

# जलवायु परिवर्तन और ऊर्जा संक्रमण: समझौताकारी सामंजस्य

दुनिया की सबसे तेजी से बढ़ती अर्थव्यवस्थाओं में से एक होने के बावजूद, भारत का वार्षिक प्रति व्यक्ति कार्बन उत्सर्जन वैश्विक औसत का केवल एक तिहाई है। भारत 2047 तक 'विकसित भारत' होने का लक्ष्य रखता है। यह उद्देश्य एवं 2070 तक नेट जीरो कार्बन उत्सर्जन के लक्ष्य की प्राप्ति देश को एक ऐसे उच्च और मजबूत आर्थिक विकास के लिए प्रेरित करता है, जो समावेशी और पर्यावरणीय रूप से टिकाऊ हो। निम्न-कार्बन उत्सर्जन वाले ऐसे विकास उचित मूल्य पर ऊर्जा की स्थायी प्राप्ति की प्रतिबद्धता पर आधारित हैं तथा देश के महात्वाकांक्षी लक्ष्यों के अनुसार हैं। यह कार्य एक चुनौती है, यह देखते हुए कि स्वच्छ और हरित ऊर्जा स्रोतों के लिए व्यवहार्य बैटरी भंडारण तकनीकों और महत्वपूर्ण खनिजों तक पहुंच की आवश्यकता होती है जिससे कि ये स्रोत स्थायी ऊर्जा संभव हो सके। कार्बन उत्सर्जन मार्ग के साथ विकास की जरूरतों का सामंजस्य करना एक कठिन कार्य है, विशेषकर तब जब वह निम्न घरेलू संसाधनों के माध्यम से प्रमुख रूप से वित्तपोषित हो।

## परिचय

6.1 पिछले आर्थिक सर्वेक्षण के लिखे जाने के बाद से जलवायु परिवर्तन पर समर्पित सम्मेलनों, बैठकों और शिखर सम्मेलनों की कोई कमी नहीं रही है। यह दुनिया भर में नीति और अन्य चर्चाओं पर हावी रहा है। यह थिंक-टैंक, विशेषज्ञों और नीति विशेषज्ञों के लिए उचित रूप से संबद्ध प्रतीत होने के लिए एक तैयार विषय प्रदान करता है। तथापि, दुनिया को एहसास हो रहा है कि उन्नत देशों के विशेषज्ञ और नीति निर्माता किस बात का विरोध कर रहे हैं – कि जलवायु परिवर्तन से निपटने के लिए इसका वर्तमान दृष्टिकोण एक बहुत ही सरल कारण से दोषपूर्ण है। यह समझौताकारी समन्वय को अनदेखा करता रहा है। लेकिन व्यावहारिक पुरुष और महिलाएं समन्वय को पहचानने से बचने में असमर्थ रहे हैं। देशों को अपनी स्वयं को समयसीमा को पीछे धकेलना पड़ा।

6.2 यूनाइटेड किंगडम ने पेट्रोल और डीजल से चलने वाले वाहनों की बिक्री पर प्रतिबंध लगाने के अपने फैसले को 2030 से 2035 तक के लिए पांच साल के लिए टाल दिया। जर्मनी को जीवाश्म ईंधन पर चलने वाले बायलरो पर प्रतिबंध लगाने के अपने नियमों को पारित होने से पहले ही कम करना पड़ा। विकसित देशों में वैकल्पिक राजनीतिक दलों के उदय का श्रेय जलवायु संबंधी नियमों के प्रति जनता के प्रतिरोध को दिया जाता है, जिन्हें गरीबों और कम आय वालों के जीवन-यापन की लागत बढ़ाकर अनुचित रूप से लक्षित करने के रूप में माना जाता है। ब्लूमबर्ग के अनुसारांश, जर्मन व्यवसाय देश से बाहर स्थानांतरित होने का सबसे बड़ा कारण ऊर्जा की बढ़ती लागत को बताते हैं।<sup>1</sup> यही चुनौती का सारांश है जिससे सरकारें जूझ रही हैं।

6.3 वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों को वहनीय बनाने के लिए राजकोषीय सब्सिडी की आवश्यकता होती है। तथापि, दुनिया भर में अधिकतर सरकारें वित्तीय रूप से तनावग्रस्त हैं, खासकर महामारी के कारण होने वाली आर्थिक और स्वास्थ्य

1. 'जर्मनीज डेज ऐज एन इंडस्ट्रीयल सुपरपावर आर कमिंग टू एन एंड' 10 फरवरी 2024, ब्लूमबर्ग

( <https://www.bloomberg.com/news/features/2024-02-10/why-germany-s-days-as-an-industrial-superpower-are-coming-to-an-end>)

अव्यवस्थाओं से निपटने के बाद। कई देश जीवाश्म ईंधन पर भी भारी कर लगाते हैं। उनके उपयोग पर रोक लगाने से सरकारें उस राजस्व को खो देंगी। भू-राजनीतिक रूप से, अक्षय ऊर्जा और इलेक्ट्रिक वाहनों पर जोर ने महत्वपूर्ण खनिजों और दुर्लभ भूमि को सुरक्षित करने की होड़ शुरू कर दी है। चीन ने खुद को इनमें से कई सामग्रियों के लिए एक अपरिहार्य स्रोत के रूप में स्थापित किया है। संकट के समय में आपूर्ति सुनिश्चित करना चिंता का विषय है। परमाणु ऊर्जा सबसे स्वच्छ और सुरक्षित विकल्प है। तथापि, कुछ देश इस पर विचार करने से हिचकते हैं क्योंकि उनके लोग दुर्लभ घटनाओं की संभावनाओं को बढ़ा-चढ़ाकर बताते हैं, जैसा कि मनुष्य आदी होते हैं। तीन मील का द्वीप, चेरनोबिल और फुकुशिमा, लोगों के दिमाग में छाए हुए हैं। प्रोफेसर डैनियल काह्लमैन, जिनका इस साल की शुरुआत में निधन हो गया।<sup>2</sup>

6.4 तांबा और निकल जैसी अपेक्षाकृत आम धातुएँ दुर्लभ होती जा रही हैं। 'मैटीरियल वर्ल्ड्स' में एड कॉनवे ने लिखा है कि दुनिया को अगले कुछ दशकों में तांबे की इतनी जरूरत पड़ सकती है जितनी कभी भी इंसानों को इस धातु के बारे में पता चलने के बाद से नहीं पड़ी। सिर्फ तांबा ही नहीं बल्कि अन्य धातुओं की भी कमी होगी। ऊर्जा परिवर्तन की कीमत ज्यादातर देशों के लिए बहुत ज्यादा होगी। संसाधन राष्ट्रवाद तेजी से प्रचलन में आ रहा है। यह और भी बदतर होता जाएगा। सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि सामग्री और खनिजों को निकालने के लिए बहुत ज्यादा ऊर्जा की जरूरत होती है। जेपी मॉर्गन के विश्लेषकों ने लिखा, "... पूर्वानुमानित पवन और सौर क्षमताओं को विकसित करने के लिए 2024-30 के दौरान ~10ईजे ऊर्जा की आवश्यकता होगी, जो कि इसी अवधि के दौरान हमारी अनुमानित वैश्विक ऊर्जा मांग वृद्धि के ~20: के बराबर है (हमारे वैश्विक ऊर्जा आउटलुक पर आधारित पूर्वानुमान) और ~1,450 मिलियन टन CO<sub>2e</sub> उत्सर्जित करेगा (औसतन ~207 मिलियन टन, जो 2022 में पाकिस्तान या अर्जेंटीना के वार्षिक उत्सर्जन के बराबर है)। इसके अतिरिक्त, वैश्विक लाइट-ड्यूटी वाहन बेड़े में इलेक्ट्रिक वाहनों के अनुमानित प्रवेश के लिए इन ईवी को बनाने और चार्ज करने के लिए ~10ईजे ऊर्जा की आवश्यकता है।"<sup>3</sup>

6.5 "दूसरा कारक समय है। दुनिया में कहीं भी इस पैमाने का ऊर्जा परिवर्तन इतने कम समय में नहीं हुआ है। वैक्लेव स्मिल ने 2014 में लिखा था<sup>4</sup> "... एक प्रमुख ईंधन से दूसरे में प्रत्येक व्यापक परिवर्तन में 50 से 60 साल लगे हैं... राष्ट्रीय या वैश्विक स्तर पर ऊर्जा परिवर्तन स्वाभाविक रूप से लंबे समय तक चलने वाले मामले हैं। जीवाश्म ईंधन से नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों में होने वाला बदलाव कोई अपवाद नहीं होगा। इसके लिए पीढ़ियों की दृढ़ता की आवश्यकता होगी। "वास्तव में, उन्होंने लिखा कि अधिक प्रभावी समाधान समग्र ऊर्जा उपयोग को कम करना था। अफसोस, यह एक ऐसी सलाह है जिसे दुनिया या तो मानने में असमर्थ है या मानने को तैयार नहीं है। विकासशील देशों को अपनी ऊर्जा खपत पर अंकुश नहीं लगाने के लिए दोषी ठहराना कठिन है। विकासशील देशों को बेहतर जीवन स्तर की अपनी आकांक्षाओं को त्यागने के लिए कहना नैतिक रूप से गलत है ताकि विकसित देश स्वच्छ वातावरण और ठंडी जलवायु में अपने जीवन जीने के तरीके को बनाए रख सकें।

6.6 तथापि, दिसंबर 2015 में हस्ताक्षरित पेरिस समझौते ने ठीक यही किया। इसने तीन महीने पहले ही तय किए गए सतत विकास लक्ष्यों को पीछे छोड़ दिया। प्रोफेसर माइक हुल्म ने लिखा<sup>5</sup> "... वैश्विक तापमान को एक निश्चित संख्यात्मक सीमा के भीतर सुरक्षित रखने के लक्ष्य ने कल्याण की व्यापक महत्वाकांक्षाओं पर अग्रता ले ली, आंशिक रूप से जलवायु वैज्ञानिकों और सरकारी वार्ताकारों की सफलता के कारण जलवायु नीतियों के लक्ष्य को एक एकल और सरल

2. उनकी शोध से पता चला कि मनुष्य दुर्लभ घटनाओं की संभाव्यता का निरंतर अतिप्राक्कलन करते हैं।

3. "एनर्जी ट्रांजिशन", 18 अप्रैल 2024, ग्लोबल एनर्जी स्ट्रेटजी, जेपी मॉर्गन

4. वाक्लाव स्मिल: 'ए ग्लोबल ट्रांजिशन टू रिन्यूएबल एनर्जी विल टेक मेनी डिकेडान', साइंटिफिक अमेरिकन, जनवरी 2014 <https://www.scientificamerican.com/article/a-global-transition-to-renewable-energy-will-take-many-decades/>

5. हुल्म, माइक. क्लाइमेट चेंज इजेंट एवरीथिंग: लिबरेटिंग क्लाइमेट पॉलिटिक्स फ्रॉम अलार्मिंग (पृष्ठ 51). पॉलिटी प्रेस. किंडल संस्करण.

सूचकांक के रूप में परिभाषित करने में। फिर भी, “... वैश्विक तापमान जलवायु और मानव कल्याण और पारिस्थितिक अखंडता के बीच जटिल संबंधों की पूरी श्रृंखला को पकड़ने के लिए एक गंभीर रूप से दोषपूर्ण सूचकांक है।

6.7 "वैश्विक उत्सर्जन को नियंत्रित करने को सभी आर्थिक नीतियों के शिखर पर पहुंचाने की प्रक्रिया में न केवल विकास लक्ष्यों को कमतर कर दिया गया है, बल्कि विकासशील देशों को सीमा पर कार्बन कर लगाने की धमकी भी दी जा रही है, जो कि साझा लेकिन विभेदित जिम्मेदारियों और संबंधित राष्ट्रीय क्षमताओं की भावना का पूर्णतः उल्लंघन है, जिसे पेरिस समझौते का आधार माना गया था।

6.8 अगर यह वास्तविक और दुखद न होता तो यह एक हास्य होती। विकसित देश कार्बन से लदे अपने देशों में आने वाले आयात पर सीमा पर कार्बन कर लगाने की तैयारी कर रहे हैं, लेकिन वे कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) को मार्गदर्शन करने, उस पर कब्जा करने और प्राकृतिक बुद्धिमत्ता पर हावी होने देने के अपने जुनून के कारण ऊर्जा की मांग बढ़ा रहे हैं जैसा पहले कभी नहीं हुआ। दशक के अंत में अग्रणी वैश्विक प्रौद्योगिकी कंपनियों में से एक ने 2030 तक नेट जीरो हासिल करने का वादा किया था। लेकिन, कृत्रिम बुद्धिमत्ता की उभरती हुई तकनीक पर हावी होने की होड़ ने 2023 तक इसके उत्सर्जन को 30% तक बढ़ा दिया है। अप्रैल में प्रकाशित एक शोध रिपोर्ट<sup>6</sup> में, गोल्डमैन सैक्स के विश्लेषकों ने लिखा कि संयुक्त राज्य अमेरिका में बिजली की मांग में एक पीढ़ी में नहीं देखी गई वृद्धि का अनुभव होगा, एआई और 'ट्रांसमिशन, स्वच्छ ऊर्जा संक्रमण के लिए प्रमुख बाधाओं में से एक, और डेटा सेंटर और एआई के जुड़ने से यह और भी बढ़ सकता है"। जलवायु परिवर्तन से निपटने के एक तर्कसंगत तरीके के रूप में ऊर्जा की मांग को प्रबंधित करने से संबंधित मुद्दे और अन्य मुद्दों की गहन जांच की गई है और एक विशेष निबंध में अध्याय XX में फोरेसिक रूप से विश्लेषण किया गया है।

6.9. तथापि, इन घटनाक्रमों से किसी भी समझदार पाठक को यह विश्वास हो जाना चाहिए कि विकसित दुनिया ने न केवल खुद को उलझनों में उलझा लिया है, बल्कि विकासशील देशों में गरीबी और असमानता को गहरा करने और उन्हें स्थायी रूप से अविकसित स्थिति में डालने में भी योगदान दे रही है, क्योंकि वे अपनी अर्थव्यवस्थाओं पर उत्सर्जन को प्राथमिकता देने के लिए मजबूर हैं। विकसित देश, जो पिछले दो शताब्दियों से जीवाश्म ईंधन आधारित विकास कार्यनीति पर निर्भर हैं, आज जहां वे हैं, वहां पहुंचने के लिए, विकासशील देशों से उत्सर्जन में महत्वाकांक्षी कटौती की मांग कर रहे हैं, उन्हें नीतिगत उपायों, साधनों और उत्पादन और ऊर्जा प्रणालियों को अपनाने के लिए मजबूर कर रहे हैं जो कि पूर्व के विकास को बढ़ावा देने वाली कार्बन-उत्सर्जक पारंपरिक रणनीतियों से बिल्कुल अलग हैं। यह तथ्य कि ये नए रास्ते अप्रमाणित या भरोसेमंद हैं, जी7 देशों के हाल के विचार-विमर्श से स्पष्ट है कि 2030<sup>7</sup> की पहली छमाही में ही बिना किसी हस्तक्षेप के कोयला बिजली संयंत्रों के उपयोग को समाप्त करना है, जबकि कई दशक पहले उनका कार्बन उत्सर्जन चरम पर था। जापान और जर्मनी इस पर सहमत नहीं थे। इसके विपरीत, जर्मनी ने अपने कानून में 2038 तक कोयला संयंत्रों को बंद करने का अंतिम लक्ष्य लिखा है, जबकि जापान ने अभी तक कोई तिथि निर्धारित नहीं की है। यह अंतर-और अंतरराष्ट्रीय संघर्षों का नुस्खा है।<sup>8</sup>

6. 'पीढ़ीगत विकास: एआई, डेटा सेंटर और आने वाली अमेरिकी बिजली मांग में उछाल', 28 अप्रैल 2024, गोल्डमैन सैक्स इक्विटी रिसर्च

7. जी7, जलवायु, ऊर्जा और पर्यावरण मंत्रियों की बैठक विज्ञप्ति, ( टोरिनो, 29-30 अप्रैल, 2024), <https://www-meti-go-jp/press/2024/05/20240501001/20240501001-a.pdf>

8. फ्रांसेस्का लैंडिनी, जी7 2035 तक कोयले से बाहर निकलने पर हस्ताक्षर करेंगे, लेकिन छूट दे सकते हैं, सूत्रों का कहना है, रॉयटर्स, (30 अप्रैल, 2024) <https://www-reuters-com/business/energy/g7-ministers-agree-coal-plants-shutdown-by-2030-2035-uk-says-2024-04-29/>

6.10 जलवायु परिवर्तन का प्रभाव विकासशील देशों को असमान रूप से प्रभावित करेगा क्योंकि ये देश पहले से ही कमजोर और कम लचीले हैं और उन्हें अपनी आर्थिक विकास आवश्यकताओं को प्राथमिकता देनी चाहिए। तथापि विकासशील देश समस्या का हिस्सा नहीं हैं, लेकिन समाधान का हिस्सा हैं। विकासशील देशों ने पहले ही महत्वाकांक्षी ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में कमी की आवश्यकता को स्वीकार कर लिया है, जैसा कि उनके राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान (एनडीसी) से स्पष्ट है, इस शर्त पर कि विकसित देश उचित लागत पर संसाधन प्रदान करें। विकास मॉडल में जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को शामिल करने के लिए, जिसे निम्न कार्बन विकास मार्ग भी कहा जाता है, खर्बों डॉलर के क्रम में प्रौद्योगिकी और वित्तीय संसाधनों तक पहुंच की आवश्यकता होती है। रूढ़िवादी मानकों के अनुसारांश भी, संसाधन की आवश्यकता का अनुमान (यह मानते हुए कि सभी जरूरतों की लागत नहीं लगाई गई है) 2030 तक 5.8 - 11.5 ट्रिलियन अमेरिकी डॉलर के बीच है।<sup>9</sup> वित्तीय संसाधन और प्रौद्योगिकी विकासशील देशों तक वांछित गति, मात्रा या शर्तों पर नहीं पहुंच रही है, आर्थिक विकास और समृद्धि, यद्यपि स्थायी रूप से, विकासशील देशों को जलवायु परिवर्तन से निपटने की ताकत प्रदान करेगी।

6.11 वैश्विक स्तर पर, जलवायु लक्ष्यों को व्यवहार्यता और स्वीकार्यता के दायरे में लाने के लिए समन्वय को पहचानना महत्वपूर्ण है। समन्वय को पहचानने के लिए हमारे पास सही और उससे भी महत्वपूर्ण उचित प्रश्न पूछने की क्षमता होनी चाहिए।

6.12. ऐसा ही एक सवाल है “क्या जलवायु परिवर्तन के बिना दुनिया की कल्पना करना इतना उपयोगी है? यह लगभग बिना कहे ही स्पष्ट है कि यदि हम जीवाश्म ईंधन वाले औद्योगिकरण के लाभों को बनाए रख सकते हैं और जलवायु परिवर्तन के नकारात्मक दुष्प्रभावों को दूर कर सकते हैं, तो हम ऐसा करेंगे। लेकिन जो बात निर्णय लेने को इतना कठिन बनाती है, वह यह है कि अधिकांश जलवायु-संवेदनशील सामाजिक परिणामों के लिए... जीवाश्म ईंधन वाले औद्योगिकरण और तकनीकी परिवर्तन का शुद्ध प्रभाव अच्छा रहा है... इस प्रकार, “जलवायु परिवर्तन के बिना” हमेशा सबसे प्रासंगिक काल्पनिक प्रतिरूप नहीं होता है, और अक्सर “जीवाश्म ईंधन वाले औद्योगिकरण और तकनीकी प्रगति के बिना” अधिक प्रासंगिक होता है। यह रूपरेखा जलवायु परिवर्तन समस्या की स्थिति की अधिक सही और समग्र तस्वीर प्रस्तुत करती है, और यह वर्तमान प्रणालियों को वास्तव में जितनी आकर्षक हैं, उससे कम आकर्षक नहीं दिखाती है। जब हम आगे बढ़ने के लिए सबसे अच्छे उपाय का आकलन करते हैं, तो हमें वैकल्पिक प्रणालियों की तुलना करनी चाहिए और समय के साथ वैकल्पिक ऊर्जा और कृषि प्रणालियों में संक्रमण की लागतों के विरुद्ध जलवायु परिवर्तन से बचने के लाभों का मूल्यांकन करना चाहिए। हमारे सामने आने वाले समझौताकारी तालमेल के बारे में सटीक और स्पष्ट होने का यही एकमात्र तरीका है।”<sup>10</sup>

6.13 उचित रूप से, इस परिचयात्मक खंड का अंतिम शब्द माइक हुल्म पर छोड़ दिया जाना चाहिए, जो चार दशकों से अधिक समय से इस घटना का अध्ययन कर रहे हैं:

“जलवायु परिवर्तन ही सब कुछ नहीं है। भविष्य की ऐसी दुनिया की कल्पना करना बहुत आसान है, जिसमें वैश्विक तापमान 2 डिग्री सेल्सियस से बढ़ने पर वह मानव कल्याण, राजनीतिक स्थिरता और पारिस्थितिक अखंडता के लिए बेहतर हो, उदाहरण के लिए, उन दुनियाओं की तुलना में, जिनमें - हर तरह से और हर कीमत पर - वैश्विक तापमान 1.5 डिग्री सेल्सियस पर स्थिर रखा गया हो।”

6.14 जहाँ तक भारत का सवाल है, ऊपर बताई गई चुनौतियों के बावजूद, जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को प्रबंधित करना और यह सुनिश्चित करना कि विकास संबंधी प्राथमिकताओं पर ध्यान केंद्रित होता रहे, इसकी विकास रणनीति

9. कन्वेंशन और पेरिस समझौते के कार्यान्वयन से संबंधित विकासशील देश पक्षों की आवश्यकताओं के निर्धारण पर वित्त पर स्थायी समिति की पहली रिपोर्ट, <https://tinyurl.com/5n92sppt>.

10. पैट्रिक ब्राउन, ए रेटोरिकल एंबिग्विटी देट प्रोपेगेट्स क्लाइमेट मिसइंफॉर्मेशन, ब्रेक थ्रू इन्स्टीट्यूट, (3 जुलाई, 2024) <https://thebreakthrough-journalstack.com/p/a-rhetorical-ambiguit-that-propagates>.

की पहचान रही है। इस अध्याय में जलवायु परिवर्तन से निपटने में भारत की पहल और प्रदर्शन की समीक्षा की गई है, ऊर्जा परिवर्तन के मुद्दों पर चर्चा की गई है और बहुपक्षीय वार्ता की स्थिति पर विचार-विमर्श किया गया है। अध्याय का अंत और आगे के विकल्पों एवं रास्ते की खोज से समाप्त होता है।

## भारत की जलवायु कार्रवाई की वर्तमान स्थिति

6.15 भारत ने जलवायु परिवर्तन से निपटने के लिए मिशन-मोड दृष्टिकोण अपनाया है। जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय कार्य योजना (एनएपीसीसी)<sup>11</sup> देश के विकास पथ की स्थिरता को बढ़ाने की रणनीति की रूपरेखा तैयार करता है। भारत के विकास पथ की पारिस्थितिकी स्थिरता में सुधार करते हुए उच्च आर्थिक विकास प्राप्त करने के सिद्धांतों के आधार पर, एनएपीसीसी में सौर, जल, ऊर्जा दक्षता, वन, टिकाऊ आवास, टिकाऊ कृषि, हिमालयी पारिस्थितिकी तंत्र को बनाए रखना, जलवायु परिवर्तन के लिए रणनीतिक ज्ञान और हाल ही में मानव स्वास्थ्य पर मिशन को शामिल करते हुए नौ राष्ट्रीय मिशन शामिल हैं। जलवायु कार्रवाई के व्यापक दायरे - अनुकूलन और शमन, जिसमें मांग पक्ष प्रबंधन भी शामिल है - को कार्यक्रम के माध्यम से अपनाया जा रहा है। राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों (यूटी) को एनएपीसीसी में रणनीतियों के अनुरूप जलवायु परिवर्तन पर अपनी राज्य कार्य योजना (एसएपीसीसी) तैयार करने के लिए प्रोत्साहित किया गया है। अब तक, 34 एसएपीसीसी चालू हैं, जो राज्य के लिए क्षेत्र-विशिष्ट और क्रॉस-सेक्टर, समयबद्ध प्राथमिकता वाली कार्रवाइयों को रेखांकित करती हैं।

6.16 भारत ने जलवायु कार्रवाई पर महत्वपूर्ण प्रगति की है। 2023-24 में स्थापित सौर ऊर्जा क्षमता में 15.03 गीगावाट की वृद्धि हुई, जो 30 अप्रैल 2024<sup>12</sup> को 82.64 गीगावाट तक पहुंच गई। राष्ट्रीय संवर्धित ऊर्जा दक्षता मिशन के तहत, परफॉर्म अचीव एंड ट्रेड (पीएटी)<sup>13</sup> योजना के आठवें चक्र को जून 2023 में 2023-24 से 2025-26 की अवधि के लिए अधिसूचित किया गया था और इसमें एल्युमीनियम, सीमेंट, क्लोर-क्षार, लोहा और इस्पात, लुगदी और कागज, तथा कपड़ा जैसे क्षेत्र शामिल हैं, जिनका कुल ऊर्जा बचत लक्ष्य 0.3370 एमटीओई (मिलियन टन तेल के समतुल्य) है। अपने विभिन्न चक्रों में पीएटी योजना के परिणामस्वरूप ऊर्जा की काफी बचत हुई है और ग्रीनहाउस गैस (जीएचजी) उत्सर्जन में कमी आई है (बॉक्स 2)

6.17 समन्वित कार्रवाई के परिणामस्वरूप, पहले एनडीसी के लक्ष्य काफी पहले ही हासिल कर लिए गए। उदाहरण के लिए, देश ने 2021 में गैर-जीवाश्म ईंधन आधारित ऊर्जा स्रोतों से 40 प्रतिशत संचयी विद्युत शक्ति स्थापित क्षमता हासिल की और 2019 में भारत के सकल घरेलू उत्पाद की उत्सर्जन तीव्रता को 2005 के स्तर से 33 प्रतिशत कम कर दिया - जो कि लक्ष्य वर्ष 2030 से क्रमशः नौ और ग्यारह वर्ष पहले है। एनडीसी को अगस्त 2022 में और अद्यतन किया गया। भारत के सकल घरेलू उत्पाद की उत्सर्जन तीव्रता को कम करने का लक्ष्य बढ़ाकर 45 प्रतिशत (पहले के लक्ष्य 33-35 प्रतिशत से) कर दिया गया। गैर-जीवाश्म ईंधन आधारित ऊर्जा संसाधनों से संचयी विद्युत शक्ति स्थापित क्षमता का लक्ष्य 2030 तक बढ़ाकर 50 प्रतिशत (पहले 40 प्रतिशत) कर दिया गया है। 31 मई 2024 तक, स्थापित बिजली

11. जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय कार्य योजना (एनएपीसीसी), अक्सर पूछे जाने वाले प्रश्न, 01 दिसंबर, 2021, पीआईबी, <https://static-pib-gov-in/WriteReadData/specificdocs/documents/2021/dec/doc202112101.pdf>.

12. वर्षवार उपलब्धियां, नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, <https://mnre-gov-in/year-wise-achievement/>.

13. प्रदर्शन, उपलब्धि और व्यापार (पीएटी) ऊर्जा-गहन उद्योगों में विशिष्ट ऊर्जा खपत को कम करने के लिए एक विनियामक साधन है, जिसमें अतिरिक्त ऊर्जा बचत के प्रमाणीकरण के माध्यम से लागत-प्रभावशीलता को बढ़ाने के लिए एक संबद्ध बाजार-आधारित तंत्र है जिसका व्यापार किया जा सकता है। वर्तमान में, इस योजना का आठवां चक्र संचालन में है, <https://beeindia.gov.in/en/perform-achieve-and-trade-pat-o>.

14. पेरिस समझौते (2021-2030) के तहत भारत का अद्यतन पहला राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान, (अगस्त 2022), यूएनएफसीसीसी को प्रस्तुत करण, <https://unfccc-int/sites/default/files/NDC/2022-08/India%20Updated%20First%20Nationally%20Determined%20Contrib.pdf>.

उत्पादन क्षमता में गैर-जीवाश्म स्रोतों की हिस्सेदारी 45.4 प्रतिशत तक पहुंच गई है।<sup>15</sup> भारत 2030 तक वृक्षों और वनों के माध्यम से 2.5 से 3.0 बिलियन टन का अतिरिक्त कार्बन सिंक बनाने की दिशा में आगे बढ़ रहा है, जिसमें 2005 से 2019 तक 1.97 बिलियन टन CO<sub>2</sub> समतुल्य कार्बन सिंक पहले ही बनाया जा चुका है।

6.18 यूएनएफसीसीसी के पक्षों को समय-समय पर अपने (ग्रीनहाउस गैस) उत्सर्जन, जलवायु परिवर्तन के प्रति अपनी संवेदनशीलता और उत्सर्जन को कम करने तथा जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के अनुकूल होने के लिए उठाए जा रहे उपायों के बारे में जानकारी के साथ राष्ट्रीय संचार (एनसी) प्रस्तुत करना चाहिए। भारत ने अपना तीसरा राष्ट्रीय संचार (टीएनसी)<sup>16</sup> प्रस्तुत किया, जिसमें भारत का पहला अनुकूलन संचार (एसी)<sup>17</sup> भी शामिल है। दिसंबर 2023 में यूएनएफसीसीसी को सौंपे जाने वाले प्रस्ताव पर भारत के टीएनसी ने उल्लेख किया है कि ऊर्जा क्षेत्र ने कुल मानवजनित उत्सर्जन में सबसे अधिक 75.81 प्रतिशत योगदान दिया, इसके बाद कृषि क्षेत्र ने 13.44 प्रतिशत, औद्योगिक प्रक्रिया और उत्पाद उपयोग (आईपीपीयू) ने 8.41 प्रतिशत और अपशिष्ट ने 2.34 प्रतिशत योगदान दिया। इसमें यह भी उल्लेख किया गया है कि भूमि उपयोग, भूमि-उपयोग परिवर्तन और वानिकी (एलयूएलयूसीएफ) क्षेत्र 2019 में निवल सिंक बना रहा, जिसने 4, 85, 472 GgCO<sub>2</sub>e उत्सर्जन को हटाया। कुल उत्सर्जन और निष्कासन पर विचार करते हुए, 2019 में भारत का निवल राष्ट्रीय उत्सर्जन 26, 46, 556 GgCO<sub>2</sub>e था।

6.19 अर्थव्यवस्था में किए गए क्रॉस-सेक्टरल उपायों की अधिकता और उपभोक्ता और उत्पादक व्यवहार को संशोधित करने और ऊर्जा बचत को बढ़ावा देने की कई योजनाओं का नतीजा यह हुआ है कि भारत का कुल राष्ट्रीय उत्सर्जन (एलयूएलयूसीएफ सहित) 2016 से 4.56 प्रतिशत बढ़ गया है, जो देश द्वारा अनुभव की गई वृद्धि से अनुकूल तुलना करता है। दिलचस्प बात यह है कि 2005 से 2019 के बीच भारत की जीडीपी लगभग 7 प्रतिशत की चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (सीएजीआर) से बढ़ी है, जबकि उत्सर्जन लगभग 4 प्रतिशत की सीएजीआर से बढ़ी है। यानी उत्सर्जन वृद्धि की दर हमारी जीडीपी की वृद्धि दर से कम है। इससे पता चलता है कि भारत ने अपने आर्थिक विकास को ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन से सफलतापूर्वक अलग कर लिया है, जिससे उसके जीडीपी की उत्सर्जन तीव्रता कम हो गई है। अंतरराष्ट्रीय वित्त निगम की हाल ही की रिपोर्ट में प्रतिबद्ध जलवायु कार्रवाई करने के भारत के प्रयासों को स्वीकार किया गया है जिसमें यह एकमात्र 2-डिग्री सेंटीग्रेट वार्मिंग वाला G20 राष्ट्र है।<sup>19</sup> उल्लेखनीय रूप से, ये परिणाम मुख्य रूप से घरेलू संसाधनों<sup>20</sup> के माध्यम से प्राप्त किए गए हैं, जो मुख्य रूप से भारत की जलवायु कार्रवाई का आधार बने हैं। 2030 तक एनडीसी लक्ष्यों को पूरा करने के लिए अनुमानित 2.5 ट्रिलियन अमेरिकी डॉलर (2014-15 की कीमतों पर) की वित्तपोषण आवश्यकताओं को देखते हुए, बहुपक्षीय दायित्वों के अनुसारांश विकसित देशों सहित उचित लागत पर वित्त और प्रौद्योगिकी तक पहुंच आवश्यक संसाधनों पर बाधा को कम करने के लिए आवश्यक है।

## भारत के लिए अनुकूलन महत्वपूर्ण है

6.20 यूएनडीपी के अनुसार<sup>21</sup>, जलवायु परिवर्तन अनुकूलन से तात्पर्य उन कार्यों से है जो जलवायु के प्रति संवेदनशीलता को कम करने में मदद करते हैं परिवर्तन के वर्तमान या अपेक्षित प्रभाव, जैसे मौसम की चरम स्थितियां और खतरे, धीमी

15. विद्युत क्षेत्र पर एक नजर "अखिल भारतीय", विद्युत मंत्रालय, [https://powermin.gov.in/sites/default/files/uploads/power\\_sector\\_at\\_glance\\_May\\_2024.pdf](https://powermin.gov.in/sites/default/files/uploads/power_sector_at_glance_May_2024.pdf).

16. आईएसी,एनसी दस्तावेज का एक हिस्सा है। राष्ट्रीय संचार, एनसी 3, भारत, (09 दिसंबर 2023), <https://unfccc.int/documents/636235>.

17. उक्त, पेरिस समझौते के अनुच्छेद 7 के अंतर्गत प्रस्तुतीकरण।

18. कार्बन डाइऑक्साइड के गीगाग्राम का समतुल्य।

19. अंतरराष्ट्रीय वित्त निगम 2023. भारत में जलवायु निवेश के लिए मिश्रित वित्त। विश्व बैंक समूह, वाशिंगटन, डीसी। (2023), <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2023/Report-Blended-Finance-for-Climate-Investments-in-India.pdf>.

20. राष्ट्रीय संचार, एनसी 3, भारत, (दिसंबर 09, 2023), <https://unfccc.int/documents/636235>.

21. जलवायु परिवर्तन अनुकूलन क्या है और यह क्यों महत्वपूर्ण है?, यूएनडीपी, (30 जनवरी, 2024) <https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/what-climate-change-adaptation-and-why-it-crucial>



शुरुआत वाली घटनाएं जैसे समुद्र-स्तर में वृद्धि, जैव विविधता की हानि या भोजन और पानी की असुरक्षा। निम्न-आय वाले देश जलवायु परिवर्तन के आर्थिक प्रभावों के प्रति विशेष रूप से संवेदनशील हैं। रिचर्ड टोल (2024)<sup>22</sup> द्वारा कई अनुभवजन्य विकास अध्ययनों के मेटा-विश्लेषण के अनुसार, पूर्व-औद्योगिक समय की तुलना में 2.5 डिग्री सेल्सियस वार्मिंग के कारण कल्याण-समतुल्य आय का नुकसान निम्न-आय वाले देशों के लिए काफी अधिक है। संपदा एक बफर प्रदान करता है जो लचीले बुनियादी ढांचे, पर्याप्त स्वास्थ्य देखभाल कवरेज और अनुकूली प्रौद्योगिकियों तक पहुंच के माध्यम से जलवायु परिवर्तन के प्रतिकूल प्रभावों को कम कर सकता है, जिससे उच्च आय वाले देश बेहतर ढंग से सामना कर सकते हैं और गर्म होती जलवायु द्वारा उत्पन्न चुनौतियों के अनुकूल हो सकते हैं। इसके विपरीत, निम्न-आय वाले देश जिन्हें अपनी विकास प्राथमिकताओं को प्राप्त करने की आवश्यकता है इसलिए, एक विकासशील देश के नजरिए से, निरंतर आर्थिक विकास जलवायु परिवर्तन के विरुद्ध सबसे अच्छा बीमा है।

6.21 भारत जलवायु परिवर्तन के प्रति सबसे संवेदनशील देशों में से एक है;<sup>23</sup> प्राकृतिक आवासों, वनस्पतियों और महत्वपूर्ण जैव संसाधनों पर जलवायु परिवर्तन के हानिकारक प्रभावों को कम करने के लिए कृषि और संरक्षण प्रयासों में अनुकूलन रणनीतियों की अधिक आवश्यकता है। भारत सरकार ने इसका समाधान करने के लिए कई पहल की हैं। एनएपीसीसी में अधिकतर जोर अनुकूलन पर रहा है, जिसमें नौ में से सात मिशन इसे संबोधित करते हैं। इसके अलावा, प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई) के तहत सूक्ष्म सिंचाई को बढ़ावा देना, रणनीतिक अनुसंधान और प्रौद्योगिकी प्रदर्शन, बाढ़ पूर्वानुमान और प्रारंभिक चेतवानी प्रणाली आदि के माध्यम से जलवायु परिवर्तन और जलवायु भेद्यता के लिए भारतीय कृषि का लचीलापन बढ़ाने के लिए जलवायु लचीली कृषि पर राष्ट्रीय नवाचार (एनआईसीआरए) की शुरुआत इस दिशा में कुछ महत्वपूर्ण पहल हैं। भारत की अनुकूलन-प्रासंगिक कार्रवाई में स्वच्छ भारत मिशन, महात्मा गांधी राष्ट्रीय ग्रामीण रोजगार गारंटी अधिनियम, प्रधानमंत्री आवास योजना, सौभाग्य योजना आदि जैसे विकास कार्यक्रमों के माध्यम से अर्थव्यवस्था में लचीलेपन में सुधार के लिए उठाए गए कदम भी शामिल हैं।

6.22 भारत के प्रारंभिक अनुकूलन संचार का अनुमान है कि 2021-2022 में अनुकूलन-संबंधित कुल व्यय सकल घरेलू उत्पाद का 5.60 प्रतिशत था, जो 2015-16 में 3.7 प्रतिशत की हिस्सेदारी से बढ़ रहा है, जो विकास योजनाओं में जलवायु लचीलापन और अनुकूलन के एकीकरण का संकेत देता है। यह सरकार द्वारा अनुकूलन कार्रवाई पर दिए जा रहे महत्व को दर्शाता है और साथ ही, घरेलू संसाधनों पर पड़ने वाले महत्वपूर्ण दबाव को भी दर्शाता है। भारत में अनुकूलन वित्त प्रवाह में वृद्धि से संसाधन की कमी कम होगी और देश अपने दीर्घकालिक सतत विकास और आर्थिक विकास के उद्देश्यों को पूरा करने में सक्षम होगा।

6.23 भारत में तटीय क्षेत्र जलवायु परिवर्तन के प्रति अधिक संवेदनशील हैं। ऐसे क्षेत्रों में आर्द्रभूमि संरक्षण एक महत्वपूर्ण अनुकूलन उपाय हो सकता है। वे तूफानी लहरों और बाढ़ से बचाने के लिए एक बफर और अन्य मुकाबला करने की रणनीति प्रदान करते हैं। शहरी आर्द्रभूमि अतिरिक्त वर्षा को अवशोषित करने में मदद कर सकती है, जिससे शहरों की रक्षा होती है। इसके अलावा, मैंग्रोव एक प्राकृतिक तटीय अवरोध है जो तलछट को फँसाता है और तटीय कटाव को रोकता है, जो तटरेखा को मजबूत करता है। इसके अलावा, कई आर्द्रभूमि मत्स्य पालन, कृषि, पशुधन और ईंधन के उत्पादन का समर्थन करके स्थानीय समुदायों का जीवन निर्वाह करती हैं। वे खाद्य सुरक्षा मुद्दों के समाधान का एक हिस्सा हैं जो जलवायु परिवर्तन से प्रभावित हो सकते हैं। इसलिए, भारत ने आर्द्रभूमि और मैंग्रोव संरक्षण को प्राथमिकता के रूप में अपनाया है। 2014 से, देश भर में 56 नए आर्द्रभूमि को रामसर साइट (अंतर्राष्ट्रीय महत्व के आर्द्रभूमि) के रूप में नामित

22. टोल, आर.एस. (2024)। जलवायु परिवर्तन के कुल आर्थिक प्रभाव का मेटा-विश्लेषण। ऊर्जा नीति, 185, 113922, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421523005074>.

23. 2019 में 10 सबसे अधिक प्रभावित देश, तालिका 1, पृष्ठ 8, वैश्विक जलवायु जोखिम सूचकांक 2021, <https://www.germanwatch.org/en/19777A>

किया गया है, जिससे कुल संख्या 82 हो गई है और लगभग 1.33 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र को कवर किया गया है। भारत सरकार ने संरक्षित रामसर स्थलों में प्रकृति पर्यटन को बढ़ावा देने के लिए बजट घोषणा 2023 के हिस्से के रूप में 'अमृत धरोहर' पहल की घोषणा की, ताकि संरक्षण के मूल्य के लिए बेहतर प्रशंसा पैदा की जा सके और रोजगार के अवसरों को बढ़ाया जा सके। मिशन सहभागिता, आर्द्रभूमि के सहभागी संरक्षण और बुद्धिमानी से उपयोग की दिशा में एक और मील का पत्थर है, जो समुदायों को अग्रणी भूमिका में रखते हुए सामाजिक स्वामित्व दृष्टिकोण को सक्षम बनाता है। मिशन में आर्द्रभूमि स्वास्थ्य कार्ड तैयार करना, उपग्रह-आधारित डेटा के आधार पर आर्द्रभूमि की जमीनी सच्चाई का पता लगाना और इस कार्य में महिलाओं, युवाओं, स्थानीय समुदायों और निजी क्षेत्र को शामिल करके 'वेटलैंड मित्र' की अवधारणा को बढ़ावा देना शामिल है।

#### बॉक्स VI.1: सूक्ष्म सिंचाई पर केस स्टडी- समुदाय-नेतृत्व वाली जल प्रशासन की भूमिका <sup>24</sup>

नवानगर गुजरात के साबरकांठा जिले के हिम्मतनगर तालुका में एक छोटा सा कृषि प्रधान गांव है। पिछले कुछ सालों में खेती के तरीकों की वजह से गांव का जलस्तर जमीन से 500-600 फीट नीचे चला गया है। 900 से 1100 मिलीग्राम/लीटर तक के कुल घुले हुए नमक (टीडीएस) ने पानी को खेती के लिए अनुपयुक्त बना दिया। इन कारणों से, खेती किसानों के लिए घाटे का सौदा बन गई। किसान सिर्फ कपास और अरंडी जैसी एक पारंपरिक फसल ही उगा पाते थे। जल संसाधन विभाग, गुजरात और गुजरात हरित क्रांति कंपनी (जीजीआरसी) ने गुहाई बांध की नजदीकी उप-माइनर नहर से पानी खींचकर गांव के तालाब को फिर से जीवंत करने के लिए स्थानीय किसानों को संगठित किया।

'सोम सरोवर' के अंतर्गत गांव के किसानों की सहकारी समिति ने जल संचयन और संरक्षण के लिए ग्राम पंचायत की मदद से गांव के तालाब को गहरा किया। किसानों ने एक नाबदान (40 फीट व्यास गुणा 40 फीट गहराई) बनाया, गांव के तालाब से पानी खींचा, व्यक्तिगत बिजली कनेक्शन लिया और नाबदान से पानी उठाने की सुविधाएं (पंप और मोटर) स्थापित कीं। किसानों ने बिजली कनेक्शन और पानी की पंपिंग/उठाने की पूरी लागत वहन की।

किसानों ने हौदी (संप) से अपने खेतों तक पाइप के माध्यम से पानी पहुंचाने की व्यवस्था भी की। किसानों के संगठन ने सभी सदस्य किसानों के लिए प्रति बूंद अधिक फसल (पीडीएमसी) के तहत पानी के कुशल उपयोग के लिए ड्रिप सिंचाई को अपना अनिवार्य कर दिया। तब से, कृषि उत्पादकता में पुनः परिवर्तन हुआ तथा 30 प्रतिशत की वृद्धि के साथ-साथ उर्वरक और बिजली की खपत में कमी और गेहूं, अरंडी, कपास आदि जैसी पारंपरिक फसलों से हटकर तरबूज, खरबूजा, सौंफ, जीरा और मिर्च जैसे फलों और सब्जियों की खेती के साथ पुनरुत्थान देखा गया है जो अधिक लाभदायक हैं। समुदाय द्वारा जल प्रशासन ने गांव को पानी की कमी से पानी की पर्याप्तता में बदल दिया, जिससे जल वितरण में समानता सुनिश्चित हुई।

24. कृषि एवं किसान कल्याण विभाग से प्राप्त इनपुट के आधार पर।



## निम्न कार्बन विकास<sup>25</sup> और ऊर्जा संरचना

### ऊर्जा संरचना और दक्षता

6.24 भारत की ऊर्जा जरूरतें 2047 तक 2 से 2.5 गुना बढ़ने की उम्मीद है, ताकि बढ़ती अर्थव्यवस्था की विकास संबंधी प्राथमिकताओं और आकांक्षाओं को पूरा किया जा सके।<sup>26</sup> यह देखते हुए कि संसाधन सीमित हैं, ऊर्जा परिवर्तन की गति को जलवायु परिवर्तन के प्रति लचीलापन बढ़ाने और सतत सामाजिक और आर्थिक विकास के लिए संसाधनों पर वैकल्पिक मांगों को ध्यान में रखना होगा। 2070 तक नेट जीरो हासिल करने के लिए गैर-जीवाश्मों की महत्वपूर्ण हिस्सेदारी के साथ ऊर्जा स्रोतों के विविध मिश्रण में व्यवस्थित परिवर्तन और ऊर्जा उत्पादन और उपयोग दक्षता में वृद्धि की आवश्यकता है। देश के ऊर्जा मिश्रण में नवीकरणीय ऊर्जा को चरणबद्ध तरीके से शामिल करना भारत के स्वच्छ ऊर्जा स्रोतों की ओर बढ़ने के अभियान में सर्वोपरि है।

6.25 2022-23 में भारत का प्राथमिक ऊर्जा मिश्रण जीवाश्म ईंधन पर आधारित था, जिसकी लगभग 84 प्रतिशत आपूर्ति कोयला, तेल और प्राकृतिक गैस से की गई (चित्र 1)। तथापि, नवीकरणीय ऊर्जा को चरणबद्ध तरीके से लागू करने के कारण बिजली क्षेत्र में संरचना में काफी बदलाव आया है, जिसमें गैर-जीवाश्म बिजली क्षमता की हिस्सेदारी अप्रैल 2014<sup>27</sup> के लगभग 32 प्रतिशत से मई 2024 तक 45.4 प्रतिशत हो जाएगी। नवीकरणीय ऊर्जा के उत्पादन को बढ़ाने के लिए हाल की पहल उल्लेखनीय हैं। सबसे पहले, ₹75,021 करोड़ के कुल परिव्यय के साथ शुरू की गई पीएम-सूर्य घर योजना से 30 गीगावाट सौर क्षमता जुड़ने और 720 मिलियन टन CO<sub>2</sub> समकक्ष कम होने की उम्मीद है, जिससे सौर मूल्य श्रृंखला में लगभग 17 लाख प्रत्यक्ष रोजगार सृजित होंगे।<sup>28</sup> दूसरा, भारत की 7,600 किलोमीटर लंबी तट रेखा को देखते हुए, सरकार ने राष्ट्रीय अपतटीय पवन ऊर्जा नीति को 2023 में अधिसूचित किया है।<sup>29</sup> इस क्षमता का दोहन करने के लिए कई अपतटीय क्षेत्रों की पहचान की गई है, और हाल ही में एक गीगावाट की प्रारंभिक क्षमता के लिए व्यवहार्यता अंतर निधि की घोषणा की गई है।<sup>30</sup> तीसरा हाई-टू-एवेट सैक्टर में, कार्बन उत्सर्जन को कम करने में हरित हाइड्रोजन के महत्व को रेखांकित करते हुए, भारत के हरित हाइड्रोजन मिशन ने 2030 तक पांच एमएमटी हरित हाइड्रोजन का लक्ष्य रखा है।<sup>31</sup> यह योजना इलेक्ट्रोलाइजर विनिर्माण और उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए वित्तीय प्रोत्साहन प्रदान करती है। ग्रीन हाइड्रोजन ट्रांजिशन (एसआईजीएचटी) योजना के लिए रणनीतिक हस्तक्षेप के तहत हरित हाइड्रोजन उत्पादकों और इलेक्ट्रोलाइजर निर्माताओं के चयन के लिए निविदा कुल 4,12,000 टन की क्षमता के लिए प्रदान की गई है।<sup>32</sup>

6.26 भारत का महत्वाकांक्षी हरित हाइड्रोजन उत्पादन लक्ष्य में विभिन्न बाधाएं हैं, जिसमें आपूर्ति पक्ष - उत्पादन और वितरण की लागत, और मांग पक्ष - पारंपरिक औद्योगिक प्रक्रियाओं में हरित हाइड्रोजन का उपभोग करने की तत्परता

25. निम्न-कार्बन विकास को एक विकास रणनीति के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसका उद्देश्य आर्थिक विकास और बेहतर कल्याण सुनिश्चित करते हुए उत्सर्जन को कम करना है। यह आर्थिक विकास को प्राथमिकता देता है जबकि उत्सर्जन में कमी लाने वाली शमन कार्रवाइयां करता है।

26. नीति आयोग से प्राप्त इनपुट्स पर आधारित

27. 2014 का डेटा डवैच के ऊर्जा सांख्यिकी 2024 से लिया गया है, [https://www.mospi.gov.in/sites/default/files/publication\\_reports/EnergyStatistics\\_India\\_publication\\_2024N.pdf](https://www.mospi.gov.in/sites/default/files/publication_reports/EnergyStatistics_India_publication_2024N.pdf)

28. कैबिनेट ने पीएम-सूर्य घर को मंजूरी दी : मुफ्ती बिजली एक करोड़ घरों में रूफटॉप सौर ऊर्जा स्थापित करने की योजना , पीआईबी, (29 फरवरी, 2024), <https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2010130>.

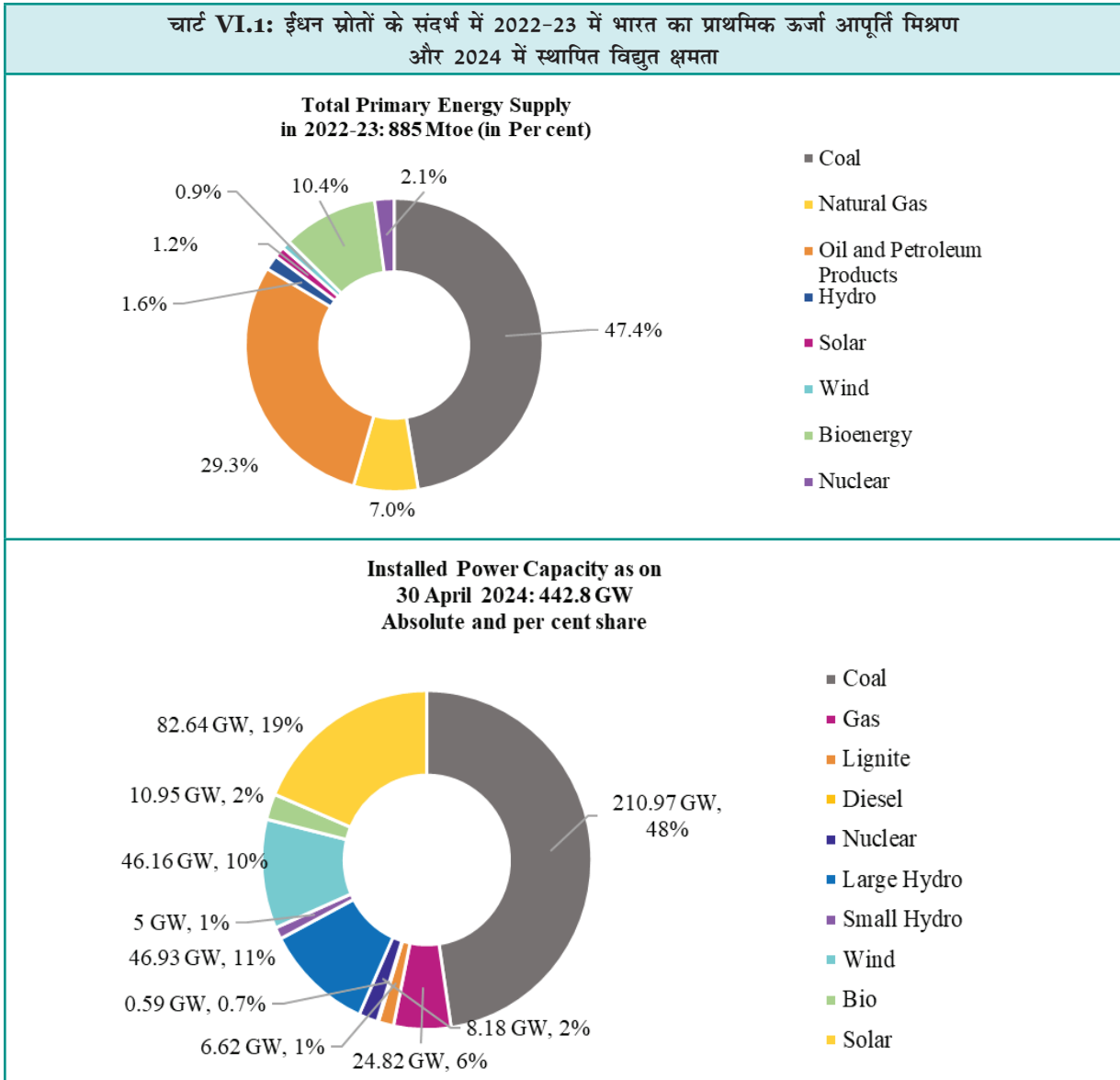
29. ऑफशोर विंड एनर्जी लीज रूल्स, 2023, (19 दिसम्बर, 2023) <https://tinyurl.com/5ssvpsk4>

30. कैबिनेट ने अपतटीय पवन ऊर्जा परियोजनाओं के कार्यान्वयन के लिए व्यवहार्यता अंतर वित्तपोषण (वीजीएफ) योजना को मंजूरी दी, पीआईबी, (19 जून, 2024), <https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2026699> -

31. राष्ट्रीय हाइड्रोजन मिशन-भारत को कार्बन मुक्त करना, नेट-जीरो विजन हासिल करना, नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, पीआईबी, 10 जनवरी, 2023 को अद्यतन, <https://static.pib.gov.in/WriteReadData/specificdocs/documents/2023/jan/doc2023110150801.pdf>

32. 4.12 लाख टन प्रति वर्ष हरित हाइड्रोजन उत्पादन और 1,500 मेगावाट प्रति वर्ष इलेक्ट्रोलाइजर निर्माण के लिए निविदाएं प्रदान की गईं: केंद्रीय विद्युत और नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्री, पीआईबी, (07 फरवरी, 2024), <https://tinyurl.com/mrñ6wzy3>.

शामिल है। इनपुट के रूप में उपयोग किए जाने वाले इलेक्ट्रोलाइजर और नवीकरणीय ऊर्जा हरित हाइड्रोजन उत्पादन लागत के दो प्रमुख घटक हैं। पूंजी की लागत, जल आपूर्ति और शोधन, भंडारण और वितरण हाइड्रोजन को उपयुक्त व्युत्पन्न में बदलना, और एक सक्षम बुनियादी ढाँचा भी किसी विशेष अनुप्रयोग के लिए हरित हाइड्रोजन की अंतिम वितरित लागत में योगदान देगा। चूंकि हरित हाइड्रोजन का उत्पादन नवीकरणीय ऊर्जा का उपयोग करके किया जाता है, इसलिए इस क्षेत्र को नवीकरणीय क्षेत्र की सभी सीमाएँ विरासत में मिलती हैं, जिसमें रुकावट का मुद्दा और सौर एवं पवन ऊर्जा उत्पादन के लिए आवश्यक भूमि की बड़ी आवश्यकता शामिल है।

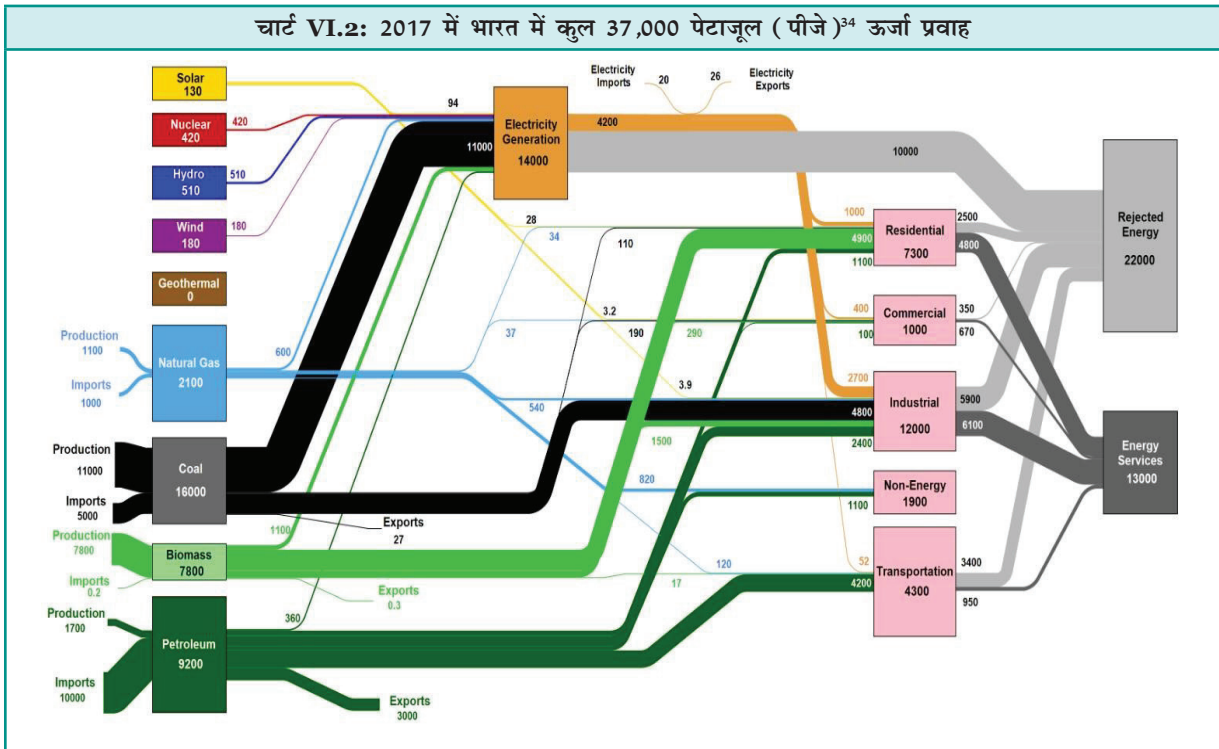


स्रोत: नीति आयोग और केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण से प्राप्त आंकड़े (<https://cea.nic.in/instalyhbZMh&cap,lhity&report/?lang>)

6.27 वर्तमान में, तीन विशिष्ट विशेषताएँ भारत के ऊर्जा उपयोग की विशेषता हैं - कुल प्राथमिक ऊर्जा आपूर्ति के हिस्से के रूप में जैवभार (बायोमास) का उच्च उपयोग, जीवाश्म ईंधन (मुख्य रूप से पेट्रोलियम) के आयात की प्रथमता और बिजली उत्पादन के लिए घरेलू कोयले का उपयोग। सौर छतों की स्थापना, सौर उपकरणों के प्रसारांश और

एलपीजी-आधारित कुकिंग के प्रसारांश के साथ बायोमास के उच्च उपयोग में महत्वपूर्ण बदलाव आने वाला है। पेट्रोलियम (जिसका 85 प्रतिशत आयात किया जाता है) की परिवहन, औद्योगिक क्षेत्र, आवासीय और वाणिज्यिक क्षेत्रों में विविध तापपूर्ण उपस्थिति है, जो तेल की कीमतों में अस्थिरता और प्राकृतिक गैस की सीमित पहुँच को देखते हुए एक महत्वपूर्ण चुनौती पेश करती है।

6.28 कुल बिजली उत्पादन में कोयले का योगदान लगभग 70 प्रतिशत है। यह स्टील, स्पॉन्ज आयरन, सीमेंट और कागज जैसे विभिन्न उद्योगों में भी एक महत्वपूर्ण स्रोत है। जब कोयला एक प्रमुख ऊर्जा स्रोत है, तब इस बदलाव पर ध्यान देना भले ही सरकार नवीकरणीय ऊर्जा को चरणबद्ध तरीके से लागू करने के लिए प्रेरित कर रही हो, स्वच्छ कोयले और अधिक कुशल प्रौद्योगिकियों की ओर एक क्रमिक आंदोलन की आवश्यकता है। सरकार ने कोयला गैसीकरण मिशन सहित कई स्वच्छ कोयला पहल शुरू की हैं। इसका लक्ष्य सतही कोयला/लग्नाइट गैसीकरण परियोजनाओं के माध्यम से 2030 तक 100 मिलियन टन कोयले को गैसीकृत करना है। भारत में गैसीकरण तकनीक को अपनाने से कोयला क्षेत्र में क्रांति आ सकती है, जिससे उत्सर्जन को कम करते हुए प्राकृतिक गैस, मथेनॉल, अमोनिया और अन्य आवश्यक उत्पादों के आयात पर निर्भरता कम हो सकती है। कोल बेड मीथेन (सीबीएम) गैसों को निकालना, कोयले से हाइड्रोजन की खोज, कार्बन कैप्चर और स्टोरेज (सीसीएस), और वाशरी के माध्यम से कोयले का लाभकारीकरण आदि जैसी पहल उत्सर्जन को कम कर सकती हैं और पर्यावरणीय स्थिरता को बढ़ा सकती हैं। कोयला विद्युत संयंत्रों के लिए अति-महत्वपूर्ण और अति-अति-महत्वपूर्ण प्रौद्योगिकियों<sup>33</sup> को अपनाने के लिए प्रोत्साहन से उत्सर्जन में कमी आई है और दक्षता में वृद्धि हुई है।



स्रोत: लॉरेंस लिबरमोर राष्ट्रीय प्रयोगशाला। <https://flowcharts.llnl.gov/commodities/energy>

33. ऐसे संयंत्र पानी के महत्वपूर्ण बिंदु (उस तापमान और दबाव से ऊपर जिस पर पानी के तरल और गैस चरण संतुलन में सह-अस्तित्व में रहते हैं) से ऊपर के तापमान और दबाव पर काम करते हैं। 10 अगस्त 2023 तक, 65150 मेगावाट की कुल क्षमता की 94 कोयला आधारित तापीय इकाइयाँ सुपर-क्रिटिकल/अल्ट्रा सुपर-क्रिटिकल तकनीकों के साथ काम कर रही हैं। [ कोयला आधारित ताप विद्युत संयंत्रों को चरणबद्ध तरीके से हटाना और ताप विद्युत संयंत्रों में सुपर-क्रिटिकल तकनीकों को अपनाना, पीआईबी, (10 अगस्त, 2023) <https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx-?PRID=1947384>.)

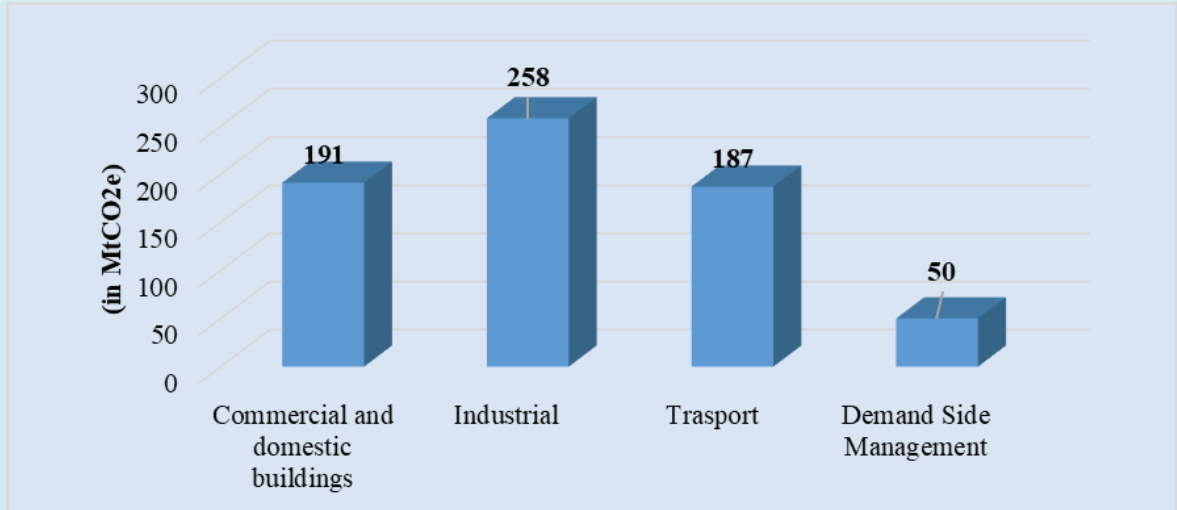
34. 1 पेटाजूल = 1015 और 1 कैलोरी = 4.18 जूल।

6.29 नीति निर्माता ऊर्जा सुरक्षा का समर्थन करते हुए स्वच्छ ऊर्जा परिवर्तनों को गति देने में ऊर्जा दक्षता उपायों के महत्व को पहचानते हैं। यह ध्यान देने योग्य है कि पहले ग्लोबल स्टॉकटेक टेक (जीएसटी) का परिणाम 2030 तक ऊर्जा दक्षता में सुधार की वैश्विक औसत वार्षिक दर को दोगुना करना है, जिसे राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित तरीके से और अलग-अलग राष्ट्रीय परिस्थितियों के अनुसार अपनाया जाएगा।<sup>35</sup> ऊर्जा दक्षता बढ़ाने के लिए देश द्वारा किए गए प्रयासों को बॉक्स 2 में प्रस्तुत किया गया है।

### बॉक्स VI.2 ऊर्जा दक्षता में सुधार के लिए उठाए गए कदम<sup>36</sup>

भारत ने 2005 के आधार से 2030 तक उत्सर्जन तीव्रता (ईआई) में 45 प्रतिशत की कमी लाने का महत्वाकांक्षी लक्ष्य रखा है। इसे प्राप्त करने के लिए, कुल उत्सर्जन को लगभग 4584 मिलियन टन CO<sub>2</sub> समतुल्य (MtCO<sub>2e</sub>) तक सीमित किया जाना चाहिए। इसका मतलब है कि एनडीसी लक्ष्य को पूरा करने के लिए अर्थव्यवस्था में कुल उत्सर्जन को 3753 MtCO<sub>2e</sub> (आधारभूत परिदृश्य पर) कम करना होगा। 2030 के लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए ऊर्जा दक्षता डोमेन के तहत क्षेत्रीय ब्योरा चित्र 3 में दिया गया है।

चित्र VI.3: 2030 तक एनडीसी प्रतिबद्धता को प्राप्त करने के लिए उत्सर्जन में कटौती का लक्ष्य ( MtCO<sub>2e</sub> esa )



स्रोत: विद्युत मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा उपलब्ध कराए गए आंकड़ों पर आधारित

इमारतों और उपकरणों में ऊर्जा दक्षता में सुधार भारत के लिए प्राथमिकता है क्योंकि 2030 तक 50 प्रतिशत से अधिक इमारतों का निर्माण होना बाकी है – यह स्थिति विकसित देशों<sup>37</sup> से मौलिक रूप से अलग है। भवन निर्माण क्षेत्र में उत्सर्जन तीव्रता में कमी लक्ष्य को प्राप्त करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगी। वर्तमान में, कुल बिजली खपत का लगभग 33 प्रतिशत उपभोक्ताओं की वाणिज्यिक और आवासीय श्रेणियों में है, जिसके 2031-32 तक कुल बिजली खपत का लगभग 40 प्रतिशत बढ़ने का अनुमान है।

ऊर्जा संरक्षण भवन संहिता (ईसीबीसी) वाणिज्यिक भवनों के लिए न्यूनतम ऊर्जा प्रदर्शन मानक निर्धारित करती है। मौजूदा वाणिज्यिक भवनों के लिए एक स्वैच्छिक स्टार रेटिंग कार्यक्रम भी शुरू किया गया है। शून्य लेबलिंग कार्यक्रम नेट जीरो एनर्जी बिल्डिंग (एनजेडईबी) और नेट पॉजिटिव एनर्जी बिल्डिंग (एनपीईबी) की पहचान करता है और उनका

35. पैरा 28, निर्णय 1 सीएमए.5 ([https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023\\_16a01E.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023_16a01E.pdf) download )

36. विद्युत मंत्रालय से प्राप्त इनपुट्स पर आधारित।

37. ऊर्जा संरक्षण भवन संहिता (ईसीबीसी), ऊर्जा दक्षता ब्यूरो, भारत सरकार, विद्युत मंत्रालय, <https://beeindia.gov.in/en/energy&conservation-building-code-ecbc>.

स्मरण करता है। उपकरणों के लिए, मानक और लेबलिंग (एसएंडएल) कार्यक्रम शुरू किया गया था ताकि उपभोक्ताओं को व्यावसायिक रूप से बेचे जा रहे लेबल युक्त यंत्रों/उपकरणों की ऊर्जा और लागत-बचत क्षमता के बारे में सूचनार्थक विकल्प प्रदान किया जा सके। बीईई की 2022-23 की प्रभाव आकलन रिपोर्ट के अनुसार, एसएंडएल कार्यक्रम ने 81 बिलियन यूनिट बिजली बचाने में मदद की। सरकार ने उपभोक्ताओं को उच्च दक्षता वाले एसी प्रदान करने के लिए एक स्टार-रेटेड कार्यक्रम भी लागू किया है, और बीईई ने एक प्रोत्साहन-आधारित बाजार परिवर्तन कार्यक्रम तैयार किया है जो उपभोक्ताओं को आठ साल से पुराने एसी से 5-स्टार रेटेड मॉडल पर स्विच करने के लिए प्रोत्साहन प्रदान करता है।

नवंबर 2021 में ग्लासगो में सीओपी 26 में भारत के प्रधानमंत्री द्वारा पर्यावरण के लिए जीवनशैली (लाइफ) पहल की शुरुआत की गई थी। इसका उद्देश्य पर्यावरण क्षरण और जलवायु परिवर्तन की चुनौतियों का समाधान करने के लिए स्थायी जीवन शैली को अपनाने को प्रोत्साहित करना है। भारत ने अपनी ऊर्जा संक्रमण रणनीति में कई नीतियों को एकीकृत किया है जो लाइफ के साथ संरेखित हैं।

ऊर्जा-सक्षम प्रथाओं को अपनाना लाइफ का मूल है।<sup>38</sup> घरेलू उपभोक्ता ऊर्जा-सक्षम उपकरणों और इमारतों, संधारणीय गतिशीलता और सदगुणी ऊर्जा प्रबंधन को अपनाकर ऊर्जा दक्षता की व्यापक संस्कृति को बढ़ावा दे सकते हैं। आईईए विश्लेषण के अनुसार, दुनिया भर में लाइफ क्रियाकलापों को अपनाने से - जिसमें व्यवहार में बदलाव और संधारणीय उपभोग विकल्प शामिल हैं - उपभोक्ताओं को लगभग 440 बिलियन अमरीकी डॉलर की बचत होगी और यह 2030 तक आवश्यक उत्सर्जन में कमी का पाँचवाँ हिस्सा होगा। 2030 तक मांग क्षेत्रों में ऊर्जा दक्षता को आगे बढ़ाने के लिए G20 प्रेसीडेंसी की रणनीतिक योजना के दौरान भारत द्वारा रखे गए आधारों में व्यवहार और जीवनशैली में बदलाव भी शामिल हैं। ऊर्जा-कुशल जीवनशैली न केवल व्यक्तियों को लाभान्वित करती है, बल्कि सरकारों को ऊर्जा अवसंरचना में नए निवेश को कम करने या विलंबित करने में भी मदद करती है और देश में आवश्यक अन्य निवेशों में धन का उपयोग करने देती है।

भारत में, मिशन लाइफ को बीईई द्वारा तीन अलग-अलग चरणों में कार्यान्वित किया जा रहा है, जिसमें व्यक्तिगत व्यवहार परिवर्तन पर ध्यान केंद्रित किया जा रहा है:

- लोगों को अपने दैनिक जीवन में सरल किन्तु प्रभावी ऊर्जा-बचत पद्धतियों को अपनाने के लिए प्रोत्साहित करना,
- टिकाऊ उपभोग पैटर्न को पूरा करने के लिए उद्योगों और बाजारों को प्रभावित करना और
- बड़े पैमाने पर औद्योगिक और सरकारी नीतियों में बदलाव लाना, तथा टिकाऊ उत्पादन और उपभोग को बढ़ावा देना।

बीईई की दक्षता नीतियां व्यवहार परिवर्तन और उपभोक्ता जागरूकता को बढ़ावा देने तक भी विस्तारित हैं। हाल ही में एयर कंडीशनर को 24 डिग्री सेल्सियस पर सेट करने के अभियान जैसे कार्यक्रमों के माध्यम से सचेत उपभोग को बढ़ावा दिया जाता है। एसी @ 24 अभियान उपभोग को अनुकूलित करने, कुशल प्रौद्योगिकियों पर स्विच करने, ऊर्जा-बचत व्यवहार में बदलाव और प्रौद्योगिकियों को उन्नत करने पर आधारित दृष्टिकोण का उपयोग करता है।

38. मिशन लाइफ का उद्देश्य लोगों के लिए एक जन आंदोलन का निर्माण करना है, ताकि वे अपने लिए, अपने परिवार और अपने समुदाय के लिए विचारशील उपयोग, न्यूनतम अपशिष्ट और हरित विकल्पों पर आधारित टिकाऊ जीवन शैली को अपना सकें।

औद्योगिक क्षेत्र के लिए, प्रदर्शन, उपलब्धि और व्यापार (पीएटी) योजना मांग प्रबंधन का एक और उपाय है जिसका उद्देश्य ऊर्जा-गहन उद्योगों में उत्सर्जन को कम करना है। किसी विशेष चक्र के लिए, तंत्र में बेसलाइन वर्ष में विशिष्ट ऊर्जा खपत (एसईसी) और लक्ष्य वर्ष में अनुमानित एसईसी का आकलन करना शामिल है। इसमें संयंत्र की सीमा में जाने वाली शुद्ध ऊर्जा और उससे निकलने वाले उत्पादों के विभिन्न रूपों को शामिल किया गया है। अब तक इस योजना के आठ चक्र शुरू किए जा चुके हैं। कार्रवाई के अगले स्तर के रूप में, विद्युत मंत्रालय ने कार्बन क्रेडिट ट्रेडिंग स्कीम (सीसीटीएस) शुरू की है।

परिवहन क्षेत्र के लिए, कारों, भारी-भरकम वाहनों (एचडीवी) और अन्य के लिए ईंधन खपत के मानक और मानदंड निर्धारित किए गए हैं। इलेक्ट्रिक वाहनों (ईवी) की बढ़ती संख्या को देखते हुए, चार्जिंग इंफ्रास्ट्रक्चर के पारिस्थितिकी तंत्र को बढ़ावा देने के लिए 'इलेक्ट्रिक वाहनों के लिए चार्जिंग इंफ्रास्ट्रक्चर - दिशानिर्देश और मानक' अधिसूचित किए गए हैं।

मांग-पक्ष प्रबंधन (डीएसएम) को पारंपरिक रूप से ऊर्जा की मांग को कम करने के लिए एक महत्वपूर्ण हस्तक्षेप के रूप में मान्यता दी गई है। यह एक बड़ी विडंबना है कि विकसित देश विकासशील दुनिया से संभावित उत्सर्जन को लेकर चिंतित हैं, जबकि कृत्रिम बुद्धिमत्ता को व्यापक रूप से अपनाने से बिजली की मांग जो अमेरिका में दशकों में नहीं देखी गई स्तरों तक बढ़ने जा रही है।<sup>39</sup> ऊर्जा की मांग को नियंत्रित करने में विफलता और अनिच्छा और तथाकथित वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों की खोज - जीवाश्म ईंधन की तुलना में उनकी बहुत कम ऊर्जा घनत्व के साथ - वित्तीय और अन्य संसाधनों की अभूतपूर्व मांग और भू-राजनीतिक कमजोरियों और तनाव को बढ़ाती है। उन्नत अर्थव्यवस्थाओं की विकृत प्राथमिकताओं को विकासशील दुनिया में वैध आर्थिक आकांक्षाओं की कीमत पर हासिल करने की कोशिश की जाती है।

भारत में, डीएसएम हस्तक्षेपों ने बिजली की चरम मांग को उपयोग करने और उसे कम करने तथा उत्पादन, संचरण और वितरण नेटवर्क में उच्च निवेश को टालने में मदद की है। दक्षता लाभ को सक्षम करने वाले उपाय मांग को कम करने का एक प्रभावी तरीका हो सकते हैं।<sup>40</sup> इनमें से कुछ उपायों में कृषि में ऊर्जा-दक्षता पंप सेट, स्थानीय निकायों की पेयजल और सीवेज जल पंपिंग प्रणालियों की दक्षता में सुधार, वितरण ट्रांसफार्मर नेटवर्क की दक्षता में सुधार और उपकरणों और घरेलू सामान की स्टार रेटिंग शामिल हैं।

उपरोक्त हस्तक्षेपों से काफी ऊर्जा बचत हुई है। कुल वार्षिक ऊर्जा बचत लगभग 51 मिलियन टन तेल के समतुल्य (एमटीओई) है - जो देश की कुल प्राथमिक ऊर्जा आपूर्ति का लगभग 6.6 प्रतिशत है। इसका अर्थ है लगभग 2,194,320 करोड़ की कुल वार्षिक लागत बचत और लगभग 306 मिलियन टन वार्षिक CO<sub>2</sub> उत्सर्जन में कमी। कार्यक्रम-विशिष्ट परिणाम इस प्रकार हैं: एसएंडएल योजना ने अब तक लगभग 60 MtCO<sub>2</sub> उत्सर्जन कम किया है, जबकि पीएटी योजना ने 110.7 MtCO<sub>2</sub> उत्सर्जन कम किया है, और ऊर्जा-कुशल लीडेडी बल्बों ने 125 MtCO<sub>2</sub> की बचत की है।

## ऊर्जा परिवर्तन की चुनौतियाँ

6.30 नवीकरणीय ऊर्जा में रुकावट और अनियमित आपूर्ति का सामना करना पड़ता है, जिससे बैटरी भंडारण की अनुपस्थिति में ग्रिड स्थिरता प्रभावित होती है। देश के 'विकसित भारत' के लक्ष्य के अनुरूप विकसित होने के साथ ऊर्जा

39. 'एआई, डेटा सेंटर और अमेरिका में बिजली की मांग में आने वाली बढ़ोतरी', गोल्डमैन सैक्स, 28 अप्रैल 2024

40. स्माइल, वी. (2014)। नवीकरणीय ऊर्जा के लिए वैश्विक परिवर्तन में कई दशक लगेगे। साइंटिफिक अमेरिकन , 310 (1), 52-57।



की मांग में काफी वृद्धि होने की उम्मीद है, और नवीकरणीय क्षमता में एक साथ वृद्धि से आपूर्ति संरचना में परिवर्तन के कारण बेस लोड दक्षता में गिरावट आ सकती है। नवीकरणीय ऊर्जा के बड़े पैमाने पर चरणबद्ध तरीके से उपयोग से ऊर्जा प्रणाली में रुकावट और प्रेषण क्षमता से जुड़े कई जोखिम पैदा होते हैं।<sup>41</sup> नवीकरणीय ऊर्जा के अधिक महत्वपूर्ण उपयोग के लिए इस मुद्दे का समाधान करना महत्वपूर्ण है।

6.31 कुछ अनुमानों से पता चलता है कि बिजली की स्तरीकृत लागत (एलसीओई)<sup>42</sup> भारत, ब्राजील, ऑस्ट्रेलिया और इटली<sup>43</sup> सहित कई देशों में सौर जैसे नवीकरणीय ऊर्जा के उत्पादन की लागत जीवाश्म ईंधन से कम हो गई है। एक निवेशक के नजरिए से, एलसीओई एक कल्पित जीवनकाल में उत्पादित बिजली की प्रति यूनिट संपत्ति के निर्माण और संचालन की कुल लागत को प्रस्तुत करता है। यदि एलसीओई बिजली शुल्क से कम है तो परियोजना में निवेश करना व्यवहार्य हो सकता है। तथापि, नवीकरणीय ऊर्जा के लिए एलसीओई में गिरावट आने के बावजूद, यह अर्थव्यवस्था के सामने आने वाली कुल लागत को नहीं दर्शाता है। एलसीओई का मीट्रिक अंतराधिकता और प्रेषण क्षमता से जुड़ी लागतों को नजरअंदाज करता है। जब सूरज नहीं चमक रहा हो और हवा नहीं चल रही हो, तो नवीकरणीय ऊर्जा को एक स्थिर बिजली स्रोत द्वारा समर्थित होने की जरूरत होती है। यदि उत्पादक को बिजली को प्रेषण योग्य बनाने के लिए अनिवार्य नहीं किया गया है, तो एलसीओई पर ऊर्जा खरीद उत्पादक के लिए अंतर्निहित अनुदान को दर्शाती है। इसे हल करने का एक तकनीक राउंड-द-क्लोक (आरटीसी) नवीकरणीय ऊर्जा आपूर्ति अनुबंध है, जो अंतराधिकता और प्रेषण क्षमता से संबंधित जोखिमों के आंतरिकीकरण की अनुमति देता है।

### बॉक्स VI.3: नवीकरणीय ऊर्जा (आरई) की चौबीसों घंटे (आरटीसी) आपूर्ति

चौबीसों घंटे (आरटीसी) आपूर्ति का उद्देश्य ऊर्जा भंडारण प्रणालियों के साथ नवीकरणीय ऊर्जा विद्युत परियोजनाओं के माध्यम से खरीदार की ऊर्जा मांग वक्र से मेल खाना है।

विद्युत मंत्रालय ने आरटीसी आपूर्ति के लिए विद्युत क्रय समझौतों (पीपीए) हेतु रूपरेखा प्रदान करने के लिए 2023 में ऊर्जा भंडारण प्रणालियों के साथ ग्रिड से जुड़ी नवीकरणीय ऊर्जा विद्युत परियोजनाओं से स्थिर और वितरण योग्य विद्युत की खरीद के लिए टैरिफ आधारित प्रतिस्पर्धी बोली प्रक्रिया के लिए दिशानिर्देश जारी किए हैं।

हाल ही में हुई बोलियों के दौरान खोजे गए टैरिफ के कुछ उदाहरण इस प्रकार हैं:

- सोलर एनर्जी कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया (एसईसीआई) के अनुसार अंतरराज्यीय ट्रांसमिशन सिस्टम (आईएसटीएस) से जुड़ी सौर पीवी बिजली परियोजनाओं के लिए दरें 2.6 से 2.74 रुपये/प्रति किलोवाट घंटा थीं।<sup>44</sup> आईएसटीएस से जुड़ी पवन और सौर हाइब्रिड के लिए, यह दर 3.43 से 3.54 रुपये/प्रति किलोवाट घंटा थी।<sup>45</sup> आईएसटीएस से जुड़ी पवन ऊर्जा के लिए, यह 3.18 से 3.49 रुपये/प्रति किलोवाट घंटा थी।<sup>46</sup> आईएसटीएस से जुड़ी पवन-सौर हाइब्रिड बिजली परियोजनाओं के लिए यह दर 4.64 से 5.96 रुपये/प्रति किलोवाट घंटा थी, जिसमें अधिकतम बिजली आपूर्ति सुनिश्चित थी।<sup>47</sup>

41. जोखिम ऊर्जा प्रणाली की अपने आवश्यक कार्य - किफायती कीमतों और सामाजिक लागतों पर ऊर्जा की विश्वसनीय, स्थिर और टिकाऊ आपूर्ति - को पूरा करने में संभावित अक्षमता को दर्शाता है।

42. विद्युत की स्तरीकृत लागत (एलसीओई) एक जनरेटर के लिए उसके जीवनकाल में विद्युत उत्पादन की औसत शुद्ध वर्तमान लागत का माप है।

43. एम., चाइल्ड, एम., अघाहोसैनी, ए., बोगदानोव, डी., लोहरमन, ए., और ब्रेयर, सी. (2018)। 2015-2030 की अवधि के लिए जी20 देशों में नवीकरणीय, जीवाश्म ईंधन और परमाणु स्रोतों से बिजली उत्पादन लागत का तुलनात्मक विश्लेषण। जर्नल ऑफ क्लीनर प्रोडक्शन, 199, 687-704, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618321486>.

44. 1500 मेगावाट आईएसटीएस-कनेक्टेड सौर पीवी पावर परियोजनाओं का चयन (एसईसीआई-आईएसटीएस-ग्ट), सोलर एनर्जी कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, (18 जनवरी, 2024), <https://www.seci.co.in/upload/Bidder/638532654344846316.pdf>.

45. भारत में 1200 मेगावाट आईएसटीएस-कनेक्टेड पवन-सौर हाइब्रिड पावर परियोजनाओं का चयन (ट्रेंच-VIII), सोलर एनर्जी कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, (20 फरवरी, 2024), <https://www.seci.co.in/upload/Bidder/638545687623852290.pdf>.

46. 1200 मेगावाट आईएसटीएस-कनेक्टेड पवन ऊर्जा परियोजनाओं का चयन (ट्रेंच-XIV), सोलर एनर्जी कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, (20 फरवरी, 2023), <https://www.seci.co.in/upload/Bidder/638233876572205236.pdf>.

- रेलवे ऊर्जा प्रबंधन कंपनी लिमिटेड (आरईएमसीएल) की चौबीसों घंटे नवीकरणीय ऊर्जा की नीलामी से 4.25 से 4.43 रुपए प्रति/किलोवाट घंटा की दर तय हुई<sup>48</sup>
- सतलुज जल विद्युत निगम (एसजेवीएन) लिमिटेड द्वारा की गई नीलामी के लिए सबसे कम बोली 4.38 रुपए/किलोवाट घंटा थी<sup>49</sup>

उदाहरणों से पता चलता है कि आरटीसी परियोजनाओं के लिए टैरिफ, ऊर्जा भंडारण के बिना सौर और पवन परियोजनाओं के टैरिफ से अधिक है, जो कि अंतरायिक बिजली उत्पादन से संबंधित बाह्य प्रभावों के आंतरिककरण को दर्शाता है।

आरटीसी-आरई अभी प्रारंभिक अवस्था में है और इसकी तैनाती में कई चुनौतियां हैं।<sup>50</sup> जैसे कि उपयोगिताओं की गतिशील आवश्यकताएं और बढ़ती ऊर्जा मांगें, खासकर सौभाग्य योजनाएं कृषि फीडर अलगाव, टाइम ऑफ डे (टीओडी) तंत्र, सौर छतों को बढ़ावा देने जैसी योजनाओं के संदर्भ में और उपभोक्ता व्यवहार में बदलाव को प्रोत्साहित करने वाली योजनाएं। इन तीव्र परिवर्तनों के कारण, वर्तमान मांग पैटर्न के लिए डिजाइन किए गए आरटीसी उत्पादों को बाद में संशोधित करने की आवश्यकता हो सकती है।

- कई राज्यों में फैली कई परियोजनाओं से सौर और पवन ऊर्जा परियोजनाओं को मिलाकर सबसे कम लागत वाला समाधान प्राप्त किया जा सकता है। तथापि, कई जनरेटर के साथ दीर्घकालिक पीपीए की व्यवस्था करना, कई स्थानों पर ट्रांसमिशन एक्सेस प्राप्त करना, तत्काल नियंत्रण के लिए रिमोट कंट्रोल सेंटर स्थापित करना आदि के मामले में यह एक चुनौती है।
- उच्च अग्रिम लागत, प्रौद्योगिकी जोखिम, लंबी भुगतान अवधि, और बैटरी भंडारण प्रौद्योगिकी के लिए आवश्यक महत्वपूर्ण और दुर्लभ पृथ्वी खनिजों तक सीमित पहुंच भी गंभीर चुनौतियां पैदा करती हैं। इस संदर्भ में, बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणालियों की तुलना में उनके लंबे जीवनकाल के कारण, पंप भंडारण-आधारित ऊर्जा भंडारण समाधानों का उपयोग सिस्टम लागत को कम करने के लिए किया जा सकता है।

6.32 ग्लोबल नेट जीरो के लिए आवश्यक कई प्रौद्योगिकियां वर्तमान में व्यावसायिक रूप से अनुपलब्ध हैं, जैसे हाइड्रोजन-ईंधन वाले स्टील/सीमेंट, सीसीयूएस के साथ स्टील और एल्यूमीनियम उत्पादन, आदि।<sup>51</sup> अनुसंधान एवं विकास में अंतर्राष्ट्रीय सहयोग बढ़ाने की आवश्यकता है, विशेष रूप से वितरित नवीकरणीय ऊर्जा,<sup>52</sup> अपतटीय पवन, भूतापीय, ज्वारीय ऊर्जा, जैव ईंधन, संपीड़ित बायोगैस, हरित हाइड्रोजन, ऊर्जा भंडारण, इलेक्ट्रोलाइजर और परमाणु ऊर्जा (छोटे मॉड्यूलर रिएक्टर (एसएमआर) सहित) के क्षेत्र में।<sup>53</sup> ग्रिड स्थिरता और भंडारण के लिए ग्रिड संतुलन भी उतना ही आवश्यक है। अनुभव बताता है कि नवाचार प्रक्रिया को प्रोटोटाइप से व्यावसायीकरण तक 20 से 70 साल लगते हैं।<sup>54</sup> तथापि, अगले तीन दशकों के भीतर उत्सर्जन को शामिल करने की आवश्यकता को देखते हुए, इस नवाचार चक्र को आधा करने की आवश्यकता है।

47. भारत में सुनिश्चित पीक पावर सप्लाई के साथ 1200 मेगावाट आईएसटीएस-कनेक्टेड पवन-सौर हाइब्रिड पावर परियोजनाओं का चयन (ट्रेंच-ट्र), सोलर एनर्जी कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, (02 नवंबर, 2022), <https://www.seci.co.in/upload/bidder/638180388803848112.pdf>.

48. आरईएमसीएल ने अपनी 750 मेगावाट नवीकरणीय परियोजनाओं के विजेताओं की घोषणा की, रिन्यूएबल वॉच, (2 फरवरी, 2024), <https://renewablewatch.in/2024/02/02/remcl-declares-winners-of-its-750mw-renewable-projects/>-

49. संगीता शेट्टी, भारत की एसजेवीएन नीलामी परिणाम: भंडारण के साथ 1.5 गीगावाट नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाएं मजबूत रुचि और प्रतिस्पर्धी टैरिफ आकर्षित करती हैं, (8 नवंबर, 2023), <https://solarquarter.com/2023/11/08/indias-sjvn-auction-&results-1-5-gw-renewable-en-ergy-projects-with-storage-draw-strong-interest-and-competitive-tariffs/>

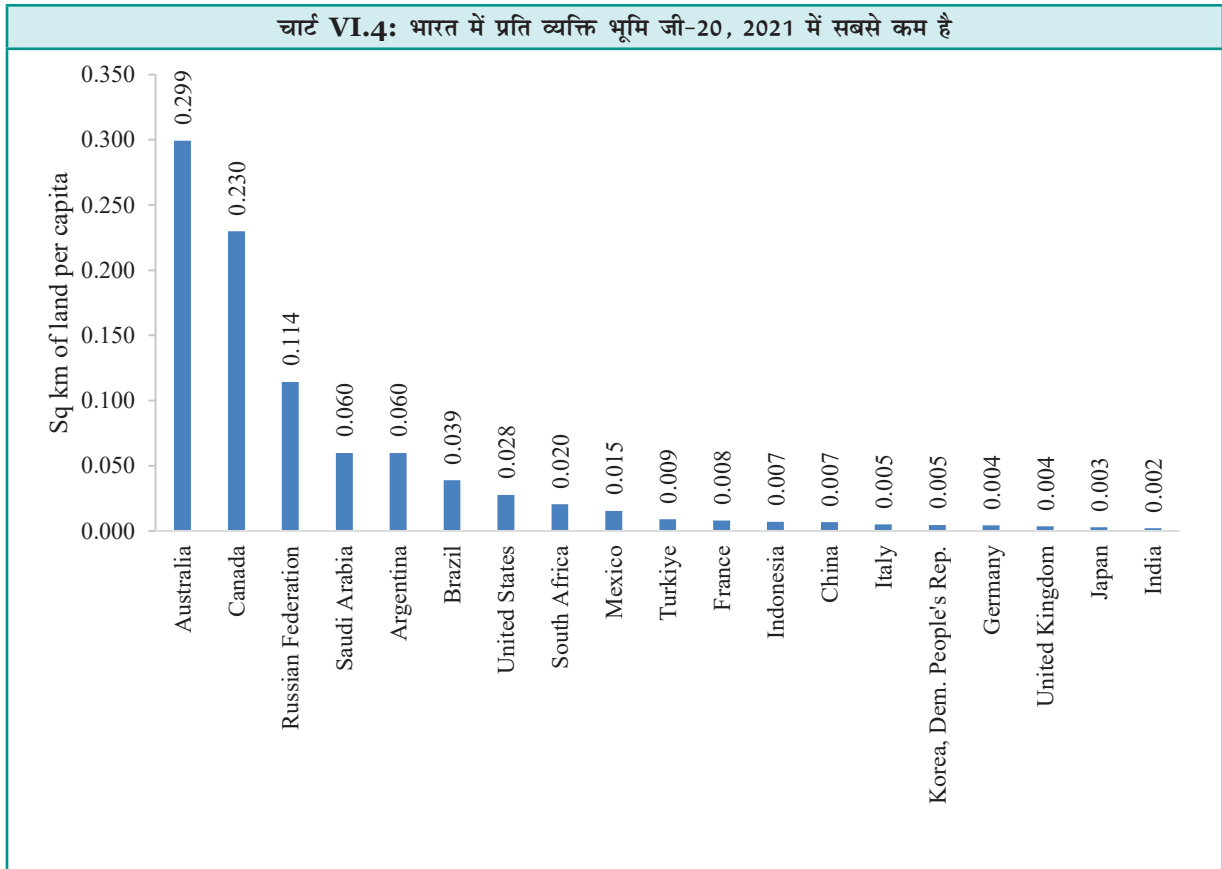
50. 2030 तक भारत के 500 गीगावाट गैर-जीवाश्म ईंधन आधारित क्षमता लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए अक्षय ऊर्जा चौबीसों घंटे (आरई-आरटीसी) आपूर्ति का तकनीकी-आर्थिक विश्लेषण, केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण, (2024), [https://cea.nic.in/wp-content/uploads/notification/2024/02/RE\\_RTC\\_Final\\_Report.pdf](https://cea.nic.in/wp-content/uploads/notification/2024/02/RE_RTC_Final_Report.pdf).

51. कार्बन कैप्चर, उपयोगिता और भंडारण (सीसीयूएस)।

52. वितरित नवीकरणीय ऊर्जा से तात्पर्य छोटे पैमाने की उत्पादन इकाइयों से है जो उपयोग के स्थानों के करीब स्थित होती हैं।

53. एसएमआर वर्तमान पीढ़ी के बेसलोड प्लांट (1,000 मेगावाट या उससे अधिक) की तुलना में छोटे परमाणु ऊर्जा संयंत्र (300 मेगावाट या उससे कम) हैं। ये छोटे, कॉम्पैक्ट डिजाइन फैक्ट्री-निर्मित रिएक्टर हैं जिन्हें ट्रक या रेल द्वारा परमाणु ऊर्जा स्थल पर ले जाया जा सकता है। बड़ी क्षमता प्राप्त करने के लिए कई छोटी इकाइयों लगाकर एसएमआर आउटपुट को बढ़ाया जा सकता है। ऐसे फैक्ट्री-निर्मित, भारत में निर्मित एसएमआर के साथ-साथ मध्यम आकार के 700 मेगावाट दबाव वाले भारी पानी रिएक्टर (पीएचडब्ल्यूआर) की सहक्रियात्मक तैनाती, जिन्हें मानकीकृत किया गया है और जिन्हें बड़े मोड में तैनात किया जा रहा है, भारत में परमाणु ऊर्जा क्षमता के तेजी से विस्तार के लिए एक प्रासंगिक रणनीति हो सकती है।

6.33 नवीकरणीय ऊर्जा और स्वच्छ ईंधन के विस्तार से भूमि और जल की मांग बढ़ेगी। जीवन के उच्च मानक को पूरा करने के लिए ऊर्जा की मांग में वृद्धि के भविष्य के परिदृश्यों का विश्लेषण तेजी से घटते भूमि और जल संसाधनों के संदर्भ में किया जाना चाहिए। अधिकांश नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत भूमि-प्रधान हैं और विभिन्न ऊर्जा स्रोतों में से सबसे अधिक भूमि उपयोग आवश्यकताओं की मांग करते हैं। नवीकरणीय प्रौद्योगिकियों के लिए आवश्यक स्केलिंग में कई बड़ी चुनौतियों का सामना करना पड़ता है, जिसमें भूमि की बड़ी आवश्यकता भी शामिल है<sup>55</sup> उदाहरण के लिए, एक अध्ययन के अनुसार<sup>56</sup>, लगभग 1 मेगावाट सौर फोटोवोल्टिक (पीवी) के लिए लगभग 1-1.5 हेक्टेयर (एचए) भूमि की आवश्यकता हो सकती है, इसलिए 60 गीगावाट सौर ऊर्जा के लिए अखिल भारतीय स्तर पर लगभग 600-900 वर्ग किलोमीटर भूमि क्षेत्र की आवश्यकता होगी। भूमि की उपलब्धता भारत के लिए एक बड़ी चुनौती है, जिसकी प्रति व्यक्ति भूमि उपलब्धता जी20 देशों में सबसे कम है (चित्र 4)। नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं के लिए भूमि की आवश्यकता में अपेक्षित वृद्धि के साथ संक्रमण लागत बढ़ जाएगी।



स्रोत: विश्व बैंक के आंकड़ों का उपयोग करके गणना की गई।

नोट: प्रति व्यक्ति वर्ग किलोमीटर भूमि प्रति वर्ग किलोमीटर भूमि क्षेत्र में रहने वाले लोगों के व्युत्क्रम के बराबर है। जनसंख्या घनत्व विश्व बैंक (<https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST~>) से लिया गया है।

54. ग्रॉस, आर., हन्ना, आर., गंभीर, ए., हेप्टनस्टॉल, पी., और स्पीयर्स, जे. (2018)। ऊर्जा क्षेत्रों में नवाचार और व्यावसायीकरण में कितना समय लगता है? ऊर्जा आपूर्ति और अंतिम उपयोग प्रौद्योगिकी में आविष्कार से लेकर व्यापक व्यावसायीकरण तक के समय के ऐतिहासिक केस स्टडीज। ऊर्जा नीति, 123, 682-699, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421518305901>.

55. [https://psa.gov.in/CMS/web/sites/default/files/publication/ESN%20Report-2024\\_New-21032024.pdf](https://psa.gov.in/CMS/web/sites/default/files/publication/ESN%20Report-2024_New-21032024.pdf)

56. उक्त.

6.34 नवीकरणीय अपशिष्ट पुनर्चक्रण एक और चुनौती है। वैश्विक स्तर पर, सौर फोटोवोल्टिक (पीवी) अपशिष्ट 2050 तक 78 मिलियन टन तक पहुंचने का अनुमान है<sup>57,58</sup> सौर पीवी पैनलों का जीवनकाल 25-30 वर्ष होता है, जिसके बाद फेंकी गई सामग्री या तो लैंडफिल में चली जाती है या फिर उसे रीसाइकिल किया जाता है। लैंडफिल में जाने वाला पहला रास्ता पुनर्चक्रण की तुलना में उल्लेखनीय रूप से सस्ता है। हालांकि इसके कारण मिट्टी में हानिकारक रसायनों और भारी धातुओं के अंश निर्धारित हो सकते हैं। स्क्रेप के रूप में पुनर्चक्रित पीवी अपशिष्ट विषाक्त धातुओं के कारण पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के लिए जोखिम पैदा करता है, जिसके लिए हमें पीवी अपशिष्ट के प्रबंधन के लिए एक व्यापक नीति की आवश्यकता है। भारत के संशोधित ई-कचरा (प्रबंधन) नियम, 2022<sup>59</sup>, निपटान प्रथाओं के बारे में चिंताओं को दूर करने का प्रयास करते हैं। तथापि, पैमाने द्वारा लगाई गई चुनौती को नजरअंदाज नहीं किया जा सकता है।

6.35 नवीकरणीय ऊर्जा और बैटरी भंडारण प्रौद्योगिकियों के लिए महत्वपूर्ण खनिजों की आवश्यकता होती है। ऐसे खनिजों का स्रोत भौगोलिक रूप से केंद्रित है, विशेष रूप से ग्रेफाइट (चीन, 79 प्रतिशत), कोबाल्ट (डीआरसीए 70 प्रतिशत), दुर्लभ भूमि (चीन, 60 प्रतिशत) और लिथियम (ऑस्ट्रेलिया, 55 प्रतिशत)। प्रसंस्करण के लिए सांद्रता का स्तर और भी अधिक है, जिसमें चीन हर जगह हावी है। घरेलू क्षमता निर्माण की भारत की पहल को नवीकरणीय ऊर्जा की वर्तमान आपूर्ति श्रृंखला की पृष्ठभूमि में देखा जाना चाहिए, जो काफी विषम है। बॉक्स 4 में चर्चा की गई है कि महत्वपूर्ण और दुर्लभ मृदा खनिजों की भौगोलिक सांद्रता कैसे बढ़ रही है और इससे क्या जोखिम पैदा होते हैं। भारत हरित संक्रमण को सुचारू बनाने के लिए महत्वपूर्ण खनिजों तक पहुंच को सक्षम करने के लिए खनिज सुरक्षा भागीदारी (एमएसपी) में शामिल हुआ है। एमएसपी में 14 देश शामिल हैं जिसमें भारत एकमात्र विकासशील देश है। सरकार ने भारत के लिए 30 महत्वपूर्ण खनिजों की सूची भी जारी की है। महत्वपूर्ण खनिजों पर आधारित परियोजनाओं की कुल संख्या 2020 में 59 से बढ़कर 2023 में 123 हो गई।

6.36 इसके अलावा, खनिज विदेश इंडिया लिमिटेड (काबिल)<sup>60</sup> ऑस्ट्रेलिया, अफ्रीका और अर्जेंटीना जैसे खनिज समृद्ध देशों के साथ पारस्परिक रूप से लाभकारी जी2जी साझेदारी का निर्माण करके, व्यापारिक अवसरों और रणनीतिक अधिग्रहणों या अन्वेषण और खनन में निवेश करके विदेशों में रणनीतिक खनिजों की पहचान, अधिग्रहण, अन्वेषण, विकास, खनन और प्रसंस्करण का कार्य करता है<sup>61</sup>

#### बॉक्स VI.4: महत्वपूर्ण और दुर्लभ मृदा खनिजों का भौगोलिक संकेन्द्रण

आईईए के ग्लोबल क्रिटिकल मिनरल्स आउटलुक 2024<sup>62</sup> में महत्वपूर्ण और दुर्लभ मृदा खनिजों की भौगोलिक सांद्रता में भारी उछाल को दर्शाया गया है (चित्र 5)। परिष्कृत सामग्रियों के मामले में, शीर्ष तीन उत्पादक देशों की हिस्सेदारी 2020 से बढ़ी है जैसा कि चित्र 6 में देखा जा सकता है। इसके अलावा, स्वच्छ ऊर्जा संक्रमण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाने वाले दुर्लभ मृदा तत्व (आरईई) सभी प्रमुख ऊर्जा संक्रमण खनिजों में भौगोलिक रूप से सबसे कम विविधता

57. यह 2050 में वैश्विक संचयी पी.वी. क्षमता 4,500 गीगावाट होने के लिए IRENA के अनुमान के अनुरूप है।

58. आईआरईएनए और आईईए-पीवीपीएस (2016), फंड-ऑफ-लाइफ मैनेजमेंट: सोलर फोटोवोल्टिक पैनल, अंतर्राष्ट्रीय अक्षय ऊर्जा एजेंसी और अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी फोटोवोल्टिक पावर सिस्टम। <https://www.irena.org/publications/2016/Jun/End-of-kykbiQ&management&Solar&Photovoltaic&Panels> -

59. ई-कचरा (प्रबंधन) नियम, 2022, [https://epcb.nic.in/uploads/Projects/E-Waste/e-waste\\_rules\\_2022.pdf](https://epcb.nic.in/uploads/Projects/E-Waste/e-waste_rules_2022.pdf).

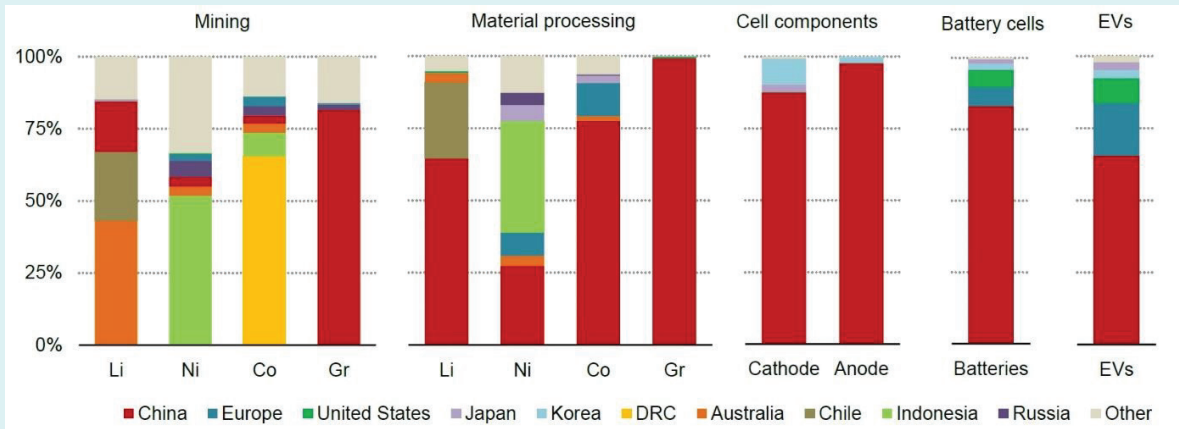
60. केएबीआईएल नाल्को, एचसीएल और एमईसीएल के बीच एक संयुक्त उद्यम कंपनी है, जिसका लक्ष्य भारत में आपूर्ति के लिए विदेशी स्थानों में रणनीतिक खनिजों की पहचान, अधिग्रहण, विकास, प्रसंस्करण और उनका व्यावसायिक उपयोग करना है। काबिल लिथियम और कोबाल्ट जैसे बैटरी खनिजों की पहचान और सोर्सिंग पर ध्यान केंद्रित कर रहा है और ऑस्ट्रेलिया और अर्जेंटीना में कुछ कंपनियों/परियोजनाओं के साथ जुड़ाव चल रहा है। [ <https://mines.gov.in/webportal/content/kabil> ]

61. महत्वपूर्ण खनिजों की आपूर्ति सुनिश्चित करने के लिए केएबीआईएल की स्थापना की गई, पीआईबी, (01 अगस्त, 2019), <https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1581058>

62. आईईए (2024), ग्लोबल क्रिटिकल मिनरल्स आउटलुक 2024, आईईए, पेरिस, <https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2024>.

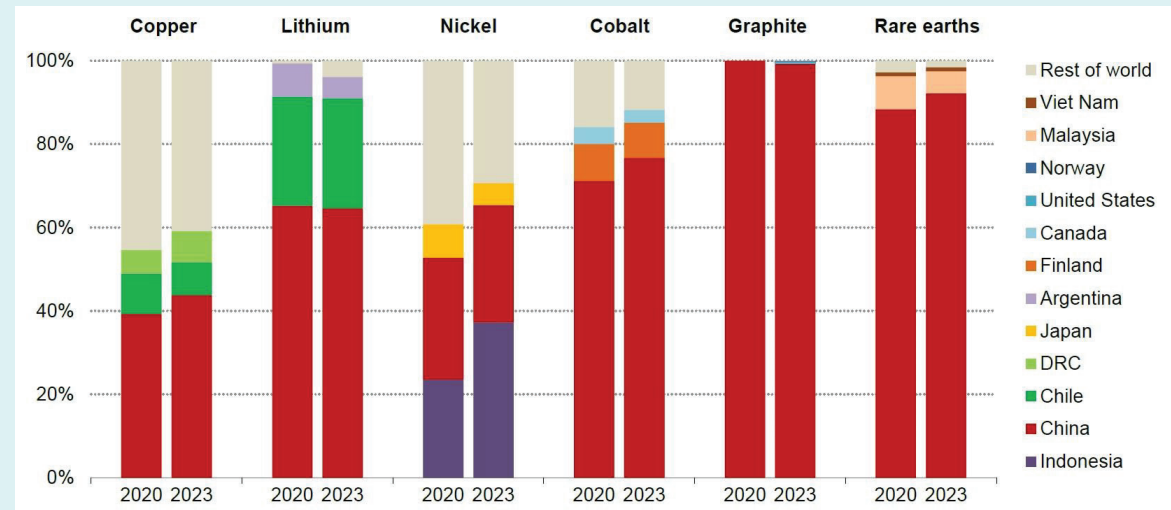
वाले हैं। इनसे बने मैग्नेट का उपयोग ईवी और पवन टरबाइन मोटर्स में ऑटोमोटिव ट्रैक्शन मोटर्स के लिए उच्च ऊर्जा दक्षता प्राप्त करने में किया जाता है। आईईए के अनुमानों के अनुसार ये भविष्य में भौगोलिक रूप से और भी अधिक केंद्रित हो जाएंगे (चित्र 7)। इस बीच, 2023 में अयस्कों के साथ-साथ उनके प्रसंस्करण के लिए प्रौद्योगिकियों पर व्यापार प्रतिबंध उपायों का प्रसारण भी देखा गया, जिसका सौर पीवी, पवन टरबाइन, ईवी और अन्य उपभोक्ता वस्तुओं के लिए आवश्यक कच्चे माल की उपलब्धता और पहुँच पर प्रभाव पड़ता है। खनन और प्रसंस्करण में दुर्लभ मृदा और उल्लेखनीय खनिजों की यह सांद्रता भारत सहित अधिकांश देशों के लिए नवीकरणीय और ईवी महत्वाकांक्षाओं के उपयोग पर एक महत्वपूर्ण बाधा है।

चार्ट VI.5: महत्वपूर्ण खनिज वैश्विक आपूर्ति श्रृंखलाओं का भौगोलिक वितरण, 2023<sup>63</sup>



स्रोत: आईईए का ग्लोबल क्रिटिकल मिनरल्स आउटलुक 2024

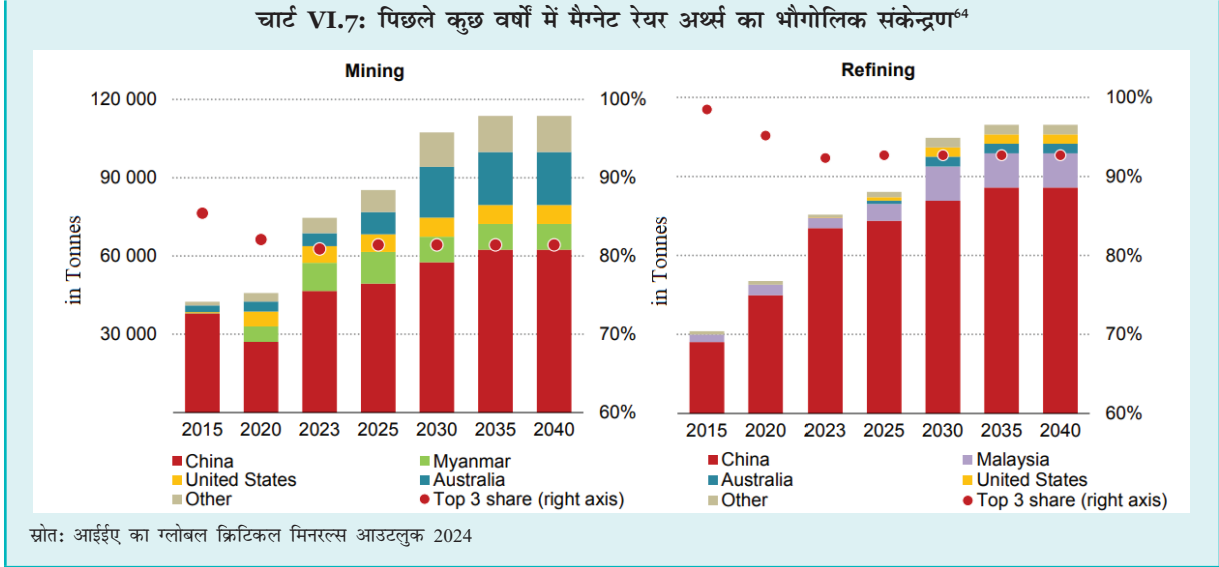
चार्ट VI.6: 2020 और 2023 में देश द्वारा परिष्कृत सामग्री उत्पादन का हिस्सा



स्रोत: आईईए का ग्लोबल क्रिटिकल मिनरल्स आउटलुक 2024

63. टिप्पणियाँ: Li = लिथियम; Ni = निकल; Co = कोबाल्ट; Gr = ग्रेफाइट; DRC = कांगो लोकतांत्रिक गणराज्य। भौगोलिक विखंडन उस देश को संदर्भित करता है जहाँ उत्पादन होता है। खनन उत्पादन डेटा पर आधारित है। सामग्री प्रसंस्करण शोधन उत्पादन डेटा पर आधारित है। सेल घटक उत्पादन कैथोड और एनोड सामग्री उत्पादन क्षमता डेटा पर आधारित है। बैटरी सेल बैटरी सेल उत्पादन क्षमता डेटा पर आधारित हैं। इलेक्ट्रिक कारों के उत्पादन डेटा पर आधारित ईवी। सभी खनिजों के लिए खनन और शोधन कुल उत्पादन को दर्शाता है न कि केवल ईवी में उपयोग किया जाता है। ग्रेफाइट शोधन केवल गोलाकार ग्रेफाइट उत्पादन को संदर्भित करता है।

चार्ट VI.7: पिछले कुछ वर्षों में मैग्नेट रेयर अर्थ्स का भौगोलिक संकेन्द्रण<sup>64</sup>



6.37 प्रौद्योगिकी और कच्चे माल तक पहुँच से जुड़े जोखिमों के अलावा, किफायती वित्त की उपलब्धता और पहुँच यकीनन भारत के कम कार्बन पथ के विकास के लिए सबसे महत्वपूर्ण चुनौतियाँ हैं। नेट जीरो घोषणा के साथ सरेखित करने के लिए भारत की ऊर्जा प्रणाली के परिवर्तन के लिए वित्तीय आवश्यकताओं के बारे में कई अनुमान हैं। वे सभी एक तथ्य की ओर इशारा करते हैं – आवश्यकताएँ ट्रिलियन के क्रम की हैं। नीति (एनआईटीआई) के आईईएसएस 2047 मॉडल के अनुसार 2047 तक भारत की कुल निवेश लागत नेट-जीरो मार्गों के लिए अपनी ऊर्जा प्रणालियों को तैयार करने के लिए प्रति वर्ष ~ 250 बिलियन अमरीकी डॉलर अनुमानित है।

**बॉक्स VI.5: भारत के लिए संभावित नेट-जीरो की ओर ऊर्जा संक्रमण को समन्वित करने पर रिपोर्ट: सभी के लिए सस्ती और स्वच्छ ऊर्जा**

भारतीय प्रबंधन संस्थान अहमदाबाद द्वारा भारत सरकार के प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार कार्यालय और भारतीय परमाणु ऊर्जा निगम लिमिटेड के सहयोग से ‘भारत के लिए संभावित नेट जीरो की ओर ऊर्जा संक्रमण को समन्वित करना: सभी के लिए सस्ती और स्वच्छ ऊर्जा’ शीर्षक से एक अध्ययन किया गया। इस रिपोर्ट में भारत की नेट जीरो 2070 घोषणाओं और सभी के लिए स्वच्छ, सस्ती ऊर्जा की पृष्ठभूमि में ऊर्जा मिश्रण के अनुमान शामिल हैं। रिपोर्ट में विभिन्न विकास और जलवायु प्रतिबद्धता परिदृश्यों में 2030, 2050 और 2070 के लिए अनुमानित भविष्य की ऊर्जा प्रणाली प्रस्तुत की गई है।

**रिपोर्ट के मुख्य निष्कर्ष**

1. सतत् ऊर्जा परिवर्तन के लिए कई ऊर्जा स्रोतों का सह-अस्तित्व आवश्यक है।
2. अनुमान है कि कोयला अगले दो दशकों तक भारतीय ऊर्जा प्रणाली की रीढ़ बना रहेगा। यद्यपि, कोयले के इस्तेमाल से होने वाले उत्सर्जन को कम करने के लिए कार्बन डाइऑक्साइड रिमूवल तकनीक (सीडीआर), जैसे कि बायोएनर्जी विद CO<sub>2</sub> कैप्चर एंड स्टोरेज (बीईसीसीएस) और सीसीयूएस जैसी तकनीकों की खोज की जानी चाहिए। तथापि, बिजली संयंत्रों में बीईसीसीएस/सीसीयूएस को लागू करने से होने वाले एनर्जी पेनाल्टी<sup>65</sup> की बारीकी से जांच की जानी चाहिए।

64. नोट: बैटरी ग्रेड के लिए ग्रेफाइट गोलाकार ग्रेफाइट पर आधारित है। दुर्लभ पृथ्वी चुंबक दुर्लभ पृथ्वी हैं।

65. ऊर्जा एनर्जी पेनाल्टी वह ऊर्जा की सीमा है जो सीसीयूएस प्रौद्योगिकियों को शक्ति प्रदान करने के लिए आवश्यक है।



3. ऐसा अनुमान है कि 2070 तक नवीकरणीय ऊर्जा (आरई) और परमाणु ऊर्जा, ऊर्जा के प्रमुख स्रोत होंगे।
4. कोयले के उपयोग में कमी, नवीकरणीय ऊर्जा और बैटरी भंडारण के लिए आवश्यक महत्वपूर्ण खनिजों के आयात पर बहुत अधिक निर्भर रहेगी, जब तक कि देश घरेलू स्तर पर उपलब्ध खनिज संसाधनों पर आधारित प्रौद्योगिकियों के विकास में निवेश नहीं करता है, तथा ऐसी प्रौद्योगिकियों के विकास में निवेश नहीं करता है जो महत्वपूर्ण खनिजों के पुनः उपयोग, पुनर्प्राप्ति और पुनर्चक्रण को संभव बनाती हैं।

### सतत विकास के लिए वित्त

6.38 देश ने कारोबारी वातावरण को बेहतर बनाने और संसाधनों के अधिक मात्रा में जुटाव को उत्प्रेरित करने के लिए कई उपाय किए हैं। 2022 में जारी 'सॉवरेन ग्रीन बॉन्ड के लिए रूपरेखा' ने हरित परियोजनाओं के लिए विविध निवेशकों से संसाधन जुटाने में सक्षम बनाया है जिससे बॉन्ड मार्केट को और मजबूत बनाया है। नॉर्वे स्थित सेकंड पार्टी ओपिनियन प्रदाता सीआईसीईआरओ द्वारा फ्रेमवर्क को 'मध्यम ग्रीन' रेटिंग दी गई है, जिसमें 'गुड' गवर्नेंस स्कोर दिया गया है, जो भारत की विश्वसनीयता और सॉवरेन ग्रीन बॉन्ड जारी करने की तत्परता को दर्शाता है। सरकार ने सार्वजनिक क्षेत्र की परियोजनाओं के लिए आय जुटाने हेतु जनवरी-फरवरी 2023 में ₹16,000 करोड़ की राशि के सॉवरेन ग्रीन बॉन्ड जारी करने का बीड़ा उठाया, जो अर्थव्यवस्था के उत्सर्जन की तीव्रता को कम करने के प्रयासों में योगदान देगी, इसके बाद अक्टूबर-दिसंबर 2023 में सॉवरेन ग्रीन बॉन्ड के माध्यम से ₹20,000 करोड़ जुटाए गए।

6.39 सेबी सूचीबद्ध संस्थाओं के लिए स्थिरता रिपोर्टिंग को अपनाने वाले शुरुआती संस्थाओं में से एक रहा है और इसने 2012 से शीर्ष 100 सूचीबद्ध संस्थाओं (बाजार पूंजीकरण के हिसाब से) के लिए अनिवार्य ईएसजी-संबंधी खुलासे की आवश्यकता बताई है। पिछले कुछ वर्षों में, सेबी ने शीर्ष 500 और तथा उसके बाद शीर्ष 1000 संस्थाओं को कवर करने के लिए रिपोर्टिंग को मजबूत किया है। सेबी ने व्यवसाय उत्तरदायित्व और स्थिरता रिपोर्ट (बीआरएसआर) के तहत नई स्थिरता रिपोर्टिंग आवश्यकताएँ जारी की हैं, जो 'जिम्मेदार व्यावसायिक आचरण पर राष्ट्रीय दिशा-निर्देश' में निहित सिद्धांतों के अनुरूप मात्रात्मक मीट्रिक के साथ अधिक विस्तृत हैं। 2022-23 से शीर्ष 1000 सूचीबद्ध संस्थाओं (बाजार पूंजीकरण के हिसाब से) के लिए बीआरएसआर अनिवार्य था। जुलाई 2023 में, सेबी ने मूल्य श्रृंखलाओं के लिए ईएसजी खुलासे के लिए बीआरएसआर को भी पेश किया। वर्ष 2024-25 से, प्रकटीकरण की आवश्यकताएँ शीर्ष 250 सूचीबद्ध कंपनियों पर लागू होंगी और वर्ष 2026-27 तक चरणबद्ध तरीके से 1000 शीर्ष-सूचीबद्ध संस्थाओं तक विस्तारित की जाएंगी। मूल्य श्रृंखला में सूचीबद्ध इकाई के शीर्ष अपस्ट्रीम और डाउनस्ट्रीम भागीदार शामिल होंगे, जो क्रमशः इसकी खरीद/बिक्री (मूल्य के अनुसारांश) का 75 प्रतिशत हिस्सा शामिल करेंगे। बीआरएसआर को बीआरएसआर का एक उप-समूह है, जिसमें विशिष्ट ईएसजी विशेषताओं के तहत प्रमुख निष्पादन संकेतकों (केपीआई)/मीट्रिक का एक सेट शामिल है।<sup>66</sup>

6.40 आरबीआई ने देश में ग्रीन फाइनेंस इकोसिस्टम को बढ़ावा देने और विकसित करने के लिए विनियमित संस्थाओं के लिए ग्रीन डिपॉजिट की स्वीकृति हेतु फ्रेमवर्क लागू किया है। इसके अलावा, आरबीआई अपने प्राथमिकता क्षेत्र ऋण (पीएसएल) नियमों के माध्यम से अक्षय ऊर्जा को बढ़ावा देता है। आरबीआई द्वारा अधिसूचित पीएसएल नियम नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन और कतिपय शमन परियोजनाओं के लिए रियायती ऋण की सुविधा प्रदान करते हैं। इसमें, उदाहरण के लिए, सौर-आधारित बिजली जनरेटर, बायोमास-आधारित बिजली जनरेटर, पवन चक्कियाँ और माइक्रो-हाइड्रल प्लांट जैसे उद्देश्यों के लिए उधारकर्ताओं को 30 करोड़ ₹ की सीमा तक के बैंक ऋण शामिल हैं। गैर-पारंपरिक ऊर्जा-आधारित सार्वजनिक उपयोगिताएँ, जैसे कि स्ट्रीट लाइटिंग सिस्टम और दूरदराज के गाँवों का विद्युतीकरण, अधिसूचना के अनुसारांश प्राथमिकता क्षेत्र वर्गीकरण के लिए भी पात्र हैं।

66. मूल्य श्रृंखला के लिए आश्वासन और ईएसजी प्रकटनों के लिए बीआरएसआर कोर-फ्रेमवर्क, सेबी,

[https://www.sebi.gov.in/legal/circulars/jul-2023/brsr-core-framework-for-assurance-and-esg-disclosures-for-value-chain\\_73854.html](https://www.sebi.gov.in/legal/circulars/jul-2023/brsr-core-framework-for-assurance-and-esg-disclosures-for-value-chain_73854.html)

## कार्बन की कीमत तय करने के लिए बाजार ढांचा तैयार करना: भारतीय कार्बन बाजार ( आईसीएम )

6.41 कार्बन क्रेडिट ट्रेडिंग स्कीम (सीसीटीएस), जिसे भारतीय कार्बन बाजार भी कहा जाता है, पर विनियमन 28 जून 2023 को विद्युत मंत्रालय द्वारा अधिसूचित किए गए थे। सीसीटीएस का उद्देश्य एक टन कार्बन डाइऑक्साइड समतुल्य उत्सर्जन के लिए मूल्य निर्धारण की अनुमति देना है, जो एक बाध्य इकाई को उस संसाधन की लागत को ध्यान में रखने के लिए प्रोत्साहित करता है जिसकी कीमत पहले निर्धारित नहीं की गई थी, जिससे वैकल्पिक कम उत्सर्जन वाली प्रौद्योगिकियों में निवेश को प्रोत्साहन मिलता है। सीसीटीएस मौजूदा पीएटी योजना को समाहित कर लेगा, जहां पीएटी योजना के तहत नामित उपभोक्ता (डीसी) 2028-30 तक धीरे-धीरे सीसीटीएस में परिवर्तित हो जाएंगे। सीसीटीएस के तहत, केंद्र सरकार मौजूदा पीएटी योजना के तहत विशिष्ट ऊर्जा खपत लक्ष्यों के स्थान पर निर्गत उत्सर्जन सीमा (यानी, ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन तीव्रता लक्ष्य) को सक्षम करने के लिए इकाई-वार ग्रीन हाउस गैस/ग्रीन गैस उत्सर्जन तीव्रता लक्ष्य निर्धारित करेगी। प्रमुख संस्थान और हितधारक जो आईसीएम की निगरानी, कार्यान्वयन और मार्गदर्शन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएंगे, वे इस प्रकार हैं (तालिका 1):

तालिका VI.1: भारत में कार्बन बाजार की संस्थागत संरचना

कार्य	संस्थान
शासन, निगरानी और कार्यप्रणाली	भारतीय कार्बन बाजार के लिए राष्ट्रीय संचालन समिति
नीति एवं प्रशासक	ऊर्जा दक्षता ब्यूरो
लक्ष्यों का कार्यान्वयनकर्ता	बाध्य इकाई
व्यापार नियामक	केंद्रीय विद्युत विनियामक आयोग
रजिस्ट्री	ग्रिड कंट्रोलर ऑफ इंडिया लिमिटेड (जीसीआईएल)
व्यापार मंच	पावर एक्सचेंज आईएक्स, पीएक्सआईएल, एचपीएक्स

6.42 सीसीटीएस एक अनुपालन तंत्र की परिकल्पना करता है जिसके माध्यम से तंत्र के तहत अधिसूचित पंजीकृत संस्थाओं, जिन्हें बाध्य संस्थाएं (ओई) कहा जाता है, को प्रक्षेपवक्र अवधि (जिसे अनुपालन वर्ष कहा जाता है) में प्रत्येक वार्षिक वर्ष के लिए ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन तीव्रता लक्ष्यों की अधिसूचना दी जाएगी। प्रक्षेपवक्र अवधि के पूरा होने पर, लक्ष्यों को बाद की अवधि के लिए संशोधित किया जाएगा। बाध्य संस्थाओं को अनुपालन चक्र के पूरा होने से नौ महीने के भीतर सत्यापन और व्यापार प्रक्रिया के बाद निर्धारित लक्ष्यों का अनुपालन करना और अनुपालन स्थिति प्रस्तुत करना आवश्यक होगा। अधिसूचित लक्ष्य से अधिक हासिल करने के लिए बाध्य संस्था वास्तविक और लक्ष्य के बीच के अंतर से कार्बन क्रेडिट प्रमाणपत्र (सीसीसी) जारी करवा सकती है। इन सीसीसी को कार्बन बाजार में बेचा जा सकता है या अनुपालन वर्ष पूरा होने पर बाध्य संस्था द्वारा बैंक में रखा जा सकता है। इन बैंक में रखे गए सीसीसी को बेचा जा सकता है या आगामी वर्षों में अनुपालन के लिए प्रयोग किया जा सकता है। लक्ष्यों को पूरा करने में किल बाध्य इकाई को भारतीय कार्बन बाजार में सीसीसी खरीदने होंगे या अनुपालन के लिए उनके बैंक में रखे गए सीसीसी का प्रयोग करना होगा।

## स्वैच्छिक कार्बन बाजार ( वीसीएम )

6.43 कार्बन बाजार सरकारों या अंतरराष्ट्रीय निकायों द्वारा संचालित और विनियमित अनुपालन बाजार हो सकते हैं, जिसमें विशिष्ट उद्योगों को भाग लेने की आवश्यकता होती है (अनुपालन बाजार), या स्वैच्छिक कार्बन बाजार हो सकते हैं - जो सरकारों द्वारा विनियमित नहीं होते हैं और पूरी तरह से स्वैच्छिक होते हैं। वैश्विक स्वैच्छिक कार्बन बाजार का मूल्य 1.2 बिलियन अमरीकी डॉलर से अधिक है, और भारत कार्बन ऑफसेट का दूसरा सबसे बड़ा आपूर्तिकर्ता है।

6.44 वीसीएम संस्थाओं को अन्यत्र परियोजनाओं में या अन्य संस्थाओं द्वारा प्राप्त उत्सर्जन में कमी/हटाने/बचने के माध्यम से अपने उत्सर्जन की भरपाई करने की अनुमति देता है - एक प्रक्रिया जिसे 'कार्बन ऑफसेटिंग' कहा जाता है। ऑफसेट क्रेडिट का खरीदार अपने स्वयं के उत्सर्जन में कमी के लक्ष्यों के लिए अंतर्निहित कमी का दावा करने के लिए ऑफसेट को रोक सकता है। तथापि, वीसीएम में दोहरी गणना के बारे में चिंताएं हैं जब विक्रेता और खरीदार कार्बन कटौती का दावा कर सकते हैं। इस बारे में भी अनिश्चितता है कि क्या किसी विदेशी संस्था द्वारा ऑफसेट के रूप में उपयोग किए जा रहे क्रेडिट का दावा किसी ऐसे देश द्वारा जहां क्रेडिट का सृजन हुआ है अपने उत्सर्जन में कमी के विरुद्ध के लिए किया जा सकता है। भारत की महत्वाकांक्षी एनडीसी और नेट जीरो घोषणा के साथ, विदेशी संस्थाओं को बेचे जाने वाले कार्बन क्रेडिट भारत के उत्सर्जन में कमी को और अधिक महंगा और कठिन बना देंगे।

### बॉक्स V I.6 : कार्बन बाजारों का विकास

वायु प्रदूषण के स्तर को कम करने और पर्यावरणीय समस्याओं को दूर करने के लिए पहले बाजार-आधारित विनियमन के अस्तित्व का पता 1970 के दशक में संयुक्त राज्य अमेरिका द्वारा सल्फर डाइऑक्साइड (SO<sub>2</sub>) अनुमति व्यापार कार्यक्रम से लगाया जा सकता है। मॉन्ट्रियल प्रोटोकॉल (1987) ने ओजोन क्षरण की समस्या का समाधान करने के लिए उत्सर्जन परमिट के व्यापार के लिए एक प्रारंभिक अंतरराष्ट्रीय मिसाल के रूप में कार्य किया। यूएनएफसीसीसी (कन्वेंशन) के अनुच्छेद 4.2 (क) ने पार्टियों को संयुक्त रूप से उत्सर्जन में कमी की नीतियों को लागू करने की अनुमति देकर शुरुआती कार्बन बाजारों की नींव रखी।

यूएनएफसीसीसी के पक्षों के सम्मेलन या सीओपी ने इस संबंध में 1997 में एक कानूनी लिखत - क्योटो प्रोटोकॉल (केपी) को अपनाया। केपी ने 38 औद्योगिक देशों और संक्रमणकालीन अर्थव्यवस्थाओं (ईआईटी) के लिए कानूनी रूप से बाध्यकारी जीएचजी उत्सर्जन में कमी के लक्ष्य निर्धारित किए - केपी के Annex B। केपी के तहत बाजार आधारित तंत्र ने पक्षों को अन्य पक्षों से खरीदी गई 'क्योटो इकाइयों' के साथ अपने क्योटो कैप का हिस्सा पूरा करने की अनुमति दी। इसमें तीन तंत्र थे - (i) स्वच्छ विकास तंत्र (सीडीएम) से वाले विकासशील देशों में शमन परियोजनाओं से प्रमाणित उत्सर्जन में कमी (सीईआर) लाना<sup>67</sup>, (ii) उत्सर्जन सीमा वाले देशों में परियोजनाओं द्वारा प्राप्त उत्सर्जन में कमी इकाइयों (ईआरयू) का निर्माण करके संयुक्त कार्यान्वयन, (iii) अंतराष्ट्रीय उत्सर्जन व्यापार (आईईटी) ने उत्सर्जन सीमा वाले देशों के बीच निर्दिष्ट राशि इकाइयों (एएयू) और अन्य क्योटो इकाइयों के व्यापार को सक्षम बनाया। इन तंत्रों ने अंतराष्ट्रीय कार्बन बाजार में पहली बार किए गए प्रयास की नींव रखी, यद्यपि इसके शुरुआती कार्यान्वयन में सीमित भागीदारी और जटिल नियमों जैसी चुनौतियों का सामना करना पड़ा। तथापि, 2005 में यूरोपीय संघ उत्सर्जन व्यापार योजना (ईयू-ईटीएस) के प्रारंभ के बाद, कार्बन बाजार के महत्व को पहली बार महसूस किया गया। 2000 के दशक के मध्य में ईयू-ईटीएस ने काम करना शुरू किया और स्वैच्छिक कार्बन बाजारों ने गति पकड़नी शुरू कर दी। ईयू-ईटीएस के साथ क्रेडिट की विनिमयशीलता ने क्योटो प्रोटोकॉल को अपनी पहली प्रतिबद्धता अवधि (2008-2012) में एक मजबूत कार्बन मूल्य स्थापित करने में मदद की।

केपी की दूसरी प्रतिबद्धता अवधि दिसंबर 2012 में 2013 से 2020 के लिए अपनाई गई थी, जबकि ईयू-ईटीएस ने 2013-2020 में अपने तीसरे चरण में प्रवेश किया। अंतराष्ट्रीय क्रेडिट के संचयी प्रवाह ने यूरोपीय कार्बन बाजार में बड़े अधिशेष को जन्म दिया और कार्बन मूल्य प्रोत्साहन को कमजोर कर दिया। उदाहरण के लिए, कीमतें 2011 में €15/tCO<sub>2e</sub> से गिरकर 2013-2015 की अवधि में €15/tCO<sub>2e</sub> की मूल्य सीमा तक आ गईं। इसलिए, ईयू ने केपी से सीईआर और ईआरयू को ईयू ईटीएस के भीतर अनुपालन इकाइयां नहीं बनाने का फैसला किया और ईयू ईटीएस उत्सर्जन अनुमतियों के लिए क्योटो इकाइयों का आदान-प्रदान अनिवार्य कर दिया। केपी के कार्बन बाजारों का दूसरा चरण मुख्य रूप से कुछ प्रमुख विकसित अर्थव्यवस्थाओं की गैर-भागीदारी के कारण और क्योंकि क्योटो क्रेडिट की ईयू-ईटीएस के साथ गैर-अंतरपरिवर्तनीयता के कारण विफल रहा।

67. विकासशील देशों की उत्सर्जन सीमा निर्धारण की बाध्यता नहीं थी।

68. 2020 के बाद ईयू ईटीएस में अंतराष्ट्रीय क्रेडिट का उपयोग, यूरोपीय आयोग, <https://tinyurl.com/55mn5s79>.

2020 में केपी की समाप्ति के साथ, सीडीएम भी समाप्त हो गया और इसकी जगह कार्बन बाजार के अनियमित क्रेता और विक्रेता, वीसीएम ने ले ली।

दिसंबर 2015 में अपनाया गया पेरिस समझौता देशों को एकीकृत वैश्विक कार्बन बाजार के माध्यम से अपने एनडीसी में उच्च महत्वाकांक्षा के लिए स्वैच्छिक रूप से सहयोग करने का विकल्प प्रदान करता है।

क. अनुच्छेद 6.2 में द्विपक्षीय स्तर पर "सहकारी दृष्टिकोण" अपनाने का आह्वान किया गया है, जिसमें एनडीसी को पूरा करने के सतत विकास को बढ़ावा देने तथा दोहरी गणना से बचते हुए पर्यावरणीय अखंडता और पारदर्शिता सुनिश्चित करने के लिए अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर हस्तांतरित शमन परिणामों (आईटीएमओ)<sup>69</sup> का उपयोग शामिल है।

ख. अनुच्छेद 6.4 शमन परिणामों के विरुद्ध उत्सर्जन क्रेडिट जारी करने के लिए एक अंतर्राष्ट्रीय तंत्र को परिभाषित करता है। इस प्रकार पेरिस समझौते के तंत्र का अनुच्छेद 6.4 क्योटो प्रोटोकॉल के सीडीएम का उत्तराधिकारी बन गया।<sup>70</sup> यदि मेजबान देश द्वारा अधिकृत किया जाता है, तो शमन गतिविधियों द्वारा उत्पन्न उत्सर्जन क्रेडिट (या उत्सर्जन में कमी) आईटीएमओ बन जाते हैं। कोई अन्य देश अपने एनडीसी को पूरा करने या अन्य शमन उद्देश्यों के लिए इनका उपयोग कर सकता है, और किसी भी दोहरी गणना से बचने के लिए मूल देश में इसी तरह के समायोजन की मांग करता है।

अनुच्छेद 6.2 और 6.4 के कार्यान्वयन पर बातचीत अभी भी जारी है।

6.45 2047 तक विकसित भारत और 2070 तक नेट जीरो के लक्ष्य के संदर्भ में भारत में उत्सर्जन में कमी लाने में कार्बन बाजार की प्रभावशीलता इसके विनियमन और कार्यान्वयन पर निर्भर करेगी, जबकि सीसीटी के तहत विकसित घरेलू अनुपालन बाजार यह सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक है कि उद्योग अपने उत्पादन और निवेश निर्णयों में उत्सर्जन लागतों को शामिल करे, हम अन्य देशों के प्रणाली परिवर्तन को सब्सिडी नहीं दे सकते हैं।

6.46 भारत सरकार के मिशन लाइफ को जलवायु परिवर्तन से निपटने और संरक्षण और संयम के सिद्धांतों के आधार पर संधारणीय जीवन को बढ़ावा देने के लिए एक जन आंदोलन के रूप में परिकल्पित किया गया है। सरकार स्वैच्छिक पर्यावरणीय कार्यों जैसे कि ग्रीन क्रेडिट प्रोग्राम (जीसीपी) का समर्थन करती है, जो व्यक्तियों, समुदायों, निजी क्षेत्र के उद्योगों और कंपनियों को पुरस्कार के रूप में ग्रीन क्रेडिट प्रदान करके पर्यावरण-सकारात्मक गतिविधियों में भाग लेने के लिए प्रोत्साहित करता है। बॉक्स 7 में जीसीपी पर एक संक्षिप्त चर्चा प्रस्तुत की गई है।

#### बॉक्स VI.7: लाइफ इन एक्शन: भारत का अभिनव ग्रीन क्रेडिट कार्यक्रम<sup>71</sup>

लाइफ आंदोलन जलवायु परिवर्तन से निपटने और संरक्षण और संयम पर आधारित संधारणीय जीवन को बढ़ावा देने के लिए जमीनी स्तर पर एक व्यापक पहल है। इस प्रयास को बढ़ावा देने और पर्यावरण के अनुकूल प्रथाओं को

69. अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर हस्तांतरित शमन परिणाम पेरिस समझौते के पक्षों के बीच उत्सर्जन व्यापार के लिए इकाइयाँ हैं

70. माइकलोवा, ए., समानीगो, एक्स., केसलर, जे., अहोनेन, एच.एम., स्पेंस, सी., और यूरोपीय क्षमता निर्माण पहल। (2022)। अनुच्छेद 6 के लिए पॉकेट गाइड। पेरिस समझौते के तहत। <https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/230043/>

71. एमओईएफसीसी द्वारा राजपत्र अधिसूचना, 26 जून 2023 <https://egazette.gov.in/WriteReadData/2023/246825.pdf>

प्रोत्साहित करने के लिए पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय ने दो अग्रणी कार्यक्रम शुरू किए: ग्रीन क्रेडिट प्रोग्राम (जीसीपी) और इकोमार्क योजना।<sup>72</sup>

**जीसीपी के उद्देश्य:** जीसीपी एक नवोन्मेषी बाजार-आधारित तंत्र है जिसका उद्देश्य व्यक्तियों, समुदायों, निजी क्षेत्र के उद्योगों और कंपनियों को हरित ऋण जारी करने के माध्यम से स्वैच्छिक पर्यावरणीय सकारात्मक कार्यों में संलग्न होने के लिए प्रोत्साहित करना है।

**कार्यान्वयन और शासन:** अक्टूबर 2023 में अधिसूचित ग्रीन क्रेडिट नियम, 2023 के अनुसार, जीसीपी को चरणबद्ध और पुनरावृत्त दृष्टिकोण के माध्यम से लागू किया जाएगा। प्रारंभिक चरण में, यह वन विभागों के नियंत्रण और प्रबंधन के तहत परतीभूमि, बंजर भूमि, जलग्रहण क्षेत्र आदि पर स्वैच्छिक वृक्षारोपण पर केंद्रित है। जीसीपी की शासन संरचना में संबंधित मंत्रालयों, विशेषज्ञों और संस्थानों के संचालन समिति के सदस्य शामिल हैं। भारतीय वानिकी अनुसंधान और शिक्षा परिषद (आईसीएफआई) को जीसीपी प्रशासक के रूप में नामित किया गया है और यह जीसीपी के कार्यान्वयन और प्रबंधन के लिए जिम्मेदार है। जीसीपी की डिजिटल प्रक्रियाओं में संचालन को सुव्यवस्थित करने के लिए एक समर्पित वेब प्लेटफॉर्म और एक ग्रीन क्रेडिट रजिस्ट्री शामिल है। पंजीकरण, लेखांकन और ग्रीन क्रेडिट जारी करने की निगरानी जीसीपी की पारदर्शिता और जवाबदेही सुनिश्चित करती है। ग्रीन क्रेडिट नियम 2023 के तहत ग्रीन क्रेडिट का सृजन, कार्बन क्रेडिट ट्रेडिंग स्कीम 2023 के तहत कार्बन क्रेडिट से स्वतंत्र है।

सीओपी-28 के अवसर पर भारत और यूएई द्वारा संयुक्त रूप से 'ग्रीन क्रेडिट कार्यक्रम' की मेजबानी की गई। भारत ने सभी देशों को वैश्विक ग्रीन क्रेडिट पहल में शामिल होने के लिए आमंत्रित किया, जिसका उद्देश्य ग्रीन क्रेडिट जैसे कार्यक्रमों धतंत्रों के माध्यम से पर्यावरण-सकारात्मक कार्यों की योजना बनाने, उन्हें लागू करने और निगरानी करने में ज्ञान, अनुभव और सर्वोत्तम प्रथाओं के आदान-प्रदान के माध्यम से वैश्विक सहयोग सहकारिता और भागीदारी को सुविधाजनक बनाना है। अध्याय 13, एक विशेष निबंध एलएफ (एलआईएफई) की अंतर्राष्ट्रीय प्रासंगिकता को महत्वपूर्ण बनाता है।

## जलवायु वित्त पर अंतर्राष्ट्रीय प्रतिबद्धताएँ : घटनाक्रम

6.47 पर्याप्त और किफायती वित्तीय संसाधनों तक पहुंच की कमी विकासशील देशों के लिए अपनी जलवायु प्रतिबद्धताओं को लागू करने में एक महत्वपूर्ण बाधा बनी हुई है। वित्त पर स्थायी समिति (यूएनएफसीसीसी के तहत एक निकाय) ने अनुमान लगाया है कि विकासशील देशों द्वारा अपने राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान और अन्य संचार में निर्धारित लक्ष्यों को पूरा करने के लिए 2030 तक 5.8 ट्रिलियन से लेकर 11.5 ट्रिलियन अमरीकी डालर के संसाधनों की आवश्यकता है। 2023 संयुक्त राष्ट्र अनुकूलन अंतराल रिपोर्ट ने अनुमान लगाया है कि विकासशील देशों में अनुकूलन लागत 21.3 बिलियन अमरीकी डालर के वर्तमान अंतर्राष्ट्रीय अनुकूलन वित्त प्रवाह से 10 से 18 गुना अधिक है।<sup>73</sup> यूएनएफसीसीसी और इसका पेरिस समझौता यह अधिदेश देता है कि विकसित देश अनुदान या रियायती आधार पर वित्तीय संसाधन प्रदान करें और विकासशील देशों को उनकी जलवायु क्रियाओं को सक्षम करने के लिए प्रौद्योगिकियों

72. सतत जीवन शैली और पर्यावरण संरक्षण को बढ़ावा देने के लिए एलएफ पहल के तहत ग्रीन क्रेडिट प्रोग्राम (जीसीपी) और इकोमार्क योजना के लिए अधिसूचना जारी , 13 अक्टूबर, 2023, पीआईबी, <https://pib.gov.in/PressReleaseIframePage.aspx?PRID=1967476>

73. संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (2023)। अनुकूलन अंतराल रिपोर्ट 2023: अपर्याप्त वित्त पोषण। अपर्याप्त तैयारी। जलवायु अनुकूलन पर अपर्याप्त निवेश और योजना दुनिया को असुरक्षित बनाती है। नैरोबी। <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/43796>.

तक पहुंच प्रदान करें। प्रथम जीएसटी परिणाम भी विकासशील देशों को सहायता देने में नए और अतिरिक्त अनुदान आधारित अत्यधिक रियायती वित्त और गैर-ऋण साधनों के महत्व को रेखांकित करता है। विकसित राष्ट्रों से विकासशील देशों को होने वाले वित्तीय प्रवाह बहुत कम रहे हैं। वर्तमान में विकासशील देशों के लिए उपलब्ध अधिकांश अंतरराष्ट्रीय वित्त अनुदानों की बजाय ऋणों के रूप में है।

6.48 समग्र संसाधन आवश्यकता का प्रारंभिक अनुमान 2015-2030 के लिए 2.5 ट्रिलियन अमेरिकी डॉलर है। देश द्वारा प्रस्तुत दीर्घकालिक निम्न उत्सर्जन विकास रणनीति (एलटी-एलईडीएस) में इस बात पर प्रकाश डाला गया है कि भारत को निम्न-कार्बन विकास पथ की ओर बढ़ने के लिए 2050 तक दसियों ट्रिलियन डॉलर के वित्तीय संसाधनों की आवश्यकता होगी। यूएनएफसीसीसी को प्रस्तुत भारत के पहले अनुकूलन संचार (एसी) में उल्लेख किया गया था कि अनुकूलन के लिए व्यय की संचयी आवश्यकता 2030 तक ₹56.68 ट्रिलियन होगी। तथापि, जलवायु कार्रवाई - शमन और अनुकूलन - के लिए संसाधन प्रवाह का अधिकांश हिस्सा मुख्य रूप से घरेलू संसाधनों से आता है।

6.49 विकासशील देशों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए उपलब्ध, सुगम्य और वहनीय वित्तीय संसाधन आवश्यक होते हैं। यूएनएफसीसीसी और इसके पेरिस समझौते में यह अनिवार्य किया गया है कि विकसित देश संसाधन उपलब्ध कराएं और विभिन्न स्रोतों के माध्यम से वित्त जुटाने में अग्रणी भूमिका निभाएं। तथापि, विकासशील देशों द्वारा जलवायु कार्रवाई का अधिकांश हिस्सा घरेलू संसाधनों के माध्यम से किया गया है, और विकसित देशों का जोर मुख्य रूप से जलवायु कार्रवाई के वित्तपोषण में निजी वित्त की अगुवाई पर रहा है। वित्तीय आवश्यकताओं के पैमाने को देखते हुए, निजी पूंजी की जरूरतों को आंशिक रूप से भी पूरा करने की क्षमता बहस का विषय बनी हुई है। इसके अलावा, ऐसी पूंजी की लागत का विकासशील देशों की व्यापक आर्थिक स्थिरता पर प्रभाव पड़ेगा। निजी पूंजी के महत्व को पहचानते हुए, सामाजिक और आर्थिक प्रगति केंद्र द्वारा एक कार्य पत्र<sup>74</sup> विकासशील देशों के लिए इसे आकर्षित करने में विभिन्न चुनौतियों की पहचान करता है जैसे कि उनके वित्तीय बाजारों की सीमित गहनता और सुबेद्य कर्ज प्रोफाइल। यह सुझाव देने के लिए और भी साक्ष्य है<sup>75</sup> कि एमडीबी ने जलवायु कार्रवाई के लिए एमडीबी द्वारा प्रतिबद्ध वित्त के प्रत्येक डॉलर के लिए निजी क्षेत्र से एक डॉलर से भी कम जुटाया। जैसा कि फाइनेंशियल टाइम्स के एक लेख में दर्शाया गया है- 'बहुत कुछ करना है, और समाधान को सही तरीके से करने की तात्कालिकता और आवश्यकता को देखते हुए यह ण्ण् पसंदीदा ईएसजी-केंद्रित पोर्टफोलियो प्रबंधक के लिए एक कार्य नहीं है ... भौतिक बुनियादी ढांचे का विशाल पैमाना जिसे पुनर्निर्मित, ध्वस्त या प्रतिस्थापित किया जाना चाहिए, लगभग समझ से परे है। सरकारों, ..., को नेतृत्व करना होगा ... पश्चिमी देशों ने इतना नुकसान किया है कि उन्हें विकासशील दुनिया में परिवर्तन को वित्तपोषित करना होगा - यह आश्चर्यजनक है कि इस विचार पर अभी भी बहस चल रही है।'<sup>76</sup>

## सीओपी 28 और वैश्विक स्टॉकटेक

6.50 जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र फ्रेमवर्क कन्वेंशन (यूएनएफसीसीसी) के लिए पार्टियों के सम्मेलन (सीओपी 28) का 28वां सत्र दुबई, यूईई में आयोजित किया गया। सीओपी 28 के प्राथमिक परिणाम में प्रथम वैश्विक स्टॉकटेक के परिणाम पर निर्णय शामिल था, जिसका उद्देश्य दशक के अंत से पहले वैश्विक जलवायु महत्वाकांक्षा को बढ़ाना है,

74. नटराजन, जी., और अनंत नागेश्वरन, वी., (2023)। वैश्विक सार्वजनिक वस्तुओं के लिए निजी पूंजी का उपयोग: मुद्दे, चुनौतियाँ और समाधान (सीएसईपी वर्किंग पेपर 57)। नई दिल्ली: सेंटर फॉर सोशल एंड इकोनॉमिक प्रोग्रेस, <https://csep.org/wp-content/uploads/2023/10/Harnessing-private-capital-for-global&public-goods-1.pdf>.

75. बहुपक्षीय विकास बैंकों की जलवायु वित्त पर 2019 संयुक्त रिपोर्ट। (2020)। <https://www.ebrd.com/2019-joint-report-on-mdb-climate-finance>.

76. ब्रॉवर, डी., चू, ए. और मैककॉर्मिक, एम., ऊर्जा संक्रमण अस्थिर होगा, द फाइनेंशियल टाइम्स, (2023, 29 जून)। <https://www.ft.com/content/86d71297-3f34-48f3-8f3f-28b7e8be03c6>.



जिसे पेरिस समझौते और उनकी विभिन्न राष्ट्रीय परिस्थितियों को ध्यान में रखते हुए राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित तरीके से लागू किया जाना है। सीओपी 28 का एक अन्य महत्वपूर्ण परिणाम हानि और क्षति कोष और इसके वित्तपोषण व्यवस्था को चालू करने पर समझौता है। पेरिस समझौते के तहत अनुकूलन के लिए एक वैश्विक लक्ष्य (जीजीए) विकसित करने के जनादेश के अनुरूप सीओपी 28 ने वैश्विक जलवायु लचीलेपन के लिए अमीरात फ्रेमवर्क को अंतिम रूप दिया। निर्णय में सभी देशों से 2030 तक अनुकूलन योजनाएँ बनाने का आह्वान किया गया। अनुकूलन पर वैश्विक लक्ष्य के लिए लक्ष्यों पर सभी पक्षों ने सहमति व्यक्त की, जो अनुकूलन लक्ष्यों पर वैश्विक आम सहमति और उन्हें प्राप्त करने के लिए वित्त प्रौद्योगिकी और क्षमता निर्माण समर्थन की आवश्यकता को दर्शाता है।

6.51 प्रथम जीएसटी के तहत, पक्षकारों ने जलवायु कार्रवाई के विभिन्न विषयों, जैसे कि शमन, अनुकूलन और कार्यान्वयन के साधनों, जिसमें वित्त, क्षमता निर्माण, प्रौद्योगिकी विकास और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण शामिल हैं, पर निर्णय लिए। वित्त के तहत, जीएसटी निर्णय याद दिलाता है कि विकसित देश पक्ष सम्मेलन (यूएनएफसीसीसी) के तहत शमन और अनुकूलन से संबंधित अपने दायित्वों को जारी रखने में विकासशील देश पक्षों की सहायता के लिए वित्तीय संसाधन प्रदान करेंगे। निर्णय में यह भी माना गया है कि अनुकूलन वित्त को विकासशील देशों में अनुकूलन में तेजी लाने और लचीलापन बनाने की तत्काल और उभरती हुई आवश्यकता का समर्थन करने के लिए महत्वपूर्ण रूप से बढ़ाया जाना चाहिए। शमन के तहत, निर्णय में पार्टियों से वैश्विक अक्षय ऊर्जा क्षमता को तीन गुना करने, निरंतर कोयला बिजली को चरणबद्ध तरीके से कम करने, अकुशल जीवाश्म ईंधन सब्सिडी को समाप्त करने आदि के प्रयासों में तेजी लाने में योगदान देने का आह्वान किया गया है। ये निर्णय राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित तरीके से कार्यान्वित किए जाने के अधीन हैं। जिसमें पक्षकारों की विभिन्न राष्ट्रीय परिस्थितियों, प्रक्रियाओं और दृष्टिकोणों को ध्यान में रखा जाता है। निर्णय में यह भी कहा गया कि जलवायु परिवर्तन से निपटने के लिए उठाए गए कदम जिनमें एकतरफा उपाय भी शामिल हैं, मनमाने या अनुचित भेदभाव या अंतरराष्ट्रीय व्यापार पर प्रच्छन्न प्रतिबंध नहीं होने चाहिए।

### नया सामूहिक परिमाणित लक्ष्य ( एनसीक्यूजी )

6.52 यूएनएफसीसीसी के तहत जलवायु वित्त पर एक नए सामूहिक परिमाणित लक्ष्य (एनसीक्यूजी) पर बातचीत की जा रही है, ताकि 2025 से विकासशील देशों के लिए विकसित देशों द्वारा जुटाए जाने वाले जलवायु वित्त का वार्षिक लक्ष्य तय किया जा सके। अधिदेश 100 बिलियन अमेरिकी डॉलर प्रति वर्ष की न्यूनतम सीमा से एक नया परिमाणित लक्ष्य निर्धारित करना है, जिसमें विकासशील देशों की आवश्यकताओं और प्राथमिकताओं पर विचार किया जाएगा, जिसका उद्देश्य सतत विकास और गरीबी उन्मूलन के प्रयासों के संदर्भ में जलवायु परिवर्तन के खतरे के प्रति वैश्विक प्रतिक्रिया को मजबूत करना है। विकासशील देश चाहते हैं कि क) महत्वाकांक्षी लक्ष्य जो पर्याप्त रूप से उनकी आवश्यकताओं को संबोधित करे, ख) अनुदान-आधारित या अत्यधिक रियायती, और सुलभ वित्तीय संसाधन हों, और ग) शमन और अनुकूलन के वित्तपोषण के बीच संतुलन हो। इन पहलुओं को G20 की भारतीय अध्यक्षता में चर्चाओं में भी स्पष्ट किया गया है और दिल्ली घोषणा में विधिवत प्रतिबिंबित किया गया है।

### जलवायु परिवर्तन के मुद्दों के समाधान के लिए भारत की अंतरराष्ट्रीय पहल

6.53 भारत ने जलवायु परिवर्तन शमन और लचीलापन निर्माण की दिशा में महत्वाकांक्षी घरेलू उपायों के अलावा कई अंतरराष्ट्रीय पहलों का नेतृत्व किया है। इनमें से कुछ की चर्चा इस प्रकार है:

- 1 अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन (आईएसए) की स्थापना भारत और फ्रांस की संयुक्त पहल द्वारा 2015 में सौर ऊर्जा समाधानों को लागू करने के लिए की गई थी। यह 119 सदस्यों और हस्ताक्षरकर्ता देशों के साथ एक संधि-आधारित अंतर-सरकारी संगठन है। संगठन का लक्ष्य गारंटियों के माध्यम से निजी क्षेत्र निवेश बढ़ाकर, क्षमता निर्माण करके

तथा प्रौद्योगिकी अंगीकरण की लागत में कमी लाने से उपायों के माध्यम से 2030 तक सौर ऊर्जा में एक ट्रिलियन अमरीकी डालर का निवेश प्राप्त करना है। इसके कार्यक्रम समर्थन ने अपने सदस्य देशों में 9.5 गीगावाट सौर ऊर्जा क्षमता की पाइपलाइन की पहचान की है। आईएसए अपने सदस्यों को कम विकसित देशों (एलडीसी) या छोटे द्वीप विकासशील राज्यों (एसआईडीएस) के रूप में वर्गीकृत अपने सदस्यों के लिए 50,000 अमरीकी डालर के अनुदान के साथ सौर ऊर्जा प्रदर्शन परियोजनाओं की स्थापना में सहायता करता है। मार्च 2024 तक, 19 सौर ऊर्जा प्रदर्शन परियोजनाएँ कार्यान्वयन के अधीन हैं। आईएसए क्षमता निर्माण पर भी काम करता है और इस प्रयास के भाग के रूप में, दुनिया भर के लगभग 4,000 पेशेवरों को सौर ऊर्जा उद्योग के विभिन्न पहलुओं के बारे में प्रशिक्षित किया गया है। आईएसए ने इथियोपिया और सोमालिया में सौर प्रौद्योगिकी और अनुप्रयोग संसाधन केंद्र (एसटीएआर-सी) की सफलतापूर्वक स्थापना की है।

- 2 एक विश्व, एक सूर्य, एक ग्रिड (ओएसओडब्ल्यूओजी) भारत और ब्रिटेन के नेतृत्व में एक महत्वाकांक्षी परियोजना है जिसका उद्देश्य बड़े पैमाने पर सौर ऊर्जा प्रणालियों को आपस में जोड़ना है। ओएसओडब्ल्यूओजी के पीछे का दृष्टिकोण यह मंत्र है कि 'सूर्य कभी अस्त नहीं होता', और विचार यह है कि दुनिया के विभिन्न हिस्सों से सौर और अन्य नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का दोहन किया जाए, जहां हर समय सूर्य चमक रहा हो, और उस बिजली को कुशलतापूर्वक उन क्षेत्रों में पहुंचाया जाए जहां इसकी आवश्यकता है। ओएसओडब्ल्यूओजी पहल को तीन चरणों में पूरा किया जाना है। पहले चरण में, भारतीय ग्रिड को एक सामान्य ग्रिड विकसित करने के लिए मध्य पूर्व, दक्षिण एशिया और दक्षिण-पूर्व एशिया ग्रिड से जोड़ा जाएगा। दूसरा चरण कार्यात्मक पहले चरण को अफ्रीका में नवीकरणीय संसाधनों के भंडार से जोड़ेगा, और अंत में, तीसरे चरण में 2050 तक 2600 गीगावाट इंटरकनेक्शन के लक्ष्य के साथ वास्तविक वैश्विक इंटरकनेक्शन प्राप्त करने पर ध्यान दिया जाएगा।<sup>77</sup>
- 3 आपदा रोधी अवसंरचना गठबंधन (सीडीआरआई) की शुरुआत भारत ने 23 सितंबर 2019 को संयुक्त राष्ट्र जलवायु कार्रवाई शिखर सम्मेलन के दौरान की थी। यह राष्ट्रीय सरकारों, संयुक्त राष्ट्र एजेंसियों और कार्यक्रमों, बहुपक्षीय विकास बैंकों और वित्तपोषण तंत्रों, निजी क्षेत्र और शैक्षणिक और ज्ञान संस्थानों की एक वैश्विक साझेदारी है जिसका उद्देश्य सतत विकास के समर्थन में जलवायु और आपदा जोखिमों के लिए नए और मौजूदा बुनियादी ढाँचे की प्रणालियों के लचीलेपन को बढ़ावा देना है। सीडीआरआई का उद्देश्य क्षमता निर्माण, सूचनाप्रद नीति, योजना और प्रबंधन के माध्यम से बुनियादी ढाँचे के लचीलेपन को बढ़ाना है, जिससे 2050 तक तीन अरब से अधिक लोगों के पर्यावरण, आजीविका और जीवन की गुणवत्ता में सुधार हो सके। संगठन ने 2023 में वैश्विक अवसंरचना लचीलेपन पर अपनी पहली द्विवार्षिक रिपोर्ट जारी की। यह एसडीजी, पेरिस समझौते और सेंडाई फ्रेमवर्क लक्ष्यों की निगरानी में सीडीआरआई का योगदान है। अन्य हस्तक्षेपों में सहकर्मी के साथ सीखना (पीयर लर्निंग) और क्षमता विकास के अवसरों के लिए वित्तीय सहायता तथा बिजली, परिवहन, दूरसंचार, स्वास्थ्य और शहरी अवसंरचना पर क्षेत्रीय कार्यक्रम शामिल हैं। इसके अलावा, 2023 में यूएसएआईडी और मियामोटो इंटरनेशनल के साथ साझेदारी में, डिजास्टर रजिस्ट्रिएंट इंफ्रास्ट्रक्चर (जीआरआई) कनेक्ट के तहत 13 एसआईडीएस में 11 प्रोजेक्ट दिए गए, जो एक वन-स्टॉप डिजिटल नॉलेज एक्सचेंज, लर्निंग और को-क्रिएशन प्लेटफॉर्म है। इंफ्रास्ट्रक्चर रजिस्ट्रिएशन एकेडमिक एक्सचेंज (आईआरएएक्स) प्रोग्राम की कल्पना वैश्विक शैक्षणिक संस्थानों के साथ एक संरचित जुड़ाव पहल के रूप में की गई है ताकि डीआरआई पर मूल्यवर्धित शिक्षा, शोध के अवसर और पेशेवर विकास की पेशकश की जा सके। इसके हिस्से के रूप में, 2023 में, डीआरआई पर शिक्षा, शोध, प्रशिक्षण और पेशेवर विकास के अवसर प्रदान करने के लिए अमेरिकी विश्वविद्यालयों और भारतीय उच्च शिक्षा संस्थानों के बीच साझेदारी का समर्थन करने के लिए यूएसएआईडी द्वारा 5 मिलियन अमरीकी डालर प्रदान किए गए थे।<sup>78</sup>

77. एक विश्व, एक सूर्य, एक ग्रिड (ओएसओडब्ल्यूओजी), अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन, <https://isolaralliance.org/work/osowog/>

78. आपदा रोधी अवसंरचना गठबंधन (सीडीआरआई) से प्राप्त जानकारी के आधार पर

- 4 भारत के नेतृत्व में लचीले द्वीप राज्यों के लिए अवसंरचना(आईआरआईएस) सीडीआरआई और छोटे द्वीप विकासशील राज्यों (एसआईडीएस) की एक प्रमुख रणनीतिक पहल है, जिसे एसआईडीएस के लिए लचीलापन और जलवायु अनुकूलन समाधान प्राप्त करने और वितरित करने के लिए डिजाइन किया गया है, जो सबसे कमजोर और उजागर देशों में से हैं। 2021 में लॉन्च किए गए आईआरआईएस को पहले से ही ऑस्ट्रेलिया, भारत, यूरोपीय संघ और यूके से 35 मिलियन अमरीकी डालर की प्रतिबद्धताओं का समर्थन प्राप्त है, जिसका लक्ष्य 2030 तक एसआईडीएस का समर्थन करने के लिए 50 मिलियन अमरीकी डालर को जुटाना और परिनियोजित करना है।<sup>79</sup>
- 5 नेट जीरो के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए सरकार और उद्योग के बीच साझेदारी के महत्व को समझते हुए, भारत और स्वीडन की सरकारों द्वारा सितंबर 2019 में उद्योग परिवर्तन के लिए नेतृत्व समूह (लीडआईटी) का शुभारंभ किया गया था। लीडआईटी पेरिस समझौते के लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए कार्रवाई के लिए प्रतिबद्ध देशों और कंपनियों को एक साथ लाता है। सीओपी28 में, भारत और स्वीडन ने 2024-26 के लिए दूसरा लीडआईटी (लीडआईटी 2.0) चरण शुरू किया, जो एक समावेशी उद्योग परिवर्तन के लिए नीति रूपरेखा और अंतर्राष्ट्रीय सहयोग को आकार देने के लिए सदस्य देशों और कंपनियों की संयुक्त प्रतिबद्धता को दर्शाता है। यह नया चरण समावेशी और न्यायसंगत उद्योग परिवर्तन, सह-विकास और निम्न-कार्बन प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण और उभरती अर्थव्यवस्थाओं में उद्योग परिवर्तन के लिए वित्तीय सहायता पर ध्यान केंद्रित करेगा।

## निष्कर्ष

6.54 भारत अपने महत्वाकांक्षी विकास लक्ष्यों को प्राप्त करने का लक्ष्य रखता है, इसलिए इसे कार्बन उत्सर्जन को कम करते हुए ऊर्जा की मांग को पूरा करने की दोहरी चुनौती का सामना करना पड़ता है। ऊर्जा खपत और विभिन्न सामाजिक संकेतकों के बीच घनिष्ठ संबंध को देखते हुए, सरकार की प्राथमिकता संधारणीय और स्वच्छ ऊर्जा स्रोतों तक पहुँच सुनिश्चित करना है। गैर-जीवाश्म ईंधन स्रोत भारत के महत्वाकांक्षी एनडीसी और नेट जीरो प्रतिबद्धता के लिए महत्वपूर्ण हैं। तथापि, गैर-जीवाश्म स्रोतों को चरणबद्ध तरीके से लागू करने की अपनी चुनौतियाँ हैं - नवीकरणीय ऊर्जा से संबंधित रुकावटें, परमाणु और सौर पैनल कचरे का निपटान, खान सुरक्षा पर जैव ईंधन उत्पादन के निहितार्थ, आदि। उभरते और महत्वाकांक्षी एनडीसी लक्ष्यों और ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित करने के उद्देश्य के आधार पर, यह पूरी तरह से स्पष्ट है कि भारत को ऊर्जा स्रोतों के विविध सेट को लक्षित करने की आवश्यकता है। इस तरह के विविधीकरण से राष्ट्रीय प्रतिबद्धताओं के अनुरूप कम उत्सर्जन वाले मार्गों का अनुसरण करते हुए ऊर्जा प्रणालियों से जुड़े जोखिमों को कम करने में मदद मिलेगी। परमाणु ऊर्जा और जैव ईंधन की खोज के साथ-साथ नवीकरणीय ऊर्जा का एकीकरण इन उद्देश्यों को प्राप्त करने की दिशा में एक मार्ग प्रस्तुत करता है। इसमें नवीकरणीय ऊर्जा के बड़े पैमाने पर उपयोग का समर्थन करने के लिए आधार-भार प्रदान करने में ताप विद्युत, विशेष रूप से कोयला आधारित बिजली संयंत्रों की महत्वपूर्ण भूमिका भी शामिल होगी।

6.55 ऊर्जा सुरक्षा के परिदृश्य की खोज में, यह स्पष्ट हो गया है कि जोखिम केवल बाधाएँ ही नहीं हैं, बल्कि अवसरों के अग्रदूत भी हैं। अनिश्चितताएँ मंडरा रही हैं, लेकिन वे भारत के लिए नवाचार, अनुकूलन और विकास के अवसर प्रस्तुत करती हैं। जहाँ तक संभव हो नवीकरणीय ऊर्जा को चरणबद्ध तरीके से अपनाना अनिवार्य है, वहीं अल्पावधि से मध्यम अवधि में, स्वच्छ कोयला प्रौद्योगिकियों को सक्रिय रूप से अपनाने पर भी ध्यान केंद्रित किया जाना चाहिए। (स्वच्छ) कोयले के लिए सरकार की पहल, जैसे कि कोयला गैसीकरण मिशन, कोल बेड मीथेन गैसों का निष्कर्षण, कोयले से हाइड्रोजन की खोज, कार्बन कैप्चर और स्टोरेज (सीसीएस), और वाशरी के माध्यम से कोयला लाभकारीकरण, आदि

79. लचीले द्वीपीय राज्यों के लिए बुनियादी ढांचा (आईआरआईएस), संयुक्त राष्ट्र आर्थिक और सामाजिक मामलों का विभाग, सतत विकास, <https://sdgs.un.org/partnerships/infrastructure-resilient-island-states-iris>.

उत्सर्जन को कम करने और पर्यावरणीय स्थिरता को बढ़ाने के लिए प्रोत्साहित किए जाने की आवश्यकता है। कोयला बिजली संयंत्रों के लिए अल्ट्रा सुपर-क्रिटिकल प्रौद्योगिकियों के आगमन के साथ, उत्सर्जन को कम करना और उच्च दक्षता प्राप्त करना संभव होगा।

6.56 भारत की सफल अक्षय ऊर्जा विकास की कहानी सुस्थापित है। सौर ऊर्जा की स्थापित क्षमता में 2014 से 2023 के बीच 25 गुना से अधिक की वृद्धि हुई है। तथापि, अक्षय ऊर्जा के बड़े पैमाने पर चरणबद्ध तरीके से उपयोग के साथ कई जोखिम जुड़े हुए हैं, जैसे कि रुकावट, ग्रिड एकीकरण, बैकअप बिजली उत्पादन, भंडारण, आदि। परमाणु, जैव ईंधन और हाइड्रोजन जैसे अन्य गैर-जीवाश्म ईंधन स्रोतों के साथ पूरक करना महत्वपूर्ण है।

6.57 ऐसा नहीं होना चाहिए कि भारत की अपनी ऊर्जा आवश्यकताओं के लिए मुख्य रूप से पेट्रोलियम के आयात पर निर्भरता, सौर पीवी पैनलों और महत्वपूर्ण खनिजों (प्रणालीगत जोखिम) के लिए उच्च आयात निर्भरता में बदल जाए, जिनकी आपूर्ति श्रृंखला और भूराजनीति और भी पेचीदा हो सकती है। भारत को नवीकरणीय (सौर, पवन, बड़े और छोटे हाइड्रो) हरित हाइड्रोजन, परमाणु और जैव ईंधन सहित विविध ऊर्जा स्रोतों को लक्षित करने की आवश्यकता है। इस तरह के विविधीकरण से राष्ट्रीय प्रतिबद्धताओं के अनुरूप कम उत्सर्जन वाले मार्गों का अनुसरण करते हुए ऊर्जा प्रणालियों से जुड़े जोखिमों को कम करने में मदद मिलेगी। इस विविधीकरण में नवीकरणीय ऊर्जा की बड़े पैमाने पर परिनियोजन का समर्थन करने के लिए आधार भार प्रदान करने में थर्मल पावर की महत्वपूर्ण भूमिका भी शामिल होगी।

6.58 वैश्विक नेट जीरो के लिए आवश्यक कई प्रौद्योगिकियां व्यावसायिक रूप से अनुपलब्ध हैं, जैसे हाइड्रोजन-ईंधन वाले स्टील व सीमेंट, सीसीयूएस के साथ स्टील और एल्यूमीनियम उत्पादन, आदि। अनुसंधान एवं विकास में अंतर्राष्ट्रीय सहयोग बढ़ाने की आवश्यकता है, विशेष रूप से वितरित आरई, अपतटीय पवन, भूतापीय, ज्वारीय ऊर्जा, जैव ईंधन, संपीड़ित जैव गैस, हरित हाइड्रोजन, ऊर्जा भंडारण, इलेक्ट्रोलाइजर और परमाणु ऊर्जा (छोटे मॉड्यूलर रिएक्टर एसएमआर सहित) के क्षेत्र में।

6.59 वित्तीय संसाधनों की उपलब्धता, सामर्थ्य और सुगमता हरित परिवर्तन को गति प्रदान करेगी। जबकि भारत ने अब तक अपने संसाधनों पर भरोसा किया है, यह महत्वपूर्ण है कि विकसित देशों से संसाधन और बाद में जुटाए गए संसाधन यूएनएफसीसीसीसी और उसके पेरिस समझौते के उद्देश्यों के अनुरूप विकासशील देशों में प्रवाहित हों। नए सामूहिक परिमाणित लक्ष्य पर बातचीत से पेरिस समझौते के तापमान लक्ष्य को पूरा करने के लिए आवश्यक परिणाम प्राप्त होने चाहिए। जलवायु परिवर्तन के मुद्दे पर वैश्विक आख्यान, इसे जलवायु आपातकाल के रूप में वर्णित करते हुए, समान रूप से, यदि अधिक नहीं, तो महत्वपूर्ण विकासात्मक समस्याओं से ध्यान हटाता है और घबराहट पैदा कर सकता है।<sup>80,81</sup> विश्व को जलवायु परिवर्तन के मुद्दे पर अधिक संतुलित दृष्टिकोण की आवश्यकता है। इसे वैश्विक जलवायु प्रबंधन के एक बड़े, दीर्घकालिक लक्ष्य के साथ अत्यधिक व्यस्त होने के बजाय मानव कल्याण में सुधार के निकट-अवधि के नीतिगत लक्ष्यों पर भी ध्यान केंद्रित करना चाहिए।

\*\*\*\*\*

80. हुल्म, एम. (2023). जलवायु परिवर्तन ही सब कुछ नहीं है: जलवायु राजनीति को अलार्मवाद से मुक्त करना। जॉन विले एंड संसा।

81. वी. अनंथा नागेश्वरन, जलवायु परिवर्तन: लोगों को डराने से केवल निशान ही मिलेंगे और कोई समाधान नहीं, एमआईएनटी, (16 अप्रैल, 2024), <https://www.livemint.com/opinion/online-views/climate-change-scaring-people-will-only-yield-scars-and-no-solutions-11713237716747.html>.