

## भारत के कोयला एवं तापीय वदियुत संयंत्र

### प्रलमिस के लयि:

[NITI आयोग का ऊरजा डेशबोरड](#), [भारत की कोयला आधारति वदियुत कषमता](#), [सौर ऊरजा कषमता](#), [पवन ऊरजा](#), [सलफर डाइऑक्साइड \(SO2\)](#), [को-बरनगि बायोमास \(कारबनकि पदारथ\)](#), [केंद्रीय वदियुत पराधकिरण \(CEA\)](#)

### मेन्स के लयि:

भारत के वदियुत कषेत्र की वर्तमान स्थति, भारतीय कोयले का ग्रेड, तापीय वदियुत संयंत्र से उत्सरजन कम करने की तकनीकें, तापीय वदियुत संयंत्रों से संबंघति मौजूदा चुनौतयिँ एवं सरकार की पहल

[स्रोत: इंडयिन एक्सप्रेस](#)

### चरचा में कयों?

हाल ही में [नीतिआयोग के ऊरजा डेशबोरड](#) के आँकड़ों के अनुसार भारत की [कोयला आधारति ताप वदियुत कषमता](#) वति वरष 2020 के 205 गीगावाट से बढ़कर वति वरष 2024 में 218 गीगावाट हो गई है, जो 6% की वृद्धि को दर्शाती है।

- एक हालयि रपिर्ट में आरोप लगाया गया है क वरष 2014 में एक कंपनी ने नमिन-श्रेणी के इंडोनेशयिई कोयले को उच्च-गुणवत्ता के रूप में गलत तरीके से प्रसतुत करते हुए इसे तमलिनाडु की एक सार्वजनकि वदियुत उत्पादन कंपनी को बेच दयि।

### भारत के वदियुत कषेत्र की वर्तमान स्थति:

- पृष्ठभूमि:** कोयला आधारति [नवीन वदियुत संयंत्रों](#) में कम उत्पादन तथा [नवीकरणीय ऊरजा](#) हेतु प्रभावी भंडारण तकिलपों की कमी के कारण वदियुत बाज़ार में मांग-आपूर्ति असंतुलन में वृद्धि हो रही है।
  - इससे बढ़ते तापमान के आलोक में वदियुत की बढ़ती मांग के कारण देश के ग्रडि प्रबंधकों पर दबाव पड़ा है।
- तापीय वदियुत संयंत्र:** कोयला आधारति वदियुत उत्पादन का [हसिसा](#) वति वरष 2019-20 के 71% से बढ़कर वति वरष 2023-24 में 75% हो गया है।
  - कोयला आधारति तापीय वदियुत संयंत्रों का उत्पादन भी 960 बलियिन यूनटि (BU) से बढ़कर 1,290 BU हो गया है तथा औसत प्लांट लोड फ़ैक्टर (PLF) 53% से बढ़कर 68% हो गया है।
  - पछिले पाँच वरषों में [अतरिकित तापीय वदियुत कषमता](#) से संबंघति सरकार के लक्ष्यों में प्रतविरष औसतन 54% की कमी देखी गई है, जसिमें नवीन तापीय वदियुत कषमता में [नजी कषेत्र की केवल 7% हसिसेदारी](#) रही है।
    - पछिले पाँच वरषों में उत्पादति अतरिकित वदियुत में [नजी कषेत्र ने केवल 1.7 गीगावाट \(कुल तापीय वदियुत कषमता में 7%\) का योगदान](#) दयि है।
    - वरष 2032 तक 80 गीगावाट की नई ताप वदियुत कषमता बढ़ाने के लक्ष्य के आलोक में [नजी कषेत्र को शामिल](#) करते हुए नवीन ताप वदियुत परयोजनाओं में [नविश](#) पर बल दयि गया है।
- नवीकरणीय ऊरजा:** भारत की [सौर कषमता](#) में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई है, जो दोगुनी होकर 81 गीगावाट हो गई है। [पवन ऊरजा](#) कषमता में भी प्रभावशाली वृद्धि देखी गई है, जो 22% बढ़कर 46 गीगावाट तक पहुँच गई है।
  - एक नया कोयला संयंत्र (प्रतिगेगावाट 8.34 करोड रुपए) स्थापति करना जो सौर ऊरजा संयंत्र (प्रतिगेगावाट लागत बहुत कम) स्थापति करने की तुलना में काफी महंगा है।

# INDIA'S POWER MIX

| Power source | Share in power generation |      | Capacity utilisation |      |
|--------------|---------------------------|------|----------------------|------|
|              | FY20                      | FY24 | FY20                 | FY24 |
| Coal-fired   | 71%                       | 75%  | 53%                  | 68%  |
| Solar        | 4%                        | 7%   | 17%                  | 16%  |
| Wind         | 5%                        | 5%   | 20%                  | 21%  |
| Hydro        | 12%                       | 8%   | 39%                  | 33%  |
| Others       | 8%                        | 5%   | -                    | -    |

Source: India Climate & Energy Dashboard, NITI Aayog

## भारत किस श्रेणी का कोयला उत्पादित करता है?

- 'उच्च श्रेणी' बनाम 'नमिन श्रेणी' कोयला:** सकल कैलोरी मान (GCV) कोयले के जलने से उत्पन्न होने वाली ऊष्मा या ऊर्जा की मात्रा के आधार पर कोयले के वर्गीकरण को निर्धारित करता है।
  - कोयला कार्बन, राख, नमी एवं अन्य अशुद्धियों का मिश्रण है। कोयले की एक इकाई में उपलब्ध कार्बन जितना अधिक होगा, उसकी गुणवत्ता या 'श्रेणी' उतनी ही उत्कृष्ट होगी।
  - कोयले का सबसे महत्वपूर्ण उपयोग ताप वद्युत संयंत्रों एवं **इस्पात उत्पादन** के लिये ब्लास्ट भट्टियों को बजिली आपूर्ति में होता है, जिनमें से प्रत्येक के लिये अलग-अलग प्रकार के कोयले की आवश्यकता होती है।
    - कोक के उत्पादन** के लिये **कोकिंग कोयले** की आवश्यकता होती है, जो **इस्पात निर्माण का एक आवश्यक घटक** है तथा इसमें न्यूनतम राख की आवश्यकता होती है।
    - गैर-कोकिंग कोयले** का उपयोग, उसकी राख की मात्रा के बावजूद, **बॉयलरों तथा टर्बाइनों को चलाने हेतु उपयोगी ऊष्मा उत्पन्न करने के लिये** किया जा सकता है।
- भारतीय कोयले की विशेषताएँ:** ऐतिहासिक रूप से, आयातित कोयले की तुलना में भारतीय कोयले में राख की मात्रा अधिक तथा कैलोरी मान कम होता है।
  - घरेलू** तापीय कोयले की **GCV 3,500 से 4,000 किलोकैलोरी/कग्रा.** तक होती है, लेकिन आयातित तापीय कोयले की **GCV 6,000 किलोकैलोरी/कग्रा. से अधिक** होती है।
  - इसके अतिरिक्त, भारतीय कोयले में **राख की मात्रा 40% से अधिक** होती है, जबकि आयातित कोयले में यह मात्रा **10% से भी कम** होती है।
    - उच्च राख वाले कोयले** को जलाने से उच्च कणकीय पदार्थ, नाइट्रोजन एवं सल्फर डाइऑक्साइड उत्पन्न होता है।
    - केंद्रीय वद्युत प्राधिकरण (CEA)** ने वर्ष 2012 में सफ़िरशि की थी कि **आयातित कोयले का लगभग 10-15% मिश्रण, नमिन-गुणवत्ता वाले भारतीय कोयले के लिये** डिज़ाइन किये गए भारतीय वद्युत बॉयलरों में सुरक्षित रूप से उपयोग किया जा सकता है।
- स्वच्छ कोयला:** स्वच्छ कोयला कार्बन सामग्री को बढ़ाकर एवं राख सामग्री को कम करके प्राप्त किया जाता है।
  - यह कार्य कोयला संयंत्र स्थलों पर स्थिति वाशिंग संयंत्रों के माध्यम से किया जा सकता है, जो राख को हटाने के लिये ब्लोअर या 'बाथ' का उपयोग करते हैं।
  - एक अन्य विधि **कोयला गैसीकरण** है, जिसमें भाप तथा गर्म दबावयुक्त वायु अथवा ऑक्सीजन का उपयोग करके कोयले को गैस में परिवर्तित किया जाता है।
    - इसके परिणामस्वरूप उत्पन्न **सिथेटिक गैस** को साफ किया जाता है और साथ ही गैस टर्बाइन में जलाकर बजिली उत्पन्न की

जाती है, जिससे कोयले की दक्षता बढ़ जाती है।

- भारत में कोयले का भवविष्य: वर्ष 2023-24 में भारत द्वारा 997 मिलियन टन कोयले का उत्पादन किया, जो पिछले वर्ष की तुलना में 11% की वृद्धि दर्शाता है। अधिकांश उत्पादन राज्य के स्वामित्व वाली कोल इंडिया लिमिटेड और उसकी सहायक कंपनियों द्वारा किया गया।
  - जीवाश्म ईंधनों को त्यागने की प्रतिज्ञाओं के बावजूद, कोयला भारत का प्राथमिक ऊर्जा स्रोत बना हुआ है।

## ताप वदियुत संयंत्रों से उत्सर्जन कम करने की तकनीकें क्या हैं?

- **फ्लू गैस डिसिलफराइजेशन (FGD):** उत्सर्जन को वायुमंडल में छोड़े जाने से पहले, FGD प्रणालियों से निकलने वाली फ्लू गैस को आर्द्र या शुष्क स्क्रबिंग प्रक्रियाओं जैसी तकनीकों का उपयोग करके स्वच्छ किया जाता है, जो उत्सर्जन से SO<sub>2</sub> को हटा देती हैं।
  - यह तकनीक श्वसन समस्याओं से जुड़े प्रमुख वायु प्रदूषक **सल्फर डाइऑक्साइड (SO<sub>2</sub>)** को लक्षित करती है।
- **चयनात्मक उत्प्रेरक न्यूनीकरण (SCR):** SCR प्रणालियाँ नाइट्रोजन ऑक्साइड (NO<sub>x</sub>) को कम करती हैं, जो स्मॉग और अम्लीय वर्षा में योगदान देने वाले प्रदूषकों का एक अन्य समूह है।
  - SCR प्रक्रिया के दौरान, गर्म फ्लू गैस **प्लैटिनम** जैसी कीमती धातुओं से लेपित उत्प्रेरक से होकर गुजरती है। इससे एक रासायनिक अभिक्रिया संपन्न होती है जो हानिकारक NO<sub>x</sub> को **हानिरहित नाइट्रोजन गैस और जल वाष्प में परिवर्तित करता है।**
- **इलेक्ट्रोस्टैटिक प्रीसिपिटोर (ESP):** यह **पार्टिकुलेट मैटर (PM)** को लक्षित करता है, जो श्वसन संबंधी व्याधियों से जुड़े लघु कण होते हैं।
  - ESP फ्लू गैस में कणों को आवेशित करने के लिये **उच्च वोल्टेज बजिली** का उपयोग करते हैं। ये आवेशित कण फरि कलेक्टर प्लेटों से चपिक जाते हैं, जन्हें समय-समय पर साफ किया जाता है।
- **फैब्रिक फिल्टर (बैगहाउस):** ESP की तरह, बैगहाउस पार्टिकुलेट मैटर को लक्षित करते हैं। इनका उपयोग ESP के साथ अथवा एक स्टैंडअलोन तकनीक के रूप में किया जा सकता है।
  - फ्लू गैस **फैब्रिक फिल्टर बैग** से होकर गुजरती है, जो फैब्रिक की सतह पर PM को अवशोषित करती है। एकत्रित कणों को अवमुक्त करने के लिये इस बैग को समय-समय पर हलिया जाता है।
- **कोल वॉशिंग:** इस प्री-कम्बशन तकनीक का उद्देश्य कोयले की गुणवत्ता में सुधार करके उत्सर्जन को कम करना है।
  - **राख और सल्फर** जैसी अशुद्धियों को समाप्त करने के लिये कोयले को जल से धोया जाता है, जो जलने पर वायु प्रदूषण में योगदान कर सकते हैं।
- **बायोमास के साथ को-फायरिंग:** इस विधि में कोयले के साथ **बायोमास (कार्बनिक पदार्थ)** को एक साथ दहन करना शामिल है।
  - संशोधित बायोमास नीति, 2023 वतित वर्ष 2024-25 से तापीय वदियुत संयंत्र में 5% बायोमास को-फायरिंग को अनिवार्य बनाती है।

## ताप वदियुत क्षेत्र में मौजूदा चुनौतियाँ और सरकारी पहल क्या हैं?

- **चुनौतियाँ:**
  - **मांग-आपूर्ति में असंतुलन:** अक्षय/नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों की अवश्वसनीयता के कारण, **तापीय वदियुत संयंत्र** बजिली की बढ़ती मांग को पूरा करने में सक्षम नहीं हैं।
  - **कोयले पर निर्भरता:** कोयला के पर्यावरण संबंधी प्रभाव और इसकी बढ़ती लागत के बावजूद यह वदियुत उत्पादन का **प्रमुख स्रोत** बना हुआ है।
  - **नज्जी क्षेत्र की सीमिति भागीदारी:** नज्जी क्षेत्र वतित्तीय और पर्यावरणीय चिंताओं के कारण नए कोयला संयंत्रों में **नविश करने में संदेह** करता है।
  - **उच्च-राख युक्त भारतीय कोयला:** आयातित कोयले की तुलना में घरेलू कोयले में कैलोरी का कम मान और राख की मात्रा अधिक होती है, जिससे उत्सर्जन अधिक होता है।
  - **तकनीकी सीमाएँ:** बड़े पैमाने पर बैटरी भंडारण समाधान अभी भी पूर्ण रूप से विकसित नहीं हैं जो ग्रिड में अक्षय ऊर्जा को एकीकृत करने के लिये महत्त्वपूर्ण हैं।
- **सरकारी पहल:**
  - **उदय (उज्ज्वल डिसिकॉम एशयोरेंस योजना)**
  - **PM-कृष्म**
  - **ग्रीन एनर्जी कॉरडोर (GEC)**
  - **नेशनल स्मार्ट ग्रिड मशिन (NSGM) और स्मार्ट मीटर नेशनल प्रोग्राम**
  - **इंटरनेशनल सोलर अलायंस (ISA)**
  - सोलर सेक्टर के लिये **सॉवरेन ग्रीन बॉण्ड**

## आगे की राह

- बड़े पैमाने पर बैटरी भंडारण जैसे ग्रिड एकीकरण समाधानों पर ध्यान केंद्रित करते हुए **सौर और पवन** ऊर्जा के विकास में तेज़ी लाना।
- मौजूदा कोयला संयंत्रों से उत्सर्जन को कम करने के लिये **फ्लू गैस डिसिलफराइजेशन (FGD)** और **सेलेक्टिव कैटलिटिक रिडक्शन (Selective Catalytic Reduction- SCR)** जैसी तकनीकों का कार्यान्वयन।
- नज्जी कंपनियों को स्वच्छ और अधिक कुशल बजिली उत्पादन तकनीकों में नविश करने के लिये वतित्तीय तथा वनियामक प्रोत्साहन प्रदान करना।
- समग्र मांग को कम करने और ग्रिड पर दबाव कम करने के लिये **ऊर्जा दक्षता** उपायों को बढ़ावा देना।
- परविरतनशील नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के एकीकरण को संभालने और समग्र दक्षता में सुधार करने के लिये ग्रिड बुनियादी ढाँचे का आधुनिकीकरण करना।
- ऊर्जा की आवश्यकता को पूरा करने के लिये **स्वच्छकोयला गैसीकरण, गुरुत्वाकर्षण बैटरी, समुद्री ऊर्जा और परमाणु ऊर्जा** (सख्त सुरक्षा

प्रोटोकॉल के साथ) का उपयोग जैसे वैकल्पिक स्रोतों की खोज करना।

## नषिकरष

भारत के बजिली कषेत्र में परविरतन के लयि एक अकृषी तरह से परभाषति रोडमैप की आवशुयकता है जो दीरुघकालकि सुथरिता लकषुयों के साथ ततुकाल ऊरुजा आवशुयकताओं को संतुलति करता हो। नवीकरणीय ऊरुजा, सुवकृष कोयला प्रौदुयुगकिरुयिों और ऊरुजा दकषुता पर धुयान केंदुरति करके, भारत अपनी बढुती अरुथवुयवसुथा के लयि एक वशुिवसनीय तथा सतत बजिली आपूरुत सुनशुिचति कर सकुता है।

### दृषुटी भेनुस प्ररुशन:

प्ररुशन. भारत के वदुियुत कषेत्र की वरुतमान सुथरिति पर प्ररुकाश डालते हुए, ताप वदुियुत कषेत्र में मौजूदा चुनौतुयिों और सरकारी पहलुओं पर कुरुचा कीजुयि।

## UPSC सविलि सेवा परीकृषा, वगित वरुष के प्ररुशन

### ??????????:

प्ररुशन. नमिनुलखिति कथनुओं पर वकृषार कीजुयि: (2019)

1. भारत सरकार दुवारा कोयला कषेत्र का राषुटुरीयकरुण इंदुरिा गांधी के कारुयकाल में कयुिा गयुा थु।
2. वरुतमान में कोयला ब्लुक का आवंटन लुकुटरी के आधुार पर कयुिा जलुता है।
3. भारत हाल के समय तक धुरेलु आपूरुत की कमी को पूरा करने के लयि कोयले का आयुात करुता थु, कतुि अब भारत कोयला उतुपादन में आतुमनरुिभर है।

उपरुयुकुत कथनुओं में से कौनु-सुा/से सही है/हैं?

- (a) केवल 1
- (b) केवल 2 और 3
- (c) केवल 3
- (d) 1, 2 और 3

उतुतर: (a)

प्ररुशन. नमिनुलखिति में से कौनु-सुा/से भारतीय कोयले का/के अभलिकृषण है/हैं? (2013)

1. उकुक भसुम अंश
2. नमिनु सलुफर अंश
3. नमिनु भसुम संगलन तापमान

नीचे दयुि गए कूट का प्ररुयुग कर सही उतुतर चुनुयुि:

- (a) केवल 1 और 2
- (b) केवल 2
- (c) केवल 1 और 3
- (d) 1, 2 और 3

उतुतर: (a)

प्ररुशन. नमिनुलखिति कथनुओं पर वकृषार कीजुयि: (2022)

1. "जलवायु समूह (दुकिलुाइडेट गुरुप)" एक अंतरुराषुटुरीय गैर-लुाभकारी संगठन है जो बडे नेटवरुक बना कर जलवायु कुरुथिा को प्रेरुति करुता है और उनुहें कलुलुता है।
2. अंतरुराषुटुरीय ऊरुजा एरुजेसी ने जलवायु समूह की भागीदारी में एक वैशुवकि पहल "EP100" प्रारुंभ की।
3. EP100, ऊरुजा दकषुता में नवप्रवरुतन को प्रेरुति करने एवं उतुसरुजन नुयुनीकरुण लकषुयुओं को प्ररुाप्त करते हुए प्रुतसुिप्रदुधातुमकता बढुाने के लयि प्रुतबिदुध अगुरुणी कंनुनरुयुिों को साथ ललुता है।
4. कूकुष भारतीय कंनुनरुयुिों EP100 की सदसुय हैं।
5. अंतरुराषुटुरीय ऊरुजा एरुजेसी "अंडर 2 कोएलशिन" का सकृषविलय है।

उपरुयुकुत कथनुओं में कौनु-से सही है?

- (a) 1, 2, 4 और 5  
(b) केवल 1, 3 और 4  
(c) केवल 2, 3 और 5  
(d) 1, 2, 3, 4 और 5

उत्तर: (b)

**??????:**

प्रश्न. "प्रतिकूल पर्यावरणीय प्रभाव के बावजूद कोयला खनन विकास के लिये अभी भी अपरहार्य है"। वविचना कीजिये। (2017)

PDF Reference URL: <https://www.drishtias.com/hindi/printpdf/coal-and-thermal-power-plants-in-india>

