सत्यमेव जयते

भारत के नियंत्रक एवं महालेखापरीक्षक
का प्रतिवेदन
मार्च 2022 को समाप्त वर्ष के लिए

भारतीय रेल में ट्रेन परिचालन में ऊर्जा प्रबंधन और नवीकरणीय ऊर्जा पहल

SUPREME AUDIT INSTITUTION OF INDIA
लोकहितार्थ सत्यनिष्ठा
Dedicated to Truth in Public Interest

संघ सरकार (रेलवे)
निष्पादन लेखापरीक्षा
2024 की प्रतिवेदन संख्या 6

GAURAV RAI
Digitally signed by GAURAV RAI
Date: 2024.07.19 11:22:34 +05'30'

भारत के नियंत्रक एवं महालेखापरीक्षक का प्रतिवेदन

मार्च 2022 को समाप्त वर्ष के लिए

भारतीय रेल में ट्रेन परिचालन में ऊर्जा प्रबंधन और नवीकरणीय ऊर्जा पहल

_____को लोकसभा / राज्यसभा में प्रस्तुत

संघ सरकार (रेलवे)

निष्पादन लेखापरीक्षा

2024 की प्रतिवेदन संख्या 6

प्राक्कथन

भारत के नियंत्रक एवं महालेखापरीक्षक का यह प्रतिवेदन संसद के समक्ष रखे जाने हेतु भारत के संविधान के अनुच्छेद 151(1) के तहत भारत के राष्ट्रपति को प्रस्तुत करने के लिए तैयार किया गया है।

इस प्रतिवेदन में 'भारतीय रेल में ट्रेन परिचालन में ऊर्जा प्रबंध और नवीकरणीय ऊर्जा पहल' के मामले पर संघ सरकार के रेल मंत्रालय की लेखापरीक्षा के परिणाम सम्मिलित हैं।

इस प्रतिवेदन में उल्लिखित दृष्टांत वे हैं, जो अप्रैल 2017 से मार्च 2022 की अवधि के लिए जाँच लेखापरीक्षा के दौरान संज्ञान में आए थे, साथ ही वे भी हैं, जो पहले के वर्षों में संज्ञान में तो आए थे, लेकिन पिछली लेखापरीक्षा प्रतिवेदनों में प्रतिवेदित नहीं किए जा सके।

लेखापरीक्षा भारत के नियंत्रक और महालेखापरीक्षक द्वारा जारी लेखापरीक्षा मानकों के अनुरूप आयोजित की गई है।

विषय-सूची

विवरण	*पैराग्राफ*	*पृष्ठ*
कार्यकारी सारांश		***iii***
अध्याय 1 - प्रस्तावना		
पृष्ठभूमि	1.1	2
पूर्व लेखापरीक्षा कवरेज	1.2	3
संगठनात्मक संरचना	1.3	3
लेखापरीक्षा उद्देश्य	1.4	4
लेखापरीक्षा का कार्यक्षेत्र	1.5	4
कार्यप्रणाली	1.6	4
नमूना चयन	1.7	5
लेखापरीक्षा मानदंड	1.8	5
आभार	1.9	6
अध्याय 2-निष्पादन मापदंड		
कार्य व्यय की तुलना में ईंधन लागत	2.1	7
विशिष्ट ईंधन की खपत और विशिष्ट ऊर्जा खपत	2.2	8
विशिष्ट ईंधन की खपत	2.2.1	9
विशिष्ट ऊर्जा खपत	2.2.2	9
एसएफसी और एसईसी का मापन	2.2.3	11
कर्षण के प्रकार के अनुसार सकल टन किलोमीटर जीटीकेएम	2.3	11
निष्कर्ष	2.4	12
सिफ़ारिशें	2.5	13
अध्याय 3 - ऊर्जा बचत पहल		
ऊर्जा की लागत में कमी के उपायों के कार्यान्वयन के लिए मास्टर प्लान	3.1	15
मिशन 41के अनुपालन	3.2	16
ओपन एक्सेस के माध्यम से कर्षण अनुप्रयोगों के लिए विद्युत ऊर्जा का आहरण	3.2.1	17

विषय-सूची

विवरण	*पैराग्राफ*	*पृष्ठ*
डीजल कर्षण के उपयोग को कम करना - डीजल की खपत	3.2.2	19
रेल विद्युतीकरण लक्ष्यों की प्राप्ति में कमी	3.2.2.1	20
त्रि-चरणीय उच्च अश्व शक्ति (एचएचपी) लोकोमोटिव और इलेक्ट्रिकल मल्टीपल यूनिट (ईएमयू)	3.2.3	23
थ्री-फेज के लोकोमोटिव का समावेशन	3.2.3.1	23
पुनर्योजी ब्रेकिंग के माध्यम से उत्पन्न ऊर्जा	3.2.3.2	24
थ्री-फेज विद्युतीकृत लोकोमोटिव और ईएमयू द्वारा पुनरुत्पादित ऊर्जा का परिमाणीकरण	3.2.3.3	25
ग्रिड को पुनरुत्पादित ऊर्जा वापस देना और विद्युत आपूर्ति कंपनियों से साख का दावा करना	3.2.3.4	27
कर्षण रहित ऊर्जा का विश्लेषण - लागत में कमी और उपलब्धि के लिए लक्ष्य	3.2.4	29
ऊर्जा दक्षता उपायों का कार्यान्वयन	3.3	30
उपभोग बिंदुओं पर नियमित ऊर्जा लेखा परीक्षा	3.3.1	30
डीजल इंजनों को बंद करना जब अपेक्षित अवरोध 30 मिनट से अधिक हो	3.3.2	31
अन्य ऊर्जा संरक्षण पहलों के कार्यान्वयन की स्थिति	3.3.3	32
विचलन निपटान तंत्र (डीएसएम) शुल्क का भुगतान	3.4	34
निष्कर्ष	3.5	34
सिफ़ारिशें	3.6	35
अध्याय 4 - नवीकरणीय ऊर्जा पहल		
नवीकरणीय ऊर्जा पहल	4.1	37
नवीकरणीय ऊर्जा पहल पर लक्ष्य की गैर-उपलब्धि	4.1.1	37
सौर ऊर्जा पहल	4.1.2	39
सौर ऊर्जा पहल में प्रगति	4.1.2.1	40
पवन ऊर्जा पहल	4.1.3	42

विषय-सूची

विवरण	*पैराग्राफ*	*पृष्ठ*
पवन आधारित विद्युत् संयंत्रों के माध्यम से पवन ऊर्जा का उपयोग करना	4.1.3.1	42
पीपीए/संविदाओं के माध्यम से पवन ऊर्जा का उपयोग	4.1.3.2	43
निष्कर्ष	4.2	45
सिफ़ारिश	4.3	45
संक्षिप्ताक्षरों की सूची		47
अनुलग्नक		51

कार्यकारी सारांश

कार्यकारी सारांश

रेल मंत्रालय द्वारा संचालित भारत की राष्ट्रीय रेलवे प्रणाली दुनिया के सबसे बड़े रेलवे नेटवर्कों में से एक है। परिणामस्वरूप, यह ऊर्जा और ईंधन का एक प्रमुख उपभोक्ता है। ईंधन लागत, भारतीय रेल के संचालन व्यय के प्रमुख घटकों में से एक है, जो वर्ष 2017-18, 2018-19, 2019-20 और 2020-21 के दौरान क्रमशः 15.81 प्रतिशत, 16.54 प्रतिशत, 16.71 प्रतिशत और 14.13 प्रतिशत थी। 2021-22 में यह फिर बढ़कर 14.53 प्रतिशत हो गई। वेतन और पेंशन के बाद, ईंधन लागत भारतीय रेल में राजस्व व्यय का तीसरा सबसे बड़ा लागत घटक है। 2015-16 के बजट में, हर साल ` 3,000 करोड़ तक ईंधन इनपुट लागत को कम करने के लिए, भारतीय रेल ने 2025 तक ऊर्जा बिलों में ` 41,000 करोड़ (मिशन 41 के) की अनुमानित बचत की परिकल्पना की। अपनी ऊर्जा खपत और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने के लिए, भारतीय रेल ने कई ऊर्जा-बचत उपायों को लागू किया है।

'भारतीय रेल में ट्रेन परिचालन में ऊर्जा प्रबंधन और नवीकरणीय ऊर्जा पहल' पर निष्पादन लेखापरीक्षा यह आकलित करने के लिए किया गया था कि ऊर्जा प्रबंधन, नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों के विकास और ऊर्जा संरक्षण के संबंध में भारतीय रेल की प्रमुख पहलें परिकल्पित परिणामों को प्राप्त कर रही हैं या नहीं। इस विषय पर प्रतिवेदन को चार अध्यायों में संरचित किया गया है जैसा कि नीचे दर्शाया गया है:

अध्याय 1 - विषय की मूल उत्पत्ति की प्रस्तावना को सम्मिलित करना और इस लेखापरीक्षा के संचालन के लिए पृष्ठभूमि देना।

अध्याय 2 - भारतीय रेल में ऊर्जा उपयोग को प्रभावित करने वाले निष्पादन मापदंड।

अध्याय 3 - भारतीय रेल की ऊर्जा बचत पहल और संबंधित लेखा परीक्षा जांच परिणाम।

अध्याय 4 - भारतीय रेल की नवीकरणीय ऊर्जा पहल एवं उसकी प्रगति।

निष्कर्षों का सारांश

- समीक्षाधीन अवधि के दौरान ईंधन लागत का कार्यशील व्यय से प्रतिशत 14.13 से 16.71 के बीच रहा।
- समीक्षा अवधि के दौरान औसत यात्री से माल ढुलाई एसईसी अनुपात 3.35 है, जो औसत यात्री से माल ढुलाई एसएफसी अनुपात 2.01 का 1.67 गुना है।
- यात्री एसएफसी, माल ढुलाई एसएफसी और यात्री एसईसी ने घटते रुझान दिखाए लेकिन माल ढुलाई एसईसी ने बढ़ती प्रवृत्ति दिखाई।
- 2017-18 से 2021-22 के दौरान बिजली के कर्षण के लिए जीटीकेएम का प्रतिशत बढ़ा एवं डीजल कर्षण में कमी आई।
- भारतीय रेल द्वारा ऊर्जा संरक्षण उपायों के कार्यान्वयन के लिए एकल नीति अथवा मास्टर परिपत्र जारी नहीं किया गया है।
- भारतीय रेल ने ओपन एक्सेस के माध्यम से ऊर्जा लागतों में बड़ी बचत की है लेकिन इसे सभी जोनों में प्राप्त नहीं किया गया है।
- समीक्षा अवधि के दौरान अविद्युतीकृत आरकेएम में 56.40 प्रतिशत की कमी के अनुरूप, कर्षण उद्देश्य के लिए ईंधन की खपत मे 34.85 प्रतिशत की कमी आई।
- रेलवे के कुछ जोनल कार्यालयों में ऊर्जा लेखापरीक्षा नहीं की गई थी।
- ग्रिड को वापिस दी गई ऊर्जा को मापने के लिए मापन व्यवस्था/तंत्र मौजूद नहीं थे, इसलिए ऊर्जा बिलों में बचत की मात्र निर्धारित नहीं की जा सकी।
- सात जोनल रेलवे के दस मंडलो में स्थिर डीजल इंजनों को बंद नहीं किया गया, जिसके परिणामस्वरूप 2017-18 से 2021-22 के दौरान 35,41,594 घंटों के लिए 5,45,352 अवसरों पर 30 मिनट से अधिक समय तक लोको को चालू स्थिति में रखा गया।

- "विजन 2020" में परिकल्पना की गई है कि भारतीय रेल द्वारा उपयोग की जाने वाली कुल ऊर्जा का 10 प्रतिशत वर्ष 2020 तक नवीकरणीय स्रोतों से प्राप्त होगा। हालांकि, भारतीय रेल मूल योजना के अनुसार सौर ऊर्जा संयंत्र और पवन ऊर्जा संयंत्र स्थापित नहीं कर सका।

सिफ़ारिशों का सारांश

भारतीय रेल को आवश्यकता है:

- छह जोनो में ईंधन लागतों की जांच एवं उनमे कमी करने की, जो सस्ते विद्युत कर्षण में प्रगतिशील परिवर्तन के बावजूद कार्यशील व्यय/बढ़ती प्रवृत्ति की तुलना में ईंधन लागत के उच्च आंकड़े दर्शाते हैं।
- माल ढुलाई एसईसी में बढ़ती प्रवृत्ति पर काम करने की।
- ईंधन और ऊर्जा खपत को प्रभावी ढंग से अनुकूल बनाने के लिए एसएफसी और एसईसी की गणना के लिए प्रणाली को स्वचालित करने की।
- जोनल स्तर पर कार्यान्वयन में स्पष्टता और ध्यान केंद्रित करने हेतु एकल नीति दस्तावेज/मास्टर परिपत्र में ऊर्जा संरक्षण के लिए सभी उपायों को संकलित और जारी करने की।
- विद्युतीकृत मार्गों में विद्युत कर्षण का उपयोग न करने के कारण विद्युतीकृत मार्ग किमी में वृद्धि की तुलना में चार जोनों में विद्युत जीटीकेएम में कम वृद्धि को सुधारने की।
- मौजूदा पारंपरिक इंजनों की उपयोग अवधि आदि पर उचित विचार करते हुए 100 प्रतिशत तीन चरण वाले विद्युत इंजनों में परिवर्तन के लिए समय-सीमा तैयार करने की।
- तीन चरण लोकोमोटिव और ईएमयू के इंजन से पुनरुत्पादित ऊर्जा डेटा के स्वचालित अभिग्रहण के लिए तंत्र विकसित करने की।

- ग्रिड को वापस दी गई पुनरुत्पादित विद्युत हेतु क्रेडिट प्राप्त करने हेतु पमरे द्वारा अपनाई गई विधि को सभी रेलवे के सभी ज़ोनल कार्यालयों द्वारा अपनाने की।
- इष्टतम अनुवीक्षण एवं ऊर्जा खपत हेतु नियमित रूप से ऊर्जा लेखापरीक्षा सुनिश्चित करने की।
- नवीकरणीय ऊर्जा के विभिन्न स्रोतों, जिनका उपयोग किए जाने का प्रस्ताव है, के लिए नए उपायों और लक्ष्यों का ब्यौरा देते हुए एक व्यापक नीतिगत परिपत्र जारी करने की।

अध्याय 1 प्रस्तावना

भारतीय रेल, भारत में परिवहन के सबसे बड़े साधनों में से एक है और दुनिया के सबसे बड़े रेलवे संजालों में इसका चौथा स्थान है। भारतीय रेल ट्रेनों के परिचालन के लिए ऊर्जा के मुख्य स्रोत के रूप में विद्युत एवं डीजल का उपयोग करता है। ऊर्जा की उपलब्धता किसी भी देश की निरंतर आर्थिक वृद्धि के लिए एक प्रमुख कारक है, खासकर भारत जैसे विकासशील देश के लिए। माल ढुलाई और यात्री क्षेत्रों में बढ़ती मांग के साथ, ऊर्जा (डीज़ल और इलेक्ट्रिक) की आवश्यकता कई गुना बढ़ गई है। इसलिए, भारतीय रेल को कुशल ऊर्जा प्रबंधन के उपाय अपनाने होंगे और नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों का भी विकास करना होगा।

ईंधन लागत, भारतीय रेल के कार्य व्यय के प्रमुख घटकों में से एक है, जो वर्ष 2017-18, 2018-19, 2019-20 और 2020 - 21 के दौरान क्रमशः 15.81 प्रतिशत, 16.54 प्रतिशत, 16.71 प्रतिशत और 14.13 प्रतिशत थी। 2021-22 में यह फिर बढ़कर 14.53 प्रतिशत हो गई| वेतन और पेंशन के बाद, ईंधन लागत भारतीय रेल में राजस्व व्यय का तीसरा सबसे बड़ा लागत घटक है।

भारतीय रेल में अलग-अलग एजेंसियां हैं जो ऊर्जा स्रोत का प्रबंधन करती हैं। रेल मंत्रालय (एमओआर) और रेल इंडिया टेक्निकल एंड इकोनॉमिक सर्विसेज लिमिटेड (राइट्स) ने विद्युत व्यापार गतिविधियों, संचरण लाइनों और बिजली निकासी योजना[1], सौर एवं पवनचक्की बिजली संयंत्रों जैसी नवीकरणीय ऊर्जा का उपयोग, ऊर्जा संरक्षण पहल, कैप्टिव पावर प्लांट के माध्यम से बिजली उत्पादन में कुशल समन्वय, ऊर्जा लेखापरीक्षा आदि से संबंधित भारतीय रेल की परियोजनाओं को शुरू करने के लिए 49 प्रतिशत और 51 प्रतिशत के शेयरधारिता प्रतिरूप में रेलवे एनर्जी मैनेजमेंट कंपनी लिमिटेड (आरईएमसीएल) नाम से एक संयुक्त उद्यम कंपनी बनाई है (अगस्त 2013)।

आरईएमसीएल निविदाएं आमंत्रित करने और डिजाइन, निर्माण, वित्त, संचालन और हस्तांतरण (डीबीएफओटी) के आधार पर सार्वजनिक निजी भागीदारी में सौर संयंत्र स्थापना को अंतिम रूप देने वाली नोडल एजेंसी है। रेल मंत्रालय (एमओआर) द्वारा ज़ोनल रेलवे को आवंटित क्षमता के अनुसार, आरईएमसीएल ज़ोनल रेलवे से निविष्टि

[1] *बिजली निकासी का मतलब एक ऐसी सुविधा है जो उत्पन्न बिजली को लोड केंद्रों तक आगे संचरण/वितरण के लिए उत्पादन संयंत्र से ग्रिड तक तुरंत प्रसारित करने की अनुमति देती है।*

यानी छत के शीर्ष स्थान और खाली भूमि लेता है। केंद्रीय वित्तीय सहायता (सीएफए) और व्यवहार्यता अंतर वित्तपोषण (वीजीएफ) के संबंध में निविदाओं को अंतिम रूप देना और नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) के साथ समन्वय करना आरईएमसीएल का कार्य है।

समयबद्ध तरीके से विद्युत संचरण, ऊर्जा संरक्षण और नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ावा देने के क्षेत्रों में सहयोग के लिए रेल मंत्रालय, विद्युत मंत्रालय (एमओपी) एवं नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) एवं उनके संगठनों के मध्य (अगस्त 2015 के दौरान) चार समझौता ज्ञापनों (एमओयू) पर हस्ताक्षर किए गए। इनमें विशेष रूप से भारतीय रेल में सौर ऊर्जा उत्पादन बढ़ाने के उद्देश्य से दो समझौता ज्ञापन (एमओयू) सम्मिलित हैं:

- रेल मंत्रालय और नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) के बीच समझौता ज्ञापन, जहां दोनों पक्ष सतत विकास के लिए और सौर ऊर्जा तथा सभी प्रकार की ऊर्जाओं में से नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ाने की महत्ता को मान्यता देते अथवा मानते हैं।
- ऊर्जा दक्षता परियोजनाओं के कार्यान्वयन के लिए आरईएमसीएल और एनर्जी एफिशिएंसी सर्विसेज लिमिटेड (ईईएसएल) के मध्य समझौता ज्ञापन, जिसके परिणामस्वरूप रेलवे के स्वामित्व और प्रबंधन वाले विभिन्न रेलवे भवनों में ज़ोनल रेलवे को संभावित बचत होगी।

1.1 पृष्ठभूमि

भारतीय रेल ने 2015-16 के बजट में, ईंधन निविष्ट लागत को सालाना ₹ 3,000 करोड़ कम करने और 2025 तक कर्षण ऊर्जा बिलों के लिए ₹ 41,000 करोड़ (मिशन 41 के) की अनुमानित बचत की परिकल्पना की थी।

मिशन 41के अंतर्गत, चल भंडार के ऊर्जा संरक्षण के लिए भारतीय रेल द्वारा विभिन्न उपाय प्रस्तावित किए गए थे। कुशल ऊर्जा उपयोग के दृष्टिकोण से, 'तीन-चरण विद्युत कर्षण' 'पुनर्योजी ब्रेकिंग' की एक अनूठी सुविधा प्रदान करता है जहां ट्रेन की गतिज ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में फिर से परिवर्तित किया जाता है और वापस विद्युत ग्रिड में भेज दिया जाता है।

रेल मंत्री ने 2019 में रेल सैक्टर में सौर ऊर्जा के मौकों पर एक सम्मेलन को संबोधित करते हुए कहा था कि भारतीय रेल, 2030 तक, कार्बन प्रदूषण का निवल शून्य उत्सर्जक बन जाएगा। लागत और पर्यावरणीय लाभों को देखते हुए, बीते समय मे, डीजल से विद्युत कर्षण पर महत्व दिया जाना स्थानांतरित हो गया है, और हाल ही में, भारतीय रेल ने दिसंबर 2023 तक ब्रॉड-गेज नेटवर्क को पूरी तरह से विद्युतीकृत करने के लिए विद्युतीकरण की प्रक्रिया को तेज करने का निर्णय लिया है।

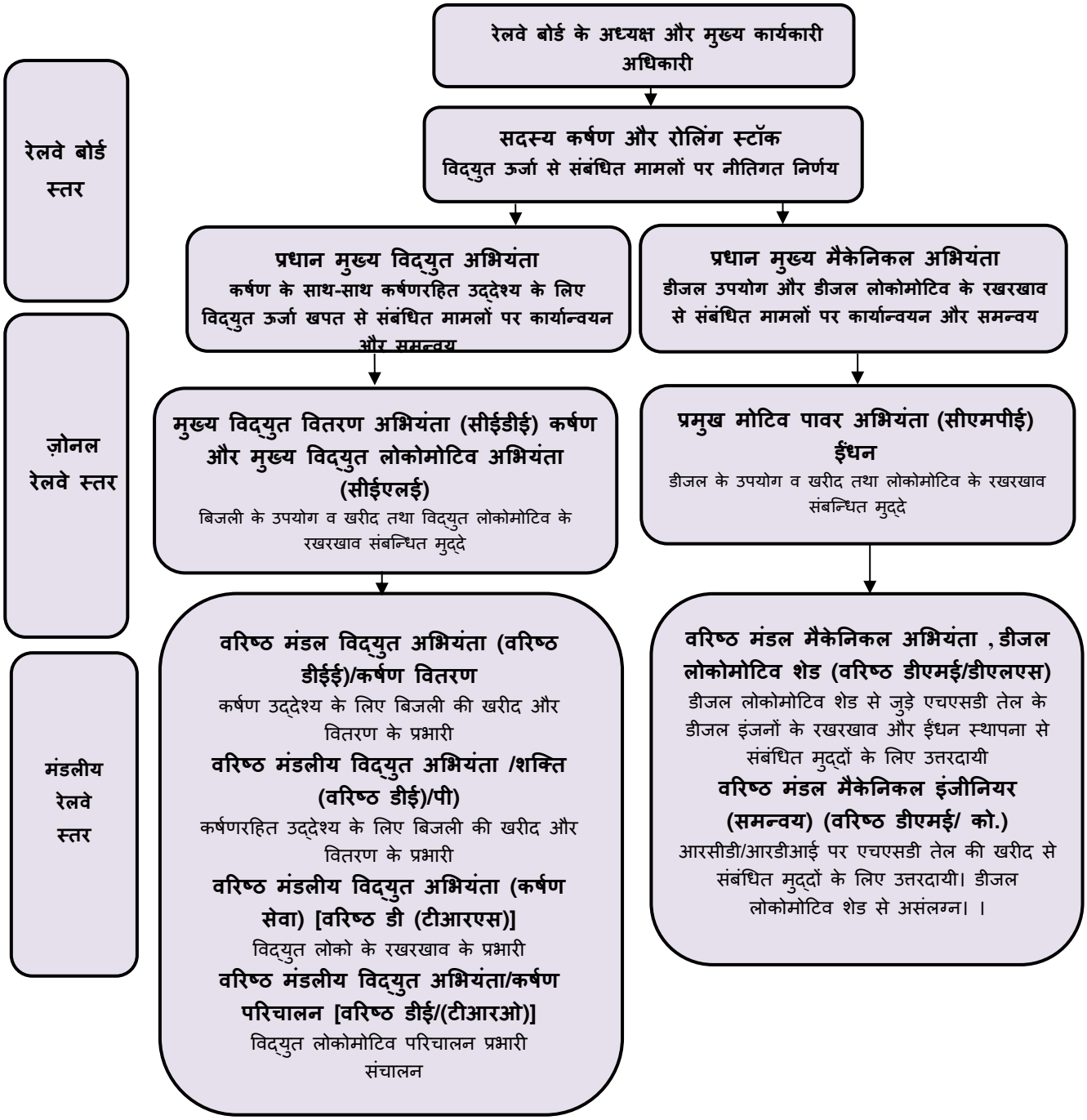
भारतीय रेल ने ऊर्जा कुशल हेड ऑन जेनरेशन (एचओजी) योजना भी शुरू की। इस योजना में रेल डिब्बों की एयर कंडीशनिंग, ट्रेन लाइटिंग आदि के लिए पूरी बिजली लोकोमोटिव से प्राप्त होती है। यह डीजल जनरेटर से मिलने वाली बिजली की जगह लेगा। हरित और शोर मुक्त होने के अलावा, इससे प्रति ट्रेन प्रति वर्ष लगभग एक करोड़ रुपये की बचत भी होगी।

1.2 पूर्व लेखापरीक्षा कवरेज

"भारतीय रेल में ऊर्जा संरक्षण उपायों" पर लेखापरीक्षा सीएजी की 2017 की लेखापरीक्षा प्रतिवेदन संख्या 14 (रेलवे) के पैरा 3.3 में दर्शाया गया है।

"भारतीय रेल में सौर ऊर्जा संयंत्रों की स्थापना और कमीशनिंग" पर थीम आधारित लेखापरीक्षा सीएजी की 2019 (रेलवे) की लेखापरीक्षा प्रतिवेदन संख्या 19 के पैरा 6.1 में उल्लिखित है।

1.3 संगठनात्मक संरचना



1.4 लेखापरीक्षा उद्देश्य

निष्पादन लेखापरीक्षा यह सुनिश्चित करने के लिए आयोजित की गई है कि क्या:

1. परिकल्पित बचत को प्राप्त करने के लिए भारतीय रेल द्वारा निर्धारित उपाय पर्याप्त, प्रभावी, निगरानी के अंतर्गत और कार्यान्वित हैं;
2. 2015-2025 की अवधि के लिए ऊर्जा प्रबंधन और संरक्षण के संबंध में भारतीय रेल की प्रमुख पहल, जैसे मिशन 41 के, वांछित उद्देश्यों को प्राप्त करने में सक्षम रही है; एवं
3. भारतीय रेल ने नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों को विकसित करने के लिए पर्याप्त और प्रभावी उपाय शुरू किए।

1.5 लेखापरीक्षा का कार्यक्षेत्र

निष्पादन लेखापरीक्षा भारतीय रेल में अपनाई गई ऊर्जा खरीद प्रक्रिया, ऊर्जा संरक्षण उपायों के संबंध में रेल मंत्रालय (एमओआर) की नीतियों और निर्देशों के कार्यान्वयन और इष्टतम ऊर्जा प्रबंधन के लिए उनके अनुवीक्षण के साथ-साथ 2017-18 से 2021-22 तक पांच साल अवधि के दौरान भारतीय रेल द्वारा नवीकरणीय ऊर्जा पहल के विकास और कार्यान्वयन पर केंद्रित है। लेखापरीक्षा के कार्यक्षेत्र में पिछले लेखापरीक्षा प्रतिवेदनों में उजागर लेखापरीक्षा टिप्पणियों के संबंध में की गई कार्रवाइयां शामिल हैं जैसा कि इस रिपोर्ट के **पैरा 1.2 में बताया गया है।**

1.6 कार्यप्रणाली

लेखापरीक्षा पद्धति में प्राथमिक और साथ ही माध्यमिक स्रोतों की जांच शामिल थी। लेखापरीक्षा कार्यप्रणाली में भारतीय रेल में ट्रेन परिचालन और नवीकरणीय ऊर्जा पहल में ऊर्जा प्रबंधन के संबंध में इन इकाइयों द्वारा किए गए उपायों के कार्यान्वयन और दक्षता का आकलन करने के लिए रेल मंत्रालय, ज़ोनल रेलवे(जेडआर) और चयनित मंडलों के अभिलेख की जांच भी शामिल थी।

ज़ोनल रेलवे और रेलवे बोर्ड में एंट्री और एक्ज़िट सम्मेलन आयोजित किए गए। ज़ोनल रेलवे और रेलवे बोर्ड से प्राप्त प्रतिक्रियाओं को सम्मिलित किया गया है।

1.7 नमूना चयन

विभिन्न मुद्दों की जांच के लिए अपनाया गया नमूना आकार **तालिका 1 में दिया गया है**

तालिका 1: नमूना चयन विवरण

विवरण	इकाइयों के चयन के लिए मानदंड	चयनित इकाइयों की संख्या
1	2	3
ज़ोनल मुख्यालय (विद्युतीय, यांत्रिकीय, परिचालन और अभियांत्रिकी विभाग)	ऊर्जा प्रबंधन एवं संरक्षण के संबंध में रेल मंत्रालय की नीतियों/आदेशों का शत-प्रतिशत कार्यान्वयन	विद्युतीय, यांत्रिकीय, परिचालन और अभियांत्रिकी विभाग
मण्डल	समीक्षा अवधि के दौरान ऊर्जा की सर्वाधिक खपत वाले दो मंडल।	32
डीजल लोकोमोटिव शेड	प्रत्येक जोन में दो डीजल लोकोमोटिव शेड।	29
विद्युतीय लोकोमोटिव शेड	प्रत्येक जोन में दो विद्युतीय लोकोमोटिव शेड।	28
ईएमयू कार शेड	संबंधित क्षेत्रों में सबसे अधिक संख्या में ईएमयू का रखरखाव करने वाला एक ईएमयू कार शेड।	13
कर्षण उपस्थान (टीएसएस)	प्रत्येक चयनित प्रभाग से तीन टीएसएस।	96
रेलवे के अपने सौर ऊर्जा संयंत्र	भौतिक निरीक्षण के लिए उच्चतम क्षमता वाले संयंत्र (मेगावाट में) का चयन किया गया।	16
रेलवे के अपने पवन ऊर्जा संयंत्र	भौतिक निरीक्षण के लिए उच्चतम क्षमता वाले संयंत्र (मेगावाट में) का चयन किया गया	3

स्रोत: नमूनाकरण रिकॉर्ड

नमूना चयन का विवरण ***अनुलग्नक - 1*** में दिखाया गया है।

1.8 लेखापरीक्षा मानदंड

निष्पादन लेखापरीक्षा के मानदंड निम्नलिखित स्रोतों से प्राप्त किए गए थे:

(i) ऊर्जा संरक्षण एवं प्रबंधन के संबंध में रेलवे बोर्ड/ज़ोनल मुख्यालय द्वारा जारी पत्र/परिपत्र/आदेश।

(ii) ज़ोनल/मण्डल प्राधिकारियों और भारतीय रेल वार्षिक सांख्यिकीय विवरण (एएसएस) द्वारा रखी गई फ़ाइलें/अभिलेख।

(iii) मिशन 41के दस्तावेज़ रेल मंत्रालय द्वारा प्रकाशित (2017)।

(iv) नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) द्वारा जारी दिशानिर्देश और ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (बीईई) द्वारा निर्धारित ऊर्जा बचत उपाय।

1.9 आभार

हम संबंधित अधिकारियों द्वारा प्रदान की गई जानकारी, अभिलेख, स्पष्टीकरण एवं की गई चर्चा हेतु रेल मंत्रालय के साथ-साथ ज़ोनल रेलवे के संबंधित विभिन्न निदेशालयों के अधिकारियों द्वारा दिए गए सहयोग और सहायता के प्रति आभार प्रकट करते हैं, जिनके कारण लेखापरीक्षा आसानी से सम्पन्न हो सकी।

अध्याय 2 निष्पादन मापदंड

रेलवे, रेलवे की कार्यप्रणाली के विभिन्न पहलुओं पर सांख्यिकीय आंकड़ों का संकलन करती है और जिसे रेलवे बोर्ड की सांख्यिकीय नियमावली खण्ड-I एवं II में दिए गए विस्तृत अनुदेशों के अनुसार मासिक और वार्षिक सांख्यिकीय विवरणों के रूप में प्रकाशित किया जाता है। प्रत्येक जोनल रेलवे में एक पूर्ण सांख्यिकी विभाग है एवं रेलवे बोर्ड में एक सांख्यिकीय निदेशालय कार्य कर रहा है जो अपने संबंधित जोनों के कार्यकाज और निष्पादन के बारे में आंकड़े संकलित और एकत्र करता है। अत: रेलवे की कार्यप्रणाली के प्रत्येक पहलू के संबंध में पर्याप्त सांख्यिकीय आंकड़े उपलब्ध हैं।

रेलवे के आंकड़ों को मुख्य रूप से निम्नलिखित श्रेणियों के अंतर्गत वर्गीकृत किया गया है:

(i) अर्थशास्त्र एवं वित्तीय आँकड़े

(ii) वाणिज्यिक आँकड़े

(iii) परिचालन आँकड़े

(iv) चल स्टॉक और कार्यशाला सांख्यिकी; और

(v) प्रशासनिक आँकड़े

लेखापरीक्षा ने समीक्षा अवधि के लिए ईंधन और ऊर्जा के संबंध में कुछ महत्वपूर्ण वित्तीय और परिचालन आंकड़ों का विश्लेषण किया है और लेखापरीक्षा जांच परिणामों का उल्लेख अनुवर्ती अनुच्छेदों में किया गया है।

2.1 कार्य व्यय की तुलना में ईंधन लागत

ईंधन लागत[2] भारतीय रेल के कार्य व्यय के प्रमुख घटकों में से एक है। भारतीय रेल के लिए वर्ष 2017-18 से 2021-22 के दौरान कार्य व्यय के लिए ईंधन लागत का *प्रतिशत* **तालिका 2** में दिखाया गया है।

[2] ***ईंधन लागत में कर्षण और कर्षण-रहित उद्देश्य के लिए उपयोग की जाने वाली डीजल और विद्युत ऊर्जा की लागत शामिल होती है***

तालिका 2: कार्य व्यय और ईंधन लागत

वर्ष	कुल कार्य व्यय (₹ करोड़ में)	कुल ईंधन लागत (₹ करोड़ में)	कार्य व्यय से ईंधन लागत का *प्रतिशत*
1	2	3	4
2017-18	1,75,091.98	27,676.44	15.81
2018-19	1,82,555.47	30,190.24	16.54
2019-20	1,72,786.66	28,864.94	16.71
2020-21	1,37,536.45	19,437.57	14.13
2021-22	2,09,366.64	30,428.84	14.53

स्रोत: संबंधित वर्षों का वार्षिक सांख्यिकीय विवरण (एएसएस)

यह देखा गया कि *2017-18* से *2019-20* के दौरान कार्य व्यय के लिए ईंधन लागत के *प्रतिशत* में वृद्धि और *2021-22* में कमी आई है। वर्ष *2020-21* को कोविड वर्ष होने के कारण अलग माना जाता है। इसी अवधि के लिए ईंधन लागत और जोनल रेलवे के कार्य व्यय के विश्लेषण से छह: जोनों में अंतर का पता चला जिसका ब्यौरा नीचे दिया गया है*:*

- उपरे और दपरे ने भारतीय रेल की तुलना में कार्य व्यय के लिए ईंधन लागत का लगातार उच्च *प्रतिशत* दर्ज किया। 2021-22 के दौरान, उपरे और दपरे द्वारा दर्ज क्रमश 27.29 *प्रतिशत* और 27.71 *प्रतिशत* था। यह भारतीय रेल के 14.53 *प्रतिशत* से लगभग दोगुना था।
- वर्ष 2017-18 के संदर्भ में 2021-22 में उपूसीरे, उपरे, दपरे और परे में कार्य व्यय के लिए ईंधन लागत के *प्रतिशत* में दो *प्रतिशत* से अधिक की मामूली वृद्धि हुई।

सस्ते विद्युत कर्षण में उत्तरोत्तर परिवर्तन के बावजूद इन छह: जोनों में कार्य व्यय की तुलना में ईंधन लागत के उच्च आंकड़े/बढ़ती प्रवृत्तियां ईंधन लागतों में कमी की संभावना को दर्शाती हैं। इस प्रवृत्ति की जांच करने और कम करने की आवश्यकता है।

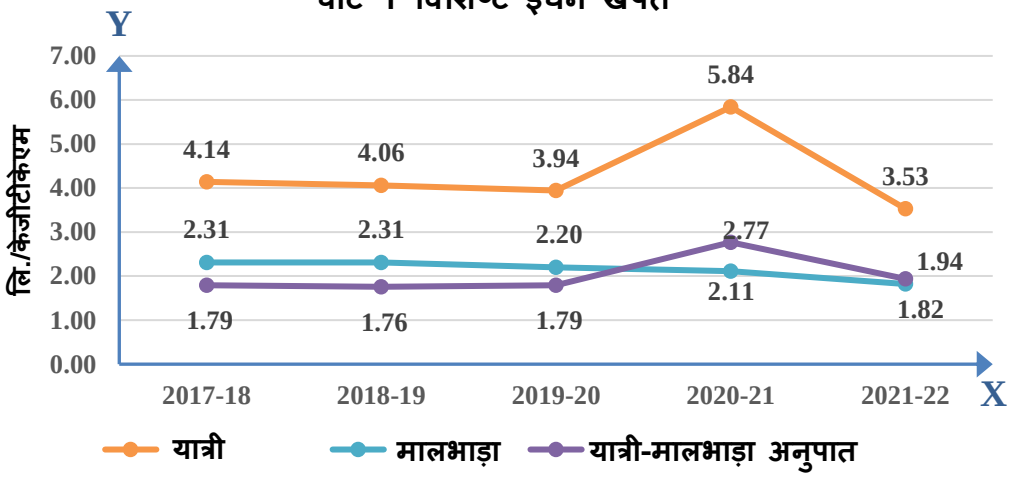
2.2 विशिष्ट ईंधन की खपत और विशिष्ट ऊर्जा खपत

ईंधन/ऊर्जा की खपत को कम करना भारतीय रेल का अपने परिचालन अनुपात में सुधार का एक सतत प्रयास होना चाहिए। विद्युत इंजन अपने सहयोगी डीजल इंजन की तुलना में कहीं अधिक ईंधन कुशल हैं क्योंकि वे डीजल इंजनों के विपरीत उच्च दक्षता वाले त्रि-चरणीय प्रेरण मोटरों[3] का उपयोग करते हैं जो कम कुशल आंतरिक दहन इंजन का उपयोग करते हैं।

2.2.1 विशिष्ट ईंधन की खपत

डीजल लोकोमोटिव की ईंधन दक्षता को विशिष्ट ईंधन खपत (एसएफसी) के संदर्भ में मापा जाता है। यह एक किलोमीटर (लीटर/केजीटीकेएम) के लिए 1000 सकल टन ट्रेन भार ढोने के लिए डीजल इंजन द्वारा लीटर में खपत की गई ईंधन की औसत मात्रा है। वर्ष 2017-18 से 2021-22 के यात्री और माल यातायात के लिए उपयोग किए गए डीजल कर्षण के लिए एसएफसी के आंकड़े **चार्ट 1** में दिखाए गए हैं

चार्ट 1 विशिष्ट ईंधन खपत



स्रोत: संबंधित वर्षों के एएसएस और जोनल रेलवे के पीसीएमई कार्यालय के रिकॉर्ड

जैसा कि **चार्ट 1** से स्पष्ट है, यात्री और मालभाड़ा एसएफसी दोनों ने वर्ष 2020-21 (कोविड वर्ष) को छोड़कर समीक्षा अवधि के दौरान घटती प्रवृत्ति दिखाई, जहां यात्री

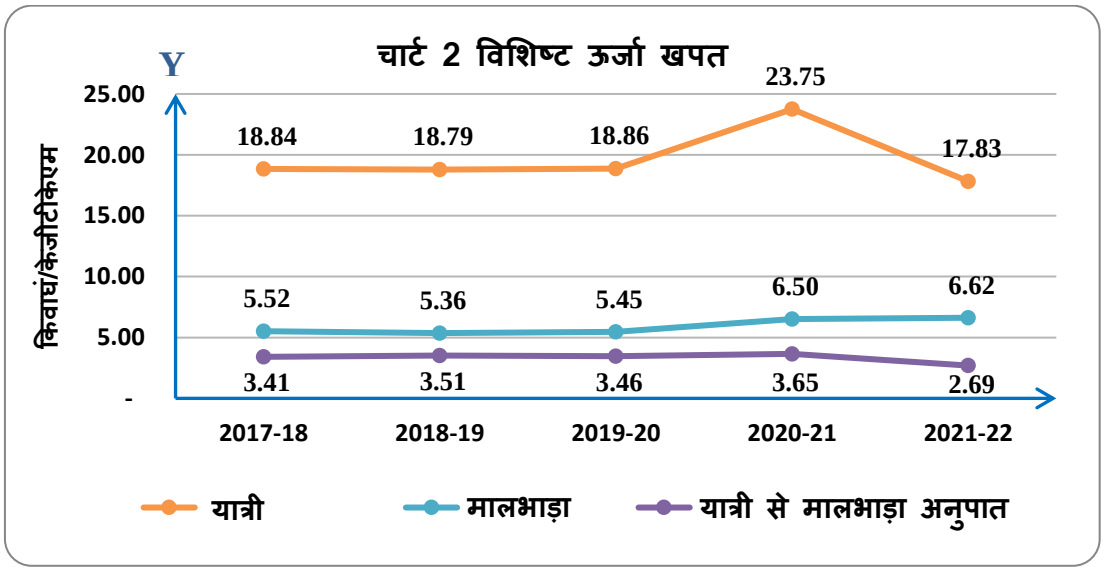
[3] *एक त्रि-चरणीय प्रेरण मोटर एक विद्युत यांत्रिक ऊर्जा रूपांतरण उपकरण है जो त्रि-चरणीय इनपुट विद्युत शक्ति को निर्गत यांत्रिक शक्ति में परिवर्तित करता है।*

एसएफसी में वृद्धि देखी गई थी। इसके अलावा, यात्री एसएफसी वर्षों के दौरान मालभाड़ा एसएफसी से लगभग दोगुना था।

2.2.2 विशिष्ट ऊर्जा खपत

विद्युत कर्षण की ऊर्जा दक्षता को विशिष्ट ऊर्जा खपत (एसईसी) के संदर्भ में मापा जाता है। यह एक किलोमीटर (केडब्ल्यूएच या यूनिट/ केजीटीकेएम) के लिए 1000 सकल टन ट्रेन लोड ढोने के लिए खपत विद्युत ऊर्जा की इकाइयों (केडब्ल्यूएच) की औसत संख्या है। भारतीय रेल के लिए एसएफसी और एसईसी आंकड़े **अनुलग्नक - 2** में दर्शाए गए हैं।

वर्ष 2017-18 से 2021-22 के लिए यात्री और माल यातायात के लिए उपयोग किए जाने वाले विद्युत कर्षण के लिए एसईसी के आंकड़े **चार्ट 2** में दिखाए गए हैं।



स्रोत: संबंधित वर्ष का एएसएस

यह देखा गया कि:

- यात्री एसईसी में 17.83 केडब्ल्यूएच/केजीटीकेएम से 23.75 केडब्ल्यूएच/ केजीटीकेएम के बीच उतार-चढ़ाव हुआ, लेकिन कोविड वर्ष 2020-21 में प्रतिकूलता को छोड़कर समग्र रूप से घटती प्रवृत्ति दिखाई दी। तथापि, मालभाड़ा एसईसी ने वर्षों के दौरान 5.36 केडब्ल्यूएच/केजीटीकेएम से 6.62 केडब्ल्यूएच/केजीटीकेएम तक वृद्धि की प्रवृत्ति दर्शाई है जो चिंता का विषय है और इसका समाधान किए जाने की आवश्यकता है।

- औसत यात्री और माल ढुलाई एसएफसी अनुपात 3.35, औसत यात्री और माल ढुलाई एसएफसी अनुपात 2.01 का 1.67 गुना है। भारतीय रेल में विद्युत कर्षण की ओर झुकाव को ध्यान में रखते हुए। उच्च एसईसी अनुपात चिंता का विषय है क्योंकि इससे परिचालन अनुपात पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ेगा।

मरे प्रशासन ने कहा (दिसंबर 2021) कि 'यात्री ट्रेन से माल भाडा लोकोमोटिव' का एसईसी अनुपात एसएफसी अनुपात से बहुत अधिक होने पर पुनर्विचार करने की आवश्यकता है। एसईसी/एसएफसी को उसी मूल इकाई में परिवर्तित किया जाना चाहिए और उसके बाद ही उनकी तुलना की जा सकती है। इस संबंध की रूपरेखा (डीजल लोकोमोटिव में एसएफसी और विद्युत लोकोमोटिव में एसईसी के बीच) यात्री/मालभाड़ा में एसएफसी और यात्री/मालभाड़ा में एसईसी की संबंधित तुलना की वैधता को परिभाषित करेगी। रेल मंत्रालय (जनवरी 2024) द्वारा प्रस्तुत प्रतिक्रियाओं में इस मुद्दे पर उत्तर सम्मिलित नहीं था।

लेखापरीक्षा ने एसएफसी और एसईसी के लिए यात्री और माल भाड़ा अनुपात की तुलना की है और एसएफसी और एसईसी के बीच सीधी तुलना नहीं की है। लेखापरीक्षा द्वारा उठाई गई चिंता यह है कि एसएफसी की तुलना में यात्री और मालभाड़ा के लिए एसईसी का उच्च अनुपात, यात्री ट्रेनों के लिए एसईसी को कम करने के उपायों का उपयोग करने की क्षमता को इंगित करता है, जिसका परिचालन अनुपात पर सकारात्मक प्रभाव पड़ेगा। इसलिए, यात्री ट्रेनों के लिए एसईसी को कम करने वाले उपायों की पहचान करने के लिए इस मुद्दे का विश्लेषण करने की आवश्यकता है।

2.2.3 एसएफसी और एसईसी का मापन

एसएफसी एवं एसईसी कर्षण की दक्षता और ईंधन और ऊर्जा की बचत को मापने के लिए महत्वपूर्ण मापदंड हैं। ये आंकड़े समग्र आधार पर हस्तचालित रूप से ऑफ़लाइन संकलित किए जाते हैं। रेल मंत्रालय ने वर्ष 2021-22 के लिए एसएफसी और एसएफसी के सांख्यिकीय आंकड़ों को संकलित किया और एक वर्ष से अधिक समय के अंतराल के बाद 13 अप्रैल 2023 को वार्षिक सांख्यिकीय विवरणों (एएसएस) में प्रकाशित किया।

यह देखा गया कि दो मापदंड यानी खपत की गई ऊर्जा और तय की गई दूरी को इंजनों में बोर्ड पर दर्शाया जा रहा है और तीसरा मापदंड, यानी टन भार, माल परिचालन सूचना प्रणाली (फॉयस) जैसी ऑनलाइन प्रणालियों में भी उपलब्ध है।

इसलिए, एक प्रणाली पर अपेक्षित डेटा को एकीकृत करके एसएफसी और एसईसी की गणना को स्वचालित करने की गुंजाइश है, वर्तमान में बहुत धीमी मैनुअल विधि का पालन किया जा रहा है। इससे कर्षण की ऊर्जा दक्षता में सुधार के लिए जहां आवश्यक हो, बेहतर अनुवीक्षण एवं सुधारात्मक कार्रवाई हो सकेगी।

2.3 कर्षण के प्रकार के अनुसार सकल टन किलोमीटर (जीटीकेएम)

भारतीय रेल मे विद्युत और डीजल कर्षण, कर्षण के प्रमुख तरीके हैं। रेलवे बोर्ड की सांख्यिकीय नियमावली में दिए गए अनुदेशों के अनुसार, जीटीकेएम के आंकड़ों का उपयोग ईंधन व्यय, प्रवणता , बैंकिंग इंजन आदि की गणना हेतु किया जाता है। भारतीय रेल के लिए 2017-18 से 2021-22 तक विद्युत और डीजल कर्षण प्रकारों के अंतर्गत यात्री और मालभाड़ा सेवाओं के लिए जीटीकेएम के संदर्भ में यातायात का भाग **तालिका 3** में दर्शाया गया है।

तालिका 3: यात्री और मालभाड़ा सेवाओं के लिए जीटीकेएम - कर्षण वार

वर्ष	जीटीकेएम - यात्री		कर्षण के प्रकार के अनुसार जीटीकेएम का *प्रतिशत*		जीटीकेएम-मालभाडा		कर्षण के प्रकार के अनुसार जीटीकेएम का *प्रतिशत*	
	विद्युत	डीज़ल	विद्युत	डीज़ल	विद्युत	डीज़ल	विद्युत	डीज़ल
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2017-18	39,88,26,008	34,38,28,040	53.70	46.30	76,75,69,096	42,38,40,457	64.43	35.57
2018-19	42,62,96,435	34,24,69,061	55.45	44.55	82,87,77,787	43,80,94,247	65.42	34.58
2019-20	44,41,55,689	30,22,10,455	59.51	40.49	82,27,76,178	39,89,17,466	67.35	32.65
2020-21	17,80,59,474	4,96,12,635	78.21	21.79	92,26,92,848	31,52,07,515	74.54	25.46
2021-22	47,56,39,566	16,93,98,327	73.74	26.26	1,14,15,88,633	34,26,51,334	76.91	23.09

स्रोत: संबंधित वर्षों के एएसएस

लेखापरीक्षा ने पाया कि;

- 2017-18 से 2021-22 के दौरान विद्युत के कर्षण के लिए जीटीकेएम के *प्रतिशत* में यात्री यातायात के लिए 20.04 *प्रतिशत* और मालभाड़ा के लिए 12.48 *प्रतिशत* की वृद्धि हुई। डीजल कर्षण के मामले में, यात्री और मालभाड़ा के लिए जीटीकेएम में क्रमशः 20.04 *प्रतिशत* और 12.48 *प्रतिशत* की कमी आई।

- 11 जोनल रेलवे[4] में, संपूर्ण भारतीय रेल की प्रवृत्ति के अनुरूप समीक्षा अवधि के दौरान विद्युत कर्षण के लिए जीटीकेएम का प्रतिशत बढ़ गया। चार जोनों[5] में, विद्युतीकृत मार्गों में विद्युत कर्षण का उपयोग न होने के कारण विद्युतीकृत मार्ग किमी में वृद्धि की तुलना में विद्युत जीटीकेएम में वृद्धि कम थी।

लेखापरीक्षा अभ्युक्तियों को स्वीकार करते हुए, रेल मंत्रालय ने पुष्टि की (मार्च 2023) कि कुछ रेलवे में टूटे हुए संपर्क के कारण, जीटीकेएम की वृद्धि का *प्रतिशत* विद्युतीकरण के अनुरूप नहीं था।

प्रतिक्रिया ने संबंधित क्षेत्रों में विद्युत कर्षण में और सुधार की संभावना का संकेत दिया।

2.4 निष्कर्ष

लेखापरीक्षा में समीक्षा से पता चला कि कार्य व्ययों की तुलना में ईंधन लागत के *प्रतिशत* में समग्र रूप से कमी की प्रवृत्ति दिखाई दी लेकिन कुछ क्षेत्र इस प्रवृत्ति से भिन्न थे और स्थिति में और सुधार की संभावना थी।

वार्षिक एसएफसी और एसईसी आंकड़े मैन्युअल रूप से संकलित किए जाते थे, जिसमें लगने वाला अनुमानित समय लगभग एक वर्ष था , क्योंकि प्रत्येक इंजनों के एसएफसी और एसईसी का कोई स्वचालित अभिलेखन / अनुवीक्षण नहीं था। एसएफसी और एसईसी की गणना के लिए स्वचालित प्रणाली भारतीय रेल को ईंधन/ऊर्जा खपत के अनुकूलन के लिए प्रभावी उपाय करने के लिए सुसज्जित करेगी।

अधिक कुशल त्रि-चरणीय एचएचपी विद्युत इंजनों को शामिल करने के बावजूद पिछले चार वर्षों से मालभाड़ा के एसईसी में बढ़ती प्रवृत्ति और औसत यात्री से मालभाड़ा एसईसी अनुपात यात्री और मालभाड़ा एसएफसी अनुपात 1.67 गुना होने के बावजूद जांच किए जाने की आवश्यकता है।

समीक्षा अवधि के दौरान यात्री और मालभाड़ा यातायात दोनों के लिए विद्युत कर्षण के लिए जीटीकेएम का *प्रतिशत* बढ़ा है।

---

[4] ***पूरे, पूमरे,पूतरे, उरे, उपूरे, उपरे, दमरे, दपूरे, दपूमरे, दपरे एवं पमरे***

[5] ***मरे, उमरे, दरे एवं परे***

लेखापरीक्षा जांच परिणामों का सार

समीक्षाधीन अवधि के दौरान ईंधन लागत का कार्यशील व्यय से प्रतिशत 14.13 से 16.71 के बीच रहा।

समीक्षा अवधि के दौरान औसत यात्री से माल ढुलाई एसईसी अनुपात 3.35 है, जो औसत यात्री से माल ढुलाई एसएफसी अनुपात 2.01 का 1.67 गुना है।

यात्री एसएफसी, माल ढुलाई एसएफसी और यात्री एसईसी ने घटते रुझान दिखाए लेकिन माल ढुलाई एसईसी ने बढ़ती प्रवृत्ति दिखाई।

2017-18 से 2021-22 के दौरान बिजली के कर्षण के लिए जीटीकेएम का प्रतिशत बढ़ा एवं डीजल कर्षण में कमी आई।

2.5 सिफ़ारिशे

भारतीय रेल को आवश्यकता है:

1. ***छह जोनो में ईंधन लागतों की जांच एवं उनमे कमी करने की, जो सस्ते विद्युत कर्षण में प्रगतिशील परिवर्तन के बावजूद कार्यशील व्यय/बढ़ती प्रवृत्ति की तुलना में ईंधन लागत के उच्च आंकड़े दर्शाते हैं।***
2. ***माल ढुलाई एसईसी में बढ़ती प्रवृत्ति पर काम करने की।***
3. ***ईंधन और ऊर्जा खपत को प्रभावी ढंग से अनुकूल बनाने के लिए एसएफसी और एसईसी की गणना के लिए प्रणाली को स्वचालित करने की।***

अध्याय 3 ऊर्जा बचत पहलें

भारतीय रेल ने विभिन्न योजनाओं/मिशनों/नीतियों के तहत ऊर्जा प्रबंधन, ऊर्जा संरक्षण और नवीकरणीय ऊर्जा पहलों के लिए कई नीतियां जारी की हैं जैसे:-

- भारतीय रेल विजन 2020,
- मिशन 41के- 2017,
- भारतीय रेल पर्यावरणीय वहनीयता वार्षिक रिपोर्ट 2019-20,
- मिशन 100 प्रतिशत विद्युतीकरण फरवरी 2021,
- ग्रीन रेलवे मार्च 2021,
- सौर संयंत्रों की स्थापना के लिए खाली अप्रयुक्त रेलवे भूमि का उपयोग अप्रैल 2020 (रेल मंत्रालय), एवं
- राष्ट्रीय रेल योजना 2020.

भारतीय रेल एसी ट्रैक्शन रखरखाव और संचालन मैनुअल (खंड I) का अध्याय सात ऊर्जा संरक्षण से संबंधित है। मौजूदा प्रावधानों के अनुसार, प्रत्येक जोनल रेलवे में विद्युत विभाग का एक वरिष्ठ अधिकारी ऊर्जा संरक्षण से संबंधित मामलों का प्रभारी होगा। अन्य बातों के साथ-साथ ऊर्जा संरक्षण उपायों की योजना बनाना और उनके कार्यान्वयन की निगरानी करना इस अधिकारी का उत्तरदायित्व होगा।

3.1 ऊर्जा की लागत में कमी के उपायों के कार्यान्वयन के लिए मास्टर प्लान

भारतीय रेल ऊर्जा प्रबंधन के लिए कई नीतियों और उपायों के माध्यम से अपने ऊर्जा उपयोग में सुधार करने के लिए लगातार काम कर रही थी जैसा कि ऊपर उल्लेखित है।

ऊर्जा की लागत में कमी के लिए डेडिकेटेड मास्टर प्लान या दीर्घकालिक परिप्रेक्ष्य योजना की अनुपलब्धता का मुद्दा एंट्री सम्मेलन (अगस्त 2022) के दौरान रेल मंत्रालय के विद्युत अभियांत्रिकी निदेशालय के साथ उठाया गया था। यह कहा गया था कि रेल मंत्रालय कार्यालय में समीक्षा के दौरान योजनाओं को लेखापरीक्षा के साथ साझा किया जाएगा। जबकि कई नीतिगत दस्तावेज और अनुदेश उपलब्ध थे,

लेखापरीक्षा को कोई दीर्घकालिक संदर्शी योजना या मास्टर प्लान प्रस्तुत नहीं किया गया था।

लेखापरीक्षा ने पाया कि (नवंबर 2022) केवल उपरे ने ऊर्जा संरक्षण उपायों के प्रभावी और समय पर कार्यान्वयन के लिए वार्षिक कार्य योजनाएं तैयार कीं। ऊर्जा बचाने के लिए हर साल ऊर्जा संरक्षण के लक्ष्य तय किए गए लेकिन यह पाया गया कि समीक्षा अवधि के दौरान किसी भी वित्तीय वर्ष में गैर-कर्षण उद्देश्य के लिए ऊर्जा संरक्षण के लक्ष्य हासिल नहीं किए गए। शेष 15 ज़ोनल रलवे[6] ने कोई मास्टर प्लान तैयार नहीं किया।

रेल मंत्रालय ने स्पष्ट किया (जनवरी 2024) कि भारतीय रेल, कर्षण एवं कर्षण रहित दोनों मोर्चों पर बड़ी संख्या में ऊर्जा संरक्षण उपाय कर रही है। इन उपायों का कार्यान्वयन विभिन्न कारकों पर निर्भर करता है जिनमें उपयुक्त प्रौद्योगिकी, मानव संसाधन, संसाधनों की उपलब्धता आदि शामिल हैं। इसके अलावा, अनुभव और ज्ञान की मदद से अतिरिक्त मोर्चों की पहचान की जाती है जहां ऊर्जा को संरक्षित किया जा सकता है। इस प्रकार, क्षेत्रों की पहचान और ऊर्जा संरक्षण के उपाय और उन पर कार्रवाई एक सतत प्रक्रिया है। चूंकि इन उपायों के कार्यान्वयन में बड़ी संख्या में कारक शामिल होते हैं, इसलिए इस संबंध में कार्यान्वयन के लिए एक निश्चित समय-सीमा निर्धारित करना और दीर्घकालिक कार्यनीतिक योजना तैयार करना बहुत कठिन है। इसमें किए गए कुछ प्रमुख उपायों का भी विवरण दिया गया, जैसे कि 2030 तक शुद्ध शून्य कार्बन उत्सर्जन प्राप्त करने के लिए चार रणनीतियाँ और गैर-कर्षण अधिष्ठापनों के लिए ऊर्जा दक्षता नीति जारी करना (दिसंबर 2022)। इसने प्राप्त हुए सकारात्मक परिणामों का विवरण भी दिया, जिसमें विभिन्न ऊर्जा संरक्षण उपायों के माध्यम से कई पुरस्कार जीतना शामिल है।

जैसा कि लेखापरीक्षा द्वारा उल्लेख किया गया है और प्रतिक्रियाओं से स्पष्ट है कि बड़ी संख्या में नीतिगत दस्तावेजों/अनुदेशों के माध्यम से ऊर्जा संरक्षण की दिशा में अनेक उपाय किए जा रहे हैं। इनमें से कुछ विशेष रूप से ऊर्जा संरक्षण से संबंधित हैं और कुछ अन्य कई मुद्दों से संबंधित हैं, जिनमें से एक ऊर्जा संरक्षण का मुद्दा है। इस समालोचनात्मकता को ध्यान में रखते हुए, सभी अनुदेशों को एक ही नीति

[6] ***मरे, पूरे, पूमरे, पूतरे, उरे, उमरे, उपूरे, पूसीरे दरे, दमरे, दपूरे, दपूमरे, दपरे, परे एवं पमरे***

दस्तावेज/मुख्य परिपत्र में शामिल करना उपयुक्त होगा जो पूर्ण स्पष्टता प्रदान करेगा और जोनल स्तर पर कार्यान्वयन पर अधिक ध्यान केन्द्रित करेगा।

3.2 मिशन 41के अनुपालन

मिशन 41के दस्तावेज में उन्नत ऊर्जा बचत प्रौद्योगिकियों की शुरूआत और सस्ते नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के उपयोग के संदर्भ में ऊर्जा संरक्षण के सभी पहलुओं को शामिल किया गया है। मिशन 41के दस्तावेज में निर्धारित प्रमुख पहलों में अन्य बातों के साथ-साथ ओपन एक्सेस के माध्यम से ऊर्जा की खरीद, तीन चरण लोकोमोटिव और पुनरुत्पादन क्षमता वाली विद्युत एकाधिक इकाई, रेल विद्युतीकरण, उत्पादन प्रणाली पर शीर्ष वाले लोकोमोटिव का उत्पादन और अन्य ऊर्जा पहलें शामिल हैं। हालांकि, जब लागत बचत की मात्रा का पता चला, तो इसने केवल 2025 तक ओपन एक्सेस के अंतर्गत कम टैरिफ से होने वाली अनुमानित बचत का अनुमान लगाया, जिसके लिए पूर्वानुमान 2025 तक ₹ 41,000 करोड़ या 41के था। 41के दस्तावेज़ में इंगित पूर्वानुमान **तालिका 4** में दिखाया गया है।

तालिका 4: अभियान 41के में अनुमानित बचत - ₹ 41,000 करोड़ की अनुमानित वित्तीय बचत का विवरण

(₹ करोड़ में)

वर्ष	बीएयू* मोड का भुगतान	नए प्रतिमान में भुगतान	कुल बचत	संचयी बचत
1	2	3	4	5
2015-16	10,598	10,200	397	397
2016-17	11,642	9,000	2,462	2,860
2017-18	12,398	8,491	3,058	5,918
2018-19	13,667	9,270	3,470	9,388
2019-20	15,067	10,121	3,934	13,321
2020-21	16,609	11,050	4,454	17,776
2021-22	18,310	12,064	5,039	22,815
2022-23	19,614	12,799	5,535	28,350
2023-24	21,010	13,579	6,074	34,424
2024-25	22,506	14,406	6,660	41,084

स्रोत:- अभियान 41के दस्तावेज़ से पुन: प्रस्तुत

*** बीएयू-हमेशा की तरह कार्य जारी है**

समीक्षा अवधि के दौरान इन पहलों के कार्यान्वयन की जाँच की गई और परिणामों का उल्लेख निम्नलिखित पैरा में किया गया है।

3.2.1 ओपन एक्सेस के माध्यम से कर्षण अनुप्रयोगों के लिए विद्युत ऊर्जा का आहरण

आरईएमसीएल की सहायता से, भारतीय रेल राज्य विद्युत बोर्ड/कंपनी (राज्य डिस्कॉम) से ओपन एक्सेस प्राप्त कर रही है, जिसके परिणामस्वरूप भारतीय रेल की लागत में भारी बचत हुई है।

ओपन एक्सेस प्राप्त करने से पहले, भारतीय रेल संबंधित राज्य डिस्कॉम से कर्षण ऊर्जा की खरीद कर रहा था। 11 राज्यों में ओपन एक्सेस प्राप्त की गई थी इसमें 14 जोन[7] शामिल थे जो ₹ 6.25 (दपूरे) से ₹ 12.96 (उपरे) प्रति यूनिट की रेंज में विभिन्न दरों पर ऊर्जा खरीद रहे थे। 2017-18 से 2021-22 तक, इन 14 जोनल रेलवे ने ओपन एक्सेस के तहत इन 11 राज्यों में अन्य आपूर्तिकर्ताओं से खुला एक्सेस के तहत ₹ 5.87 प्रति यूनिट की औसत दर से ऊर्जा खरीदी, जिसके परिणामस्वरूप कर्षण लागत में भारी बचत हुई।

तथापि, सात राज्यों [8] के राज्य डिस्कॉम ने अनापत्ति प्रमाण पत्र (एनओसी) प्रदान नहीं किया। समग्र निहितार्थ यह था कि सात जोनल रेलवे[9] में पूर्ण ओपन एक्सेस थी, अन्य सात जोनल रेलवे में केवल आंशिक ओपन एक्सेस थी और दो जोनल रेलवे यानी पूतरे और दरे में, पूरे जोन के लिए खुला एक्सेस उपलब्ध नहीं थी।

एक उदाहरणात्मक मामले का हवाला देते हुए, राज्य डिस्कॉम से अनापत्ति प्रमाण पत्र प्राप्त करने के बाद, भारतीय रेल ने रत्नागिरी गैस पावर प्राइवेट लिमिटेड (आरजीपीपीएल) के साथ अनुबंध किया। लिमिटेड ने नवंबर 2015 में महाराष्ट्र, गुजरात, मध्य प्रदेश और झारखंड में खपत के लिए लगभग 500 मेगावाट बिजली की खरीद की। उपरोक्त अनुबंध के तहत, मध्य और पश्चिमी रेलवे को कवर करने वाले 47 ट्रैक्शन सब-स्टेशन (टीएसएस) ने 26 नवंबर 2015 से ओपन एक्सेस के अंतर्गत बिजली प्राप्त करना शुरू कर दिया। इसके परिणामस्वरूप अकेले महाराष्ट्र में प्रति वर्ष

---

[7] *पूतरे और दरे को छोड़कर जहां ओपन एक्सेस अभी तक प्राप्त नहीं हुई है।*

[8] *पश्चिम बंगाल, तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश, छत्तीसगढ़, ओडिशा, केरल और तेलंगाना*

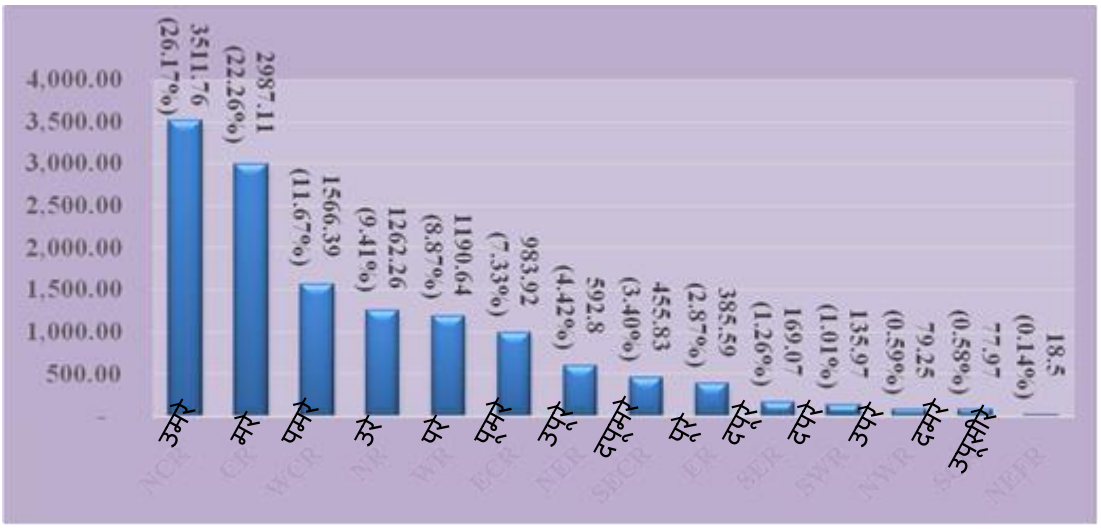
[9] *पूरे, पूमरे, उसीरे, दमरे, दपूमरे, दपरे*

₹600 करोड़ की बचत (लगभग 180 करोड़ इकाइयों के लिए लगभग ₹3.50/यूनिट की बचत) हुई।

भारतीय रेल सात जोनों में पूर्ण ओपन एक्सेस और अन्य सात ज़ोनल रेलवे में सीमित ओपन एक्सेस की उपलब्धता के कारण 2017-18 से 2021-22 के दौरान ₹13,417.06 करोड़ की बचत करने में सफल रहा। ओपन एक्सेस के माध्यम से बचत का विवरण **चार्ट 3** में दिखाया गया है।

चार्ट 3: 2017-18 से 2021-22 के दौरान ओपन एक्सेस के माध्यम से बचत

(₹ करोड़ में)



स्रोत: संबंधित ज़ोनल रेलवे के पीसीईई के कार्यालय के रिकॉर्ड

भारतीय रेल मंत्रालय ने कहा (जनवरी 2024) कि मिशन 41के इस आधार पर था कि भारतीय रेल को सभी राज्यों में डीम्ड वितरण लाइसेंसधारी का दर्जा (ओपन एक्सेस के साथ) मिलेगा, जिसके परिणामस्वरूप 2015-16 से 2024-25 की अवधि में 41,000 करोड़ की संचयी बचत होगी। हालाँकि, उच्चतम स्तर पर महत्वाकांक्षी प्रयास के बावजूद, अब तक केवल 11 राज्यों ने भारतीय रेल को ओपन एक्सेस की अनुमति दी है। यहां तक कि ओपन एक्सेस वाले राज्यों (संख्या 11) में भी टैरिफ के लिए एक समान नीति नहीं अपनाई जा रही है और भारतीय रेल पर बुनियादी डीएसएम शुल्क, साइन चेंज शुल्क आदि जैसे विभिन्न शुल्क लगाए जाते हैं। केवल 11 राज्यों में ओपन एक्सेस के कारण, ज़ोनल रेलवे ने नवंबर 2015-16 से 2021-22 के दौरान ₹ 22,815 करोड़ के लक्ष्य के मुकाबले ₹ 24,527 करोड़ की बचत की।

चूँकि रेल मंत्रालय ने क्षेत्रवार विवरण और वर्षवार बचत प्रस्तुत नहीं की, इसीलिए लेखापरीक्षा दावा की गई बचत की मात्रा पर टिप्पणी देने में असमर्थ है। हालाँकि, बचत का विशाल क्रम राज्य डिस्कॉम के साथ ओपन एक्सेस को जारी रखने की आवश्यकता को रेखांकित करता है।

3.2.2 डीजल कर्षण के उपयोग को कम करना - डीजल की खपत

रेलवे बोर्ड ने सभी जोनल रेलवे (जुलाई 2017 और जून 2020) को व्यय को नियंत्रित करने और आय बढ़ाने के लिए तत्काल और अल्पकालिक मितव्ययिता उपायों की एक सूची वितरित की। ईंधन और ऊर्जा श्रेणी के अंतर्गत निर्धारित मितव्ययिता उपायों में अन्य बातों के साथ-साथ निम्नलिखित सम्मिलित हैं:

क) कर्षण में परिवर्तन के कारण ईंधन बचत की कड़ी निगरानी लागू करना और

ख) रेल विद्युतीकरण के अनुरूप डीजल की खपत में कमी सुनिश्चित करना।

भारतीय रेल ने मार्च 2022 तक (66,066.44 आरकेएम में से) 51,261.02 आरकेएम का विद्युतीकरण पूरा किया। 2017-22 की अवधि के दौरान, 25,375.40 आरकेएम विद्युतीकरण (कुल आरकेएम का 38.41 प्रतिशत) पूरा किया गया था। अविद्युतीकृत आरकेएम 2017-18 में 33958 आरकेएम से 56.40 प्रतिशत कम होकर 2021-22 में 14805 आरकेएम हो गया। डीजल कर्षण खपत में कमी अनिवार्य रूप से अविद्युतीकृत आरकेएम में कमी के अनुरूप होनी चाहिए। भारतीय रेल में कर्षण प्रयोजन के लिए ईंधन की खपत में तदनुरूपी कमी 34.85 प्रतिशत थी।

समीक्षा अवधि के दौरान भारतीय रेल में ट्रैक्शन उद्देश्य के लिए मार्ग विद्युतीकरण और कुल ईंधन खपत का विवरण **तालिका 5** में दिखाया गया है।

तालिका 5: कर्षण उद्देश्य के लिए मार्ग विद्युतीकरण और कुल ईंधन खपत

वर्ष	मार्ग किमी				निर्गत किया गया एचएसडी तेल (किलो लीटर में)
	वर्ष के अंत में योग	वर्ष के दौरान विद्युतीकृत	वर्ष के अंत में कुल विद्युतीकृत	वर्ष के अंत में कुल शेष अविद्युतीकृत	
1	2	3	4	5	6
2017-18	63872.44	4028.44	29914.06	33958.38	28,95,089
2018-19	64488.04	5288.31	35202.37	29285.67	29,03,483
2019-20	65041.80	4331.39	39533.76	25508.04	26,73,209
2020-21	65605.39	5579.19	45111.95	20492.44	12,97,134
2021-22	66066.44	6148.07	51261.02	14805.42	18,86,093
कुल		**25375.40**			**1,16,55,008**

स्त्रोत:संबंधित जोनल रेलवे के पीसीईई और पीसीएमई कार्यालय के अभिलेख।

पांच जोनों[10] में डीजल की खपत में पांच प्रतिशत से 66 प्रतिशत तक की समग्र कमी विद्युतीकृत आरकेएम में 115 प्रतिशत से 867 प्रतिशत की समग्र वृद्धि के अनुरूप नहीं थी। हालांकि, छः जोनों[11] में, समीक्षा अवधि के दौरान कि.मी के मार्ग के विद्युतीकरण के कारण डीजल की कुल खपत में 50 प्रतिशत से अधिक की कमी देखी गई। विद्युतीकृत मार्ग किमी, अविद्युतीकरण मार्ग कि.मी., कर्षण उद्देश्यों के लिए डीजल की खपत का ब्यौरा **अनुलग्नक 3** में दिया गया है।

जोनल रेलवे में डीजल की खपत में कमी मुख्यत: एक सिरे से दूसरे छोर तक मार्ग पर विद्युतीकरण परियोजना के पूरा न होने, संपर्क न होने और इंटरचेंज प्वाइंटों पर कर्षण परिवर्तन सुविधा की अनुपलब्धता आदि के कारण मार्ग विद्युतीकरण में वृद्धि के अनुरूप नहीं थी

रेल मंत्रालय (जनवरी 2024) द्वारा प्रस्तुत प्रतिक्रियाओं में इस मुद्दे पर उत्तर सम्मिलित नहीं था।

---

[10] ***i) मरे - 85% और 19%, (ii) पूरे -86% और 57%, (iii) पूतरे 100% और 29%, (iv) उमरे 94% और 60% और (v) दपूरे 100% और 48%। प्रत्येक जोन के आंकड़े समीक्षा अवधि के दौरान अविद्युतीकृत आरकेएम में प्रतिशत कमी और ट्रैक्शन के लिए डीजल की खपत में कमी दर्शाते हैं।***

[11] ***पूरे 57%, पूसीरे 76%, उमरे 60%, उपूरे 66%, दरे 67% पमरे 77%।***

3.2.2.1 रेल विद्युतीकरण लक्ष्यों की प्राप्ति में कमी

लागत और पर्यावरणीय लाभों को देखते हुए, भारतीय रेल धीरे-धीरे डीजल से विद्युत कर्षण में स्थानांतरित हो रही है। फरवरी 2021 में, जब विद्युतीकरण 66 प्रतिशत था, भारतीय रेल ने दिसंबर 2023 तक अपने नेटवर्क के 100 प्रतिशत विद्युतीकरण का लक्ष्य रखा था। भारतीय रेल ने परिकल्पना की कि 100 प्रतिशत विद्युतीकरण के बाद, डीजल तेल की खपत में प्रति वर्ष 2.8 बिलियन लीटर की बचत होगी और सीओ2 उत्सर्जन में प्रति वर्ष 342 मिलियन टन की कमी आएगी।

रेलवे बोर्ड ने प्रत्येक जोन के लिए रेलवे विद्युतीकरण कार्य के लिए वार्षिक लक्ष्य निर्धारित किया। 2017-18 से 2021-22 के दौरान भारतीय रेल के निर्धारित विद्युतीकरण लक्ष्य और वास्तविक उपलब्धि का सार **तालिका 6** में दिखाया गया है।

तालिका 6: भारतीय रेल में रेलवे विद्युतीकरण लक्ष्य की प्राप्ति में कमी

वर्ष	आरकेएम में लक्ष्य	आरकेएम में उपलब्धि	कमी	कमी का प्रतिशत
1	2	3	4	5
2017-18	4,830.00	4028.44	801.56	16.60
2018-19	9,966.00	5288.31	4,677.69	46.94
2019-20	10,592.00	4331.39	6,260.61	59.11
2020-21	7,121.00	5579.19	1,541.81	21.65
2021-22	8,170.00	6148.07	2,021.93	24.75

स्त्रोत: रेलवे बोर्ड के विद्युत निदेशालय और संबंधित जोनल रेलवे के पीसीआईई कार्यालय के अभिलेख।

उपरोक्त आंकड़े भारतीय रेल में 16.60 प्रतिशत से 59.11 प्रतिशत तक की कमी दर्शाते हैं। सभी क्षेत्रों में वार्षिक लक्ष्य और उपलब्धि के विश्लेषण से पता चला है कि समीक्षा अवधि के दौरान, आठ जोनों में रेल मंत्रालय द्वारा निर्धारित विद्युतीकरण के वार्षिक लक्ष्यों के प्रति **1000** से अधिक मार्ग किलोमीटर की कमी थी, जैसा कि तालिका **7** में दर्शाया गया है।

तालिका 7: जोनों में वार्षिक विद्युतीकरण लक्ष्य की प्राप्ति में कमी

क्रम संख्या	जोन	आरकेएम लक्ष्य	आरकेएम में उपलब्धि	आरकेएम उपलब्धि में कमी	वर्ष जब लक्ष्य हासिल नहीं किया गया
1	2	3	4	5	6
1	मरे	2,845	1,369	1,476	2017-18 से 2021-22
2	उरे	4,854	2,892	1,962	2017-18 से 2021-22
3	उमरे	2,360	1,337	1,023	2017-18 से 2021-22
4	उसीरे	2,403	977	1,426	2017-18 से 2021-22
5	उपरे	4,437	2,740	1,647	2017-18 से 2021-22
6	परे	4,582	2,147	2,435	2017-18 से 2021-22
7	दपरे	2,782	1,256	1,526	2018-19, 2019-20, 2020-21, 2021-22
8	पमरे	2,541	1,407	1,134	2017-18, 2018-19, 2019-20

स्रोत: रेलवे बोर्ड के विद्युत निदेशालय के अभिलेख।

जोनल रेलवे में विद्युतीकरण के लक्ष्य को प्राप्त न करने और परियोजनाओं को पूरा करने में विलंब के लिए जिम्मेदार ठहराया गया था**:-**

- कुछ परियोजनाओं के दोहरीकरण कार्य में विलंब और संविदा की समाप्ति (मरे, उसीरे)।
- संविदा की समाप्ति के कारण संविदाकारों द्वारा कार्यों की कम प्रगति, पर्याप्त यातायात ब्लॉक की अनुपलब्धता आदि (पूरे, पूसीरे) ।
- इंजीनियरिंग विभाग द्वारा गेज परिवर्तन का पूरा न होना और आरई कार्य को पूरा करने के लिए राज्य अधिकारियों द्वारा देर से वन्य जीवन मंजूरी देने के कारण (उपूरे) ।
- खराब संरचना के कारण कार्य पूरा करने में चार वर्ष की देरी (दरे)।
- गेज परिवर्तन कार्य में देरी, कोविड-19, 21 किमी खंड का अंतिम समायोजन (पलारी-भोमा- दपूमरे)।

- निधि की अनुपलब्धता और परिणामस्वरूप निष्पादन एजेंसियों - आरवीएनएल, इरकॉन और राइट्स (डब्ल्यूसीआर)का निष्पादन न होना।

विद्युतीकरण कार्य में कमी के कारण उरे उपरे, और दमरे द्वारा उपलब्ध नहीं कराए गए थे।

लेखापरीक्षा में पाया गया कि केवल तीन जोन[12] अपने मार्गों का 100 प्रतिशत विद्युतीकरण कर सके। इसके अलावा, आठ जोनों[13] में 75 प्रतिशत मार्गों का विद्युतीकरण किया गया और शेष पांच जोनों (उपरे, उपूसीरे, दमरे, दपरे एवं परे) में विद्युतीकरण की प्रगति 22.70 प्रतिशत और 73.93 प्रतिशत के मध्य थी। 31 मार्च 2022 तक 77.59 प्रतिशत कुल मार्ग (किलोमीटर में) विद्युतीकृत था।

हालांकि, विद्युतीकरण में पर्याप्त वृद्धि के बावजूद, समीक्षा अवधि के दौरान भारतीय रेल में विद्युतीकृत जीटीकेएम पर 39 प्रतिशत की समग्र वृद्धि विद्युतीकृत मार्ग किलोमीटर में 71 प्रतिशत की समग्र वृद्धि के अनुरूप नहीं थी। चार जोनों[14] में यही प्रवृत्ति पाई गई थी क्योंकि विद्युतीकृत मार्ग किलोमीटर में वृद्धि की तुलना में विद्युत जीटीकेएम में वृद्धि कम थी। विवरण **अनुलग्नक 4** में उल्लिखित है।

रेल मंत्रालय (जनवरी 2024) द्वारा प्रस्तुत प्रतिक्रियाओं में इस मुद्दे का उत्तर शामिल नहीं था।

3.2.3 त्रि-चरणीय उच्च अश्व शक्ति (एचएचपी) लोकोमोटिव और इलेक्ट्रिकल मल्टीपल यूनिट (ईएमयू)

भारतीय रेल नई पीढ़ी के त्रि-चरणीय उच्च अश्व शक्ति (एचएचपी) लोकोमोटिव को थ्री फेज एसी एसिंक्रोनस ट्रैक्शन मोटर के साथ सम्मिलित कर रही है। विद्युतीकृत लोकोमोटिव के पहले कर्षण मोटर्स डीसी श्रृंखला प्रकार के थे जिन्हें उच्च स्तर के रखरखाव की आवश्यकता होती थी। दूसरी ओर, थ्री-फेज लोकोमोटिव अधिक शक्तिशाली

---

[12] *पूतरे, दपूरे और पमरे.*

[13] *मरे, पूरे, पूमरे, उरे, उपूरे, उमरे, दरे और दपूमरे*

[14] *(i) मरे: इलेक्ट्रिक मार्ग किलोमीटर में 47% की वृद्धि और इलेक्ट्रिक जीटीकेएम में 9% की वृद्धि; (ii) उमरे; इलेक्ट्रिक मार्ग किलोमीटर में 55% की वृद्धि और इलेक्ट्रिक जीटीकेएम में 5% की वृद्धि; (iii) दमरे; इलेक्ट्रिक मार्ग किलोमीटर में 56% की वृद्धि और इलेक्ट्रिक जीटीकेएम में 33% की वृद्धि और (iv) परे: इलेक्ट्रिक मार्ग किलोमीटर में 115% की वृद्धि और इलेक्ट्रिक जीटीकेएम में 14% की वृद्धि*

हैं, उनमे पुनर्योजी ब्रेकिंग हैं और भारी माल ढुलाई के साथ-साथ उच्च गति क्षमता के साथ यात्री सेवा के लिए उपयुक्त हैं।

3.2.3.1 थ्री-फेज के लोकोमोटिव का समावेशन

यांत्रिकी विभाग (वर्कशॉप) के लिए भारतीय रेल कोड के पैरा 1503 और 1526 के अनुसार, जोनल रेलवे को प्रत्येक वर्ष रेलवे बोर्ड को नए लोकोमोटिव (त्रि-चरणीय लोकोमोटिव) की आवश्यकता प्रस्तुत करनी होती है। रेलवे बोर्ड द्वारा विद्युतीकृत लोकोमोटिव के लिए एक संभावित लोकोमोटिव आवंटन योजना केंद्रीय रूप से तैयार की जाती है और दिसंबर-जनवरी में सभी (ज़ोनल रेलवे के) महाप्रबंधकों को सूचित की जाती है। ज़ोनल रेलवे से आवंटित रेल लोकोमोटिव को रखने के लिए रेल लोकोमोटिव में पदों के सृजन और कर्मचारियों की तैनाती के साथ-साथ अवसंरचनात्मक सुविधाएं सृजित करना भी अपेक्षित है।

वर्ष **2021-22** के दौरान भारतीय रेल के पास औसतन **8287** लोकोमोटिव थे, जिनमें से **4300 (51.89** प्रतिशत) थ्री-फेज लोकोमोटिव थे। **2017-18** से **2021-22** के दौरान भारतीय रेल में औसत लोकोमोटिव होल्डिंग की स्थिति **तालिका 8** में दर्शाई गई है।

तालिका 8: भारतीय रेल द्वारा धारित औसत लोकोमोटिव की संख्या (संख्या में)

वर्ष	थ्री-फेज के लोकोमोटिव का औसत धारण	पारंपरिक लोकोमोटिव का औसत धारण	कुल औसत धारण	थ्री-फेज लोकोमोटिव की प्रतिशत संख्या
1	2	3	4	5
2017-18	1,420	4,092	5,512	25.76
2018-19	1,888	4,033	5,921	31.89
2019-20	2,684	3,964	6,648	40.37
2020-21	3,421	3,983	7,404	46.20
2021-22	4,300	3,987	8,287	51.89

स्त्रोत संबंधित जोनल रेलवे के प्रधान मुख्य विद्युत अभियंता (पीसीईई) के कार्यालय में अभिलेख

भारतीय रेल में, लगभग 48 प्रतिशत विद्युतीकृत लोकोमोटिव अभी भी पारंपरिक प्रकार के हैं, जिन्हें लगभग 52 प्रतिशत थ्री-फेज लोकोमोटिव जो अधिक शक्तिशाली उच्च कर्षण लोकोमोटिव हैं, की तुलना में लगातार रखरखाव की आवश्यकता होती है। वर्ष 2020-21 की तुलना में वर्ष 2021-22 में थ्री-फेज लोकोमोटिव की औसत वृद्धि लगभग 26 प्रतिशत थी, जबकि वर्ष 2017-18 की तुलना में वर्ष 2021-22 में पारंपरिक लोकोमोटिव की संख्या में तीन प्रतिशत की कमी आई है।

जोनल रेलवे में थ्री-फेज और पारंपरिक लोकोमोटिव की धारण संख्या के विश्लेषण से निम्नलिखित का पता चला है:

- सभी जोनल रेलवे में थ्री-फेज लोकोमोटिव की धारण संख्या में वृद्धि हुई थी।
- उमरे में तीन चरणों वाले लोकोमोटिव की धारण संख्याको 2017-18 में 8 लोकोमोटिव से बढ़ाकर 2021-22 में 227 लोकोमोटिव कर दिया गया। मरे में, थ्री-फेज लोकोमोटिव की धारण संख्या2017-18 में 237 से बढ़कर 2021-22 में 357 लोकोमोटिव हो गई।
- अन्य जोनल रेलवे में थ्री फेज़ लोकोमोटिव में वृद्धि का प्रतिशत 124 प्रतिशत (दमरे) से 390 प्रतिशत (पूरे) के बीच होता है।

रेल मंत्रालय ने कहा (मार्च 2023), कि थ्री-फेज के विद्युतीकृत लोकोमोटिव का प्रतिशत लगातार बढ़ रहा है अर्थात 2021-22 में 54.74 प्रतिशत से बढ़कर 2022-23 (दिसंबर 2022 तक) में 58.44 प्रतिशत हो गया है। रेल मंत्रालय द्वारा दावा की गई उपलब्धि ज़ोनल रेलवे द्वारा प्रस्तुत आंकड़ो से भिन्न है जैसा कि तालिका 8 में दर्शाया गया है। हालांकि रेल मंत्रालय ने अपने दावे के लिए विवरण प्रस्तुत नहीं किया था, इसीलिए लेखापरीक्षा के पास उपलब्ध आंकड़ो के साथ इसका मिलान नहीं किया जा सका।

पारंपरिक लोकोमोटिव की तुलना में थ्री-फेज लोकोमोटिव के लाभों को देखते हुए, एवं मौजूदा पारंपरिक लोकोमोटिव के उपयोगी काल, थ्री-फेज लोकोमोटिव के लिए उत्पादन क्षमता आदि जैसे प्रासंगिक मापदंडों पर विचार करते हुए रेल मंत्रालय को 100 प्रतिशत थ्री-फेज लोकोमोटिव में रूपांतरण के लिए समयसीमा के साथ लक्षित योजना तैयार करनी चाहिए।

3.2.3.2 पुनर्योजी ब्रेकिंग के माध्यम से उत्पन्न ऊर्जा

भारतीय रेल ने 1996 में पुनर्योजी ब्रेकिंग की सुविधाओं के साथ थ्री-फेज विद्युतीकृत लोकोमोटिव को शामिल किया। इसके अलावा, भारतीय रेल ने निर्णय लिया था (2007) कि सभी नए ईएमयू का उत्पादन पुनरुत्पादित क्षमता वाली थ्री-फेज प्रौद्योगिकी के साथ किया जाएगा। पुनरुत्पादित ऊर्जा की निगरानी लोकोमोटिव और ईएमयू में स्थापित ऊर्जा मीटरों के माध्यम से की जा रही है। पुनरुत्पादित ऊर्जा का उपयोग उसी खंड में चलने वाली ट्रेनों द्वारा किया जा सकता है। यदि एक ही खंड में कोई ट्रेन नहीं चल रही है, तो पुनरुत्पादित ऊर्जा को ग्रिड में वापस भेज दिया जाएगा।

जैसा कि मिशन 41के दस्तावेज़ के पैरा **10.1** में दिया गया है**,** ये थ्री-फेज लोकोमोटिव और ईएमयू क्रमशः **20%** और **30%** की दर से ऊर्जा का पुनरुत्पादन कर सकते हैं।

3.2.3.3 थ्री-फेज विद्युतीकृत लोकोमोटिव और ईएमयू द्वारा पुनरुत्पादित ऊर्जा का परिमाणीकरण

भारतीय रेल द्वारा अपनाए गए महत्वपूर्ण उपायों में से एक उपाय परिचालनों के दौरान ऊर्जा के प्रभावी पुनरुत्पादन हेतु कोस्टिंग और पुनर्योजी ब्रेकिंग विशेषताओं के उपयोग के लिए लोकोमोटिव पायलटों को नियमित प्रशिक्षण और परामर्श देना है। उन क्षणों**,** जब ब्रेक लगाया जाता है (टी1) एवं जब त्वरण दोबारा आरंभ होता है (टी2) के मध्य के अंतराल को तटानुगमन अवधि कहा जाता है इस अवधि में विद्युत की आपूर्ति काट दी जाती है और ट्रेन अपनी गति के तहत चलती है। ट्रेन की गति के प्रतिरोध के कारण ट्रेन की गति कम होती रहती है। कोस्टिंग अवधि के दौरान लोकोमोटिव द्वारा ऊर्जा उत्पन्न की जाती है।

चित्र 1: लोकोमोटिव मीटरिंग पैनल ऊर्जा की खपत और पुनरुत्पादन

स्रोत: मरे लोको शेड में लिया गया लोकोमोटिव मीटरिंग पैनल

खपत और पुनरुत्पादित ऊर्जा के अभिलेख थ्री-फेज लोकोमोटिव द्वारा अभिग्रहीत किए जाते हैं और अभिलेख **11** जोनल रेलवे के लोकोमोटिव शेड द्वारा बनाए गए थे। **11** जोनल रेलवे[15] में स्थिति को वर्ष **2017-18** से **2021-22** के लिए संक्षेप में प्रस्तुत किया गया है और **तालिका 9** में दर्शाया गया है।

तालिका 9: ब्रेकिंग में कुल पुनरुत्पादित ऊर्जा

वर्ष	लोकोमोटिव की संख्या जिनसे डेटा कैप्चर किया गया	खपत हुई कुल ऊर्जा (केडब्ल्यूएच में)	कुल पुनरुत्पादित ऊर्जा (केडब्ल्यूएच में)	पुनरुत्पादित ऊर्जा का प्रतिशत
1	2	3	4	5
2017-18	1,785	2,94,88,81,911	35,80,30,001	12.14
2018-19	2,191	4,06,98,74,061	50,01,01,069	12.29
2019-20	2,724	5,80,77,32,951	76,83,70,890	13.23
2020-21	3,154	6,12,39,74,500	79,65,73,276	13.01
2021-22	3,651	8,61,86,43,016	1,09,32,00,919	12.68

स्रोत: संबंधित लोकोमोटिव शेड और जोनल रेलवे के पीसीईई कार्यालय के अभिलेख

उपर्युक्त से यह देखा जा सकता है कि थ्री फेज रेल लोकोमोटिव द्वारा विद्युत की वास्तविक खपत के संदर्भ में पुनरुदित विद्युत ऊर्जा 20 प्रतिशत के मानक से कम थी।

ईएमयू के मामले में, सात जोनल रेलवे[16] के सात कार शेडों के थ्री-फेज ईएमयू द्वारा विद्युत की खपत और पुनरुत्पादित ऊर्जा के आंकड़ों की समीक्षा से पता चला कि सात जोनल रेलवे में समीक्षा अवधि के दौरान पुनरुत्पादित ऊर्जा ***30*** प्रतिशत के मानदंडों के अनुरूप थी।

[15] ***मरे, पूरे, पूमरे, पूतरे, उरे, उमरे, दरे, दपूरे, दपरे, परे, और पमरे***

[16] ***मरे, पूरे, दरे, दमरे, दपूरे, दपूरे और परे***

चित्र 2: ईएमयू मीटरिंग पैनल खपत और पुनरुत्पादित ऊर्जा

स्रोत: मरे ईएमयू शेड में लिया गया ईएमयू मीटरिंग पैनल

सभी थ्री-फेज प्रकार के लोकोमोटिव और ईएमयू में दक्षता मापने के लिए, रखरखाव के लिए शेड में लोकोमोटिव के आगमन के समय संबंधित लोकोमोटिव शेड द्वारा खपत और पुनरुत्पादित ऊर्जा के आंकड़ों का रखरखाव मैन्युअल रूप से किया जा रहा था। लोकोमोटिव डेटा कैप्चर करने के लिए कोई स्वचालित तंत्र नहीं था।

रेल मंत्रालय ने कहा (मार्च 2023) "परिचालन के दौरान ऊर्जा के प्रभावी पुनरुत्पादन के लिए लोकोमोटिव पायलटों को नियमित रूप से परामर्श दिया जाता है"।

3.2.3.4 ग्रिड को पुनरुत्पादित ऊर्जा वापस देना और विद्युत आपूर्ति कंपनियों से साख का दावा करना

यद्यपि, थ्री फेज लोकोमोटिव और ईएमयू द्वारा पुनरुत्पादित ऊर्जा ग्रिड को दी जाती है, फिर भी ग्रिड को वापस दी गई पुनरुत्पादित ऊर्जा के अप्रयुक्त भाग के लिए रेलवे द्वारा क्रेडिट का दावा करने हेतु रेल प्रशासन और संबंधित विद्युत आपूर्ति कंपनियों/राज्य विद्युत बोर्ड के बीच एक व्यवस्था किए जाने की आवश्यकता है।

रेल मंत्रालय ने 2017 की रिपोर्ट संख्या 14 के 'भारतीय रेल में ऊर्जा संरक्षण उपायों' पर पैरा 3.3 के एटीएन में (जून 2019) कहा कि ग्रिड को दी गई ऊर्जा की साख प्राप्त करने की संभावनाओं का पता लगाने के लिए मामले को आगे बढ़ाया जाएगा।

उपर्युक्त पहलू की सभी ज़ोनल रेलवे में पुन समीक्षा की गई थी और यह पाया गया था कि:

(i) पमरे में, ट्रैक्शन सब-स्टेशन (टीएसएस)-रेलवे और ग्रिड सब-स्टेशन (जीएसएस)-स्टेट लोड डिस्पैच सेंटर (एसएलडीसी) में भी सटीक विनिर्देशों के दो उपलब्धता आधारित टैरिफ (एबीटी) मीटर प्रदान किए गए हैं। दोनों एबीटी मीटर रेलवे द्वारा स्थापित और अनुरक्षित किए जाते हैं। एबीटी मीटर ली गई , दी गई एवं निवल विद्युत को प्रदर्शित करते हैं। स्टेट लोड डिस्पैच सेंटर द्वारा जीएसएस में रखी गई कुल एबीटी मीटर रीडिंग के आधार पर बिल तैयार किए जाते हैं। पमरे (नवंबर 2022) द्वारा भी इसकी पुष्टि की गई है कि बिलिंग जीएसएस में कुल पाठांकन के आधार पर की जाती है। इसलिए पमरे द्वारा निर्यात की गई पुनरुत्पादित विद्युत पहले से ही उत्पादन कंपनियों (जीईएनसीओ)/एसएलडीसी को पमरे द्वारा किए गए भुगतानों में सम्मिलित है। इस प्रकार, कुल बिलिंग के माध्यम से, पमरे को पुनरुत्पादित विद्युत का क्रेडिट मिल रहा था और ग्रिड को वापस दिया जा रहा था।

(ii) लेखापरीक्षा नमूना जांच में परे के छह ट्रैक्शन सब-स्टेशन के अभिलेखों की जांच की और पाया कि सभी ट्रैक्शन सब-स्टेशन विद्युत आपूर्ति के लिए ओपन एक्सेस के माध्यम से जुडे हुए थे। चार ट्रैक्शन सब-स्टेशन पर एबीटी मीटर या तो स्थापित नहीं किए गए थे या चालू किए जाने के चरण में थे। वसई रोड पर ट्रैक्शन सब-स्टेशन में एबीटी मीटर है लेकिन वे विद्युत के लेन / देन का अभिलेख नहीं रखते हैं। ट्रैक्शन सब-स्टेशन घोलवाड़ में खपत और पुनरुत्पादित ऊर्जा की मीटरिंग व्यवस्था की नमूना जांच के दौरान, यह देखा गया कि दो ट्रांसफार्मरों के लिए स्थापित मीटर के अनुसार, खपत की गई कुल ऊर्जा 5141953 मेगा वाट आवर (एमडब्ल्यूएच) (ली गई ऊर्जा) थी और ग्रिड को वापस दी गई ऊर्जा इसकी स्थापना की तिथि अर्थात 08/05/2019 से 19/09/2022 तक 2130 मेगा वाट आवर (दी गई ऊर्जा) थी। भारतीय रेल ने खपत की गई ऊर्जा के लिए भुगतान किया परंतु 2130 मेगावाट पुनरुत्पादित एवं ग्रिड को वापस दी गई विद्युत की साख प्राप्त करने संबंधी अभिलेख उपलब्ध नहीं था। 2130 मेगा वाट आवर ₹5.50 प्रति यूनिट की लागत ₹1.17 करोड़ है। इस मुद्दे को रेलवे के समक्ष उठाया गया था। हालांकि, कोई उत्तर नहीं मिला (नवंबर 2022)।

ग्रिड को वापस दी गई ऊर्जा के विवरण पर लेखापरीक्षा प्रश्न के उत्तर में, परे ने बताया कि पुनरुत्पादन (ब्रेकिंग के कारण) के एक हिस्से के रूप में उत्पादित ऊर्जा को ट्रैक्शन वितरण(टीआरडी) सेक्शन के ओवर हेड इक्विपमेंट (ओएचई) को दिया गया है और अन्य रोलिंग स्टॉक द्वारा इसका उपभोग किया जा रहा है एवं राज्य वितरण कंपनी (डिस्कॉम) को कोई पुनरुत्पादित ऊर्जा वापस नहीं दी जा रही है।

पमरे में पाई गई स्थिति के आधार पर, जैसा कि पिछले पैराग्राफ में कहा गया है, भारतीय रेल को सभी ट्रैक्शन सब-स्टेशन में एबीटी मीटर स्थापित करने और निवल बिलिंग के लिए डिस्कॉम के साथ आगे बढ़ने का भी प्रयास करना चाहिए।

(iii) मरे ने सितंबर 2017 के बाद की गई कार्रवाई नोट में उठाए गए मुद्दे के संबंध में कोई कार्रवाई नहीं की थी। 2021 के लेखापरीक्षा अभ्युक्ति के आधार पर, मरे द्वारा फरवरी 2022 में महाराष्ट्र स्टेट लोड डिस्पैच सेंटर (एमएसएलडीसी) के अधिकारियों के साथ इस मुद्दे को फिर से उठाया गया था। महाराष्ट्र स्टेट लोड डिस्पैच सेंटर ने स्पष्ट किया (मार्च 2022) कि पुनर्योजी ब्रेकिंग के कारण उत्पन्न ऊर्जा डीएसएम विनियमों द्वारा निर्दिष्ट किसी भी श्रेणी में नहीं आती है और इसलिए, इसे डीएसएम बिल की गणना मे सम्मिलित नहीं माना गया था। इसके पश्चात, मरे ने अप्रैल 2022 में आरईएमसीएल से उपयुक्त आयोग के साथ उपरोक्त मुद्दे को उठाने का भी अनुरोध किया। जब मरे ने एबीटी मीटर डेटा भेजने का अनुरोध किया, तो महाराष्ट्र स्टेट लोड डिस्पैच सेंटर ने कहा कि निकट भविष्य में एबीटी मीटर डेटा सभी इकाइयों को उपलब्ध कराया जाएगा।

लेखापरीक्षा में यह देखा गया था कि मरे थ्री-फेज लोकोमोटिव की पुनर्योजी विशेषताओं के परिणामस्वरूप ऊर्जा खपत में बचत प्राप्त करने में सक्षम था। तथापि, मरे ने ग्रिड को वापस दी गई पुनरुत्पादित ऊर्जा के अप्रयुक्त भाग के लिए मीटरिंग और क्रेडिट का दावा करने के लिए कोई तंत्र तैयार नहीं किया है। लेखापरीक्षा ने ग्रिड को दी गई ऊर्जा के उपरोक्त मामले को उठाया, मरे ने वर्ष 2015-2022 (22 फरवरी तक) के लिए ग्रिड को वापस दी गई पुनरुत्पादित ऊर्जा का वर्ष-वार डेटा प्रस्तुत किया। इन आंकड़ों के आधार पर, लेखापरीक्षा ने गणना की कि इस अवधि के दौरान, मरे को किसी भी माप तंत्र की अनुपलब्धता के

कारण ग्रिड को वापस दी गई ₹65.66 करोड़ की पुनरुत्पादित ऊर्जा के लिए कोई क्रेडिट नहीं मिला।

(iv) शेष 13 जोनल रेलवे में, समीक्षा अवधि के दौरान ग्रिड को वापस दी गई पुनर्योजी ब्रेकिंग ऊर्जा का कोई उदाहरण अभिलेख में नहीं पाया गया था।

इस प्रकार, जोनल रेलवे द्वारा उत्पादित ऊर्जा को ग्रिड में वापस दिया जाता है और जोनल रेलवे द्वारा कोई क्रेडिट प्राप्त नहीं किया जाता है और छः वर्ष (2017 से 2022) के अंतराल के बाद भी वही स्थिति बनी हुई है।

रेल मंत्रालय ने कहा (मार्च 2023 और जनवरी 2024) कि राज्य प्राधिकरण जोनल रेलवे को कोई बैंकिंग सुविधा प्रदान नहीं कर रहे हैं, जिसके कारण ग्रिड को वापस दी गई अधिशेष ऊर्जा के लिए क्रेडिट प्राप्त करना संभव नहीं है। भारतीय रेल ने नियमित रूप से विभिन्न राज्यों के साथ मामला उठाया है परंतु कोई लाभ नहीं हुआ।

रेलवे प्रशासन को पमरे की स्थिति की तुलना में अपनी प्रतिक्रिया की जांच करने की आवश्यकता है जहां निर्यात की गई पुनरुत्पादित ऊर्जा पहले से ही पमरे द्वारा जेनको/राज्य लोड प्रेषण केंद्र एसएलडीसी को किए गए भुगतानों में शामिल है। अन्य जोनों को ग्रिड को वापस दी गई कुल ऊर्जा के लिए क्रेडिट प्राप्त करने के लिए इस मॉडल का पालन करने और परिणामस्वरूप ऊर्जा लागत कम करने की आवश्यकता है।

3.2.4 कर्षण रहित ऊर्जा का विश्लेषण - लागत में कमी और उपलब्धि के लिए लक्ष्य

कार्यालयों, रेलवे स्टेशनों, यार्ड, आवासीय, जल आपूर्ति, एयर कंडीशनिंग, कार्यशालाओं, रखरखाव डिपो आदि में विद्युत की खपत कर्षण रहित ऊर्जा है। अधिकांशतः, गैर-कर्षण ऊर्जा मौजूदा राज्य विद्युत बोर्डों (एसईबी) से अधिप्राप्त की जाती है। भारतीय रेल गैर-कर्षण अनुप्रयोगों के लिए विद्युत की खपत को बचाने के लिए एलईडी लाइटों, स्टार रेटेड उपकरण, ऊर्जा कुशल टी-5 और सीएफएल फिटिंग द्वारा टी-8 एफटीएल का प्रतिस्थापन, ऊर्जा कुशल छत पंखे, उपस्थिति सेंसर आदि जैसे सामान्य विद्युत आपूर्ति प्रणालियों पर विभिन्न दिशानिर्देश/परिपत्र जारी करके सक्रिय रूप से नीतिगत पहल कर रहा है।

भारतीय रेल में, बढ़ी हुई गतिविधियों के कारण समीक्षा अवधि के दौरान उससे जुड़े लोड में समग्र वृद्धि हुई थी, लेकिन गैर-कर्षण उद्देश्य के लिए ऊर्जा की कुल खपत में कमी आई जैसा कि **तालिका 10** में विस्तृत है।

तालिका 10: गैर-कर्षण ऊर्जा और उससे जुड़े लोड की खपत

वर्ष	गैर-कर्षण उद्देश्य के लिए वास्तविक खपत (केडब्ल्यूएच)	लोड (किलोवाट)
2017-18	2,02,23,68,915	41,04,594
2018-19	1,94,42,66,611	42,20,636
2019-20	1,96,37,37,870	42,80,725
2020-21	1,75,26,08,915	43,99,695
2021-22	1,83,95,99,973	44,56,372

स्रोत: संबंधित जोनल रेलवे के पीसीईई के कार्यालय द्वारा प्रस्तुत अभिलेख

जोनल रेलवे के अभिलेखों की समीक्षा से पता चला कि 2020-21 की तुलना में 2021-22 के लिए गैर-कर्षण ऊर्जा में रेल मंत्रालय द्वारा निर्धारित पांच प्रतिशत की कमी का लक्ष्य मुख्य रूप से जुड़े लोड में वृद्धि के कारण किसी भी जोनल रेलवे में प्राप्त नहीं किया गया था क्योंकि यात्रियों की सुगमता के लिए यात्री सुविधाओं को उच्चीकृत किया जाना रहा है जैसे कि एस्केलेटर, लिफ्ट, रनिंग रूम में एसी आदि प्रदान करना। इसके अतिरिक्त, स्टाफ क्वार्टरों में अतिरिक्त विद्युत परिसंपत्तियां जैसे एसी, वाटर कूलर आदि भी उपलब्ध कराए जा रहे हैं। तीन जोनल रेलवे (उपरे, दपरे एवं परे) को छोड़कर सभी जोनल रेलवे में गैर-कर्षण में ऊर्जा की वास्तविक खपत में कमी आई है।

रेल मंत्रालय ने कहा (जनवरी 2024) कि लेखापरीक्षा अभ्युक्ति नोट की गई।

3.3 ऊर्जा दक्षता उपायों का कार्यान्वयन

रेल मंत्री और वाणिज्य और उद्योग मंत्रालय द्वारा 3 जुलाई 2019 को लोकसभा में एक प्रश्न के लिखित उत्तर में दी गई जानकारी उस तारीख को प्रेस सूचना ब्यूरो, दिल्ली द्वारा पोस्ट की गई थी। "ऊर्जा कुशल भारतीय रेल" नामक प्रेस विज्ञप्ति ने ऊर्जा संरक्षण के लिए नए कदम उठाने और ऊर्जा दक्षता बढ़ाने के लिए भारतीय रेल की प्रतिबद्धता का उल्लेख किया और भारतीय रेल द्वारा ऊर्जा संरक्षण के लिए किए गए उपायों को सूचीबद्ध किया जैसे कि खपत बिंदुओं पर नियमित ऊर्जा लेखा परीक्षा,

टीएसएस में उपयोग न होने की स्थिति में ट्रांसफार्मर को बंद करना, डीजल लोकोमोटिव में सहायक बिजली इकाई का प्रावधान, जब अपेक्षित अवरोध 30 मिनट से अधिक हो, तो डीजल लोकोमोटिव को बंद करना।" इन उपायों को मार्च 2021 में रेल मंत्रालय द्वारा दोहराया गया था।

उपरोक्त ऊर्जा दक्षता/संरक्षण उपायों के कार्यान्वयन पर लेखापरीक्षा टिप्पणियों पर नीचे चर्चा की गई है:

3.3.1 उपभोग बिंदुओं पर नियमित ऊर्जा लेखा परीक्षा

ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (बीईई) द्वारा जारी दिशानिर्देशों के आधार पर, रेल मंत्रालय ने एकमुश्त कार्यवाही के रूप में और रिपोर्ट भेजने के लिए, सभी ज़ोनल रेलवे को प्रमुख प्रशासनिक भवनों, अस्पतालों, पंपिंग प्रतिष्ठानों, लोकोमोटिव शेड, प्रमुख रेलवे स्टेशनों और कार्यशालाओं जैसे क्षेत्रों की ऊर्जा लेखापरीक्षा करने का निर्देश दिया (जुलाई 2008)। यह भी निर्देश दिया गया कि सभी ट्रैक्शन सब स्टेशनों और कार्यशालाओं का ऊर्जा लेखापरीक्षा समय-समय पर किया जाए। अधिसूचना के अनुसार, प्रत्येक नामित उपभोक्ता अर्थात संकर्षण सब-स्टेशन (टीएसएस), लोकोमोटिव शेड, रेलवे उत्पादन इकाइयों और कार्यशालाओं का ऊर्जा संरक्षण अधिनियम, 2001 की धारा 14 के खंड (i) के तहत सरकार द्वारा जारी अधिसूचना के 18 महीने के भीतर पहला ऊर्जा लेखापरीक्षा किया जाएगा। प्राधिकृत ऊर्जा लेखा परीक्षक द्वारा पिछली ऊर्जा लेखा परीक्षा रिपोर्ट को नामित उपभोक्ता के प्रबंधन को प्रस्तुत करने की तारीख से ऊर्जा लेखापरीक्षा करने की अवधि में और अनुवर्ती लेखापरीक्षा करने के लिए, प्रभावी तीन साल का अंतराल होगा। ऊर्जा संरक्षण अधिनियम, 2001 में 500 किलोवाट और उससे अधिक क्षमता वाले सभी प्रतिष्ठानों के मान्यता प्राप्त लेखा परीक्षकों और 5 मेगावाट और उससे अधिक क्षमता वाले उद्योगों द्वारा ऊर्जा लेखा परीक्षा निर्धारित की गई।

ऊर्जा लेखापरीक्षा से संबंधित रिकॉर्ड की समीक्षा से निम्नलिखित पता चला:-

- पूमरे में किसी भी गतिविधि केंद्र के लिए ऊर्जा लेखापरीक्षा बिल्कुल नहीं किया गया और दमरे द्वारा डेटा उपलब्ध नहीं कराया गया।
- उरे और उपरे में, चयनित मंडलों में टीएसएस की ऊर्जा लेखापरीक्षा नहीं की गई थी।

- ऊर्जा लेखा परीक्षकों की सिफारिशों को 13 ज़ोनल रेलवे[17] में पूरी तरह से स्वीकार नहीं किया गया था।

रेल मंत्रालय ने लेखापरीक्षा विवाद को स्वीकार कर लिया और कहा (मार्च 2023 एवं जनवरी 2024) कि ज़ोनल रेलवे बीईई दिशानिर्देशों के अनुसार अनिवार्य ऊर्जा लेखा परीक्षा (एमईए) प्राप्त करने के लिए कार्रवाई कर रहे हैं।

3.3.2 डीजल इंजनों को बंद करना जब अपेक्षित अवरोध 30 मिनट से अधिक हो

रेल मंत्रालय (मई 2008) ने लोकोमोटिव को बंद करने की अपनी पहले की नीति को दोहराया जब किसी भी स्थान पर अवरोध 30 मिनट से अधिक होने की संभावना थी। ऑपरेटिंग विभाग (कंट्रोल रूम) को ड्राइवर को सूचित करना चाहिए कि यदि किसी भी स्थान पर अपेक्षित अवरोध 30 मिनट से अधिक संभावित था तो ड्राइवर को लोकोमोटिव को बंद करने का निर्देश देना चाहिए।

अप्रैल 2018 में एक प्रेस विज्ञप्ति में रेल मंत्रालय ने रेलवे में ऊर्जा/ईंधन दक्षता लाने के लिए उठाए गए कदमों को सूचीबद्ध किया। इस सूची में, अन्य बातों के साथ-साथ यह कहा गया था कि 'डीजल लोकोमोटिव के इंजन के व्यर्थ चलने से बचाने के लिए, और तदनुसार ज़ोनल रेलवे स्तर पर भी लोकोमोटिव के उपयोग में न होने की स्थिति में बंद करने के लिए डीजल लोकोमोटिव रेलवे बोर्ड स्तर पर परिचालन विभाग के साथ एक संयुक्त प्रक्रिया आदेश (जेपीओ) संयुक्त रूप से जारी किया गया है। डीजल लोकोमोटिव में फिट किए गए लोकोमोटिव और ट्रेनों (रिमलोट) की रिमोट मॉनिटरिंग और प्रबंधन के माध्यम से डीजल लोकोमोटिव के उपयोग में न होने की स्थिति की निगरानी शुरू की गई है।

सात ज़ोनल रेलवे[18] के दस मंडलों द्वारा अपेक्षित अवरोध 30 मिनट से अधिक होने कि स्थिति में डीजल इंजनों के गैर-शटिंग डाउन के रिकॉर्ड को लेखापरीक्षा के लिए उपलब्ध कराया गया और नौ ज़ोनल रेलवे[19] में उपलब्ध नहीं कराया गया। सात जोन द्वारा प्रदान की गई जानकारी से प्राप्त स्थिति तालिका 11 में परिलक्षित होती है।

---

[17] मरे, पूरे, पूतरे, उरे, उमरे, उपूरे, उपूसीरे, उपरे, दरे, दपूरे, दपूमरे, दपरे और परे

[18] पूमरे, पूतरे, पूसीरे, दपूरे, दपूमरे., दपरे और परे

[19] मरे, पूरे, उरे., उमरे, उपूरे, उपरे, दरे, दमरे और पमरे

तालिका 11: 2017-18 से 2021-22 के दौरान डीजल इंजनों को बंद न करने की स्थिति)

क्षेत्र (प्रभाग)	कितनी बार 30 मिनट से अधिक समय तक लोकोमोटिव अवरोध रहा	अनुमत 30 मिनट से अधिक की अवरोधन चालू स्थिति में (मिनट में)
1	2	3
पूमरे (दानापुर और धनबाद)	14,554	64,70,323
पूमरे (वाल्टेयर)	3,363	5,84,045
उपूरे(अलीपुरद्वार जेउ. और कटिहार)	25,708	1,21,78,380
दपूरे (चक्रधारपुर)	38,889	32,74,764
दपूमरे (बिलासपुर और नागपुर)	1,30,684	21,66,108
दपरे (यूबीएल)	1,42,458	17,34,19,740
परे (अहमदाबाद)	1,89,696	1,44,02,280
कुल	**5,45,352**	**21,24,95,640**
30 मिनट से अधिक का कुल अवरोधन (घंटे में) = 3541594 घंटे		

स्रोत:-परिचालन विभाग द्वारा यार्ड में रखा गया रिकॉर्ड

जैसा कि उपरोक्त तालिका से देखा जा सकता है, डीजल इंजनों को 2017-18 से 2021-22 के दौरान 35,41,594 घंटों के लिए 5,45,352 अवसरों पर 30 मिनट से अधिक की अवधि के लिए अवरोध की स्थिति में रखा गया। ये आंकड़े केवल दस मंडलों से संबंधित हैं और जब इस पहलू को संपूर्ण भारतीय रेल के परिदृश्य में देखा जाए तो इसका तात्पर्य है कि बड़े स्तर पर ईंधन / लागत बचत की क्षमता है।

रेल मंत्रालय (जनवरी 2024) द्वारा प्रस्तुत प्रतिक्रियाओं में इस मुद्दे पर उत्तर शामिल नहीं था।

3.3.3 अन्य ऊर्जा संरक्षण पहलों के कार्यान्वयन की स्थिति

लेखापरीक्षा ने दिनांक 03 जुलाई 2019 और 10 मार्च 2021 को रेल मंत्रालय की प्रेस विज्ञप्ति में उल्लिखित निम्नलिखित ऊर्जा संरक्षण उपायों की भी समीक्षा की:

- बिजली की खपत में कमी के लिए रेलवे स्टेशनों, सेवा भवनों, आवासीय क्वार्टरों, कोचों, ईएमयू/एमईएमयू सहित रेलवे प्रतिष्ठानों में ऊर्जा कुशल प्रकाश उत्सर्जक डायोड (एलईडी) प्रकाश व्यवस्था का प्रावधान।

- कोचों में ऊर्जा कुशल ब्रशलेस डाइरैक्ट धारा (बीएलडीसी) मोटर पंखों का उपयोग।
- 5 स्टार रेटेड विद्युत उपकरणों के उपयोग पर जोर।
- लोकोमोटिव पायलटों का कोस्टिंग के उपयोग, बेहतर ब्रेकिंग सुविधाएँ और इलेक्ट्रिक लोकोमोटिव के ब्लोअर को बंद करना के लिए नियमित प्रशिक्षण यदि यार्ड अवरोधन 15 मिनट से अधिक है।
- ऊर्जा बचाने के लिए बहू-इकाई (एमयू) हॉलिंग लाइट लोड के ट्रेलिंग इंजनों को बंद कर दिया जाता है।
- सभी इलेक्ट्रिक इंजनों में प्रदान किए गए माइक्रोप्रोसेसर आधारित ऊर्जा मीटरों के माध्यम से इलेक्ट्रिक इंजनों पर ऊर्जा खपत की नियमित रूप से निगरानी की जाती है और औसत ऊर्जा खपत के आधार पर मानदंड तय किए जाते है।
- डीजल लोकोमोटिव ड्राइवरों के ट्रिप अनुपात के संबंध में ईंधन की खपत की निगरानी।
- डीजल इंजनों के निष्कासन की निगरानी रिमोट मॉनिटरिंग और इंजनों और ट्रेनों के प्रबंधन (जिसे रिमलॉट कहा जाता है) के माध्यम से की जा रही है।
- एचएसडी को बचाने के लिए 5 प्रतिशत की सीमा तक हाई स्पीड डीजल (एचएसडी) के साथ जैव-डीजल के ट्रैक्शन ईंधन में 5 प्रतिशत जैव-डीजल का उपयोग।
- डीईएमयू-सीएनजी उपयोग में 20 प्रतिशत संपीड़ित प्राकृतिक गैस (सीएनजी) की प्रतिस्थापन तरल ईंधन की तुलना में कम ग्रीनहाउस गैसों (जीएचजी) का उत्सर्जन करती है।

भारतीय रेल को यात्री परिवहन के लिए सीएनजी ऊर्जा आधारित कारों का उपयोग वाला दुनिया में एकमात्र रेलवे होने का गौरव प्राप्त है। भारतीय रेल ने डीईएमयू ड्राइविंग पावर कार (डीपीसी) को सीएनजी के साथ दोहरे ईंधन मोड डीईएमयू/डीपीसी में परिवर्तित करना भी शुरू कर दिया है। 25 की संख्या में डीपीसी को परिवर्तित किया गया है और परिचालन में हैं।

लागू किए गए उपायों पर स्थिति की जांच से पता चला कि ऊर्जा बचाने के लिए उपरोक्त उपायों में से एक उपाय को छोड़कर अधिकांश जोनल रेलवे (77 प्रतिशत)

द्वारा लागू किए गए थे। डीईएमयू में सीउ.जी की प्रतिस्थापन 11 ज़ोनल रेलवे[20] में लागू नहीं किया गया और पांच ज़ोनल रेलवे[21] में जानकारी उपलब्ध नहीं कराई गई। उपायों के कार्यान्वयन के कारण 2017-18 से 2021-22 की अवधि के दौरान ऊर्जा खपत में ₹ 401.56 करोड़ की बचत 13 ज़ोनल रेलवे द्वारा दर्ज की गई थी। समीक्षा अवधि[22] के दौरान ऊर्जा संरक्षण पहलों के कार्यान्वयन की स्थिति **अनुलग्नक 5** में दी गई है।

3.4 विचलन निपटान तंत्र (डीएसएम) शुल्क का भुगतान

विचलन निपटान तंत्र (डीएसएम) एक नियामक तंत्र है जिसके द्वारा अधिक आहरण / अंतःक्षेपण या अनुसूची से आहरण / अंतःक्षेपण के तहत जुर्माना और प्रोत्साहन लगाकर ग्रिड स्थिरता प्राप्त की जाती है। डीएसएम एक आवृत्ति से जुड़ा तंत्र है और किसी भी बाजार की स्थिति से संबंधित नहीं है। डीएसएम शुल्क के भुगतान से अनुसूची से अधिक आहरण / अन्तःक्षेपण या ऊर्जा के आहरण / अन्तःक्षेपण का संकेत मिलता है। लेखापरीक्षा में यह देखा गया कि अप्रैल 2017 से मार्च 2022 तक पूमरे में ₹673.19 करोड़ डीएसएम शुल्क के रूप में शामिल किए गए थे। इसी तरह, मरे ने वर्ष 2021-22 के दौरान ₹ 79.87 करोड़ (कुल ऊर्जा शुल्क का 8 प्रतिशत) के डीएसएम शुल्क का भुगतान किया।

रेल मंत्रालय ने कहा (जनवरी 2024) कि उत्पादक कंपनी के साथ रेलवे द्वारा हस्ताक्षरित अनुबंध निश्चित क्षमता के लिए है। हालांकि, रेलवे द्वारा ऊर्जा की खपत एक समान नहीं होती और दिन के दौरान लगातार बदलती रहती है, जो किसी भी समय चलने वाली ट्रेनों की संख्या पर निर्भर करती है। अनुबंध की मांग (जो तय की गई है) पर रेलवे द्वारा अतिरिक्त ऊर्जा की खपत को या तो ऊर्जा एक्सचेंज के माध्यम से या डीएसएम शुल्क का भुगतान करके व्यवस्थित किया जाना है। पिछले कुछ वर्षों में रेल यातायात और बिजली की मांग लगातार बढ़ रही है। अतिरिक्त बिजली की आवश्यकता को पूरा करने के लिए, डीएसएम शुल्क का भुगतान हालांकि उच्च दर पर

---

[20] ***मरे, पूमरे, पूतरे., उरे, उमरे, उपरे, दरे, दपरे, दपमरे परे और पमरे***

[21] ***पूरे, दमरे, दपूरे, उपूरे और उपूसीरे***

[22] ***मरे- ₹ 7.20 करोड़, पूरे- ₹ 27.66 करोड़, पूमरे- ₹ 9.43 करोड़, उरे- ₹43.79 करोड़, उपूरे.- ₹ 0.08 करोड़, उपूसीरे- ₹ 22.05 करोड़, उपरे- ₹ 46.17 करोड़, दरे- ₹ 196.63 करोड़, दपूरे.- ₹ 15.86 करोड़, दपूमरे.- ₹ 1.36 करोड़, दपरे- ₹ 13.67 करोड़, परे- ₹ 14.20 करोड़, पमरे- ₹ 3.46 करोड़***

एक बेहतर विकल्प है क्योंकि कुछ राज्य डिस्कॉम ऊर्जा विनिमय के माध्यम से अतिरिक्त बिजली की खरीद के लिए आसानी से अनापत्ति प्रमाण-पत्र नहीं दे रहे हैं।

उत्तर सामान्य प्रकृति का है। बड़े डीएसएम शुल्कों के कारणों का पता लगाने और संभावित सुधारात्मक कार्रवाई का पता लगाने के लिए पूमरे और मरे के संबंध में लेखापरीक्षा द्वारा बताए गए विशिष्ट मामलों की जांच करने की आवश्यकता है।

3.5 निष्कर्ष

भारतीय रेल ने अपने संचालन में ऊर्जा प्रबंधन और ऊर्जा के संरक्षण के लिए कई उपाय शुरू किए हैं। इन उपायों में ओपन एक्सस के माध्यम से बिजली निकालना, उच्च बिजली के तीन-चरण के इंजनों का उपयोग, पटरियों का 100 प्रतिशत विद्युतीकरण, पुनर्योजी ब्रेकिंग के माध्यम से बिजली का उत्पादन, प्रमुख उत्पादन प्रणाली आदि शामिल हैं। समीक्षा के दौरान यह देखा गया कि ऊर्जा बचत के उपाय कई नीतिगत दस्तावेजों/निर्देशों में निर्धारित किए गए थे और इन लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए एक व्यापक एकल नीति या मास्टर परिपत्र उपलब्ध नहीं था। लेखापरीक्षा ने पाया कि ज़ोनल रेलवे ग्रिड को वापस भेजी गई पुनरुत्पादित ऊर्जा के लिए लाभ लेने में सक्षम नहीं थे।

लेखापरीक्षा निष्कर्षों का सारांश

- भारतीय रेल द्वारा ऊर्जा संरक्षण उपायों के कार्यान्वयन के लिए एकल नीति अथवा मास्टर परिपत्र जारी नहीं किया गया है।
- भारतीय रेल ने ओपन एक्सेस के माध्यम से ऊर्जा लागतों में बड़ी बचत की है लेकिन इसे सभी जोनों में प्राप्त नहीं किया गया है।
- समीक्षा अवधि के दौरान अविद्युतीकृत आरकेएमएस में 56.40 प्रतिशत की कमी के अनुरूप, कर्षण उद्देश्य के लिए ईंधन की खपत मे 34.85 प्रतिशत की कमी आई।
- रेलवे के कुछ ज़ोनल कार्यालयों में ऊर्जा लेखापरीक्षा नहीं की गई थी।
- ग्रिड को वापिस दी गई ऊर्जा को मापने के लिए मापन व्यवस्था/तंत्र मौजूद नहीं था, इसलिए ऊर्जा बिलों में बचत की मात्र निर्धारित नहीं की जा सकी।
- सात ज़ोनल रेलवे के दस मंडलों में स्थिर डीजल इंजनों को बंद नहीं किया गया, जिसके परिणामस्वरूप 2017-18 से 2021-22 के दौरान 35,41,594 घंटों के लिए 5,45,352 अवसरों पर 30 मिनट से अधिक समय तक लोको को चालू स्थिति में रखा गया।

3.4 सिफ़ारिशे

भारतीय रेल को आवश्यकता है:

1. ***जोनल स्तर पर कार्यान्वयन में स्पष्टता और ध्यान केंद्रित करने हेतु एकल नीति दस्तावेज/मास्टर परिपत्र में ऊर्जा संरक्षण के लिए सभी उपायों को संकलित और जारी करने की।***
2. ***विद्युतीकृत मार्गों में विद्युत कर्षण का उपयोग न करने के कारण विद्युतीकृत मार्ग किमी में वृद्धि की तुलना में चार जोनों में विद्युत जीटीकेएम में कम वृद्धि को सुधारने की।***

3. *मौजूदा पारंपरिक इंजनों की उपयोग अवधि आदि पर उचित विचार करते हुए 100 प्रतिशत तीन चरण वाले विद्युत इंजनों में परिवर्तन के लिए समय-सीमा तैयार करने की।*
4. *तीन चरण लोकोमोटिव और ईएमयू के इंजन से पुनरुत्पादित ऊर्जा डेटा के स्वचालित अभिग्रहण के लिए तंत्र विकसित करने की।*
5. *ग्रिड को वापस दी गई पुनरुत्पादित विद्युत हेतु क्रेडिट प्राप्त करने हेतु पमरे द्वारा अपनाई गई विधि को सभी रेलवे के सभी ज़ोनल कार्यालयों द्वारा अपनाने की।*
6. *इष्टतम अनुवीक्षण एवं ऊर्जा खपत हेतु नियमित रूप से ऊर्जा लेखापरीक्षा सुनिश्चित करने की।*

अध्याय 4 नवीकरणीय ऊर्जा पहल

प्राकृतिक संसाधन एक नवीकरणीय संसाधन है, यदि इसकी पुनः-पूर्ति प्राकृतिक प्रक्रिया से मानव द्वारा इसकी खपत के बराबर या तेज दर से होती रहे। एक स्वच्छ ग्रह और धरणीय मॉडल का रोड मैप पर्यावरण हितेषी गैर-पारंपरिक/ गैर-प्रदूषणकारी ऊर्जा का इष्टतम उपयोग करने में निहित है, जिसका उत्पादन जीवाश्म संसाधनों पर निर्भर नहीं है।

4.1 नवीकरणीय ऊर्जा पहलें

रेल मंत्रालय द्वारा दिसंबर 2009 में प्रकाशित विजन 2020 में परिकल्पना की गई थी कि वर्ष 2020 तक, भारतीय रेल द्वारा उपयोग की जाने वाली कुल ऊर्जा का 10 प्रतिशत नवीकरणीय स्रोतों से होगा।

रेलवे बोर्ड ने 'नवीकरणीय ऊर्जा' से संबंधित उपायों जैसे कि जहां भी संभव हो, पवन चक्की संयंत्रों का प्रावधान, सौर फोटो वोल्टेइक[23] (पीवी) कोशिकाओं का उपयोग, सौर और पवन चक्की ऊर्जा के संयोजन का उपयोग ऐसे स्थानो पर जैसे कार्यालयों, अस्पताल, बेस किचन, प्रमुख रनिंग रूम और प्रशिक्षण संस्थान की पहचान की। भारतीय रेल की विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा पहलों पर लेखापरीक्षा टिप्पणियों का विवरण निम्नवत है।

4.1.1 नवीकरणीय ऊर्जा पहलों पर लक्ष्य की गैर-उपलब्धि

भारतीय रेल सालाना 20 बिलियन किलोवाट घंटे से अधिक बिजली की खपत करता है। भारतीय रेल में केजीटीकेएम लोड हॉलेज 10 इकाइयों/केजीटीकेएम प्रति वर्ष की दर से प्रति वर्ष 2 बिलियन यूनिट है। विजन 2020 के लक्ष्य के अनुसार, भारतीय रेल को अपनी ऊर्जा आवश्यकताओं के 10 प्रतिशत यानी 2000 मिलियन इकाइयों को नवीकरणीय स्रोतों के माध्यम से पूरा करना चाहिए। इसके विरुद्ध भारतीय रेल में

[23] ***सौर ऊर्जा प्रणाली फोटोवोल्टिक (पीवी) कोशिकाओं का उपयोग करके सूर्य ऊर्जा को पकड़ती है। कोशिकाएं सूरज की रोशनी को बिजली में परिवर्तित करती हैं, जिसका उपयोग घरेलू उपकरणों को चलाने और बिजली के लिए किया जा सकता है। पीवी कोशिकाओं को काम करने के लिए प्रत्यक्ष धूप की आवश्यकता नहीं होती है- आप एक बादल से घिरे में दिन भी कुछ बिजली उत्पन्न कर सकते हैं***

गैर-पारंपरिक/नवीकरणीय ऊर्जा की नियोजित स्थापित क्षमता सौर ऊर्जा के लिए 1000 मेगावाट और विंग ऊर्जा के लिए 200 मेगावाट थी।

भारतीय रेल में 10 प्रतिशत के विजन 2020 लक्ष्य के विरुद्ध नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के उपयोग की स्थिति (मार्च 2022) तालिका 12 में दी गई है।

तालिका 12: 2017-18 से 2021-22 के दौरान नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का वास्तविक उपयोग

प्रकार	2017-18 से 2021-22 तक उत्पादन क्षमता (एमडब्लू)			2021-22 के लिए उत्पादित ऊर्जा (मिलियन यूनिट)		
	नियोजित	वास्तविक	नियोजित के% के रूप में	नियोजित	वास्तविक	नियोजित के% के रूप में
1	2	3	4	5	6	7
सौर ऊर्जा						
भारतीय रेल	261.26	71.72	27%	119.37	81.37#	
सौर ऊर्जा डेवलपर (एसपीडी)	175.91	80.59	46%	134.13		
कुल सौर ऊर्जा	**437.17**	**152.31**	**35%**	**253.50**	**81.37**	**32%**
पवन ऊर्जा						
भारतीय रेल (मार्च 2016 तक)	36.50	36.50	100%	63.95	51.70	81%
पवन ऊर्जा डेवलपर (डब्लूपीडी)	163.50	56.40	34%	98.81	89.15	90%
कुल पवन ऊर्जा	**200.00**	**92.90**	**46%**	**162.76**	**140.85**	**87%**
कुल	**637.17**	**245.21**	**38%**	**416.26**	**222.22**	**53%**

स्रोत: संबंधित ज़ोनल रेलवे के अभिलेख;

नोट: कुल 56.40 मेगावाट (कॉलम 3-डब्ल्यूपीडी) में से 6 मेगावाट ने जुलाई 2022 से विद्युत् उत्पादन शुरू कर दिया

 # यह संयुक्त आंकड़ा है, भारतीय रेल और एसपीडी के लिए अलग-अलग आंकड़े उपलब्ध/प्रस्तुत नहीं थे

प्रतिवर्ष 2000 मिलियन यूनिट के लक्ष्य के विरुद्ध भारतीय रेल वर्ष 2021-22 के दौरान केवल 222 मिलियन यूनिट (लक्ष्य का 11 प्रतिशत) नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों

का ही उत्पादन और उपयोग कर सका। सौर और पवन ऊर्जा के उपयोग के संबंध में, भारतीय रेल उस क्षेत्र में समन्वित प्रयास की कमी के कारण अपने लक्ष्य को प्राप्त करने के करीब नहीं है।

रेल मंत्रालय ने कहा (जनवरी 2024) कि विजन 2020 ने वर्ष 2009 में, भारतीय रेल के महत्वपूर्ण क्षेत्रों को व्यापक रूप से रेखांकित किया। उपयुक्त तकनीकी ज्ञान और संसाधनों की अनुपलब्धता, इस क्षेत्र में रेलवे के अनुभव आदि सहित विभिन्न कारणों की वजह से नवीकरणीय ऊर्जा के प्रसार की दिशा में पर्याप्त प्रगति नहीं की जा सकी, जैसा कि विजन 2020 में परिकल्पना की गई है। लेकिन, हाल के वर्षों में, प्रौद्योगिकी में उन्नति, अधिक अनुभव प्राप्त करना, संसाधनों और निधि की उपलब्धता, नवीकरणीय ऊर्जा के लिए भारत सरकार द्वारा जोर दिये जाने में वृद्धि और 2030 तक मिशन शुद्ध शून्य कार्बन उत्सर्जन की घोषणा के साथ भारतीय रेल ने नवीकरणीय ऊर्जा के प्रसार की दिशा में सक्रिय कदम उठाना शुरू कर दिया है। दिसंबर 2023 तक, कुल संस्थापित सौर क्षमता 216.36 मेगावाट और संस्थापित पवन क्षमता 103 मेगावाट थी। भारतीय रेल की तुलना में नवीकरणीय ऊर्जा के प्रसार के लिए हाल ही में डेवलपर्स मोड के अंतर्गत (भारतीय रेल द्वारा) शुरू किए गए कुछ प्रमुख कदम/परियोजनाएं **पैरा 4.1.2.1** के प्रत्युत्तर में बताए गए हैं। भारतीय रेल का लक्ष्य वर्ष 2030 तक शुद्ध शून्य कार्बन उत्सर्जन प्राप्त करना है और इस दिशा में अब सक्रिय उपाय किए जा रहे हैं।

4.1.2 सौर ऊर्जा पहल

भारतीय रेल ने 2014-15 में प्रशासनिक भवनों, स्टेशनों और अस्पतालों में सौर ऊर्जा संयंत्र संस्थापित करना शुरू किया था। आगामी वर्ष में सौर ऊर्जा के उपयोग को बढ़ाया गया जिससे वर्ष 2015-16 तक कुल क्षमता लगभग 10 मेगावाट हो गई। इसमें कटरा रेलवे स्टेशन की छत पर एक मेगावाट (एमडब्लू) सौर ऊर्जा संयंत्र और विभिन्न स्थानों पर 6.5 मेगावाट सौर संयंत्र (500 केडब्लूपी के पांच स्थान, 100 केडब्लूपी के 20 स्थान, 10 केडब्लूपी के 200 स्थान) शामिल थे। इसके अलावा, भारतीय रेल के सौर मिशन के हिस्से के रूप में जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता को कम करने के लिए और रेल मंत्री की बजट 2015-16 की घोषणा के अनुरूप, भारतीय रेल ने अगले पांच वर्षों यानी 2015-16 से 2020-21 में 1000 मेगावाट सौर ऊर्जा संयंत्र संस्थापित करने की

योजना बनाई थी। इसे प्राप्त करने के लिए, भारतीय रेल ने रेलवे स्टेशनों, इमारतों और रेलवे भूमि की रूफटॉप पर सौर ऊर्जा संयंत्र संस्थापित करने की योजना बनाई:

क) रेलवे द्वारा विद्युत् खरीद करार (पीपीए) के साथ डेवलपर मोड के माध्यम से रेलवे भवनों की रूफटॉप पर 500 मेगावाट के सौर संयंत्र लगाए गए हैं, जिनका उपयोग गैर-कर्षण भार को पूरा करने के लिए किया जाएगा।

ख) 500 मेगावाट के सौर संयंत्रों को जो मुख्य रूप से ट्रैक्शन लोड को पूरा करने के लिए, भारतीय रेल द्वारा डेवलपर्स के साथ हस्ताक्षरित पीपीए के साथ भूमि आधारित प्रणालियों पर रखा जाएगा।

इसके अलावा, जोनल रेलों ने रूफटॉप पर 100 मेगावाट सौर ऊर्जा संस्थापित करने के लिए अतिरिक्त क्षमता की पहचान की थी। आरईएमसीएल ने सितंबर 2016 में इसके लिए निविदाएं आमंत्रित की थीं। इन सभी रूफटॉप संसंस्थापनाओं के लिए एमएनआरई से व्यवहार्यता अंतराल वित्तपोषण (वीजीएफ) प्राप्त किया गया था।

सौर ऊर्जा संसाधनों के विकास में शामिल क्षेत्रों में मुख्य रूप से निम्नलिखित शामिल हैं:-

- सौर संयंत्रों (रूफटॉप) की संस्थापना।
- सौर संयंत्र की संस्थापना के लिए खाली अप्रयुक्त रेलवे भूमि का उपयोग।
- परम्परागत शेडों/शेल्टरों के स्थान पर सौर पैनलों का उपयोग करने वाले आश्रयों/प्लेटफार्मों का प्रावधान।
- सौर ऊर्जा डेवलपर्सओं को केन्द्रीय वित्तीय सहायता (सीएफए) प्रदान करना।
- डी और ई श्रेणी के स्टेशनों की रूफटॉप पर 10 किलोवाट/5 किलोवाट सौर प्रकाश वोल्टीय (पीवी) विद्युत संयंत्र की संस्थापना।

4.1.2.1 सौर ऊर्जा पहलों में प्रगति

सौर ऊर्जा के उपयोग की दिशा में भारतीय रेल की पहलों की प्रगति की लेखापरीक्षा में जांच की गई थी और उपलब्धि की स्थिति **तालिका 13** में दर्शाई गई है।

तालिका 13: सौर ऊर्जा संस्थापना की स्थिति

मामला	सौर ऊर्जा संस्थापना के लिए प्रस्तावित क्षमता	सौर ऊर्जा संस्थापना की वास्तविक क्षमता	क्षमता की उपलब्धि में कमी के कारण
1	2	3	4
सौर संयंत्रों की संस्थापना (छत)	500 मेगावाट नियोजित 437 मेगावाट जैसा नीचे दिया गया है: (भारतीय रेल - 261.26 मेगावाट) (एसपीडी-175.91 मेगावाट)	भारतीय रेल - 71.72 मेगावाट एसपीडी - 80.59 मेगावाट	आरईएमसीएल द्वारा सौंपे गए ठेके की विफलता (पूरे और उरे), निष्पादन में विलंब (दरे), सौर विद्युत का कम उत्पादन (पूरे और मरे), राज्य विद्युत बोर्ड से अनापत्ति प्रमाण पत्र प्राप्त न होना (दपरे) , व्यवहार्य रूफटॉप साइटों की अनुपलब्धता(पूसीरे) और संविदा के बंद होने (पूतरे) आदि के कारण राज्य सरकारों द्वारा की गई संविदा की विफलता जैसे विभिन्न मुद्दों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।
सौर संयंत्र की स्थापना के लिए खाली अप्रयुक्त रेलवे भूमि का उपयोग	500 मेगावाट	कोई प्रगति नहीं	इस रणनीति के हिस्से के रूप में, रेल मंत्रालय ने भारतीय रेल पर सौर संयंत्र स्थापित करने के लिए खाली अप्रयुक्त रेलवे भूमि के उपयोग के लिए निर्देश जारी किए (अप्रैल 2020)। रेल मंत्रालय ने 1,27,197 एकड़ की खाली अधिशेष भूमि की पहचान की है। इस कार्य को तीन चरणों में पूरा करने का लक्ष्य रखा गया था। अंतिम चरण को 31 मार्च 2023 तक पूरा किया जाना था। इस संबंध में कोई प्रगति नहीं हुई। आरईएमसीएल ने बोलियों को भी अंतिम रूप नहीं दिया है।

मामला	सौर ऊर्जा संस्थापना के लिए प्रस्तावित क्षमता	सौर ऊर्जा संस्थापना की वास्तविक क्षमता	क्षमता की उपलब्धि में कमी के कारण
1	2	3	4
पारंपरिक शेड/आश्रय के स्थान पर सौर पैनलों का उपयोग करने वाले आश्रयों/प्लेटफार्मों का प्रावधान	समीक्षा अवधि के दौरान कोई लक्ष्य निर्धारित नहीं किया गया	26 किलोवाट (दानकुनी - पूरे- 10 किलोवाट) (शाहिबाबाद - उरे- 16 किलोवाट)	लागू नहीं
'डी' और 'ई' श्रेणी के स्टेशनों की छतों पर 10 किलोवाट/5 किलोवाट सौर प्रकाशवोल्टीय (पीवी) विद्युत संयंत्र की स्थापना	रेलवे स्टेशनों, भवनों और रेलवे भूमि की छतों पर 1000 मेगावाट सौर ऊर्जा संयंत्रों का हिस्सा.	कोई प्रगति नहीं	रेल मंत्रालय ने रेलवे स्टेशनों, भवनों और रेलवे भूमि की छतों पर 1000 मेगावाट सौर ऊर्जा संयंत्रों के हिस्से के रूप में डी और ई श्रेणी के 800 स्टेशनों की छत पर 10 किलोवाट/5 किलोवाट सौर फोटोवोल्टिक (पीवी) बिजली संयंत्र स्थापित करने का निर्णय लिया (फरवरी 2017)। रेल मंत्रालय ने उपर्युक्त कार्य के लिए निविदा को अंतिम रूप देने के लिए नोडल रेलवे के रूप में एनआर को नामित किया। लेकिन, डेवलपर्स की खराब प्रतिक्रिया के कारण इस काम में कोई प्रगति नहीं हुई। इसके अलावा, यह देखा गया कि एनआर की पिंक बुक में दिखाए जाने वाले काम को रेल मंत्रालय द्वारा 2020-21 की पिंक बुक से हटा दिया गया था।

स्रोत: ज़ोनल रेलवे के रिकॉर्ड।

उपरोक्त तालिका यह इंगित करती है कि भारतीय रेल, योजना के अनुसार सौर संयंत्र संस्थापित नहीं कर सका।

रेल मंत्रालय ने कहा (जनवरी 2024) कि खाली रेलवे भूमि में सौर ऊर्जा संयंत्र संस्थापित करने के लिए निविदाएं आरईएमसीएल द्वारा मंगाई गई थीं, जिसे सौर ऊर्जा डेवलपर्स से खराब प्रतिक्रिया मिली थी। इस कारण से, कोई प्रगति नहीं हो सकी। बाद में, टीएसएस के पास सौर संयंत्र संस्थापित करने की योजना बनाई गई जो सीधे टीएसएस को सौर ऊर्जा प्रदान करेंगे। लेकिन, इसके लिए प्रतिक्रिया भी उपयुक्त नहीं थी और यहाँ भी कोई प्रगति नहीं हो सकी। तथापि, भारतीय रेल में नवीकरणीय ऊर्जा के प्रसार के लिए डेवलपर्स मोड के अंतर्गत हाल ही में शुरू किए गए कुछ प्रमुख कदम/परियोजनाएं निम्नानुसार हैं:

क. आरयूएमएस[24]- सितंबर'2021 में जारी कार्य आदेश, नवंबर' 21 में हस्ताक्षरित विद्युत् खरीद करार (पीपीए)।

ख. इरकॉन[25]- मई' 22 में पीपीए पर हस्ताक्षर किए गए।

ग. 100 मेगावाट आरई-आरटीसी[26]- मई'22 में सोलर एनर्जी कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया (एसईसीआई) के साथ विद्युत् बिक्री करार (पीएसए) पर हस्ताक्षर किए गए।

घ. बीएसयूएल -जनवरी'23 में बीएसयूएल के साथ संदर्भ शर्तों पर हस्ताक्षर किए गए।

ङ. 50 मेगावाट पवन ऊर्जा संयंत्र- जुलाई' 2022 में जारी कार्य आदेश, मार्च'23 में हस्ताक्षरित विद्युत् खरीद समझौते (पीपीए)।

च. भिलाई में 50 एमडब्लूपी सौर ऊर्जा विद्युत् संयंत्र अप्रैल'23 में चालू किया गया है।

यहां यह उल्लेखनीय है कि सौर ऊर्जा केवल दिन के दौरान उपलब्ध होती है और रेलवे के कामकाज के लिए 24X7 विद्युत् उपलब्ध होने की आवश्यकता होती है (क्योंकि ट्रेनें रात में भी चलती हैं)। अन्य समय अवधियों में जब सौर उपलब्ध नहीं होता है, विद्युत् को अन्य ऊर्जा स्रोतों जैसे थर्मल / एक्सचेंज / स्टोरेज आदि से पूरक किया

---

[24] ***रीवा अल्ट्रा मेगा सोलर***

[25] ***इंडियन रेलवे कंस्ट्रक्शन इंटरनेशनल लिमिटेड***

[26] ***नवीकरणीय ऊर्जा चौबीसों घंटे***

जाना चाहिए। इससे रेलवे के लिए विद्युत् की कुल लागत में वृद्धि होगी। अत: स्टैंडअलोन सौर परियोजनाएं, सामान्यत: रेलवे कर्षण आवश्यकताओं के लिए अधिक उपयोगी नहीं हैं। इसलिए, भारतीय रेल अब कर्षण प्रयोजन के लिए अपनी विद्युत आवश्यकताओं के लिए चौबीसों घंटे नवीकरणीय ऊर्जा (आरई) परियोजनाओं की ओर उत्तरोत्तर बढ़ रही है। इस दिशा में निम्नलिखित प्रगति हुई है:

क. 900 मेगावाट आरई आरटीसी- अप्रैल'2023 में जारी कार्य आदेश, जून'23 में हस्ताक्षरित विद्युत् खरीद करार (पीपीए)।

ख. 695 मेगावाट (मौजूदा उपलब्ध सौर उर्जा का उपयोग) और 750 मेगावाट आरई आरटीसी निविदाएं भी पाइपलाइन में हैं।

यद्यपि डेवलपर मोड के तहत उठाए गए कदमों/परियोजनाओं को स्वीकार किया गया है, तथ्य यह है कि दिसंबर 2022 में रेल मंत्रालय को क्षमता की उपलब्धि में कमी की सूचना अनंतिम पैरा के रूप में दिए जाने के पश्चात् उनमें से अधिकांश को शुरू किया गया था।

4.1.3 पवन ऊर्जा पहल

4.1.3.1 पवन आधारित विद्युत् संयंत्रों के माध्यम से पवन ऊर्जा का उपयोग करना

भारतीय रेल ने पवन ऊर्जा की अपनी संस्थापित क्षमता को लगभग 200 मेगावाट तक बढ़ाने का लक्ष्य रखा था। इसमें से, सवारी डिब्बा कारखाना (आईसीएफ), चेन्नई की ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए तमिलनाडु के तिरुनेलवेली जिले में 10.5 मेगावाट क्षमता का पवन चक्की संयंत्र संस्थापित किया गया था। इसके अलावा, जैसलमेर, राजस्थान में अक्टूबर 2015 में 26 मेगावाट पवन चक्की विद्युत् संयंत्र चालू किया गया था। शेष क्षमता (163.5 मेगावाट) की संस्थापना की योजना टैरिफ आधारित बोली के माध्यम से और आंशिक रूप से आरईएमसीएल के माध्यम से रेलवे द्वारा निवेश के माध्यम से नियोजित की गई थी।

इन क्षमताओं का सृजन विभिन्न राज्यों में गैर-सौर नवीकरणीय ऊर्जा खरीद दायित्व (आरपीओ) की आवश्यकता के आधार पर किया जाना था। भारतीय रेल ने महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु और मध्य प्रदेश में गैर-कर्षण भार को पूरा करने के लिए टैरिफ

आधारित बोली के माध्यम से 56 मेगावाट पवन चक्की संस्थापित करने की योजना बनाई है। इसके अतिरिक्त, आरईएमसीएल की 100 मेगावाट क्षमता के पवन चक्की संयंत्र संस्थापित करने की भी योजना है।

लेखापरीक्षा ने पाया कि 14 ज़ोनल रेलवे[27] के पास अपना पवन आधारित विद्युत् संयंत्र नहीं थे। पूरे में, जनवरी 2013 में संस्थापित एक पवन आधारित विद्युत् संयंत्र मार्च 2020 से दोषपूर्ण नियंत्रण कक्ष/बैटरी के कारण खराब अवस्था में था। दरे में, 283 लाख इकाइयों के वार्षिक अनुमानित विद्युत् उत्पादन के साथ जनवरी 2019 में, 2.1 मेगावाट क्षमता के पांच पवन चक्की संयंत्रों ने मार्च 2022 तक 801 लाख यूनिट का उत्पादन किया था, जिसके परिणामस्वरूप ₹50.86 करोड़ की बचत हुई थी। तथापि, कुछ महीनों में कम वायु के कारण इस अवधि के दौरान 119 लाख यूनिटों की कमी हुई।

रेल मंत्रालय ने इस अभ्युक्ति का उत्तर नहीं दिया (जनवरी 2024)।

4.1.3.2 पीपीए/संविदाओं के माध्यम से पवन ऊर्जा का उपयोग

रेलवे के अपने संयंत्रों के माध्यम से पवन ऊर्जा का उपयोग करने के अलावा भारतीय रेल पीपीए/संविदाओं के माध्यम से पवन ऊर्जा की खरीद कर रही है। इस संबंध में निम्नलिखित को देखा गया था:-

(i) इस समीक्षा द्वारा कवर की गई अवधि के दौरान केवल मरे ने पीपीए/संविदाओं के माध्यम से पवन विद्युत से ऊर्जा की प्राप्ति के लिए संविदाओं पर हस्ताक्षर किए थे। दो ज़ोन (उपरे और पमरे) ने 2017-18 से पहले पीपीए पर हस्ताक्षर किए थे।

(ii) मरे में, 56.4 मेगावाट पवन ऊर्जा की खरीद के लिए दो संविदा प्रदान की गई थी।

पहली संविदा को, आरईएमसीएल ने मेसर्स आईनॉक्स विंड इंफ्रास्ट्रक्चर सर्विसेज लिमिटेड, नोएडा को जनवरी 2018 में गैर-कर्षण उद्देश्य के लिए 6 मेगावाट विद्युत् की आपूर्ति के लिए प्रदान किया था। 33 केवी और 11 केवी के लिए लैंडेड टैरिफ क्रमश ₹7.40 प्रति यूनिट और ₹8.34 प्रति यूनिट था। तथापि,

[27] ***मरे, पूमरे, पूतरे, उरे, उमरे, उपूरे, पूसीरे, उपरे, दमरे, दपूरे, दपूमरे, दपरे, परे और पमरे***

महाराष्ट्र राज्य विद्युत वितरण कंपनी लि. (एमएसईडीसीएल) ने औद्योगिक और आवासीय भार के लिए पृथक मीटर कनेक्शन न होने के कारण विद्युत प्राप्त करने हेतु ओपन एक्सेस हेतु अनापत्ति प्रमाण-पत्र जारी करने से मना कर दिया। इसके अलावा, अप्रैल 2020 में, एमएसईडीसीएल ने परिपत्र जारी किया जिसमें कहा गया था कि आरई क्षेत्र को कोई रियायत प्रदान नहीं की जाएगी और इसलिए क्रॉस सब्सिडी शुल्क देय होगा। एमएसईडीसीएल द्वारा नीति में इस बदलाव के कारण (अप्रैल 2020), गैर-कर्षण उद्देश्यों के लिए अवतरण लागत 11 केवी के लिए लगभग ₹ 9.21 प्रति किलोवाट घंटा हो गई, जो एमएसईडीसी से विद्युत् की सीधी खरीद के लिए ₹ 8.34 प्रति किलोवाट घंटा की उतराई दर से अधिक थी। हालांकि, मार्च 2022 के अंत तक, मरे को ट्रैक्शन उद्देश्य के लिए इस जनरेटर से विद्युत् नहीं प्राप्त हुई।

दूसरी संविदा को, दिसंबर 2018 में कर्षण उद्देश्यों के लिए 50.4 मेगावाट पवन ऊर्जा की खरीद के लिए मैसर्स एनटीपीसी विद्युत व्यापार निगम लिमिटेड (एनवीवीएन) को प्रदान किया गया था और मार्च 2019 में ₹ 3.37 प्रति यूनिट (केडब्ल्यूएच) की टैरिफ दर पर 25 वर्षों के लिए पीपीए पर हस्ताक्षर किए गए थे। संविदा के प्रति विद्युत् की आपूर्ति जून 2019 से शुरू की गई थी।

(iii) उपरे ने समीक्षा अवधि के दौरान पवन ऊर्जा की खरीद के लिए किसी पीपीए/संविदा पर हस्ताक्षर नहीं किए। हालांकि, आरईएमसीएल को प्रदान की गई खुली पहुँच के तहत एक संविदा के माध्यम से अक्टूबर 2014 में निष्पादित पीपीए अभी भी सक्रिय था। समीक्षा अवधि के दौरान लागू अवतरण दर ₹ 6.27 प्रति किलोवाट घंटा थी। उपरे ने 2019-20 के दौरान, 2.42 लाख किलोवाट पवन ऊर्जा की खरीद के लिए ₹0.09 करोड़ और 2020-21 के दौरान, 8.65 लाख किलोवाट पवन ऊर्जा की खरीद के लिए ₹0.15 करोड़ की बचत की क्योंकि गैर-नवीकरणीय ऊर्जा की दर पवन ऊर्जा की तुलना में अधिक थी। समीक्षावधि के शेष तीन वर्षों के दौरान कोई बचत नहीं हुई क्योंकि खरीदी गई पवन ऊर्जा की दर गैर-नवीकरणीय ऊर्जा की दर से अधिक थी।

(iv) पमरे ने डेवलपर मोड के माध्यम से राजस्थान के जैसलमेर जिले में 26 मेगावाट पवन ऊर्जा विद्युत् परियोजना संस्थापित करने के लिए आरईएमसीएल (अक्टूबर 2014) के साथ 25 वर्ष के पीपीए में प्रवेश किया। इस संयंत्र द्वारा

उत्पादित ऊर्जा राजस्थान में उपयोग के लिए विशेष रूप से पमरे को आपूर्ति की जाएगी। वर्ष 2021-22 के दौरान, पमरे को इस पीपीए के तहत ₹6.27 की इकाई दर पर 260.18 लाख यूनिट ऊर्जा की आपूर्ति की गई, जो उसी वर्ष के दौरान गैर-नवीकरणीय ऊर्जा ₹ 5.37 की औसत इकाई दर से अधिक थी। इस प्रकार, पमरे को 2021-22 के दौरान पवन ऊर्जा की खरीद पर ₹ 2.34 करोड़ की हानि हुई।

पवन ऊर्जा की खरीद के लिए प्रदान किए गए पीपीए संविदा को **अनुलग्नक 6** में दिया गया है।

इस अध्याय में लेखापरीक्षा अभ्युक्तियों के लिए रेल मंत्रालय की प्रतिक्रियाओं से पता चलता है कि पहले चिन्हित उपाय बाद के वर्षों के अनुभव के अनुसार सीमित व्यवहार्यता के साबित हुए हैं और कुल मिलाकर उद्देश्यों को पूरा नहीं कर पाए हैं। नवीकरणीय ऊर्जा के उत्पादन और उपयोग के लिए नई पहल की गई है जो ज्यादातर प्रारंभिक चरण में हैं। रेल मंत्रालय को एक व्यापक नीति परिपत्र जारी करना चाहिए जिसमें नवीकरणीय ऊर्जा के विभिन्न क्षेत्रों के लिए नए उपायों और लक्ष्यों का विवरण दिया जाए जिनका उपयोग किया जाना प्रस्तावित है। इससे कार्यान्वयन में स्पष्टता आएगी।

4.2. निष्कर्ष

हरित नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के उपयोग के संबंध में, भारतीय रेल को एक लंबा रास्ता तय करना है। न केवल वास्तविक क्षमता निर्माण योजना से कम था, बल्कि सौर ऊर्जा का वास्तविक उत्पादन भी सृजित क्षमता की तुलना में कम था।

लेखापरीक्षा निष्कर्षों का सारांश

- "विजन 2020" में परिकल्पना की गई है कि भारतीय रेल द्वारा उपयोग की जाने वाली कुल ऊर्जा का 10 प्रतिशत वर्ष 2020 तक नवीकरणीय स्रोतों से प्राप्त होगा। हालांकि, भारतीय रेल मूल योजना के अनुसार सौर ऊर्जा संयंत्र और पवन ऊर्जा संयंत्र स्थापित नहीं कर सका।

4.3 सिफ़ारिश

भारतीय रेल को नवीकरणीय ऊर्जा के विभिन्न क्षेत्रों, जिनका उपयोग किए जाने का प्रस्ताव है, के लिए नए उपायों और लक्ष्यों का ब्यौरा देते हुए एक व्यापक नीतिगत परिपत्र जारी करने की आवश्यकता है।

नई दिल्ली **(सुबीर मल्लिक)**

दिनांक: 04 अप्रैल 2024 **उपनियंत्रक एवं महालेखापरीक्षक**

प्रतिहस्ताक्षरित

नई दिल्ली **(गिरीश चंद्र मुर्मू)**

दिनांक: 05 अप्रैल 2024 **भारत के नियंत्रक एवं महालेखापरीक्षक**

संक्षिप्ताक्षरों की सूची

संक्षिप्ताक्षरों की सूची	
एबीटी	उपलब्धता आधारित टैरिफ
एडीआई	अहमदाबाद
एएमसी	वार्षिक रखरखाव अनुबंध
एपीडीजे	अलीपुरद्वार जं.
एपीयू	सहायक विद्युत इकाई
एटीएन	की गई कार्रवाई नोट
बीईई	ऊर्जा दक्षता ब्यूरो
बीएलडीसी	ब्रशलेस डायरेक्ट करंट
सीएजी	नियंत्रक एवं महालेखापरीक्षक
सीएफए	केंद्रीय वित्तीय सहायता
सीएफएल	कॉम्पैक्ट फ्लोरोसेंट लैंप
सीएलडब्ल्यू	चितरंजन लोकोमोटिव वर्क्स
सीएमडी	अनुबंधित अधिकतम मांग
सीएनजी	संपीडित प्राकृतिक गैस
मरे	मध्य रेलवे
डीईएमयू	डीज़ल इलेक्ट्रिक मल्टीपल यूनिट्स
डीएचएन	धनबाद
डीआईएससीओएम	वितरण कंपनी
डीएनआर	दानापुर
डीपीपी	ड्राइविंग पावर कार
डीएसएम	विचलन निपटान तंत्र
पूतरे	पूर्वी तट रेलवे
पूमरे	पूर्व मध्य रेलवे
ईईएसएल	एनर्जी एफिशिएंसी सर्विसेज लिमिटेड
ईएमयू	इलेक्ट्रिक मल्टीपल यूनिट
पूरे	पूर्वी रेलवे
एफओआईएस	माल परिचालन सूचना प्रणाली
एफटीएल	फ्लोरोसेंट ट्यूब लाइट

संक्षिप्ताक्षरों की सूची	
जीईएनसीओ	जनरेशन कंपनी
जीएचजी	ग्रीन हाउस गैसें
जीएम	महाप्रबंधक
जीएसएस	ग्रिड सब-स्टेशन
जेटीकेएम	एक किलो मीटर के लिए सकल टन भार
एचएचपी	उच्च अश्वशक्ति
एचओजी	हेड ऑन जेनरेशन
एचओआरएस	मुख्यालय
एचएसडी	हाई स्पीड डीजल
आईसीएफ	इंटीग्रल कोच फैक्ट्री
आईआर	भारतीय रेल
इरकॉन	इंडियन रेलवे कंस्ट्रक्शन कंपनी लिमिटेड
जेपीओ	संयुक्त प्रक्रि आयादेश
जेवी	संयुक्त उद्यम
केआईआर	कटिहार जं
केवीए	किलो वोल्ट एम्पीयर
केडब्ल्यूएच/केजीटीकेएम	किलो वाट घंटे/1000 सकल टन किलो मीटर
केडब्ल्यूपी	किलोवाट 'शिखर' शक्ति (सौर सरणियों का उत्पादन)
एलईडी	प्रकाश उत्सर्जक डायोड
एलओए	स्वीकृति पत्र
एमईए	अनिवार्य ऊर्जा लेखापरीक्षा
एमईएमयू	मेनलाइन इलेक्ट्रिक मल्टीपल यूनिट
एमएनआरई	नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय
एमओपी	विद्युत मंत्रालय
एमओआर	रेल मंत्रालय
एमओयू	समझौता ज्ञापन
एमएसटीडीसीएल	महाराष्ट्र राज्य विद्युत वितरण कंपनी लिमिटेड
एमएसएलडीसी	महाराष्ट्र राज्य लोड डिस्पैच सेंटर

संक्षिप्ताक्षरों की सूची	
एमडब्ल्यू	मेगा वाट
एनएएलसीओ	नेशनल एल्युमीनियम कंपनी लिमिटेड
उमरे	उत्तर मध्य रेलवे
उपूसीरे	उत्तर पूर्व सीमांत रेलवे
उपूरे	पूर्वोत्तर रेलवे
एनओसी	अनापत्ति प्रमाण पत्र
उरे	उत्तर रेलवे
एनवीवीएन	एनटीपीसी विद्युत व्यापार निगम लिमिटेड
उपरे	उत्तर पश्चिम रेलवे
ओएचई	ओवर हेड उपकरण
पीसीईई	प्रधान मुख्य विद्युत अभियंता
पीपीए	बिजली खरीद समझौता
पीवी	फोटोवोल्टिक
आरबी	रेलवे बोर्ड
अरबीई	पुनर्योजी ब्रेकिंग ऊर्जा
आरसीडी	रेलवे उपभोक्ता डिपो
आरईएमसीएल	रेलवे एनर्जी मैनेजमेंट कंपनी लिमिटेड
आरईएमएमएलओटी	लोकोमोटिव और ट्रेनों की दूरस्थ निगरानी और प्रबंधन
आरजीपीपीएल	रत्नागिरी गैस पावर प्रा. लिमिटेड
आरआईटीईएस	रेल इंडिया टेक्निकल एंड इकोनॉमिक सर्विसेज लिमिटेड
आरकेएमएस	मार्ग किलोमीटर
आरपीओ	नवीकरणीय खरीद दायित्व
आरवीएनएल	रेल विकास निगम लिमिटेड
दमरे	दक्षिण मध्य रेलवे
एसईबी	राज्य विद्युत बोर्ड
एसईसी	विशिष्ट ऊर्जा खपत
दपूमरे	दक्षिण पूर्व मध्य रेलवे
एसईसी	विशिष्ट ऊर्जा खपत

संक्षिप्ताक्षरों की सूची	
दपूरे	दक्षिण पूर्व रेलवे
एसईआरसी	राज्य विद्युत नियामक आयोग
एसएफसी	विशिष्ट ईंधन खपत
एसएलडीसी	राज्य भार प्रेषण केंद्र
दरे	दक्षिण रेलवे
दपरे	दक्षिण पश्चिम रेलवे
टीआरडी	कर्षण वितरण
टीएसएस	ट्रैक्शन सब स्टेशन
यूबीएल	हुबली
वीजीआईएफ	व्यवहार्यता गैप फंडिंग
पमरे	पश्चिम मध्य रेलवे
परे	पश्चिम रेलवे
ज़ेडआर	जोनल रेलवे

अनुलग्नक

अनुलग्नक-1
(संदर्भ: पैरा संख्या 1.7)
नमूना चयन का विवरण

ज़ोनल रेलवे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	प्रभाग (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	डीजल लोको शेड	इलेक्ट्रिक लोको शेड	ईएमयू कार शेड	कर्षण सब स्टेशन (टीएसएस)	रेलवे के अपने सोलर प्लांट	रेलवे के अपने पवन ऊर्जा संयंत्र
1	2	3	4	5	6	7	8	9
मरे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	1 मुंबई, 2 भुसावल	1 पुणे, 2 कल्याण	1 अजनी 2 कल्याण	1कुर्ला	मुंबई डिवीजन टीएसएस 1 ठाकुर्ली , 2 ठाणे 3 सायन भुसावल डिवीजन टीएसएस 1 भुसावल एल 2 पिम्परखेड़ 3 पचोरा	1 जोनल क्षेत्रीय प्रशिक्षण संस्थान, भुसावल	उपलब्ध नहीं है
पूरे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	1 हावड़ा, 2 आसनसोल	1 हावड़ा, 2 बर्धमान	1 हावड़ा 2 आसनसोल	1बारासात	एचडब्ल्यूएच डिवीजन टीएसएस 1 रामपुरहाट 2 धात्रिग्राम 3 दनकुनी एएसएन डिवीजन टीएसएस	1 नैहाटी स्टेशन प्लैफ़ॉर्म शेड	गदाधरपुर

अनुलग्नक-1

(संदर्भ: पैरा संख्या 1.7)

नमूना चयन का विवरण

ज़ोनल रेलवे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	प्रभाग (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	डीजल लोको शेड	इलेक्ट्रिक लोको शेड	ईएमयू कार शेड	कर्षण सब स्टेशन (टीएसएस)	रेलवे के अपने सोलर प्लांट	रेलवे के अपने पवन ऊर्जा संयंत्र
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						1 कुमारदुबी , 2 तापसी 3 पांडाबेश्वर		
पूमरे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	1 धनबाद, 2 दानापुर	1 समस्तीपुर, 2 पतरातू	1 गोमो, 2 दीन दयाल उपाध्याय,	1झाझा	धनबाद मंडल टीएसएस 1 कोडरमा , 2 टोलरा , 3 रे दानापुर डिवीजन टीएसएस 1 लखीसराय , 2 दानापुर , 3 खुसरूपुर	1सोनेपुर	उपलब्ध नहीं है
पूतरे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और	1 खुर्दा रोड 2 वाल्टेयर	1विशाखापत्तनम	1 वाल्टेयर 2 अंगुल	1खुर्दा रोड	खुर्दा रोड 1 केंद्रपाड़ा रोड 2 केंदुझारगढ़ 3	वडलापुडी वैगन कार्यशाला	उपलब्ध नहीं है

अनुलग्नक-1
(संदर्भ: पैरा संख्या 1.7)
नमूना चयन का विवरण

ज़ोनल रेलवे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	प्रभाग (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	डीजल लोको शेड	इलेक्ट्रिक लोको शेड	ईएमयू कार शेड	कर्षण सब स्टेशन (टीएसएस)	रेलवे के अपने सोलर प्लांट	रेलवे के अपने पवन ऊर्जा संयंत्र
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	इंजीनियरिंग विभाग)					तालचेर रोड वाल्टेयर 1 सिम्हाचलम उत्तर 2 विजयनगरम 3 रायगड़ा		
उरे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	1 दिल्ली 2 लखनऊ	1 तुगलकाबाद 2 लुधियाना	1 गाजियाबाद 2 लुधियाना	दिल्ली	दिल्ली डिवीजन 1 साहिबाबाद 2 नेराला 3चाणक्यपुरी लखनऊ मंडल 1 अमौसी 2 सुल्तानपुर 3 बीरापट्टी	नई दिल्ली प्लेटफार्म-2/3	उपलब्ध नहीं है
उमरे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और	1 प्रयागराज 2 झाँसी	1 झाँसी	1 कानपुर 2 झाँसी	कानपुर	प्रयागराज मंडल 1 मिर्ज़ापुर 2 इटावा	जीएम कार्यालय	उपलब्ध नहीं है

अनुलग्नक-1

(संदर्भ: पैरा संख्या 1.7)

नमूना चयन का विवरण

ज़ोनल रेलवे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	प्रभाग (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	डीजल लोको शेड	इलेक्ट्रिक लोको शेड	ईएमयू कार शेड	कर्षण सब स्टेशन (टीएसएस)	रेलवे के अपने सोलर प्लांट	रेलवे के अपने पवन ऊर्जा संयंत्र
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	इंजीनियरिंग विभाग)					3 शिकोहाबाद झाँसी संभाग 1 ललितपुर 2 ग्वालियर 3 दतिया		
उपूरे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	1 लखनऊ 2 वाराणसी	1 इज्जतनगर 2 गोंडा	1 गोरखपुर 2 सैयदपुर भितरी	1 औंरिहार	वाराणसी मंडल 1 छपरा 2 गाजीपुर पहाड़ों का सिलसिला 3 नुमखार लखनऊ मंडल 1 गोरखपुर 2 बुढ़वल 3 बरुआचक	डेमू शेड-औड़िहार ,	उपलब्ध नहीं है
उपूसीरे	जोनल मुख्यालय	1 कटिहार 2 अलीपुरद्वार	1सिलीगुड़ी 2 नई गुवाहाटी	1मालदा टाउन 2 सिलीगुड़ी	शून्य	कटिहार डिविजन 1 सैमसी 2 दालखोला	डिब्रूगढ़ कार्यशाला	उपलब्ध नहीं है

अनुलग्नक-1

(संदर्भ: पैरा संख्या 1.7)

नमूना चयन का विवरण

ज़ोनल रेलवे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	प्रभाग (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	डीजल लोको शेड	इलेक्ट्रिक लोको शेड	ईएमयू कार शेड	कर्षण सब स्टेशन (टीएसएस)	रेलवे के अपने सोलर प्लांट	रेलवे के अपने पवन ऊर्जा संयंत्र
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	(इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)					3 गुंजरिया अलीपुरुदर डिवीजन 1 न्यू मैनागुड़ी 2 पुंडीबारी 3 गोसाईगांव		
उपरे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	1 जयपुर. 2 अजमेर	1. आबू रोड 2. भगत की कोठी	शून्य	शून्य	जयपुर संभाग 1. फुलेरा 2. कैरथल 3. जयपुर अजमेर संभाग 1. सरेरी 2. घोसुण्डा 3. मावली	जयपुर	उपलब्ध नहीं है
दरे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	1 चेन्नई 2 सेलम	1गोल्डनरॉक 2.एर्नाकुलम	1रॉयपुरम 2 इरोड	अवादी	चेन्नई डिवीजन 1 अवादी 2. एन्नोर 3. अचरपक्कम	चेन्नई सेंट्रल स्टेशन	सावलापेरी

अनुलग्नक-1
(संदर्भ: पैरा संख्या 1.7)
नमूना चयन का विवरण

ज़ोनल रेलवे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	प्रभाग (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	डीजल लोको शेड	इलेक्ट्रिक लोको शेड	ईएमयू कार शेड	कर्षण सब स्टेशन (टीएसएस)	रेलवे के अपने सोलर प्लांट	रेलवे के अपने पवन ऊर्जा संयंत्र
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						सेलम डिवीजन 1 बोम्मिडी 2 मेट्टूर बांध 3 पेट्टावयतालाई		
दमरे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	1 सिकंदराबाद 2 विजयवाड़ा	1 काजीपेट 2 मौला अली	1 लल्लागुड़ा 2 विजयवाड़ा	1 मौला अली	सिकंदराबाद डिवीजन 1 अलेर 2 काजीपेट 3 विकाराबाद विजयवाड़ा डिवीजन 1 राजमुंदरी 2 ताडेपल्लीगुडेम 3 समालकोट	सिकंदराबाद स्टेशन	उपलब्ध नहीं है
दपूरे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	1 खड़गपुर 2 चक्रधरपुर	1 बोंडामुंडा	1 टाटा नगर 2 संतरा गाछी	1 टिकियापारा	खड़गपुर डिवीजन 1 बालीचक 2 बालासोर 3 दलभूमगढ़	गार्डन रीच में सेवा भवन	उपलब्ध नहीं है

अनुलग्नक-1
(संदर्भ: पैरा संख्या 1.7)
नमूना चयन का विवरण

ज़ोनल रेलवे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	प्रभाग (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	डीजल लोको शेड	इलेक्ट्रिक लोको शेड	ईएमयू कार शेड	कर्षण सब स्टेशन (टीएसएस)	रेलवे के अपने सोलर प्लांट	रेलवे के अपने पवन ऊर्जा संयंत्र
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						चक्रधरपुर प्रमंडल 1 राजखरसावां 2 चक्रधरपुर 3 राजगांगपुर		
दपूमरे	इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग	1 बिलासपुर 2 नागपुर	1 रायपुर 2 मोतीबाग नागपुर	1 भिलाई 2 बिलासपुर	भिलाई	बिलासपुर संभाग 1 बिलासपुर 2 नौरोजाबाद 3 चांपा नागपुर डिवीजन 1 पनियाजोब 2 कचेवानी 3 राजनांदगांव	रायपुर स्टेशन	उपलब्ध नहीं है
दपरे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	1 बेंगलुरु 2 हुबली	1कृष्णराजपुरम 2 हुबली	शून्य	बनासवाड़ी	बेंगलुरु डिवीजन 1 सोमेश्वर 2 बिदादी 3 व्हाइट-फील्ड	हुबली कार्यशाला	चिकजाजुर

अनुलग्नक-1

(संदर्भ: पैरा संख्या 1.7)

नमूना चयन का विवरण

ज़ोनल रेलवे	**जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)**	**प्रभाग (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)**	**डीजल लोको शेड**	**इलेक्ट्रिक लोको शेड**	**ईएमयू कार शेड**	**कर्षण सब स्टेशन (टीएसएस)**	**रेलवे के अपने सोलर प्लांट**	**रेलवे के अपने पवन ऊर्जा संयंत्र**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
						हुबली 1 बेल्लारी कैंट 2 गडग 3 करिगानुरू		
परे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	1 अहमदाबाद 2 मुंबई सेंट्रल	1 साबरमती 2 वातव	1 वडोदरा 2 वलसाड	मुंबई सेंट्रल	मुंबई सेंट्रल डिवीजन 1 वसई रोड 2 गोलवड 3 मढ़ी अहमदाबाद डिवीजन 1 गांधीनगर 2 साबरमती 3 अंबलियासन	**चर्चगेट स्टेशन बिल्डिंग**	उपलब्ध नहीं है
पमरे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	1 जबलपुर 2 भोपाल	1 इटारसी 2 न्यू कटनी जं.	1 न्यू कटनी जं 2 तुगलकाबाद	शून्य	जबलपुर संभाग- 1 मझगवांफाटक 2 करहिया-भदेली 3 बीना भोपाल संभाग	बीना	उपलब्ध नहीं है

अनुलग्नक-1
(संदर्भ: पैरा संख्या 1.7)
नमूना चयन का विवरण

ज़ोनल रेलवे	जोनल मुख्यालय (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	प्रभाग (इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल, ऑपरेटिंग और इंजीनियरिंग विभाग)	डीजल लोको शेड	इलेक्ट्रिक लोको शेड	ईएमयू कार शेड	कर्षण सब स्टेशन (टीएसएस)	रेलवे के अपने सोलर प्लांट	रेलवे के अपने पवन ऊर्जा संयंत्र
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						1 सुखी सेवनियां 2 पावरखेड़ा 3 बीना		
भारे		32	29	28	13	96	16	3

अनुलग्नक-2 (संदर्भ: पैरा संख्या 2.2.2) आपूरे के लिए विशिष्ट ऊर्जा खपत और विशिष्ट ईंधन खपत												
वर्ष	जीटीकेएम-पैसेंजर (एएसएस 16 का कॉलम 8)		जीटीकेएम माल ढुलाई (एएसएस 16 का कॉलम 9)		लोकोमोटिव द्वारा ईंधन/ऊर्जा की खपत						डीजल (केएल)	
	बिजली	डीज़ल	बिजली	डीज़ल	डीजल लोको (संख्या)(एएसएस 22 का कॉलम 4)	डीजल (किलो लीटर) (एएसएस 27ए का कॉलम 5)	लागत प्रति केएल (एएसएस 27ए का कॉलम 68)	इलेक्ट्रिक लोको (संख्या) (एएसएस 22 का कॉलम 4)	ऊर्जा (मे.वा.घ. - 1000 कि.वा.घ.) (एएसएस 27ए का कॉलम 72)	किलोवाट लागत (एएसएस 27ए का कॉलम 74)	यात्री (एएसएस 27बी कॉलम 3)	माल ढुलाई (एएसएस 27बी कॉलम 5)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2017-18	398826008	343828040	767569096	423840457	5639	2765199	59443.54	5427	12658844	6.18	1422344	979714
2018-19	426296435	342469061	828777787	438094247	5743	2632124	68831.92	5710	13434168	5.52	1388884	1011022
2019-20	444155689	302210455	822776178	398917466	5520	2357426	66440.56	6564	13854733	5.54	1190143	876450
2020-21	178059474	49612635	922692848	315207515	4615	1060787	84146.82	6848	10805513	6.06	289838	663523
2021-22	475639566	169398327	1141588633	342651334	4168	1458801	99051.95	7510	17367376	5.70	597869	624716

वर्ष	एसएफसी		मे.वा.घ. - 1000 कि.वा.घ.		सेकंड		एसएफसी = कुल डीजल खपत (लीटर में)/कुल डीजल केजीटीकेएम (कॉलम 12 + कॉलम 13)एक्स 1000/(कॉलम 3 + सी0एल 5)	एसईसी = कुल विद्युत खपत (यूनिट में)/कुल विद्युत केजीटीकेएम (कॉल 16 + कॉलम 17)X1000/(कॉल 2 + कॉलम 4)	डीजल कर्षण लागत प्रति केजीटीकेएम (कर्नल 8 X कॉलम 20)/1000	विद्युत कर्षण लागत प्रति केजीटीकेएम (कॉल 11 एक्स कॉलम 21)	लागत अनुपात (डीज़ल/इलेक्ट्रिक) प्रति केजीटीकेएम (कॉलम 22/कॉलम 23)।
	यात्री (कॉलम 12X1000/कॉलम 3)	माल ढुलाई (कॉलम 13X1000/कॉलम 5)	यात्री (एएसएस 27बी कॉलम 3)	माल ढुलाई (एएसएस 27बी कॉलम 5)	यात्री (कॉलम 16X1000)/ कॉल 2	मालभाड़ा (कॉलम 17 x 1000/कॉलम 4)					
1	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2017-18	4.14	2.31	7513121	4239565	18.84	5.52	3.13	10.08	186.00	62.27	2.99
2018-19	4.06	2.31	8012055	4442497	18.79	5.36	3.07	9.92	211.63	54.78	3.86
2019-20	3.94	2.20	8375910	4486212	18.86	5.45	2.95	10.15	195.84	56.24	3.48
2020-21	5.84	2.11	4228798	5996017	23.75	6.50	2.61	9.29	219.90	56.29	3.91
2021-22	3.53	1.82	8480838	7552969	17.83	6.62	2.39	9.91	236.50	56.51	4.18

स्रोत: संबंधित वर्षों का वार्षिक सांख्यिकीय विवरण।

अनुलग्नक - 3

(संदर्भ: पैरा संख्या 3.2.2)

कर्षण और कर्षणरहित उद्देश्यों के लिए डीजल की खपत का विवरण दर्शाने वाला विवरण

ज़ोन	वर्ष	कुल कि.मी.मार्ग	वर्ष के दौरान मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण किया गया	वर्ष के अंत में कुल विद्युतीकृत कि.मी मार्ग	वर्ष के अंत में कुल शेष अविद्युतीकृत कि.मी. मार्ग	समीक्षा अवधि के दौरान कुल अविद्युतीकृत किमी मार्ग में प्रतिशत	निर्गत किया गया एचएसडी तेल (किलो लीटर में)	
							कर्षण के लिए	समीक्षाधीन अवधि में खपत में प्रतिशत कमी
1	2	3	4	5	6	7	8	9
मरे	2017-18	3816	181	2503	1313		240364	
मरे	2018-19	3853	232	2735	1118		240150	
मरे	2019-20	3853	210	2945	908		221732	
मरे	2020-21	3853	407	3352	501		132056	
मरे	2021-22	3891	339	3691	200	84.77%	194799	18.96%
पूरे	2017-18	2763	71.77	1790.75	972.25		120150	
पूरे	2018-19	2804	262.6	2053.35	750.65		122080	
पूरे	2019-20	2820	169.27	2222.62	597.38		108453	
पूरे	2020-21	2820	253.74	2476.36	343.64		31760	
पूरे	2021-22	2820	210.01	2686.35	133.65	86.25%	51633	57.03%
पूमरे	2017-18	3677.51	430.35	2350.41	1327.1		183041	
पूमरे	2018-19	3798.17	603.99	2954.4	843.77		186057	
पूमरे	2019-20	3882.88	402.3	3356.7	526.18		138428	
पूमरे	2020-21	4008.2	237.61	3594.31	413.89		42758	
पूमरे	2021-22	4053.77	212.06	3806.37	247.4	81.36%	44006	75.96%

अनुलग्नक - 3

(संदर्भ: पैरा संख्या 3.2.2)

कर्षण और कर्षणरहित उद्देश्यों के लिए डीजल की खपत का विवरण दर्शाने वाला विवरण

ज़ोन	वर्ष	कुल कि.मी.मार्ग	वर्ष के दौरान मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण किया गया	वर्ष के अंत में कुल विद्युतीकृत कि.मी मार्ग	वर्ष के अंत में कुल शेष अविद्युतीकृत कि.मी. मार्ग	समीक्षा अवधि के दौरान कुल अविद्युतीकृत किमी मार्ग में प्रतिशत	निर्गत किया गया एचएसडी तेल (किलो लीटर में)	
							कर्षण के लिए	समीक्षाधीन अवधि में खपत में प्रतिशत कमी
1	2	3	4	5	6	7	8	9
पूतरे	2017-18	2756.51	272.77	2107.81	648.7		119339	
पूतरे	2018-19	2771.09	430.39	2538.2	232.89		118598	
पूतरे	2019-20	2800.11	169.95	2708.15	91.96		106778	
पूतरे	2020-21	2801.49	66.76	2774.91	26.58		75682	
पूतरे	2021-22	2817.59	42.68	2817.59	0	100.00%	84648	29.07%
उरे	2017-18	7301	336	3502	3799		417290	
उरे	2018-19	7318	901	4403	2915		428333	
उरे	2019-20	7323	401	4804	2519		391426	
उरे	2020-21	7323	686	5490	1833		144061	
उरे	2021-22	7331	568	6058	1273	66.49%	248591	40.43%
उमरे	2017-18	3222	216	2025	1197		92135	
उमरे	2018-19	3222	338	2363	859		95321	
उमरे	2019-20	3222	218	2581	641		85776	
उमरे	2020-21	3222	126	2707	515		30355	
उमरे	2021-22	3222	439	3146	76	93.65%	36929	59.92%

अनुलग्नक - 3

(संदर्भ: पैरा संख्या 3.2.2)

कर्षण और कर्षणरहित उद्देश्यों के लिए डीजल की खपत का विवरण दर्शाने वाला विवरण

ज़ोन	वर्ष	कुल कि.मी.मार्ग	वर्ष के दौरान मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण किया गया	वर्ष के अंत में कुल विद्युतीकृत कि.मी मार्ग	वर्ष के अंत में कुल शेष अविद्युतीकृत कि.मी. मार्ग	समीक्षा अवधि के दौरान कुल अविद्युतीकृत किमी मार्ग में प्रतिशत	निर्गत किया गया एचएसडी तेल (किलो लीटर में)	
							कर्षण के लिए	समीक्षाधीन अवधि में खपत में प्रतिशत कमी
1	2	3	4	5	6	7	8	9
उपूरे	2017-18	3439.55	165.81	750.5	2689.05		130815	
उपूरे	2018-19	3477.05	433.21	1183.7	2293.35		129429	
उपूरे	2019-20	3472.95	543.41	1727.12	1745.83		111566	
उपूरे	2020-21	3470.9	560.53	2287.65	1183.25		26122	
उपूरे	2021-22	3471.6	509.37	2797.02	674.58	74.91%	43867	66.47%
उसीरे	2017-18	4136.13	101	101	4035.13		211893	
उसीरे	2018-19	4200.2	158	259	3941.2		224724	
उसीरे	2019-20	4239.32	67	326	3913.32		223100	
उसीरे	2020-21	4239.13	333	659	3580.13		139329	
उसीरे	2021-22	4304.08	318	977	3327.08	17.55%	197595	6.75%
उपरे	2017-18	5586	530	609	4977		338536	
उपरे	2018-19	5583	631	1240	4343		336531	
उपरे	2019-20	5644	561	1801	3843		342610	
उपरे	2020-21	5651	385	2186	3465		243450	
उपरे	2021-22	5679	683	2869	2810	43.54%	322808	4.65%

अनुलग्नक - 3

(संदर्भ: पैरा संख्या 3.2.2)

कर्षण और कर्षणरहित उद्देश्यों के लिए डीजल की खपत का विवरण दर्शाने वाला विवरण

ज़ोन	वर्ष	कुल कि.मी.मार्ग	वर्ष के दौरान मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण किया गया	वर्ष के अंत में कुल विद्युतीकृत कि.मी मार्ग	वर्ष के अंत में कुल शेष अविद्युतीकृत कि.मी. मार्ग	समीक्षा अवधि के दौरान कुल अविद्युतीकृत किमी मार्ग में प्रतिशत	निर्गत किया गया एचएसडी तेल (किलो लीटर में)	
							कर्षण के लिए	समीक्षाधीन अवधि में खपत में प्रतिशत कमी
1	2	3	4	5	6	7	8	9
दरे	2017-18	5080	215	2975	2105		151611	
दरे	2018-19	5081	181	3156	1925		141006	
दरे	2019-20	5081	187	3343	1738		133599	
दरे	2020-21	5087	190	3533	1554		28240	
दरे	2021-22	5087	611	4144	943	55.20%	50070	66.97%
दमरे	2017-18	6228.8	608	3072	3156.8		284653	
दमरे	2018-19	6230	432	3504	2726		293795	
दमरे	2019-20	6382	110	3614	2768		273853	
दमरे	2020-21	6424.6	401	4014	2410.6		110414	
दमरे	2021-22	6471.4	770	4784	1687.4	46.55%	193062	32.18%
दपूरे	2017-18	2740.46	111.43	2343.45	397.01		42884	
दपूरे	2018-19	2712.76	43.36	2386.81	325.95		39713	
दपूरे	2019-20	2712.76	39.94	2426.75	286.01		30927	
दपूरे	2020-21	2753.03	203.83	2630.57	122.46		15434	
दपूरे	2021-22	2742.62	112.05	2742.62	0	100.00%	22227	48.17%

अनुलग्नक - 3

(संदर्भ: पैरा संख्या 3.2.2)

कर्षण और कर्षणरहित उद्देश्यों के लिए डीजल की खपत का विवरण दर्शाने वाला विवरण

ज़ोन	वर्ष	कुल कि.मी.मार्ग	वर्ष के दौरान मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण किया गया	वर्ष के अंत में कुल विद्युतीकृत कि.मी मार्ग	वर्ष के अंत में कुल शेष अविद्युतीकृत कि.मी. मार्ग	समीक्षा अवधि के दौरान कुल अविद्युतीकृत किमी मार्ग में प्रतिशत	निर्गत किया गया एचएसडी तेल (किलो लीटर में)	
							कर्षण के लिए	समीक्षाधीन अवधि में खपत में प्रतिशत कमी
1	2	3	4	5	6	7	8	9
दपूमरे	2017-18	1999.27	329.91	1599.98	399.29		62747	
दपूमरे	2018-19	2099.06	180.76	1780.74	318.32		57626	
दपूमरे	2019-20	2142.68	73.52	1854.26	288.42		55758	
दपूमरे	2020-21	2330.65	197.44	2051.7	278.95		28462	
दपूमरे	2021-22	2379.84	155	2207	172.84	56.71%	39286	37.39%
दपरे	2017-18	3522.22	93	554.46	2967.76		83144	
दपरे	2018-19	3523.72	36	590.46	2933.26		84342	
दपरे	2019-20	3566.11	138	728.46	2837.65		86553	
दपरे	2020-21	3579.39	477	1205.46	2373.93		48786	
दपरे	2021-22	3605.54	512	1717.46	1888.08	36.38%	78082	6.09%
परे	2017-18	4600	116.4	1761.7	2838.3		260474	
परे	2018-19	4805	124	1885.7	2919.3		260211	
परे	2019-20	4889	664	2549.7	2339.3		230704	
परे	2020-21	5017	577.29	3127	1890		148012	
परे	2021-22	5165	664.9	3791.9	1373.1	51.62%	243344	6.58%

अनुलग्नक - 3

(संदर्भ: पैरा संख्या 3.2.2)

कर्षण और कर्षणरहित उद्देश्यों के लिए डीजल की खपत का विवरण दर्शाने वाला विवरण

ज़ोन	वर्ष	कुल कि.मी.मार्ग	वर्ष के दौरान मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण किया गया	वर्ष के अंत में कुल विद्युतीकृत कि.मी मार्ग	वर्ष के अंत में कुल शेष अविद्युतीकृत कि.मी. मार्ग	समीक्षा अवधि के दौरान कुल अविद्युतीकृत किमी मार्ग में प्रतिशत	निर्गत किया गया एचएसडी तेल (किलो लीटर में)	
							कर्षण के लिए	समीक्षाधीन अवधि में खपत में प्रतिशत कमी
1	2	3	4	5	6	7	8	9
पमरे	2017-18	3004	250	1868	1136		156013	
पमरे	2018-19	3010	301	2169	841		145567	
पमरे	2019-20	3011	377	2546	465		131946	
पमरे	2020-21	3025	477	3023	2		52213	
पमरे	2021-22	3025	2	3025	0	100.00%	35146	77.47%
भारे	**2017-18**	**63872.44**	**4028.44**	**29914.06**	**33958.38**		**2895089**	
भारे	**2018-19**	**64488.04**	**5288.31**	**35202.37**	**29285.67**		**2903483**	
भारे	**2019-20**	**65041.8**	**4331.39**	**39533.76**	**25508.04**		**2673209**	
भारे	**2020-21**	**65605.39**	**5579.19**	**45112.95**	**20492.44**		**1297134**	
भारे	**2021-22**	**66066.44**	**6148.07**	**51261.02**	**14805.42**	**56.40%**	**1886093**	**34.85%**

स्रोत: संबंधित क्षेत्रों के पीसीएमई कार्यालय के अभिलेख

अनुलग्नक-4

(संदर्भ: पैरा संख्या 3.2.2.1)

कुल मार्ग किलोमीटर, विद्युतीकृत मार्ग किलोमीटर और इलेक्ट्रिक जीटीकेएम

ज़ोन	वर्ष	कुल मार्ग कि.मी	वर्ष के आरंभ में विद्युतीकृत मार्ग कि.मी	वर्ष के दौरान किया जाने वाले मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण (लक्ष्य)	वर्ष के दौरान किए गए मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण	वर्ष के अंत में कुल विद्युतीकृत मार्ग कि.मी	समीक्षा के दौरान कुल विद्युतीकृत मार्ग किमी में प्रतिशत वृद्धि	कुल मार्ग किमी में विद्युतीकृत मार्ग का प्रतिशत	जीटीकेएम - पैसेंजर इलेक्ट्रिक (कॉलम 8 एसटीएमएनटी 16)	जीटीकेएम-फ्रेट इलेक्ट्रिक (कॉलम 9 एसटीएमएनटी 16)	जीटीकेएम-इलेक्ट्रिक योग	समीक्षा के दौरान जीटीकेएम -इलेक्ट्रिक कुल में प्रतिशत वृद्धि
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
मरे	2017-18	3816	2322	341	181	2503		65.59%	50892291	61368358	112260649	
मरे	2018-19	3853	2503	640	232	2735		70.98%	53155996	69208962	122364958	
मरे	2019-20	3853	2735	637	210	2945		76.43%	53551555	65884811	119436366	
मरे	2020-21	3853	2945	757	407	3352		87.00%	19368100	59943835	79311935	
मरे	2021-22	3891	3352	470	339	3691	47.46%	94.86%	45529974	77043403	122573377	9.19%
पूरे	2017-18	2763	1719	124	72	1791		64.81%	15637543	18995027	34632570	
पूरे	2018-19	2804	1791	393	263	2053		73.23%	15690654	19925733	35616387	
पूरे	2019-20	2820	2053	260	169	2223		78.82%	16841707	21603889	38445596	
पूरे	2020-21	2820	2223	168	254	2476		87.81%	9286912	31869108	41156020	
पूरे	2021-22	2820	2476	210	210	2686	50.01%	95.26%	23335547	37064903	60400450	74.40%
पूमरे	2017-18	3678	1920	314	430	2350		63.91%	23289455	60382904	83672359	
पूमरे	2018-19	3798	2350	766	604	2954		77.78%	24917375	64772122	89689497	
पूमरे	2019-20	3883	2954	669	402	3357		86.45%	25479317	68305054	93784371	
पूमरे	2020-21	4008	3357	209	238	3594		89.67%	10102601	79790163	89892764	
पूमरे	2021-22	4054	3594	193	212	3806	61.94%	93.90%	34344578	97643418	131987996	57.74%

अनुलग्नक-4
(संदर्भ: पैरा संख्या 3.2.2.1)
कुल मार्ग किलोमीटर, विद्युतीकृत मार्ग किलोमीटर और इलेक्ट्रिक जीटीकेएम

ज़ोन	वर्ष	कुल मार्ग कि.मी	वर्ष के आरंभ में विद्युतीकृत मार्ग कि.मी	वर्ष के दौरान किया जाने वाले मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण (लक्ष्य)	वर्ष के दौरान किए गए मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण	वर्ष के अंत में कुल विद्युतीकृत मार्ग कि.मी	समीक्षा के दौरान कुल विद्युतीकृत मार्ग किमी में प्रतिशत वृद्धि	कुल मार्ग किमी में विद्युतीकृत मार्ग का प्रतिशत	जीटीकेएम - पैसेंजर इलेक्ट्रिक (कॉलम 8 एसटीएमएनटी 16)	जीटीकेएम-फ्रेट इलेक्ट्रिक (कॉलम 9 एसटीएमएनटी 16)	जीटीकेएम-इलेक्ट्रिक योग	समीक्षा के दौरान जीटीकेएम-इलेक्ट्रिक कुल में प्रतिशत वृद्धि
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
पूतरे	2017-18	2757	1835	397	273	2108		76.47%	16260753	74877209	91137962	
पूतरे	2018-19	2771	2108	399	430	2538		91.60%	21140617	78809829	99950446	
पूतरे	2019-20	2800	2538	146	170	2708		96.72%	22965425	93617133	116582558	
पूतरे	2020-21	2801	2708	141	67	2775		99.05%	7329943	112646874	119976817	
पूतरे	2021-22	2818	2775	39	43	2818	33.67%	100.00%	21621820	131456650	153078470	67.96%
उरे	2017-18	7301	3166	463	336	3502		47.97%	39497055	28525502	68022557	
उरे	2018-19	7318	3502	1364	901	4403		60.17%	40224373	32750907	72975280	
उरे	2019-20	7323	4403	1443	401	4804		65.60%	42192325	37217384	79409709	
उरे	2020-21	7323	4804	827	686	5490		74.97%	3735263	63617844	67353107	
उरे	2021-22	7331	5490	757	568	6058	72.99%	82.64%	40512186	81507285	122019471	79.38%
उमरे	2017-18	3222	1809	377	216	2025		62.85%	55634248	99081479	154715727	
उमरे	2018-19	3222	2025	668	338	2363		73.34%	55555468	100358315	155913783	
उमरे	2019-20	3222	2363	616	218	2581		80.11%	57878372	85875698	143754070	
उमरे	2020-21	3222	2581	178	126	2707		84.02%	28207316	81111847	109319163	
उमरे	2021-22	3222	2707	521	439	3146	55.36%	97.64%	59475571	103558590	163034161	5.38%

अनुलग्नक-4

(संदर्भ: पैरा संख्या 3.2.2.1)

कुल मार्ग किलोमीटर, विद्युतीकृत मार्ग किलोमीटर और इलेक्ट्रिक जीटीकेएम

ज़ोन	वर्ष	कुल मार्ग कि.मी	वर्ष के आरंभ में विद्युतीकृत मार्ग कि.मी	वर्ष के दौरान किया जाने वाले मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण (लक्ष्य)	वर्ष के दौरान किए गए मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण	वर्ष के अंत में कुल विद्युतीकृत मार्ग कि.मी	समीक्षा के दौरान कुल विद्युतीकृत मार्ग किमी में प्रतिशत वृद्धि	कुल मार्ग किमी में विद्युतीकृत मार्ग का प्रतिशत	जीटीकेएम - पैसेंजर इलेक्ट्रिक (कॉलम 8 एसटीएमएनटी 16)	जीटीकेएम-फ्रेट इलेक्ट्रिक (कॉलम 9 एसटीएमएनटी 16)	जीटीकेएम-इलेक्ट्रिक योग	समीक्षा के दौरान जीटीकेएम -इलेक्ट्रिक कुल में प्रतिशत वृद्धि
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
उपूरे	2017-18	3440	585	112	166	751		21.82%	5938227	2253918	8192145	
उपूरे	2018-19	3477	751	824	433	1184		34.04%	6905245	2085086	8990331	
उपूरे	2019-20	3473	1184	696	543	1727		49.73%	9391631	3544192	12935823	
उपूरे	2020-21	3471	1727	491	561	2288		65.91%	6421280	13216121	19637401	
उपूरे	2021-22	3472	2288	735	509	2797	272.69%	80.57%	16605194	14873983	31479177	284.26%
उपूसीरे	2017-18	4136	0	354	101	101		2.44%	0	0	0	
उपूसीरे	2018-19	4200	101	306	158	259		6.17%	0	0	0	
उपूसीरे	2019-20	4239	259	566	67	326		7.69%	0	0	0	
उपूसीरे	2020-21	4239	326	650	333	659		15.55%	0	0	0	
उपूसीरे	2021-22	4304	659	527	318	977	867.33%	22.70%	0	0	0	लागू नहीं
उपरे	2017-18	5586	79	573	530	609		10.90%	0	115320	115320	
उपरे	2018-19	5583	609	1417	631	1240		22.21%	138087	203465	341552	
उपरे	2019-20	5644	1240	915	561	1801		31.91%	232740	208928	441668	
उपरे	2020-21	5651	1801	539	385	2186		38.68%	614348	921481	1535829	
उपरे	2021-22	5679	2186	993	683	2869	371.10%	50.52%	5257984	3170416	8428400	7208.71%

अनुलग्नक-4

(संदर्भ: पैरा संख्या 3.2.2.1)

कुल मार्ग किलोमीटर, विद्युतीकृत मार्ग किलोमीटर और इलेक्ट्रिक जीटीकेएम

ज़ोन	वर्ष	कुल मार्ग कि.मी	वर्ष के आरंभ में विद्युतीकृत मार्ग कि.मी	वर्ष के दौरान किया जाने वाले मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण (लक्ष्य)	वर्ष के दौरान किए गए मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण	वर्ष के अंत में कुल विद्युतीकृत मार्ग कि.मी	समीक्षा के दौरान कुल विद्युतीकृत मार्ग किमी में प्रतिशत वृद्धि	कुल मार्ग किमी में विद्युतीकृत मार्ग का प्रतिशत	जीटीकेएम - पैसेंजर इलेक्ट्रिक (कॉलम 8 एसटीएमएनटी 16)	जीटीकेएम-फ्रेट इलेक्ट्रिक (कॉलम 9 एसटीएमएनटी 16)	जीटीकेएम-इलेक्ट्रिक योग	समीक्षा के दौरान जीटीकेएम-इलेक्ट्रिक कुल में प्रतिशत वृद्धि
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
दरे	2017-18	5080	2760	141	215	2975		58.56%	40612100	20912908	61525008	
दरे	2018-19	5081	2975	287	181	3156		62.11%	43947257	23040411	66987668	
दरे	2019-20	5081	3156	515	187	3343		65.79%	46728047	21055404	67783451	
दरे	2020-21	5087	3343	291	190	3533		69.45%	16550636	26993368	43544004	
दरे	2021-22	5087	3533	627	611	4144	39.29%	81.46%	43822487	33148602	76971089	25.11%
दमरे	2017-18	6229	2464	405	608	3072		49.32%	48065782	77398638	125464420	
दमरे	2018-19	6230	3072	600	432	3504		56.24%	51706427	82096310	133802737	
दमरे	2019-20	6382	3504	658	110	3614		56.63%	53825587	76167333	129992920	
दमरे	2020-21	6425	3614	420	401	4014		62.48%	20369119	85439804	105808923	
दमरे	2021-22	6471	4014	848	770	4784	55.73%	73.93%	52539108	114811750	167350858	33.39%
दपूरे	2017-18	2740	2232	0	111	2343		85.51%	23166573	101352962	124519535	
दपूरे	2018-19	2713	2343	48	43	2387		87.98%	23295532	107695055	130990587	
दपूरे	2019-20	2713	2387	178	40	2427		89.46%	22273029	116079494	138352523	
दपूरे	2020-21	2753	2427	255	204	2631		95.55%	5154630	123655798	128810428	
दपूरे	2021-22	2743	2631	57	112	2743	17.03%	100.00%	19594102	143010848	162604950	30.59%

अनुलग्नक-4

(संदर्भ: पैरा संख्या 3.2.2.1)

कुल मार्ग किलोमीटर, विद्युतीकृत मार्ग किलोमीटर और इलेक्ट्रिक जीटीकेएम

ज़ोन	वर्ष	कुल मार्ग कि.मी	वर्ष के आरंभ में विद्युतीकृत मार्ग कि.मी	वर्ष के दौरान किया जाने वाले मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण (लक्ष्य)	वर्ष के दौरान किए गए मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण	वर्ष के अंत में कुल विद्युतीकृत मार्ग कि.मी	समीक्षा के दौरान कुल विद्युतीकृत मार्ग किमी में प्रतिशत वृद्धि	कुल मार्ग किमी में विद्युतीकृत मार्ग का प्रतिशत	जीटीकेएम - पैसेंजर इलेक्ट्रिक (कॉलम 8 एसटीएमएनटी 16)	जीटीकेएम-फ्रेट इलेक्ट्रिक (कॉलम 9 एसटीएमएनटी 16)	जीटीकेएम-इलेक्ट्रिक योग	समीक्षा के दौरान जीटीकेएम -इलेक्ट्रिक कुल में प्रतिशत वृद्धि
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
दपूमरे	2017-18	1999	1270	250	330	1600		80.03%	11781355	99712183	111493538	
दपूमरे	2018-19	2099	1600	280	181	1781		84.84%	12376230	108529581	120905811	
दपूमरे	2019-20	2143	1781	305	74	1854		86.54%	13018281	104187772	117206053	
दपूमरे	2020-21	2331	1854	247	197	2052		88.03%	4822680	111352325	116175005	
दपूमरे	2021-22	2380	2052	177	155	2207	37.94%	92.74%	14151286	130288298	144439584	29.55%
दपरे	2017-18	3522	461	90	93	554		15.74%	3871008	2048516	5919524	
दपरे	2018-19	3524	554	289	36	590		16.76%	4186852	1873619	6060471	
दपरे	2019-20	3566	590	948	138	728		20.43%	4442394	1718274	6160668	
दपरे	2020-21	3579	728	630	477	1205		33.68%	2580650	4642455	7223105	
दपरे	2021-22	3606	1205	825	512	1717	209.75%	47.63%	6325160	6632272	12957432	118.89%
परे	2017-18	4600	1645	270	116	1762		38.30%	33250597	52489439	85740036	
परे	2018-19	4805	1762	891	124	1886		39.24%	33820043	58306084	92126127	
परे	2019-20	4889	1886	1378	664	2550		52.15%	34076105	50437296	84513401	
परे	2020-21	5017	2550	852	577	3127		62.33%	14754658	49540567	64295225	
परे	2021-22	5165	3127	1191	665	3792	115.24%	73.42%	32521441	65204608	97726049	13.98%

अनुलग्नक-4

(संदर्भ: पैरा संख्या 3.2.2.1)

कुल मार्ग किलोमीटर, विद्युतीकृत मार्ग किलोमीटर और इलेक्ट्रिक जीटीकेएम

ज़ोन	वर्ष	कुल मार्ग कि.मी	वर्ष के आरंभ में विद्युतीकृत मार्ग कि.मी	वर्ष के दौरान किया जाने वाले मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण (लक्ष्य)	वर्ष के दौरान किए गए मार्ग किलोमीटरों का विद्युतीकरण	वर्ष के अंत में कुल विद्युतीकृत मार्ग कि.मी	समीक्षा के दौरान कुल विद्युतीकृत मार्ग किमी में प्रतिशत वृद्धि	कुल मार्ग किमी में विद्युतीकृत मार्ग का प्रतिशत	जीटीकेएम - पैसेंजर इलेक्ट्रिक (कॉलम 8 एसटीएमएनटी 16)	जीटीकेएम-फ्रेट इलेक्ट्रिक (कॉलम 9 एसटीएमएनटी 16)	जीटीकेएम-इलेक्ट्रिक योग	समीक्षा के दौरान जीटीकेएम-इलेक्ट्रिक कुल में प्रतिशत वृद्धि
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
पमरे	2017-18	3004	1618	619	250	1868		62.18%	30929021	68054733	98983754	
पमरे	2018-19	3010	1868	794	301	2169		72.06%	39236279	79122308	118358587	
पमरे	2019-20	3011	2169	662	377	2546		84.56%	41259174	76873516	118132690	
पमरे	2020-21	3025	2546	466	477	3023		99.93%	28761338	77951258	106712596	
पमरे	2021-22	3025	3023	0	2	3025	61.94%	100.00%	60003128	102173607	162176735	63.84%
आपूरे	**2017-18**	**63872**	**25886**	**4830**	**4028**	**29914**		**46.83%**	**398826008**	**767569096**	**1166395104**	
आपूरे	**2018-19**	**64488**	**29914**	**9966**	**5288**	**35202**		**54.59%**	**426296435**	**828777787**	**1255074222**	
आपूरे	**2019-20**	**65042**	**35202**	**10592**	**4331**	**39534**		**60.78%**	**444155689**	**822776178**	**1266931867**	
आपूरे	**2020-21**	**65605**	**39534**	**7121**	**5579**	**45113**		**68.76%**	**178059474**	**922692848**	**1100752322**	
आपूरे	**2021-22**	**66066**	**45113**	**8170**	**6148**	**51261**	**71.36%**	**77.59%**	**475639566**	**1141588633**	**1617228199**	**38.65%**

स्रोत: रेलवे बोर्ड अभिलेख - वार्षिक सांख्यिकीय विवरण

अनुलग्नक- 5

(संदर्भ: पैरा संख्या 3.3.3)

समीक्षा अवधि के दौरान ऊर्जा संरक्षण पहल के कार्यान्वयन की स्थिति दर्शाने वाला विवरण

क्रमांक	ऊर्जा संरक्षण हेतु भारतीय रेलवे द्वारा किये गये उपाय	ज़ोनल रेलवे जहां लागू किया गया	ज़ोनल रेलवे जहां लागू नहीं किया गया	ज़ोनल रेलवे जहां विवरण लेखापरीक्षा को उपलब्ध नहीं कराया गया था
1	2	3	4	5
1	बिजली की खपत में कमी के लिए रेलवे स्टेशनों, सेवा भवनों, आवासीय क्वार्टरों, कोचों, ईएमयू/एमईएमयू सहित रेलवे प्रतिष्ठानों में ऊर्जा कुशल प्रकाश उत्सर्जक डायोड (एलईडी) प्रकाश व्यवस्था का प्रावधान ।	मरे, पूरे, पूमरे, पूतरे , उरे, उमरे, उपूसीरे, उपरे, दरे, दपूरे, दपूमरे, दपरे, परे, पमरे,		उपूरे, दमरे,
2	कोचों में ऊर्जा कुशल ब्रशलेस डायरेक्ट करंट (बीएलडीसी) मोटर पंखों का उपयोग ।	मरे, पूरे, पूतरे , उरे, उमरे, उपूसीरे, उपरे, दरे, दमरे, दपूमरे, दपरे, परे, पमरे,		पूमरे, उपूरे, दमरे,
3	5 स्टार रेटेड विद्युत उपकरणों के उपयोग पर जोर	मरे, पूरे, पूमरे, पूतरे , उरे, उमरे, उपूसीरे, दपूरे, दपूमरे, दपरे, परे, पमरे,	उपरे, दरे,	उपूरे, दमरे
4	कोस्टिंग, रीजनरेटिव ब्रेकिंग सुविधाओं के उपयोग और 15 मिनट से अधिक यार्ड अवरोध की स्थिति में इलेक्ट्रिक लोको के ब्लोअर को बंद करने के लिए लोको पायलटों का नियमित प्रशिक्षण।	मरे, पूरे, पूमरे, पूतरे , उरे, उमरे, उपूरे, उपरे, दपूरे, दपूमरे, दपरे, परे, पमरे, दरे		उपूसीरे, दमरे,
5	ऊर्जा बचाने के लिए हल्के भार ढोने वाले मल्टी यूनिट (एमयू) के ट्रेलिंग इंजनों को बंद कर दिया जाता है।	मरे, पूरे, पूमरे, पूतरे, उरे, उमरे, उपूरे, उपूसीरे, उपरे, दपूरे, दपूमरे, परे, पमरे, दरे		दमरे, दपरे,
6	सभी इलेक्ट्रिक इंजनों में उपलब्ध माइक्रोप्रोसेसर आधारित ऊर्जा मीटरों के माध्यम से इलेक्ट्रिक इंजनों पर ऊर्जा खपत की नियमित रूप से निगरानी की जाती है और औसत ऊर्जा खपत के आधार पर बेंचमार्किंग की जाती है।	मरे, पूरे, पूमरे, पूतरे , उरे, उमरे, उपूरे, उपरे, दपूरे, दपूमरे, दपरे, परे, पमरे, दरे		उपूसीरे, दमरे,
7	डीजल लोकोमोटिव चालकों के यात्रा राशन के संबंध में ईंधन की खपत की निगरानी करना।	पूरे, पूमरे, पूतरे , उरे, उमरे, उपूरे, उपूसीरे, उपरे, दपूमरे,परे	मरे.दपूरे, दपरे, पमरे	दरे, दमरे
8	डीजल इंजनों के निष्क्रिय होने की निगरानी लोकोमोटिव और ट्रेनों की रिमोट मॉनिटरिंग और प्रबंधन (जिसे रिमोल्ट कहा जाता है) के माध्यम से किया जा रहा है।	मरे, पूरे, पूमरे, पूतरे , उरे, उमरे, उपूरे, उपूसीरे, उपरे, दपूमरे, दपरे, परे, पमरे, दरे		दमरे, दपूरे,

अनुलग्नक- 5

(संदर्भ: पैरा संख्या 3.3.3)

समीक्षा अवधि के दौरान ऊर्जा संरक्षण पहल के कार्यान्वयन की स्थिति दर्शाने वाला विवरण

क्रमांक	ऊर्जा संरक्षण हेतु भारतीय रेलवे द्वारा किये गये उपाय	ज़ोनल रेलवे जहां लागू किया गया	ज़ोनल रेलवे जहां लागू नहीं किया गया	ज़ोनल रेलवे जहां विवरण लेखापरीक्षा को उपलब्ध नहीं कराया गया था
1	2	3	4	5
9	कर्षण ईंधन में 5% बायो-डीजल का उपयोग-एचएसडी को बचाने के लिए 5% की सीमा तक हाई स्पीड डीजल (एचएसडी) के साथ बायो-डीजल का मिश्रण।	पूरे, उरे, उपूरे, उपूसीरे, दरे, दपरे,	मरे, पूमरे, पूतरे , उमरे, उपरे, परे, पमरे,	दमरे, दपूरे, दपूमरे,
10	डेमू में 20% संपीड़ित प्राकृतिक गैस (सीएनजी) प्रतिस्थापन - सीएनजी के उपयोग से तरल ईंधन की तुलना में कम ग्रीनहाउस गैसों (जीएचजी) का उत्सर्जन होता है। भारतीय रेलवे को यात्री परिवहन के लिए सीएनजी से चलने वाली पावर कारों का उपयोग करने वाली दुनिया की एकमात्र रेलवे होने का गौरव प्राप्त है। आपूरे ने डेमू ड्राइविंग पावर कार (डीपीसी) को सीएनजी के साथ दोहरे ईंधन मोड डेमू/डीपीसी में परिवर्तित करना भी शुरू कर दिया है। 25 डीपीसी को परिवर्तित किया गया है और वे प्रचालन में हैं।		मरे, पूमरे, पूतरे , उरे, उमरे, उपरे, दरे, दपूमरे, दपरे, परे, पमरे (लागू नहीं),	पूरे, दमरे, दपूरे, उपूरे, उपूसीरे
स्त्रोत: प्रेस सूचना ब्यूरो, भारत सरकार, रेल मंत्रालय दिनांक 03.07.2019 और 10.03.2021				

अनुलग्नक- 6

(संदर्भ: पैरा संख्या 4.1.3.2)

पवन ऊर्जा की खरीद के लिए दिए गए पीपीए/ठेके का विवरण दिखाने वाला विवरण

ज़ोन	वर्ष	एजेंसी का नाम	संविदा अवधि	स्वीकृति पत्र (एलओए) की तारीख	बिजली खरीद समझौते की तारीख	भूमि दर/यूनिट (₹ में)	क्षमता (मेगावाट)	एलओए के अनुसार है
1	2	3	4	5	6	7	8	9
मरे	2017-18	*एम.एल.एस. इनोक्स विंड इंफ्रास्ट्रक्चर सर्विसेज लिमिटेड, नोएडा*	25 वर्ष	05.01.2018	02.05.2018	33 केवी के लिए 7.40 11 केवी के लिए 8.34	6.00	नहीं
	2019-20	मैसर्स एनवीवीएन	25 वर्ष	19.12.2018	06.03.2019	3.37	50.40	हाँ
पूरे	2017-18 से 2021-22	शून्य	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं		लागू नहीं
पूमरे	2017-18 से 2021-22	शून्य	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं		लागू नहीं
पूतरे	2017-18 से 2021-22	शून्य	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं		लागू नहीं
उरे	2017-18 से 2021-22	शून्य	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं		लागू नहीं
उमरे	2017-18 से 2021-22	शून्य	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं		लागू नहीं
उपूरे	2017-18 से 2021-22	शून्य	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं		लागू नहीं
पूसीरे	2017-18 से 2021-22	शून्य	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं		लागू नहीं
उपरे	2017-18 से 2021-22	शून्य	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं		लागू नहीं
दरे	2017-18 से 2021-22	शून्य	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं		लागू नहीं
दमरे	2017-18 से 2021-22	शून्य	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं		लागू नहीं
दपूरे	2017-18 से 2021-22	शून्य	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं		लागू नहीं
दपूमरे	2017-18 से 2021-22	शून्य	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं		लागू नहीं

अनुलग्नक- 6

(संदर्भ: पैरा संख्या 4.1.3.2)

पवन ऊर्जा की खरीद के लिए दिए गए पीपीए/ठेके का विवरण दिखाने वाला विवरण

ज़ोन	वर्ष	एजेंसी का नाम	संविदा अवधि	स्वीकृति पत्र (एलओए) की तारीख	बिजली खरीद समझौते की तारीख	भूमि दर/यूनिट (₹ में)	क्षमता (मेगावाट)	एलओए के अनुसार है
1	2	3	4	5	6	7	8	9
दपरे	2017-18 से 2021-22	शून्य	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं		लागू नहीं
परे	2017-18 से 2021-22	शून्य	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं		लागू नहीं
पमरे	2017-18 से पहले	आरईएमसीएल	25 वर्ष	लागू नहीं	29.10.2014	6.27	26.00	हाँ
पमरे	2017-18 से 2021-22	शून्य	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं		लागू नहीं

नोट: लागू नहीं - लागू नहीं

© भारत के नियंत्रक एवं महालेखापरीक्षक
www.cag.gov.in