

EXECUTIVE
SUMMARY



WORLD ENERGY INSIGHTS: WORKING PAPER

निम्न-कार्बन हाइड्रोजन स्केल अप में क्षेत्रीय अंतर्दृष्टि

In collaboration with PwC and EPRI

ABOUT

WORLD ENERGY COUNCIL

The World Energy Council has been at the heart of global, regional and national energy debates for nearly a century, developing new thinking and driving effective action around the world to achieve the benefits of sustainable energy for all.

Comprised of over 3,000 member organisations in nearly 90 countries, drawn from governments, private and state corporations, academia and new and wider system shapers stakeholders, the Council is the world's first and only truly global member-based energy network.

The Council works dynamically across the whole energy sector as a global energy transitions platform, pulling together intelligent leadership to catalyse and inform the world's energy policy dialogue, create impact and drive practical action.

The Council does not advocate for any country, company, technology or source of energy. The World Energy Council remains thoroughly committed to the challenge of being both impartial and impactful.

To learn more visit www.worldenergy.org

Published by the World Energy Council April 2022

Copyright © 2021 World Energy Council. All rights reserved. All or part of this publication may be used or reproduced as long as the following citation is included on each copy or transmission: 'Used by permission of the World Energy Council'.

World Energy Council

Registered in England and Wales No. 4184478

VAT Reg. No. GB 123 3802 48

Registered Office

62–64 Cornhill
London EC3V 3NH
United Kingdom

THE WORLD ENERGY INSIGHTS

These World Energy Insights on hydrogen are part of a series of publications by the World Energy Council focused on Innovation. They were developed in collaboration with the Electric Power Research Institute (EPRI) and PwC.

EPRI and Gas Technology Institute (GTI) have created the [Low-Carbon Resources Initiative](#) (LCRI) to address the challenges and gaps in achieving deep carbon reductions across the energy economy. LCRI is focused on the value chain of alternative energy carriers and low-carbon fuels—such as hydrogen, ammonia, biofuels (including renewable natural gas), and synthetic fuels—and research, development, and demonstration to enable their production, storage, delivery, and use across the energy economy. These energy carriers/fuels are needed to enable affordable pathways to economy-wide decarbonization by mid-century. This five-year, global collaborative will identify and accelerate fundamental development of promising technologies; demonstrate and assess the performance of key technologies and processes, identifying pathways to possible improvements; and inform key stakeholders and the public about technology options and potential pathways to a low-carbon future.

PwC is a network of firms in 155 countries with over 284,000 people committed to delivering quality in assurance, advisory and tax services, including more than 20,000 professionals engaged in the energy, utilities and resources sectors. With its global strategy, The New Equation, PwC is responding to the challenges shaping the world today, with a focus on building trust and delivering sustained outcomes that create value for organisations, their stakeholders and broader society. Climate change is one of the world's most pressing problems, and PwC has committed to reach net zero greenhouse gas emissions by 2030 and is working with organisations to accelerate their own climate-based transformation. PwC and the World Energy Council have a common goal of promoting energy transition and sustainability by engaging with policymakers and leading industry players. Our shared view is that energy transition and sustainability are achieved through the interaction of robust policy frameworks and a strong, competitive energy industry. [Learn more about PwC](#)

In a fast-paced era of disruptive changes, these insights aim to facilitate strategic sharing of knowledge between the Council's members and the other energy stakeholders and policy shapers and contribute to a global dialogue on hydrogen's role in energy transitions. These insights build upon earlier work by the Council, notably the release of the "Hydrogen on the Horizon" series in July and September 2021, and involved regional in-depth conversations with 180+ high-level experts from 67 countries, reflecting 82% of the global Total Primary Energy Supply – TPES (2019 data, U.S. EIA) and 89% of global GDP (2020 data, WB).

The analysis and forecasts available in this publication and any associated references do not reflect the military conflict occurring in Ukraine. Although we acknowledge that the situation in Ukraine and the resulting disruptions in energy markets will greatly affect the future of low-carbon hydrogen, this release is based on analysis prior to the February 2022 events.

कार्यकारी सारांश

TAKEAWAYS

- पेरिस समझौते के लक्ष्यों को प्राप्त करने के देशों के प्रयासों का समर्थन करने के लिए, उनके ऊर्जा पोर्टफोलियो की विविधता और सुरक्षा में योगदान करते हुए, दुनिया भर में 2040 तक कम कार्बन हाइड्रोजन एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। इसके लिए हाइड्रोजन और हाइड्रोजन आधारित ईंधन के महत्वपूर्ण वैश्विक व्यापार प्रवाह की आवश्यकता होगी।
- दुनिया भर में इसके प्रति गति लगातार बढ़ रही है, लेकिन अलग-अलग बाजार गतिविधियों और अवसरों के आधार पर क्षेत्रों के बीच अंतर देखा जाता है।
- कम कार्बन वाले हाइड्रोजन को विकसित करने के लिए “क्या” से “कैसे” की ओर बढ़ना महत्वपूर्ण अनिश्चितताओं को उजागर करता है, जिन्हें संबोधित करने की आवश्यकता है, यदि हाइड्रोजन को अपनी पूरी क्षमता तक पहुंचना है। क्या विभिन्न आपूर्ति श्रृंखला विकल्पों में चुनौतियों को दूर किया जा सकता है? क्या अल्पावधि में हाइड्रोजन जलवायु परिवर्तन से निपटने में भूमिका निभा सकता है? क्या बैंक योग्य परियोजनाएं उभर सकती हैं और इंजीनियरों और वित्तपोषकों के बीच की खाई को पाट दिया जा सकता है? क्या मुख्य निम्न-कार्बन हाइड्रोजन उत्पादन स्रोतों की आपूर्ति की स्थिरता की गारंटी दी जा सकती है?
- बड़े पैमाने पर निम्न-कार्बन हाइड्रोजन को सक्षम करने के लिए दुनिया भर में हितधारकों के बीच अधिक समन्वय और सहयोग की आवश्यकता होगी, ताकि सार्वजनिक और निजी वित्त को बेहतर ढंग से जुटाया जा सके, और अंतिम उपयोगकर्ताओं और लोगों पर ध्यान केंद्रित किया जा सके: उत्पादन लागत से अंतिम-उपयोग मूल्य पर जाकर, स्थिरता आवश्यकताओं के साथ मूल योजनाओं की गारंटी विकसित करना, कम कार्बन हाइड्रोजन परियोजनाओं पर वैश्विक निगरानी और रिपोर्टिंग उपकरण विकसित करना और आर्थिक अवसरों के साथ-साथ सामाजिक प्रभावों पर बेहतर विचार करना होगा।

2040 तक, कम कार्बन हाइड्रोजन (विजली से कम कार्बन हाइड्रोजन की लागत जीवाश्म ईंधन से कम कार्बन हाइड्रोजन की लागत के सापेक्ष गिरने की उम्मीद है।) दुनिया भर में ऊर्जा प्रणालियों और ऊर्जा संक्रांति में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। ऊर्जा संक्रांति के संदर्भ में, यह पेरिस समझौते के लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए देशों के प्रयासों का समर्थन करता है, और उनके ऊर्जा पोर्टफोलियो की विविधता और सुरक्षा में योगदान देता है।

विश्व ऊर्जा परिषद का लक्ष्य है, EPRI और PwC के सहयोग से, सिस्टम और ऊर्जा संक्रांति में परिषद के सदस्यों और अन्य ऊर्जा हितधारकों और नीति निर्माताओं के बीच ज्ञान के रणनीतिक साझाकरण को सुविधाजनक बनाने के लिए नई और महत्वपूर्ण अंतर्दृष्टि प्रदान करना, और ऊर्जा में हाइड्रोजन की संभावित भूमिका पर वैश्विक संवाद में योगदान करना होगा। जुलाई और सितंबर 2021 में “क्षितिज पर हाइड्रोजन” श्रृंखला के विमोचन के बाद, विश्व ऊर्जा परिषद, EPRI और PwC ने निम्न-कार्बन हाइड्रोजन विकास में क्षेत्रीय अंतरों को बेहतर ढंग से समझने के लिए क्षेत्रीय रूप पर एक श्रृंखला का नेतृत्व किया। इस क्षेत्रीय श्रृंखला ने समृद्धि को उजागर करने में मदद की, एवम कम कार्बन हाइड्रोजन और विशिष्ट चुनौतियों और अवसरों के लिए अलग-अलग गतिशीलता प्रदान की। इन “क्षेत्रीय पथों” ने आने वाले वर्षों में निम्न-कार्बन हाइड्रोजन के वैश्विक स्केलिंग और सतत विकास लक्ष्यों को प्राप्त करने में इसकी संभावित भूमिका में नई अंतर्दृष्टि प्रदान की।

इन समाचार निष्कर्षों को हाइड्रोजन पर इन विश्व ऊर्जा अंतर्दृष्टि में संक्षेपित किया गया है।

यूक्रेन में सैन्य संघर्ष

इस प्रकाशन में उपलब्ध विश्लेषण और पूर्वानुमान और कोई भी संबंधित संदर्भ यूक्रेन में होने वाले सैन्य संघर्ष को नहीं दर्शाते हैं। हालांकि हम स्वीकार करते हैं कि यूक्रेन की स्थिति और ऊर्जा बाजारों में परिणामी व्यवधान कम कार्बन हाइड्रोजन के भविष्य को बहुत प्रभावित करेंगे, यह रिलीज फरवरी 2022 की घटनाओं से पहले के विश्लेषण पर आधारित है।

¹ “Low-carbon hydrogen” in this briefing encompasses all hydrogen production technologies and sources resulting in low carbon emissions: from renewable energy sources, nuclear, fossils combined with CCUS, etc.



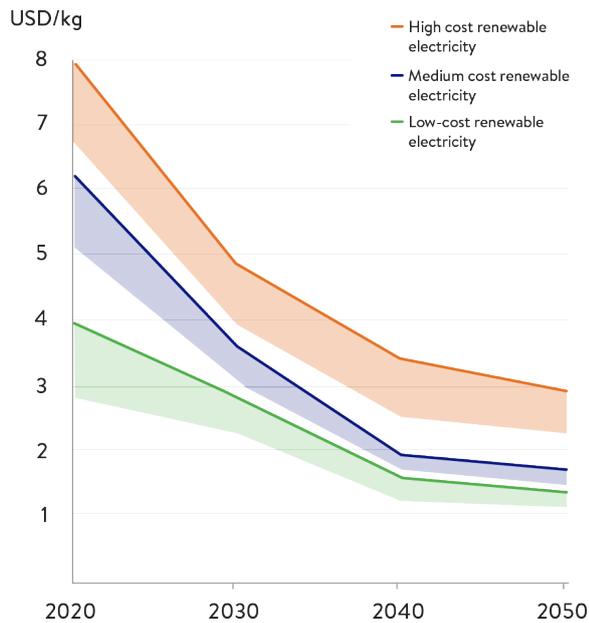
2040 तक महत्वपूर्ण भूमिका की संभावना

आज हो रही प्रारंभिक प्रौद्योगिकी परिनियोजन के आधार पर, 2040 तक निम्न-कार्बन हाइड्रोजन की मांग आज जीवाश्म-आधारित हाइड्रोजन की वर्तमान मांग से अधिक हो सकती है। मौजूदा जीवाश्म-आधारित हाइड्रोजन उपयोगों को बदलने के अलावा, निम्न-कार्बन हाइड्रोजन एक डीकार्बोनाइजिंग दुनिया में नए अंत-उपयोगों में अनुप्रयोगों के लिए अवसर खोलता है: पायलट परियोजनाओं से मध्यम और भारी-शुल्क वाले भूमि परिवहन जैसे क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर तैनाती के लिए, पेट्रोकेमिकल्स, लोहा और इस्पात, रेल, समुद्री नौवहन और विमानों के लिए। दुनिया के कुछ हिस्सों में, कम कार्बन हाइड्रोजन, शुद्ध या प्राकृतिक गैस के साथ मिश्रित, बिजली उत्पादन के लिए, औद्योगिक प्रक्रियाओं और हीटिंग भवनों के लिए ईंधन के रूप में भी निकल सकता है।

जिस हद तक कम कार्बन हाइड्रोजन अपनी क्षमता को पूरा करता है, वह इसकी प्रमुख उत्पादन प्रौद्योगिकियों के विकास पर निर्भर करता है। कम कार्बन हाइड्रोजन का उपयोग इलेक्ट्रोलिसिस (नवीकरणीय या परमाणु उत्पन्न बिजली का उपयोग करके) या सीसीयूएस के साथ जीवाश्म ईंधन से हो सकता है। सापेक्ष अर्थशास्त्र काफी हद तक स्थानीय रूप से उपलब्ध संसाधनों पर या सबसे कम लागत वाले आयात विकल्प पर निर्भर करेगा जब स्थानीय आपूर्ति स्थानीय मांग को पूरा नहीं कर सकती है। सबसे अधिक लागत प्रभावी कम कार्बन हाइड्रोजन प्रौद्योगिकी और परिवहन विधि प्रत्येक क्षेत्र में अलग-अलग होगी और समय के साथ बदल सकती है क्योंकि नवीकरणीय

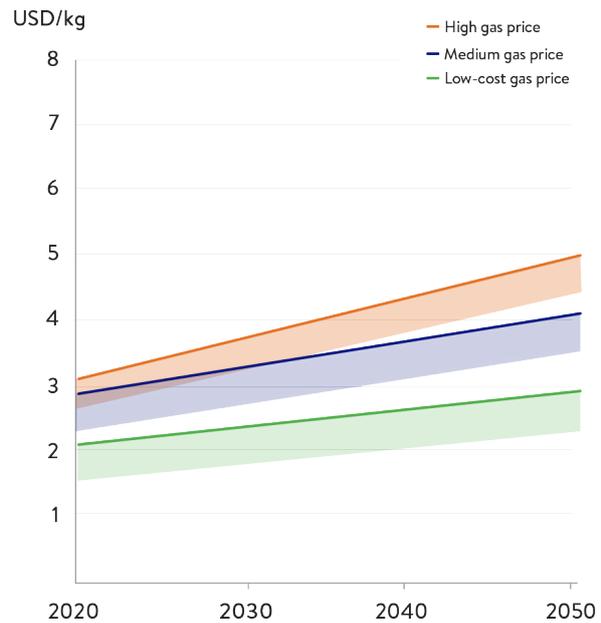
हाइड्रोजन के परिवहन की उच्च लागत का अर्थ है कि अधिकांश हाइड्रोजन की खपत उस देश या क्षेत्र में होगी जहां इसका उत्पादन होता है। दो सबसे बड़े ऊर्जा बाजार, चीन और संयुक्त राज्य अमेरिका, हाइड्रोजन में कमोबेश आत्मनिर्भर होने की संभावना है। फिर भी, यदि निकट भविष्य में पर्याप्त क्षेत्रीय और वैश्विक सहयोग सामने आता है, तो 2030 तक हाइड्रोजन और हाइड्रोजन-आधारित ईंधन/रसायनों में महत्वपूर्ण वैश्विक व्यापार प्रवाह विकसित होने की संभावना है (चित्र III)।

चित्र I. अक्षय बिजली से 2050 तक कम कार्बन वाले हाइड्रोजन की अनुमानित लागत



Source: World Energy Council

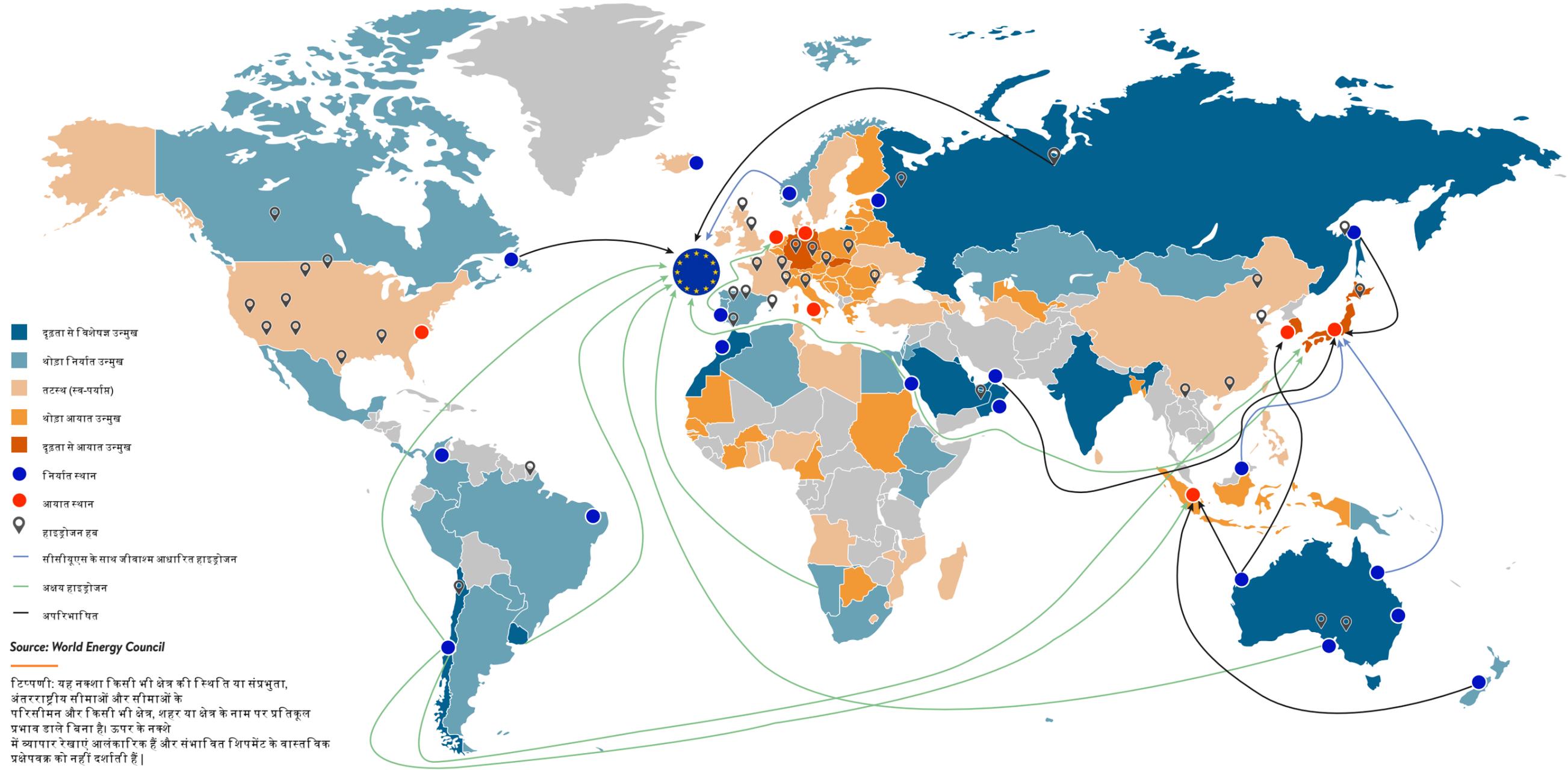
चित्र III. सीसीयूएस के साथ प्राकृतिक गैस से कम कार्बन वाले हाइड्रोजन की 2050 तक अनुमानित लागत



Source: World Energy Council

व्यापार मानचित्र दो प्रमुख आयात केंद्रों की क्षमता पर प्रकाश डालता है, एक उत्तरी यूरोप के आसपास केंद्रित है और दूसरा जापान और दक्षिण कोरिया के आसपास है। प्रमुख निर्यात क्षेत्र सस्ते जीवाश्म ईंधन और CCUS अवसरों (ऑस्ट्रेलिया, कनाडा, मध्य पूर्व और रूस) की प्रचुरता के आधार पर और प्रचुर नवीकरणीय संसाधनों (अफ्रीका, लैटिन अमेरिका और मध्य पूर्व) पर आधारित हैं।

चित्रा III। 2040 में संभावित निम्न-कार्बन हाइड्रोजन आयात-निर्यात गतिशीलता का मानचित्र



कार्यप्रणाली

2040 में संभावित निम्न-कार्बन हाइड्रोजन आयात-निर्यात गतिशीलता का नक्शा कई बाहरी स्रोतों और आंतरिक संशोधनों पर आधारित है। 5 देश श्रेणियां हैं: अत्यधिक निर्यात उन्मुख, थोड़ा निर्यात उन्मुख, तटस्थ (आत्मनिर्भर), थोड़ा आयात उन्मुख, अत्यधिक आयात उन्मुख। प्रत्येक देश का मूल्यांकन वर्ष 2040 तक वैश्विक हाइड्रोजन व्यापार में संबंधित देशों की स्थिति के लिए ऊर्जा विशेषज्ञों की अपेक्षाओं पर आधारित था। यह राष्ट्रीय हाइड्रोजन रणनीति याँ, पहले से घोषित परियोजनाओं और बाजार के रुझानों पर आधारित थी, जिसने एक साथ भविष्य के व्यापार मार्गों का अनुमान लगाना संभव बना दिया। ऊर्जा विशेषज्ञों की पहचान विभिन्न क्षेत्रों में परिषद और PwC के विशेषज्ञों के समुदायों के भीतर की

गई थी। प्रत्येक देश की स्थिति के लिए एक अंक प्रदान करने के लिए 80+ विशेषज्ञों की प्रतिक्रियाओं को एकत्रित और संक्षेपित किया गया था। आयात/निर्यात स्पेक्ट्रम में अंतिम स्थिति विशेषज्ञों के बीच प्राप्त औसत स्कोर पर आधारित होती है, जो स्कोर की मजबूती सुनिश्चित करने के लिए और प्रत्येक देश के लिए प्रतिक्रियाओं के मानक विचलन को ध्यान में रखते हुए प्रति देश प्रतिक्रियाओं की न्यूनतम संख्या के अधीन होती है, एवं अनिश्चितता के स्तर को दर्शाती है (यदि किसी एक देश के लिए प्रतिक्रियाएं व्यापक रूप से भिन्न हैं)। उच्च मानक विचलन स्कोर वाले देशों की परिषद की टीम द्वारा समीक्षा की गई और तदनुसार एक सूचित अंतिम स्कोर और स्थिति सौंपी गई। इसके अलावा, नक्शा प्रमुख निर्यात और आयात केंद्रों, संबद्ध व्यापार मार्गों

के साथ, और व्यापार की गई वस्तु के वर्गीकरण (सीसीयूएस के साथ कम कार्बन हाइड्रोजन, नवीकरणीय हाइड्रोजन, अपरिभाषित, आदि) को इंगित करता है। प्रमुख निर्यात और आयात केंद्रों की पहचान की गई है, और मार्ग चयनित नियोजित या घोषित अंतरराष्ट्रीय हाइड्रोजन व्यापार परियोजनाओं या द्विपक्षीय साझेदारी पर आधारित हैं जो भविष्य के व्यापारिक दृष्टिकोणों की परिकल्पना करते हैं, जिन्हें विश्व ऊर्जा परिषद के अपने स्रोतों, आईईए - ग्लोबल हाइड्रोजन रिव्यू 2021 का उपयोग करके पहचाना गया था, IRENA - ऊर्जा परिवर्तन की भू-राजनीति: हाइड्रोजन फैक्टर 2022, और सार्वजनिक रूप से उपलब्ध व्यापार परियोजनाओं और आधिकारिक साझेदारी समझौतों और समझौता ज्ञापन का परिषद का अपना मूल्यांकन।

सरलीकरण उद्देश्यों के लिए, यूरोपीय संघ के झंडे से जुड़े व्यापार मार्ग एक या कई यूरोपीय संघ के देशों के साथ व्यापार का प्रतीक हैं। निम्न-कार्बन हाइड्रोजन ईंधन/डेरिवेटिव की किसी भी व्यापारिक गतिविधियों के दायरे से बाहर द्विपक्षीय साझेदारी के लिए, कृपया चित्र 13 देखें।

अंत में, नक्शा प्रमुख हाइड्रोजन हब/घाटियों को भी दिखाता है जहां सबसे कम कार्बन हाइड्रोजन निवेश/गतिविधियां हो रही हैं विवरण अनुबंध 2 में सूचीबद्ध है: निम्न कार्बन हाइड्रोजन घाटियों की सूची।

कम कार्बन हाइड्रोजन के लिए बढ़ती गति

कम कार्बन हाइड्रोजन में रुचि तेजी से बढ़ रही है, 22 देशों ने एक राष्ट्रीय रणनीति प्रकाशित और स्थापित की है (जनवरी 2021 से 11 रणनीतियों सहित), 400 से अधिक निम्न-कार्बन हाइड्रोजन परियोजनाओं की घोषणा की गई है (आईईए, 2021), और निवेशकों और वित्तीय संस्थानों में दिलचस्पी अधिक हो रही है। दुनिया भर में कम कार्बन हाइड्रोजन उत्पादन प्रौद्योगिकियों की लागत कम हो रही है, नवीकरणीय ऊर्जा से उत्पादित कम कार्बन हाइड्रोजन उन स्थानों पर जीवाश्म ईंधन से उत्पादित हाइड्रोजन के बराबर पहुंच रही है जहां मौजूदा गैस की कीमतें अधिक हैं।

यूक्रेन में मौजूदा सैन्य संघर्ष ने आपूर्ति की सुरक्षा के मुद्दे को राजनीतिक एजेंडा के शीर्ष पर वापस ला दिया है। अक्षय संसाधनों या परमाणु बिजली का उपयोग कर कम कार्बन हाइड्रोजन आपूर्ति और आपूर्तिकर्ताओं के विविधीकरण का समर्थन करने के लिए ऊर्जा योजनाओं में एक बढ़ती जगह पर कब्जा कर सकता है। अल्पावधि में, यह अक्षय ऊर्जा और परमाणु में अधिक परियोजनाओं में अनुवाद कर सकता है। वैकल्पिक ईंधन और ऊर्जा वाहक में अनुसंधान और विकास के लिए समर्थन बढ़ाना, और कम कार्बन हाइड्रोजन के संभावित भविष्य के व्यापार के लिए देशों में अतिरिक्त द्विपक्षीय साझेदारी विकसित की जा रही है। जहां तक सीसीयूएस के साथ प्राकृतिक गैस से प्राप्त हाइड्रोजन का संबंध है, प्राकृतिक गैस आपूर्ति स्थिरता और कीमत में मौजूदा अस्थिरता के कारण अल्पावधि में इसकी भूमिका के संबंध में अनिश्चितताएं उभर रही हैं।

जबकि कम कार्बन हाइड्रोजन के लिए गति दुनिया भर में बढ़ रही है, प्रत्येक क्षेत्र कम कार्बन हाइड्रोजन को तैनात करने में एक अलग मार्ग ले रहा है, और प्रत्येक क्षेत्र, देश और शहर की विशिष्टताओं को समायोजित करने के लिए अलग-अलग रास्ते बना रहा है। बाजार के अवसरों और हितधारकों की प्राथमिकता वाली कार्रवाइयों में अंतर के कारण क्षेत्रों में कम कार्बन वाले हाइड्रोजन के उठाव में अंतर मौजूद होगा। हाइड्रोजन की बहुमुखी प्रतिभा इसे कई देशों में प्रासंगिक बनाती है, लेकिन अनुप्रयोगों और आपूर्ति श्रृंखलाओं के विकास को प्रत्येक विशिष्ट संदर्भ के अनुरूप बनाया जाना चाहिए। जैसे-जैसे क्षेत्रीय समानताएं और संभावित सहक्रियाएँ उत्पन्न होती हैं, हाइड्रोजन विकास पर क्षेत्रीय सहयोग में वृद्धि देखी जानी चाहिए। (नीचे तालिका 1)

अनिश्चितताओं का समाधान

कम कार्बन वाले हाइड्रोजन को विकसित करने के लिए “क्या” से “कैसे” की ओर बढ़ना महत्वपूर्ण अनिश्चितताओं को उजागर करता है, जिन्हें संबोधित करने की आवश्यकता है यदि हाइड्रोजन को अपनी पूरी क्षमता तक पहुंचना है।

- क्या विभिन्न आपूर्ति श्रृंखला विकल्पों में चुनौतियों को दूर किया जा सकता है? निम्न-कार्बन हाइड्रोजन आपूर्ति श्रृंखला विभिन्न प्रकार के उत्पादन स्रोतों, परिवहन और भंडारण प्रौद्योगिकियों और संभावित अंत-उपयोगों से बनी है। इसके अलावा, हाइड्रोजन से संबंधित सभी प्रौद्योगिकियां और अनुप्रयोग, प्रत्येक देश के लिए उपलब्ध विकल्पों और संभावित रास्तों के साथ, उनके व्यक्तिगत संदर्भ के आधार पर समय के साथ विकसित होंगे। उभरते वैश्विक निम्न-कार्बन हाइड्रोजन बाजार में विकल्पों की बहुलता और उच्च विकसित तकनीकी परिदृश्य निर्णय निर्माताओं के लिए अतिरिक्त कठिनाई पैदा करता है, इसलिए जरूरी है कि मूल्य श्रृंखला के साथ किस समाधान में निवेश किया जाए। इसके अलावा, एक राष्ट्रीय बेरंग हाइड्रोजन रणनीति का विकास, परियोजना डेवलपर्स के लिए दीर्घकालिक दृश्यता बढ़ा सकता है और आपूर्ति श्रृंखला के साथ क्रॉस-कंट्री सहयोग के उद्भव की सुविधा प्रदान कर सकता है।
- क्या अल्पावधि में हाइड्रोजन जलवायु परिवर्तन से निपटने में भूमिका निभा सकता है? निम्न-कार्बन हाइड्रोजन परियोजना के विकास की समय-सीमा जलवायु परिवर्तन को संबोधित करने की आवश्यकता के साथ पर्याप्त रूप से संरेखित नहीं है। पेरिस समझौते के लक्ष्यों तक पहुंचने में भूमिका निभाने के लिए 2030 तक हाइड्रोजन के लिए सामग्री कम कार्बन हाइड्रोजन प्रवेश प्राप्त करने के लिए बुनियादी ढांचे को विकसित करने और आपूर्ति और मांग दोनों की मात्रा में वृद्धि करने की तत्काल आवश्यकता है। हालांकि, बड़े पैमाने पर बुनियादी ढांचे का विकास समय पर तैयार होने के लिए संघर्ष करना होगा, खासकर अगर कोई मौजूदा गैस बुनियादी ढांचा नहीं है जिसे फिर से तैयार किया जा सकता है। इसलिए, हाइड्रोजन आपूर्ति और मांग के बीच सुर्गी और अंडे की समस्या को हल करने के लिए “त्वरित जीत” परियोजनाओं, पायलट परियोजनाओं और केंद्रों, और मूल्य श्रृंखला के साथ एकीकृत परियोजनाओं को प्राथमिकता दी जानी चाहिए।
- क्या बैंक योग्य परियोजनाएं उभर सकती हैं और इंजीनियरों और वित्तपोषकों के बीच की खाई को पाट दिया जा सकता है? प्रौद्योगिकी प्रदाता क्या तैनात कर सकते हैं, और कौन से बैंक वित्त पोषण करेंगे, के बीच एक अंतर है। यह सुनिश्चित करने के लिए क्या कदम उठाए जा सकते हैं कि नए व्यापार मॉडल काम करें, और यह कि कम कार्बन हाइड्रोजन वैकल्पिक मौजूदा समाधानों के साथ प्रतिस्पर्धी बन जाए? वैश्विक स्तर पर, निवेश बजट में हरित निवेश की ओर एक बदलाव देखा जा सकता है, जिसमें स्थायी निवेश पर केंद्रित दुनिया भर में महामारी से उबरने वाले फंड शामिल हैं। यह सतत वित्त और ईएसजी आंदोलन हाइड्रोजन परियोजनाओं को और विकसित करने के लिए सरकारों को वित्त पोषण आकर्षित करने में मदद कर सकता है। हालांकि, परियोजनाओं को जोखिम से मुक्त करने में सरकारी सहायता के बिना, वे अभी भी एक वित्तपोषण समस्या का सामना कर रहे हैं।
- क्या मुख्य निम्न-कार्बन हाइड्रोजन उत्पादन स्रोतों की आपूर्ति की स्थिरता की गारंटी दी जा सकती है? अक्षय हाइड्रोजन अक्षय संसाधनों से बिजली की आपूर्ति पर बहुत अधिक निर्भर करता है, जो कि मौसम के उतार-चढ़ाव की दया पर निर्भर करता है। चरम मौसम की घटनाएं अक्षय ऊर्जा की आपूर्ति को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित कर सकती हैं, जो तब अक्षय हाइड्रोजन आपूर्ति की स्थिरता के साथ चुनौतियां और अनिश्चितता पैदा कर सकती हैं। CCUS के साथ जीवाश्म-ईंधन से प्राप्त निम्न-कार्बन हाइड्रोजन में प्राकृतिक गैस की आपूर्ति में अनिश्चितताओं और/या इसकी कीमत में बड़े उतार-चढ़ाव के कारण आपूर्ति की अनिश्चितता भी हो सकती है।

उठाता है और इसे अपनाते के लिए एक लंबी समय सीमा की आवश्यकता हो सकती है, जो कि संक्षिप्त के साथ असंगत हो सकता है -टर्म क्रॉस-कंट्री ट्रेड प्लान। निम्न-कार्बन हाइड्रोजन पर वर्तमान नियामक अनिश्चितता (उदाहरण के लिए, हाइड्रोजन उत्पादन विधियों की सामंजस्यपूर्ण परिभाषाओं की कमी, कार्बन तीव्रता नियम, आदि) निवेश में देरी कर रही है और औद्योगिक पैमाने की परियोजनाओं में तेजी ला रही है। इस विषय पर राष्ट्रीय और क्षेत्रीय पहल आगे बढ़ रही हैं, लेकिन एकतरफा, जो वैश्विक व्यापार के लिए बाधाएं पैदा कर सकती हैं। इसलिए विशेषज्ञ इन परिभाषाओं को मानकीकृत करने के लिए एक वैश्विक प्रयास का नेतृत्व करने के लिए एक अंतरराष्ट्रीय, मान्यता प्राप्त संस्थान का आह्वान कर रहे हैं। इसके अतिरिक्त, अंतिम-उपयोगकर्ताओं को अधिक समर्थन प्रदान करने के लिए प्रोत्साहन और अन्य नीति उपकरणों (जैसे, कार्बन मूल्य, अंतर के लिए कार्बन अनुबंध (सीसीएफडी), कार्बन सीमा समायोजन तंत्र (सीबीएम), या कोटा) के माध्यम से निम्न-कार्बन विकल्पों में स्विच को प्रोत्साहित करना शामिल है। अंत में, एंड-यूजर्स का समर्थन करने के लिए निवेश को जोखिम मुक्त करने के लिए अनिश्चितता को कम करने की आवश्यकता है। जबकि मौजूदा कीमतें और सुरक्षा चिंताएं हाइड्रोजन स्केल-अप में बाधा डालती हैं, अल्पावधि में, समझौता ज्ञापन, साझेदारी और दीर्घकालिक अनुबंध बाजार को आकार दे रहे हैं और जोखिम लेने वालों के लिए दृश्यता प्रदान कर रहे हैं। जैसे-जैसे बाजार विकसित होता है, अधिक लचीलापन और प्रतिस्पर्धा उभर सकती है।

तीसरा, कम कार्बन वाले हाइड्रोजन विकास को आर्थिक अवसरों के साथ-साथ सामाजिक प्रभावों पर भी विचार करना चाहिए। स्थानीय निम्न-कार्बन हाइड्रोजन मांग को सुनिश्चित करने पर अधिक जोर देने की आवश्यकता है, जहां यह विकल्पों की तुलना में आर्थिक समझ में आता है, खासकर उन देशों में जहां हाइड्रोजन की महत्वपूर्ण खपत या निर्यात महत्वाकांक्षाएं हैं। निम्न-कार्बन हाइड्रोजन के उपयोग को डायनस्ट्रीम में विकसित करने के लिए अपने स्वयं के परिवहन, बुनियादी ढांचे और भंडारण सुविधाओं की आवश्यकता होती है, जो हाइड्रोजन की बहुमुखी प्रतिभा के कारण, विशेष रूप से प्रचुर नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों वाले देशों में नए कौशल और रोजगार के अवसर पैदा कर सकते हैं। यह संबंधित समाजों को निम्न-कार्बन हाइड्रोजन अर्थव्यवस्था के विकास से जुड़े अधिक मूल्य प्राप्त करने में सक्षम बना सकता है। निम्न-कार्बन हाइड्रोजन के लिए एक प्रमुख सफलता कारक सामाजिक लाइसेंस से संबंधित है और इसके परिणामस्वरूप जलवायु परिवर्तन को कम करने में अपनी भूमिका के बारे में जनता के लिए और अधिक शिक्षा प्रदान करने की आवश्यकता है और यह भूमिका बढ़ती इक्विटी और न्याय के संबंध में ऊर्जा प्रणालियों में निभा सकती है। सामान्य आवादी के भीतर हाइड्रोजन साक्षरता बढ़ाने और पूरे उद्योग में मौजूदा कौशल में सुधार के लिए प्रशिक्षण और आउटरीच की आवश्यकता होगी। उस संबंध में, कम कार्बन हाइड्रोजन परियोजनाओं पर एक वैश्विक निगरानी और रिपोर्टिंग उपकरण के विकास से समय के साथ प्रगति पर नज़र रखने और निर्णय लेने का समर्थन करने के अलावा, आम जनता के बीच जागरूकता और साक्षरता प्रयासों में मदद मिलेगी।

तलिका 1. क्षेत्रीय अंतर्दृष्टि

	अफ्रीका	एशिया प्रशांत	यूरोप	लातिन अमेरिका और केरेबियन	मध्य पूर्व और खाड़ी राज्य	उत्तरी अमेरिका
	<p>एक विशाल क्षमता लेकिन थोड़ा बुनियादी ढांचा: अफ्रीका एक निर्यात बाजार को कैसे सक्षम बनाता है और साथ ही घरेलू विकास भी करता है?</p>	<p>निम्न-कार्बन हाइड्रोजन और उसके डेरिवेटिव को मुख्यधारा में लाना और संबंधित आर्थिक अवसरों पर कब्जा करना</p>	<p>आपूर्ति की सुरक्षा बढ़ाने और लचीलेपन के मुद्दे से निपटने के दौरान जितनी जल्दी हो सके डीकार्बोनाइज करने की एक उच्च महत्वाकांक्षा</p>	<p>आत्मनिर्भरता बढ़ाना और नए क्षेत्रीय सहयोग विकसित करना</p>	<p>सर्कुलर कार्बन इकोनॉमी और सतत ऊर्जा निर्यात द्वारा संचालित कम कार्बन हाइड्रोजन</p>	<p>निर्यात महत्वाकांक्षाओं के साथ अर्थव्यवस्था के विशिष्ट क्षेत्रों में बाजार निर्माण की सुविधा प्रदान करने वाली उच्च प्रौद्योगिकी तत्परता</p>
SDGS						
बाजार की गतिविधियां / अवसर	<p>अंतिम उपयोग प्राथमिकताएं: 1- ऊर्जा पहुंच, 2- कृषि, 3-निर्यात, 4- उद्योग</p> <p>कम कार्बन हाइड्रोजन उत्पादन स्रोत: 1- अक्षय हाइड्रोजन, 2- प्राकृतिक हाइड्रोजन, 3- सीसीयूएस के साथ प्राकृतिक गैस से हाइड्रोजन</p>	<p>अंतिम उपयोग प्राथमिकताएं: 1- उद्योग, 2- गतिशीलता, 3- बिजली उत्पादन</p> <p>कम कार्बन हाइड्रोजन उत्पादन स्रोत: 1- "कार्बन मुक्त" हाइड्रोजन (यानी, कम कार्बन; हाइड्रोजन के प्रकार का कोई पूर्वाग्रह नहीं - नवीकरणीय हाइड्रोजन, प्राकृतिक गैस से कम कार्बन हाइड्रोजन और सीसीयूएस के साथ कोयला)</p>	<p>अंतिम उपयोग प्राथमिकताएं: 1- उद्योग, 2- गतिशीलता</p> <p>कम कार्बन हाइड्रोजन उत्पादन स्रोत: 1- अक्षय हाइड्रोजन, 2- सीसीयूएस के साथ प्राकृतिक गैस से हाइड्रोजन, 3- अन्य स्रोतों से हाइड्रोजन (परमाणु, अपशिष्ट, बायोजेनिक मीथेन, मीथेन पायरोलिसिस, आदि)</p>	<p>अंतिम उपयोग प्राथमिकताएं: 1- उद्योग, 2- गतिशीलता, 3- कृषि, 4- निर्यात (एच 2 और एच 2 का उपयोग करने वाले उत्पाद)</p> <p>कम कार्बन हाइड्रोजन उत्पादन स्रोत: 1- नवीकरणीय हाइड्रोजन, 2- सीसीयूएस के साथ सभी स्थानीय रूप से उपलब्ध जीवाश्म ईंधन से हाइड्रोजन</p>	<p>अंतिम उपयोग प्राथमिकताएं: 1- निर्यात, 2- उद्योग</p> <p>कम कार्बन हाइड्रोजन उत्पादन स्रोत: 1- सीसीयूएस के साथ सभी स्थानीय रूप से उपलब्ध जीवाश्म ईंधन से हाइड्रोजन, 2- नवीकरणीय हाइड्रोजन</p>	<p>अंतिम उपयोग प्राथमिकताएं: 1- उद्योग, 2- गतिशीलता</p> <p>कम कार्बन हाइड्रोजन उत्पादन स्रोत: कम कार्बन हाइड्रोजन (नवीकरणीय हाइड्रोजन, सीसीयूएस के साथ जीवाश्म ईंधन, आदि)</p>
क्षेत्रीय पथ	<p>कम कार्बन वाले हाइड्रोजन के विकास से अफ्रीका को ऊर्जा पहुंच, ऊर्जा स्वतंत्रता, खाद्य सुरक्षा और स्थानीय रोजगार के मुद्दों से निपटने में मदद मिल सकती है</p> <p>अफ्रीका के पास ऊर्जा संक्रांति प्रौद्योगिकियों की मूल्य श्रृंखला का हिस्सा बनने के लिए कम कार्बन हाइड्रोजन उत्पादन और महत्वपूर्ण खनिज संसाधनों को विकसित करने के लिए अक्षय ऊर्जा संसाधन हैं</p> <p>हालांकि, दूर करने के लिए कई चुनौतियां हैं: कुछ देशों की हाइड्रोजन अर्थव्यवस्था का लाभ लेने की ठोस क्षमता बुनियादी ढांचे और सामान्य जागरूकता की कमी, राजनीतिक और आर्थिक चुनौतियों और मांग सुरक्षा की कमी के साथ-साथ पानी के तनाव से सीमित है</p> <p>उत्तरी अफ्रीका में अधिक अनुकूल परिस्थितियाँ हैं - मोरक्को, अल्जीरिया और मिश्र विशेष रूप से हाइड्रोजन और इसके डेरिवेटिव के पहले मूवर्स और निर्यातक हो सकते हैं</p> <p>हाइड्रोजन विकास के शुरुआती चरण में, हाइड्रोजन नवाचार के क्षेत्र में अनलॉक करने के अवसर हैं जो अफ्रीकी देशों को प्रौद्योगिकी-सेक्टर के रूप में स्थापित कर सकते हैं</p>	<p>एशिया-प्रशांत क्षेत्र एक "हाइड्रोजन अर्थव्यवस्था" की ओर आंदोलन के केंद्र में - जापान, दक्षिण कोरिया और ऑस्ट्रेलिया ने पहले एक रणनीति जारी की</p> <p>कम कार्बन वाले हाइड्रोजन-आधारित ईंधन के लिए एकीकृत दृष्टिकोण जो कई अनुप्रयोगों में डीकार्बोनाइजेशन प्रयासों का समर्थन कर सकता है और निर्यात के लिए नवाचार और नई प्रौद्योगिकियों के माध्यम से आर्थिक विकास को बनाए रख सकता है</p> <p>अन्य देशों में व्याज बढ़ रहा है; हालांकि व्यापक योजनाओं को अभी जारी नहीं किया गया है, प्रमुख खिलाड़ी - चीन और भारत</p> <p>कम कार्बन हाइड्रोजन के शुरुआती चरण में: ईंधन के बीच प्राथमिकताओं को परिभाषित करने से बड़े पैमाने पर सुविधा हो सकती है और वैश्विक व्यापार विकास में बाधाओं से निपटने के लिए अधिक क्षेत्रीय और वैश्विक सहयोग की आवश्यकता है (उदाहरण के लिए, हाइड्रोजन स्रोतों की सामंजस्यपूर्ण परिभाषा की कमी, समुद्री अद्यतन करना नियम, आदि)</p>	<p>जर्मनी द्वारा दिया गया आवेग - अब यूरोप दुनिया भर में हाइड्रोजन के विकास में सबसे आगे है</p> <p>यूरोपीय संघ ने अपनी डीकार्बोनाइजेशन महत्वाकांक्षाओं का समर्थन करने के लिए कम कार्बन हाइड्रोजन पर बहुत अधिक भरोसा करने की योजना बनाई है, जिसमें आयात के लिए उच्च लक्ष्य (उत्तरी अफ्रीका, लैटिन अमेरिका, खाड़ी राज्यों, आदि से) शामिल हैं।</p> <p>यूरोपीय संघ में कई चुनौतियां</p> <p>अधिक असंगत आवेग: उदा., सम्मिश्रण पर; जिस पर निम्न-कार्बन उत्पादन स्रोत, शुद्ध हाइड्रोजन बनाम मध्यवर्ती चरण (जैसे, मीथेन, अमोनिया, तरल ईंधन की शक्ति), आदि।</p> <p>कम कार्बन वाले हाइड्रोजन रैंप अप के लिए सामंजस्यपूर्ण मानकों का विकास करना और नियमों को सुव्यवस्थित करना महत्वपूर्ण है</p> <p>महत्वाकांक्षी जलवायु एजेंडा और हाइड्रोजन बुनियादी ढांचे के कार्यान्वयन के बीच समयरेखा अंतर: 2030 के बाद बहुत बड़ी बुनियादी ढांचा परियोजनाएं (विशेष रूप से आयात के लिए) चालू हैं। इस बीच, यूरोप के भीतर, साइट पर परियोजनाएं और हाइड्रोजन हब विकसित हो रहे हैं, और क्षेत्रों में ऑफ-साइट इलेक्ट्रोलाइजर उच्च नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता के साथ यूरोपीय मांग का हिस्सा आपूर्ति कर सकता है</p>	<p>मुख्य रूप से अक्षय ऊर्जा से हाइड्रोजन पर ध्यान केंद्रित करते हुए, लेकिन महाद्वीप पर उपलब्ध सभी संसाधनों पर विचार करते हुए, हाइड्रोजन उत्पादन और उपयोग को विकसित करने के लिए व्यापक रुचि</p> <p>अर्थव्यवस्था को डीकार्बोनाइज करने में मदद करने के लिए स्थानीय मांग का विकास करना प्राथमिक उद्देश्य है</p> <p>चिली प्रारंभिक प्रस्तावक है और इसने महाद्वीप में हाइड्रोजन पर आवेग दिया, जो अब बहुत गतिशील है; गति पकड़ रही है और क्षेत्रीय सहयोग बढ़ रहा है</p> <p>महाद्वीप संभावित आयात बाजारों (जैसे, नीदरलैंड, ऑस्ट्रेलिया, जापान) से अधिक ध्यान आकर्षित कर रहा है</p> <p>अधिक विदेशी निवेश आकर्षित करने और वैश्विक हाइड्रोजन बाजार में एलएसी क्षेत्र स्थापित करने के लिए सहयोग बढ़ सकता है</p>	<p>एमईजीएस में गति क्षेत्र के सर्कुलर कार्बन इकोनॉमी एजेंडे के अलावा, ऊर्जा पदाधिकारियों द्वारा संचालित है</p> <p>यूरोप और एशिया के मौजूदा बाजारों में ऊर्जा निर्यात को बनाए रखने के अंतिम लक्ष्य के साथ निवेश लागू किया जा रहा है</p> <p>मौजूदा विशाल तेल और गैस संपत्ति, नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन के लिए उत्कृष्ट प्राकृतिक संसाधनों के साथ, इस क्षेत्र में कम कार्बन हाइड्रोजन के उत्पादन को दुनिया में सबसे अधिक प्रतिस्पर्धी बना रही है</p> <p>सऊदी अरब, संयुक्त अरब अमीरात और ओमान कम कार्बन हाइड्रोजन के लिए गति बढ़ा रहे हैं</p> <p>कम कार्बन वाले हाइड्रोजन और इसके डेरिवेटिव का निर्यात केंद्र बनने की आकांक्षाएं</p> <p>विदेशी कानून और विनियम नीतिगत बाधाएं पैदा कर सकते हैं जो इन लक्ष्यों में बाधा डाल सकते हैं, विशेष रूप से संभावित निर्यात से संबंधित नि</p>	<p>कनाडा में और अमेरिका के भीतर विशिष्ट राज्यों में गति उभर रही है।</p> <p>आने वाले दशकों में ऊर्जा प्रणालियों की समग्र लचीलापन बढ़ाने और बढ़ाने का लक्ष्य है</p> <p>उच्च प्रौद्योगिकी तत्परता घरेलू बाजार को विशेष रूप से परिवहन क्षेत्र में अंतिम उपयोग अनुप्रयोगों को लेने के लिए प्रेरित कर रही है</p> <p>स्वच्छ गतिशीलता को लक्षित करने वाले विकसित नियम और प्रोत्साहन परिवहन क्षेत्र में कम कार्बन हाइड्रोजन के उपयोग को और आगे बढ़ा रहे हैं</p> <p>कम कार्बन हाइड्रोजन और इसके डेरिवेटिव की निर्यात महत्वाकांक्षाएं भी उभर रही हैं, खासकर जब यह क्षेत्र मौजूदा ऊर्जा शुद्ध निर्यातक है</p> <p>ऐसे हब बनाने को प्राथमिकता दी जाती है जहां आपूर्ति और मांग एक ही स्थान पर स्थित हों</p>
प्रमुख प्रवृत्तियां	<p>अफ्रीकी हाइड्रोजन प्रौद्योगिकियों को विकसित करने और हाइड्रोजन के लिए एक साझा दृष्टिकोण बनाने के लिए क्षेत्रीय और उपक्षेत्रीय सहयोग, और आयात बाजारों के साथ सहयोग</p> <p>मानव पूंजी और बुनियादी ढांचे के विकास के लिए गैप आकलन</p> <p>परिवहन, उद्योग और कृषि क्षेत्रों में घरेलू मांग का विकास</p>	<p>कम कार्बन हाइड्रोजन वैश्विक आपूर्ति श्रृंखला और हाइड्रोजन व्यापार की प्रगति के लिए द्विपक्षीय और बहुपक्षीय सहयोग बढ़ाना</p> <p>ऊर्जा नीतियों के लिए एकीकृत दृष्टिकोण और ऊर्जा प्रणालियों के कई पहलुओं में हाइड्रोजन और इसके डेरिवेटिव को मुख्यधारा में लाना</p> <p>हाइड्रोजन से संबंधित प्रौद्योगिकियों का समर्थन करना और गतिशीलता में उपयोग बढ़ाना</p>	<p>यूरोपीय संघ में नियामक बाधाओं को खत्म करना (और सदस्य राज्यों के बीच गलत संरक्षण)</p> <p>उत्पादन पक्ष के लिए अधिक समर्थन तंत्र और मांग पक्ष के लिए प्रोत्साहन स्विच (जैसे, सीसीएफडी या कोटा)</p> <p>अंतरराष्ट्रीय व्यापार के विकास का समर्थन</p> <p>यूरोपीय संघ में अधिक समन्वित हाइड्रोजन कूटनीति कार्रवाई</p>	<p>महाद्वीप के लिए दृश्यता बढ़ाने और बाहरी निवेश आकर्षित करने के लिए क्षेत्रीय सहयोग</p> <p>एकीकृत निम्न-कार्बन हाइड्रोजन आपूर्ति श्रृंखला के लिए प्रत्येक देश की व्यक्तिगत शक्तियों की बेहतर पहचान और निर्माण</p>	<p>क्षेत्रीय सहयोग बढ़ाना और पिछले असफल प्रयासों से सीखना</p> <p>मुख्य रूप से एक निर्यात हाइड्रोजन उद्योग बनाने के विरोध में स्थानीय पारिस्थितिक तंत्र और स्थानीय बाजार में अंतिम उपयोग अनुप्रयोगों का विकास करना</p> <p>बड़ी पायलट परियोजनाओं की बैंक योग्यता बढ़ाने के लिए वित्त सन्धिडी और समर्थन तंत्र</p>	<p>हाइड्रोजन परिवहन और वितरण की लागत को कम करना और कम करना</p> <p>आर एंड डी और पायलट और प्रदर्शन परियोजनाओं के लिए वित्त पोषण सहायता भविष्य की परियोजनाओं जोखिम से मुक्त करने में सहायता के लिए हब केंद्र बनाना</p>

WORLD ENERGY COUNCIL IN COLLABORATION WITH EPRI AND PWC

WORLD ENERGY INSIGHTS: WORKING PAPER | REGIONAL INSIGHTS INTO LOW-CARBON HYDROGEN SCALE UP

SDGs legend

17 सतत विकास लक्ष्यों (एसडीजी) में से, विभिन्न क्षेत्रों में निम्न-कार्बन हाइड्रोजन को बढ़ाने से विशेष रूप से निम्नलिखित प्राप्त करने में मदद मिल सकती है:

<p>2: भूख समाप्त करें, खाद्य सुरक्षा प्राप्त करें और पोषण में सुधार करें और स्थायी षि को बढ़ावा दें</p>	<p>7: सभी के लिए सस्ती, विश्वसनीय, टिकाऊ और आधुनिक ऊर्जा तक पहुंच सुनिश्चित करना</p>	<p>8: सभी के लिए सतत, समावेशी और सतत आर्थिक विकास, पूर्ण और उत्पादक रोजगार और अच्छे काम को बढ़ावा देना</p>	<p>9: लचीला बुनियादी ढांचे का निर्माण, समावेशी और टिकाऊ औद्योगिकरण को बढ़ावा देना और नवाचार को बढ़ावा देना</p>	<p>11: शहरों और मानव वस्तियों को समावेशी, सुरक्षित, चला और टिकाऊ बनाना</p>	<p>12: टिकाऊ खपत और उत्पादन पैटर्न सुनिश्चित करें</p>	<p>13: जलवायु परिवर्तन और उसके प्रभावों से निपटने के लिए तत्काल कार्रवाई करें</p>
---	--	--	--	--	---	---

TRUSTEES

JEAN-MARIE DAUGER
Chair

CLAUDIA CRONENBOLD
Vice Chair – Latin America/Caribbean

MIKE HOWARD
Co-Chair

ELHAM MAHMOUD IBRAHIM
Vice Chair – Africa

LEONHARD BIRNBAUM
Chair – Studies Committee

SHIGERU MURAKI
Vice Chair – Asia Pacific/South Asia

NORBERT SCHWIETERS
Vice Chair – Finance

FAHAD AL TURKI
Vice Chair – Gulf States / Middle East

KLAUS-DIETER BARBKNECHT
Vice Chair – Strategic Alliances

JOSE ANTONIO VARGAS LLERAS
Chair – Programme Committee

LEONHARD BIRNBAUM
Chair – Studies Committee

OMAR ZAAFRANI
Chair – Communications & Strategy Committee

OLEG BUDARGIN
Vice Chair – Congress, 2022

BEATRICE BUFFON
Vice Chair – Europe

ANGELA WILKINSON
Secretary General

WORLD ENERGY COUNCIL PARTNERS

California ISO

PwC

EDF

Swedish Energy Agency

ENGIE

Tokyo Electric Power Co

Oliver Wyman

WORLD ENERGY COUNCIL MEMBER COMMITTEES

<u>Algeria</u>	<u>Hungary</u>	<u>Panama</u>
<u>Argentina</u>	<u>Iceland</u>	<u>Paraguay</u>
<u>Armenia</u>	<u>India</u>	<u>Poland</u>
<u>Austria</u>	<u>Indonesia</u>	<u>Portugal</u>
<u>Bahrain</u>	<u>Iran (Islamic Rep.)</u>	<u>Romania</u>
<u>Belgium</u>	<u>Ireland</u>	<u>Russian Federation</u>
<u>Bolivia</u>	<u>Italy</u>	<u>Saudi Arabia</u>
<u>Bosnia & Herzegovina</u>	<u>Japan</u>	<u>Senegal</u>
<u>Botswana</u>	<u>Jordan</u>	<u>Serbia</u>
<u>Bulgaria</u>	<u>Kazakhstan</u>	<u>Singapore</u>
<u>Cameroon</u>	<u>Kenya</u>	<u>Slovenia</u>
<u>Chile</u>	<u>Korea (Rep.)</u>	<u>Spain</u>
<u>China</u>	<u>Kuwait*</u>	<u>Sri Lanka</u>
<u>Colombia</u>	<u>Latvia</u>	<u>Sweden</u>
<u>Congo (Dem. Rep.)</u>	<u>Lebanon</u>	<u>Switzerland</u>
<u>Côte d'Ivoire</u>	<u>Lithuania</u>	<u>Syria (Arab Rep.)</u>
<u>Croatia</u>	<u>Malta</u>	<u>Thailand</u>
<u>Cyprus</u>	<u>Mexico</u>	<u>Trinidad & Tobago</u>
<u>Dominican Republic</u>	<u>Monaco</u>	<u>Tunisia</u>
<u>Ecuador</u>	<u>Mongolia</u>	<u>Turkey</u>
<u>Egypt (Arab Rep.)</u>	<u>Morocco</u>	<u>United Arab Emirates</u>
<u>Estonia</u>	<u>Namibia</u>	<u>United States of America</u>
<u>eSwatini (Swaziland)</u>	<u>Nepal</u>	<u>Uruguay</u>
<u>Ethiopia</u>	<u>Netherlands</u>	<u>Vietnam</u>
<u>Finland</u>	<u>New Zealand</u>	
<u>France</u>	<u>Niger</u>	
<u>Germany</u>	<u>Nigeria</u>	
<u>Greece</u>	<u>Norway</u>	
<u>Hong Kong, China SAR</u>	<u>Pakistan</u>	

*awaiting membership approval

62-64 Cornhill
London EC3V 3NH
United Kingdom
T (+44) 20 7734 5996
F (+44) 20 7734 5926
E info@worldenergy.org

www.worldenergy.org | [@WECouncil](https://twitter.com/WECouncil)