



## भारत हरति ऊर्जा की ओर की अग्रसर

यह एडिटोरियल 03/06/2024 को 'इंडियन एक्सप्रेस' में प्रकाशित "Why the old script can't work for India's green transition" लेख पर आधारित है। इसमें भारत के हरति ऊर्जा संक्रमण की वर्तमान स्थिति पर विचार किया गया है और इसके प्रतिक्रिया में सुधार का आह्वान किया गया है।

### प्रलम्ब के लिये:

हरति ऊर्जा, [ग्रीनहाउस गैस](#), नवीकरणीय ऊर्जा में FDI, [प्रधानमंत्री सहज बजिली हर घर योजना \(सौभाग्य\)](#), [हरति ऊर्जा गलियारा \(GEC\)](#), [राष्ट्रीय स्मार्ट ग्रिड मिशन \(NSGM\)](#) और [राष्ट्रीय स्मार्ट मीटर कार्यक्रम \(SMNP\)](#), [हाइब्रिड और इलेक्ट्रिक वाहनों का तेजी से अंगीकरण और वनरिमाण \(FAME\)](#), [अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन \(ISA\)](#), [प्रधानमंत्री-सूर्य घर मुक्त बजिली योजना](#), [महाराष्ट्र में धुंड़ी सौर परियोजना](#)।

### मेन्स के लिये:

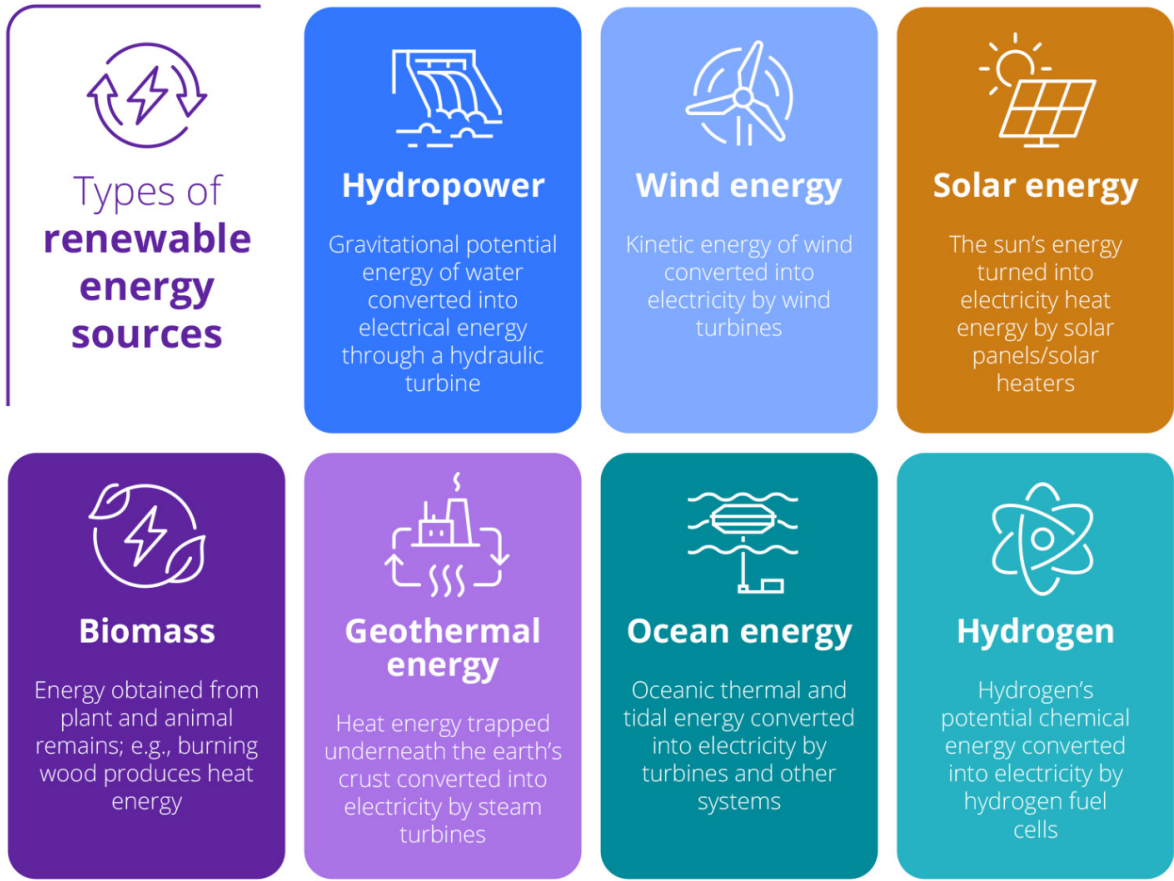
भारत के हरति ऊर्जा परिवर्तन में प्रमुख बाधाएँ, हरति ऊर्जा परिवर्तन में तेजी लाने के उपाय

भारत अपनी ऊर्जा यात्रा में एक महत्वपूर्ण मोड़ पर है, जहाँ हरति और अधिक संवहनीय भविय की ओर एक महत्वपूर्ण संक्रमण की ओर अग्रसर है। भारत आयातित जीवाश्म ईंधन पर अपनी निर्भरता को कम करने और डीकार्बोनाइजेशन एवं संवहनीयता के लिये अपनी प्रतिबद्धताओं को पूरा करने के दोहरे उद्देश्यों से प्रेरित होकर [स्वच्छ नवीकरणीय ऊर्जा](#) स्रोतों की ओर अपने संक्रमण को तेज कर रहा है।

चूँकि भारत अपने इस आवश्यक संक्रमण की ओर आगे बढ़ रहा है, उसे [ऊर्जा सुरक्षा](#), [आर्थिक प्रतिस्पर्द्धात्मकता](#) और [पर्यावरणीय संवहनीयता लक्ष्यों](#) के बीच के जटिल अंतरसंबंधों को भी समझना होगा। प्रमुख वैश्विक शक्तियों के बीच बढ़ते तनाव और प्रौद्योगिकीय श्रेष्ठता की दौड़ (वर्षों से नवीकरणीय ऊर्जा एवं इलेक्ट्रिक वाहनों के क्षेत्र में) के भारत की हरति महत्वाकांक्षाओं (जिसमें आपूर्ति शृंखला प्रत्यास्थता, घरेलू निवेश माहौल एवं राष्ट्रीय सुरक्षा संबंधी विचार शामिल हैं) के लिये महत्वपूर्ण परिणाम होंगे।

## हरति ऊर्जा (Green Energy) क्या है?

- हरति ऊर्जा को नवीकरणीय स्रोतों से प्राप्त ऊर्जा के रूप में परिभाषित किया जाता है। इसे स्वच्छ, संवहनीय या नवीकरणीय ऊर्जा के रूप में भी जाना जाता है।
- हरति ऊर्जा उत्पादन से वायुमंडल में कोई खतरनाक [ग्रीनहाउस गैस \(GHG\)](#) उत्सर्जित नहीं होती, जिसके परिणामस्वरूप पर्यावरण पर नगण्य या कोई प्रभाव नहीं पड़ता।
- [सौर](#), [पवन](#), [भूताप](#), [बायोगैस](#), [निम्न प्रभावपूर्ण जलविद्युत](#) और कुछ अन्य योग्य बायोमास स्रोत प्रमुख हरति ऊर्जा स्रोत हैं।



//

## हरति ऊर्जा संक्रमण (Green Energy Transition) भारत के लिये महत्त्वपूर्ण क्यों है?

- **जलवायु परिवर्तन और वायु प्रदूषण से निपटना:** चीन और अमेरिका के बाद भारत ग्रीनहाउस गैसों का तीसरा सबसे बड़ा उत्सर्जक देश है।
  - इसके अलावा, वर्ष 2022 की 'वैश्विक वायु स्थिति रिपोर्ट' (State of Global Air Report) के अनुसार, वर्ष 2019 में भारत में अकेले वायु प्रदूषण के कारण ही कम से कम 1.6 मिलियन मौतें हुईं।
  - हरति ऊर्जा अंगीकरण से उत्सर्जन में उल्लेखनीय कमी आएगी और वायु की गुणवत्ता में सुधार होगा, जिससे जनसंख्या अधिक स्वस्थ बनेगी।
- **ऊर्जा सुरक्षा और आयात नरिभरता:** अगले दो दशकों में वैश्विक ऊर्जा मांग वृद्धि में भारत की हसिसेदारी 25% रहने की संभावना है, जहाँ देश को मूल्य में उतार-चढ़ाव और भू-राजनीतिक तनावों का सामना करना पड़ेगा।
  - उदाहरण के लिये, जारी रूस-यूक्रेन युद्ध ने वैश्विक ऊर्जा बाजारों में व्यवधान उत्पन्न किया है, जिसके परिणामस्वरूप तेल की कीमतों में उछाल आया है।
  - हरति ऊर्जा स्रोत अधिक ऊर्जा स्वतंत्रता और मूल्य स्थिरता प्रदान करते हैं।
- **नविश आकर्षति करना और वैश्विक नेतृत्व प्राप्त करना:** संवहनीयता पर वैश्विक ध्यान हरति प्रौद्योगिकियों में महत्त्वपूर्ण नविश को आकर्षति कर रहा है।
  - हरति ऊर्जा को अपनाकर भारत स्वयं को स्वच्छ ऊर्जा क्षेत्र में अग्रणी देश बना सकता है, नविश आकर्षति कर सकता है और प्रौद्योगिकीय प्रगतिको बढ़ावा दे सकता है।
- **नई प्रौद्योगिकियों के लिये अवसर:** हरति ऊर्जा संक्रमण भारत के लिये ऊर्जा भंडारण समाधान और स्मार्ट ग्रिड जैसी अत्याधुनिक स्वच्छ ऊर्जा प्रौद्योगिकियों को विकसति करने तथा उनका उपयोग करना।
  - इससे नवाचार को बढ़ावा मिलेगा और भारत वैश्विक स्वच्छ ऊर्जा क्रांति में अग्रणी भूमिका ग्रहण करेगा।

## हरति ऊर्जा संक्रमण से संबंधति सरकार की हाल की प्रमुख पहलें

- **नवीकरणीय ऊर्जा में FDI:** नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं के लिये स्वचालित मार्ग के तहत 100% तक FDI की अनुमति।
- **प्रधानमंत्री सहज बजिली हर घर योजना (SAUBHAGYA - सौभाग्य)**
- **हरति ऊर्जा गलियारा (GEC)**
- **राष्ट्रीय स्मार्ट ग्रिड मशिन (NSGM) और राष्ट्रीय स्मार्ट मीटर कार्यक्रम (SMNP)**
- **(हाइब्रिड और) इलेक्ट्रिक वाहनों का तेज़ी से अंगीकरण और वनरिमाण (FAME)**
- **अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन (ISA)**

## भारत के हरति ऊर्जा संक्रमण की राह की प्रमुख बाधाएँ:

- **जीवाश्म ईंधन पर उच्च नरिभरता:** भारत का ऊर्जा मशिरण अभी भी जीवाश्म ईंधन पर भारी नरिभर बना हुआ है, जहाँ वदियुत उत्पादन **मैक्रोयले की हसिसेदारी लगभग 55%** है।
  - पारंपरिक ऊर्जा स्रोतों पर यह नरिभरता नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों की ओर संक्रमण में एक गंभीर चुनौती प्रस्तुत करती है।
- **पृथक नीति और शासन:** वर्तमान दो-आयामी दृष्टिकोण, जहाँ जीवाश्म ईंधन और नवीकरणीय ऊर्जा का प्रबंधन अलग-अलग मंत्रालय करते हैं, में समन्वय का अभाव है।
  - यह **खंडित संरचना एकीकृत योजना, संसाधन आवंटन और दीर्घकालिक** लक्ष्यों को प्राप्त करने में बाधा उत्पन्न करती है।
  - उदाहरण के लिये, कोयला मंत्रालय द्वारा कोयला खनन का वसितार, नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा नरिधारित नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्यों के वपिरीत हो सकता है।
- **हरति प्रौद्योगिकी में भेद्यता:** आयातित हरति प्रौद्योगिकी पर भारत की नरिभरता, वशिष रूप से सौर पैनलों, पवन टर्बाइनों और महत्त्वपूर्ण खनजिों में चीन का प्रभुत्व, भेद्यता उत्पन्न करती है।
  - **भारत की लगभग 70% सौर ऊर्जा उत्पादन** क्षमता चीन द्वारा नरिमित सौर उपकरणों पर आधारित है।
  - यदि **भू-राजनीतिक तनाव** बढ़ता है तो इस नरिभरता के कारण भारत को आपूर्ति शृंखला में व्यवधान और मूल्य वृद्धिका सामना करना पड़ सकता है।
- **ग्रिड एकीकरण की चुनौतियाँ:** सौर एवं पवन जैसे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों की अनश्चिति प्रकृति ग्रिड स्थिरता बनाए रखने और वशिषसनीय एवं नरितर बजिली आपूर्ति सुनिश्चित करने में महत्त्वपूर्ण चुनौतियाँ पेश करती है।
- **सीमति ऊर्जा भंडारण क्षमता:** पंप हाइड्रो और बैटरी भंडारण जैसे ऊर्जा भंडारण समाधान भारत में अभी भी अपने प्रारंभिक चरण में हैं।
  - इससे बाद में उपयोग के लिये अतिरिक्त नवीकरणीय ऊर्जा को संग्रहित करने की क्षमता सीमति हो जाती है और अधिकतम मांग की अवधि की आवश्यकताओं की पूर्ति करने की उनकी प्रभावी शीलता में बाधा उत्पन्न होती है।
  - भारत को **वर्ष 2032 तक 500GW गैर-जीवाश्म ऊर्जा** लक्ष्य की प्राप्ति के लिये उन्नत बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (BESS) पारितंत्र की आवश्यकता है।
- **सौर पैनलों और पवन टर्बाइनों का अपशषिट प्रबंधन:** सौर पैनलों और पवन टर्बाइनों के बढ़ते उपयोग से उनके जीवन-चक्र अंत प्रबंधन (end-of-life management) के बारे में चिंताएँ उत्पन्न होती हैं।
  - भारत ने वतितीय वर्ष **2022-2023 में लगभग 100 किलोटन (kt) सौर अपशषिट उत्पन्न किया और वर्ष 2030 तक इसके 600 kt तक पहुँच जाने का अनुमान है।**
- **जल और ऊर्जा के बीच संबंध से जुड़ी चुनौतियाँ:** संकेंद्रित सौर ऊर्जा (Concentrated Solar Power- CSP) जैसी कुछ नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों की जल-गहन प्रकृति भारत के जल-तनावग्रस्त क्षेत्रों में चुनौतियाँ उत्पन्न करती है।
  - केंद्रीय जल **बोर्ड के अनुसार देश के 150 मुख्य जलाशयों** में जल स्तर पहले ही **23% तक गरि चुका** है, जिससे जल गहन नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के अंगीकरण में चुनौती उत्पन्न हुई है।

## भारत हरति ऊर्जा संक्रमण को कसि प्रकार गतिप्रदान कर सकता है?

- **हरति सामाजिक उद्यमति और ज़मीनी स्तर पर नवाचार:** हरति सामाजिक उद्यमों के लिये एक जीवंत पारस्थितिकी तंत्र को बढ़ावा देना।
  - ग्रामीण क्षेत्रों में स्वच्छ ऊर्जा तक पहुँच के लिये नवीन समाधान वकिसति करने वाले स्थानीय उद्यमियों को सशक्त बनाने के लिये प्रारंभिक वतितपोषण, **इनक्यूबेशन सहायता और नयामक ढाँचा** प्रदान करना।
  - इन समाधानों में सूक्ष्म जल वदियुत संयंत्रों से लेकर सामुदायिक स्वामतिव वाले सौर फार्म तक शामिल हो सकते हैं।
- **ऊर्जा लोकतंत्र को बढ़ावा देना:** वतितरित उत्पादन, ऊर्जा सहकारी समतियों और समुदाय-स्वामतिव वाली नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं को प्रोत्साहित कर ऊर्जा संक्रमण में सक्रिय भागीदार बनने के लिये समुदायों एवं व्यक्तियों को सशक्त बनाना।
  - **महाराष्ट्र में धुंडी सौर परियोजना (Dhundi Solar Project)** जैसी पहल, जहाँ एक गाँव सामूहिक रूप से सौर ऊर्जा संयंत्र का स्वामतिव रखता है और उसका संचालन करता है, को पूरे देश में दोहराया जा सकता है ताकि नवीकरणीय ऊर्जा को ज़मीनी स्तर पर अपनाया जा सके।
- **चक्रीय ऊर्जा अर्थव्यवस्था (Circular Energy Economy) को अपनाना:** सौर पैनलों, पवन टर्बाइनों और ऊर्जा भंडारण प्रणालियों में प्रयुक्त घटकों एवं सामग्रियों के पुनः उपयोग, पुनः प्रयोजन एवं पुनरचकरण को बढ़ावा देकर नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में चक्रीय अर्थव्यवस्था के सदिधांतों को शामिल करना।
  - **एटेरो (Attero) और सगिनी एनर्जी (Cygni Energy)** जैसी कंपनियाँ लथियिम बैटरियों के पुनरचकरण में अग्रणी भूमिका निभा रही हैं, जो एक आदर्श मॉडल बन सकता है।
- **कृषि के साथ हरति ऊर्जा का एकीकरण: एग्रीवोल्टेइक (agrivoltaics)** जैसे अभनिय समाधानों की खोज करना, जहाँ कृषि भूमि पर सौर पैनल

स्थापति किये जाते हैं, जिससे ऊर्जा उत्पादन और फसल की खेती एक साथ संभव हो पाती है।

- **जोधपुर (राजस्थान) में पायलट एग्रीवोल्टेइक परियोजना** ने सौर ऊर्जा उत्पादन को सतत कृषिपद्धतियों के साथ संयोजित करने की क्षमता को प्रदर्शित किया है।

- **नवीकरणीय ऊर्जा भंडारण पार्क:** ग्रिड स्थिरता को बढ़ाने और नवीकरणीय ऊर्जा के उच्च प्रवेश को संकषम करने के लिये बैटरी, पंप हाइड्रो एवं थर्मल भंडारण जैसी विभिन्न भंडारण प्रौद्योगिकियों को संयुक्त कर बड़े पैमाने पर नवीकरणीय ऊर्जाभंडारण पार्कों (**Renewable Energy Storage Parks**) की स्थापना करना।
- **हरति गिग अर्थव्यवस्था और कौशल विकास:** नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में रोजगार सृजन के लिये मौजूदा कार्यबल को उन्नत और पुनः कुशल बनाकर एक जीवंत 'हरति गिग अर्थव्यवस्था' (**Green Gig Economy**) का निर्माण करना।
  - सौर पैनल स्थापना, पवन टरबाइन रखरखाव और इलेक्ट्रिक वाहन मरम्मत में फ्रीलांस कार्य के लिये कुशल व्यक्तियों को शामिल करने के लिये **सकलि इंडिया डिजिटल हब (SIDH)** जैसे ऑनलाइन प्लेटफॉर्मों का उपयोग करना।
  - इससे उद्यमशीलता को बढ़ावा मलिया और व्यक्तियों को हरति संक्रमण में योगदान करने के लिये सशक्त बनाया जा सकेगा।
- **कोयला मंत्रालय और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के वलिय पर वचिार करना:** जीवाश्म ईंधन और नवीकरणीय ऊर्जा से संबंधित मंत्रालयों को एक ही ऊर्जा मंत्रालय के अंतर्गत लाने से समन्वय, एकीकृत योजना-निर्माण एवं कुशल संसाधन आवंटन में वृद्धि होगी।
  - इससे यह भी सुनिश्चित होगा कि कोयला खनन वसितार और नवीकरणीय लक्ष्यों जैसे नीतित नरिणय दीर्घकालिक ऊर्जा लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिये संरेखित हों।

**अभ्यास प्रश्न:** हरति ऊर्जा संक्रमण को बढ़ावा देने के लिये भारत सरकार द्वारा हाल ही में कौन-सी पहलें की गई हैं? इन पहलों को लागू करने की राह की संभावित बाधाओं पर चर्चा कीजिये और उन्हें दूर करने के उपाय सुझाइये।

## यूपीएससी सविलि सेवा परीक्षा, वगित वर्ष के प्रश्न (PYQ)

????????????????

प्रश्न. इंडियन रनियूएबल एनर्जी डेवलपमेंट एजेंसी लिमिटेड (IREDA) के संदर्भ में, नमिनलिखित में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं? (2015)

1. यह एक पब्लिक लिमिटेड सरकारी कंपनी है।
2. यह एक गैर-बैंकगि वतित्तीय कंपनी है।

नीचे दिये गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनिये:

- (A) केवल 1
- (B) केवल 2
- (C) 1 और 2 दोनों
- (D) न तो 1 और न ही 2

उत्तर: (C)

????????????????

प्रश्न. "सतत विकास लक्ष्यों (एसडीजी) को प्राप्त करने के लिये सस्ती, भरोसेमंद, टिकाऊ और आधुनिक ऊर्जा तक पहुँच अनविर्य है।" इस संबंध में भारत में हुई प्रगतपिर टपिपणी कीजिये। (वर्ष 2018)