

परमाणु ऊर्जा चालति रेलगाड़ियाँ

प्रलमिस के लयि:

[भारतीय रेलवे \(\(IR\)](#), [परमाणु ऊर्जा](#), [गैर-जीवाश्म ईंधन](#), [सौर ऊर्जा](#), [पवन ऊर्जा](#), [भारतीय परमाणु ऊर्जा नगिम \(NPCIL\)](#), [समॉल ररिक्टर](#), [शुद्ध शून्य कार्बन उत्सर्जन](#), [भारतीय सौर ऊर्जा नगिम \(SECI\)](#), [थोरयिम ररिक्टर](#) ।

मेन्स के लयि:

भारतीय रेलवे के लयि ऊर्जा के वैकल्पकि स्रोतों की आवश्यकता और महत्त्व ।

[स्रोत: द हट्टि](#)

चर्चा में क्यो?

[भारतीय रेलवे](#) (Indian Railways- IR) कैप्टवि इकाइयों के माध्यम से [परमाणु ऊर्जा](#) के उपयोग की संभावना तलाश रही है, क्योकिविह [गैर-जीवाश्म ईंधन](#) स्रोतों और [नवीकरणीय स्रोतों](#) पर नरिभरता बढ़ाना चाहती है ।

- [परमाणु ऊर्जा](#) के अलावा रेलवे पहले से ही [सौर ऊर्जा](#) इकाइयों और [पवन-आधारति वदियुत संयंत्रों](#) को चालू करने की प्रक्रयि में है ।

परमाणु ऊर्जा चालति रेलगाड़ियाँ क्या हैं?

- **परचयि:** [परमाणु ऊर्जा चालति रेलगाड़ी](#), परमाणु प्रतकिरयि से उत्पन्न ऊष्मा का उपयोग करके उच्च दबाव वाली भाप उत्पन्न करती है ।
 - यह भाप [दो टर्बाइनों](#) को चलाती है, एक टर्बाइन ट्रेन को शक्ति प्रदान करती है, जबकि दूसरी टर्बाइन एयर कंडीशनर और लाइट जैसे उपकरणों के लयि वदियुत उत्पन्न करती है ।
 - परमाणु ऊर्जा चालति रेलगाड़ियों की अवधारणा पर पहली बार वर्ष 1950 के दशक में गंभीरता से वचिर कयिा गया, जब यह [USSR](#) के परविहन मंत्रालय का आधिकारिक लक्ष्य बन गया ।
- **परमाणु ऊर्जा से चलने वाली ट्रेनों का संचालन:** प्रस्तावति डजिाइन में एक [प्रोटेबल परमाणु ररिक्टर](#) शामिल है, जो भाप बनाने के लयि तरल पदार्थ को गरम करता है । यह भाप इलेक्ट्रिक टर्बाइन चलाती है, जसिसे ट्रेन हेतु वदियुत उत्पन्न होती है ।
- **सुरक्षा संबंधी वचिर:** थोरयिम ररिक्टरों के उपयोग पर वचिर कयिा जाता है क्योकि अन्य परमाणु सामग्रयिों की तुलना में [इनमें वकिरिण का जोखमि अपेक्षाकृत कम](#) होता है । ररिक्टर के डजिाइन में जोखमि को कम करने और दुरुपयोग को रोकने के लयि सुरक्षा सुवधिएँ शामिल हैं ।
- **संभावति लाभ:**
 - **कार्बन उत्सर्जन में कमी:** परमाणु ऊर्जा जीवाश्म ईंधन की तुलना में [CO2 उत्सर्जन को काफी हद तक कम](#) कर सकती है, जो जलवायु परिवर्तन से नपिटने के वैश्विक प्रयासों के अनुरूप है ।
 - **ऊर्जा दक्षता:** परमाणु ररिक्टर न्यूनतम ईंधन के साथ [उच्च ऊर्जा उत्पादन](#) करते हैं । इससे लंबी दूरी पर रेल परविहन की [परचालन लागत](#) और पर्यावरणीय प्रभाव को संभावति रूप से कम कयिा जा सकता है ।
 - **कम बुनयिादी ढाँचे की आवश्यकता:** परमाणु ऊर्जा से चलने वाली रेलगाड़ियाँ ओवरहेड वदियुत लाइनों से स्वतंत्र रूप से संचालति हो सकती हैं, जसिसे बुनयिादी ढाँचे की लागत कम हो सकती है और परचालन में अधिक लचीलापन आ सकता है ।
 - **वसितारति रेंज:** परमाणु ऊर्जा से चलने वाली रेलगाड़ियाँ बार-बार ईंधन भरने की आवश्यकता के बिना [लंबी दूरी तक चल](#) सकती हैं । यह [व्यापक रेल नेटवर्क पर माल ढुलाई](#) और यात्री सेवाओं के लयि फायदेमंद होगा ।
 - **उच्च दक्षता:** परमाणु ररिक्टर नरितर वदियुत प्रदान कर सकते हैं, जसिसे रेल परविहन का प्रदर्शन बेहतर हो सकता है । अतः [उच्च परचालन दक्षता](#) की संभावना एक प्रमुख लाभ है ।
- **परमाणु ऊर्जा चालति रेलगाड़ियों की चुनौतयिाँ:**
 - **वकिरिण जोखमि:** परमाणु सामग्री को संभालना और [वकिरिण रसिाव के खलिाफ सुरक्षा](#) सुनिश्चति करना [महत्त्वपूर्ण चुनौतयिाँ](#) हैं । यात्रयिों और चालक दल की सुरक्षा के लयि पर्याप्त सुरक्षा तथा सुरक्षा उपाय आवश्यक हैं ।
 - **उच्च लागत:** परमाणु ऊर्जा से चलने वाली रेलगाड़ियों को वकिसति करने और लागू करने की शुरुआती लागत बहुत ज़्यादा है । इसमें [छोटे, सुरक्षति ररिक्टर वकिसति करने](#) तथा उन्हें लोकोमोटिव में एकीकृत करने का खर्च शामिल है ।

- तकनीकी जटिलता: चलती रेलगाड़ियों के लिये परमाणु रिएक्टरों की डिज़ाइनिंग और रखरखाव में जटिल इंजीनियरिंग चुनौतियाँ शामिल हैं।

भारतीय रेलवे जीवाश्म ईंधन स्रोतों पर निर्भरता कम करने हेतु क्या योजना बना रही है?

- **परमाणु ऊर्जा अन्वेषण:** परमाणु ऊर्जा के उपयोग की संभावना तलाशने के लिये **भारतीय परमाणु ऊर्जा निगम (Nuclear Power Corporation of India- NPCIL)** के साथ वचिार-वमिरश की योजना बनाई गई है।
 - भारतीय रेलवे अपने स्वयं के कैप्टिव उपयोग वाले वदियुत संयंत्र, **समॉल रिएक्टर**, कैप्टिव वदियुत उत्पादन इकाइयाँ आदि स्थापति करने की योजना बना रहा है।
- **शुद्ध शून्य कार्बन उत्सर्जन लक्ष्य:** रेलवे की योजना वर्ष 2030 तक **शुद्ध शून्य कार्बन उत्सर्जन** बनने की है। इसके लिये **भारतीय रेलवे को वर्ष 2029-30 तक 30,000 मेगावाट नवीकरणीय क्षमता** की आवश्यकता होगी।
- **नवीकरणीय ऊर्जा के वर्तमान प्रयास:** नवीकरणीय ऊर्जा के उपयोग के लिये रेलवे **भारतीय परमाणु ऊर्जा निगम (Solar Energy Corporation of India- SECI)**, NTPC, नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (MNRE) के साथ साझेदारी की संभावना तलाश रहा है।
- **नवीकरणीय ऊर्जा उपलब्धियाँ:** वर्ष 2023 में लगभग **147 मेगावाट सौर संयंत्र** (छतों पर और ज़मीन पर दोनों) तथा लगभग **103 मेगावाट पवन ऊर्जा संयंत्र चालू किये गए हैं।**
 - रेलवे ने वतितवर्ष 24 तक लगभग **63,500 किलोमीटर या कुल ब्रॉड-गेज नेटवर्क के 96%** से अधिक का वदियुतीकरण कर दिया है।
 - 2,637 स्टेशनों और सेवा भवनों को सौर रूफटॉप संयंत्र प्रदान किये गए हैं, जिनकी कुल वदियुत उत्पादन क्षमता **177 मेगावाट** है।

भारतीय रेलवे को ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों की आवश्यकता क्यों है?

- **उच्च ऊर्जा खपत:** भारतीय रेलवे वार्षिक रूप से **20 बिलियन kWh से अधिक वदियुत की खपत** करता है, जो देश की कुल वदियुत खपत का लगभग **2%** है। खपत का यह उच्च स्तर अधिक स्थायी **ऊर्जा समाधानों** की आवश्यकता को रेखांकित करता है।
- **वदियुत की बढ़ती मांग:** वदियुतीकरण के चल रहे प्रयासों के कारण वदियुत की आवश्यकता वर्ष 2012 में **4,000 मेगावाट से बढ़कर 2032 तक लगभग 15,000 मेगावाट** हो जाने का अनुमान है।
 - यह पर्याप्त वृद्धि विविध ऊर्जा स्रोतों की आवश्यकता को उजागर करती है।
- **वदियुतीकरण लक्ष्य:** भारतीय रेलवे का लक्ष्य **वर्ष 2030 तक अपने ब्रॉड-गेज नेटवर्क का 100%** वदियुतीकरण करना है। यह महत्त्वकांक्षी लक्ष्य वदियुत की मांग में उल्लेखनीय वृद्धि करेगा, जिससे इस आवश्यकता को स्थायी रूप से पूरा करने हेतु वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों की आवश्यकता होगी।
- **पर्यावरणीय प्रभाव:** रेलवे की **डीज़ल और वदियुत** पर निर्भरता के कारण उच्च CO2 उत्सर्जन होता है।
 - **लो-कार्बन रणनीति** के एक हिससे के रूप में भारतीय रेलवे ने वर्ष 2030 तक वर्ष 2005 के स्तर से नीचे अपने उत्सर्जन की गहनता में 33% की कमी लाने का लक्ष्य रखा है।
- **घटता राजस्व अधिशेष:** रेलवे की राजस्व आय मुश्किल से उसके राजस्व व्यय के बराबर रह पाई है।
 - वर्ष 2013-14 और वर्ष 2023-24 के बीच रेलवे के राजस्व व्यय में 7.2% की वार्षिक दर से वृद्धि होने का अनुमान है, जो इसकी राजस्व प्राप्तियों (6.3% की वार्षिक वृद्धि) से अधिक है।
 - भारतीय रेलवे का लक्ष्य बाहरी ऊर्जा स्रोतों पर अपने खर्च को कम करने के लिये **स्वयं ऊर्जा उत्पन्न करना** है।
- **लागत अनुकूलन:** भारतीय रेलवे वदियुत का सबसे बड़ा उपभोक्ता है और अपनी ट्रेनों एवं कार्यालयों को चलाने के लिये वार्षिक रूप से करीब **20,000 करोड़ रुपए खर्च करता है।**
 - रेलवे **अक्षय ऊर्जा खरीद और वदियुत उत्पादन के लिये कम लागत वाले मॉडल** के माध्यम से लागत कम करने की कोशिश कर रहा है।

नषिकर्ष

भारतीय रेलवे के लिये ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों की आवश्यकता कई महत्त्वपूर्ण कारणों से प्रेरित है जैसे उच्च ऊर्जा खपत और लागत, वदियुतीकरण के कारण वदियुत की बढ़ती मांग, पर्यावरणीय प्रभाव तथा ऊर्जा सुरक्षा एवं लागत प्रबंधन की आवश्यकता, जबकि **परमाणु ऊर्जा से चलने वाली ट्रेनों** की परकिल्पना कार्बन उत्सर्जन को कम करने तथा दक्षता में सुधार करने का वादा करती है। **सुरक्षा, लागत एवं सार्वजनिक स्वीकृति** से संबंधित महत्त्वपूर्ण बाधाओं को खत्म किया जाना चाहिये। जैसे-जैसे शोध जारी है और प्रौद्योगिकी आगे बढ़ रही है, परमाणु ऊर्जा रेल परिवहन के भविष्य में एक भूमिका निभा सकती है।

?????? ???? ?????:
 प्रश्न. भारतीय रेलवे के लिये ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों की आवश्यकता पर चर्चा कीजिये? परमाणु ऊर्जा रेलवे को वर्ष 2030 तक शुद्ध शून्य कार्बन उत्सर्जक बनने में कैसे मदद कर सकती है?

UPSC सविलि सेवा परीक्षा, वगित वर्ष के प्रश्न

????????

प्रश्न. भारत के संदर्भ में 'अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आई. ए. ई. ए.)' के 'अतरिकित नयाचार (एडीशनल प्रोटोकॉल)' का अनुसमर्थन

करने का नहितार्थ क्या है? (2018)

- (a) असैनिक परमाणु रिएक्टर आई. ई. ए. के रक्षोपायों के अधीन आ जाते हैं।
- (b) सैनिक परमाणु अधिष्ठान आई. ई. ए. के निरीक्षण के अधीन आ जाते हैं।
- (c) देश के पास नाभिकीय पूर्तकिर्त्ता समूह (एन. एस. जी.) से यूरेनियम क्रय का वशिषाधिकार हो जाएगा।
- (d) देश स्वतः एन. एस. जी. का सदस्य बन जाता है।

उत्तर: (a)

प्रश्न. नाभिकीय रिएक्टर में भारी जल का कार्य होता है: (2011)

- (a) न्यूट्रॉन की गति को धीमा करना।
- (b) न्यूट्रॉन की गति बढ़ाना।
- (c) रिएक्टर को ठंडा करना।
- (d) नाभिकीय अभिक्रिया को रोकना।

उत्तर: (a)

??????:

प्रश्न: कशिये को वनियमति करने के लयि रेल टैरफि प्राधकिरण की स्थापना से नकदी की कमी से जूझ रही भारतीय रेलवे को गैर-लाभकारी मार्गों और सेवाओं को संचालति करने के दायतिव के लयि सब्सडि की मांग करनी पडेगी। वदियुत क्षेत्त्र के अनुभव को ध्यान में रखते हुए चर्चा कीजयि ककिया प्रस्तावति सुधार से उपभोक्ताओं, भारतीय रेलवे या नजि कंटेनर ऑपरेटरों को लाभ होने की उम्मीद है। (2014)

प्रश्न. पारंपरिक ऊर्जा उत्पादन के वपिरीत सूर्य के प्रकाश से वदियुत ऊर्जा प्राप्त करने के लाभों का वर्णन कीजयि। इस प्रयोजनार्थ हमारी सरकार द्वारा प्रस्तुत पहल क्या है? (2020)

प्रश्न. ऊर्जा की बढ़ती हुई ज़रूरतों के परिप्रेक्ष्य में क्या भारत को अपने नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम का वसितार करना जारी रखना चाहयि? नाभिकीय ऊर्जा से संबंधति तथ्यों और आशंकाओं की वविचना कीजयि। (2018)