

## PROMOTING & BOOSTING BROADBAND CONNECTIVITY

*Broadband connectivity has received a boost with the Govt's Digital India initiative. Boosting and promoting the broadband connectivity across the hinterland in India and metros will result in a growth trajectory for the CATV domain.*

Currently, India has the second highest number of online consumers in the world, accounting for about 10% of the world's internet population. However, when we compare the same with India's share in the world population which is approximately 16%–17%, even this achievement looks below par. This becomes more alarming when we compare the fixed broadband penetration. As per [www.statista.com](http://www.statista.com), in 2019, it is estimated that, at global level, wired broadband subscriptions reached 14.9 active subscriptions per 100 inhabitants of the global population. In comparison, in India, we have approximately 1.5 active subscriptions per 100 inhabitants only. The region-wise details of fixed broadband internet subscription rate in 2019 are given in Figure 1.

The Government has notified the policy objectives through NDCP-2018, one of those is to provide universal broadband connectivity @ 50 Mbps. To meet this NDCP-2018 objective, there are two important aspects that need a careful deliberation. One is to achieve universal broadband connectivity or 'broadband for all' objective; another is speed enhancement from 11–12 Mbps presently to average 50 Mbps.

## ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी का प्रचार व प्रसार

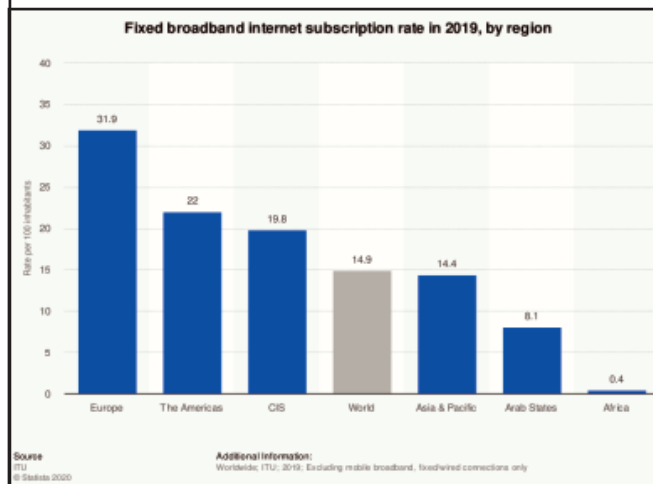
*ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी को सरकार की डिजिटल पहल के साथ बढ़ावा मिला है। भारत के भीतरी भागों व महानगरों में ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी को बढ़ावा देने का परिणाम सीएटीवी क्षेत्र के लिए विकास प्रक्षेप पथ के रूप में होगा।*

वर्तमान में, भारत में ऑनलाइन उपभोक्ताओं की दूसरी सबसे बड़ी संख्या है, जो दुनिया की इंटरनेट आबादी का लगभग 10 प्रतिशत है। हालांकि, जब हम दुनिया की आबादी में भारत की हिस्सेदारी की तुलना करते हैं, जो लगभग 16–17% है, तो यह उपलब्धि उम्मीद के

मुताबिक नहीं है। जब हम फिक्सड ब्रॉडबैंड पैठ से इसकी तुलना करते हैं तो यह और भी खतरनाक हो जाती है। 2019 में [www.statista.com](http://www.statista.com) के मुताबिक यह अनुमान है कि वैश्विक स्तर पर वायर्ड ब्रॉडबैंड सब्सक्रिप्शन वैश्विक आबादी के प्रत्येक 100 निवासियों में 14.9 सक्रिय सदस्यों तक पहुंच गया है। इसकी तुलना में भारत में प्रति 100 निवासियों पर लगभग मात्र 1.5 सक्रिय सब्सक्राइबर हैं। 2019 में फिक्सड ब्रॉडबैंड इंटरनेट सब्सक्रिप्शन दर का विवरण चित्र 1 में दिया गया है।

सरकार ने एनडीसीपी-2018 के माध्यम से नीतिगत उद्देश्यों को अधिसूचित किया है, उनमें से एक सार्वभौमिक ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी 50 एमबीपीएस प्रदान करना है। एनडीसीपी-2018 के इस उद्देश्य को पूरा करने के लिए दो महत्वपूर्ण पहलुओं पर ध्यान देने योग्य विचार विमर्श की आवश्यकता है। एक सार्वभौमिक ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी या सभी उद्देश्यों के लिए ब्रॉडबैंड को प्राप्त करना है; दूसरा है मौजूदा 11–12 एमबीपीएस से औसत 50 एमबीपीएस तक स्पीड को बढ़ाना है।

**Fig. 1: REGION-WISE FIXED BROADBAND SUBSCRIPTION RATE 2019**



## MOBILE BROADBAND

Mobile internet has better availability and generally proves to be more affordable for low to medium usage than fixed-line broadband. As per the available details, at macro level, except in some left out areas where the Government is executing certain schemes through USOF to fill the gaps in mobile broadband coverage, the wireless broadband coverage is available across the country.

Further, Wi-Fi technologies can play a significant role in the penetration of mobile broadband due to ease of deployment and faster rollout. In rural and remote locations where spread of houses is limited to a smaller area, wireless coverage using Wi-Fi technology may be cost effective and easy to maintain. In this manner, cellular and Wi-Fi technologies could complement each other in delivering the mobile broadband services.

In general, TSPs/ISPs may incur substantially lesser costs in setting up Wi-Fi access infrastructure compared to mobile broadband networks like 3G/4G, especially in rural and remote areas. This is on account of the fact that Wi-Fi technology utilises unlicensed spectrum, the equipment is both cheaper and more readily available, and maintenance and operational costs are significantly lower. The lower cost of Wi-Fi delivery should easily translate into lower prices per GB for the end users, making it a more affordable service. Added to this is the fact that Wi-Fi networks can often offer faster speeds compared to mobile broadband, allowing users to access more bandwidth-intensive applications and content.

Despite significant progress in the space of mobile broadband, delivering reliable and affordable broadband services in the dense urban areas, inside the buildings, and rural and remote areas remains a challenge. World over, 'Wi-Fi hotspots' are used to fill this gap in cellular coverage. Moreover, in cellular covered areas, Wi-Fi may allow TSPs to offload their cellular data. While doing so, operators can offer a better user experience and higher access speeds to subscribers in Wi-Fi zone, hence facilitating subscriber satisfaction and retention.

Accordingly, the Authority issued its recommendations dated 9th March 2017 to the Government on "Proliferation of Broadband through Public Wi-Fi Networks" to promote use of Wi-Fi technology, which uses the unlicensed spectrum.



## मोबाइल ब्रॉडबैंड

मोबाइल इंटरनेट की बेहतर उपलब्धता है और आमतौर पर फिक्स्ड लाइन ब्रॉडबैंड की तुलना में कम से मध्यम इस्तेमाल के लिए अधिक किफायती साबित हुआ है। उपलब्ध विवरण के अनुसार, मैक्रो स्तर पर कुछ बचे हुए क्षेत्रों को छोड़कर, जहां सरकार मोबाइल ब्रॉडबैंड कवरेज में अंतराल को भरने के लिए यूएसओएफ के माध्यम से कुछ योजनाओं को क्रियान्वित कर रही है, वायरलेस ब्रॉडबैंड पूरे देश में उपलब्ध है।

इसके अलावा वाईफाई तकनीकी प्रस्तुतिकरण में आसानी और तेजी से रोलआउट के कारण मोबाइल ब्रॉडबैंड के प्रवेश में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। ग्रामीण और दूरदराज के स्थानों, जहां घरों का प्रसार एक छोटे क्षेत्र तक सीमित है, वाईफाई तकनीकी का उपयोग करके वायरलेस कवरेज को और लागत प्रभावी बनाये रखने में आसानी हो सकती है। इस तरह से, सेलुलर और वाई-फाई तकनीकी मोबाइल ब्रॉडबैंड सेवाओं को प्रदान करने में एक दूसरे का पूरक हो सकती है।

सामान्य तौर पर टीएसपी/आईएसपी, 3जी/4जी जैसे मोबाइल ब्रॉडबैंड नेटवर्क की तुलना में विशेष रूप से ग्रामीण और दूरदराज के क्षेत्रों में वाई-फाई एक्सेस इंफ्रास्ट्रक्चर स्थापित करने में काफी कम लागत ला सकते हैं। यह इस तथ्य के कारण है कि वाई-फाई तकनीक बिना लाइसेंस वाले स्पेक्ट्रम का उपयोग करती है, उपकरण सस्ता और अधिक आसानी से उपलब्ध है, साथ ही रखरखाव व परिचालन लागत काफी कम है। वाई-फाई डिलिवरी के

कम लागत को आसानी से अंतिम उपयोगकर्ताओं के प्रति जीवी कम कीमतों में लक्षित होना चाहिए, जिससे यह एक अधिक सस्ती सेवा बन जाती है। यह इस तथ्य में जोड़ा गया है कि वाई-फाई नेटवर्क अक्सर मोबाइल ब्रॉडबैंड की तुलना में तेज गति की पेशकश कर सकता है, जिससे उपयोगकर्ता अधिक बैंडविड्थ गहन अनुप्रयोगों और सामग्री का उपयोग कर सकते हैं।

मोबाइल ब्रॉडबैंड क्षेत्र में महत्वपूर्ण प्रगति के बावजूद घने शहरी क्षेत्रों में इमारतों के अंदर और ग्रामीण व दूरदराज के क्षेत्रों में विश्वनीय व सस्ती ब्रॉडबैंड सेवायें प्रदान करना एक चुनौती बना हुआ है। दुनिया भर में 'वाई-फाई हॉटस्पॉट' का उपयोग सेलुलर कवरेज में इस अंतर को भरने के लिए किया जाता है। इसके अलावा, सेलुलर कवर किये गये क्षेत्रों में वाईफाई टीएसपी को अपने सेलुलर डेटा को लोड करने की अनुमति दे सकता है। ऐसा करते समय ऑपरेटर वाईफाई जोन में ग्राहकों को बेहतर उपयोगकर्ता अनुभव और उच्च गति प्रदान कर सकते हैं जिससे ग्राहकों की संतुष्टि और प्रतिधारण की सुविधा होती है।

इसके मुताबिक प्राधिकरण ने 9 मार्च 2017 को सरकार को वाई-फाई तकनीकी के उपयोग को बढ़ावा देने के लिए सार्वजनिक प्रसार के माध्यम से 'ब्रॉडबैंड के प्रसार' पर सुझाव जारी किया, जो बिना लाइसेंस वाले स्पेक्ट्रम का उपयोग करता है।

At present, as compared to monthly subscription charges of fixed broadband, the monthly charges of mobile broadband are less than one third. As per the report<sup>40</sup> 'ICT Price Trends 2019', published by ITU, in India, mobile broadband services cost less than 1 percent of per capita Gross National Income (GNI). As Wi-Fi technology use unlicensed spectrum, which is free, broadband services delivered using Wi-Fi technology would be even more affordable.

Accessibility of mobile broadband is also improving day by day as new as well as pre-owned mobile devices like Smartphones and Tablets are becoming affordable for masses. Further, the significant increase in uptake of video consumption in native languages and availability of multilingual keypads of mobile devices in Indian languages has reduced the language barrier and improved accessibility. Behind the regularly increasing subscriptions of mobile broadband services, better availability, affordability, and accessibility may be the important factors.

As the NDCP-2018 aims to provide universal broadband connectivity by 2022, still approximately 40% of total mobile subscribers are not accessing data services. Achieving 'broadband for all' objective of the NDCP-2018 may be possible using wireless technologies only.

## FIXED BROADBAND

In promoting fixed broadband connectivity also, these three factors, i.e., availability, affordability, and accessibility, could be of considerable importance. It is pertinent to note here that, now a days, generally, the converged devices such as Smartphones and Tablets are commonly used for accessing mobile as well as fixed broadband. Therefore, to a large extent, the issue of accessibility may not be the limiting factor in growth of fixed broadband.

Fixed broadband service stands out when it comes to reliability, speed, and cost per GB of data consumption, while mobile broadband takes a lead due to its basic characteristic, viz., mobility. With fixed broadband, one can get up to Gigabit per second with symmetrical download and upload speeds and very low latency when compared to

वर्तमान में, फिक्स्ड ब्रॉडबैंड की मासिक सदस्यता शुल्क की तुलना में मोबाइल ब्रॉडबैंड का मासिक शुल्क एक तिहाई से भी कम है। भारत में आईटीयू द्वारा प्रकाशित रिपोर्ट 'आईसीटी प्राइस ट्रेंड 2019' के अनुसार मोबाइल ब्रॉडबैंड सेवाओं की लागत प्रति व्यक्ति सकल राष्ट्रीय आय (जीएनआई) के 1 प्रतिशत से भी कम है। चूंकि वाईफाई तकनीकी विना लाइसेंस वाले स्पेक्ट्रम का उपयोग करती है, जो मुफ्त है, इसलिए वाईफाई तकनीकी का उपयोग करके वितरित की जाने वाली ब्रॉडबैंड सेवाएं और सस्ती होगी।

मोबाइल ब्रॉडबैंड की पहुंच में भी दिन-प्रतिदिन सुधार हो रही है और साथ ही नये स्वामित्व वाले मोबाइल उपकरणों जैसे स्मार्टफोन और टैबलेट आम लोगों के लिए सस्ते होते जा रहे हैं। इसके अलावा, देशी भाषाओं में वीडियो खपत और भारतीय भाषाओं में मोबाइल उपकरणों के बहुभाषी कीपैड की उपलब्धता में उल्लेखनीय वृद्धि ने भाषा की बाधा को कम दिया है और पहुंच में सुधार किया है। मोबाइल ब्रॉडबैंड सेवाओं की नियमित रूप से बढ़ती सदस्यता के पीछे बेहतर उपलब्धता सामर्थ्य और पहुंच महत्वपूर्ण कारक हो सकते हैं।

जैसाकि एनडीसीपी-2018 का लक्ष्य 2022 तक सार्वभौमिक ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी प्रदाना करना है, अभी भी कुल मोबाइल ग्राहकों का लगभग 40% डेटा सेवाओं तक नहीं पहुंच रहा है। एनडीसीपी-2018 के सभी उद्देश्यों के लिए ब्रॉडबैंड प्राप्त करना केवल वायरलेस तकनीकी का उपयोग करके संभव हो सकता है।

**TABLE 1: PERFORMANCE METRICS OF FIXED AND MOBILE BROADBAND**

Performance metrics	Fixed Broadband	Mobile Broadband
Latency	Low	Relatively higher
Reliability	Highly reliable	Less reliable
Mobility	Mobility restricted within the premises	Full mobility
Minimum Speed Assurance	Possible	Not possible
Maximum Speed	Up to one Gbps	Up to 100 Mbps
Affordability	More affordable for heavy users	More affordable for light users

## फिक्स्ड ब्रॉडबैंड

फिक्स्ड ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी को बढ़ावा देने में, ये तीन कारक, अर्थात् उपलब्धता, सामर्थ्य व पहुंच, काफी महत्व रखते हैं। यहां यह नोट करना काफी उचित होगा कि अब, एक दिन में, आमतौर पर, स्मार्ट फोन और टैबलेट जैसे परिवर्तित उपकरणों का उपयोग आमतौर पर मोबाइल के साथ-साथ निश्चित ब्रॉडबैंड तक पहुंच के लिए किया जाता है। इसलिए, काफी हद तक, एक्सेसिबिलिटी का मुद्दा फिक्स्ड

ब्रॉडबैंड के विकास में सीमित कारक नहीं हो सकता है।

विश्वनीयता, गति और डेटा खपत के प्रति जीवी की लागत के कारण फिक्स्ड ब्रॉडबैंड सेवा का पता चलता है, जबकि ब्रॉडबैंड अपनी बुनियादी विशेषता, अर्थात् गतिशीलता के कारण आगे बढ़ता है। फिक्स्ड ब्रॉडबैंड के साथ मोबाइल ब्रॉडबैंड की तुलना में समान डाउनलोड और अपलोड गति और बहुत कम विलंबता के साथ प्रति सेकेंड गीगाबिट तक जा सकते हैं। फिक्स्ड व मोबाइल ब्रॉडबैंड के कुछ प्रदर्शन मेट्रिक्स की

# BROADBAND TECHNOLOGY

mobile broadband. Some of the performance metrics of fixed and mobile broadband are compared in the Table 1:

In view of the above, generally, the broadband policies aimed at economic development focus more on improving fixed broadband penetration. For this, we need to roll out more and more optical fiber infrastructure in the access network, both in urban and rural India.

In European countries, primary internet access at home is provided mainly by fixed technologies. By the end of 2019, fixed broadband was available to 97% households<sup>41</sup>. Among fixed technologies, xDSL has the largest footprint (91%) followed by DOCSIS 3.0 cable (46%) and FTTP (34%).

## AVAILABILITY AND AFFORDABILITY OF FIXED BROADBAND

Demand for broadband services plays an important role in growth of the broadband connectivity. It depends on customer expectations. Generally, customers expect reliable and high-speed broadband services at affordable prices as they access videos and other bandwidth hungry applications. Meeting customer expectations largely depends on the technologies adopted by service providers.

A variety of broadband technologies like xDSL, FTTH, Cable TV broadband, Wi-Fi, mobile technologies like 3G, 4G, FWA, etc., are available in the market for delivering broadband services. The performance, availability, and affordability of broadband service delivered using different technologies vary.

In India, mobile broadband has better availability and affordability for cost-conscious subscribers. Though affordable, but the availability of public Wi-Fi hotspots to access broadband services is quite poor. The availability of wireline, i.e., xDSL, FTTH, and Cable TV, broadband networks is also limited to few cities and, the monthly subscription rates of fixed wireline broadband are generally higher than mobile broadband. The availability of FWA networks is miniscule.

It shows that, presently, other than cellular mobile technologies, availability of networks of other technologies is quite limited. There is a need for exploiting blend of wireline and wireless broadband technologies to promote broadband connectivity.

Fixed line broadband services are delivered using

तुलना टेबल 1 में की गयी है। उपरोक्त के मद्देनजर, आमतौर पर, आर्थिक विकास के लिए लक्षित ब्रॉडबैंड नीतियां निश्चित ब्रॉडबैंड पैठ में सुधार पर अधिक ध्यान केंद्रित करती है।

इसके लिए हमें शहरी व ग्रामीण भारत दोनों में नेटवर्क को पहुंचाने के लिए अधिक से अधिक ऑप्टिकल फाइबर अवसंरचना को लगाने की आवश्यकता होगी।

यूरोपीय देशों में घर पर प्राथमिक इंटरनेट का उपयोग मुख्य रूप से निश्चित तकनीकी द्वारा प्रदान किया जाता है। 2019 के अंत तक, फिक्स्ड ब्रॉडबैंड 97% घरों में उपलब्ध था। निश्चित तकनीकी में एक्सडीएसएल की सबसे बड़ी फुटप्रिंट (91%) है, इसके बाद डीओसीएसआईएस 3.0 केवल (46%) और एफटीटीपी (34%)।

## फिक्स्ड ब्रॉडबैंड की उपलब्धता व सामर्थ्य

ब्रॉडबैंड सेवाओं की मांग ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यह ग्राहकों की उम्मीद पर निर्भर करता है। आमतौर पर ग्राहक सस्ती कीमतों पर विश्वनीय और उच्च गति वाली

ब्रॉडबैंड सेवाओं की उम्मीद करते हैं, क्योंकि वे वीडियो और अन्य बैंडविड्थ भूखे अनुप्रयोगों तक पहुंचते हैं। ग्राहकों की अपेक्षाओं को पूरा करना काफी हद तक सेवा प्रदाताओं द्वारा अपनायी गयी तकनीकी पर निर्भर करती है। ब्रॉडबैंड सेवा प्रदान करने के लिए विभिन्न प्रकार की ब्रॉडबैंड तकनीकों जैसे कि एक्सडीएसएल, एफटीटीएच, केबल टीवी ब्रॉडबैंड, वाई-फाई मोबाइल टेक्नोलॉजी जैसे 3जी, 4जी, एफडब्लूए जैसी मोबाइल तकनीकी बाजार में उपलब्ध हैं। विभिन्न तकनीकों का

उपयोग करके वितरित ब्रॉडबैंड सेवा के प्रदर्शन, उपलब्धता व सामर्थ्य में भिन्नता है।

भारत में, जैसाकि पहले ही उल्लेख किया गया है कि मोबाइल ब्रॉडबैंड की बेहतर उपलब्धता और लागत के प्रति सचेत ग्राहकों के लिए सामर्थ्य है। हालांकि सस्ती है, लेकिन ब्रॉडबैंड सेवाओं तक पहुंचने के लिए सार्वजनिक वाईफाई हॉटस्पॉट की उपलब्धता काफी खराब है। वायरलायन यानि एक्सडीएसएल, एफटीटीएच, और केबल टीवी ब्रॉडबैंड की उपलब्धता भी कुछ शहरो तक सीमित है और फिक्स्ड वायरलाइन ब्रॉडबैंड की मासिक दरें आमतौर पर मोबाइल ब्रॉडबैंड से अधिक होती है। एफडब्लूए नेटवर्क की उपलब्धता न्यूनतम है।

यह दर्शाता है कि वर्तमान में सेलुलर मोबाइल तकनीकी के अलावा अन्य तकनीकियों के नेटवर्क की उपलब्धता काफी सीमित है। ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी को बढ़ावा देने के लिए वायरलाइन और वायरलेस ब्रॉडबैंड तकनीकियों के मिश्रण का दोहन करने की आवश्यकता है।

जैसाकि पहले उल्लेख किया गया है कि फिक्स्ड लाइन ब्रॉडबैंड



various technologies such as xDSL, G.Fast, Data over Cable Service Interface Specification (DOCSIS), Ethernet, and GPON, etc. Further it uses multiple mediums like traditional copper telephone lines, Coaxial cable, OFC, and combination of these mediums.

Broadband connections using xDSL technologies are provided over traditional copper telephone lines already installed to subscriber premises. DSL-based broadband transmission speeds ranges from several hundred Kbps to few megabits per second (Mbps). The availability and speed of an xDSL service depends on the length of cable used and deteriorates with distance. It requires relatively low investment in passive infrastructure if the cost of already laid copper cable is ignored.

The G.Fast specification is developed by the ITU-T and combines the best aspects of optical fiber networks and DSL technology to support access speeds of up to 1 Gbps via existing copper twisted pair for loops shorter than 250 meters. The access speed reduces as the distance increases further. ISPs can use G.Fast to increase broadband speed without having to extend fiber all the way to the home. As G.Fast enables the use of existing assets, it may reduce the cost of providing broadband services and therefore improve affordability.

G.Fast technology is deployed in many countries including U.K., Israel, and Australia, etc.

More than 50 % of the existing fixed subscribers are working on DSL technology. DSL broadband subscribers constitute about 60%–70% of the of total wireline telephony subscribers working on copper cable. Accordingly, in India, there is limited scope for growth of the fixed broadband using DSL technology.

CATV broadband is usually offered to customers via the existing CATV network. Since the bandwidth is shared among several users connected through a last mile cable, many times, the broadband speed reduces during peak traffic periods of the day.

In most of the cases, to deliver high speed broadband services, Cable TV operators deploy Hybrid Fibre-Coaxial (HFC) networks. The implementation of DOCSIS 3.1 standard allows for higher bandwidths to end users of up to 10 Gbps. DOCSIS (Data over Cable Service Interface Specification) is an international telecommunications standard which enables the addition of high-bandwidth data transfer to the

सेवाओं को विभिन्न तकनीकी जैसे कि एक्सडीएसएल, जी.फास्ट, डेटा ओवर केबल सर्विस इंटरफेस स्पेसिफिकेशन (DOCSIS), ईथरनेट और जीपीओएन आदि का उपयोग करके वितरित किया जाता है। इसके अलावा यह पारंपरिक तांबा टेलीफोन लाइनों, को-एक्सियल केबल, ओएफसी व इन माध्यमों के संयोजन जैसे विभिन्न माध्यमों का इस्तेमाल करता है।

एक्सडीएसएल तकनीकों का उपयोग करके ब्रॉडबैंड कनेक्शन पारंपरिक तांबे के टेलीफोन लाइनों पर प्रदान किया जाता है जो पहले से ही ग्राहकों के घरों में स्थापित है। डीएसएल आधारित ब्रॉडबैंड ट्रांसमिशन स्पीड कई सौ केवीपीएस से लेकर कुछ मेगाबिट्स प्रति सेकेंड (एमबीपीएस) तक होती है। एक्सडीएसएल सेवा की उपलब्धता और गति, उपयोग की जाने वाली केबल की लंबाई और दूरी के साथ विगड़ती है। निष्क्रिय बुनियादी ढांचे में अपेक्षाकृत कम निवेश की आवश्यकता होती है अगर पहले से विछाई गयी तांबे की केबल की लागत को अनदेखा किया जाये तो।

जी.फास्ट विशिष्टकरण आईटीयू-टी द्वारा विकसित किया गया है और 250 मीटर से छोटे लूपों के लिए मौजूदा कॉपर ट्विस्टेड पेयर की सहायता से 1 जीबीपीएस तक की गति का समर्थन करने के लिए ऑप्टिक फाइबर नेटवर्क और डीएसएल तकनीक के सर्वोत्तम पहलुओं को जोड़ती है। दूरी बढ़ने के साथ एक्सेस की स्पीड घटती जाती है। आईएसपी घर तक फाइबर का विस्तार किये बिना ब्रॉडबैंड का उपयोग बढ़ाने के लिए जी-फास्ट का उपयोग कर सकते हैं। चूंकि जी.फास्ट मौजूदा ढांचा के

इस्तेमाल को सक्षम बनाता है इसलिए यह ब्रॉडबैंड लागत को कम कर सकता है और इसलिए सामर्थ्य में सुधार कर सकता है। जी.फास्ट तकनीकी को यूके, इजरायल व ऑस्ट्रेलिया आदि सहित कई देशों में इस्तेमाल किया जा रहा है।

मौजूदा निश्चित सब्सक्राइवर्स में से 50% से अधिक डीएसएल तकनीकी पर काम कर रहे हैं। डीएसएल ब्रॉडबैंड सब्सक्राइवर कॉपर केबल पर काम करने वाले कुल

वायरलाइन टेलीफोनी ग्राहकों में से 60-70% के आसपास है। इसके अनुसार भारत में डीएसएल तकनीकी का उपयोग करके फिक्स्ड ब्रॉडबैंड के विकास की सीमित गुंजाइश है।

सीएटीवी ब्रॉडबैंड आमतौर पर मौजूदा सीएटीवी नेटवर्क के माध्यम से ग्राहकों को दिया जाता है। चूंकि बैंडविड्थ को अंतिम मील केबल के माध्यम से जुड़े कई उपयोगकर्ताओं के बीच साझा किया जाता है, कई बार, दिन के उच्चतम ट्रैफिक अवधि के दौरान ब्रॉडबैंड की गति धीमी हो जाती है। ज्यादातर मामलों में, उच्च गति ब्रॉडबैंड सेवाओं को वितरित करने के लिए केबल टीवी ऑपरेटो ने हाईब्रिड फाइबर कोएक्सियल (एचएफसी) नेटवर्क स्थापित किये हैं। डीओसीएसआईएस 3.1 मानक के कार्यान्वयन से उच्च बैंडविड्थ वाले 10 जीबीपीएस तक की डिलिवरी अंतिम उपयोगकर्ताओं तक की जा सकती है। डीओसीएसआईएस (डेटा ओवर केबल सर्विस इंटरफेस



# BROADBAND TECHNOLOGY

existing HFC network being used for delivery of cable TV services.

Optical fibre is the globally preferred technology to provide high-speed broadband to end users. Generally, it uses the Gigabit Passive Optical Networks (GPON) technology for provisioning of broadband services through FTTH connectivity. This is considered as future-proof solution but requires higher initial investment in the last mile connectivity.

Ease in deployment of OFC networks at reasonable costs plays a significant role in the availability of FTTH networks. In India, multiple challenges relating to delayed and costly permissions for RoW, prohibitive costs for laying new OFC, non-optimal utilisation of available wireline infrastructure in the country, non-availability of efficient marketplace for sharing, leasing, and trading of fibre, etc., could be few of the factors which may be impeding the growth of fixed line broadband.

In India, underdevelopment of fixed broadband market could be because of the dominance of the mobile telephony and lack of availability of wireline telephony infrastructure before advent of mobile telephony. It is a fact that before launch of mobile telephony in the country, the fixed line tele density was less than three percent only. As mobile became more affordable, the penetration of fixed line reduced further. This is evident from the fact that at the end of December 2019, when mobile tele density was approximately 87%, fixed line tele density was 1.6% only. Although time and again TSPs have revealed their intent through public announcements to invest in fixed line broadband network, not much has happened.

It is a fact that, in India, maximum numbers of houses have been wired using HFC networks for cable TV services. As per an estimate, the availability of HFC networks crosses more than 100 million households. Most of these networks have been established, and are being operated and maintained by local entrepreneurs, i.e., Local Cable Operators (LCOs). The procedure for registration of cable operator, under the Cable TV Act 1995, is extremely simple, and the Authority for registration has been delegated to local area head Post Offices. Requirement of regulatory compliances is also minimal. These could be some of the reasons that more than 60,000 local-level entrepreneurs opted for providing cable TV services. In approximately, a decade time they wired more than 100 million households.

World over, since the advent of the broadband, cable TV networks are being used to deliver fixed broadband. In India, share of the cable TV broadband in fixed broadband subscribers is minuscule.

विशिष्टकरण) एक अंतरराष्ट्रीय टेलीकम्युनिकेशन्स मानक है जो कि केवल टीवी सेवाओं के वितरण के लिए उपयोग किये जा रहे मौजूदा एचएफसी नेटवर्क में उच्च बैंडविड्थ डेटा हस्तांतरण को जोड़ने में सक्षम बनाता है।

ऑप्टिकल फाइबर अंतिम उपभोक्ताओं को उच्च गति ब्रॉडबैंड प्रदान करने के लिए विश्वस्तर पर पसंदीदा तकनीकी है। आमतौर पर यह एफटीटीएच कनेक्टिविटी के माध्यम से ब्रॉडबैंड सेवाओं के प्रावधान के लिए गिगाबिट पैसिव ऑप्टिकल नेटवर्क (जीपीओएन) तकनीकी का उपयोग करता है। इसे भविष्य में पूरा समाधान के रूप में माना जाता है, लेकिन अंतिम मील कनेक्टिविटी में अत्यधिक प्रारंभिक निवेश की आवश्यकता होती है।

उचित लागत पर ओएफसी नेटवर्क की स्थापना में आसान एफटीटीएच नेटवर्क की उपलब्धता महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। भारत में आरओडब्लू के लिए महंगी अनुमतियां व विलंब, नयी ओएफसी लाइन विछाने के लिए निषेधात्मक लागत, देश में उपलब्ध वायरलाइन इन्फ्रास्ट्रक्चर की उम्मीद से कम इस्तेमाल, साझा करने, लीज पर देने और फाइबर के व्यापार के लिए कुशल बाजार की अनुपलब्धता आदि जैसी कई चुनौतियां हैं और ये कुछ कारक हो सकते हैं जो फिक्स्ड लाइन ब्रॉडबैंड के विकास को बाधित कर सकते हैं। देश में उपलब्ध वायरलाइन इन्फ्रास्ट्रक्चर के उम्मीद के मुताबिक इस्तेमाल से संबंधित मुद्दों को यहां जानबूझ उठाया जा रहा है। शेष मुद्दों को पहले ही विस्तार से समझाया जा चुका है।

भारत में मोबाइल टेलीफोनी के वर्चस्व और मोबाइल टेलीफोनी के आगमन से पहले वायरलाइन टेलीफोनी बुनियादी ढांचे की उपलब्धता की कमी के कारण फिक्स्ड ब्रॉडबैंड मार्केट का अविकसित होना हो सकता है। यह एक तथ्य है कि देश में मोबाइल टेलीफोनी के लॉन्च से पहले फिक्स्ड लाइन टेली घनत्व केवल तीन प्रतिशत से कम था। जैसे-जैसे मोबाइल अधिक किफायती होती गयी फिक्स्ड लाइन की पैठ और कम होती गयी। यह इस तथ्य से स्पष्ट है कि दिसंबर 2019 के अंत में जब मोबाइल टेली घनत्व लगभग 87% थी, उस समय फिक्स्ड लाइन टेली घनत्व केवल 1.6 प्रतिशत थी। हालांकि समय और टीएसपी ने सार्वजनिक घोषणाओं के माध्यम से फिक्स्ड लाइन ब्रॉडबैंड नेटवर्क में निवेश करने की अपनी मंशा का खुलासा किया है, लेकिन बहुत अधिक कुछ नहीं हुआ।

यह एक तथ्य है कि भारत में केवल टीवी सेवाओं के लिए एचएफसी नेटवर्क का उपयोग करके अधिकतम संख्या में घरों को वायर से भर दिया गया है। एक अनुमान के अनुसार एचएफसी नेटवर्क की उपलब्धता 100 मिलियन से अधिक घरों को पार करती है। इनमें से अधिकांश नेटवर्क स्थापित किये गये हैं और स्थानीय उद्यमियों अर्थात् स्थानीय केबल ऑपरेटरो (एलसीओ) द्वारा संचालित और रखरखाव किये जा रहे हैं। केवल टीवी एक्ट 1995 के तहत केबल ऑपरेटर की पंजीकरण की प्रक्रिया बेहद सरल है और पंजीकरण के लिए प्राधिकरण को स्थानीय क्षेत्र प्रधान डाकघरों को सौंप दिया गया है। नियामक अनुपालन की आवश्यकता भी न्यूनतम है। ये कुछ कारण हो सकते हैं कि 60,000 से अधिक स्थानीय स्तर के उद्यमियों ने केबल टीवी सेवायें प्रदान करने का विकल्प चुना। लगभग एक दशक में, उन्होंने 100 मिलियन से अधिक घरों तक केबलों का जाल बिछा दिया है।

Operations and maintenance of fixed line broadband is manpower intensive. By now, LCOs and their employees have more than two decades of experience in operations and maintenance of fixed line networks. In one of the world's largest and fastest program, these operators upgraded the existing analog cable TV networks to digital cable TV networks in less than five years. It indicates their determination and capability of adapting technology and marching with time. By doing an incremental investment, it may be possible to upgrade the existing HFC networks to deliver reliable and high-speed broadband, and re-skill available technical manpower in latest technologies. It would increase the availability of fixed broadband networks across India. Since it would enable exploitation of existing networks for delivery of additional services, this may be able to bridge the affordability gap also to a large extent.

At present, monthly Average Revenue Per User (ARPU) of fixed broadband is significantly higher than cable TV monthly ARPU. Existing licensing framework for internet services enables use of these networks for delivery of broadband services. As per the licensing framework for Internet Services, two options are available to LCOs, i.e., either they themselves can obtain ISP license, or they can enter into commercial arrangement with existing TSPs/ISPs to provide last mile connectivity. The licensing framework for internet services provide flexibility of area of operations through three categories of licenses, i.e., category A, B, and C, at National, LSA, and District level, respectively.

One known issue, relating to payment of the license fee on adjusted gross revenue, which includes the revenue accrued from cable TV services, have been addressed by the Authority in its recommendations to the Government on "Definition of Revenue Base (AGR) for the Reckoning of Licence Fee and Spectrum Usage Charges" dated 6th January 2015. The decision of the Government on these recommendations is awaited.

दुनियाभर में ब्रॉडबैंड के आगमन के बाद से, केवल टीवी नेटवर्क का उपयोग निश्चित ब्रॉडबैंड देने के लिए किया जा रहा है। भारत में, फिक्स्ड ब्रॉडबैंड ग्राहकों में केवल टीवी ब्रॉडबैंड की हिस्सेदारी नगण्य है। जैसाकि पहले उल्लेख किया गया है कि फिक्स्ड लाइन ब्रॉडबैंड का संचालन और रखरखाव के लिए बहुत से कर्मचारी चाहिए। अब तक, एलसीओ और उनके कर्मचारियों को फिक्स्ड लाइन के रखरखाव और संचालन में दो दशकों से अधिक का अनुभव है। दुनिया के सबसे बड़े व सबसे तेज अभियान में, इन ऑपरेटरो ने मौजूदा एनालॉग केवल टीवी नेटवर्क को पांच साल से भी कम समय में डिजिटल केवल टीवी में अपग्रेड किया। यह उनके दृढ़संकल्प और तकनीकी को अपनाने और समय के साथ आगे बढ़ने की क्षमता को दर्शाता है। एक वृद्धिशील निवेश करके विश्वनीय और उच्च गति वाले ब्रॉडबैंड देने के लिए मौजूदा एचएफसी नेटवर्क को अपग्रेड करना और नवीनतम तकनीकों में पुनः कौशल उपलब्ध तकनीकी जनशक्ति को विकसित करना संभव हो सकता है। यह पूरे भारत में फिक्स्ड ब्रॉडबैंड नेटवर्क की उपलब्धता को बढ़ायेगा। चूंकि यह अतिरिक्त सेवाओं के विवरण के लिए मौजूदा नेटवर्क के अधिकतम इस्तेमाल को सक्षम करेगा, इसलिए यह काफी हद तक सामर्थ्य अंतर को पाटने में सक्षम हो सकता है।

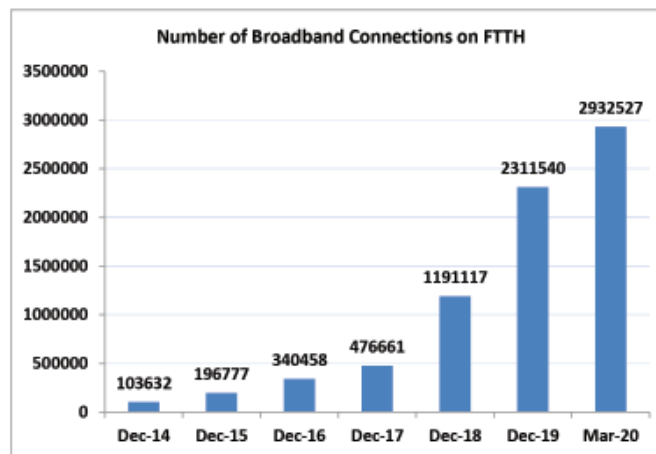
वर्तमान में फिक्स्ड ब्रॉडबैंड का मासिक औसत राजस्व प्रति उपयोगकर्ता

(एआरपीयू) केवल टीवी मासिक एआरपीयू से काफी अधिक है। इंटरनेट सेवाओं के लिए मौजूदा लाइसेंसिंग फ्रेमवर्क ब्रॉडबैंड सेवाओं के वितरण के लिए इन नेटवर्क का उपयोग करने में सक्षम बनाता है। इंटरनेट सेवाओं के लिए लाइसेंसिंग ढांचे के अनुसार एलसीओ के लिए दो विकल्प उपलब्ध है, अर्थात् या तो वे स्वयं आईएसपी लाइसेंस प्राप्त कर सकते हैं या वे अंतिम मील कनेक्टिविटी प्रदान करने के लिए मौजूदा टीएसपी/ आईएसपी के साथ वाणिज्यिक व्यवस्था में प्रवेश कर सकते हैं। इंटरनेट सेवाओं के लिए लाइसेंसिंग फ्रेमवर्क राष्ट्रीय, एलएसए

और जिलास्तर पर क्रमशः लाइसेंस की तीन श्रेणियों, अर्थात् श्रेणी ए, बी और सी के माध्यम से संचालन के क्षेत्र में लचीलापन प्रदान करता है।

एक ज्ञात मुद्दा समायोजित सकल राजस्व पर लाइसेंस शुल्क के भुगतान से संबंधित है जिसमें केवल टीवी सेवाओं से प्राप्त राजस्व शामिल है, प्राधिकरण द्वारा सरकार को अपनी सिफारिशों में दिनांक 6 जनवरी 2015 को लाइसेंस शुल्क और स्पेक्ट्रम उपयोग शुल्क की गणना के लिए 'राजस्व आधार की परिभाषा' (एजीआर) पर सरकार को संबोधित किया गया है। इन सिफारिशों पर सरकार के फैसले का इंतजार है।

**Fig. 2: FTTH BROADBAND CONNECTIONS GROWTH IN LAST 5 YEARS**



# BROADBAND TECHNOLOGY

Less than 15% of total wireline broadband connections in the country are working on FTTH technology. This could be because of limited availability of FTTH networks, which is considered as future-proof solution. This is reflected in the non-satisfactory progress in growth of FTTH broadband connections during the last 5 years, as presented in Figure 2.

The other issue could be from demand side. Customers may not be finding enough value for money in subscribing to fixed broadband. This may be because of the customer's perception that there may not be much difference in performance between mobile broadband delivered using LTE technology and fixed broadband using DSL technology, which are the most prevalent broadband technologies in Indian market. Other probable reason for lower demand for fixed broadband could be relating to day-to-day maintenance issues. In comparison to cell level maintenance requirements of mobile broadband, fixed broadband requires maintenance of individual connections.

FTTH is capital intensive and takes more time for rollout. FWA can also provide an easier/cheaper solution to offer broadband connectivity to regions where wireline infrastructure is not present, or only copper wireline infrastructure is in place. Wireline networks using copper or fiber have traditionally been the preferred choice for delivering fixed broadband services due to their high capacity and reliability, but the need for universal connectivity means that alternatives to the wired network are more in demand than ever. Fixed wireless broadband networks using mainstream LTE-Advanced (LTE-A) technology are proving capable of delivering fast, high-quality, highly managed connectivity.

The surge in demand for high-speed broadband, along with the need to extend connectivity and improve the overall experience for broadband users, has opened new opportunities for fixed wireless access. As per Ovum consultancy, "Fixed wireless networks are increasingly contributing to home broadband connection in developing markets where levels of HBB penetration are particularly low. Today FWA represents more than 90% of total broadband connections in Nigeria and DRC, and over 50% in a number of other countries including Ghana, Uganda, and Bangladesh." As per GSMA, globally, over half of all LTE operators have launched an FWA service.

As the LTE networks are already existing, extending FWA over LTE can increase availability of fixed broadband. Use of common core and Fixed Mobile Convergence (FMC) may improve affordability. ■

देश में कुल वायरलाइन ब्रॉडबैंड कनेक्शन का 15% से भी कम एफटीटीएच तकनीकी पर काम कर रहा है। यह एफटीटीएच नेटवर्क की सीमित उपलब्धता के चलते हो सकता है जिसे भविष्य में पुफ समाधान माना जाता है। यह पिछले 5 वर्षों के दौरान एफटीटीएच ब्रॉडबैंड कनेक्शन के विकास में गैर-संतोषजनक प्रगति को दर्शाता है जैसाकि चित्र 2 में दिखाया गया है।

दूसरा मुद्दा मांग पक्ष का हो सकता है। ग्राहकों को निश्चित ब्रॉडबैंड के सब्सक्रिप्शन के लिए पर्याप्त मूल्य नहीं मिल रहा है। यह ग्राहक की धारणा के कारण हो सकता है कि एलटीई तकनीकी का उपयोग करके वितरित मोबाइल ब्रॉडबैंड और डीएसएल तकनीकी का उपयोग करके निश्चित ब्रॉडबैंड के बीच प्रदर्शन में बहुत अंतर नहीं हो सकता है, जो भारतीय बाजार में सबसे अधिक प्रचलित ब्रॉडबैंड तकनीकी है। इस अवधारणात्मक मुद्दे के समाधान के लिए क्या किया जा सकता है? क्या एफटीटीएच ग्राहकों के प्रदर्शन मापदंडों को अलग-अलग रिपोर्ट किया जाना चाहिए ताकि अन्य ग्राहकों को एफटीटीएच तकनीकी पर फिक्सड ब्रॉडबैंड की सदस्यता के लिए प्रोत्साहित किया जा सके? फिक्सड ब्रॉडबैंड की कम मांग के अन्य संभावित कारण दिन-प्रतिदिन के रखरखाव से संबंधित हो सकता है। मोबाइल ब्रॉडबैंड के सेल स्तर रखरखाव आवश्यकताओं की तुलना में फिक्सड ब्रॉडबैंड को व्यक्तिगत कनेक्शन के रखरखाव की आवश्यकता होती है।

एफटीटीएच पूंजी गहन होती है और रोल आउट के लिए अधिक समय लगता है। एफडब्ल्यू उन क्षेत्रों को ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी की पेशकश करने के लिए आसान/सस्ता समाधान प्रदान कर सकता है जहां वायरलाइन का बुनियादी ढांचा मौजूद नहीं है या केवल कॉपर वायरलाइन बुनियादी ढांचा है। कॉपर या फायबर का उपयोग करने वाले वायरलाइन नेटवर्क परंपरागत रूप से अपनी उच्च क्षमता और विश्वनीयता के कारण फिक्सड ब्रॉडबैंड सेवाओं को देने के लिए पसंदीदा विकल्प रहे हैं, लेकिन सार्वभौमिक कनेक्टिविटी की आवश्यकता का मतलब है कि वायर्ड नेटवर्क के विकल्प की पहले से कहीं अधिक मांग में है। मुख्यधारा एलटीई-एडवांस (एलटीई-ए) तकनीकी का उपयोग करके फिक्सड वायरलेस ब्रॉडबैंड नेटवर्क तेजी से उच्च गुणवत्ता अत्यधिक प्रबंधित कनेक्टिविटी देने में सक्षम साबित हो सकता है।

हाई स्पीड ब्रॉडबैंड की मांग में वृद्धि के साथ-साथ कनेक्टिविटी का विस्तार करने और ब्रॉडबैंड उपयोगकर्ताओं के लिए समग्र अनुभव में सुधार करने की आवश्यकता के साथ, फिक्सड वायरलेस एक्सेस के लिए नये अवसर खोले हैं। ओवम कंसल्टेंसी के मुताबिक 'फिक्सड वायरलेस नेटवर्क विकासशील बाजारों में होम ब्रॉडबैंड कनेक्शन के लिए तेजी से योगदान दे रहे हैं जहां एचवीवी पैट का स्तर विशेष रूप से कम है। आज एफडब्ल्यू नाइजीरिया और डीआरसी कुल ब्रॉडबैंड कनेक्शन के 90% से अधिक का प्रतिनिधित्व करता है और घाना, युगांडा व बंगलादेश सहित कई अन्य देशों में 50% से अधिक है। जीएसएमए के अनुसार विश्वस्तर पर सभी एलटीई ऑपरेटरों में से आधे ने एक एफडब्ल्यू सेवा शुरू की है।

चूंकि एलटीई नेटवर्क पहले से मौजूद है, इसलिए एलटीई पर एफडब्ल्यू का विस्तार फिक्सड ब्रॉडबैंड की उपलब्धता बढ़ा सकता है। सामान्य कोर और फिक्सड मोबाइल कन्वर्जेंस (एफएमसी) के उपयोग से सामर्थ्य में सुधार हो सकता है। ■