



शहरी प्रदूषण से नपिटने के लिये वदियुतीकरण की राह

एडिटोरियल 27/11/2023 को 'द हट्टि' में प्रकाशित ["Fleet Electrification to tackle urban pollution"](#) लेख पर आधारित है। इसमें मुख्य रूप से वाहन उत्सर्जन से उत्पन्न वायु प्रदूषण के मुद्दे के बारे में चर्चा की गई है और परिवहन क्षेत्र में कार्बन उत्सर्जन को कम करने के लिये एक महत्त्वपूर्ण रणनीति के रूप में सड़क परिवहन के वदियुतीकरण का समर्थन किया गया है।

प्रलमिस के लिये:

[ग्रीनहाउस गैस \(GHG\) उत्सर्जन, EVs, इलेक्ट्रिक वाहनों को तेजी से अपनाता और वनरिमाण \(FAME\) योजना II, नेशनल इलेक्ट्रिक मोबिलिटी मशिन \(NEMMP\), वाहन स्करैपेज नीति, मॉडल बलिडिगि उपनयिम, 2016 \(MBBL\), परिवर्तनकारी पर राष्ट्रीय मशिन गतशीलता और बैटरी भंडारण, वस्तु एवं सेवा कर \(GST\), नीतिआयोग।](#)

मेन्स के लिये:

भारत में सड़क परिवहन के वदियुतीकरण की आवश्यकता, भारत में सड़क परिवहन के वदियुतीकरण में प्रमुख चुनौतियाँ, भारत में परिवहन वदियुतीकरण के लिये प्रमुख सरकारी पहल, सर्वोत्तम अंतरराष्ट्रीय प्रथाएँ, आगे की राह।

भारत के कई शहरों में इस वर्ष कई बार खराब वायु गुणवत्ता की स्थिति उत्पन्न हुई, जिससे लाखों लोगों के लिये साँस लेना अस्वास्थ्यकर हो गया। दलिली के प्रदूषण के बारे में दो महत्त्वपूर्ण अध्ययन (वर्ष 2015 में 'शहरी उत्सर्जन' शीर्षक अध्ययन और वर्ष 2018 में 'TERI' द्वारा आयोजित एक अध्ययन) ने प्रकट किया कि शहरों में धुंध (smog) का एक बड़ा कारण [PM2.5](#) और [PM10](#) नामक सूक्ष्म कण से उत्पन्न प्रदूषण है। ये कण मुख्यतः वाहनों और नरिमाण गतविधियों से उत्पन्न होते हैं।

इस परदृश्य में, [सड़क परिवहन में इलेक्ट्रिक वाहनों \(EVs\)](#) के अंगीकरण में देश में [वायु प्रदूषण](#) की समस्या से प्रभावी ढंग से नपिटने की क्षमता है।

भारत में सड़क परिवहन के वदियुतीकरण (Electrification of Road Transport) की आवश्यकता क्यों है?

■ वायु गुणवत्ता में सुधार:

- वैश्विक स्तर पर, परिवहन क्षेत्र ईंधन दहन से होने वाले [CO₂ उत्सर्जन](#) में लगभग **25%** और [ग्रीनहाउस गैस \(GHG\) उत्सर्जन](#) में **15%** का योगदान देता है।
- इंटरनेशनल ट्रांसपोर्ट फोरम की नवीनतम रिपोर्ट के अनुसार, वर्तमान राजनीतिक प्रतबिद्धताएँ पूरी तरह से लागू हों तो **भविष्य 2050 तक परिवहन से होने वाला वैश्विक CO₂ उत्सर्जन 16% तक बढ़ जाएगा**।
- वशिव के 50 सबसे प्रदूषित शहरों में से **35 भारत में हैं**।
- सड़क परिवहन के वदियुतीकरण से मानदंड वायु प्रदूषकों, विशेष रूप से **NOx और PM2.5** को कम किया जा सकता है, जो परविशीय वायु गुणवत्ता (वशिव रूप से घनी आबादी वाले शहरों में) में सुधार के लिये महत्त्वपूर्ण है।

■ जीवाश्म ईंधन पर नरिभरता कम करना:

- परिवहन क्षेत्र तेल पर बहुत अधिक नरिभर है जहाँ **95% माँग की पूर्ति पेट्रोलियम** उत्पादों से होती है। भारत की तेल माँग के लगभग आधे भाग के लिये परिवहन क्षेत्र ज़िम्मेदार है।
 - वदियुतीकरण इस नरिभरता को कम करेगा और स्वच्छ एवं अधिक संवहनीय ऊर्जा स्रोतों को बढ़ावा देगा। वदियुतीकरण परिवहन के लिये ऊर्जा स्रोतों में वविधिता लाकर [ऊर्जा सुरक्षा](#) को बढ़ावा देगा।

■ वैश्विक जलवायु परिवर्तन शमन:

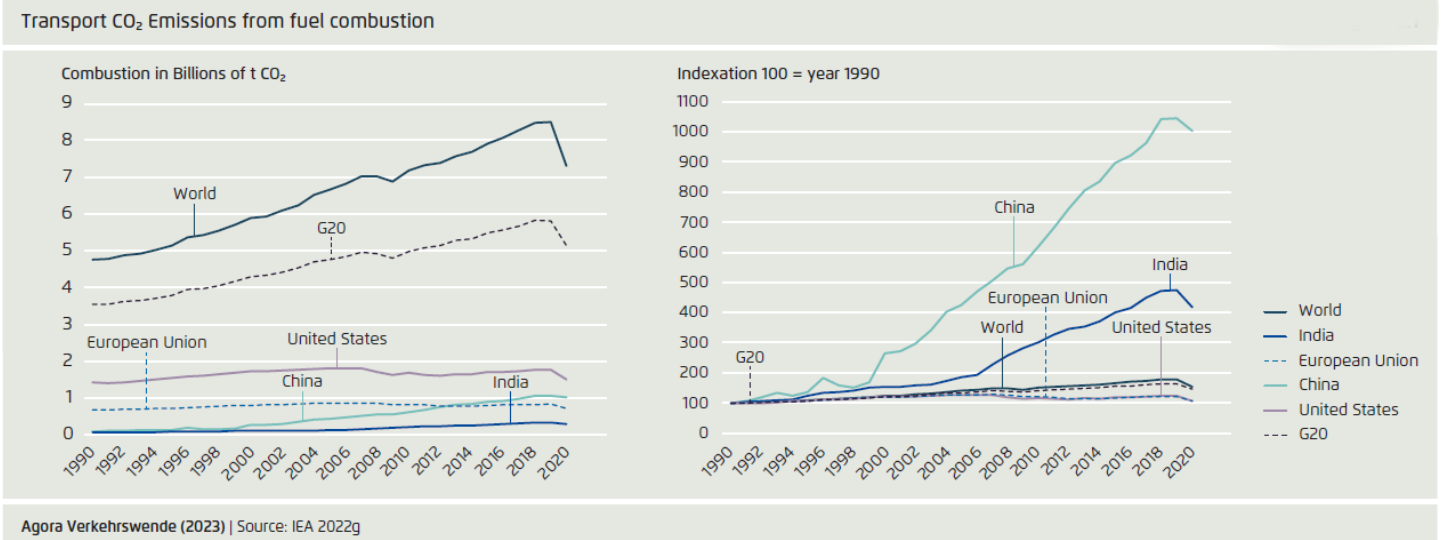
- वदियुतीकृत सड़क परिवहन जलवायु परिवर्तन से नपिटने के वैश्विक प्रयासों के अनुरूप है।
- इलेक्ट्रिक वाहनों में आम तौर पर कार्बन का कम उत्सर्जन होता है, जो ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने की भारत की प्रतबिद्धता का समर्थन करता है।
- वर्ष 2021 में वभिनिन शोधकर्ताओं ने दावा किया कि भारत में इलेक्ट्रिक वाहनों ने गैसोलीन कारों की तुलना में लगभग **19-34% तक कम GHG का उत्सर्जन** किया।

■ **आर्थिक विकास का संभावित स्रोत:**

- चूँकि भारत दुनिया का चौथा सबसे बड़ा कार निर्माता है, **इलेक्ट्रिक वाहन** आर्थिक विकास एवं निर्यात के संभावित स्रोत बन सकते हैं। भारत सरकार वर्ष 2030 तक कुल परिवहन या गतिशीलता (mobility) के **30% के वदियुतीकरण** के लिये प्रतबिद्ध है।
- इलेक्ट्रिक गतिशीलता बैटरी निर्माण, नवीकरणीय ऊर्जा और चार्जिंग अवसंरचना जैसे क्षेत्रों में रोजगार एवं नवाचार का सृजन भी करती है।

■ **शहरी नियोजन और वास योग्यता (Urban Planning and Livability):**

- इलेक्ट्रिक वाहन साझा गतिशीलता (shared mobility) और कॉम्पैक्ट डज़ाइन को बढ़ावा देकर शहरों में भीड़ कम करने में मदद कर सकते हैं।
- यह पैदल यात्री के अनुकूल स्थानों, साइकलिंग अवसंरचना और कुशल सार्वजनिक परिवहन के लिये अवसर के द्वार खोल सकता है, जो समग्र शहरी वास योग्यता या लिविबिलिटी में योगदान करेगा।



TRAVEL EMISSIONS: WHERE, HOW MUCH

ROAD: Passenger

(Includes cars, motorcycles, buses and taxis)

45.1%

ROAD: Freight

(Includes trucks and lorries)

29.4%

AVIATION

(81% passenger*, 19% freight)

11.6%

SHIPPING

10.6%

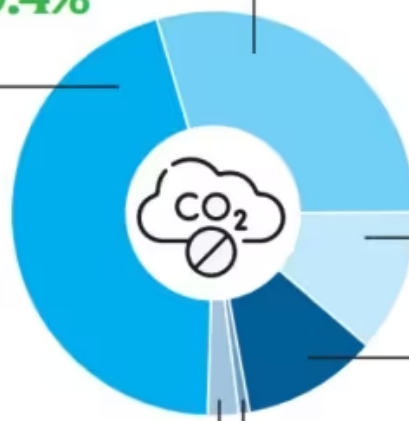
RAIL

1%

OTHER

(Mainly transport of oil, gas, water, steam, and other materials via pipelines)

2.2%



*Of passenger emissions, 60% are from international flights, 40% from domestic.

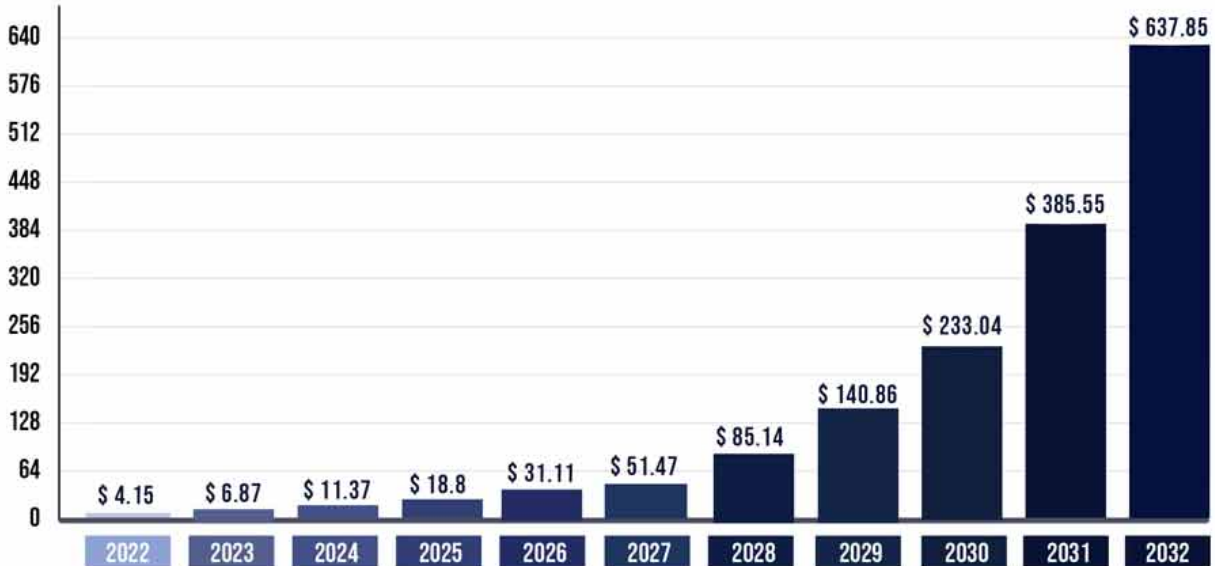
Source: Our World In Data, based on International Energy Agency (IEA) and International Council on Clean Transportation (ICCT)

भारत में सड़क परिवहन के वदियुतीकरण के राह की प्रमुख चुनौतियाँ

- **बजिली उत्पादन का डीकार्बोनाइज़ेशन:**
 - वदियुतीकरण के माध्यम से सड़क परिवहन के डीकार्बोनाइज़ेशन की नीतियाँ अधिक प्रभावी नहीं होंगी क्योंकि ये महज प्रदूषण को वाहनों से थर्मल पावर जनरेटर की ओर स्थानांतरित कर देंगी।
 - प्रदूषण न्यंत्रण उपायों के बिना, इलेक्ट्रिक वाहनों के लिये वदियुत हेतु **कोयला बजिली** संयंत्रों पर भारी निर्भरता के परिणामस्वरूप **SO2 का उत्सर्जन** कई गुना बढ़ ही सकता है।
- **EVs का जीवनचक्र कार्बन उत्सर्जन:**
 - हाल के शोध ने नषिकर्ष निकाला है कि **EVs को 200,000 कमी** तक चलाये जाने बाद उनका जीवनकालीन **कार्बन उत्सर्जन ('whole of life' carbon emissions)** एक आंतरिक दहन इंजन वाहन के बराबर होगा।
 - जीवनकालीन कार्बन उत्सर्जन किसी उत्पाद, प्रक्रिया या प्रणाली के पूरे जीवन चक्र में उत्पादित कुल कार्बन उत्सर्जन होता है, जिसमें वननिर्माण, उपयोग और नपिटान भी शामिल है।
 - लथियम-आयन बैटरी के निर्माण के लिये बड़ी मात्रा में ऊर्जा की आवश्यकता और इलेक्ट्रिक वाहन का वशिष्ट वजन (जो फ्रेम में फ्रेम में अधिक स्टील एवं एल्यूमीनियम की आवश्यकता रखने वाले **आंतरिक दहन इंजन/ICE वाहन** की तुलना में औसतन 50% अधिक होता है) इसके कारणों में शामिल हैं।
- **वदियुतीकरण में प्रौद्योगिकीय बाधाएँ:**
 - EVs के प्रमुख घटक **लथियम-आयन बैटरियों** के उत्पादन के लिये वशिष्ट खनजिों और **दुर्लभ मृदा तत्वों (rare earth elements)** की आवश्यकता होती है।
 - भारत वर्तमान में बैटरी निर्माण के लिये आयात पर बहुत अधिक निर्भर है, जिससे आपूर्ति शृंखला में चुनौतियाँ पैदा हो रही हैं।
- **EV क्षेत्र के समक्ष वदियमान वततीय चुनौतियाँ:**
 - पारंपरिक वाहनों की तुलना में इलेक्ट्रिक वाहन खरीदने की अग्रिम लागत अपेक्षाकृत अधिक होती है।
 - उच्च आरंभिक लागत इसे कई संभावित खरीदारों के लिये कम कफायती बना देती है, जिससे EVs की मांग सीमति हो जाती है।
- **बेहतर अवसंरचना की ज़रूरत:**
 - इंजन और अन्य कार्याशील कल-पुरजों में अंतर के कारण EVs को पारंपरिक ICE वाहनों की तुलना में अलग चार्जिंग एवं रखरखाव अवसंरचना की आवश्यकता होती है।
 - भारत की मौजूदा चार्जिंग अवसंरचना EVs की बढ़ती मांग को संभालने के लिये अपर्याप्त सदिध हो सकती है।
 - वर्ष 2030 तक सड़क पर आठ करोड़ EVs होने के **नीति आयोग** के आकलन को देखते हुए भारत को वतित वर्ष **2022 और 2030 के बीच कम से कम 39 लाख संचयी चार्जिंग स्टेशन स्थापति** करने की आवश्यकता होगी।
- **नमिन बाज़ार पैठ या प्रवेश:**
 - पछिले पाँच वर्षों में वैश्विक **EV बाज़ार में सालाना औसतन 43% की वृद्धि** हुई और वर्ष 2019 में दुनिया भर में EVs का ऑटोमोबाइल बाज़ार में प्रवेश या पैठ दर (penetration rate) लगभग 2.6% रही।
 - भारत—जो वैश्विक स्तर पर चौथा सबसे बड़ा कार बाज़ार है, में अभी भी EVs की पैठ महज 1% के आसपास है और उसमें भी मुख्यतः इलेक्ट्रिक दोपहिया वाहनों का दबदबा है। बाज़ार के आँकड़े बताते हैं कि वतित वर्ष **2020 में इलेक्ट्रिक बसों और कारों की बिक्री महज 4000 यूनिट तक सीमति** रही।

PRECEDENCE
RESEARCH

INDIA ELECTRIC VEHICLE MARKET SIZE, 2022 TO 2032 (USD BILLION)



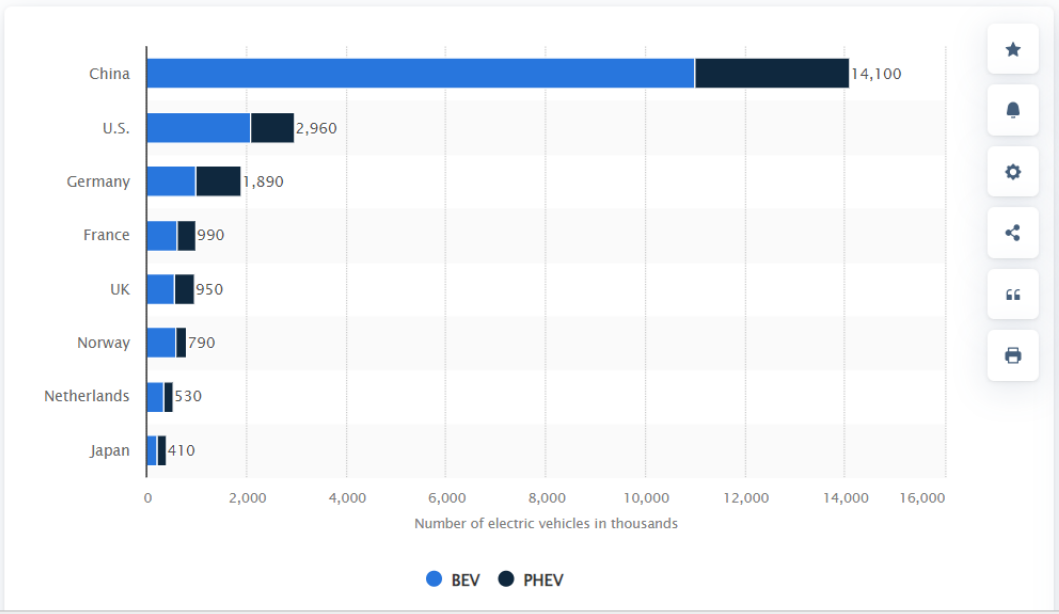
भारत में परविहन वदियुतीकरण के लयि प्रमुख सरकारी पहलें

- [इलेक्ट्रिक वाहनों का तीवर अंगीकरण और वनिरिमाण \(Faster Adoption and Manufacturing of Electric Vehicles- FAME\) योजना II](#)
- [नेशनल इलेक्ट्रिक मोबिलिटी मशिन प्लान \(NEMMP\)](#)
- [उत्पादन-लकिड प्रोत्साहन \(PLI\) योजना](#)
- परविरतनकारी गतशीलता और बैटरी भंडारण पर राष्ट्रीय मशिन (National Mission on Transformative Mobility and Battery Storage)
- [वाहन स्करैपेज नीति \(Vehicle Scrapage Policy\)](#)
- **ऊर्जा मंत्रालय:** ऊर्जा मंत्रालय ने चार्जिंग अवसंरचना पर अपने संशोधति वशिानरिदेशों में नरिधारति कयि है क³ कमी के ग्रडि में और राजमार्गों के दोनों कनारों पर प्रत्येक 25 कमी पर कम से कम एक चार्जिंग स्टेशन मौजूद होना चाहयि ।
- **आवासन और शहरी कार्य मंत्रालय:** इसने आवासीय और वाणज्यिक भवनों में EVs चार्जिंग सुवधाओं के लयि 20% पार्कगि स्थान नरिधारति करने के लयि [मॉडल बलिडगि उपनयिम \(MBBL\) 2016](#) में संशोधन कयि है ।
- **वज्जान और प्रौद्योगिकी वभिाग:** इसने इलेक्ट्रिक वाहन चार्जिंग अवसंरचना के लयि भारतीय मानकों को वकिसति करने हेतु एक वृहत 'चैलेंज' कार्यक्रम शुरु कयि ।
- **पेट्रोल और डीजल पर उच्च कर:** पेट्रोल एवं डीजल पर उच्च कर (खुदरा कीमतों का लगभग 60%) अधरिपति करने, EVs पर वस्तु एवं सेवा कर (GST) को 12% से घटाकर 5% करने के साथ ही EV खरीदारों के लयि कर एवं अन्य प्रोत्साहनों की पेशकश करने से EVs के वकिस को बढ़ावा मलिन की उम्मीद है ।

भारत अन्य देशों की सफलता से क्या सीख ग्रहण कर सकता है?

- एक सुपरभिाषति इलेक्ट्रिक मोबिलिटी रोडमैप स्थापति करना:
 - यूनाइटेड किंगडम: यूके ने वर्ष 2030 तक देश के परविहन क्षेत्र को शून्य-उत्सर्जन कारों और वैन के साथ डीकार्बोनाइज करने की प्रतबिद्धताओं एवं कार्रवाइयों के साथ एक ट्रांसपोर्ट डीकार्बोनाइजेशन योजना लागू की है ।
 - **चिली एनर्जी रोडमैप 2018-2022:** इसके तहत चिली ने वर्ष 2022 तक इलेक्ट्रिक कारों की मौजूदा संख्या को दस गुना बढ़ाने, वर्ष 2040 तक सार्वजनिक परविहन का 100% वदियुतीकरण करने और वर्ष 2050 तक नजि स्टॉक में इलेक्ट्रिक कारों की 40% प्रवेश दर हासलि करने का लक्ष्य रखा है ।
- **इलेक्ट्रिक गतशीलता के कारयान्वयन के लयि स्पष्ट लक्ष्य नरिधारति करना:**
 - **नॉर्वे:** नॉर्वे ने वर्ष 2025 तक लाइट-ड्यूटी वाहनों (LDVs) और सार्वजनिक बस खंडों में 100% इलेक्ट्रिक वाहनों की बकिरी का लक्ष्य रखा है ।
- **आसानी से उपलब्ध प्रोत्साहन:**
 - **दक्षिण कोरिया:** इसने इलेक्ट्रिक कारों के लयि एकमुशत खरीद सबसिडी, इलेक्ट्रिक कारों के खरीद कर अधभार में योजनाबद्ध कटौती जैसे उपाय कयि हैं ।
 - उपराष्ट्रीय स्तर पर कारयान्वयन का प्रशासन करना:
 - **कैलिफोर्निया:** संघीय सरकार के स्तर पर उपलब्ध वतिलीय एवं गैर-वतिलीय प्रोत्साहन के साथ ही राज्य स्तर पर भी ऐसे प्रोत्साहनों से पूरकता प्रदान की जा रही है । इस भूभाग के लयि स्पष्ट और वशिषिट अंगीकरण लक्ष्य नरिधारति कयि गए हैं ।
- तीवर गतसे EVs अपनाने वाले प्रमुख देश:
 - EV बकिरी में सर्वाधिक हसिसेदारी रखने वाले शीर्ष 5 देश नॉर्वे (जहाँ वर्ष 2022 में यात्री वाहन बकिरी में EVs की हसिसेदारी 80% रही), आइसलैंड (41%), स्वीडन (32%), नीदरलैंड (24%) और चीन (22%) हैं ।

Estimated number of plug-in electric vehicles in use in selected countries as of 2022 (in 1,000 units)



आगे की राह

सरकारी वाहनों का बेड़ा:

- सरकार द्वारा उपयोग किये जाने वाले सभी वाहन **100% इलेक्ट्रिक** होने चाहिये।
 - भारत में 7750 ई-ट्रकों की मांग है (वर्ष 2030 तक), जो यदि पूरी होती है तो देश में वर्ष 2050 तक 800 बिलियन लीटर से अधिक डीजल की बचत होगी।
- सभी राज्यों द्वारा सरकारी स्वामित्व वाले बेड़े को इलेक्ट्रिक में बदलने के लिये स्पष्ट लक्ष्य एवं योजनाओं की घोषणा करने और उदाहरण के साथ इसका नेतृत्व करने की आवश्यकता है।
 - कुछ राज्यों, जैसे जैसे आंध्र प्रदेश, असम, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश और हरियाणा ने पहले ही सरकारी एजेंसियों के स्वामित्व वाले वाहनों को 100% EVs से प्रतिसि्थापित करने का लक्ष्य निर्धारित कर लिया है।

चारजगि अवसंरचना के लिये कोष का नरिमाण:

- 'वायबिलिटी गैप फंडिंग' (Viability Gap Funding) जैसे उपाय व्यवसाय के चारजगि स्टेशन संचालन की स्थापना की कुल लागत को कम कर सकने में सक्षम हैं।

प्राथमिकता क्षेत्र ऋण के अंतर्गत EVs को शामिल करना:

- EVs के खुदरा वित्तपोषण को बढ़ावा देने के लिये इस क्षेत्र को भारतीय रज़िर्व बैंक के प्राथमिकता क्षेत्र ऋण (Priority Sector Lending- PSL) दिशानिर्देशों के अंतर्गत लाया जाना चाहिये।
 - PSL अधिदेश, जो राष्ट्रीय प्राथमिकता रखने वाले क्षेत्रों के लिये औपचारिक ऋण की आपूर्ति में सुधार का एक सखि ट्रैक रिकॉर्ड रखता है, बैंकों और NBFCs को EVs के लिये अपने वित्तपोषण को बढ़ाने के लिये एक मज़बूत नियामक प्रोत्साहन प्रदान करने में सक्षम है।

वित्तीय मॉडल के माध्यम से नवाचार:

- नीतिआयोग ने EVs को अवसंरचना उप-क्षेत्र के रूप में मान्यता देने और EVs को RBI के अंतर्गत एक अलग रपिर्गि श्रेणी के रूप में शामिल करने का सुझाव दिया है।
- 'ग्रीन बॉण्ड' जैसे नए वित्तपोषण मॉडल इलेक्ट्रिक बसों के अंगीकरण को बढ़ावा देने के लिये अत्यंत महत्त्वपूर्ण हैं।

उत्पादों के माध्यम से नवाचार:

- भारत ने सार्वजनिक जन परविहन में एक महत्त्वपूर्ण नवाचार को दर्ज करते हुए अपनी पहली इलेक्ट्रिक डबल-डेकर बस पेश की है।
- यह वशिष्ट बस शहरी यात्रा के लिये एक इष्टतम समाधान के रूप में सामने आई है, जो कम रोड स्पेस के साथ प्रतफिट्रटि अधिक यात्री क्षमता को प्रदर्शित करती है।

प्रौद्योगिकी के माध्यम से अभनिव समाधान:

- डेटा मॉनिटरिंग और एनालिटिक्स जैसे आईटी-सक्षम समाधानों का एकीकरण परचालन प्रदर्शन को उन्नत करने, यात्रियों को बनाए रखने और पैसेंजर ट्रिप्स को बढ़ावा देने के लिये महत्त्वपूर्ण है।

नजी क्षेत्र की भागीदारी को सुगम बनाना:

- नजी क्षेत्र इलेक्ट्रिक वाहन चारजगि अवसंरचना का विकास करने, EV अंगीकरण के एक महत्त्वपूर्ण पहलू को संबोधित करने और अधिकाधिक व्यक्तियों एवं व्यवसायों को इलेक्ट्रिक गतिशीलता को अपनाने के लिये प्रोत्साहित करने में सक्रिय रुचि रखता है।

सतत् गतिशीलता की ओर आगे बढ़ना:

- नीतिआयोग ने 'डीकारबोनाइज़िंग ट्रांसपोर्ट 2023' शीर्षक रपिर्गि में सुझाव दिया है कि एक सफल 'परविहन रूपांतरण' (transport transformation) की प्राप्ति के लिये 'गतिशीलता संक्रमण' (mobility transition) और 'परविहन में ऊर्जा संक्रमण' (energy

transition in transport) की आवश्यकता होगी।

The geometry of the Transport Transformation

TRANSPORT TRANSFORMATION

This large-scale transformation will ensure that transport is carbon neutral by 2050.



MOBILITY TRANSITION

The transition to sustainable mobility will reduce energy consumption without limiting mobility.

+

ENERGY TRANSITION IN TRANSPORT

The transition to clean energy in the transport sector will cover remaining demand with carbon-neutral energy.

Agora Verkehrswende (2023) | Source: Authors's illustration based on Agora Verkehrswende (2017a)

नषिकर्ष

केवल सड़क परविहन के वदियुतीकरण पर ही बल देने से परविहन क्षेत्र में परभावी डीकार्बोनाइज़ेशन की प्राप्ति नहीं हो पाएगी। इस चुनौती को व्यापक रूप से संबोधित करने के लिये एक समग्र दृष्टिकोण की आवश्यकता है, जो न केवल परविहन के कुशल, नमिन कार्बन-गहन तरीकों को बढ़ावा दे बल्कि गैरडि उत्सर्जन कारकों को संबोधित करने, वैकल्पिक ईंधन उत्पादन में निवेश करने और जीवाश्म-ईंधन सब्सिडी को समाप्त करने जैसे वषियों को भी दायरे में ले। भारत में परविहन क्षेत्र के भीतर ऊर्जा संक्रमण को आगे बढ़ाने और डीकार्बोनाइज़ेशन प्राप्त करने की दशा में ये सभी कदम ही अत्यंत महत्वपूर्ण हैं।

दृष्टाभेनस अभ्यास प्रश्न: भारत में सड़क परविहन के वदियुतीकरण की आवश्यकता पर वचिार कीजयि। इससे संलग्न चुनौतियों की चर्चा कीजयि और इसके सफल क्रियान्वयन के लिये समाधान सुझाइए।

UPSC सविलि सेवा परीक्षा वगित वर्ष प्रश्न (PYQ)

???

प्रश्न. सार्वजनिक परविहन में बसों के लिये ईंधन के रूप में हाइड्रोजन समृद्ध CNG (H-CNG) के उपयोग के प्रस्तावों के संदर्भ में नमिनलखिति कथनों पर वचिार कीजयि: (2019)

1. एच-सीएनजी के उपयोग का मुख्य लाभ कार्बन मोनोऑक्साइड उत्सर्जन का उनमूलन है।
2. ईंधन के रूप में एच-सीएनजी कार्बन डाइऑक्साइड और हाइड्रोकार्बन उत्सर्जन को कम करती है।
3. बसों के लिये ईंधन के रूप में CNG के साथ हाइड्रोजन को आयतन के आधार पर पाँचवें हस्से तक मलिया जा सकता है।
4. एच-सीएनजी ईंधन को CNG से कम महँगी बनाती है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?

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

उत्तर: (b)

???

प्रश्न: दक्ष और कफायती (एफोर्डेबल) शहरी सार्वजनिक परविहन कसि प्रकार भारत के तीव्र आर्थिक विकास की कुंजी है? (2019)

PDF Refernece URL: <https://www.drishtias.com/hindi/printpdf/electrification-india-s-strategy-to-decarbonise-road-transport>

