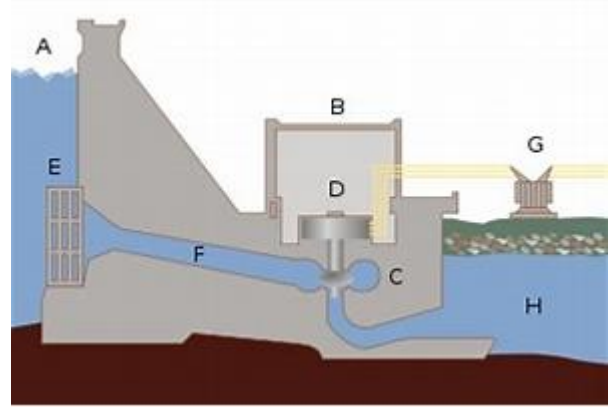
प्रारंभिक काल से ही ऊर्जा के प्रमुख स्रोत के रूप में सूखी लकड़ी का प्रयोग किया जाता था जिससे ऊष्मा और रोशनी प्राप्त कर जीवन-यापन किया जाता था। पश्चात् में कोयले को उपयोग में लाया जाने लगा और वर्तमान में भी कोयला ही ऊर्जा के प्रमुख स्रोतों में से एक है। जब से विद्युत ऊर्जा जीवन मुख्य धारा में सम्मिलित हुई थी, कोयला ही इसका प्रमुख स्रोत था। धीरे-धीरे ऊर्जा के अन्य स्रोतों पर भी विचार किया गया। वैज्ञानिकों के गहन अध्ययन-मनन से विद्युत-ऊर्जा के अन्य विकल्प भी सामने आए जैसे:- जलीय, सौर और नाभिकीय आदि।

हरित क्रांति को बढ़ावा देते हुए हमारा देश भारतीय परिवेश में अपने प्रदूषित पारिस्थितिकीजन्य माहौल से छुटकारा पाना चाहता है इसीलिए हमारे अभियंता विद्युत शब्द को भी लाल रक्त वर्ण के स्थान पर “हरित” वर्ण अथवा हरे रंग में तब्दील कर रहे हैं। विद्युत ऊर्जा अथवा “हरित” रंग से लिखे हुए शब्द यह

प्रकट करते हैं कि जलीय ऊर्जा साफ स्वच्छ प्रदूषण रहित विद्युत प्रदान करती है।

### नवीकरणीय अथवा अक्षय ऊर्जा स्रोत - जल-विद्युत ऊर्जा

ऊँची पर्वत श्रंखलाओं पर पड़ी हुई बर्फ की श्वेत चादर से रिस कर पर्वत की तली में तेजी गर्जना करते हुए, गिरता जल, तीव्रतम आवेग उत्पन्न करता हुआ जल, जल-विद्युत ऊर्जा का उत्कृष्ट



स्रोत हैं। वैज्ञानिक अभियंताओं ने टरबाइन नामक मशीनों का आविष्कार कर के ऋणात्मक आवेशित इलैक्ट्रॉनों को तारों के जरिए प्रवाहित करते हुए जल विद्युत ऊर्जा में परिवर्तनीय बनाया है। यह जल विद्युत ऊर्जा नवीकरणीय ऊर्जा में प्रमुख है परंतु हमारे देश में अनेकों नदियों, विश्व का तृतीय महासागर (प्रथम प्रशांत महासागर, द्वितीय अटलांटिक महासागर और तृतीय हिन्द महासागर) भूमिगत जल, झरने, तालाब, नहरों, झीलों, पोखर एवं कुएं इत्यादि विपुल जलीय भण्डार होने पर भी जल विद्युत ऊर्जा का निर्माण संचयन व उपयोग करने में हमें सामर्थ्यवान होने में अभी और लम्बा समय लगेगा, इस कारण जल विद्युत ऊर्जा का निर्माण केवल मानव निर्मित बाँध बनाकर ही किया जाता है जो कि

ऊँचे पर्वतों के बीच से बहते हुए नदी के प्रवाह को रोककर पुनः ऊँचाई से गिराने पर ही संभव है इसके अतिरिक्त अन्य कोई कारगर उपाय खोजने अभी बाकी हैं इसीलिए जल विद्युत ऊर्जा का उपभोग कुल विद्युत ऊर्जा के उपभोग के 12% तक ही है. हालाँकि सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, नाभिकीय ऊर्जा की तुलना में यह ऊर्जा एक बार संयंत्र स्थापित करने के पश्चात निःशुल्क प्राप्य है.

**तरंगीय विद्युत ऊर्जा** - नवीकरणीय ऊर्जा की श्रेणी में ही जलीय स्रोतों से विद्युत ऊर्जा प्राप्त करने का दूसरा उदाहरण समुद्र की लहरों के रूप में तीव्र गति से बहते हुए तरंगीय जल अथवा मंथर गति से टकराती हुई समुद्री लहरों की अनवरत गति से प्राप्त विद्युत ऊर्जा भी है. हमारे देश में इस प्रकार की विद्युत ऊर्जा के विकास को भी विद्युत की बढ़ती हुई मांग के साथ आधुनिक से आधुनिकतम होते हुए शहरों के विकास व मशीनीकरण से बढ़ती हुई आवश्यकताओं को पूर्ण करने के लिए, विशेष बल देना चाहिए.

लहरों से बिजली पैदा करने के दो प्रमुख तरीके हैं. एक में बहुत बड़ा हौज़ बनाया जाता है जिसके भीतर टरबाइन और जेनरेटर लगे होते हैं. जब लहरें हौज़ के भीतर आती हैं तो उसमें मौजूद पानी ऊपर उठता गिरता है. इसका मतलब ये हुआ कि हौज़ के ऊपरी हिस्से में बने खाली स्थान पर हवा जोर से भीतर जाती है और बाहर आती है. यहीं टरबाइन लगा होता है जो हवा के प्रवाह

से चलने लगता है और उससे जुड़ा जेनरेटर भी चल पड़ता है जो बिजली पैदा करता है.

एक और तरीका है जिसे पैलामिस तरंग ऊर्जा परिवर्तक कहते हैं. इसमें बड़े-बड़े पाइपों को लोहे के स्प्रिंगों से जोड़ा जाता है और ये समुद्र की सतह पर तैरते रहते हैं. ये रेलगाड़ी के पांच डिब्बों जितने बड़े होते हैं. इनके भीतर मोटर और जेनरेटर लगे होते हैं. जब ये पाइप लहरों के साथ ऊपर नीचे होते हैं तो इस गति के कारण इनके भीतर लगा मोटर चलने लगता है जिससे जेनरेटर चल पड़ता है जो बिजली पैदा करता है.

**ज्वरीय ऊर्जा** - इसी कड़ी में ज्वरीय ऊर्जा के लिए



जो कि एक प्रकार से पन बिजली ही है, हिंद महासागर, अरब सागर एवं हिंद महासागर का ही एक भाग, बंगाल की खाड़ी में प्रतिदिन दो बार आते ज्वार भाटे में उठती और गिरती लहरों की चाल में समुद्र के अंदर ज्वारीय बैराज में नदी के मुहाने पर या समुद्र के कोल पर एक बैराज बनाया जाता है. जब ज्वार आता है तो वह इस बैराज में बनी सुरंगों से होकर गुज़रता है. इससे भीतर लगे टरबाइन चलने लगते हैं जिससे जेनरेटर चलता है और बिजली पैदा होती है. इसी तरह जब पानी लौटता है तो भी सुरंगों से होकर गुज़रता है और बिजली पैदा होती है.

दूसरा तरीका है समुद्र तट से परे पानी के नीचे चक्कियां लगाना. ये एक तरह की जलमग्न पवन चक्कियां होती हैं. ये चक्कियां ज्वार भाटे से चलती हैं और बिजली पैदा होती है. विद्युत ऊर्जा के निर्माण को पल्लवित विकसित और संपोषित करने पर भी बल देने की आवश्यकता है. अभी यह क्षेत्र हमारे लिए अज्ञान सा है. हाँलाकि हिंद महासागर में फैले लघु टापू के रूप में जाने वाले देश इस प्रकार की ज्वरीयय विद्युत ऊर्जा से अपने देश को पोषित कर रहे हैं.

पहला ज्वरीय ऊर्जा केंद्र फ्रांस में 1966 में बनकर तैयार हुआ था जिसकी क्षमता 240 मेगावाट थी.

हमारे देश में पारंपरिक रूप से तापीय ऊर्जा का चलन बहुत अधिक है किंतु भविष्य में कोयले के विलुप्त प्राय होते भूमिगत भंडारों की संभावना को ध्यान में रखते हुए हमें नए आयाम तलाशने ही होंगे. परंपरागत रूप से ऊर्जा उत्पादन करने के साथ-साथ प्रत्येक कंपनी अथवा विद्युत उत्पादन इकाई को अपने कुछ अभियंताओं के एक ऐसे वर्ग का गठन करना चाहिए जो भविष्य की विद्युत मांग आपूर्ति के लिए सचेत होकर नए क्षेत्रों की तलाश करें अथवा उन क्षेत्रों में जहाँ अभी काम कम हुआ है, ऐसे क्षेत्रों का विशेष अध्ययन मनन करके नए उपकरणों, मशीनरियों का निर्माण कर जलीय ऊर्जा की तलाश में जुटे रहें.

**महासागरीय ऊर्जा** - जल विद्युत ऊर्जा का एक स्रोत अभी भी हमारे देश के अभियंताओं से अछूता है परंतु द्वीपीय व महाद्वीपीय देशों में इस पर समुचित ध्यान दिया जा रहा है चूकि

वहां पर न कोई पर्वत श्रृंखला है न ऊँचे नीचे पठार है और न ही कोई घाटियाँ से जिनसे जलधारा नीचे गिरती हो, वह समुद्र गर्म व ठंडी जलधाराओं के परस्पर मिलन अथवा दिन व रात्रि के क्रम में निरंतर जलीय धाराओं के बढ़ते अथवा घटते तापमान से बनते स्थलीय समीर व समुद्र समीर के दौरान समुद्र की सतहों के तापमान के प्रवाहन से बनती विद्युत ऊर्जा. इस अनवरत बनती ऊर्जा के लिए वैद्युति उपकरणों की सहायता से हम इस जलीय ऊर्जा का संचयन संवर्धन कर उपयोग में ला सकते हैं.

समुद्री तापीय ऊर्जा रूपांतरण तकनीक (ओटीईसी) ने समुद्र की ऊपरी सतह के तापमान और 1,000 मीटर या अधिक की गहराई के तापमान के बीच तापांतर ऊर्जा प्राप्त करने के लिए बेहतर काम किया. ओटीईसी प्रविधि में अनुप्रयोग तमिलनाडु में कुलासेकरापट्टिनम में किए गए थे.

भारत के 7600 किमी लंबे तट क्षेत्र में तरंग ऊर्जा क्षमता लगभग 40,000 मेगावाट अनुमानित की गई है. तरंग ऊर्जा के लिए आदर्श अविस्थितियां अरब सागर और बंगाल की खाड़ी में व्यापारिक पवनों की पेटियों में चिन्हित किए गए हैं. चेन्नई के भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान के महासागर अभियांत्रिकी केंद्र के वैज्ञानिकों ने केरल में तिरुवनंतपुरम के नजदीक, विज़िन्जम फिशिंग हार्बर में एक बड़ा संयंत्र लगाने में सफलता प्राप्त की है.

भारत जैसे उष्णकटिबंधीय देशों में, यह रणनीति बेहतर तरीके से काम करती है क्योंकि यहां पर समुद्री तापमान 25°C तक हो जाता है.

भारतीय वैज्ञानिकों को इस ओर प्रयास करने अभी शेष हैं हालाँकि जापान, जावा, सुमात्रा और

मलेशिया आदि द्वीपीय देशों में केवल विद्युत ऊर्जा के मुख्य स्रोत है।

अब वह समय आ गया जब असीमित जल भंडार का वृहत्त्र उपयोग कर हम जल विद्युत ऊर्जा के उत्पादन को तुलनात्मक रूप से अधिकतम करें। अंततः शिव जी ने अपनी जटाएँ खोलकर पावन पवित्र गंगा को भारत देश में प्रवाहित कर पूरे देश को जल स्रोतों और महासागरों से परिपूर्ण

कर दिया था, उन्हीं शिव की जटाओं के जल से पोषित पवित्र भारत-भूमि को इस असीमित जलीय आशीर्वाद को, “जल विद्युत ऊर्जा” में परिवर्तित करके ग्रहण करना ही होगा और इस महाद्वीपीय भूखंड को समृद्धिशाली बनाना ही होगा।

\*\*\*\*\*

## सौर ऊर्जा एक परिदृश्य

सुमन बाला, उप निदेशक

सूर्य की किरणों से प्राप्त ऊर्जा सौर ऊर्जा है। यह हमारे लिए ऊर्जा प्राप्ति का असीमित स्रोत हैं। भारत में सौर ऊर्जा गैर परम्परागत ऊर्जा का सबसे बड़ा स्रोत हैं। सौर कुकरों, सौर हीटरों और सौर सेलों में सौर ऊर्जा इस्तेमाल होती हैं। सौर ऊर्जा को संग्रहित करके ताप और विद्युत् ऊर्जा में बदला जाता है, मानव निर्मित उपग्रहों तथा अंतरिक्ष अनुसंधान के क्षेत्र में सौर ऊर्जा का उपयोग प्रमुख ऊर्जा स्रोत के रूप में किया जाता है। रेडियो अथवा बेतार संचार क्षेत्रों अथवा सुदूर क्षेत्रों के टीवी रिले केन्द्रों में भी सौर सेल पैनल उपयोग किये जाते हैं। ट्रैफिक सिग्नलों, परिकलको तथा बहुत से खेलौनों में सौर सेल लगे होते हैं। सौर सेलों का रखरखाव सस्ता होता है। इन्हें सुदूर अगम्य और ऐसे छितरे बसे हुए क्षेत्रों में भी स्थापित किया जा सकता है। सौर सेल द्वारा सौर ऊर्जा को विद्युत् ऊर्जा में रूपांतरित करते हैं। जब बहुत अधिक संख्या में सौर सेलों को संयोजित करते हैं तो यह व्यवस्था सौर पैनल कहलाती है।

सौर सेल बनाने में सिलिकॉन का उपयोग किया जाता है जो प्रकृति में प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है। सौर सेलों को परस्पर संयोजित करके सौर पैनल बनाने में सिल्वर का उपयोग किया जाता है। ज्यों ज्यों मानव सभ्यता प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग कर उन्नत स्वरूप बनाती गई त्यों त्यों ऊर्जा की खपत भी बढ़ती ही गई।

आदिकाल में जहाँ व्यक्ति की आवश्यकताएं सीमित थीं, लोग कम थे जिसके चलते कृत्रिम रूप से उत्पादित ऊर्जा की कभी आवश्यकता ही महसूस नहीं की गई। जैविक रूप से सुलभ ऊर्जा के भंडारों का उत्तरोत्तर दोहन इस द्रुतगति से हुआ कि आगामी एक सदी में ऊर्जा के समस्त परम्परागत स्रोत समाप्त हो जाएंगे। यदि इसी तरह ऊर्जा के परम्परागत साधनों का उपयोग बढ़ता गया, तो भविष्य में भयानक ऊर्जा संकट का सामना करना पड़ेगा। मानव ऊर्जा के परम्परागत स्रोतों में वृद्धि नहीं कर सकते, यह जैविक प्रक्रिया द्वारा लाखों करोड़ों वर्षों में बनते हैं, अतः विकल्प के तौर पर पवन ऊर्जा, सौर



ऊर्जा, परमाणु ऊर्जा तथा बायोगैस के विकल्प तलाशे गये।

सूर्य ऊर्जा जिन्हें सोलर एनर्जी कहा जाता है यह सस्ती, सर्वसुलभ, निरापद, निरंतर उपयोग लाई जाने वाली अक्षय ऊर्जा है। सौर ऊर्जा का अर्थ है सूर्य से प्राप्त होने वाली ऊर्जा या ऊष्मा। जिन्हें पृथ्वी के हर उस स्थान पर तैयार किया जा सकता है जहाँ सूर्य दिखाई देता है। भविष्य में इसकी प्राप्ति के पथ में कोई अवरोध भी प्रतीत नहीं होता है। अन्य ऊर्जा स्रोतों की तुलना में यह पूर्ण पर्यावरण मित्र है। जिनसे किसी तरह का प्रदूषण भी नहीं होता है।

हमारी पृथ्वी के लिए ऊर्जा का सबसे बड़ा स्रोत सूर्य ही है, जिसके कारण हम देख पाते हैं कि प्रकाश की किरणों से रोशनी, ऊष्मा से ताप तथा जलवायु को संतुलित बनाने में सहायक हैं। इस तरह सूर्य की ऊष्मा का उपयोग विविध रूपों में किया जाता है। मगर सूर्य की ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा के रूप में रूपांतरित करने की तकनीक को सूर्य ऊर्जा संयंत्र कहा जाता है। सौर ऊर्जा के असीमित अनुप्रयोग हैं। प्रकाश के लिए बल्ब आदि से लेकर घरेलू उपयोग के विद्युत उपकरणों कुकर, फ्रिज, एसी, छोटी औद्योगिक इकाईयों, पानी की मोटर चलाने तथा भोजन पकाने में सोलर यंत्र सहायक होता है। वैज्ञानिकों ने सोलर कुकिंग यंत्र बनाया है जो सूर्य की किरणों का उपयोग भोजन बनाने के लिए करता है। सौर ऊर्जा के दैनिक जीवन में उपभोग करने के नये-नये तरीके खोजे जा रहे हैं। भविष्य में यह आम आदमी के जीवन में महत्वपूर्ण साबित होगी। यदि हम सौर ऊर्जा के लाभ की बात करें तो इन्हें मोटे तौर पर दो भागों में विभक्त कर सकते हैं पहला व्यक्तिगत लाभ तथा दूसरा पर्यावरणीय लाभ। अब तक हमने ऊर्जा के कई वैकल्पिक

स्रोतों को पहचान लिया है जैसे परमाणु या पवन ऊर्जा आदि मगर ये उन्नत तकनीक, उच्च खर्च वाले होते हैं। वहीं सौर ऊर्जा इस मामले में सर्वसुलभ, सस्ती एवं पर्यावरण हितैषी है। इससे ऊर्जा निर्माण की प्रक्रिया में किसी तरह के रासायनिक उत्पाद या अवशिष्ट भी नहीं निकलते हैं, जिससे पर्यावरण दूषित हो। इसका दूसरा पहलू आसान पहुँच का है।

विद्युत् ऊर्जा को देश के दूर दराज इलाकों तक पहुंचाना एक चुनौती भरा काम है, इसमें अपार जन शक्ति एवं धन का व्यय होता है। वहीं सौर ऊर्जा की उपलब्धता बेहद सरल है चाहे मरुस्थल हो या पर्वत हो या कोई द्वीप समूह यह सर्वस्थानिक सुलभ है। सरकार के घर घर बिजली पहुंचाने के लक्ष्य को सौर ऊर्जा संयंत्रों की मदद से पूर्ण किया जा सकता है। इससे अधिकांश लोगों तक न केवल बिजली सुविधाएं पहुंचाई जा सकेगी बल्कि लागत में भी बचत होगी देश में बिजली का 53% उत्पादन कोयले से किया जाता है और ऐसा अनुमान लगाया जाता है कि वर्ष 2040 - 2050 तक ये भी समाप्त हो जाएगा। अब भारत ऐसी स्थिति में आ गया है कि अब हम ऊर्जा के अधिकाधिक उत्पादन के लिए, ऊर्जा के संरक्षण के क्षेत्र में, उसके नविनीकरण एवं बचाव के लिए कदम उठाए। इस मांग को पूर्ण करने हेतु सौर ऊर्जा का उपयोग सर्वोत्तम उपाय है, जिससे हम ऊर्जा की मांग एवं पूर्ति के बीच सामंजस्य स्थापित कर सकते हैं।

दुनियां के लगभग सभी देशों में व्यापक स्तर पर ऊर्जा के इस नवीकरणीय स्रोत को नई सम्भावनाओं के साथ अपनाया जा रहा है। इसका सबसे बड़ा लाभ यह है कि यह ऊर्जा निकट

भविष्य में कभी भी समाप्त नहीं होगी। इस तरह कहा जा सकता है बदले हुए युग की आवश्यकताओं के अनुरूप सोलर एनर्जी ऊर्जा का अच्छा व सस्ता विकल्प है। जिसे प्रोत्साहित किये जाने की जरूरत है। यदि हम सौर ऊर्जा से होने वाले नुकसान या हानियों की बात करें तो सम्भवतः कोई बड़ा नुकसान नहीं है। मगर इसकी अपनी कुछ सीमाएं हैं जो इसके उपयोग को सीमित करती हैं। पहली सीमा यह है कि इसका अधिकतम उपयोग सूर्य की रोशनी अर्थात दिन के समय ही किया जा सकता है जब सूरज की किरणें स्पष्ट रूप से धरती तक आ रही हों। इसके अतिरिक्त बड़े सौर पैनल को स्थापित करने में अधिक खर्च की आवश्यकता पड़ती है।

साथ ही इन उपकरणों का रखरखाव भी सावधानी से करना होता है। अधिक मात्रा में ऊर्जा के संचय के लिए पर्याप्त बड़े आकार के सौर पैनलों की जरूरत पड़ती है, आमतौर पर ये घरों की छत को पूरा कवर कर लेते हैं। सर्दियों के मौसम या मानसून के दिनों में जब सूर्य बादलों के पीछे छिप जाता है ऐसी स्थिति में सौर पैनल से ऊर्जा प्राप्त संभव नहीं होती है। ऐसी स्थिति में हमें ऊर्जा के अन्य स्रोतों पर निर्भर होना पड़ता है। कुल मिलाकर यह कहा जा सकता है खुले मौसम के समय में खासकर दिन के समय सौर ऊर्जा का उपयोग अबाधित रूप से किया जा सकता है।

**सौर ऊर्जा से होने वाले कुछ लाभ निम्न - लिखित हैं :**

1. सौर ऊर्जा कभी खत्म न होने वाला संसाधन है और यह अनविनीकरणीय संसाधनों का सर्वोत्तम प्रतिस्थापन है।
2. सौर ऊर्जा वातावरण के लिए भी लाभकारी है। जब इसे उपयोग किया जाता है, तो यह वातावरण में कार्बन

- डाई - ऑक्साइड और अन्य हानिकारक गैस नहीं छोड़ती, तो वातावरण प्रदूषित नहीं होता।

3. सौर ऊर्जा अनेक उद्देश्यों हेतु प्रयोग की जाती है , जैसे -: उष्णता के लिए, सुखाने के लिए, भोजन पकाने में और बिजली के रूप में, आदि। सौर ऊर्जा



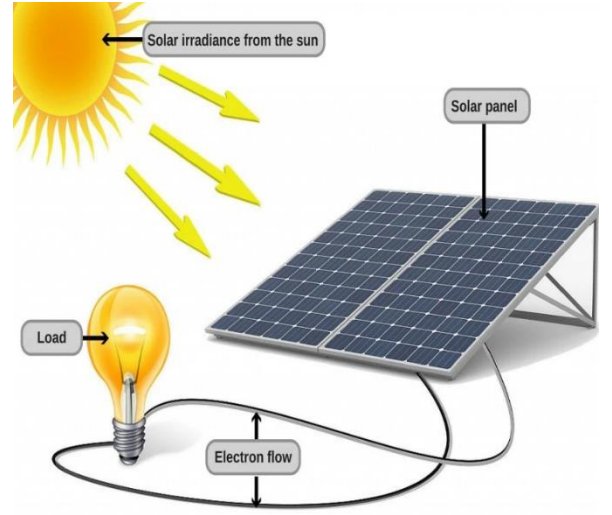
का उपयोग कार में, हवाई जहाज में, बड़ी नावों में, उपग्रहों में, केलकुलेटर में और अन्य उपकरणों में भी इसका प्रयोग किया जाना उपयुक्त है।

4. चूँकि सौर ऊर्जा एक नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन है। अतः भारत जैसे देशों में जहाँ ऊर्जा का उत्पादन महँगा पड़ता है, तो वहाँ ये संसाधन इसका बेहतरीन विकल्प है।
5. सौर ऊर्जा उपकरण किसी भी स्थान पर स्थापित किया जा सकता है। यहाँ तक कि ये घर में भी स्थापित किया जा सकता है, क्योंकि यह ऊर्जा के अन्य संसाधनों की तुलना में यह सस्ता भी पड़ता है।

**सौर ऊर्जा की सीमाएं**

1. हम रात को सौर ऊर्जा से बिजली उत्पादन का कार्य नहीं कर सकते हैं.
2. साथ ही दिन में भी जब बारिश का मौसम हो या बादल हो तो सौर ऊर्जा के द्वारा बिजली उत्पादन का कार्य नहीं किया जा सकता. इस कारण हम सौर ऊर्जा पर पूरी तरह से भरोसा नहीं कर सकते.
3. केवल वही क्षेत्र सौर ऊर्जा उत्पादन करने में सक्षम हो सकते हैं, जहाँ पर्याप्त मात्रा सूर्य प्रकाश आता हो.
4. सौर ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए हमें सौर उपकरणों के अलावा इन्वर्टर तथा इसके संग्रहण के लिए बैटरी की आवश्यकता होती है. वैसे तो सौर उपकरण सस्ते होते हैं, परन्तु साथ में उपयोगी इन्वर्टर और बैटरी इसे महंगा बना देते हैं.
5. सौर उपकरण आकार में बड़े होते हैं, अतः इन्हें स्थापित करने हेतु बड़े क्षेत्रफल की भूमि की जरूरत होती है और एक बार यदि ये उपकरण लग जाये तो वह भू-भाग लम्बे समय के लिए इसी उद्देश्य में काम में लिया जाता है और इसका उपयोग किसी और कार्य में नहीं किया जा सकता.
6. इस प्रकार उत्पन्न होने वाली ऊर्जा की मात्रा अन्य संसाधनों की तुलना में बहुत ही कम होती है, जो हमारी आवश्यकताओं को पूरा करने में असमर्थ है.
7. सौर उपकरण नाजुक होते हैं, जिनके रख-रखाव का ध्यान रखना बहुत जरूरी होता है, जिससे इनके बीमा आदि पर व्यय होने से अतिरिक्त

लागत भी होती है, जिससे खर्च बढ़ जाता है. सौर ऊर्जा ऊर्जा का एक महत्वपूर्ण स्रोत है. प्रौद्योगिकी में प्रगति ने सौर ऊर्जा के अनुप्रयोगों के नवाचारों को जन्म दिया है जो मानव को बहुत मदद करते हैं. आधुनिक समाज में सौर ऊर्जा का काफी योगदान रहा



हैं. सौर ऊर्जा के पेशेवरों ने विपक्ष को पछाड़ दिया और यही कारण है कि इसका उपयोग वर्षों से बनाए रखा जा सकेगा, हालांकि, सौर ऊर्जा की सीमाओं को नजरअंदाज नहीं किया जाना चाहिए. ये सीमाएं दुनिया में सौर ऊर्जा के उपयोग के विस्तार को बाधित कर रही हैं. यह महत्वपूर्ण है कि सौर ऊर्जा का उपयोग पर्यावरण के अनुकूल विशेषता के कारण व्यापक रूप से ऊर्जा के रूप में किया जाता है. ऊर्जा के अन्य रूप विशेष रूप से ईंधन पर्यावरण को अत्यधिक प्रदूषित करते हैं. न केवल पर्यावरण को सौर ऊर्जा का उपयोग करने में प्राथमिकता को बचाना है, बल्कि यह तथ्य भी है कि सौर ऊर्जा स्वतंत्र, नवीकरणीय और अटूट है.

+++++

## भारत का राष्ट्रीय ग्रिड

दीपांशु रस्तोगी, उप-निदेशक, पी.एस.पी.ए-2

किसी भी देश की उन्नति के लिए उसकी आधारभूत संरचनाओं का मज़बूत होना बहुत आवश्यक है। ऐसी ही एक महत्वपूर्ण आधारभूत संरचना है 'ऊर्जा क्षेत्र'। ऊर्जा कई प्रकार की होती हैं जैसे कि-रासायनिक, यांत्रिक, नाभिकीय आदि। इन्हीं ऊर्जा में विद्युत ऊर्जा को किसी देश की समृद्धि के लिए एक महत्वपूर्ण आधार मान सकते हैं। चूंकि विद्युत ऊर्जा के श्रोत एवं विद्युत ऊर्जा की मांग (Load) आम तौर पर अलग-अलग जगह स्थापित होते हैं, इसलिए विद्युत ऊर्जा को उसके श्रोत स्थान से उसकी मांग के स्थान तक पहुंचाने हेतु विद्युत पारेषण तंत्र का निर्माण किया जाता है।

विद्युत ऊर्जा, अंतिम उपभोक्ता तक पहुँचने के लिए उन पारेषण लाइनों द्वारा प्रवाह होती है, जिसमें उसे सबसे कम प्रतिरोध (Resistance) का सामना करना पड़े। चूंकि वोल्टेज और विद्युत प्रवाह (Current) परस्पर व्युत्क्रमानुपाती हैं, अतः अगर विद्युत प्रवाह को उच्च वोल्टेज द्वारा भेजा जाए तो विद्युत् शक्ति प्रणाली में ऊर्जा की हानि अपेक्षाकृत कम होगी। इसलिए अधिक मात्रा में विद्युत् ऊर्जा को उपभोक्ता तक पहुंचाने हेतु भारत में सामान्यतः 765 किलोवोल्ट (kV), 400 किलोवोल्ट (kV), 220 किलोवोल्ट (kV) व 132 किलोवोल्ट (kV) वोल्टेज (विभव) स्तर का सामान्यतः उपयोग किया जाता है।

भारत की मुख्य भूमि में फैले हुए इन विद्युत पारेषण लाइनों, जो विद्युत श्रोतों को, सबस्टेशनों (उप केन्द्रों) को जोड़ता है, और जिसका न्यूनतम वोल्टेज सामान्यतः 132 किलोवोल्ट (kV) है, इनके नेटवर्क को भारत की राष्ट्रीय ग्रिड कहा जाता है। कुछ राज्यों में 66 किलोवोल्ट (kV) में भी पारेषण तंत्र मौजूद है। हालांकि अंतिम उपभोक्ताओं को विद्युत/ऊर्जा 33 किलोवोल्ट (kV), 11 किलोवोल्ट (kV) या फिर 240 वोल्ट (V) में प्राप्त होती है, जो कि 33 किलोवोल्ट (kV) की वितरण लाइनों द्वारा पहुंचाई जाती है।

भारत में विद्युत् प्रणाली के पारेषण तंत्र को दो श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है - अंतर-राज्यीय एवं अंतरा-राज्यीय पारेषण तंत्र। वे विद्युत पारेषण लाइन जो कि एक राज्य को दूसरे राज्य से जोड़ती हैं, अंतर-राज्यीय पारेषण लाइन कहलाती हैं। वे पारेषण लाइन जिनकी सीमा एक राज्य तक ही सीमित हो, अंतरा-राज्यीय पारेषण लाइन कहलाती हैं।

1950 के दशक में भारत में जहां जहां विद्युत मांग थी, वहीं विद्युत ऊर्जा का उत्पादन किया जाता था, तब ग्रिड नामक कोई चीज़ नहीं हुआ करती थी। 1960 के दशक में राज्यों की विद्युत मांग की आपूर्ति करने हेतु राज्य के भीतर पारेषण लाइनों के नेटवर्क का निर्माण होने लगा। तब जितना जिस राज्य की विद्युत ऊर्जा की मांग हुआ करती थी, उतनी ही विद्युत ऊर्जा का उस

राज्य के भीतर उत्पादन का प्रयास होता था. 1970 के दशक में राज्यों की बढ़ती विद्युत मांग को पूरा करने हेतु राज्यों के बीच पारेषण लाइनों का निर्माण हुआ जिससे क्षेत्रीय ग्रिड का उत्पत्ति हुई. भारत में मुख्यतः पांच क्षेत्रीय ग्रिड हैं: उत्तरी, पूर्वी, पश्चिमी, दक्षिणी एवं उत्तर-पूर्वी.

कुछ क्षेत्रों में ऊर्जा के श्रोत ज्यादा हैं और कुछ क्षेत्रों में ऊर्जा की मांग. अतः एक एक करके सभी क्षेत्रों को अंतर-राज्यीय पारेषण लाइनों के द्वारा जोड़ दिया गया ताकि एक क्षेत्र की उसके ऊर्जा के श्रोतों से ज्यादा की मांग को दूसरे क्षेत्र के श्रोत पूरा कर सकें. 1990 से एक क्षेत्रीय ग्रिड की विद्युत् मांग को पूरा करने हेतु क्षेत्रीय ग्रिडों को आपस में जोड़ने का कार्य आरम्भ हुआ.

वर्ष 2013 में दक्षिणी ग्रिड को पश्चिमी ग्रिड से 765 किलोवोल्ट रायचूर-शोलापुर पारेषण लाइन द्वारा जोड़कर, भारत की मुख्य भूमि में एक सम्पूर्ण ग्रिड का निर्माण हुआ. एक एकीकृत सम्पूर्ण ग्रिड होने बहुत फायदे हैं, जैसे कि अगर ग्रिड में कहीं भी कुछ भी ग्रिड गड़बड़ी (Grid Disturbance) होती है, जिसके कारण कुछ विद्युत मांग को पूरा नहीं किया जा सकता है, तो उस मांग को अन्य पारेषण लाइनों के द्वारा, जो कि अभी तक सुरक्षित हैं, उनके द्वारा पूरा किया जा सकता है. एक एकीकृत राष्ट्रीय ग्रिड में क्षमता होती है कि वह छोटी-छोटी ग्रिड घटनाओं का आसानी से सामना कर ग्रिड में सामान्य स्थिति लाने में सक्षम होती है.

क्षेत्रीय ग्रिडों का आपस में जुड़ा होने में कुछ समस्याएं भी झेलनी पड़ सकती हैं. अगर ग्रिड में पावर सिस्टम सुरक्षा व्यवस्था (पावर सिस्टम प्रोटेक्शन अरेंजमेंट) का समन्वय सही तरह से नहीं किया गया हो तो पूरी व्यवस्था में गड़बड़ी होने की संभावना होती है, जैसा कि वर्ष 2012 वाले ग्रिड डिस्टर्बेंस में देखा गया. 2012 में उत्तरी ग्रिड अपनी अधिक मांग को पूरा करने हेतु अपनी सुनाश्चित मांग से ज्यादा मांग की ऊर्जा को पश्चिमी एवं पूर्वी ग्रिड से प्राप्त कर रहा था जिसके कारण ग्रिड आवृत्ति (Frequency) काफी कम हो गयी थी, लगभग 49.68 हेर्ज़ (Hz) तक और पूरी उत्तरी ग्रिड और उसके अगले दिन उत्तरी, पूर्वी एवं उत्तर पूर्वी ग्रिड को अन्धकार का सामना करना पड़ा. चूंकि उस समय तक दक्षिणी क्षेत्रीय ग्रिड बाकी क्षेत्रीय ग्रिड से जुड़ा हुआ नहीं था, सुरक्षित रहा. इस उदाहरण से यह समझ आता है कि एक एकीकृत राष्ट्रीय ग्रिड के सुरक्षित एवं स्थिर संचालन हेतु सही पावर सिस्टम सुरक्षा व्यवस्था का समन्वय होना बहुत आवश्यक है.

हालांकि यह ध्यान देने कि बात है कि वर्ष 2013 के बाद जब भारत में एकीकृत ग्रिड की स्थापना हुई तब से ग्रिड में कोई भी बड़ी घटना जिससे मूलभूत सेवाओं को क्षति पहुंची हो, ऐसा नहीं देखा गया है. यह दर्शाता है कि एक एकीकृत राष्ट्रीय ग्रिड में स्थिरता एवं विश्वसनीयता बहुत अधिक बढ़ जाती है. एक एकीकृत राष्ट्रीय ग्रिड होने का यह भी फायदा है कि भारत में स्थित कोई भी उत्पादन-यन्त्र (Generator) किसी भी जगह स्थित उपभोक्ता को अपनी बिजली विक्रय

सकता है . एकीकृत राष्ट्रीय ग्रिड होने से भारत में विद्युत ऊर्जा की कीमत प्रतिस्पर्धी होने की वजह से एक राज्य दूसरे क्षेत्रीय ग्रिड में स्थित राज्य से सस्ती बिजली खरीद सकता है, जिसका फायदा अंतिम उपभोक्ता यानी जनता को प्राप्त होता है.

विद्युत अधिनियम, 2003 के अंतर्गत भारत की अंतर-राज्यीय पारेषण लाइनों, जिनकी सीमा किसी एक क्षेत्रीय ग्रिड में हो, उसके संचालन की जिम्मेदारी क्षेत्रीय भार प्रेषण केन्द्रों (Reg.ional Load Despatch Centres) को दी गयी है. वे अंतर-राज्यीय पारेषण लाइन जो एक क्षेत्रीय ग्रिड को अन्य क्षेत्रीय ग्रिड से जोड़ें, उनका संचालन राष्ट्रीय भार प्रेषण केंद्र (Nat.ional Load Despatch Centre) द्वारा किया जाता है. राज्यन्तारिक (इंटरा-स्टेट) पारेषण लाइनों का संचालन सम्बंधित राज्य भार प्रेषण केंद्र (State Load Despatch Centre) द्वारा किया जाता है.

नई अंतर-राज्यीय पारेषण लाइनों की आवश्यकता का अध्ययन एवं योजना बनाने का कार्य केन्द्रीय पारेषण यूटिलिटी (Central Transmission Utility) को और नई राज्यन्तारिक (इंटरा-स्टेट) पारेषण लाइनों की आवश्यकता का अध्ययन एवं योजना का कार्य राज्यीय पारेषण यूटिलिटी (State Transmission Utility) को सौंपा गया है.

अधिकांश पारेषण लाइनों के उत्पादन में अल्युमीनियम (Aluminium) का इस्तेमाल होता

है. एक विद्युत पारेषण लाइन की विद्युत धारा के प्रवाह की एक क्षमता होती है जिसे थर्मल लोडिंग क्षमता (Thermal Loading Capacity) कहा जाता है. विद्युत धारा के प्रवाह को इस स्तर से नीचे ही रखना सुनाश्चित किया जाता है, अन्यथा विद्युत सुरक्षा मानकों का उल्लंघन हो सकता है और विद्युत पारेषण लाइन को प्रणाली से अलग (ओपनिंग ऑफ़ ट्रांसमिशन लाइन) भी करना पड़ सकता है.

विद्युत अधिनियम, 2003 के अनुसार केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण को विद्युत पारेषण लाइनों की योजना बनाने वाली संस्थाओं का समन्वय करना जिससे राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था में संसाधनों के इष्टतम उपयोग द्वारा पूरा किया जा सके और सभी उपभोक्ताओं के लिए विश्वसनीय और सस्ती बिजली प्रदान की जा सके की जिम्मेदारी दी गयी है. पहले यह कार्य क्षेत्रीय विद्युत समिति (पारेषण योजना) की बैठकों में चर्चा द्वारा संपन्न किया जाता था.

विद्युत पारेषण लाइनों की योजना हेतु, केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण ने वर्ष 2013 में पारेषण योजना मानदंड पर नियमावली प्रकाशित की थी, जिसे अब संवर्धित रूप में 2023 प्रकाशित किया गया है. इसमें मुख्यतः विद्युत पारेषण लाइनों की योजना के समय इस बात का ध्यान रखा जाता है कि किन्हीं दो बिन्दुओं/सब-स्टेशनों के बीच अगर एक पारेषण लाइन में कुछ कमी आ जाए जिसके कारण वह सेवा में ना रहे, तब दूसरी/अन्य पारेषण लाइन ग्रिड/सब-स्टेशन में

विद्युत का प्रवाह अपने सामान्य वोल्टेज स्तर पर रहकर विद्युत मांग को पूरा कर सके।

भार प्रेषण केंद्र प्रयास करते हैं कि विद्युत का प्रवाह किसी भी पारेषण लाइन की थर्मल लोडिंग क्षमता से कम ही रहे। इसके लिए उन्हें किसी भी आकस्मिकता (Contingency) की स्थिति में मांग-क्षमता को परस्पर मिलाते हुए, कभी-कभी कुछ विद्युत मांग की आपूर्ति घटानी (कम करना) भी पड़ सकती है।

भारत की राष्ट्रीय ग्रिड अब सिर्फ भारत तक ही सीमित नहीं रही है, बल्कि अब हमारी ग्रिड अन्य पड़ोसी देशों से भी सिंक्रोनाइज हो चुकी है। इन देशों में नेपाल, भूटान एवं बांग्लादेश शामिल हैं। श्री-लंका के साथ भी ग्रिड इंटरकनेक्शन पर चर्चा चल रही है। भूटान को छोड़ दें तो हम नेपाल एवं बांग्लादेश की विद्युत मांग की आपूर्ति भारत में स्थित ऊर्जा के स्रोतों से करते हैं। भूटान देश, जहाँ पर जल शक्ति के भरपूर स्रोत हैं, वह आमतौर पर भारत को ऊर्जा प्रदान करता है। इसी श्रृंखला में कुछ आंकड़ों की बात करें तो भारत की विद्युत पारेषण लाइन के नेटवर्क की लम्बाई के आधार पर हम सिर्फ चीन और अमेरिका से ही पीछे हैं। मई, 2023 तक हमारी विद्युत पारेषण लाइनों की कुल लम्बाई 4,72,345 परिपथ

कि. मी. तथा सबस्टेशनों की क्षमता 11,90,023 MVA हो चुकी है। विश्व में भारत का एकीकृत राष्ट्रीय पारेषण तंत्र सबसे बड़ा एकीकृत राष्ट्रीय पारेषण तंत्र है। चीन में दो विस्तृत क्षेत्र समकालिक ग्रिड, स्टेट ग्रिड और चाइना सर्दन पावर ग्रिड हैं। विश्व में इतने बड़े एकीकृत राष्ट्रीय पारेषण तंत्र को स्थिरता एवं विश्वसनीयता से संचालन करना बड़े गर्व की बात है।

भारत का विद्युत पारेषण तंत्र वह कड़ी है जो अनेकों-अनेक जगह फैले विद्युत ऊर्जा के स्रोतों को विद्युत् के उपभोक्ताओं/उद्योगों आदि से जोड़ता है और भारत की बढ़ती हुई विद्युत ऊर्जा की मांग की आपूर्ति करता है। बिना इसके भारत की संस्थापित विद्युत क्षमता का पूर्ण उपयोग होना नामुमकिन सा प्रतीत होता है।

‘पार लगाये ऊर्जा स्रोतों की बिजली  
रेगिस्तान से लेकर पहाड़ों तक  
शेष रहता नहीं कोई उपभोक्ता  
पारेषण तंत्र की सहायता से विद्युत  
पहुँचती हर घर के द्वार तक.

\*\*\*\*\*

हिन्दी का प्रचार और विकास कोई रोक नहीं सकता - पंडित गोविंद बल्लभ पंत

## तापीय विद्युत संयंत्रों में एयर प्री हीटर की उपयोगिता

राजीव कुमार मित्तल, निदेशक (टी.ई.&टी.डी.)

### प्रस्तावना:

कोयला आधारित तापीय विद्युत संयंत्र द्वारा विद्युत उत्पादन के लिये बॉयलर में कोयले के दहन के लिए तीन मुख्य अवयवों की आवश्यकता होती है: कोयला, हवा व ज्वलन तापमान. कोयले के तापमान को ज्वलन तापमान तक बढ़ाने के लिए प्राथमिक ईंधन (एल. एफ. ओ. / एच. एफ. ओ.) का उपयोग किया जाता है. यदि कोयले में नमी है, तो कोयले के तापमान को ज्वलन तापमान तक बढ़ाने के लिए प्राथमिक ईंधन की अधिक मात्रा की आवश्यकता होती है. इसलिए प्राथमिक ईंधन की खपत को कम करने के लिये नमी रहित पिसा हुआ कोयला बॉयलर में भेजा जाता है. इसके अलावा, बॉयलर की दक्षता बढ़ाने के लिए, कोयले के दहन हेतु वायुमंडलीय तापमान की हवा के बजाय गर्म हवा को बॉयलर में भेजा जाता है.

कोयले को नमी मुक्त बनाने तथा वायुमंडलीय हवा को बॉयलर में भेजने से पहले गर्म करने के लिए भारी मात्रा में ऊष्मा की आवश्यकता होती है. कोयला आधारित तापीय विद्युत संयंत्र में, ऊष्मा की यह मात्रा इकोनोमाइजर के बाद बॉयलर से निकलने वाली गर्म फ्लू गैस से अवशोषित की जाती है. इस कार्य के लिये इकोनोमाइजर के बाद बॉयलर से निकलने वाली गर्म फ्लू गैस को चिमनी में से गुजारने से पहले एक उपकरण का उपयोग किया जाता है, जिसे "एयर प्री हीटर" या "एयर हीटर" कहा जाता है.

दूसरे शब्दों में, यह कहा जा सकता है कि "एयर हीटर" एक महत्वपूर्ण बॉयलर सहायक उपकरण है जो इकोनोमाइजर के बाद बॉयलर से निकलने

वाली गर्म फ्लू गैस (जिसका तापमान लगभग 350<sup>0</sup> सेंटीग्रेड होता है) से अतिरिक्त ऊष्मा अवशोषित कर बॉयलर में कुशल दहन के लिए आवश्यक हवा (प्राथमिक हवा तथा द्वितीयक हवा) का तापमान वायुमंडलीय तापमान से बढ़ाकर लगभग 300<sup>0</sup> सेंटीग्रेड कर देता है, जिसके फलस्वरूप बॉयलर की दक्षता बढ़ जाती है. इसके साथ-साथ, एयर हीटर के द्वारा फ्लू गैस में उपस्थित अतिरिक्त ऊष्मा अवशोषित करने से चिमनी से निकलने वाली फ्लू गैस का तापमान घटकर उत्सर्जन नियमों के अनुसार (लगभग 140<sup>0</sup> सेंटीग्रेड) हो जाता है.

### एयर हीटर के उपयोग से लाभ:

सामान्य तौर पर, कोयला आधारित तापीय विद्युत संयंत्र में एयर हीटर के उपयोग से निम्नलिखित लाभ होते हैं:

1. बॉयलर की दक्षता में वृद्धि होती है. ई. पी. आर. आई. के अध्ययन के अनुसार, "एयर हीटर के द्वारा फ्लू गैस के तापमान में 22<sup>0</sup> सेंटीग्रेड की कमी के परिणामस्वरूप बॉयलर की दक्षता में सामान्यतः 1% की वृद्धि हो जाती है."
2. गर्म प्राथमिक हवा कोयले को सुखाने में मदद करती है, जिसके कारण दहन तेज होता है.
3. गर्म हवा के उपयोग से अधिक स्थिर दहन होता है.
4. गर्म हवा की सहायता से निम्न ग्रेड के कोयले को भी दक्षतापूर्वक जलाया जा सकता है.
5. गर्म हवा के उपयोग से दहन की प्रक्रिया पूर्ण रूप से होती है, जिसकी वजह से राख में कार्बन की मात्रा नगण्य होती है.



6. कोयले की खपत में कमी होती है, जिसकी वजह से ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन कम होता है।

7. चिमनी से निकलने वाली फ़्लू गैस के तापमान में कमी होने की वजह से फ़्लू गैस परिवहन प्रणाली व चिमनी का डिजाइन सरलीकृत हो जाता है।

### एयर हीटर के प्रकार:

एयर हीटर मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं:

1. **रिक्वूपरेटिव एयर हीटर:** इस प्रकार के एयर हीटर में ऊष्मा एक ताप हस्तांतरण सतह (जो सामान्यतः ट्यूबों/प्लेटों के रूप में होती है) के माध्यम से फ़्लू गैस से हवा में स्थानांतरित की जाती है।

2. **रिजेनरेटिव एयर हीटर:** इस श्रेणी में दो प्रकार के एयर हीटर होते हैं:

(.) Ljungstrom, जिसमें हीटिंग अवयव (heating element) घूमता रहता है,

(..) Davidson, जिसमें हीटिंग अवयव (heating element) स्थिर होता है।

### एयर हीटर की बनावट:

हमारे देश में कोयला आधारित बड़े तापीय विद्युत संयंत्रों में ज्यादातर रिजेनरेटिव प्रकार का Ljungstrom एयर हीटर उपयोग किया जाता है। इसमें एक आवरण के अंदर मैट्रिक्स (बास्केट) के रूप में बेलनाकार हीटिंग अवयव होता है, जो फ़्लू गैस से ऊष्मा को अवशोषित करने के लिए अधिक सतह-क्षेत्र देने के लिए ज़िग-ज़ैग नालीदार प्लेटों से बना होता है। हीटिंग अवयव को दो या तीन भागों में विभाजित किया जाता है और तदनुसार एयर हीटर को द्वि-विभाजक (bi-sector) या त्रि-विभाजक (tri-sector) प्रकार का कहा जाता है। एयर हीटर के विभिन्न भागों में फ़्लू गैस और प्राथमिक/द्वितीयक हवा को आपस

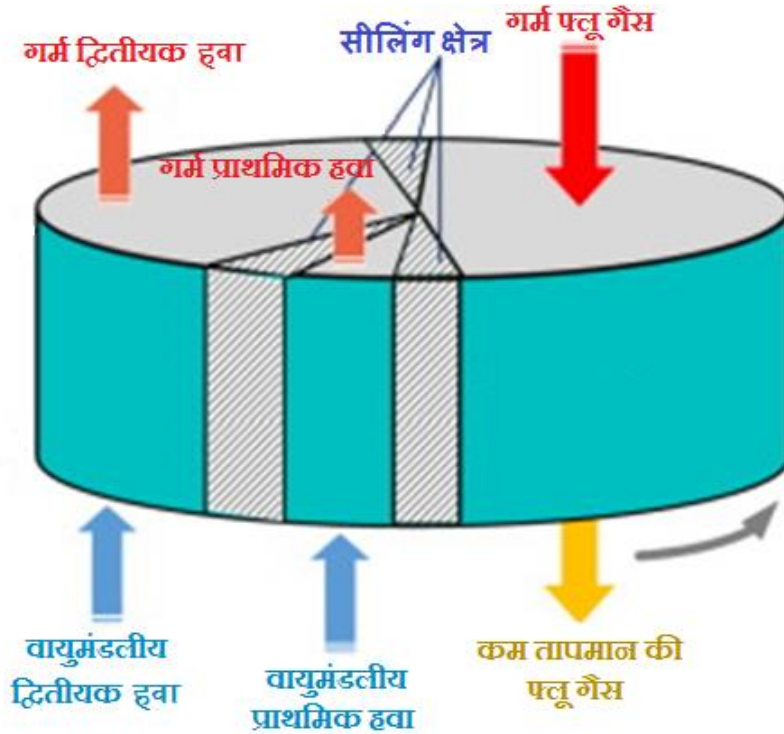
में मिलने से रोकने के लिये उचित सीलिंग व्यवस्था की जाती है।

**द्वि-विभाजक एयर हीटर:** इस प्रकार के एयर हीटर में हीटिंग अवयव दो बराबर भागों में विभाजित होता है, जिसके एक भाग में इकोनोमाइज़र से निकलने वाली गर्म फ़्लू गैसों ऊपर की ओर से प्रवेश करती हैं और हीटिंग अवयव को ऊष्मा स्थानांतरण करके कम तापमान पर नीचे की ओर से निकल जाती हैं। शेष दूसरे भाग में पी. ए. फैन से आने वाली प्राथमिक हवा नीचे की ओर से प्रवेश करती है और हीटिंग अवयव से ऊष्मा अवशोषित करके ऊपर की ओर निकल जाती है। इस एयर हीटर को प्राथमिक एयर हीटर कहा जाता है। एफ. डी. फैन से आने वाली द्वितीयक हवा को गर्म करने के लिये भी इसी प्रकार की व्यवस्था होती है, जिसके लिए अलग एयर हीटर स्थापित किया जाता है जिसे द्वितीयक एयर हीटर कहते हैं।

**त्रि-विभाजक एयर हीटर:** इस प्रकार के एयर हीटर में हीटिंग अवयव तीन भागों में विभाजित होता है, जिसके एक भाग (जो कुल अवयव का लगभग 50% होता है) में इकोनोमाइज़र से निकलने वाली गर्म फ़्लू गैसों ऊपर की ओर से प्रवेश करती हैं और हीटिंग अवयव को ऊष्मा स्थानांतरण करके कम तापमान पर नीचे की ओर से निकल जाती हैं। दूसरे भाग में पी. ए. फैन से आने वाली प्राथमिक हवा नीचे की ओर से प्रवेश करती है और हीटिंग अवयव से ऊष्मा अवशोषित करके ऊपर की ओर निकल जाती है और तीसरे भाग में एफ. डी. फैन से आने वाली द्वितीयक हवा नीचे की ओर से प्रवेश करती है और हीटिंग अवयव से ऊष्मा अवशोषित करके ऊपर की ओर निकल जाती है। दूसरे व तीसरे भागों का आकार क्रमशः गर्म प्राथमिक व गर्म द्वितीयक हवाओं

के आवश्यक तापमानों के आधार पर निर्धारित किया जाता है। इस प्रकार त्रि-विभाजक प्रकार के एयर हीटर में एक ही एयर हीटर की सहायता से प्राथमिक और द्वितीयक दोनों प्रकार की हवाओं को गर्म किया जाता है। एक त्रि-विभाजक एयर हीटर का दिशात्मक चित्र नीचे दिखाया गया है:

(लगभग 1-2 चक्कर प्रति मिनट की दर से) घूमता रहता है और बारम्बार गर्म फ्लू गैस तथा प्राथमिक/द्वितीयक हवा के मार्ग से गुजरता है। गर्म फ्लू गैस के मार्ग से गुजरते समय हीटिंग अवयव ऊष्मा अवशोषित कर लेता है और प्राथमिक/द्वितीयक हवा के मार्ग से गुजरते समय उस ऊष्मा को प्राथमिक/द्वितीयक हवा को स्थानान्तरित कर देता है। इस प्रकार गर्म फ्लू गैस का तापमान कम हो जाता है तथा



**एयर हीटर का कार्य सिद्धांत** - तापीय विद्युत संयंत्रों में प्रयोग किये जाने वाले एयर हीटर में आवरण के अंदर मैट्रिक्स (बास्केट) के रूप में बेलनाकार हीटिंग अवयव काफी धीमी गति से

प्राथमिक/द्वितीयक हवा का तापमान बढ़ जाता है।

\*\*\*\*\*

“हर एक देश की तीन पहचान, झण्डा, भाषा और राष्ट्रगान,  
इन तीनों पर है टिका हुआ, प्रत्येक देश का गौरव-मान.”

- ऊषा वर्मा

## सौर ऊर्जा के क्षेत्र में भारत के बढ़ते कदम

प्रमोद कुमार जायसवाल, परामर्शदाता (राजभाषा अनुभाग)

सौर ऊर्जा पृथ्वी के लिए ऊर्जा का सबसे स्वच्छ और प्रचुर मात्रा में उपलब्ध स्रोत है। यह एक ऐसी ऊर्जा है जो सीधे सूर्य से प्राप्त की जाती है। सूर्य की ऊर्जा को विद्युत उर्जा में बदलने को ही मुख्य रूप से सौर उर्जा के रूप में जाना जाता है। बिजली के उत्पादन के लिए सौर ऊर्जा का उपयोग दो तरीकों से किया जाता है: फोटोवोल्टिक और सौर-थर्मल प्रकाश विद्युत विधि में सौर ऊर्जा को विद्युत में बदलने के लिये फोटोवोल्टाइक सेलों का इस्तेमाल किया जाता है। फोटोवोल्टाइक एक ऐसी प्रौद्योगिकी है जो धूप को सीधे विद्युत में परिवर्तित करती है और नवीकरणीय ऊर्जा उद्योग की सबसे तेज उत्पादक भागों में से एक है। इसके अलावा सौर तापीय विधि में सूर्य की ऊर्जा से हवा या तरल पदार्थों को गर्म किया जाता है और इसका उपयोग विभिन्न कामों में किया जाता है। भारत सहित अनेक देशों में यह पहले से ही सुस्थापित है और 21वीं शताब्दी की प्रमुख प्रौद्योगिकियों में से एक प्रौद्योगिकी होने जा रही है।

### सौर ऊर्जा का विस्तारित रूप

सौर थर्मल ऊर्जा उपयोग करने के लिए एक तकनीक है। यह अक्षुण्ण है अर्थात् कभी समाप्त होने वाली नहीं है। इसका उपयोग उद्योग, आवासीय और वाणिज्यिक क्षेत्रों में सौर थर्मल ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए किया जाता है। यह सबसे बड़ा नवीनीकृत ऊर्जा का स्रोत है। यह अत्यधिक विस्तारित रूप में है। इसमें प्रदूषण बहुत कम या ना के बराबर होता है। इसके प्रकाश ऊर्जा का उपयोग करके हम इससे विद्युत ऊर्जा

में परिवर्तित कर सकते हैं। इतना ही नहीं, इसका प्रयोग हम अनेक तरह के कार्यों में कर सकते हैं। सम्पूर्ण भारतीय भूभाग पर 5000 लाख करोड़ किलोवाट घंटा प्रति वर्ग मी० के बराबर सौर ऊर्जा आती है जो कि विश्व की संपूर्ण विद्युत खपत से कई गुना अधिक है। साफ धूप वाले (बिना धुंध व बादल के) दिनों में प्रतिदिन का औसत सौर-ऊर्जा का सम्पात 4 से 7 किलोवाट घंटा प्रति वर्ग मीटर तक होता है। देश में वर्ष में लगभग 250 से 300 दिन ऐसे होते हैं जब सूर्य की रोशनी पूरे दिन भर उपलब्ध रहती है।

### भारत में सौर ऊर्जा की स्थिति

दिन प्रतिदिन बढ़ती ग्लोबल वार्मिंग और प्रदूषण ने लोगों को पेट्रोल डीजल और विद्युत जैसे गैर-नवीकरणीय ऊर्जा के स्रोतों के विकल्पों के बारे में सोचने के लिए मजबूर कर दिया है। भारत की घनी आबादी के लिए सौर ऊर्जा एक आदर्श ऊर्जा स्रोत का काम करता है। सौर ऊर्जा एक वितरित आधार पर बिजली उत्पन्न करने की क्षमता भी प्रदान करता है और कम समय के साथ तेजी से क्षमता वृद्धि को सक्षम बनाता है। ऊर्जा सुरक्षा के दृष्टिकोण से सौर ऊर्जा सभी स्रोतों में सबसे सुरक्षित है, क्योंकि यह प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है। भारत में बिजली उत्पादन के लिए लगभग 749 गीगावाट (एमएनआरई द्वारा प्रस्तुत आंकड़ों के अनुसार) की विशाल सौर क्षमता है। हैंडबुक ऑन सोलर रेडिएशन ओवर इंडिया के अनुसार, भारत के अधिकांश भाग में एक वर्ष में 250-300 धूप निकलने वाले दिनों सहित प्रतिदिन प्रति वर्गमीटर 4-7 किलोवाट घंटे का

सौर विकिरण प्राप्त होता है. राजस्थान और गुजरात में प्राप्त सौर विकिरण उड़ीसा में प्राप्त विकिरण की अपेक्षा ज्यादा है. देश में 30-50 मेगावाट/प्रतिवर्ग किलोमीटर छाया रहित खुला क्षेत्र होने के बावजूद उपलब्ध क्षमता की तुलना में देश में सौर ऊर्जा का दोहन काफी कम है. (जो मई 2023 की स्थिति के अनुसार 126.7 गीगावाट है).

### भारत में सौर ऊर्जा के विभिन्न कार्यक्रम

भारत में सौर ऊर्जा हेतु विभिन्न कार्यक्रमों का संचालन भारत सरकार के नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा किया जाता है. भारत का नवीकरणीय क्षमता विस्तार कार्यक्रम दुनिया का सबसे बड़ा कार्यक्रम है. भारत सरकार ने 2022 के अंत तक 175 गीगावाट नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता का लक्ष्य निर्धारित किया है. इसमें सौर ऊर्जा का लक्ष्य 100 गीगावाट निर्धारित है. वर्तमान में, भारत सरकार, की दो पूंजी सब्सिडी योजनायें - सौर फोटोवोल्टिक वाटर पम्पिंग सिस्टम और एमएनआरई लाईटिंग योजना 2016 नाबार्ड के माध्यम से संचालित की जाती हैं. भारत सरकार ने देश की फोटोवोल्टाइक क्षमता को बढ़ाने के लिये सोलर पैनल निर्माण उद्योग को 210 अरब रुपए की सरकारी सहायता देने की योजना बनाई है. प्रयास योजना के तहत सरकार ने वर्ष 2030 तक कुल ऊर्जा का 40 प्रतिशत हरित ऊर्जा से उत्पन्न करने का लक्ष्य रखा है. सरकार ने राज्य नोडल एजेंसियों और नाबार्ड के माध्यम से सिंचाई और पीने के पानी के लिए एक लाख सोलर पंप लगाने की योजना लागू की है. इन पंपों ने लाखों किसानों को उत्पादन, आय बढ़ाने और पीने का पानी उपलब्ध कराने में मदद की. अनुमान के मुताबिक पेयजल के लिए सोलर

पंप के जरिए 7.6 लाख से ज्यादा परिवारों की पेयजल समस्या का समाधान होगा.

### पीएम कुसुम योजना

प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान (पीएम कुसुम) योजना द्वारा इस लक्ष्य को हासिल करने के लिए कई नीतिगत उपाय बनाये हैं, कुसुम योजना भी उसी में से एक है. कुसुम योजना शुरू करने के सरकार के उद्देश्य किसानों को पानी हेतु सोलर पंप व विद्युत ऊर्जा व आमदनी बढ़ाने, पर्यावरण प्रदूषण को कम करना व खेती को पूर्णतः डीजल मुक्त करना है. सरकार का मुख्य उद्देश्य कृषि क्षेत्र के छोटे और बड़े किसानों को सोलर पैनल द्वारा बिजली उपलब्ध करवाना है. योजना का लक्ष्य 2022 तक 30,800 मेगावाट की सौर और अन्य नवीकरणीय क्षमता को कुल केंद्रीय वित्तीय सहायता के साथ जोड़ना है. वर्ष 2015 में हुए पेरिस जलवायु समझौते में अपनी प्रतिबद्धता को पूरा करने के लिए केंद्र सरकार द्वारा वर्ष 2030 तक 40 प्रतिशत तक गैर जीवाश्म ईंधन का लक्ष्य हासिल करना है.

### सोलर रूफटॉप योजना

सौर ऊर्जा उत्पादन में सर्वाधिक योगदान रूफटॉप सौर ऊर्जा (40 प्रतिशत) और सोलर पार्क (40 प्रतिशत) का है. यह देश में बिजली उत्पादन की स्थापित क्षमता का 16 प्रतिशत है. सरकार का लक्ष्य इसे बढ़ाकर स्थापित क्षमता का 60 प्रतिशत करना है. 2 गीगावाट सौर ऊर्जा उत्पादन से प्रतिवर्ष कार्बन उत्सर्जन की मात्रा में 20 मिलियन टन की कमी आएगी तथा 3.6 मिलियन टन प्राकृतिक गैस की बचत होगी. इस योजना के तहत सरकार उपभोक्ताओं को सोलर रूफटॉप लगाने के लिए सब्सिडी की सुविधा भी उपलब्ध

करा रही है। इसके इस्तेमाल से बिजली की खपत कम होगी।

### भारत में सौर ऊर्जा संयंत्रों की सूची

भारत में 40 से अधिक प्रमुख सौर ऊर्जा संयंत्र हैं, जो कम से कम 10 मेगावाट बिजली पैदा करते हैं। भादला सोलर पार्क भारत में स्थित दुनिया का सबसे बड़ा सोलर पार्क है जो भादला, फलोदी तहसील, जोधपुर जिला, राजस्थान, भारत में कुल 14,000 एकड़ क्षेत्र में फैला हुआ है। राजस्थान, भारत के सबसे सौर ऊर्जा विकसित करने वाले राज्यों में से एक है। नीचे दी गई तालिका में भारत के 10 प्रमुख सौर ऊर्जा पार्कों की सूची दी गई है:

1. भादला सोलर पार्क, राजस्थान
2. पवागड़ा सोलर पार्क, कर्नाटक
3. कुरनूल अल्ट्रा मेगा सोलर पार्क, आंध्र प्रदेश
4. एनपी कुंटा, आंध्र प्रदेश
5. रीवा अल्ट्रा मेगा सोलर, मध्य प्रदेश
6. चरणका सोलर पार्क, गुजरात
7. कामुथी सौर ऊर्जा परियोजना, तमिलनाडु
8. अनंतपुरम -II आंध्र प्रदेश
9. गैलीविट्टु सोलर पार्क, आंध्र प्रदेश
10. मंदसौर सोलर फार्म, मध्य प्रदेश

सौर ऊर्जा की लागत में लगातार आ रही कमी की वजह से अब यह ताप बिजली से मुकाबले की स्थिति में है। सौर ऊर्जा परियोजनाओं की क्षमता वृद्धि को बढ़ावा देने के लिए, केंद्र सरकार ने टैरिफ नीति के पैरा 6.4 (6) के अनुपालन में इंटर स्टेट ट्रांसमिशन सिस्टम (आईएसटीएस) छूट शुल्क जारी किया है। विगत तीन साल (2020-23) में भारत में सौर ऊर्जा का उत्पादन

अपनी स्थापित क्षमता 87 गीगावाट से बढ़ कर 125 गीगावाट के आँकड़े को पार कर गया है और 200 हजार गीगावाट के लक्ष्य को हांसिल करने के लिए अग्रसर है।

### सौर ऊर्जा के लाभ

भारत में सौर ऊर्जा सेक्टर पिछले कुछ वर्षों में ग्रिड से जुड़ी बिजली उत्पादन क्षमता में एक महत्वपूर्ण प्रतिद्वंदी के रूप में उभरा है। यह सतत विकास के सरकारी एजेंडे का समर्थन करता है। देश की ऊर्जा जरूरतों को पूरा करने के लिए समाधान के रूप में एक अभिन्न अंग बन गया है। अब भारतीय ऊर्जा परिदृश्य में सौर ऊर्जा का प्रत्यक्ष प्रभाव देखने को मिल रहा है। सौर ऊर्जा आधारित विकेन्द्रीकृत और वितरित अनुप्रयोगों ने पर्यावरण के अनुकूल तरीके से खाना पकाने, प्रकाश व्यवस्था और अन्य ऊर्जा जरूरतों को पूरा करके भारतीय गांवों में लाखों लोगों को लाभान्वित किया है। पिछले वर्ष भारत ने सौर ऊर्जा परिनियोजन में विश्व में 5वां स्थान प्राप्त किया है। पिछले पांच वर्षों में सौर ऊर्जा, स्थापित क्षमता में काफी वृद्धि हुई है। यदि भारत में सौर ऊर्जा का इस्तेमाल बढ़ता है तो इससे जीडीपी दर भी बढ़ेगी और भारत सुपरपावर बनने की राह पर भी आगे बढ़ सकेगा। कृषि कार्यों में भी सौर ऊर्जा के इस्तेमाल में बढ़ोतरी हो रही है जो भारत में परंपरागत तौर पर भारी मात्रा में बिजली की खपत की एक बड़ी वजह है।

सौर खेती में कृषि उपकरणों के लिये सौर ऊर्जा का इस्तेमाल किया जाता है। यह सरल, कम लागत वाले, विश्वसनीय और लंबे समय तक

इस्तेमाल किये जाने लायक होते हैं। सौर खेती में बैटरी ऊर्जा को सौर ऊर्जा से स्थानांतरित कर दिया जाता है ताकि ग्रिड पावर और पारंपरिक स्रोतों से प्राप्त ऊर्जा के उपयोग को कम किया जा सके। भारत सरकार भी सौर ऊर्जा से चलने वाले कृषि उपकरणों पर सब्सिडी देकर और इसके लिये किसानों को ऋण उपलब्ध कराकर प्रोत्साहित कर रही है। सौर खेती न केवल पर्यावरण अनुकूल है बल्कि यह विश्वसनीय और लागत प्रभावी भी है।

### सौर ऊर्जा को बढ़ावा देने के लिए अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन

अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन एक संधि-आधारित अंतर्राष्ट्रीय अंतर-सरकारी संगठन है। इसका शुभारम्भ भारत व फ्रांस द्वारा 30 नवम्बर 2015 को पेरिस में किया गया। यह भारत के प्रधानमन्त्री श्री नरेन्द्र मोदी जी द्वारा की गयी पहल का परिणाम है। जिसकी घोषणा उन्होंने सर्वप्रथम लन्दन के वेम्बली स्टेडियम में अपने उद्बोधन के दौरान की थी।

यह संगठन कर्क व मकर रेखा के बीच स्थित राष्ट्रों को एक मंच पर लाएगा। ऐसे राष्ट्रों में धूप की उपलब्धता बहुलता में है। इस संगठन में ये सभी देश सौर ऊर्जा के क्षेत्र में मिलकर काम करेंगे।

अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन (आईएसए) का मिशन साल 2030 तक सौर ऊर्जा क्षेत्र में 1 लाख करोड़ डॉलर का निवेश करना है, वहीं प्रौद्योगिकी और इसके वित्तपोषण की लागत को घटाना है। यह कृषि, स्वास्थ्य, परिवहन और बिजली उत्पादन क्षेत्रों में सौर ऊर्जा के उपयोग को बढ़ावा देता है। आईएसए का मूल उद्देश्य सभी के लिये

किफायती, विश्वसनीय, सतत् और आधुनिक ऊर्जा की पहुँच सुनिश्चित करना है। वर्तमान में 122 देश इसके सदस्य हैं और 87 देशों ने आईएसए के फ्रेमवर्क समझौते पर हस्ताक्षर किए हैं, जिसमें से 67 ने अनुसमर्थन पत्र भी जमा कर दिये हैं। इसका मुख्यालय हरियाणा के गुरुग्राम में है। भारत की बढ़ती जनसंख्या के दृष्टिकोण से भविष्य की इस मांग को सौर ऊर्जा से पूरा करने की दिशा में ठोस प्रयास होने चाहिये। भारत ने विश्व में सबसे बड़ा नवीकरणीय क्षमता विस्तार कार्यक्रम आरंभ किया है। सरकार का लक्ष्य नवीकरणीय ऊर्जा पर भरपूर जोर देकर स्वच्छ ऊर्जा के हिस्से में बढ़ोतरी करना है। भारत विभिन्न माध्यमों के जरिए नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों को बढ़ावा देने में सक्रिय भूमिका निभा रही है। इसकी सफलता में संबंधित मंत्रालयों और केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण की भूमिका काफी अहम है।

सौर ऊर्जा के क्षेत्र में बढ़ते कदम भारत को विश्व में अग्रणी स्थान दिलाएगा, इसमें कोई संदेह नहीं है। देश की ऊर्जा ज़रूरतों को पूरा करने के लिये न केवल बुनियादी ढाँचा मज़बूत करने की ज़रूरत है, बल्कि ऊर्जा के नए स्रोत तलाशना भी ज़रूरी है। ऐसे में, सौर ऊर्जा क्षेत्र भारत के ऊर्जा उत्पादन और मांगों के बीच की बढ़ती खाई को बहुत हद तक पाट सकता है। सौर ऊर्जा स्वच्छ अक्षय ऊर्जा है, इसका अधिकतम दोहन देश के ऊर्जा क्षेत्र को आत्मनिर्भर बनाने का काम करेगा और इसका लाभ देश की प्रगति में अनेक क्षेत्रों में उपलब्ध होगा।

\*\*\*\*\*

## तड़ित सुरक्षा प्रणाली

राहुल सिंह, उप निदेशक, सीईआई

### आकाशीय विद्युत (तड़ित):

तड़ित बिजली का एक प्राकृतिक वायुमंडलीय निर्वहन है जो गरज के साथ होता है। यह बादलों के भीतर या बादलों और जमीन के बीच विद्युत आवेशों के अलग होने के कारण होता है। जब विद्युत संभावित अंतर काफी बड़ा हो जाता है, तो एक तीव्र निर्वहन होता है, जिसके परिणामस्वरूप बिजली का बोल्ट होता है।

एक बिजली बोल्ट एक अत्यधिक केंद्रित और शक्तिशाली विद्युत प्रवाह है जो 30,000 केल्विन (53,540 डिग्री फ़ारेनहाइट) तक पहुंचने के लिए अविश्वसनीय रूप से उच्च तापमान तक हवा को गर्म करता है। लाइटनिंग चैनल के आसपास की हवा का तेजी से विस्तार और संकुचन एक शॉक वेव बनाता है, जिसे गरज के रूप में सुना जाता है।

तड़ित के प्रभाव आकर्षक और संभावित रूप से खतरनाक दोनों हो सकते हैं। यहाँ इसके कुछ महत्वपूर्ण प्रभाव हैं:

1. **आग:** बिजली का गिरना जंगल में आग लगने का एक सामान्य कारण है। जब एक बिजली का बोल्ट जमीन या पेड़ से टकराता है, तो तीव्र गर्मी ज्वलनशील पदार्थों को प्रज्वलित कर सकती है, जिससे जंगल में आग लग सकती है जो तेजी से फैल सकती है।
2. **संरचनात्मक क्षति:** इमारतों, टावरों और यहां तक कि पेड़ों जैसी ऊंची संरचनाओं पर भी बिजली गिर सकती है। बिजली गिरने से भारी विद्युत ऊर्जा विस्फोट, आग और संरचनात्मक पतन सहित

संरचना को गंभीर नुकसान पहुंचा सकती है।

3. **पावर सर्जज:** इलेक्ट्रिक लाइनों या बिजली के उपकरणों के पास बिजली गिरने से इलेक्ट्रिकल ग्रिड में पावर सर्जज हो सकता है। ये उछाल बिजली के उपकरणों, उपकरणों को नुकसान पहुंचा सकते हैं और यहां तक कि प्रभावित क्षेत्र में बिजली की आपूर्ति को भी बाधित कर सकते हैं।
4. **चोट या मृत्यु:** आंधी के दौरान बाहर गए व्यक्तियों के लिए बिजली एक महत्वपूर्ण जोखिम है। सीधे हमले से गंभीर चोट लग सकती है या मौत भी हो सकती है। इसके अतिरिक्त, बिजली जमीन या अन्य संवाहक वस्तुओं के माध्यम से यात्रा कर सकती है, जिससे अप्रत्यक्ष चोटें आती हैं।
5. **इलेक्ट्रॉनिक्स को नुकसान:** बिजली से उत्पन्न शक्तिशाली विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों और उपकरणों में वोल्टेज की वृद्धि को प्रेरित कर सकते हैं। इसका परिणाम संवेदनशील घटकों के विनाश में हो सकता है, उन्हें निष्क्रिय करने या महंगी मरम्मत की आवश्यकता हो सकती है।
6. **संचार में व्यवधान:** बिजली गिरने से टेलीफोन लाइन, सेल टावर और रेडियो प्रसारण जैसी संचार प्रणाली बाधित हो सकती है। इससे अस्थायी आउटेज और आपातकालीन सेवाओं तक पहुंचने में कठिनाई हो सकती है।

तड़ित से जुड़े जोखिमों को कम करने के लिए

तड़ित सुरक्षा प्रणाली का उपयोग किया जाता है।

### तड़ित सुरक्षा प्रणाली :

तड़ित सुरक्षा प्रणाली (त.सु.प्र.), बिजली की वजह से होने वाली भौतिक क्षति के खिलाफ संरचना और इसकी सामग्री की सुरक्षा के लिए प्रभावी उपाय है। तड़ित सुरक्षा प्रणाली में बाहरी बिजली संरक्षण और आंतरिक बिजली संरक्षण शामिल है।

एक बाहरी त.सु.प्र. का कार्य है :

- बिजली की धारा को पृथ्वी की ओर सुरक्षित रूप से प्रवाहित करें (डाउन कंडक्टर सिस्टम);
- बिजली की धारा को पृथ्वी में बिखेरना (अर्थ टर्मिनेशन सिस्टम).

एक आंतरिक त.सु.प्र खतरनाक स्पार्किंग को या तो समविभव बॉन्डिंग या बाहरी त.सु.प्र और अन्य विद्युत प्रवाहकीय तत्वों के बीच एक अलग दूरी का उपयोग करके रोकता है। विद्युत और इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों की स्थायी विफलता बिजली विद्युत चुम्बकीय आवेग (एलईएमपी) के कारण हो सकती है जो कि संचालित सर्ज या विकिरणित विद्युत चुम्बकीय क्षेत्रों के कारण होती है।

त.सु.प्र के प्रकार और स्थान को एक नई संरचना के प्रारंभिक डिजाइन में सावधानी से विचार किया जाना चाहिए, जिससे संरचना के विद्युत प्रवाहकीय भागों से अधिकतम लाभ का उपयोग किया जा सके।

ऐसा करने से, एक एकीकृत स्थापना के डिजाइन और निर्माण को आसान बना दिया जाता है, समग्र सौंदर्य पहलुओं में सुधार किया जा सकता है, और त.सु.प्र की प्रभावशीलता को न्यूनतम

लागत और प्रयास में बढ़ाया जा सकता है।

प्रभावी अर्थ टर्मिनेशन के उद्देश्य से आरसीसी का उचित उपयोग निर्माण शुरू होने से पहले योजना बनाकर ही संभव है। इसलिए, परियोजना के प्रारंभिक चरण में मिट्टी की प्रतिरोधकता और पृथ्वी के स्वरूप पर विचार किया जाना चाहिए। यह जानकारी अर्थ टर्मिनेशन सिस्टम को डिजाइन करने के लिए मौलिक है और संरचना के नीचे डिजाइन कार्य को प्रभावित कर सकती है।

### राष्ट्रीय मानक (बिजली/तड़ित से सुरक्षा)

भारतीय मानक ब्यूरो ने 2015 में IS/IEC 62305 को तड़ित सुरक्षा प्रणाली के लिए राष्ट्रीय मानक के रूप में अपनाया .

IS/IEC 62305 में 4 भाग होते हैं।

- 62305-1 : सामान्य सिद्धांत, मूल बातें, विश्लेषण और खतरा.
- 62305-2 : जोखिम आकलन.
- 62305-3 : बाहरी सुरक्षा (संरचनाओं को भौतिक क्षति और जीवन के खतरे से सुरक्षा) .
- 62305-4 : आंतरिक सुरक्षा (संरचनाओं के भीतर विद्युत और इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों का संरक्षण) .

इस मानक के अनुसार डिजाइन की गई तड़ित सुरक्षा प्रणाली, मानक में दिए गए सहनीय स्तर से नीचे जोखिम को नीचे लाकर क्षति के जोखिम को बहुत कम कर देती है।

IS/IEC 62305 के अनुसार, तड़ित सुरक्षा प्रणालियों को डिजाइन करने की तीन विधियाँ हैं ;

- संरक्षण कोण विधि,



- जाल विधि,
- रोलिंग क्षेत्र विधि.

इन विधियों का उपयोग बिजली संरक्षण घटकों की स्थिति को डिजाइन करने के लिए किया जाता है, जैसे कि लंबवत और क्षैतिज एयर-टर्मिनेशन, डाउन कंडक्टर आदि. मानक के अनुसार सुरक्षा कोण और जाल विधियों की प्रयोज्यता की सीमाएँ हैं.

**रोलिंग क्षेत्र विधि** को सबसे बहुमुखी विधि के रूप में प्रस्तावित किया गया है. रोलिंग स्फीयर विधि आदर्श है क्योंकि यह सभी आकृतियों और आयामों की संरचनाओं पर लागू होती है. इसलिए, रोलिंग स्फीयर विधि की प्रयोज्यता की कोई सीमा नहीं है.

**संरक्षण कोण विधि** का उपयोग केवल सीमित लंबवत दूरी के साथ किया जा सकता है. इसी तरह, समतल सतहों की सुरक्षा के लिए **मेश विधि** अधिक उपयुक्त है. इन विधियों में से कोई भी या संयोजन का उपयोग एयर-टर्मिनेशन की स्थिति तय करने के लिए किया जा सकता है.

अनुमत एयर-टर्मिनेशन हैं:

- रॉड्स (मास्ट और फ्रीस्टैंडिंग मास्ट सहित),
- मेशड कंडक्टर (इमारत की सतह या ऊंचाई पर),
- कैटेनरी तार,
- प्राकृतिक घटक.

अंत में, एक तड़ित सुरक्षा प्रणाली होने से कई लाभ मिलते हैं और यह इमारतों, रहने वालों और विद्युत प्रणालियों की सुरक्षा सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है. कुल मिलाकर, एक तड़ित सुरक्षा प्रणाली एक सक्रिय उपाय है जो बिजली की अप्रत्याशित और संभावित विनाशकारी ताकतों के खिलाफ व्यापक सुरक्षा प्रदान करता है. यह सुरक्षा को बढ़ावा देता है और संपत्ति और उपकरणों की सुरक्षा करता है जिससे यह बिजली की गतिविधि वाले क्षेत्रों में किसी भी संरचना के लिए एक आवश्यक निवेश बन जाता है.

\*\*\*\*\*

## असम राज्य के लिए संसाधन पर्याप्तता (आरए) अध्ययन

अम्मी टोप्पो, मुख्य अभियंता, अपूर्वा आनंद, उप-निदेशक, मनीष शर्मा, सहा.निदेशक

### प्रस्तावना

विद्युत मंत्रालय ने विद्युत (संशोधन) नियम, 2022 को अधिसूचित किया. उक्त नियमों के नियम 16 (I) में कहा गया है कि "उत्पादन योजना चरण (एक वर्ष या उससे अधिक) के साथ-साथ परिचालन योजना चरण (एक वर्ष तक) के दौरान

संसाधन पर्याप्तता के आकलन के लिए एक दिशानिर्देश केंद्र सरकार द्वारा प्राधिकरण के परामर्श से जारी किया जाएगा. संसाधन पर्याप्तता को आम तौर पर यह सुनिश्चित करने के लिए एक तंत्र के रूप में परिभाषित किया जाता है कि हर समय विश्वसनीय रूप से अपेक्षित पीक

डिमांड को पूरा करने के लिए उत्पादन या डिमांड उत्तरदायी संसाधनों की पर्याप्त आपूर्ति होती है। विद्युत (संशोधन) नियम, 2022 के नियम 16 के तहत प्रदत्त शक्तियों का प्रयोग करते हुए, केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण (सीईए) को भारतीय विद्युत क्षेत्र के लिए संसाधन पर्याप्तता के लिए दिशानिर्देश जारी करना है। मसौदा दिशानिर्देश 2022 में प्रकाशित किए गए थे और अंतिम संस्करण वर्तमान में अनुमोदन के चरण में है। दिशानिर्देशों में, सिस्टम में उत्पादन संसाधनों की पर्याप्तता सुनिश्चित करने के लिए उपयोग किया जाने वाला प्रमुख गणक योजना आरक्षित मार्जिन (पीआरएम) है। पावर सिस्टम में पीआरएम को सिस्टम के पीक लोड पूर्वानुमान के एक निश्चित प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया जाता है।

एक सिस्टम में पीआरएम की गणना विश्वसनीयता मापदंडों के निर्धारित मानकों को बनाए रखते हुए की जाती है, जैसे लॉस ऑफ लोड प्रोबेबिलिटी (एलओएलपी) को 0.2% और नॉर्मलाइज्ड एनर्जी नॉट सर्व्ड (एनईएनएस) को 0.05%। एलओएलपी इस संभावना का माप है कि एक सिस्टम का लोड एक वर्ष में उस लोड को पूरा करने के लिए उपलब्ध उत्पादन और फर्म पावर अनुबंधों से अधिक हो सकता है। जबकि एक्सपेक्टेड एनर्जी नॉट सर्व्ड (ई.ई.एन.एस) ऊर्जा की अपेक्षित मात्रा (MWh) है जो अध्ययन के तहत नियोजन अवधि के भीतर प्रत्येक वर्ष के लिए नहीं दी जा सकती है। नॉर्मलाइज्ड एनर्जी नॉट सर्व्ड (एनईएनएस) मीट्रिक बनाने के लिए मीट्रिक को सामान्यीकृत किया जाता है (अर्थात, कुल सिस्टम लोड से विभाजित)।

विभिन्न राज्यों की संसाधन पर्याप्तता (आरए) आवश्यकताओं का आकलन करने के लिए, आईआरपी प्रभाग ने पांच राज्यों असम, ओडिशा, पंजाब, मध्य प्रदेश और तमिलनाडु के लिए पायलट आरए अध्ययन किया है। अत्याधुनिक कंप्यूटर जनरेशन एक्सपेंशन प्लानिंग मॉडल ऑर्डेना का उपयोग करके अध्ययन किया गया है। इस पत्र में असम राज्य के लिए आरए अध्ययन प्रस्तुत किया गया है।

### 1. अध्ययन के लिए धारणा

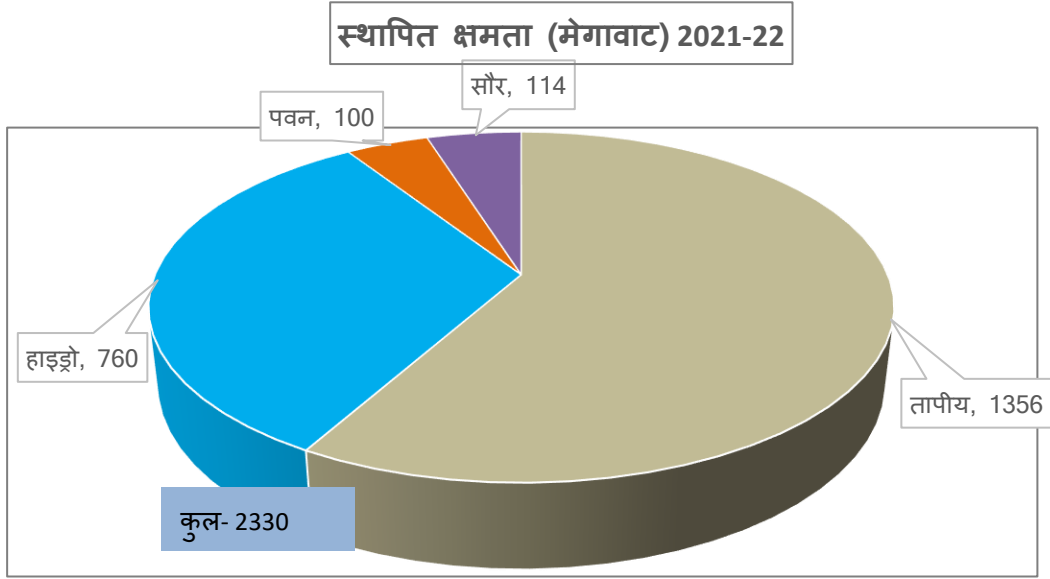
- 20वीं ईपीएस रिपोर्ट के अनुसार असम राज्य के लिए पीक और एनर्जी डिमांड को लिया गया है।
- वर्ष 2029-30 के लिए भविष्य की मांग प्रोफाइल को अनुमानित करने के लिए वर्ष 2019-20 की मांग प्रोफाइल का उपयोग किया गया है। 2019-20 की मांग प्रोफाइल में मार्च 2020 की मांग को मार्च 2019 से बदल दिया गया है, ताकि कोविड-19 के कारण मांग में विकृति को ध्यान में रखा जा सके।
- एनईआर क्षेत्र की सौर उत्पादन प्रोफाइल, जैसा कि एनईपी अध्ययन के लिए लिया गया है, असम के लिए सौर उत्पादन प्रोफाइल बनाने के लिए लिया गया है।
- असम के लिए पवन उत्पादन प्रोफाइल बनाने के लिए दक्षिणी क्षेत्र की पवन उत्पादन प्रोफाइल ली गई है।

कोयला, पवन, सौर, बैटरी और पीएसपी के लिए उम्मीदवार संयंत्रों की पूंजीगत लागत को राष्ट्रीय विद्युत योजना से संदर्भित किया गया है।

## 2. असम में बिजली की वर्तमान स्थिति

वित्तीय वर्ष 2021-22 तक, असम की कुल स्थापित क्षमता 2330 मेगावाट है। कुल

स्थापित क्षमता (आईसी) में गैर-जीवाश्म ईंधन आधारित आईसी की हिस्सेदारी 42 प्रतिशत है।



असम राज्य के लिए वर्ष-वार अनुबंधित क्षमता (MW) नीचे दी गई तालिका में दर्शाई गई है:

वर्षवार अनुबंधित क्षमता (मेगावाट)							
	2023-24	2024-25	2025-26	2026-27	2027-28	2028-29	2029-30
तापीय	1356	1356	1356	1356	1356	1356	1356
सौर	214	214	214	214	214	214	214
पवन	100	100	100	100	100	100	100
हाइड्रो (RoR)	1372	1372	1546	1546	1546	1546	1546
हाइड्रो (भंडारण के साथ)	33	33	33	33	33	33	33
कुल	3075	3075	3249	3249	3249	3249	3249

असम की वार्षिक पीक डिमांड आमतौर पर मानसून के महीनों यानी जुलाई, अगस्त और सितंबर के दौरान रात में होती है।

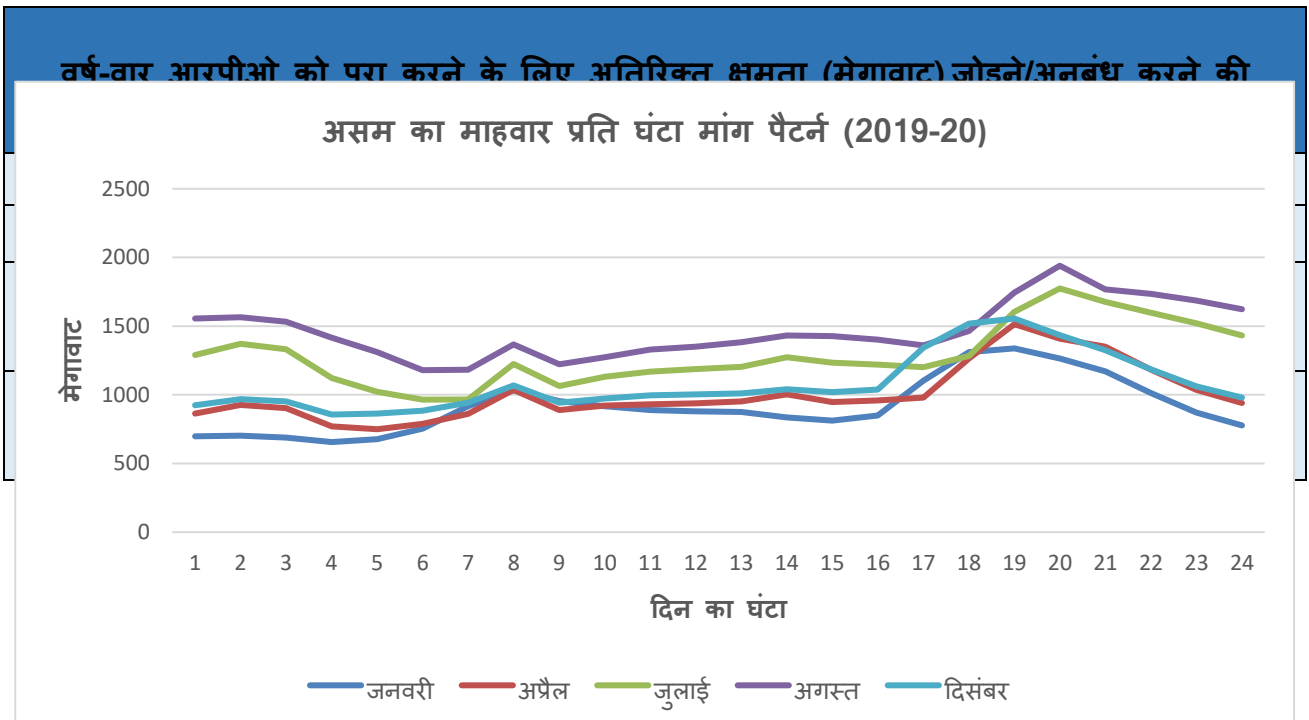
उपरोक्त पैटर्न से यह देखा जा सकता है कि दैनिक पीक और ऑफ पीक बिजली की मांग के बीच महत्वपूर्ण अंतर है। इस तरह की लोड भिन्नता से क्षमताओं का अक्षम उपयोग हो

सकता है जिससे उपभोक्ताओं को बिजली आपूर्ति की उच्च लागत का सामना करना पड़ सकता है। ऐसे मामलों में, उपयोगिता द्वारा मांग/लोड को सौर घंटों में स्थानांतरित करने की संभावना का पता लगाया जा सकता है और यूटिलिटी द्वारा प्रोत्साहित किया जा सकता है।

**3. अध्ययन के परिणाम**

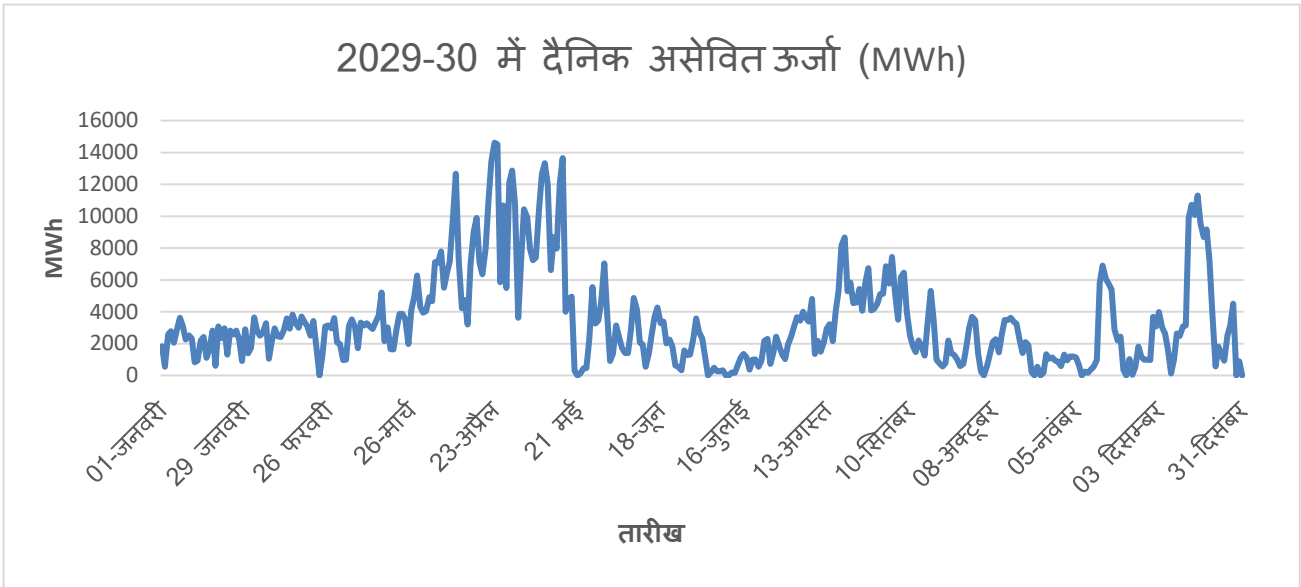
अपने नवीकरणीय खरीद दायित्व (आरपीओ) को पूरा करने के लिए, मंत्रालय द्वारा 22 जुलाई, 2022 के आदेश द्वारा अधिसूचित आरपीओ ट्रेजेक्टरी

के अनुसार, असम को निम्नलिखित अतिरिक्त क्षमता (मेगावाट) जोड़ने/अनुबंध करने की आवश्यकता है:



आरपीओ पूर्ति के साथ मौजूदा स्थापित क्षमता के साथ वर्ष 2029-30 में कुल असेवित ऊर्जा

1234.5 एमयू है। असेवित ऊर्जा का पैटर्न नीचे ग्राफ में दिखाया गया है:



उपरोक्त पैटर्न से यह देखा जा सकता है कि अप्रयुक्त ऊर्जा की मात्रा अप्रैल और मई के महीनों के दौरान अधिकतम होगी क्योंकि इन महीनों के दौरान जल विद्युत संयंत्रों की उपलब्धता कम होती है और क्षमता मिश्रण में हाइड्रो का 19.76 प्रतिशत होगा. इसके अलावा, हालांकि अगस्त और सितंबर के महीनों के दौरान मांग अधिकतम होती है, लेकिन अप्रयुक्त ऊर्जा की मात्रा तुलनात्मक रूप से कम होने का अनुमान है क्योंकि मानसून के मौसम में जल विद्युत संयंत्रों की उपलब्धता अधिकतम होती है.

मॉटे कार्लो / स्टोचैस्टिक सिमुलेशन का उपयोग विभिन्न उत्पादन संसाधनों और मांग से जुड़ी अनिश्चितता को कारक बनाने के लिए किया

गया है. इस दृष्टिकोण में बड़ी संख्या में नमूने उत्पन्न करना शामिल है, जिनका उपयोग यादृच्छिक चर वाली स्थिति में विभिन्न परिणामों की संभावनाओं का अनुमान लगाने के लिए किया जाता है. मॉटे कार्लो सिमुलेशन आरई ऊर्जा संसाधन, मांग पैटर्न परिवर्तन और संयंत्र के फोर्सेड आउटेज से जुड़े यादृच्छिकता का विश्लेषण करने में मदद करता है. इन वेरिएबल के यादृच्छिक नमूनों की एक बड़ी संख्या को एक साथ सिस्टम विश्वसनीयता सूचकांकों (अर्थात एलओएलपी और ईएनएस) का पता लगाने और सिस्टम मापदंडों के उपरोक्त भिन्नता के मामले में सिस्टम की मजबूती जांचने के लिए सिम्युलेट किया जाता है. विभिन्न सिस्टम पैरामीटरों के नमूने उत्पन्न करने के लिए विचार की गई विविधता की सीमा नीचे दी गई तालिका में दर्शाई गई है:

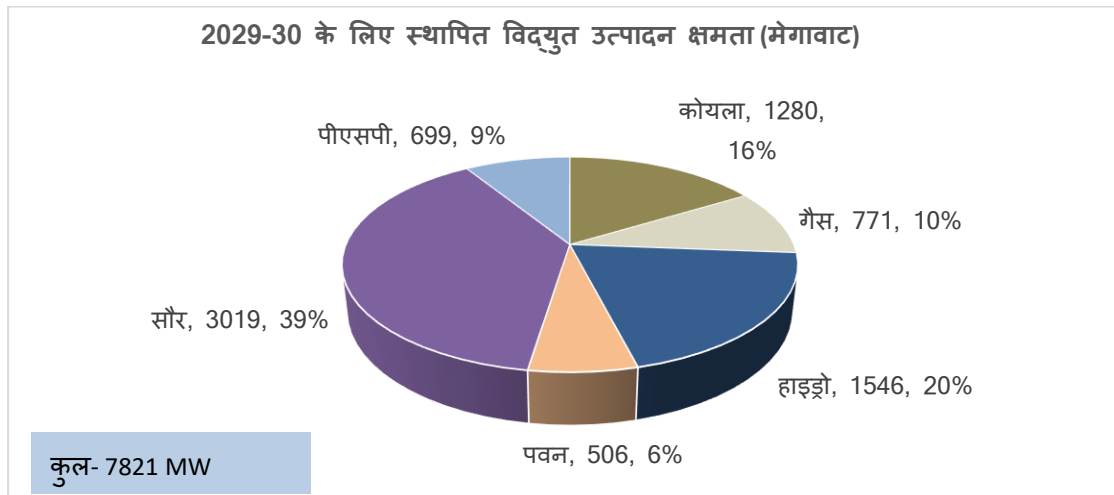
सीरीयल नम्बर	सिस्टम पैरामीटर	भिन्नता की सीमा (%)
--------------	-----------------	---------------------

1.	पारंपरिक जनरेटर के फोर्स आउटेज	10±5
2.	आरई उत्पादन	±5
3.	ऊर्जा की मांग	±2

संसाधन पर्याप्तता अध्ययनों के अनुसार, वर्ष 2029-30 के लिए कुल अनुमानित क्षमता 7821 मेगावाट है जिसमें कोयले से 1280 मेगावाट, गैस से 771 मेगावाट, हाइड्रो से 1546 मेगावाट (आयात सहित), पवन से 506 मेगावाट, सौर से 3019 मेगावाट और पीएसपी से 699 मेगावाट शामिल हैं। इसके अतिरिक्त बैटरी एनर्जी स्टोरेज सिस्टम से 600 मेगावाट की आवश्यकता होगी। गैर-जीवाश्म ईंधन आधारित आईसी की हिस्सेदारी 74% है। 2029-30 तक अनुमानित आईसी एलओएलपी 0.2% और एनईएनएस 0.05% की निर्धारित

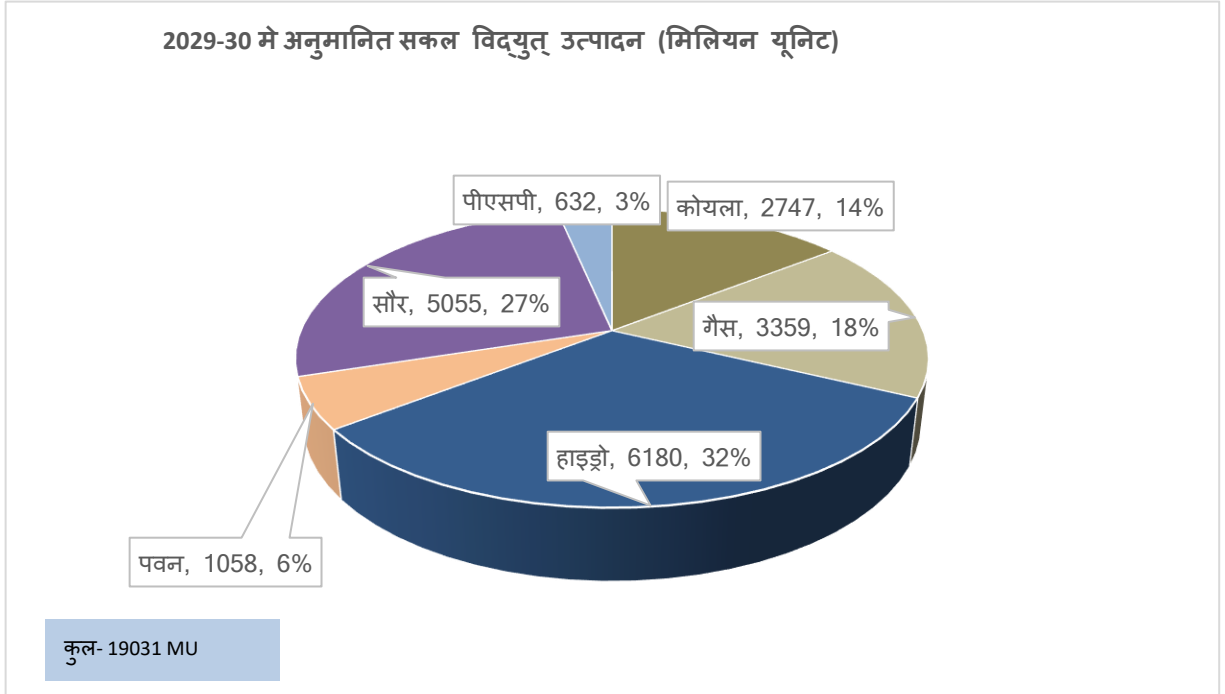
विश्वसनीयता के साथ अनुमानित मांग को पूरा करने में सक्षम होगी।

उपरोक्त अनुमानित/अनुबंधित स्थापित क्षमता के लिए, योजना आरक्षित मार्जिन (पी.आर.एम) 7.8 प्रतिशत है। इसके अलावा, उपरोक्त अनुमानित/अनुबंधित स्थापित क्षमता निर्धारित नवीकरणीय खरीद दायित्व (आरपीओ) को पूरा करती है।



वर्ष 2029-30 में सकल विद्युत उत्पादन 19,031 एमयू होने का अनुमान है, जिसमें से गैर-जीवाश्म

ईंधन आधारित संसाधनों से उत्पादन 68 प्रतिशत है।



#### 4. निष्कर्ष

- दैनिक पीक और ऑफ-पीक बिजली की मांग के बीच महत्वपूर्ण अंतर है और चूंकि दैनिक पीक रात के समय होने की संभावना है, संसाधनों के कुशल उपयोग के लिए मांग को सौर घंटे में स्थानांतरित करने की संभावना का पता लगाया जा सकता है।
- मांग पैटर्न में चरम विशेषताएं हैं, इसलिए ऊर्जा भंडारण प्रणालियों का उपयोग चरम मांग को पूरा करने के लिए आर्थिक रूप से व्यवहार्य हो सकता है।
- अप्रयुक्त ऊर्जा की मात्रा अप्रैल और मई के महीनों में अधिकतम होने की संभावना है क्योंकि हाइड्रो असम के आईसी मिश्रण का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है और इन महीनों के

- दौरान हाइड्रो संयंत्रों से ऊर्जा की उपलब्धता कम हो सकती है। इसलिए, इन महीनों में मांग को पूरा करने का एक विकल्प अल्पावधि बिजली अनुबंधों के माध्यम से है।
- अध्ययनों से यह देखा गया है कि 2029-30 तक कोयले से 695 मेगावाट, सौर से 2805 मेगावाट, पवन से 406 मेगावाट, पीएसपी से 699 मेगावाट की क्षमता वृद्धि आए विश्वसनीयता सूचकांकों और नवीकरणीय खरीद दायित्व को पूरा करते हुए अनुमानित मांग को पूरा करने के लिए आवश्यक हो सकती है।

\*\*\*\*\*

## पहली बरसात

विकास कुमार, आशुलिपिक, राजभाषा अनुभाग

पावस की पहली ये रिमझिम  
जैसे बजती पायल छुनछुन.

सूरज ने सागर से लेकर  
बादल के आंचल में भरकर  
हमको अमृत है पहुंचाया  
सब जीवों की प्यास बुझाया.

प्यासे वृक्षों को मकरंद  
धरती बांटे सौंधी गंध.  
मेघ गरजते तड़ित कठोर  
बूंदें गिरतीं करती शोर.

झूमे तरु और झूमे पत्ते  
लगता ज्यों वे बातें करते.  
बाहें फैलाकर वे हंसते  
मानो जीवन रस पा खिलते.

इस जल के महत्व को समझें  
व्यर्थ न होने दें संचित कर  
भूजल दोहन नहीं करेंगे  
शुष्क धरा से बचे रहेंगे.

\*\*\*\*\*



## उर्जा संरक्षण

आर.के. मीणा, निदेशक

बिजली सबको चाहिए, सुबह दोपहर शाम.  
 बिन बिजली होते नहीं, अब बहु तेरे काम..  
 पानी और कोयले से हम, बिजली खूब बनाते.  
 और रोशनी करके घर को, चम-चम-चम चमकाते..  
 डीजल या पेट्रोल डाल कर हम, वाहन खूब चलाते.  
 कारों से लेकर बाइक तक, सड़कों पर दौड़ाते..  
 अब ! अणु , परमाणु आदि भी, बिजली लगे बनाने.  
 लेकिन ये सब घातक होते, सारा जग पहचाने..  
 मिल, आफिस या सड़कें, गलियाँ, बिजली सबको प्यारी.  
 बिजली गुल हैं, तो रूक जाती है, इस जीवन की गाड़ी..  
 जनसंख्या बढ़ने के कारण, बोझ बढ़ रहा भारी.  
 फ्रिज, एसी, कम्प्यूटर भी, खाते बिजली सारी..  
 बिजली के ये साधन सीमित, इसको समझो भाई.  
 आज अभी से इन्हें बचाओ, चाहो अगर भलाई..  
 आओ अब हम तुमको, एक बात बतलाते.  
 होती नहीं खतम जो बिजली, ऐसा राज बताते..  
 सूरज और हवा ये दोनों, बिजली खूब बनाते.  
 कारों से लेकर एसी तक, सबको खूब चलाते..  
 इनसे अगर बनाते बिजली, नहीं प्रदूषण होता.  
 धरती हरी-भरी रहती है, कभी नहीं कुछ खोता..  
 सूरज और हवा से लेकर, बिजली खूब बनाओ.  
 ये असीम बिजली के साधन, अब इनको अपनाओ..

\*\*\*\*\*

## जहाँ भगवान रहते हैं.

- ऊषा वर्मा, सहा. निदेशक (राजभाषा)

सूरज तपता है जहाँ,

आग उगलती है धरती जहाँ,

हल चलता है जहाँ,

भगवान रहते हैं वहाँ,

झरने गिरते हैं जहाँ

नदियाँ बहती हैं जहाँ,

पक्षी चहचहाते हैं जहाँ,

भगवान रहते हैं वहाँ,

झोपड़ियों के छप्पर तले,

रहते हैं परिश्रमी जहाँ

भगवान रहते हैं वहाँ,

ये समझते हुए भी लोग,

रखते हैं कोठियों में किसी जगह

कुछ काँच अथवा पत्थर के टुकड़े,

धोखा देते हैं अपने औरों को,

उन टुकड़ों में भगवान बताकर.

\*\*\*\*\*

## स्वहित में ऊर्जा संरक्षण

अनुभा चौहान, आशुलिपिक, बजट व लेखा अनुभाग

अब न केवल राष्ट्रहित में, अपितु स्वहित में भी होगी ऊर्जा बचानी,  
सिर्फ कसमें खाने से न अब काम चलेगा, अब कसमें होंगी निभानी,  
इस बात को तुम रखो याद, बिन कारण ऊर्जा न हो बर्बाद,  
आज भी जो तुम ऊर्जा संरक्षण न कर पाओगे, तो कल तुम्हें ही पड़ेगी परेशानी उठानी,  
अब न केवल राष्ट्रहित में, अपितु स्वहित में भी होगी ऊर्जा बचानी,

न हमेशा मोटर-कार दौड़ाओं, खुद भी कभी-कभी तुम दौड़ जाओ,  
जिम जाकर जो साईकिल हो चलाते,  
कभी-कभी साईकिल सड़क पर भी चलाओ,  
रहेगा बीपी, शुगर कंट्रोल में, दवाईयां पड़ेगी कम-से-कम खानी,  
अब न केवल राष्ट्रहित में, अपितु स्वहित में भी होगी ऊर्जा बचानी,

कभी खोलकर देखो घर की खिड़कियां और रोशनदान को,  
जब आएगी घर में प्राकृतिक हवा और प्रकाश  
तो दिन-रात नहीं चलाने होंगे पंखे, कूलर-ए.सी.  
और नहीं पड़ेगी 24 घंटे लाइट जलानी,  
अब न केवल राष्ट्रहित में, अपितु स्वहित में भी होगी ऊर्जा बचानी,

करना होगा प्राकृतिक अक्षय ऊर्जा (सौर, पवन, बायोगैस) का प्रयोग अधिकाधिक  
प्राकृतिक सीमित संसाधन (कोयला, डीजल-पेट्रोल) हो रहे हैं धीरे-धीरे खत्म,  
परम्परागत संसाधनों पर अब निर्भरता करनी होगी कम,  
प्रकृति पर करो अब थोड़ी-सी तुम मेहरबानी  
अब न केवल राष्ट्रहित में, अपितु स्वहित में भी होगी ऊर्जा बचानी,

\*\*\*\*\*

## मातृभूमि

अल्पना श्रीवास्तव, आशुलिपिक, राजभाषा अनुभाग  
(स्वतंत्रता दिवस के उपलक्ष्य में देश के जवानों को समर्पित)

आ गई बसंत शीत को विदा कर,  
हम तो घर में कब से छुपे थे,  
पर ये आहट बड़ी खामोश थी,  
जब सुना वो आ गए लौट कर..

दरवाजा खोला तो वो नहीं थे आहट थी हवा की,  
वो तो चैन से सोए पड़े थे बर्फ में,  
थी दफन प्यार और अहसास कहीं,  
थी खोई ममता की हर आस कहीं,  
काश वो आते तो हमारी बसंत होती,  
हमारी किस्मत हमसे रूठ कर यूँ न सोती,  
चेहरे की दमक जैसे खो गई है  
वो नहीं हैं सारी दुनिया की चमक जैसे खो गई है..

फिर सोचती हूँ क्यों मैं ऐसे जी रही हूँ,  
वो वहाँ है इसलिए मैं जी रही हूँ,  
वो पहले पुत्र हैं, बाद में मेरे पति हैं,  
अपने फर्ज के आगे वो झुके नहीं हैं,  
ऐ माँ तुम न रोना, अभी तुम्हारे और भी हैं,  
तुम्हारे बच्चों के अंदर जोश कम नहीं हैं,  
और आएँगे चाहे जितने चले जाएँ,  
ये कदम अब नहीं रूकने पाएँ..

हमारी शान तुमसे आन भी तुमसे है ऐ माँ,  
चाहे बर्फ हो या आग के गोले हो ऐ माँ,  
तुम्हारे दामन को हर दिन बसंती हम करेंगे,  
दफन होकर तेरे दामन में तारे हम भरेंगे,  
कोई भी शाम हो या कोई भी सुबह प्यारी,  
हम फिर से आएँगे करके पूरी तैयारी,  
तुम्हारी गोद की कसम इसे सूना न छोड़ेंगे,  
मर भी जाएँगे पर मौत से हम लड़ कर आएँगे..

“कि शाम ढल जाती है शौक से, जनाजे जब हमारे निकलते हैं,

हम तो फक्र से तब भी खड़े थे, सर पे कफन बाँधे हुए..”

\*\*\*\*\*

## पैसे का खेल

सविता, आशुलिपिक

उध न रही हाय! सुध न रही, आज अपना मन भरमाया.  
 क्-क्या न खोया रातों को न सोया जब से पैसा पास में आया.  
 अब धन की क्या कहें सरकार,  
 जितना हो कम मेरे यार.  
 जितना हो कम मेरे यार, खूब बढ़ाया था व्यापार. धन पाने की खातिर हमने जतन किया था बारम्बार..  
 कहीं धन्धा चौपट न होवे, अरे! अपना मन घबराया.  
 क्या-क्या न खोया, रातों को न सोया जब से धन मुट्ठी में आया..  
 खान-पान वैभव सभी, अति सुन्दर परिवेश.  
 धन की इस चकाचौंध में मैं घूमा देश-विदेश..  
 तभी सोच कुछ हुई विचित्र दशा, हुआ मन को अति क्लेश.  
 हुआ मन को अति क्लेश, आज यह रहस्य समझ न आया.  
 क्या-क्या न खोया, रातों को न सोया जब से धन मुट्ठी में आया..  
 इस पैसे की खातिर मैं तो रातों को न सोया.  
 रातों को न सोया, मैंने दिन का चैन गंवाया..  
 स्वजनों को भी खोया, मैं सबसे नाता तोड़ आया..  
 क्या ढूँढ़ रहा था मन मेरा अब ये रहस्य समझ में आया.  
 चन्द सिक्कों के खातिर हायय! अपना ईमान गँवाया..  
 क्या-क्या न खोया, रातों को न सोया, जब से धन मुट्ठी में आया..  
 रहा नहीं अपनों से मेल, घर भी लगता है अब जेल.  
 घर भी लगता है अब जेल, यह तो है पैसे का खेल..  
 पैसा! पैसा! हाय ये पैसा! बहुत ही मैंने कमाया.  
 पर सब कुछ खोया, अब दिल रोया, धन अनमोल सन्तोष गंवाया..  
 क्या-क्या न सोया, जब रातों को न सोया, जब से धन मुट्ठी में आया..  
 एक बात राज की कहूँ अगर इसे जीवन में अपनाओगे.  
 यश पाओगे बन्धु! सदा मंगल ही मंगल गाओगे..  
 धन पाकर गर्वित हो न कभी स्वजनों को ठुकराओगे.  
 प्रसन्न होंगी माँ लक्ष्मी, यदि भूले से दिल किसी दुखिया का न दुखाओगे..  
 धरम-करम में रत रहकर, यदि सत्यनिष्ठ बन पाओगे.  
 तो बुद्धि-विवेक से अर्जित कर धन सन्तुष्टि का पाओगे और अपना परचम लहराओगे..  
 यही सार इस जीवन का, सब ग्रन्थों में बतलाया.  
 साफ हुआ परिदृश्य, अब छँटा संशय जो छाया..  
 उध न रही, हाय! सुध न रही, था अपना मन भरमाया..  
 सब कुछ था खोया, पर अब सब पाया, रातों को भी सोया और धन भी खूब कमाया..

\*\*\*\*\*

राष्ट्रीय एकता की कड़ी हिंदी ही जोड़ सकती है ।

## मेरा धर्म

हरकरन सिंह, सहा.नि., स्वच्छ ऊर्जा एवं ऊर्जा परिवर्तन प्रभाग

सर पर है पगड़ी मेरे, केस भी मैं रखता हूँ  
गुरुद्वारे भी जाता हूँ, गुरबाणी भी सुनता हूँ  
नाम के पीछे सिंह मैं लगाता,  
एक सरदार होने का हर फ़र्ज़ निभाता  
पर कोई पूछे मुझसे धर्म अगर मेरा,  
खामोश सा मैं रह जाता.

हिंदी भी मैं बोलू, मंदिर भी मैं जाऊँ  
डर जो मुझे लगे, राम राम भी चिलाऊँ  
गायत्री मंत्र मैं खूब शॉक से गाता  
दिवाली पर घर पर दीव भी जलाता  
कोई पूछे मुझसे फिर धर्म अगर मेरा,  
खामोश सा मैं रह जाता.

माँ को अम्मी कहकर भी पुकारूँ  
कभी प्यार आये जो, तो अम्मी जान से भी सवारूँ  
ईद पर नया कुरता भी मैं पहनूँ  
ईद मुबारक कहकर दोस्तों को गले भी लगाऊँ  
पर फिर जो कोई पूछे मुझसे धर्म अगर मेरा  
खामोश सा रह जाऊँ.

हौली मैरी और जीसस के गीतों के बीच गुज़रा बचपन मेरा  
स्कूल में फादर्स एंड सिस्टर्स ने दिया मुझे ज्ञान का सवेरा  
कहीं दिखे तो चर्च भी मैं जाता,  
क्रिसमस पर सैंटा वाले गीत भी गाता  
कोई पूछे मुझसे फिर धर्म अगर मेरा,  
खामोश सा मैं रह जाता.

क्यूँ बोलूँ मैं एक नाम जब इतने धर्म है मेरे साथ  
सभ है कितने अलग पर कहते हैं एक ही बात  
सब आपस में प्रेम भावना का पाठ सिखाते  
सभी हमें एक बेहतर इंसान बनाते  
अब जो कोई पूछे मुझसे धर्म अगर मेरा,

तो जोड़कर सभी नाम, भारतीय उसे मैं बताता. जय हिन्द .

\*\*\*\*\*

## फोटो फीचर

स्वच्छता पखवाड़ा, 2023 का उद्घाटन के कुछ दृश्य





ऋषिकेश में टीएचडीसी केंद्र द्वारा आयोजित अन्तर सीपीयू कैरम टूर्नामेंट में केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण की महिला टीम में निशा आतिल द्वारा एकल महिला कैरम तृतीय पुरस्कार एवं पुरुष टीम द्वारा तृतीय पुरस्कार जीतने पर बधाई।

हिंदी कार्यशाला के दृश्य



अध्यक्ष महोदय केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण द्वारा नव-नियुक्त ओएसडी, विद्युत मंत्रालय, श्री पंकज अग्रवाल का स्वागत करते हुए।

राजभाषा कार्यान्वयन समिति की 21.06.23 को आयोजित की गई तिमाही बैठक



नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठक





## केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण की उपलब्धियाँ व समाचार

- केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण के प्रभागों एवं अनुभागों द्वारा 31 मार्च, 2023 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 96.37, 90.82 तथा 89.13 प्रतिशत रहा है।
- दिनांक- 21 जून, 2023 को राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठक का आयोजन किया गया जिसमें 31 मार्च, 2023 को समाप्त तिमाही की समीक्षा के अतिरिक्त राजभाषा प्रसार-प्रचार से जुड़े अन्य विषयों पर भी विचार-विमर्श किया गया।
- दिनांक 21 जून, 2023 को एक हिन्दी कार्यशाला का आयोजन किया गया जिसमें कम्प्यूटर पर हिन्दी के अनुप्रयोग विषय पर सफदरजंग अस्पताल, नई दिल्ली से सेवानिवृत्त हुए श्री अरविंद पारीक, पूर्व सहायक निदेशक (राजभाषा) द्वारा, "कम्प्यूटर में हिन्दी अनुप्रयोग" विषय पर एक व्याख्यान प्रस्तुत किया गया ।
- दिनांक 16.05.2023 से 31.05.2023 तक **स्वच्छता पखवाड़ा** का आयोजन किया गया . इस

- उत्तर क्षेत्रीय विद्युत समिति के सदस्य सचिव एवं पूर्व राजभाषा प्रभारी श्री नरेश भण्डारी की अधिवर्षिता की आयु पूर्ण हो जाने पर दिनांक- 30.04.2023 को उनकी सेवानिवृत्ति के अवसर विदाई समारोह के दौरान अध्यक्ष, केविप्रा द्वारा उनके आगामी सुखद भविष्य के लिए शुभकामनाएं दी गईं

दौरान विभिन्न प्रकार की प्रतियोगिताओं का आयोजन भी किया गया .



## वर्ष 2022-23 के दौरान किए गए राजभाषा संबंधी उल्लेखनीय कार्यों/उपलब्धियों का संक्षिप्त विवरण

केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण मुख्यालय द्वारा वर्ष 2022-23 के दौरान राजभाषा नीति के कार्यान्वयन संबंधी विभिन्न मर्दों, यथा राजभाषा अधिनियम 1963 की धारा 3(3) एवं राजभाषा नियम 5 का पूर्णतः अनुपालन एवं 95.38 प्रतिशत मूल हिंदी पत्राचार के साथ-साथ संपादित उल्लेखनीय कार्यों / उपलब्धियों का संक्षिप्त विवरण निम्नवत् है:-

1. अध्यक्ष, के.वि.प्रा. की अध्यक्षता में राजभाषा कार्यान्वयन समिति की 04 बैठकें आयोजित की गईं तथा इन बैठकों में लिए गए निर्णयों पर अपेक्षित कार्रवाई की गई .
2. वर्ष के दौरान कुल 4 हिंदी कार्यशालाओं का आयोजन किया गया, जिसमें केविप्रा के कुल 362 अधिकारियों/कर्मचारियों द्वारा प्रतिभागिता की गई.
3. प्राधिकरण द्वारा तीन विनियमों तथा वार्षिक रिपोर्ट 2021-22 सहित कुल 08 प्रमुख दस्तावेजों को द्विभाषी रूप से प्रकाशित किया गया.
4. प्राधिकरण में राजभाषा विभाग द्वारा अनुशंसित सभी प्रोत्साहन योजनाएं, यथा- वार्षिक हिंदी टिप्पण एवं मसौदा लेखन तथा अधिकारियों के लिए हिंदी डिक्टेशन प्रोत्साहन योजना क्रियान्वित की गईं जिसके अंतर्गत कुल 08 अधिकारियों /कर्मचारियों को नकद पुरस्कार प्रदान किए गए.
5. प्राधिकरण में दिनांक 14 सितंबर, 2022 से 29 सितंबर, 2023 तक हिंदी पखवाड़े का आयोजन किया गया. पखवाड़े के दौरान प्राधिकरण के अधिकारियों / कर्मचारियों के लिए पांच प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया तथा विजेताओं को नकद पुरस्कार प्रदान किए गए.
6. दिनांक 29 सितंबर, 2022 को हिंदी पखवाड़े के समापन समारोह के दौरान कार्यालय की राजभाषा त्रैमासिक हिंदी पत्रिका 'विद्युत वाहिनी' के प्रथम डिजिटल संस्करण का इलैक्ट्रॉनिक एवं भौतिक माध्यम से विमोचन किया गया.
7. वार्षिक कार्यक्रम 2022-23 के तहत 25 प्रतिशत केविप्रा के अधीनस्थ कार्यालयों नामतः - दक्षिण क्षेत्रीय विद्युत समिति, क्षेत्रीय विद्युत सर्वेक्षण कार्यालय (दक्षिण), उत्तर क्षेत्रीय विद्युत समिति तथा क्षेत्रीय निरीक्षणालय संगठन (उत्तरी) का भी निरीक्षण किया गया.
8. वार्षिक कार्यक्रम 2022-23 के तहत वर्ष के दौरान, राजभाषा अनुभाग द्वारा केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण के 25 प्रतिशत आंतरिक प्रभागों/अनुभागों का निरीक्षण भी किया गया .
9. माह सितम्बर, 2022 में सूरत (गुजरात) में आयोजित दूसरे अखिल भारतीय राजभाषा सम्मेलन में प्राधिकरण के अधिकारियों द्वारा प्रतिभागिता की गई.
10. माह नवम्बर, 2022 में अमृतसर (पंजाब) में आयोजित एक दिवसीय संयुक्त क्षेत्रीय राजभाषा सम्मेलन में प्राधिकरण के अधिकारियों द्वारा प्रतिभागिता की गई.
11. नराकास, दक्षिणी दिल्ली-2 का अध्यक्ष कार्यालय होने के नाते अध्यक्ष, केविप्रा की अध्यक्षता में 28 अक्टूबर, 2022 में नराकास की बैठक का आयोजन किया गया था.

### केविप्रा मुख्यालय में वर्ष 2022-23 के दौरान द्विभाषी जारी / प्रकाशित दस्तावेजों की सूची

1. संशोधित और अतिरिक्त प्रश्नों के साथ प्रश्नावली के उत्तर का हिंदी में अनुवाद- स्थायी समिति -2021- विद्युत क्षेत्र के संतुलित विकास में केविप्रा का योगदान.  
Reply to questionna.re with amended & additional ques -Standing Comm.ttee -2021- Contribution of CEA in balanced development of Electricity Sector.
2. केविप्रा की वार्षिक रिपोर्ट-2021-22 Annual Report 2021-22 of CEA.
3. अनुदान मांगों (2023-24) के लिए ऊर्जा संबंधी स्थायी समिति (2022-23) का स्वीकृत उत्तर.  
Approved reply of Standing Committee on Energy (2022-23) for Demands for Grants (2023-24).
4. केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण (विद्युत संयंत्रों और विद्युत लाइनों के निर्माण के लिए तकनीकी मानक) विनियम 2022.

- Central Electricity Authority (Technical Standards for Construction of Electrical Plants and Electric Lines) Regulations 2022.
- Central Electricity Authority (Flexible Operation of Coal based Thermal Power Generating Units) Regulations, 2022.
5. "भारत में तैरती सौर ऊर्जा का विकास" पर पीपीटी PPT on "Development of floating Solar Power in India"
8. केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण (विद्युत संयंत्रों और विद्युत लाइनों के निर्माण, संचालन और रखरखाव के लिए सुरक्षा आवश्यकताएँ) संशोधन विनियम, 2022.
6. ऊर्जा मीटर की स्थायी समिति Stand.ng Comm.ttee of Energy Meter.
- Central Electricity Authority (Safety Requirements for Construction, Operation and Maintenance of Electrical Plants and Electric Lines) Regulations (Amendment), 2022.
7. केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण (कोयला आधारित ताप विद्युत उत्पादन इकाइयों का लचीला संचालन) विनियम, 2022

### ©सर्वाधिकार सुरक्षित

#### प्रकाशक:

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

#### पत्राचार का पता:

राजभाषा अनुभाग, उत्तरी क्षेत्रीय विद्युत समिति, 16-ए, शहीद जीत सिंह मार्ग, कटवारिया सराय, नई दिल्ली-110016.