BACKGROUNDERS
Press Information Bureau
Government of India

हरित हाइड्रोजन

भारत के स्वच्छ ऊर्जा क्षेत्र से जुड़े परिवर्तन का उभरता हुआ स्तंभ

2 नवंबर, 2026

हरित हाइड्रोजन भारत के स्वच्छ ऊर्जा परिवर्तन के स्तंभ के रूप में उभर रहा है। इसका उत्पादन नवीकरणीय बिजली का उपयोग करके पानी को विभाजित करके किया जाता है। यह उर्वरक उत्पादन, पेट्रोलियम शोधन, लोहा और इस्पात विनिर्माण, भारी शुल्क सड़क परिवहन और शिपिंग जैसे क्षेत्रों में उत्सर्जन को कम करने में मदद कर सकता है। राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन (एनजीएचएम) घरेलू विनिर्माण, उत्पादन, सुनिश्चित मांग और विश्वसनीय प्रमाणन का समर्थन करता है। हरित अमोनिया की नीलामी से लेकर भारत की पहली हाइड्रोजन ट्रेन तक, शुरुआती परियोजनाएं एक भरोसेमंद राह की ओर इशारा करती हैं।

हरित हाइड्रोजन क्यों

हाइड्रोजन एक ऊर्जा वाहक (एनर्जी कैरियर) है जो ऊर्जा को संग्रहित करता है और विभिन्न उपयोगों के लिए इसे उपलब्ध कराता है। ईंधन सेल में, यह ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया करके बिजली उत्पन्न करता है, जिससे केवल जल और ऊष्मा उप-उत्पाद के रूप में बचते हैं, साथ ही, कोई प्रदूषक यौगिक या ग्रीनहाउस गैसें नहीं बनतीं। भले ही, शुद्ध हाइड्रोजन प्रकृति में प्रचुर मात्रा में नहीं पाया जाता, इसे जल या प्राकृतिक गैस जैसे यौगिकों से निकाला जा सकता है। इसलिए इसका पर्यावरणीय प्रभाव इस बात पर निर्भर करता है कि इसे कैसे बनाया जाता है। पारंपरिक विधियां जीवाश्म ईंधन पर निर्भर करती हैं और कार्बन उत्सर्जन करती हैं।

सौर और पवन ऊर्जा से प्राप्त नवीकरणीय बिजली का उपयोग करके उत्पादन करने से इस कार्बन उत्सर्जन को काफी हद तक कम किया जा सकता है। नवीकरणीय ऊर्जा का उपयोग करके जल को विखंडित करके निर्मित हाइड्रोजन को हरित हाइड्रोजन कहा जाता है। जीवाश्म ईंधन आधारित विधियों

के विपरीत, इस प्रक्रिया से बहुत कम कार्बन उत्सर्जन होता है। भारत के प्रचुर सौर और पवन संसाधन घरेलू उत्पादन को संभव बनाते हैं। इससे देश के ऊर्जा स्रोतों में विविधता आती है और ऊर्जा सुरक्षा मजबूत होती है। यह 2070 तक शुद्ध शून्य उत्सर्जन के भारत के लक्ष्य का भी समर्थन करता है।

हरित हाइड्रोजन उन क्षेत्रों में सबसे अधिक महत्वपूर्ण है जहां उत्सर्जन कम करना मुश्किल है। इसके कारणों में उच्च तापमान वाली गर्मी की आवश्यकता, रासायनिक प्रक्रियाएं और जीवाश्म ईंधन के बहुत कम विकल्प होना शामिल हैं। जिन क्षेत्रों में उत्सर्जन कम करना कठिन है, उनमें उर्वरक, पेट्रोलियम रिफाइनिंग, लोहा और इस्पात, भारी सड़क परिवहन और शिपिंग शामिल हैं। उर्वरक और रिफाइनिंग संयंत्रों में पहले से ही हाइड्रोजन का उपयोग होता है, इसलिए हरित हाइड्रोजन जीवाश्म ईंधन पर आधारित आपूर्ति की जगह ले सकती है। यह कम उत्सर्जन वाले इस्पात निर्माण, परिवहन के कुछ विशिष्ट उपयोगों और ऊर्जा भंडारण में भी मददगार हो सकता है। यह विशेष रूप से उन जगहों पर उपयोगी है जहां सीधे तौर पर विद्युतीकरण करना मुश्किल या कम व्यावहारिक है।

भारत के लिए, इसे बड़े पैमाने पर अपनाने से आयातित जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम हो सकती है। इससे वैश्विक स्तर पर ईंधन की कीमतों में होने वाले उतार-चढ़ाव का असर भी कम होगा। यह क्षेत्र विनिर्माण में नए अवसर खोल सकता है, निवेश आकर्षित कर सकता है, रोजगार पैदा कर सकता है और निर्यात को बढ़ा सकता है। पूरी वैल्यू चेन में क्षमताएं विकसित करने से घरेलू आपूर्ति श्रृंखला मजबूत होगी और औद्योगिक नवाचार को बढ़ावा मिलेगा। इस प्रकार, हरित हाइड्रोजन आत्मनिर्भरता, टिकाऊ औद्योगिक विकास और कम कार्बन वाले भविष्य को समर्थन दे सकता है।

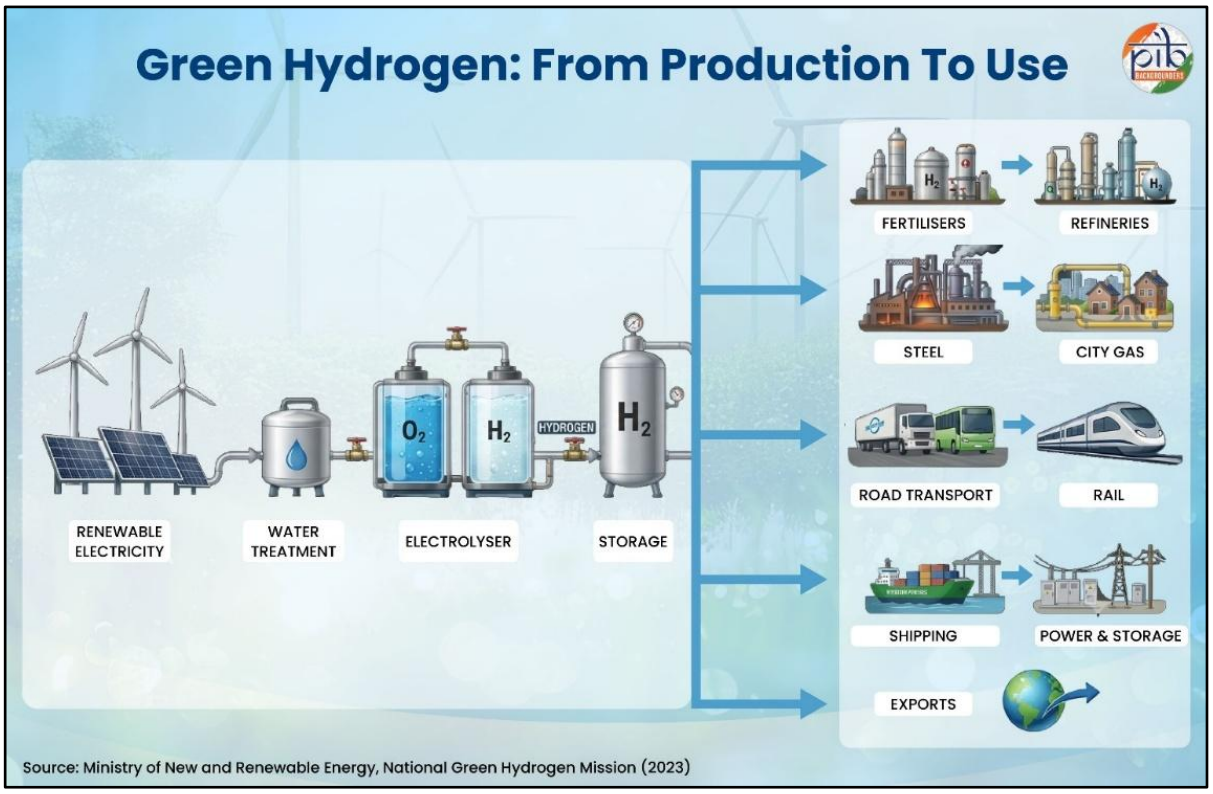
<u>हाइड्रोजन को "हरित" (ग्रीन) क्या बनाता है</u>



उपयोग किए जाने पर हाइड्रोजन कोई कार्बन डाइऑक्साइड नहीं छोड़ती है, इसलिए इसका जलवायु प्रभाव इस पर निर्भर करता है कि इसका उत्पादन कैसे होता है। अगस्त 2023 में, नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) ने भारत के हरित हाइड्रोजन मानक को अधिसूचित किया। यदि उत्सर्जन 12-महीने के औसत के रूप में मापा जाता है, तो वेल-टू-गेट आधार पर, प्रति किलोग्राम हाइड्रोजन के बराबर 2 किलोग्राम सीओ2 से अधिक नहीं होने पर हाइड्रोजन हरे रंग के रूप में अर्हता प्राप्त करता है। इस प्रकार भारत औपचारिक रूप से हरित हाइड्रोजन को परिभाषित करने वाले पहले कुछ देशों में से एक बन गया।



भारत रिन्यूएबल एनर्जी समिट एंड एक्सपो (भारत आरई) 2026 का आयोजन 2 से 5 नवंबर 2026 तक नई दिल्ली के भारत मंडपम में किया जा रहा है। इसका मुख्य विषय 'निवेश करें, नवाचार करें, प्रेरित करें' (Invest. Innovate. Inspire.) है। चार दिनों तक चलने वाली इस समिट में 130 से अधिक देशों के प्रतिनिधि हिस्सा ले रहे हैं, जिनमें 40 से ज्यादा मंत्री, नीति-निर्माता, निवेशक, वित्तीय संस्थान और उद्योग जगत के दिग्गज शामिल हैं। ये 9 देश - ऑस्ट्रेलिया, डेनमार्क, यूरोपीय संघ, फ्रांस, जर्मनी, नीदरलैंड, नॉर्वे, स्वीडन और यूनाइटेड किंगडम - 'कंट्री पार्टनर' के रूप में इसमें भाग ले रहे हैं। भारत के 13 राज्य और केंद्र शासित प्रदेश भी इसमें शामिल हो रहे हैं, जो अक्षय ऊर्जा की संभावनाओं, निवेश के अवसरों और स्वच्छ विनिर्माण क्षमताओं को प्रदर्शित करेंगे। इस समिट के मुख्य फोकस क्षेत्रों में सौर और पवन ऊर्जा, ग्रीन हाइड्रोजन, ऊर्जा भंडारण, ग्रिड एकीकरण, घरेलू विनिर्माण, डिजिटलीकरण और ऊर्जा क्षेत्र में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का उपयोग शामिल हैं। यह समिट स्वच्छ ऊर्जा में निवेश, तकनीकी साझेदारी और उद्योग सहयोग के लिए एक वैश्विक मंच प्रदान करता है। इसमें मंत्रियों के बीच चर्चा, सीईओ राउंडटेबल, निवेशकों के साथ बैठकें और 400 से अधिक प्रदर्शकों की एक प्रदर्शनी शामिल है। यह आयोजन '9वीं इंटरनेशनल सोलर अलायंस असेंबली' और 'ग्रीन हाइड्रोजन पर चौथे अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन' के साथ-साथ आयोजित किया जा रहा है, जिससे स्वच्छ ऊर्जा क्षेत्र में अंतर्राष्ट्रीय सहयोग को और मजबूती मिलेगी। अधिक पढ़ने के लिए यहां क्लिक करे: ***Bharat Renewable Energy Summit & Expo 2026***


Green Hydrogen: From Production To Use
RENEWABLE ELECTRICITY
WATER TREATMENT
ELECTROLYSER
STORAGE
HYDROGEN
FERTILISERS
REFINERIES
STEEL
CITY GAS
ROAD TRANSPORT
RAIL
SHIPPING
POWER & STORAGE
EXPORTS
Source: Ministry of New and Renewable Energy, National Green Hydrogen Mission (2023)

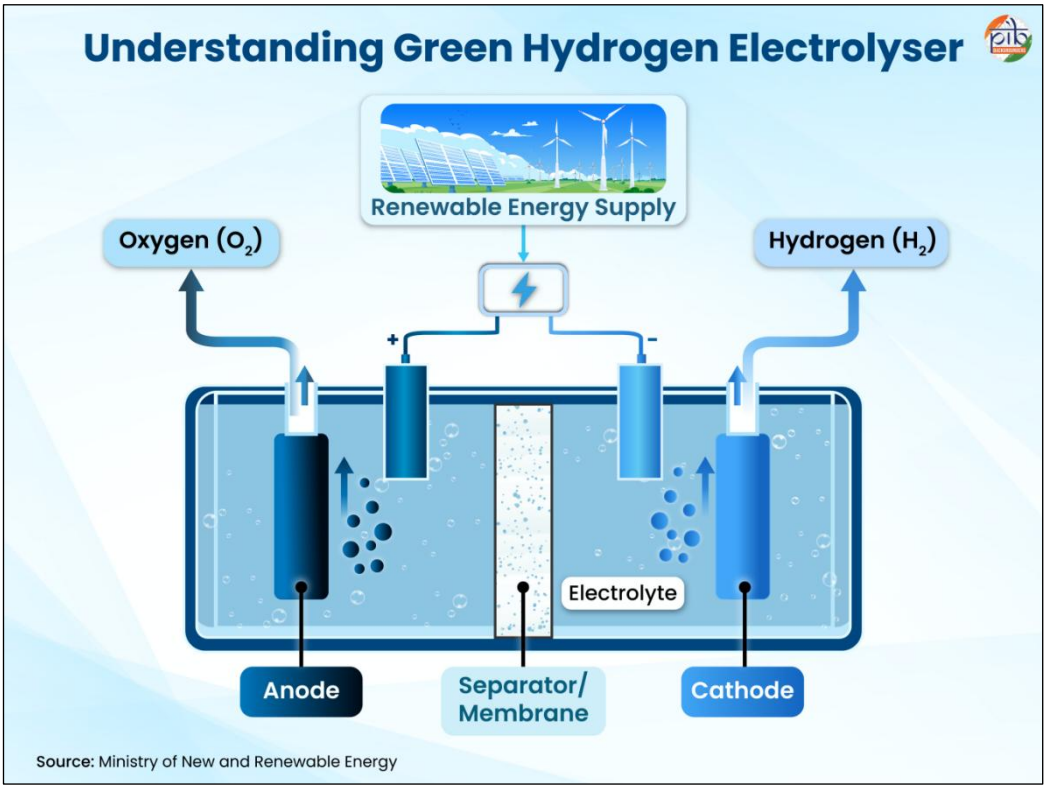
हरित हाइड्रोजन का उत्पादन कैसे होता है?

हरित हाइड्रोजन का उत्पादन मुख्य रूप से जल (H_2O) के विद्युत अपघटन द्वारा होता है। विद्युत अपघटन में विद्युत का उपयोग करके यौगिकों को सरल पदार्थों में तोड़ा जाता है। यहां, नवीकरणीय विद्युत जल को हाइड्रोजन (H_2) और ऑक्सीजन (O_2) में विभाजित करती है, जिससे न्यूनतम उत्सर्जन होता है।

$$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$$

मुख्य उपकरण इलेक्ट्रोलाइज़र है। इसमें दो इलेक्ट्रोड - एक कैथोड और एक एनोड -होते हैं, जो एक विद्युत स्रोत से जुड़े होते हैं। ये एक इलेक्ट्रोलाइट के भीतर कार्य करते हैं, जो आयनों को सेल के माध्यम से गति करने में सहायता करता है। एक डायफ्राम गैसों को अलग रखता है जबकि आयनों को गुजरने देता है। जब विद्युत प्रवाह होता है, तो कैथोड पर हाइड्रोजन और एनोड पर ऑक्सीजन बनती है। आगे के उपयोग के लिए गैसों को अलग-अलग एकत्र किया जाता है। इस प्रकार, एक इलेक्ट्रोलाइजर नवीकरणीय विद्युत और जल को उद्योग, परिवहन और अन्य उपयोगों के लिए कम उत्सर्जन वाले ईंधन में परिवर्तित करता है।

क्या आप जानते हैं? इलेक्ट्रोलेसिस से पहले पानी को शुद्ध किया जाता है, क्योंकि अशुद्धियां सेल को नुकसान पहुंचा सकती हैं और उनका जीवनकाल कम कर सकती हैं। एमएनआरई के अनुसार, प्रति किलोग्राम हाइड्रोजन के लिए लगभग नौ लीटर डीमिनरलाइज्ड पानी की आवश्यकता



होती है। इसके बाद, कम्प्रेशन से पहले हाइड्रोजन को सुखाया और शुद्ध किया जाता है। भारत का 'हरित हाइड्रोजन स्टैंडर्ड' इन सभी चरणों में होने वाले उत्सर्जन को ध्यान में रखता है।

हरित हाइड्रोजन के अनुप्रयोग

- **उर्वरक:** हाइड्रोजन और नाइट्रोजन से बना अमोनिया, यूरिया जैसे नाइट्रोजन उर्वरकों का आधार है। इस हाइड्रोजन का अधिकांश भाग अब प्राकृतिक गैस से आता है। हरित हाइड्रोजन इसकी जगह ले सकता है और बहुत कम उत्सर्जन के साथ हरित अमोनिया उत्पन्न कर सकता है।
- **पेट्रोलियम रिफाइनरियां:** रिफाइनरियां पेट्रोल और डीजल से सल्फर हटाने के लिए हाइड्रोजन का उपयोग करती हैं, इसलिए ईंधन साफ-सुथरा जलता है। वे इसका उपयोग भारी तेल को डीजल, विमानन टरबाइन ईंधन और नेफ्था जैसे हल्के ईंधन में अपग्रेड करने के लिए भी करते हैं। ये ईंधन सड़क परिवहन, विमानन और उद्योग की सेवा करते हैं। अधिकांश रिफाइनरी हाइड्रोजन जीवाश्म ईंधन से आती है, इसलिए हरित आपूर्ति रिफाइनिंग उत्सर्जन में कटौती कर सकती है।
- **स्टील:** पारंपरिक इस्पात निर्माण में लौह अयस्क से ऑक्सीजन निकालने के लिए कोयले का उपयोग किया जाता है, जिससे कार्बन डाइऑक्साइड निकलता है। प्रत्यक्ष रूप से कम किए गए लौह मार्गों में, इसके स्थान पर हरित हाइड्रोजन यह कार्य कर सकता है। फिर कटौती चरण में कार्बन डाइऑक्साइड के स्थान पर जल वाष्प निकलता है।
- **सिटी गैस नेटवर्क:** सुरक्षा मानकों और बुनियादी ढांचे की अनुकूलता के अधीन, हरित हाइड्रोजन को सीमित अनुपात में प्राकृतिक गैस के साथ मिश्रित किया जा सकता है। यह मौजूदा गैस नेटवर्क को घरों, व्यवसायों और उद्योगों को हाइड्रोजन-प्राकृतिक गैस मिश्रण की आपूर्ति करने की अनुमति देता है। इस तरह के मिश्रण से मौजूदा वितरण बुनियादी ढांचे का उपयोग करते हुए जीवाश्म ईंधन की खपत और संबंधित उत्सर्जन को कम किया जा सकता है।
- **सड़क और रेल परिवहन:** ईंधन-सेल वाहन हाइड्रोजन को बोर्ड पर बिजली में परिवर्तित करते हैं, जो इलेक्ट्रिक मोटर चलाते हैं। उपयोग के समय उनका एकमात्र उत्सर्जन जलवाष्प है। यह उन बसों, ट्रकों और ट्रेनों के लिए उपयुक्त है जिन्हें लंबी दूरी और त्वरित ईंधन भरने की आवश्यकता होती है।

क्या आप जानते हैं?



भारत की पहली स्वदेशी हाइड्रोजन-चालित ट्रेन का उद्घाटन 17 जुलाई 2026 को जींद-सोनीपत सेक्शन पर किया गया। 10 डिब्बों वाली इस ट्रेन में लगभग 2,600 यात्री सफर कर सकते हैं। जींद में मौजूद एक सुविधा केंद्र में लगभग 3,000 किलोग्राम हाइड्रोजन स्टोर की जाती है। यह ट्रेन केवल जल वाष्प और गर्मी छोड़ती है। अधिक पढ़ने के लिए क्लिक करें।

- **शिपिंग:** हरित हाइड्रोजन को हरित अमोनिया और हरित मेथनॉल में बदला जा सकता है, जिनका इस्तेमाल जहाजों में ईंधन के रूप में किया जा सकता है। लंबी समुद्री यात्राओं में ये पारंपरिक समुद्री ईंधनों की जगह ले सकते हैं। इनका इस्तेमाल इंजन की अनुकूलता, सुरक्षा जरूरतों और बंदरगाह के बुनियादी ढांचे पर निर्भर करेगा।
- **निर्यात:** भारत उन देशों को हरित हाइड्रोजन और उससे बनने वाले उत्पाद, जैसे हरित अमोनिया और हरित मेथनॉल, भेज सकता है जिन्हें कम उत्सर्जन वाले ईंधनों की तलाश है। भारत के पास मौजूद नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन इस आपूर्ति में मददगार हो सकते हैं। निर्यात से औद्योगिक अवसर खुल सकते हैं और कम उत्सर्जन वाले ईंधनों के क्षेत्र में भारत की स्थिति मजबूत हो सकती है। पढ़ने के लिए क्लिक करें: भारत में हरित हाइड्रोजन उत्पादन की संभावनाएं

सरकारी दृष्टिकोण में तालमेल लाना

सरकार ने विभिन्न क्षेत्रों में हरित हाइड्रोजन को अपनाने को बढ़ावा देने के लिए एक एकीकृत रणनीति अपनाई है। इसके लिए वह केंद्रीय और राज्य मंत्रालयों, विभागों, एजेंसियों और संस्थानों के साथ समन्वय करती है। हर मंत्रालय की एक तय भूमिका है। उदाहरण के लिए, पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस मंत्रालय रिफाइनरियों और सिटी गैस वितरण में इसके उपयोग को बढ़ावा देता है; रसायन और उर्वरक मंत्रालय स्वदेशी हरित अमोनिया-आधारित उर्वरकों को प्रोत्साहित करता है; सड़क परिवहन और राजमार्ग मंत्रालय नियमों, मानकों और कोड के माध्यम से परिवहन क्षेत्र में इसके उपयोग को संभव बनाता है; इस्पात मंत्रालय इस्पात निर्माण में इसके इस्तेमाल को बढ़ावा देता है; और विदेश मंत्रालय वैश्विक साझेदारों के साथ सहयोग को सुविधाजनक बनाता है।

भारत की हरित हाइड्रोजन नीति संरचना

एनजीएचएम: पूरे इकोसिस्टम के लिए एक मिशन

एमएनआरई, भारत को हरित हाइड्रोजन और इसके डेरिवेटिव्स (उत्पादों) के लिए एक वैश्विक केंद्र बनाने के उद्देश्य से एनजीएचएम को लागू कर रहा है। केंद्रीय मंत्रिमंडल ने जनवरी 2023 में 19,744 करोड़ रुपये के बजट के साथ इस मिशन को मंजूरी दी। इसका लक्ष्य 2030 तक सालाना कम से कम 5 मिलियन मीट्रिक टन (एमएमटी) उत्पादन क्षमता हासिल करना है। निर्यात की मांग को देखते हुए, यह आंकड़ा सालाना 10 एमएमटी तक पहुंच सकता है। इस मिशन के मुख्य घटक निम्नलिखित हैं:

एसआईजीएचटी: बाजार के दोनों पक्षों के लिए समर्थन

'स्ट्रेटेजिक इंटरवेंशंस फॉर ग्रीन हाइड्रोजन ट्रांजिशन' (एसआईजीएचटी) कार्यक्रम, एनजीएचएम का एक प्रमुख हिस्सा है। 2029-30 तक के लिए इसका बजट 17,490 करोड़ रुपये है। यह दो उद्देश्यों - घरेलू स्तर पर इलेक्ट्रोलाइजर का निर्माण और हरित हाइड्रोजन का उत्पादन- के लिए प्रोत्साहन प्रदान करता है। ये दोनों मिलकर देश की अपनी क्षमताओं को मजबूत करते हैं और उत्पादन की गति को बढ़ाते हैं।

मुख्य प्रगति

- 15 कंपनियों को प्रति वर्ष 3,000 एमडब्ल्यू इलेक्ट्रोलाइजर निर्माण क्षमता के लिए प्रोत्साहन दिए गए हैं। इससे आयातित सप्लाई चेन पर निर्भरता कम होती है।
- फरवरी 2026 तक प्रति वर्ष लगभग 8,000 टन हरित हाइड्रोजन क्षमता शुरू कर दी गई थी।
- प्रति वर्ष 8,62,000 टन हरित हाइड्रोजन उत्पादन क्षमता के लिए प्रोत्साहन दिए गए हैं।
- अक्टूबर 2026 तक, भारतीय कंपनियों ने दुनिया के सबसे बड़े 'ग्रीन हाइड्रोजन ऑफटेक' (खरीद) समझौतों पर हस्ताक्षर किए हैं - जो कुल मिलाकर 5.5 लाख एमटीपीए से अधिक हैं - जिससे भारत, हरित हाइड्रोजन की आपूर्ति की प्रतिबद्धताओं के मामले में वैश्विक स्तर पर अग्रणी बन गया है।

पायलट परियोजनाएं

एनजीएचएम उन पायलट प्रोजेक्ट्स का समर्थन करता है जो उन क्षेत्रों में जीवाश्म ईंधन और फीडस्टॉक की जगह लेते हैं, जहां से उत्सर्जन कम करना बहुत मुश्किल है। इनमें स्टील, भारी वाहनों (हैवी-ड्यूटी मोबिलिटी) और शिपिंग जैसे क्षेत्र शामिल हैं। इन पायलट परियोजनाओं का उद्देश्य तकनीकी, नियामक और बुनियादी ढांचे से जुड़ी कमियों की पहचान करना है। ये आपूर्ति श्रृंखला और प्रौद्योगिकी एकीकरण का परीक्षण भी करेंगे। इनसे मिलने वाले नतीजे, बड़े पैमाने पर व्यावसायिक इस्तेमाल और जरूरी नीतिगत समर्थन के लिए दिशा-निर्देश का काम करेंगे। इस मिशन ने 2029-30 तक 'लो-कार्बन स्टील' के लिए 455 करोड़ रुपये आवंटित किए हैं। इसके अलावा, 2025-26 तक मोबिलिटी के लिए 496 करोड़ रुपये और शिपिंग के लिए 115 करोड़ रुपये निर्धारित किए गए हैं।

मुख्य प्रगति

- इस्पात क्षेत्र में पांच पायलट परियोजनाओं को मंजूरी दी गई है। इनमें 100% हाइड्रोजन के इस्तेमाल का परीक्षण करने के लिए 84 करोड़ रुपये मंजूर किए गए हैं।
- 12 परियोजनाओं के तहत 70 हाइड्रोजन वाहन उतारे जाएंगे, जिनमें 27 बसें और 43 ट्रक शामिल हैं। इनमें फ्यूल सेल इलेक्ट्रिक वाहन (एफसीईवी) और हाइड्रोजन इंटरनल कंबशन इंजन (H_2-ICE) वाले वाहन शामिल हैं।
- इन परियोजनाओं में 21 मार्गों पर 16 हाइड्रोजन रीफ्यूलिंग स्टेशन भी शामिल हैं। इसके लिए 41.58 करोड़ रुपये की वित्तीय सहायता जारी की गई है।
- वी.ओ. चिदंबरनार पोर्ट अथॉरिटी ने हरित मेथनॉल के लिए बंकरिंग और रीफ्यूलिंग सुविधाएं विकसित करने हेतु एक पायलट परियोजना को मंजूरी दी है। इस परियोजना की लागत 38.12 करोड़ रुपये है, जिसमें एमएनआरई की 35 करोड़ रुपये की अनुदान राशि भी शामिल है।

हरित हाइड्रोजन हब और हाइड्रोजन वैली इनोवेशन क्लस्टर (एचवीआईसी)

हाइड्रोजन का परिवहन करना मुश्किल होता है। इस समस्या को दूर करने के लिए, यह मिशन 'हब' और एचवीआईसी को बढ़ावा देता है। यह क्लस्टर दृष्टिकोण उत्पादन, खपत और बुनियादी ढांचे को एक साथ लाता है। इससे परियोजनाओं की व्यवहार्यता बेहतर होती है और बड़े पैमाने पर काम करने के फायदे मिलते हैं। निर्धारित हब में चल रही परियोजनाएं केंद्र और राज्य की योजनाओं का लाभ भी उठा सकती हैं। इस मिशन के तहत, 2025-26 तक हब और उससे जुड़ी परियोजनाओं के लिए

400 करोड़ रुपये का बजट रखा गया है। इन पहलों का उद्देश्य हरित निवेश को आकर्षित करना और नवाचार को तेज करना है।

मुख्य प्रगति

- एमएनआरई ने दीनदयाल पोर्ट (कांडला, गुजरात), वी.ओ. चिदंबरनार पोर्ट (तूतीकोरिन, तमिलनाडु) और पारादीप पोर्ट (ओडिशा) को हब के रूप में मान्यता दी है।
- जुलाई 2025 में कांडला पोर्ट पर स्वदेशी तकनीक से बना 1 मेगावाट का हरित हाइड्रोजन प्लांट शुरू किया गया।
- चार एचवीआईसी को मंजूरी दी गई है: जोधपुर, ओडिशा, पुणे और केरल।

नीतिगत ढांचा तैयार करना

यह मिशन हरित हाइड्रोजन को किफायती बनाने के लिए समग्र-सरकार' (whole-of-government) दृष्टिकोण अपनाता है। एमएनआरई लाभों और परियोजनाओं को सुगम बनाने के लिए केंद्र और राज्य विभागों के साथ समन्वय करता है। प्रमुख उपायों में अंतर-राज्य ट्रांसमिशन शुल्क को माफ करना और नवीकरणीय ऊर्जा बैंकिंग की सुविधा देना शामिल है। इनमें समयबद्ध 'ओपन एक्सेस' और ग्रिड कनेक्टिविटी भी शामिल हैं। सरकार नवीकरणीय क्षमता, ट्रांसमिशन, बैंकिंग और भंडारण की योजना बनाने में समन्वय करेगी। सोलर पार्क, मैन्युफैक्चरिंग ज़ोन और विशेष आर्थिक क्षेत्रों (एसईजेड) का विस्तार हाइड्रोजन सुविधाओं तक किया जा सकता है। यह मिशन अंतरराष्ट्रीय ग्रीन फाइनेंस, ग्रीन बॉन्ड और नवीन वित्तपोषण के विकल्पों पर भी विचार करेगा।

प्रमुख प्रगति

- 31 दिसंबर 2030 तक शुरू होने वाले हरित हाइड्रोजन और हरित अमोनिया प्लांट को 25 वर्षों के लिए इंटर-स्टेट ट्रांसमिशन सिस्टम (आईएसटीएस) शुल्क से छूट दी गई है। आईएसटीएस शुल्क वह फीस है जो बिजली को एक राज्य से दूसरे राज्य में भेजने के लिए लगती है। इस छूट से बिजली की लागत कम हो जाती है।
- 'हरित ऊर्जा कॉरिडोर' योजना उन लाइनों और सबस्टेशनों को सहायता देती है जो नवीकरणीय ऊर्जा को ग्रिड तक पहुंचाते हैं। एक राष्ट्रीय ट्रांसमिशन योजना, बिजली उत्पादन केंद्रों और खपत केंद्रों के बीच संपर्क को बेहतर बनाती है। अधिक पढ़ने के लिए यहां क्लिक करें।

- 'विशेष आर्थिक क्षेत्र (एसईजेड) अधिनियम, 2005' की धारा 26 के तहत मिलने वाले शुल्क लाभ, उन इकाइयों को भी दिए गए हैं जो केवल अपनी खपत के लिए नवीकरणीय ऊर्जा उपकरण लगाती और चलाती हैं। इससे एसईजेड के भीतर अपनी बिजली की जरूरतों को पूरा करने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा सुविधाएं स्थापित करने की लागत कम हो सकती है।
- नवीकरणीय ऊर्जा का उपयोग करके, पानी के इलेक्ट्रोलिसिस (water electrolysis) के जरिए हरित हाइड्रोजन या हरित अमोनिया बनाने वाले स्वतंत्र प्लांट को 'पर्यावरण प्रभाव आकलन अधिसूचना, 2006' के तहत पहले से मिलने वाली 'पर्यावरण मंजूरी' से छूट दी गई है। इससे पात्र परियोजनाओं के लिए मंजूरी की प्रक्रिया आसान हो सकती है।
- विशेष आर्थिक क्षेत्र (एसईजेड) या निर्यात-उन्मुख इकाई (ईओयू) में स्थित नवीकरणीय ऊर्जा प्लांट, यदि अपनी बिजली केवल हरित हाइड्रोजन उत्पादन प्लांट या उससे जुड़े उत्पादों (डेरिवेटिव) को देते हैं, तो उन्हें 'मॉडल और विनिर्माताओं की स्वीकृत सूची' (एएलएमएम) और ' मॉडल और विनिर्माताओं की संशोधित सूची ' (आरएलएमएम) की शर्तों से छूट मिलती है। इससे पात्र परियोजनाओं को नवीकरणीय ऊर्जा उपकरण जुटाने में अधिक लचीलापन मिलता है, बशर्ते वे छूट की शर्तों को पूरा करते हों।
- 'हरित हाइड्रोजन और हरित अमोनिया नीति' के तहत 15 दिनों के भीतर 'ओपन एक्सेस' की सुविधा मिलती है। साथ ही, अतिरिक्त नवीकरणीय बिजली को 30 दिनों तक 'बैंकिंग' के जरिए जमा करके रखा जा सकता है (लागू नियमों के अनुसार)। 'ओपन एक्सेस' से उत्पादकों को अपनी स्थानीय वितरण कंपनी के अलावा अन्य स्रोतों से भी नवीकरणीय बिजली खरीदने की अनुमति मिलती है। 'बैंकिंग' की सुविधा से अतिरिक्त बिजली को क्रेडिट के रूप में जमा किया जा सकता है और बाद में इस्तेमाल किया जा सकता है (लागू नियमों के अनुसार)।

हाइड्रोजन भंडारण और सुरक्षा

हाइड्रोजन सबसे हल्का तत्व है और आसानी से जल जाता है, इसलिए इसके भंडारण, रखरखाव और रिसाव का पता लगाने के लिए सख्त मानकों की आवश्यकता होती है। भारत ने सुरक्षित औद्योगिक प्रक्रियाओं को बढ़ावा देने के लिए हरित हाइड्रोजन, हरित अमोनिया और हरित मेथनॉल से जुड़े मानक तय किए हैं।

नियम और मानक

यह मिशन उद्योग की जरूरतों के अनुरूप नियम और मानक तैयार कर रहा है। इसका उद्देश्य इस क्षेत्र के विकास को बढ़ावा देना और अंतरराष्ट्रीय मानकों के साथ तालमेल बिठाना है।

मुख्य प्रगति

- भारत के 'हरित हाइड्रोजन मानक' (Green Hydrogen Standard) को अधिसूचित कर दिया गया है। इसमें 12 महीने की अवधि के औसत के आधार पर, 'वेल-टू-गेट' (उत्पादन स्रोत से गेट तक) स्तर पर प्रति किलोग्राम हाइड्रोजन के लिए 2 किलोग्राम CO_2 के बराबर उत्सर्जन की अधिकतम सीमा तय की गई है। इससे एक साझा मानक (बेंचमार्क) स्थापित हुआ है।
- मानकों के लिए परीक्षण सुविधाओं, बुनियादी ढांचे और संस्थागत सहायता को फंड देने हेतु योजना के दिशानिर्देश जारी किए गए हैं।
- हरित अमोनिया और हरित मेथनॉल के लिए मानक अधिसूचित किए गए हैं। इनमें उत्सर्जन की सीमाएं और पात्रता शर्तें तय की गई हैं, जो इनके उत्पादन और व्यापार में सहायक हैं।
- एमएनआरई ने अप्रैल 2025 में 'ग्रीन हाइड्रोजन सर्टिफिकेशन स्कीम ऑफ इंडिया' शुरू की। ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (बीईई) निगरानी, सत्यापन और प्रमाणन के लिए एजेंसियों को मान्यता प्रदान करता है।
- पारदर्शी प्रमाणन और अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए जून 2026 में एक खास पोर्टल लॉन्च किया गया। विश्वसनीय प्रमाणन से भारतीय उत्पादकों को वैश्विक स्तर पर आत्मविश्वास के साथ प्रतिस्पर्धा करने में मदद मिलेगी।

अनुसंधान और विकास (आरएंडडी)

यह मिशन हरित हाइड्रोजन को अधिक किफायती, कुशल, सुरक्षित और भरोसेमंद बनाने के लिए अनुसंधान और विकास (आरएंडडी) को बढ़ावा देता है। 'स्ट्रैटेजिक हाइड्रोजन इनोवेशन पार्टनरशिप' (एसएचआईपी) एक पब्लिक-प्राइवेट फ्रेमवर्क है, जिसमें उद्योग और सरकार की ओर से एक खास आरएंडडी फंड शामिल है। मार्च 2024 में आरएंडडी के लिए योजना दिशानिर्देश जारी किए गए थे, जिसके लिए 400 करोड़ रुपये का बजट रखा गया है। जून 2026 तक, 113 करोड़ रुपये के शुरुआती आरएंडडी रोडमैप के जरिए हाइड्रोजन उत्पादन, भंडारण और सुरक्षा तकनीकों से जुड़ी स्वीकृत परियोजनाओं को सहायता दी जा रही है।

कौशल विकास

एक समन्वित कौशल विकास पहल चल रही है। इस मिशन का लक्ष्य 2030 तक पूरी मूल्य श्रृंखला में 6 लाख से अधिक नौकरियां पैदा करना है। अब तक, 14 राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों में 8,149 उम्मीदवारों को हाइड्रोजन से जुड़ी योग्यताओं के लिए प्रशिक्षित किया गया है और 7,248 उम्मीदवारों को प्रमाणित किया गया है। इस प्रशिक्षण में इलेक्ट्रोलाइज़र के लिए नवीकरणीय ऊर्जा, इलेक्ट्रोलिसिस, भंडारण, परिवहन, सुरक्षा मानक और स्टील, मोबिलिटी (परिवहन) तथा रिफाइनिंग जैसे अंतिम उपयोग शामिल हैं। नवाचार को बढ़ावा देने के लिए, हरित हाइड्रोजन तकनीकों पर काम कर रहे स्टार्टअप्स को 100 करोड़ रुपये आवंटित किए गए हैं। अब तक नौ स्टार्टअप्स को मंजूरी दी गई है, जिन्हें कुल 22 करोड़ रुपये की फंडिंग दी गई है।

अंतर्राष्ट्रीय सहयोग

यह मिशन तकनीक विकसित करने, निवेश जुटाने, निर्यात बाजार तैयार करने और मानकों को एक समान बनाने के लिए साझेदारियों को बढ़ावा देता है।

मुख्य प्रगति

- एमएनआरई ने प्रत्यक्ष रूप से या राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान के माध्यम से समझौता ज्ञापनों, आशय पत्रों या संयुक्त आशय घोषणापत्रों पर हस्ताक्षर किए हैं। साझेदार देश ऑस्ट्रेलिया, फिनलैंड, फ्रांस, जर्मनी, सऊदी अरब, संयुक्त अरब अमीरात और उज्बेकिस्तान हैं।
- नीदरलैंड के साथ नवीकरणीय ऊर्जा पर एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए हैं।
- रणनीतिक स्वच्छ ऊर्जा साझेदारी के तहत एक भारत-अमेरिका हाइड्रोजन टास्क फोर्स का गठन किया गया है।
- हरित हाइड्रोजन भारत-अमेरिका नव और उभरती नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकी कार्य मंच (आरईटीएपी) का एक प्रमुख क्षेत्र है।

राज्य-स्तरीय पहल

छह राज्यों ने 'राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन' के पूरक के रूप में, हरित हाइड्रोजन के लिए अपनी विशेष नीतियां अधिसूचित की हैं। इन राज्यों में गुजरात, आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, राजस्थान और पश्चिम बंगाल शामिल हैं।

चार अन्य राज्य भी हरित हाइड्रोजन के लिए अपनी विशेष नीतियों को अंतिम रूप दे रहे हैं। हरियाणा, पंजाब, बिहार और केरल इन नीतियों के मसौदे पर काम कर रहे हैं।

सात राज्यों ने अपनी मौजूदा औद्योगिक और नवीकरणीय ऊर्जा नीति रूपरेखाओं में हाइड्रोजन को शामिल किया है। इनमें हिमाचल प्रदेश, मध्य प्रदेश, ओडिशा, तेलंगाना और छत्तीसगढ़ शामिल हैं।

आगे की राह

'नेशनल हरित हाइड्रोजन मिशन' एक स्वच्छ, अधिक आत्मनिर्भर और वैश्विक स्तर पर प्रतिस्पर्धी ऊर्जा अर्थव्यवस्था बनाने की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है। भारत का लक्ष्य 2030 तक सालाना 5 मिलियन मीट्रिक टन (एमएमटी) हरित हाइड्रोजन उत्पादन क्षमता विकसित करना है। यह बदलाव आयातित जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता को कम कर सकता है और देश की दीर्घकालिक ऊर्जा सुरक्षा को मजबूत कर सकता है। उम्मीद है कि इस मिशन से 2030 तक जीवाश्म ईंधन के कुल आयात में लगभग 1 लाख करोड़ रुपये की कमी आएगी।

ऊर्जा सुरक्षा के अलावा, यह मिशन औद्योगिक विकास, निवेश और रोजगार के नए अवसर पैदा करने का प्रयास करता है। इससे 8 लाख करोड़ रुपये से अधिक का निवेश आने और विनिर्माण, बुनियादी ढांचे, अनुसंधान तथा परियोजना विकास के क्षेत्रों में 6 लाख से अधिक नौकरियां पैदा होने की उम्मीद है। लक्षित मात्रा में हरित हाइड्रोजन के उत्पादन और उपयोग से सालाना लगभग 50 एमएमटी कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन को रोकने में भी मदद मिल सकती है। इन प्रयासों के माध्यम से, सरकार का लक्ष्य औद्योगिक क्षेत्र में कार्बन उत्सर्जन को तेजी से कम करना, घरेलू विनिर्माण को मजबूत करना और भारत को हरित हाइड्रोजन के उत्पादन, उपयोग और निर्यात के लिए एक वैश्विक केंद्र के रूप में स्थापित करना है। यह 2047 तक 'विकसित भारत' के व्यापक दृष्टिकोण और 2070 तक 'नेट-जीरो' उत्सर्जन हासिल करने की भारत की प्रतिबद्धता में योगदान देगा।

संदर्भ

Cabinet

- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1888547

Ministry of New and Renewable Energy (MNRE)

- https://nghm.mnre.gov.in/admin/uploads/resources/167465243440278NationalGreenH2Mission.pdf
- https://cdnbbsr.s3waas.gov.in/s3716e1b8c6cd17b771da77391355749f3/uploads/2023/10/2023101315727448 79.pdf
- https://mnre.gov.in/en/hydrogen-schemes-guidelines/
- https://www.pib.gov.in/PressReleaseIframePage.aspx?PRID=1950421
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2125231
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2200436
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2204464
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2244663
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2274212
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2280506
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2274212&reg=3&lang=1
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2291541&reg=48&lang=1
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2200436&reg=3&lang=2
- https://mnre.gov.in/en/national-green-hydrogen-mission/
- https://mnre.gov.in/en/document/nghm-testing-scheme/
- https://cdnbbsr.s3waas.gov.in/s3716e1b8c6cd17b771da77391355749f3/uploads/2023/01/2023012338.pdf
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2200444&reg=3&lang=1
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2236255&lang=1&reg=3
- https://cdnbbsr.s3waas.gov.in/s3716e1b8c6cd17b771da77391355749f3/uploads/2026/03/20260324162653259.pdf

Ministry of Chemicals and Fertilisers

- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2247329

Ministry of Ports, Shipping and Waterways

- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2150882
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2177591

Ministry of Railways

- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2201556

Ministry of Power

- https://www.pib.gov.in/PressReleaseIframePage.aspx?PRID=2068135
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1799067&lang=1&reg=3

Ministry of Petroleum and Natural Gas (HPCL)

- https://www.hindustanpetroleum.com/NewsroomDetails/419

Ministry of Science and Technology (CSIR)

- https://estic2026.in/index.html

Parliament of India

- https://sansad.in/getFile/lsapps/loksabhaquestions/annex/188/AU1648_XD1qA0.pdf
- https://eparlib.sansad.in/bitstream/123456789/2991932/1/18_Energy_9.pdf
- https://sansad.in/getFile/annex/271/AU2696_RGQoix.pdf?source=pqars
- https://sansad.in/getFile/loksabhaquestions/annex/183/AS24_j7y4VC.pdf?source=pqals
- https://sansad.in/getFile/lsapps/loksabhaquestions/annex/188/AU2987_27NWXF.pdf
- https://sansad.in/getFile/lsapps/loksabhaquestions/annex/188/AU478_tpzCwV.pdf

Press Information Bureau (PIB)

- https://static.pib.gov.in/WriteReadData/specificdocs/documents/2024/may/doc2024510336301.pdf
- https://static.pib.gov.in/WriteReadData/specificdocs/documents/2025/nov/doc20251112690301.pdf

Other sources

- https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2023-02/Report-Committee-on-Low-Carbon-Technologies.pdf

PIB Research

पीके / केसी/ आरटी / एमपी