

प्रारंभिक परीक्षा

ईरेंडिल-1 मिशन (THE EÄRENDIL-1 MISSION)

संदर्भ

अमेरिकी संघीय संचार आयोग (FCC) ने रिफ्लेक्ट ऑर्बिटल (Reflect Orbital) को उसके ईरेंडिल-1 (Eärendil-1) मिशन के लिए सीमित दो-वर्षीय संचालन लाइसेंस प्रदान किया है।

ईरेंडिल-1 मिशन के बारे में

- ईरेंडिल-1 एक 'प्रूफ-ऑफ-कॉन्सेप्ट' (अवधारणा का प्रमाण) प्रौद्योगिकी प्रदर्शन उपग्रह है, जिसे एक कक्षीय दर्पण (orbital mirror) का उपयोग करके अंतरिक्ष से सूर्य के प्रकाश को परावर्तित करने की व्यवहार्यता का परीक्षण करने के लिए डिज़ाइन किया गया है।
- इसे कैलिफोर्निया स्थित एक वाणिज्यिक एयरोस्पेस स्टार्टअप, रिफ्लेक्ट ऑर्बिटल द्वारा विकसित और संचालित किया जा रहा है।
- उद्देश्य: सूर्यास्त के बाद चयनित स्थानों पर सूर्य के प्रकाश को पुनर्निर्देशित करना ताकि सौर ऊर्जा उत्पादन का विस्तार किया जा सके और आपदाओं तथा बचाव कार्यों के दौरान आपातकालीन रोशनी प्रदान की जा सके।
- प्रमुख विशेषताएँ
 - डिप्लोएबल थिन-फिल्म रिफ्लेक्टर (Deployable Thin-Film Reflector): अति-हल्का दर्पण जो प्रक्षेपण के दौरान मुड़ा रहता है और कक्षा में स्वचालित रूप से तैनात हो जाता है।
 - मोटराइज्ड प्रिसिजन गिंबलिंग (Motorized Precision Gimbaling): सूर्य के प्रकाश को विशिष्ट स्थानों की ओर निर्देशित करने के लिए रिफ्लेक्टर के दूरस्थ समायोजन की अनुमति देता है।
 - पृथ्वी की निचली कक्षा (Low Earth Orbit - LEO): लगभग 625 किमी की ऊंचाई पर एक गैर-भूस्थैतिक कक्षा (non-geostationary orbit) में संचालित होता है।
 - उच्च-झुकाव वाली कक्षा (High-Inclination Orbit): 88° का कक्षीय झुकाव पृथ्वी के अधिकांश हिस्सों पर निकट-ध्रुवीय कवरेज प्रदान करता है।

पृथ्वी की निचली कक्षा (LEO):

- पृथ्वी के ऊपर 160 किमी से 2,000 किमी तक विस्तृत है।
- इसका उपयोग पृथ्वी अवलोकन, सुदूर संवेदन (remote sensing), संचार उपग्रहों और अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन (ISS) द्वारा किया जाता है।

लॉन्ग मार्च 10B रॉकेट (THE LONG MARCH 10B ROCKET)

संदर्भ

चीन ने अपने पहले पुनः प्रयोज्य (reusable) रॉकेट की लैंडिंग सफलतापूर्वक पूरी की, जिसमें लॉन्ग मार्च 10B बूस्टर ने चरण पृथक्करण (stage separation) के बाद सटीक समुद्र-आधारित रिकवरी की।

लॉन्ग मार्च 10B रॉकेट के बारे में

- लॉन्ग मार्च 10B चीन का अगली पीढ़ी का मध्यम-से-भारी लिफ्ट प्रक्षेपण यान (medium-to-heavy lift launch vehicle) है, जिसमें एक पुनः प्रयोज्य प्रथम-चरण बूस्टर की सुविधा है।
- इसे वर्टिकल लैंडिंग (ऊर्ध्वाधर लैंडिंग) और समुद्री रिकवरी के माध्यम से अंतरिक्ष प्रक्षेपण की लागत को कम करने के लिए डिज़ाइन किया गया है।
- प्रमुख विशेषताएँ
 - पेलोड क्षमता (Payload Capacity): निम्न पृथ्वी कक्षा (LEO) तक 16 टन तक का भार ले जा सकता है।
 - री-एंट्री नियंत्रण (Re-entry Control): पृथक्करण के बाद नाइट्रोजन थ्रस्टर्स बूस्टर को पलट देते हैं, जबकि ग्रिड फिन्स (grid fins) इसे स्थिर करते हैं और इसके वायुमंडलीय अवरोहण (atmospheric descent) का मार्गदर्शन करते हैं।
 - समुद्र-आधारित रिकवरी (Sea-based Recovery): पारंपरिक लैंडिंग पैरों के बजाय एक स्वचालित रिकवरी पोत पर लगे तार के जाल को पकड़ने के लिए हुक का उपयोग करता है।

ग्रेट इंडियन बस्टर्ड (GREAT INDIAN BUSTARD)

संदर्भ

भारतीय वन्यजीव संस्थान (Wildlife Institute of India - WII) द्वारा सात वर्षों में किए गए पहले आधिकारिक आकलन में ग्रेट इंडियन बस्टर्ड की आबादी लगभग 110-150 पक्षियों पर स्थिर पाई गई है।

ग्रेट इंडियन बस्टर्ड के बारे में

- ग्रेट इंडियन बस्टर्ड सबसे भारी उड़ने वाले पक्षियों में से एक है और यह भारतीय उपमहाद्वीप की स्थानिक (endemic) प्रजाति है।
- यह राजस्थान का राज्य पक्षी है।
- खुले घास के मैदानों, झाड़ीदार भूमियों (scrublands) और वर्षा-सिंचित कृषि परिदृश्यों को प्राथमिकता देता है।
- वितरण: राजस्थान, गुजरात, महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश और कर्नाटक में मौजूद है, जिसमें राजस्थान का थार मरुस्थल इसके अंतिम व्यवहार्य गढ़ (last viable stronghold) के रूप में कार्य करता है।
- खतरे (Threats)

- खराब अग्र दृष्टि (poor frontal vision) के कारण पावर लाइनों (बिजली के तारों) से टकरावा
- सड़कों, कृषि बाड़बंदी, नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं और शहरी विस्तार के कारण आवास विखंडन (Habitat fragmentation)
- स्वतंत्र रूप से घूमने वाले कुत्तों और अन्य शिकारियों द्वारा अंडों का शिकार।
- वनस्पति में परिवर्तन और प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा (Prosopis juliflora) जैसी प्रजातियों का आक्रमण।
- **संरक्षण की स्थिति**
 - आईयूसीएन (IUCN) रेड लिस्ट: गंभीर रूप से लुप्तप्राय (Critically Endangered)
 - वन्यजीव (संरक्षण) अधिनियम, 1972: अनुसूची I
 - साइटस (CITES): परिशिष्ट I

स्वयान पहल (SWAYAAN INITIATIVE)

संदर्भ

इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (MeitY) ने ड्रोन फेडरेशन इंडिया (DFI) के सहयोग से स्वयान (SwaYaan) पहल के तहत 'ड्रोन अनुप्रयोग और अनुसंधान के लिए राष्ट्रीय नवाचार चुनौती' (National Innovation Challenge for Drone Application and Research - NIDAR) का शुभारंभ किया।

स्वयान के बारे में

- स्वयान 2022 में शुरू की गई MeitY की एक पहल है जिसका उद्देश्य भारत के मानवरहित विमान प्रणाली (Unmanned Aircraft Systems - UAS)/ड्रोन पारिस्थितिकी तंत्र को मजबूत करना और 2030 तक भारत को वैश्विक ड्रोन हब बनाने के दृष्टिकोण का समर्थन करना है।
- यह पहल ड्रोन और संबद्ध प्रौद्योगिकियों में औपचारिक और गैर-औपचारिक शिक्षा के माध्यम से 42,560 प्रतिभागियों को प्रशिक्षित करने का प्रयास करती है।
- IISc, IITs, IIITs, NITs, C-DAC और NIELIT सहित 30 प्रमुख शैक्षणिक और अनुसंधान एवं विकास (R&D) संस्थानों को शामिल करते हुए हब-एंड-स्पोक (hub-and-spoke) मॉडल के माध्यम से कार्यान्वित किया गया है।

NIDAR के बारे में:

स्वयान पहल के तहत एक राष्ट्रीय चुनौती जो ₹40 लाख का पुरस्कार पूल, स्टार्टअप ऊष्मायन (incubation), क्लाउड क्रेडिट, सॉफ्टवेयर समर्थन, मेंटरशिप और इंटरशिप के अवसर प्रदान करके ड्रोन नवाचार, अनुसंधान और उद्यमिता को बढ़ावा देती है।

उमंग (UMANG) पोर्टल

संदर्भ

शोधकर्ताओं ने हाल ही में उमंग (UMANG) पोर्टल में महत्वपूर्ण सुरक्षा सुभेद्यताओं (security vulnerabilities) की पहचान की है।

यूनिकाइड मोबाइल एप्लीकेशन फॉर न्यू-एज गवर्नेंस (UMANG) पोर्टल के बारे में

- उमंग (UMANG - Unified Mobile Application for New-age Governance) एक एकल डिजिटल प्लेटफॉर्म है जो नागरिकों को एक ही इंटरफ़ेस के माध्यम से केंद्र, राज्य और स्थानीय सरकारी निकायों द्वारा दी जाने वाली सरकारी सेवाओं तक पहुंच प्रदान करता है।
- यह इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (MeitY) के डिजिटल इंडिया कार्यक्रम के तहत एक पहल है।
- इसका उद्देश्य सरकारी सेवाओं तक किसी भी समय, कहीं भी पहुंच प्रदान करना है, जिससे शासन की सुगमता (ease of governance) और नागरिक सेवा वितरण में सुधार हो सके।

आईएनएस महेंद्रगिरि (INS MAHENDRAGIRI)

संदर्भ

भारतीय नौसेना ने आईएनएस महेंद्रगिरि को कमीशन किया।

आईएनएस महेंद्रगिरि के बारे में:

- आईएनएस महेंद्रगिरि प्रोजेक्ट 17A (नीलगिरि-श्रेणी) का एक बहु-उद्देश्यीय स्टील्थ फ्रिगेट (multi-role stealth frigate) है।
- इसे भारतीय नौसेना के युद्धपोत डिजाइन ब्यूरो (Warship Design Bureau - WDB) द्वारा डिजाइन किया गया है और मझगांव डॉक शिपबिल्डर्स लिमिटेड (MDL), मुंबई द्वारा निर्मित किया गया है।
- गति: 28 समुद्री मील (knots) तक।
- कुशल कूजिंग और उच्च गति के संचालन के लिए कंबाईंड डीजल या गैस (Combined Diesel or Gas - CODOG) प्रणोदन का उपयोग करता है।

प्रोजेक्ट 17A के बारे में

- प्रोजेक्ट 17A, भारतीय नौसेना के युद्धपोत डिजाइन ब्यूरो (WDB) द्वारा डिजाइन किए गए प्रोजेक्ट 17 (शिवालिक-श्रेणी) स्टील्थ फ्रिगेट्स का अनुवर्ती (follow-on) कार्यक्रम है।
- इसमें सात नीलगिरि-श्रेणी के स्टील्थ फ्रिगेट्स शामिल हैं: आईएनएस नीलगिरि, आईएनएस हिमगिरि, आईएनएस उदयगिरि, आईएनएस दूनागिरि, आईएनएस महेंद्रगिरि, आईएनएस तारागिरि और आईएनएस विंध्यगिरि।

सल्फर डाइऑक्साइड (SO₂)

संदर्भ

हाल के एक विश्लेषण में पाया गया है कि दिल्ली-एनसीआर के 300 किमी के दायरे में कोयला-आधारित बिजली संयंत्रों से होने वाले सल्फर डाइऑक्साइड (SO₂) उत्सर्जन का लगभग 81% उन संयंत्रों से उत्पन्न होता है जिन्हें प्रदूषण नियंत्रण प्रणाली स्थापित करने से छूट प्राप्त है।

सल्फर डाइऑक्साइड (SO₂) के बारे में

- सल्फर डाइऑक्साइड (SO₂) एक तीखी गंध वाली रंगहीन, जहरीली और अत्यधिक प्रतिक्रियाशील गैस है।
- प्रमुख स्रोत
 - कोयला-आधारित ताप विद्युत संयंत्र (सबसे बड़ा स्रोत)।
 - पेट्रोलियम रिफाइनरियां और धातु प्रगलन (smelting) उद्योग।
 - प्राकृतिक स्रोत जैसे ज्वालामुखी विस्फोट, भू-तापीय गतिविधि और कार्बनिक पदार्थों का अपघटन।
- PM_{2.5} के एक प्रमुख घटक, सल्फेट एयरोसोल बनाने के लिए ऑक्सीजन और जल वाष्प के साथ प्रतिक्रिया करता है।
- वायुमंडल में सल्फ्यूरिक एसिड (H₂SO₄) बनाता है, जिससे अम्लीय वर्षा (acid rain) होती है।
- सैकड़ों किलोमीटर की यात्रा कर सकता है, जो इसके स्रोत से बहुत दूर वायु गुणवत्ता को प्रभावित करता है।

माओरी जनजाति (MĀORI TRIBE)

संदर्भ

न्यूजीलैंड की अपनी राजकीय यात्रा के दौरान, भारत के प्रधानमंत्री ने भारत और न्यूजीलैंड के बीच साझा यात्रा, मित्रता और साझेदारी के प्रतीक के रूप में माओरी अवधारणा 'वाका' (Waka) का उल्लेख किया।

माओरी जनजाति के बारे में

- माओरी, न्यूजीलैंड के स्वदेशी पोलिनेशियाई (Polynesian) लोग हैं।
- माना जाता है कि उन्होंने 1200 और 1300 ईस्वी के बीच समुद्री यात्रा करने वाली नौकाओं (voyaging canoes) में न्यूजीलैंड की ओर पलायन किया था।
- **वाका (Waka) के बारे में:** एक पारंपरिक माओरी डोंगी (चप्पुओं द्वारा संचालित एक लंबी, संकरी नाव) जो साझा पहचान, सामूहिक जिम्मेदारी और एक साझा यात्रा का प्रतीक है, जिसका पारंपरिक रूप से युद्ध, मछली पकड़ने, परिवहन और लंबी दूरी की समुद्री यात्राओं के लिए उपयोग किया जाता है।

शांति (SHANTI) विजन

संदर्भ

भारत ने 2028-29 के लिए संयुक्त राष्ट्र सुरक्षा परिषद (UNSC) में एक अस्थायी (non-permanent) सीट के लिए अपना अभियान शुरू किया, जिसमें विदेश मंत्री ने इसकी उम्मीदवारी के मार्गदर्शक ढांचे के रूप में 'शांति' (SHANTI) विजन का अनावरण किया।

शांति(SHANTI) विजन के बारे में

- SHANTI का अर्थ 'मानदंडों, विश्वास और अखंडता के माध्यम से समग्र उन्नति सुरक्षित करना' (Securing Holistic Advancement through Norms, Trust and Integrity) है।

- यह अपने 2028-29 यूएनएससी अभियान के माध्यम से शांति, समावेशी विकास और प्रभावी वैश्विक प्रशासन को बढ़ावा देने के लिए भारत का रणनीतिक दृष्टिकोण है।

UNSC के अस्थायी सदस्य के तौर पर भारत

- भारत 2028-29 के कार्यकाल के लिए UNSC के अस्थायी सदस्य के तौर पर चुने जाने की कोशिश कर रहा है।
- भारत आठ बार UN सुरक्षा परिषद (UNSC) का अस्थायी सदस्य रह चुका है - पहली बार 1950-51 में और सबसे हाल में 2021-22 में।

अनील (ANEEL - ADVANCED NUCLEAR ENERGY FOR ENRICHED LIFE)

संदर्भ

क्लीन कोर थोरियम एनर्जी (Clean Core Thorium Energy - CCTE) के एक हालिया अध्ययन ने भारत के दाबित भारी जल रिएक्टरों (Pressurised Heavy Water Reactors - PHWRs) में थोरियम-आधारित परमाणु ईंधन, ANEEL के उपयोग के संबंध में भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (BARC) की सुरक्षा चिंताओं को चुनौती दी।

अनील (ANEEL - एडवांस्ड न्यूक्लियर एनर्जी फॉर एनरिच्ड लाइफ) के बारे में

- ANEEL एक उन्नत थोरियम-आधारित परमाणु ईंधन है, जिसे हाई-असे लो-एनरिच्ड यूरेनियम (High-Assay Low-Enriched Uranium - HALEU) के साथ थोरियम को मिलाकर, अमेरिका स्थित क्लीन कोर थोरियम एनर्जी (CCTE) द्वारा विकसित किया गया है।
- न्यूनतम संशोधनों के साथ दाबित भारी जल रिएक्टरों (PHWRs) के लिए 'ड्रॉप-इन' (drop-in) ईंधन के रूप में डिज़ाइन किया गया, इसका उद्देश्य परमाणु ऊर्जा दक्षता और स्थिरता में सुधार करना है।
- यह संभावित रूप से प्राकृतिक यूरेनियम ईंधन की तुलना में लगभग छह गुना अधिक ऊर्जा उत्पन्न कर सकता है, जबकि 85% से अधिक कम व्ययित परमाणु कचरा (spent nuclear waste) का उत्पादन करता है और यूरेनियम की खपत को कम करता है।

मुख्य परीक्षा

संपीड़ित बायोगैस (CBG): भारत की ऊर्जा सुरक्षा को सुदृढ़ करना

संदर्भ

पश्चिम एशिया में बढ़ते भू-राजनीतिक तनाव ने भारत की ऊर्जा सुरक्षा को लेकर चिंताओं को बढ़ा दिया है, विशेष रूप से इसलिए क्योंकि इसके लगभग 90% एलपीजी (LPG) आयात होर्मुज जलडमरूमध्य (Strait of Hormuz) के माध्यम से पारगमन करते हैं। इसने संपीड़ित बायोगैस (Compressed Biogas - CBG) जैसे घरेलू विकल्पों पर नए सिरे से जोर देने के लिए प्रेरित किया है।

सीबीजी (CBG) चक्रीय अर्थव्यवस्था (Circular Economy) का समर्थन कैसे करती है?

- **शहरी अपशिष्ट-से-ऊर्जा (Waste-to-Energy) प्रणालियों को उन्नत करता है:** सीबीजी नगरपालिका ठोस अपशिष्ट (municipal solid waste) और सीवेज को स्वच्छ ऊर्जा में परिवर्तित करता है, जिससे लैंडफिल (landfill) पर निर्भरता कम होती है और शहरी अपशिष्ट धाराओं से मूल्यवान संसाधनों की प्राप्ति होती है।
 - उदाहरण: स्वच्छ भारत मिशन और सतत (SATAT) के तहत, शहरी जैविक कचरे को लैंडफिल में डंप करने के बजाय तेजी से सीबीजी में प्रसंस्कृत किया जा रहा है।
- **क्लोज्ड-लूप पोषक चक्रण (Closed-Loop Nutrient Cycling) को बढ़ावा देता है:** सीबीजी उत्पादन का उपोत्पाद, किण्वित जैविक खाद (Fermented Organic Manure - FOM), कृषि क्षेत्रों में आवश्यक पोषक तत्वों को वापस करता है, जिससे रासायनिक उर्वरकों पर निर्भरता कम होती है और मृदा स्वास्थ्य में सुधार होता है।
 - उदाहरण: उर्वरक नियंत्रण आदेश (Fertilizer Control Order - FCO) और बाजार विकास सहायता (Market Development Assistance - MDA) के तहत किण्वित जैविक खाद (FOM) को शामिल करने से इसके व्यावसायिक उपयोग को प्रोत्साहन मिलता है, जिससे जैविक कचरे से प्राप्त पोषक तत्वों को वापस कृषि मृदा में पुनर्चक्रित करने में मदद मिलती है।
- **बायोमास उपयोग के माध्यम से उत्सर्जन को कम करता है:** सीबीजी कृषि बायोमास के लिए एक आर्थिक उपयोग सुनिश्चित करता है जिसे अन्यथा जला दिया जाता या सड़ने के लिए छोड़ दिया जाता, जिससे ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन और वायु प्रदूषण में कमी आती है।
 - उदाहरण: प्रतिवर्ष 1 लाख टन से अधिक धान की पराली की खरीद करके, संगरूर सीबीजी प्लांट (पंजाब) पराली जलाने से होने वाले उत्सर्जन के एक प्रमुख स्रोत को नवीकरणीय ईंधन में परिवर्तित करता है, जो यह प्रदर्शित करता है कि सीबीजी कैसे एक साथ वायु प्रदूषण और जलवायु परिवर्तन का समाधान कर सकता है।
- **आयात प्रतिस्थापन (Import Substitution) के माध्यम से ऊर्जा सुरक्षा का समर्थन करता है:** जीवाश्म-आधारित सीएनजी और एलपीजी को घरेलू रूप से उत्पादित नवीकरणीय गैस से प्रतिस्थापित करके, सीबीजी आयातित ईंधन पर निर्भरता को कम करता है और भारत की दीर्घकालिक ऊर्जा लचीलापन (energy resilience) को मजबूत करता है।
 - उदाहरण: 'सतत' (SATAT - सस्टेनेबल अल्टरनेटिव टुवर्ड्स अफोर्डेबल ट्रांसपोर्टेशन) पहल परिवहन क्षेत्र में आयातित प्राकृतिक गैस के विकल्प के रूप में सीबीजी को बढ़ावा देती है।

- **कृषि चक्रीय जैव-अर्थव्यवस्था (Agrarian Circular Bioeconomy) को सुदृढ़ करता है:** सीबीजी फसल अवशेषों, मवेशियों के गोबर और अन्य कृषि बायोमास को एक क्लोज्ड-लूप ग्रामीण उत्पादन प्रणाली में एकीकृत करता है, जिससे कृषि अर्थव्यवस्था में संसाधन दक्षता में सुधार होने के साथ-साथ राजस्व के नए स्रोत (revenue streams) सृजित होते हैं।
 - उदाहरण: गोबरधन (GOBARdhan) योजना किसानों को मवेशियों के गोबर और कृषि अवशेषों को सीबीजी संयंत्रों में आपूर्ति करके उनसे धन अर्जित (monetise) करने में सक्षम बनाती है, जिससे कृषि अपशिष्ट ग्रामीण आय के एक अतिरिक्त स्रोत में बदल जाता है।

भारत के संपीड़ित बायोगैस पारिस्थितिकी तंत्र को व्यापक बनाने (Scaling Up) में प्रमुख चुनौतियाँ क्या हैं?

- **कमजोर फीडस्टॉक आपूर्ति श्रृंखला (Weak Feedstock Supply Chain):** खंडित बायोमास उपलब्धता, अपर्याप्त मशीनीकरण और उच्च परिवहन लागत फीडस्टॉक एकत्रीकरण (feedstock aggregation) को आर्थिक रूप से चुनौतीपूर्ण बनाते हैं, विशेष रूप से फसल-अवशेष-आधारित सीबीजी संयंत्रों के लिए।
 - उदाहरण: विज्ञान और पर्यावरण केंद्र (Centre for Science and Environment - CSE) के 2026 के एक अध्ययन में पाया गया कि पंजाब की धान की पराली कटाई के बाद केवल 30-40 दिनों के लिए उपलब्ध होती है, जबकि सीबीजी संयंत्रों को साल भर निरंतर फीडस्टॉक आपूर्ति की आवश्यकता होती है, जिसके लिए महंगे एकत्रीकरण, भंडारण और परिवहन बुनियादी ढांचे की आवश्यकता होती है।
- **वित्तपोषण संबंधी बाधाएं (Financing Constraints):** उच्च पूंजीगत लागत, अनिश्चित गैस मूल्य निर्धारण और सुनिश्चित दीर्घकालिक ऑफ-टेक समझौतों (off-take agreements) का अभाव परियोजना की बैंक योग्यता (project bankability) को कम करता है और निजी निवेश को हतोत्साहित करता है।
 - उदाहरण: SATAT और गोबरधन के तहत समर्थन के बावजूद, कई परियोजनाएं अनिश्चित गैस खरीद और उपोत्पादों (by-products) की सीमित व्यावसायिक व्यवहार्यता के कारण ऋण प्राप्त करने के लिए संघर्ष करती हैं।
- **अपर्याप्त गैस बुनियादी ढांचा (Inadequate Gas Infrastructure):** सीमित पाइपलाइन कनेक्टिविटी, ग्रिड इंजेक्शन के लिए सिंक्रोनाइजेशन बाधाएं और अपर्याप्त गैस वितरण बुनियादी ढांचा सीबीजी की व्यावसायिक मापनीयता (commercial scalability) को प्रतिबंधित करते हैं।
 - उदाहरण: पाइपलाइन इन्फ्रास्ट्रक्चर विकास (Development of Pipeline Infrastructure - DPI) योजना के शुभारंभ के बावजूद, कई सीबीजी संयंत्र पाइपलाइन कनेक्टिविटी और ग्रिड-सिंक्रोनाइजेशन चुनौतियों के कारण सिटी गैस डिस्ट्रीब्यूशन (City Gas Distribution - CGD) नेटवर्क से जुड़े नहीं हैं, जिससे व्यावसायिक उठान (commercial offtake) सीमित हो जाता है।
- **नीतिगत और विनियामक बाधाएं (Policy and Regulatory Bottlenecks):** खंडित कार्यान्वयन, कई वैधानिक अनुमतियाँ (statutory approvals) और प्रक्रियात्मक देरी परियोजना की समयसीमा बढ़ाती हैं और सीबीजी क्षेत्र में निजी निवेश को हतोत्साहित करती हैं।
 - उदाहरण: पेट्रोलियम और विस्फोटक सुरक्षा संगठन (Petroleum and Explosives Safety Organisation - PESO) से अनुमोदन सहित वैधानिक मंजूरी प्राप्त करने में देरी ने परियोजना निष्पादन को धीमा कर दिया है।

परिणामस्वरूप, SATAT के 5,000 सीबीजी संयंत्रों के लक्ष्य के मुकाबले, जून 2026 तक केवल 132 संयंत्र ही चालू किए गए हैं।

- **उपोत्पाद मुद्रीकरण की विफलता (Failure of By-product Monetisation):** सीबीजी संयंत्रों की वित्तीय व्यवहार्यता न केवल गैस की बिक्री पर बल्कि किण्वित जैविक खाद (FOM) के सफल विपणन पर भी निर्भर करती है। हालाँकि, किसानों की कमजोर स्वीकृति और सब्सिडी वाले रासायनिक उर्वरकों से प्रतिस्पर्धा इसके व्यावसायिक उठाव को सीमित करती है।
 - उदाहरण: ₹1,500 प्रति टन की बाजार विकास सहायता (MDA) के बावजूद, कई सीबीजी संयंत्रों को FOM के विपणन में लगातार कठिनाइयों का सामना करना पड़ रहा है, जो समग्र परियोजना लाभप्रदता को प्रभावित कर रहा है।

आगे की राह

- **बायोमास आपूर्ति शृंखला को सुदृढ़ करना:** कुशल फीडस्टॉक संग्रह के लिए कृषि मशीनीकरण तक पहुंच में सुधार करते हुए, किसान उत्पादक संगठनों (FPOs) और सहकारी समितियों के माध्यम से विकेंद्रीकृत बायोमास एकत्रीकरण, भंडारण और रसद प्रणाली (logistics systems) विकसित करना।
 - उदाहरण: एफपीओ (FPOs) को बायोमास बेलर (balers), पेलेटाइज़र (pelletisers) और भंडारण बुनियादी ढांचे की खरीद के लिए ब्याज-सबवेंशन (interest-subvention) ऋण प्रदान करने हेतु कृषि अवसंरचना कोष (Agriculture Infrastructure Fund - AIF) का लाभ उठाना, जिससे फीडस्टॉक एकत्रीकरण लागत कम हो सके।
- **एक बैंक योग्य सीबीजी निवेश पारिस्थितिकी तंत्र का निर्माण:** संस्थागत वित्त को आकर्षित करने के लिए सुनिश्चित मांग, दीर्घकालिक ऑफ-टेक समझौतों और स्थिर मूल्य निर्धारण तंत्र के माध्यम से निवेशकों का विश्वास बढ़ाना।
 - उदाहरण: सीबीजी ब्लेंडिंग ऑब्लिगेशन (CBG Blending Obligation - CBO) को प्रभावी ढंग से लागू करना, जो सिटी गैस डिस्ट्रीब्यूशन (CGD) संस्थाओं को प्राकृतिक गैस के साथ सीबीजी को मिश्रित करना अनिवार्य बनाता है, जिससे पूर्वानुमानित मांग सुनिश्चित होती है और परियोजना की बैंक योग्यता में सुधार होता है।
- **गैस बुनियादी ढांचे और बाजार एकीकरण का विस्तार:** पाइपलाइन कनेक्टिविटी में तेजी लाना और राष्ट्रीय गैस नेटवर्क में सीबीजी के निर्बाध एकीकरण (seamless integration) को सुविधाजनक बनाने के लिए ग्रिड-इंजेक्शन मानकों को सरल बनाना।
 - उदाहरण: सीबीजी संयंत्रों को सिटी गैस डिस्ट्रीब्यूशन (CGD) नेटवर्क से जोड़ने के लिए पाइपलाइन इन्फ्रास्ट्रक्चर विकास (DPI) योजना को फास्ट-ट्रैक करना।
- **किण्वित जैविक खाद (FOM) के लिए एक स्थायी बाजार विकसित करना:** मौजूदा प्रमाणन (certification) और सब्सिडी तंत्र के पूरक बाजार-आधारित हस्तक्षेपों (market-based interventions) के माध्यम से FOM के लिए व्यावसायिक मांग को मजबूत करना।

- उदाहरण: बाजार अवशोषण (market absorption) और संयंत्र की व्यवहार्यता में सुधार के लिए मौजूदा उर्वरक वितरण नेटवर्क के माध्यम से सब्सिडी वाले रासायनिक उर्वरकों के साथ FOM के अनिवार्य सह-विपणन (co-marketing/bundling) की शुरुआत करना।
- **विनियामक और संस्थागत ढांचे को सुव्यवस्थित करना:** परियोजना में होने वाली देरी को कम करने और व्यापार करने में आसानी (ease of doing business) को बेहतर बनाने के लिए सिंगल-विंडो क्लियरेंस तंत्र स्थापित करना और अंतर-एजेंसी समन्वय (inter-agency coordination) को मजबूत करना।
 - उदाहरण: सीबीजी परियोजनाओं के लिए एक समर्पित डिजिटल सिंगल-विंडो क्लियरेंस पोर्टल के माध्यम से PESO, राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (State Pollution Control Boards) और अन्य एजेंसियों की अनुमतियों (approvals) को एकीकृत करना।

