

हरित डेटा केंद्र: सतत डिजिटलीकरण का मार्ग*

बृज राज[^] और दीपक वर्मा[^] द्वारा

पिछले एक दशक में भारत में अर्थव्यवस्था में डिजिटलीकरण कई गुना बढ़ गया है और इसलिए डेटा केंद्रों की आवश्यकता है जो कि डिजिटल अर्थव्यवस्था के लिए आधार शीला हैं। डेटा केंद्र उद्योग को अवसंरचना का दर्जा मिलने, जारी डिजिटलीकरण और डेटा स्थानीयकरण की आवश्यकता को देखते हुए आने वाले वर्षों में इस उद्योग के तीव्र गति से बढ़ने की उम्मीद है। ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में उल्लेखनीय वृद्धि को देखते हुए, जो उपरोक्त विस्तार से अपेक्षित है, डेटा केंद्र उद्योग को भी 'पर्यावरणीय स्थिरता' पर तेजी से ध्यान केंद्रित करने की आवश्यकता है।

भूमिका

पिछले एक दशक में देश में सार्वजनिक और निजी दोनों तरह के डिजिटल बुनियादी ढांचे के क्षेत्र में जबरदस्त वृद्धि देखी गई है। पिछले दो वर्षों में, महामारी ने डिजिटल उन्मुख अर्थव्यवस्था की आवश्यकता भी पैदा की है। डेटा के स्थानीयकरण पर बढ़ते ध्यान के साथ-साथ उत्पन्न डेटा के पैमाने और मात्रा ने देश में उत्पन्न डेटा के भंडारण को गति प्रदान की है। इसके अलावा, बैंकिंग और फिनटेक, हेल्थटेक, एडटेक, ई-कॉमर्स, टेलीमेडिसिन आदि सहित डिजिटल व्यवसायों में तेजी के साथ, बड़ी मात्रा में डेटा के परिणामी उत्पादन से डेटा केंद्रों की मांग बढ़ने की उम्मीद है। केंद्रीय बजट 2022-2023 में बुनियादी ढांचे की सुसंगत सूची में डेटा केंद्रों को शामिल करने की घोषणा के साथ, और इसके बाद 5 मेगावाट आईटी लोड की न्यूनतम क्षमता वाले डेटा केंद्रों को सामंजस्यपूर्ण सूची¹ में शामिल किए जाने तथा तमिलनाडु, तेलंगाना, उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र, पश्चिम बंगाल और कर्नाटक जैसे राज्यों में डेटा केंद्रों के लिए राज्य-विशिष्ट नीति लाए जाने के कारण, इस व्यवसाय क्षेत्र को कम दरों पर संस्थागत ऋण तक

[^] लेखक विनियमन विभाग (डीओआर) से हैं।

* श्री सुनील नायर, मुख्य महाप्रबंधक, राजस्व विभाग के मार्गदर्शन और प्रतिपुष्टि के लिए आभार व्यक्त किया जाता है। व्यक्त किए गए विचार लेखकों के हैं न कि उस संगठन के जिसके वे सदस्य हैं।

¹ वित्त मंत्रालय की अधिसूचना दिनांक 11 अक्टूबर, 2022

आसान पहुंच प्राप्त होने की उम्मीद है, इसके साथ ही आने वाले समय में विदेशी निवेश भी आकर्षित होगा।

उपरोक्त विकास को देखते हुए और डेटा केंद्र व्यवसाय में अब तक की वृद्धि को ध्यान में रखते हुए, इन डेटा केंद्रों का पर्यावरण पर प्रभाव एक प्रमुख चिंता का विषय होगा। डेटा केंद्र बिजली की भारी खपत करते हैं² और डेटा की अनुपलब्धता या हानि को समाप्त करने के लिए बिजली के उतार-चढ़ाव और आउटटेज के दौरान भी परिचालन की स्थिरता बनाए रखने के लिए निर्बाध बिजली आपूर्ति की आवश्यकता होती है। डेटा केंद्र सुविधाओं को इलेक्ट्रॉनिक और इलेक्ट्रिकल उपकरण (ईईई) की भी आवश्यकता होती है जो अंततः इलेक्ट्रॉनिक कचरे या ई-कचरे का उत्पादन करते हैं। इसलिए, एक तंत्र स्थापित करने की आवश्यकता है जो डेटा केंद्रों के पर्यावरण पर पड़ने वाले प्रतिकूल प्रभावों को माप, निगरानी और कम कर सके।

इसलिए, यह आलेख नवीकरणीय ऊर्जा³ के उपयोग को बढ़ाने पर सीओपी26 शिखर सम्मेलन में भारत की प्रतिबद्धता को ध्यान में रखते हुए, बैंकों और वित्तीय संस्थानों के डेटा केंद्रों को हरित बनाए रखने की आवश्यकता और उनके लाभों पर चर्चा करने का प्रयास करता है।

2. बैंकों और वित्तीय संस्थानों के लिए डेटा केंद्रों का महत्व

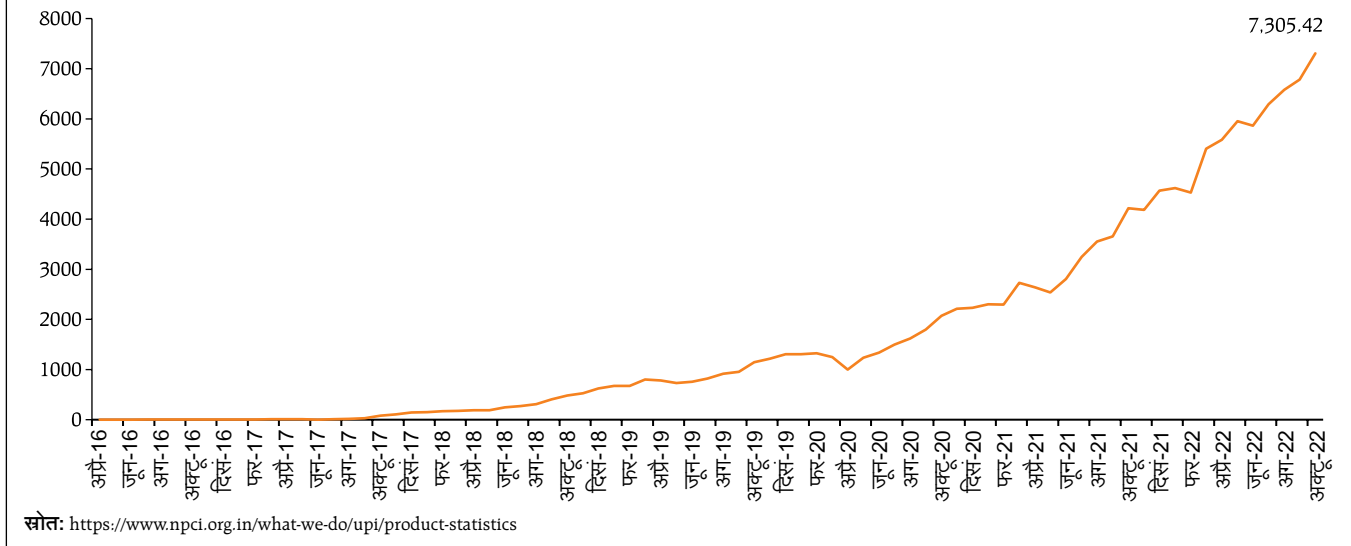
डेटा केंद्र एक डिजिटल अर्थव्यवस्था की आधार-शीला है। डेटा केंद्र एक भौतिक सुविधा है जिसका उपयोग संगठन अपने महत्वपूर्ण सूचना प्रौद्योगिकी (आईटी) अनुप्रयोगों, सहायक नेटवर्क और सुरक्षा परिचालनों को होस्ट करने के लिए करते हैं। इंटरनेट पर जो कुछ भी होता है, उसे एक बैकएंड डेटा केंद्र में भेजा जाता है, जो ऑनलाइन लेनदेन को संग्रहीत करने और संसाधित करने के लिए आईटी अवसंरचना को होस्ट करता है। ये सुविधाएं भारी मात्रा में बिजली की खपत करती हैं और सर्वरों के संचालन के लिए चौबीसों घंटे चलती हैं तथा भारी खपत वाले वातानुकूलन प्रणाली के माध्यम से डेटा केंद्र में एक इष्टतम तापमान बनाए रखती हैं। बैंकों और वित्तीय संस्थानों द्वारा अपने

² कभी-कभी, एक एकल डेटा केंद्र इतनी मात्रा में बिजली की खपत करता है जो पूरे शहर को रोशन कर सकती है।

³ <https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1768712>

चार्ट 1: अप्रैल 2016 में शुरू होने के बाद से यूपीआई लेनदेन की मात्रा में वृद्धि

यूपीआई लेनदेन की मात्रा (मिलियन में)



मुख्य व्यवसाय संचालन में आईटी समाधानों के उपयोग का तेजी से लाभ उठाने के साथ, अत्याधुनिक बुनियादी ढांचे से लैस समर्पित डेटा केंद्रों की मांग बढ़ रही है। बढ़ते वित्तीय समावेशन, खुदरा भुगतान प्रणाली एकीकृत भुगतान इंटरफेस (यूपीआई) की वृद्धि, 24x7 आधार पर राष्ट्रीय इलेक्ट्रॉनिक निधि अंतरण (एनईएफटी) प्रणाली की उपलब्धता, चौबीसों घंटे तत्काल सकल निपटान प्रणाली (आरटीजीएस) आदि के कारण इसमें और विस्तार होने की उम्मीद है। चार्ट 1 अप्रैल 2016 में लॉन्च होने के बाद से यूपीआई लेनदेन की मात्रा में वृद्धि को दर्शाया गया है जो भारत में डेटा केंद्रों के महत्व को रेखांकित करता है।

डिजिटल अवसंरचना पर बैंकों और वित्तीय संस्थानों की बढ़ती निर्भरता के साथ, उनके लिए डेटा केंद्र में बैकएंड आईटी अवसंरचना की चौबीसों घंटे उपलब्धता सुनिश्चित करना अनिवार्य हो गया है। इसके अलावा, चौथी औद्योगिक क्रांति⁴ के हिस्से के रूप में 5जी तकनीक, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी), आदि के

⁴ चौथी औद्योगिक क्रांति पनडुब्बी केबलों और कुशल जनशक्ति के माध्यम से हमारे जीने, काम करने और एक दूसरे से जुड़े रहने के तरीके में एक मौलिक परिवर्तन का प्रतिनिधित्व करती है। यह मानव विकास का एक नया अध्याय है, जो पहली, दूसरी और तीसरी औद्योगिक क्रांतियों के अनुरूप असाधारण प्रौद्योगिकी प्रगति से सक्षम है। चौथी औद्योगिक क्रांति केवल प्रौद्योगिकी संचालित परिवर्तन से कहीं अधिक है; यह एक समावेशी, मानव-केंद्रित भविष्य बनाने के लिए अभिसरण तकनीकों का उपयोग करने के लिए नेताओं, नीति निर्माताओं और सभी आय समूहों और देशों के लोगों सहित सभी की मदद करने का एक अवसर है। <https://www.weforum.org/focus/fourth-industrial-revolution>

प्रस्तावित शुरुआत के मद्देनजर, भारत में डिजिटल बुनियादी ढांचे की आवश्यकता कई गुना बढ़ जाएगी क्योंकि इससे डेटा का विकास होगा। डिजिटल बुनियादी ढांचे के विकास के लिए साइबर सुरक्षा को बढ़ाने की आवश्यकता होगी और इसके परिणामस्वरूप भारत में डेटा केंद्र की क्षमता के विस्तार की आवश्यकता होगी।

डेटा स्थानीयकरण आवश्यकताओं और तेजी से परस्पर जुड़ी दुनिया में हमारे देश की डिजिटल संप्रभुता की सुरक्षा के लिए मजबूत डेटा केंद्र अवसंरचना की आवश्यकता है। भुगतान प्रणाली डेटा के भंडारण पर भारतीय रिज़र्व बैंक के दिशानिर्देश⁵ जो सभी भुगतान प्रणाली परिचालकों को यह सुनिश्चित करने के लिए बाध्य करता है कि उनके द्वारा संचालित भुगतान प्रणालियों से संबंधित डेटा को केवल भारत में एक प्रणाली में संग्रहीत करने की आवश्यकता है, देश में स्थानीय डेटा⁶ स्थापित करने की आवश्यकता भी बढ़ गई है। भारत विश्व मानचित्र पर एक अनुकूल भौगोलिक स्थिति, आर्थिक संसाधनों की उपलब्धता, पनडुब्बी केबलों के माध्यम से स्थापित वैश्विक कनेक्टिविटी और कुशल

⁵ <https://www.rbi.org.in/scripts/NotificationUser.aspx?Id=11244>

⁶ जुलाई 2019 में, भारतीय रिज़र्व बैंक (RBI) के आदेशों का पालन करते हुए, PayPal ने हैदराबाद में एक तकनीकी केंद्र खोला, ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि सभी डेटा विशेष रूप से स्थानीय सर्वर पर संग्रहीत हैं। <https://www.pymnts.com/news/international/2019/paypal-sets-up-tech-center-in-india-for-data-localization/>

जनशक्ति के लाभ भी प्रदान करता है, जिससे राष्ट्र वैश्विक डेटा केंद्र का हब बन सकता है⁷

3. डेटा केंद्रों द्वारा पर्यावरण को दी गई चुनौतियाँ

डेटा केंद्रों के पर्यावरणीय प्रभाव को उनके द्वारा बिजली की खपत और उत्पन्न इलेक्ट्रॉनिक कचरे की मात्रा से मापा जा सकता है। डेटा केंद्र वैश्विक बिजली आपूर्ति का लगभग 3 प्रतिशत उपभोग करते हैं और कुल ग्रीनहाउस गैस (जीएचजी) उत्सर्जन का लगभग 2 प्रतिशत हिस्सा रखते हैं⁸। डेटा केंद्रों द्वारा अत्यधिक बिजली खपत का कारण उनके सर्वर और सिस्टम को ठंडा करने के लिए आवश्यक ऊर्जा की मात्रा है। 2020 में वैश्विक डेटा केंद्र बिजली की खपत 200-250 टेरावाट घंटे⁹ (TWh) थी, या वैश्विक बिजली मांग का लगभग 1 प्रतिशत थी। इसमें क्रिप्टोकॉर्सेसी माइनिंग के लिए उपयोग की जाने वाली ऊर्जा शामिल नहीं है, जो कि 2020 में ~100 टेरावाट घंटे थी¹⁰

डेटा केंद्रों द्वारा जनित एक और चुनौती इलेक्ट्रॉनिक कचरे का उत्पादन है, जिसे ई-कचरा¹¹ के रूप में भी जाना जाता है, जो डेटा केंद्र रिफ्रेश¹² गतिविधि का एक उपोत्पाद है।

⁷ <https://www.pymnts.com/news/international/2019/paypal-sets-up-tech-center-in-india-for-data-localization/>

MeitY द्वारा डेटा केंद्र नीति 2020 का प्रारूप संदर्भ https://www.meity.gov.in/writereaddata/files/Draft%20Data%20Centre%20Policy%20-%2003112020_v5.5.pdf

⁸ <https://www.independent.co.uk/climate-change/news/global-warming-data-centres-to-consume-three-times-as-much-energy-in-next-decade-experts-warn-a6830086.html>

⁹ एक टेरावाट-घंटा ऊर्जा की एक इकाई है जो एक घंटे के लिए एक ट्रिलियन वाट के आउटपुट के बराबर है। यह 3.6x10¹⁵ जूल के बराबर है। यह मान पूरे देश के लिए वार्षिक बिजली उत्पादन को व्यक्त करने के लिए काफी बड़ा है और इसका उपयोग अक्सर प्रमुख ऊर्जा उत्पादन या खपत का वर्णन करते समय किया जाता है।

<https://energyeducation.ca/encyclopedia/Watt-hour>

¹⁰ <https://www.iea.org/reports/data-centres-and-data-transmission-networks>

¹¹ इलेक्ट्रॉनिक कचरा (ई-कचरा) एक सामान्य शब्द है जिसका इस्तेमाल सभी प्रकार के पुराने, खत्म हो चुके या बेकार पड़े बिजली और इलेक्ट्रॉनिक उपकरण (ईईई), जैसे कि घरेलू उपकरणों; कार्यालय सूचना और संचार उपकरण; मनोरंजन और उपभोक्ता इलेक्ट्रॉनिक उपकरण; प्रकाश व्यवस्था के उपकरण; बिजली और इलेक्ट्रॉनिक उपकरण; खिलौने; और मनोविनोद, खेलकूद और मनोरंजक उपकरण जो बिजली से चलते हैं। ई-कचरे में मूल्यवान और खतरनाक दोनों सामग्रियां होती हैं जिनके लिए विशेष प्रबंधन और पुनर्चक्रण विधियों की आवश्यकता होती है। संदर्भ: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/electronic-e-waste>

¹² डेटा केंद्र रिफ्रेश नए सर्वर और संबंधित हार्डवेयर और प्रशीतलन प्रणाली की स्थापना को संदर्भित करता है ताकि विश्वसनीयता में सुधार, नई और प्रत्याशित क्षमताओं को सक्षम करने और लंबी अवधि में पैसे बचाने के उद्देश्य से अद्यतन उपकरणों को प्रयोग में लाया जा सके। संदर्भ: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/server-refresh-cycle>

सारणी 1: डिजिटल और ऊर्जा संकेतकों में वैश्विक रुझान, 2015-2021 ऊर्जा के उपयोग

परिवर्तन	2015	2021	Change
इंटरनेट उपयोगकर्ता	3 बिलियन	4.9 बिलियन	60%
इंटरनेट यातायात	0.6 जेडबी	3.4 ZB	440%
डेटा केंद्र कार्यभार	180 मिलियन	650 मिलियन	260%
डेटा केंद्र ऊर्जा उपयोग (क्रिप्टो को छोड़कर)	200 टीडबल्यूएच	220-320 टीडबल्यूएच	9.4
क्रिप्टो खनन ऊर्जा का उपयोग	4 टीडबल्यूएच	100-140 टीडबल्यूएच	+2 300-3 300%
डेटा ट्रांसमिशन नेटवर्क ऊर्जा उपयोग	220 टीडबल्यूएच	260-340 टीडबल्यूएच	19.4

स्रोत: <https://www.iea.org/reports/data-centres-and-data-transmission-networks>

ईईई और कूलिंग इंफ्रास्ट्रक्चर का बहुतायत में उपयोग करने के वाले डेटा केंद्रों में इनकी आवधिक रिफ्रेश गतिविधि के बाद इन्हें ही ई-कचरे के रूप में छोड़ दिया जाता है। ईईई अनेक घटकों का एक जटिल मिश्रण है, जिनमें से कई में जहरीले रासायनिक अवयव हैं। जहरीले रसायनों वाले ये घटक, यदि एक अस्थिर तरीके से निपटाए जाते हैं, तो मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव डाल सकते हैं (तालिका 2)। ई-कचरे की बढ़ती मात्रा मुख्य रूप से ईईई की उच्च खपत दर, इनका अल्प उपयोगिता अवधि और कम मरम्मत विकल्पों से प्रेरित है। 2014 से ई-कचरे का वैश्विक उत्पादन 9.2 मिलियन टन बढ़ा है और 2030 तक इसके तेजी से 74.7 मिलियन टन तक बढ़ने का अनुमान है, जिसमें एशिया में 2019 में सबसे अधिक मात्रा में 24.9 मिलियन टन ई-कचरे का उत्पादन हुआ है।¹³

पारंपरिक डेटा केंद्रों द्वारा पर्यावरण को दी गई उपरोक्त चुनौतियों ने डेटा केंद्र के संचालन को हरित बनाना आवश्यक बना दिया है।

4. हरित डेटा केंद्र

हरित डेटा केंद्र वह है जिसमें अधिकतम ऊर्जा दक्षता और न्यूनतम पर्यावरणीय प्रभाव के लिए मैकेनिकल, इलेक्ट्रिकल और कंप्यूटर सिस्टम डिजाइन किए गए हैं। एक हरित डेटा केंद्र ऊर्जा

¹³ द ग्लोबल ई-वेस्ट मॉनिटर 2020: मात्राएं, प्रवाह और चक्रीय आर्थिक क्षमता। संदर्भ https://collections.unu.edu/eserv/UNU:7737/GEM_2020_def_july1.pdf

सारणी 2: ई-कचरे में मौजूद जहरीली धातुएं और मनुष्यों पर उनका प्रभाव

सामग्री	वजन (%)	पुनर्चक्रण (%)	स्थान	प्रभाव
सीसा	6.2988	5	एसिड बैटरी, सीआरटी	गुदों की विफलता, केंद्रीय और परिधीय तंत्रिका तंत्र, प्रजनन प्रणाली को नुकसान
कैडमियम	0.0094	0	बैटरी, सीआरटी, आवास	दीर्घकालीन संचयी विष, अस्थि रोग
पारा	0.0022	0	बैटरी, स्विच, आवास	मस्तिष्क, यकृत की पुरानी क्षति, केंद्रीय और परिधीय तंत्रिका तंत्र के साथ-साथ भ्रूण को भी नुकसान पहुंचाता है
क्रोमियम VI	0.0063	0	सजावटी हार्डनर, जंग संरक्षण	डीएनए की क्षति, फेफड़ों का कैंसर
प्लास्टिक	22.99	20	कंप्यूटर मोलडिंग, केबलिंग	डाइऑक्सिन और फ्यूरान उत्पन्न करता है

स्रोत: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3908467/>

की खपत, डेटा प्रोसेसिंग में कमी, सटीक और आरामदायक वातानुकूलन प्रणाली, लाइटिंग और बिल्डिंग एनवेलप संबंधी समस्याओं का निराकरण करके बिजली उपयोग प्रभावशीलता (पीयूई)¹⁴ में सुधार करके अपने संचालन में स्थिरता सुनिश्चित करता है; कम करने, पुनर्चक्रण और पुनः उपयोग की रणनीतियों के माध्यम से स्थायी रूप से पानी के उपयोग को प्रोत्साहित करता है; ऑनसाइट और ऑफसाइट नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के माध्यम से पारंपरिक बिजली की खपत को प्रतिस्थापित करता

है; पर्यावरण की दृष्टि से सुरक्षित तरीके से ई-अवशिष्ट एकत्र करके और उसका निपटान करता है और कर्मचारियों के लिए पर्याप्त वेंटिलेशन, सूर्य-प्रकाश और स्वास्थ्यकारी वातावरण जैसी अच्छी सुविधाएं प्रदान करता है।¹⁵

हरित डेटा केंद्रों के कई मूर्त और अमूर्त लाभ हो सकते हैं। मूर्त लाभों में ऊर्जा और पानी की खपत में भारी कमी शामिल है। हरित डेटा केंद्र के अमूर्त लाभों में बढ़ी हुई वायु गुणवत्ता, दिन की उत्कृष्ट रोशनी और ऐसी सुविधाओं का संचालन करने वाले

बॉक्स 1: भारत में आईजीबीसी रेटेड हरित डेटा केंद्र वाले बैंक

भारत में 12 सार्वजनिक क्षेत्र के बैंकों और 14 निजी क्षेत्र के बैंकों की वार्षिक रिपोर्ट के एक अध्ययन से पता चला है कि केवल दो निजी क्षेत्र के बैंकों में कम से कम एक डेटा केंद्र आईजीबीसी द्वारा हरित डेटा केंद्र के रूप में प्रमाणित है।

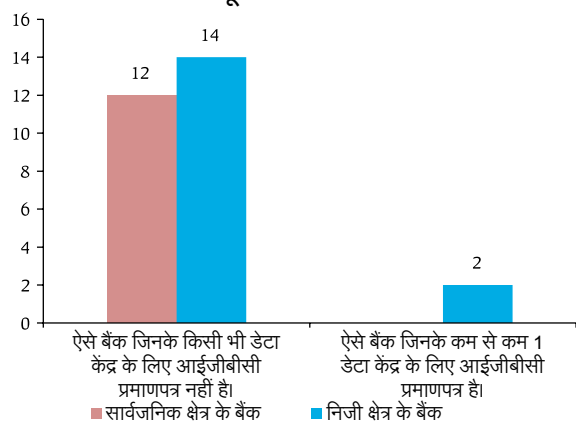
बैंकों द्वारा पहल

1. आईसीआईआई बैंक का डेटा केंद्र भारत का पहला आईजीबीसी प्लेटिनम रेटेड डेटा केंद्र है।

स्रोत: आईसीआईआई बैंक की वार्षिक रिपोर्ट FY2018-19 - https://www.icicibank.com/annual-report-microsite/ICICI_AR_2019.pdf

आईसीआईआई बैंक के डेटा केंद्र में शामिल कुछ हरित सुविधाओं में निम्नलिखित शामिल हैं:

- 33 प्रतिशत लोडिंग पर 1.36 की घटी हुई पीयूई (पावर उपयोग प्रभावशीलता)।

चार्ट 2: आईजीबीसी ने भारत में बैंकों के हरित डेटा केंद्रों का मूल्यांकन किया

(जारी...)

¹⁴ बिजली उपयोग प्रभावशीलता (पीयूई) एक अनुपात है जो बताता है कि कंप्यूटर डेटा केंद्र कितनी कुशलता से ऊर्जा का उपयोग करता है; विशेष रूप से, कंप्यूटिंग उपकरण (उपकरण का अनुकूल बनाने वाले प्रशीतलन और अन्य ओवरहेड की तुलना में) द्वारा कितनी ऊर्जा का उपयोग किया जाता है। संदर्भ: https://en.wikipedia.org/wiki/Power_usage_effectiveness

¹⁵ आईजीबीसी हरित डेटा केंद्र रेटिंग सिस्टम

- ii. 15 मेगावाट ऑफसाइट नवीकरणीय ऊर्जा का व्हीलिंग (9000 यूनिट का ऑफसेट ग्रिड ऊर्जा)
- iii. ऑन-साइट नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन के लिए फेसेड पर स्थापित फोटोवोल्टिक
- iv. एलईडी-आधारित ऊर्जा-कुशल प्रकाश उपकरण और हरित-प्रमाणित उत्पादों तथा सामग्रियों की खरीद

बैंक के पास ऐसे कर्मचारी भी हैं जो आईजीबीसी मान्यता प्राप्त प्रमाणित पेशेवर हैं जो इसकी हरित भवन सुविधाओं का प्रबंधन करने के लिए प्रशिक्षित हैं।

स्रोत: <https://www.expresscomputer.in/news/icici-bank-unique-distinction-of-a-platinum-rated-green-data-centre/50034/>

2. एचडीएफसी बैंक का बंगलुरु डेटा केंद्र 'नेटमैजिक-डीसी3बी' भी आईजीबीसी हरित डेटा केंद्र रेटिंग सिस्टम के तहत प्रमाणित हरित डेटा केंद्र है। बैंक ने अपने डेटा केंद्रों पर कई ऊर्जा बचत और पर्यावरण के अनुकूल उपाय भी अपनाए हैं।

स्रोत: एचडीएफसी बैंक की वार्षिक रिपोर्ट वित्तीय वर्ष 2020-21 - <https://v1.hdfcbank.com/hdocs/common/2021/July/AR/hdfc-AR/environment.html>

3. कोटक महिंद्रा बैंक ने वित्त वर्ष 2020-21 की अपनी वार्षिक रिपोर्ट में हरित डेटा केंद्रों का उल्लेख किया है जो अधिकतम ऊर्जा दक्षता और न्यूनतम पर्यावरणीय प्रभाव के लिए डिज़ाइन किए गए हैं। बैंक ने यह भी कहा कि वे पावर और प्रशीतलन आवश्यकताओं को और कम करने के लिए डेस्कटॉप वर्चुअलाइजेशन पर जोर दे रहे हैं।

कर्मचारियों का स्वास्थ्य और कल्याण शामिल है।¹⁶ ऊर्जा दक्षता बनाए रखना और संचालन में स्थिरता लाना एक हरित डेटा केंद्र के मूल में है जो आमतौर पर कम पीयूई रखने का प्रयास करता है।

एक हरित डेटा केंद्र न केवल पर्यावरण को लाभ पहुंचाता है बल्कि बिजली की खपत और कार्बन उत्सर्जन को कम करने में आधुनिक व्यवसायों की सहायता करता है, जिससे समग्र परिचालन व्यय¹⁷ कम हो जाता है।

5. आगे का रास्ता

भारत सरकार द्वारा बुनियादी ढांचे की सुसंगत सूची में डेटा केंद्रों को शामिल करने से इस क्षेत्र में विदेशी निवेश और निजी पूंजी के प्रवाह के लिए एक सकारात्मक वातावरण का निर्माण होने से उनके तेजी से विकास को प्रोत्साहन मिला है। यह न केवल वित्त तक बेहतर पहुंच का मार्ग प्रशस्त करेगा बल्कि नवीकरणीय ऊर्जा पर ध्यान देने वाले सभी हितधारकों को प्रोत्साहित भी करेगा। चूंकि बैंक और फिनटेक कंपनियां बड़ी मात्रा में डेटा संग्रह करती हैं, इसलिए डेटा स्थानीयकरण की आवश्यकता के साथ मिलकर स्थानीय डेटा केंद्रों की महत्वपूर्ण मांग बढ़ने की संभावना है। उपरोक्त को ध्यान में रखते हुए, बैंकों और वित्तीय संस्थानों

द्वारा नए डेटा केंद्रों की स्थापना/पुराने डेटा केंद्रों को रिफ्रेश करते समय निम्नलिखित पहलुओं पर विचार किया जा सकता है:

- i. इन-हाउस डेटा केंद्रों को रखने वाले बैंक आईजीबीसी प्रमाणित हरित डेटा केंद्र¹⁸, हरित डेटा केंद्र के लिए एलईडी प्रमाणीकरण इत्यादि जैसे उद्योग मान्यता प्राप्त हरित डेटा केंद्र प्रमाणीकरण प्राप्त कर सकते हैं, जो बिजली के प्रभावी उपयोग में कमी, पानी की खपत में कमी आदि जैसे ठोस लाभ प्रदान करेगा। अमूर्त लाभों में बढ़ी हुई वायु गुणवत्ता, बेहतर दिन की रोशनी आदि शामिल हैं।
- ii. बैंक अपने सभी डेटा केंद्रों के लिए आईजीबीसी या एलईडी प्रमाणीकरण प्राप्त करने के लिए एक समयरेखा तय कर सकते हैं और हरित डेटा केंद्रों में संचालन का प्रबंधन करने के लिए मान्यता प्राप्त पेशेवरों को नियुक्त कर सकते हैं।
- iii. हरित ऊर्जा विकल्पों को अपनाने और पुरानी या अक्षम प्रौद्योगिकी को बदलने से डेटा केंद्रों को चलाने की लागत कम करने में मदद मिलेगी और डेटा केंद्रों द्वारा उत्पन्न कार्बन उत्सर्जन को भी कम किया जा सकेगा।¹⁹

¹⁶ आईजीबीसी हरित डेटा केंद्र रेटिंग प्रणाली। संक्षिप्त संदर्भ गाइड अक्टूबर 2016

¹⁷ उदाहरण के लिए, अपने डेटा केंद्रों पर पुरानी आस्तियों का निपटान करके, एचडीएफसी बैंक ने वित्त वर्ष 2020-21 के दौरान 1.4 मिलियन KWh बिजली की बचत की (स्रोत: HDFC बैंक की वार्षिक रिपोर्ट 2020-21)

¹⁸ <https://igbc.in/igbc/redirectHtml.htm?redVal=showgreendataenrenosign>

¹⁹ <https://cio.economicstimes.indiatimes.com/news/data-center/indias-data-center-market-big-enough-for-all-players-to-co-exist-rajesh-tapadia-ceo-nxtra-by-airtel/92810152>

- iv. बैंक उत्सर्जन को कम करने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा के माध्यम से अपने डेटा केंद्रों में ऊर्जा खपत की 100% सोर्सिंग के लिए एक समयरेखा निर्धारित कर सकते हैं। वे अपने डेटा केंद्रों को कार्बन न्यूट्रल बनाने के लिए एक रणनीति भी तैयार कर सकते हैं और उनके ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को मापकर और उन्हें संतुलित करके समायोजित कर सकते हैं।
- v. बैंक अपने डेटा केंद्र संचालन में हरित उपायों को एकीकृत कर सकते हैं, जिसमें उनके डिजाइन, सामग्री, निर्माण, ऊर्जा की खपत, अपशिष्ट प्रबंधन आदि शामिल हैं। उनके आगामी डेटा केंद्रों में, निर्माण से पहले भी स्थिरता के पहलुओं को शामिल किया जा सकता है और बैंक चयनित नई वाणिज्यिक/आवासीय भवन परियोजनाओं के लिए प्रमुख रियल एस्टेट फर्मों के समान आवश्यकताओं को पूरा करके इन सुविधाओं का हरित प्रमाणन का विकल्प चुन सकते हैं।
- vi. बैंक उन पेशेवरों/ वास्तुकारों के क्षमता निर्माण और प्रशिक्षण पर ध्यान दे सकता है जो डेटा केंद्र के निर्माण,

रखरखाव और संचालन के लिए सेवाएं प्रदान कर सकते हैं।

- vii. डेटा केंद्र उच्च बिजली खपत वाले स्थान हैं, उन्हें बैंकों द्वारा कम उत्सर्जन की दिशा में उनके परिवर्तन और उनकी बिजली खपत की जरूरतों को पूरा करने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा पर स्थानांतरित करने के लिए प्राथमिकता दी जा सकती है²⁰ डेटा केंद्र आपूर्तिकर्ताओं से नवीकरणीय ऊर्जा खरीदकर और इन आपूर्तिकर्ताओं से खरीदे गए हरित क्रेडिट के माध्यम से किसी भी गैर-नवीकरणीय बिजली खपत की भरपाई करके निवल-शून्य उत्सर्जन के आधार पर काम कर सकते हैं।
- viii. ऊर्जा खपत को अनुकूलित करने के लिए बैंकों में पुरानी और ऊर्जा अक्षम आईटी अवसंरचना को नई और एआई-संचालित स्मार्ट प्रणालियों में अपग्रेड किया जा सकता है। इसके अलावा, चूंकि प्रशीतलन प्रणाली डेटा केंद्रों में कुल ऊर्जा का एक बड़ा हिस्सा खपत करते हैं, नए एआई-संचालित स्मार्ट सिस्टम को बिजली के उपयोग को अनुकूलित करने और डेटा केंद्रों में वायु प्रवाह में सुधार करने के लिए समायोजित किया जा सकता है।

बॉक्स 2: डेटा केंद्र संचालन में स्थिरता को बढ़ावा देने के लिए राष्ट्रीय और उप-राष्ट्रीय स्तरों पर पहल

तमिलनाडु राज्य सरकार ने नवंबर 2021 में डेटा केंद्रों की सभी विशिष्ट आवश्यकताओं को पूरा करके और उन्हें एक आकर्षक कारोबारी माहौल प्रदान करके तमिलनाडु को डेटा केंद्रों के लिए नंबर एक गंतव्य के रूप में विकसित करने की दृष्टि से अपनी डेटा केंद्र नीति तैयार की है। उक्त नीति में, इसके विभिन्न अन्य लक्ष्यों में, हरित प्रौद्योगिकियों के प्रचार के माध्यम से स्थिरता पर भी जोर दिया गया है। इस संबंध में, यह ₹ 5 करोड़ की ऊपरी सीमा तक निम्नलिखित सूचीबद्ध हरित और स्थायी पहलों के लिए इसकी लागत पर 25% अनुदान प्रदान करता है:

- i. भारतीय हरित भवन परिषद (आईजीबीसी/एलईईडी प्रमाणन) के तहत हरित रेटिंग प्राप्त करने वाली हरित इमारतों।
- ii. एकीकृत आवास मूल्यांकन (जीआरआईएचए) प्रणाली के लिए हरित रेटिंग प्राप्त करती हैं।

स्रोत: तमिलनाडु राज्य डेटा केंद्र नीति; https://cms.tn.gov.in/sites/default/files/documents/TN_Data_Centre_Policy_2021.pdf

कर्नाटक राज्य सरकार ने अप्रैल 2022 में 'भविष्योन्मुखी' डेटा केंद्रों की स्थापना को प्रोत्साहित करने के लक्ष्यों में से एक के साथ ऊर्जा कुशल और स्थायी प्रथाओं को अपनाने के माध्यम से नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत द्वारा संचालित अपनी डेटा केंद्र नीति पेश की, जिससे कार्बन फुटप्रिंट्स में कमी आई है। यह अपने परिचालन में नवीकरणीय स्रोतों से ऊर्जा का उपयोग करने के लिए डेटा केंद्र को निम्नलिखित प्रोत्साहन प्रदान करता है।

- i. 50% से अधिक नवीकरणीय स्रोतों से ऊर्जा का उपयोग करने वाले डेटा केंद्रों को 5 वर्षों के लिए प्रति यूनिट ₹0.50 अधिभार की प्रतिपूर्ति की जाएगी।

(जारी...)

²⁰ एक्सिस बैंक, उदाहरण के लिए, बंगलुरु में अपने व्यापार निरंतरता केंद्र (डेटा केंद्र) के लिए बिजली खरीद समझौते (पीपीए) मॉडल के तहत सौर ऊर्जा खरीदने के लिए एक समझौता किया है। पृष्ठ 76 आईबी; <https://www.axisbank.com/docs/default-source/annual-reports/for-axis-bank/annual-report-for-the-year-2020-2021.pdf>

- ii. डेटा केंद्र संस्थाएं 5 मेगावाट तक की हरित पावर अधिभार की प्रतिपूर्ति के लिए पात्र होंगी, जिसकी अधिकतम सीमा ₹ 1.25 करोड़ होगी। इसे ₹25 लाख की वार्षिक सीमा के साथ 5 वर्षों के भीतर संवितरित किया जाएगा।

स्रोत: कर्नाटक राज्य डेटा केंद्र नीति; <https://itbtst.karnataka.gov.in/storage/pdf-files/Data%20Center%20Policy.pdf>

इसके अलावा, इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (एमईआईटीवाई) द्वारा जारी मसौदा डेटा केंद्र नीति 2020 भी डेटा केंद्रों के लिए नवीकरणीय ऊर्जा के उपयोग को प्रोत्साहित करती है - सौर या पवन आधारित बिजली - उनके विभिन्न हरित और स्थायी ऊर्जा पहल पर ऊर्जा मंत्रालय के साथ सहयोग करके।

स्रोत: <https://www.meity.gov.in/writereaddata/files/Draft%20Data%20Centre%20Policy%20-%2003112020v5.5.pdf>

- ix. बैंक कम बिजली के उपयोग की प्रभावशीलता को प्राप्त करने के लिए स्मार्ट लाइटिंग व्यवस्था और आधुनिक तकनीक को अपनाने पर भी काम कर सकते हैं, जिससे बिजली की खपत में बचत होगी।
- x. डेटा केंद्र रिफ्रेश गतिविधि के हिस्से के रूप में उत्पन्न इलेक्ट्रॉनिक कचरे को स्थायी रूप से निपटान सुनिश्चित करने के लिए सरकार द्वारा अनुमोदित रिसाइकलरों के माध्यम से चैनलाइज किया जा सकता है। 3 आर अर्थात् रिड्यूस, रीसायकल और रीयूज की अवधारणा जो अपशिष्ट को कम करने, संसाधनों और उत्पादों के पुनः उपयोग और पुनर्चक्रण में उपयोगी है, को डेटा केंद्र संचालन में भी अपनाया जा सकता है।
- xi. वर्तमान में भारत में डेटा केंद्र संचालन में हरित ऊर्जा के उपयोग को अनिवार्य करने वाले सीमित विनियामक / वैधानिक दिशानिर्देश हैं और डेटा केंद्र संचालन में हरित तरीके को अपनाना स्वैच्छिक है। डेटा केंद्रों जैसे उच्च बिजली खपत संचालन में चरणबद्ध तरीके से नवीकरणीय ऊर्जा, स्थायी अपशिष्ट प्रबंधन आदि को अपनाकर इसका समाधान किया जा सकता है।

6. निष्कर्ष

हालांकि, भारत ने अपने भौगोलिक लाभ और पनडुब्बी केबल लैंडिंग के लिए इसे उपयुक्त बनाने वाली एक विशाल तट रेखा के कारण खुद को डेटा केंद्र उद्योग के लिए एक उभरते हुए

बाजार के रूप में स्थापित किया है, हाल की नीतिगत पहलों से इस क्षेत्र में भारी पूंजी के प्रवाह को बढ़ावा मिलने की उम्मीद है। वैश्विक स्तर पर, हरित डेटा केंद्र प्रौद्योगिकियों में निवेश को प्राथमिकता दी जा रही है। हरित और स्थायी विकल्पों के प्रति उपभोक्ता की प्राथमिकताओं में भी बदलाव आया है।

यह देखते हुए कि भारतीय डेटा केंद्र उद्योग उच्च विकास के चरण में है, यह मौजूदा और आगामी दोनों डेटा केंद्रों के लिए हरित तकनीकों को अपनाने के लिए बेहतर स्थिति में है। इस समय जो आवश्यक है वह आगामी निवेशों को नीतिगत निर्देशों और उद्योग स्तर के प्रयासों द्वारा निर्देशित एक स्थायी तरीके से चैनलाइज करना है ताकि बनाए जा रहे नए डेटा केंद्र अपनी विशेषताओं में 'आरंभ से हरित' हों और मौजूदा डेटा केंद्रों को भी हरित डेटा केंद्रों में परिवर्तित किया जा सके। कुछ डेटा केंद्र डेवलपर्स द्वारा डेटा केंद्र संचालन में स्वैच्छिक रूप से स्थायी प्रथाओं को अपनाना भी एक स्वागत योग्य कदम है, हालांकि, डेटा केंद्र संचालन में हरित ऊर्जा के उपयोग को अनिवार्य करने वाला एक नियामकीय अभिशासन ऐसे समय में जब भारत अगला डेटा केंद्र हब बनने के लिए तैयार है, डेटा केंद्र डेवलपर्स के लिए एक मार्गदर्शक पथिक के रूप में कार्य कर सकता है और डेटा केंद्र संचालन में स्थायी प्रथाओं को अपनाने में काफी सुधार कर सकता है।

“जलवायु परिवर्तन के लिए हम जितना कम प्रयास अब करेंगे, भविष्य में हमारे पास उतना ही अधिक नियमन होगा।” - बिल नी