

MEASUREMENT METHODOLOGY FOR BROADBAND

At present, aforesaid three regulations, covering QoS standards for Basic, Cellular and Broadband service, are in force i.e. namely (a) 'Quality of Service of Broadband Service Regulations 2006 (11 of 2006)' (b) 'The Standards of Quality of Service of Basic Telephone Service (Wireline) and Cellular Mobile Telephone Service Regulations, 2009 (7 of 2009)' and (c) 'The Standards of Quality of Service for Wireless Data Services Regulations, 2012 (26 of 2012)'. The copy of these Regulations, incorporating amendments issued by the Authority from time to time, is available on TRAI website.

These Regulations provide for a review of the QoS parameters and benchmarks from time to time to meet ongoing needs for an agile regulatory framework for quality of telecom services and to meet consumer requirements for QoS. With the widespread coverage of 4G network and latest rollout of 5G services and increasing penetration of wireline broadband services and to address QoS related issues faced by consumers, the Authority has decided to review the present QoS standards for Wireless and Wireline Services (including Broadband) comprehensively in context of emerging use cases and to address consumer concerns with regard to QoS and QoE.

WIRELINE BROADBAND SERVICES

USA:

The Measuring Broadband America (MBA) program is an ongoing nationwide performance study of broadband service in the United States that was developed out of a recommendation by the National Broadband Plan to improve the availability of information for consumers about their

ब्रॉडबैंड के लिए माप पद्धति

वर्तमान में बेसिक, सेल्युलर और ब्रॉडबैंड सेवा के लिए क्यूओएस मानकों को कवर करने वाले उपरोक्त तीन नियम लागू हैं, अर्थात् (ए) ब्रॉडबैंड सेवा विनियम 2006 (2006 का 11) सेवा की गुणवत्ता (बी) गुणवत्ता के मानक बेसिक टेलीफोन सेवा (वायरलाइन) और सेल्युलर मोबाइल टेलीफोन सेवा विनियम, 2009 (2009 का 7) और (सी)

वायरलेस डेटा सेवा विनियम 2012 (2012 का 26) के लिए सेवा की गुणवत्ता के मानक की सेवा। प्राधिकरण द्वारा समय-समय जारी किये गये संशोधनों को शामिल करते हुए इन विनियमों के प्रति ट्राई के वेबसाइट 1 पर उपलब्ध है।

ये विनियमन दूरसंचार सेवाओं की गुणवत्ता के लिए एक चुस्त नियामक ढांचे की चल रही जरूरतों को पूरा करने और क्यूओएस के लिए उपभोक्ता आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए समय समय पर क्यूओएस मापदंडों और बेंचमार्क की समीक्षा

प्रदान करते हैं। 5जी नेटवर्क के व्यापक कवरेज और 5जी सेवाओं के नवीनतम रोलआउट और वायरलाइन ब्रॉडबैंड सेवाओं की बढ़ती पैठ और उपभोक्ताओं के सामने आने वाले क्यूओएस से संबंधित मुद्दों को संबोधित करने के लिए, प्राधिकरण ने उपभोक्ता उपयोग के मामलों के संदर्भ और क्यूओएस और क्यूओई के संबंध में उपभोक्ता चिंताओं को दूर करने के लिए वायरलेस और वायरलाइन सेवाओं (ब्रॉडबैंड सहित) के लिए वर्तमान क्यूओएस मानकों की व्यापक समीक्षा करने का निर्णय किया है।

वायरलाइन ब्रॉडबैंड सेवायें

यूएसए

मेजरिंग ब्रॉडबैंड अमेरिका (एमबीए) कार्यक्रम संयुक्त राज्य अमेरिका में ब्रॉडबैंड सेवा का एक राष्ट्रव्यापी प्रदर्शन अध्ययन है जिसे उपभोक्ताओं के लिए उनकी ब्रॉडबैंड सेवा के बारे में जानकारी की उपलब्धता में सुधार करने के लिए राष्ट्रीय ब्रॉडबैंड योजना की सिफारिश से विकसित किया



broadband service. The FCC partnered with SamKnows, an international statistic and analytics firm, to develop the software for MBA testing.

As part of the Measuring Broadband America (MBA) program, the Measuring Fixed Broadband studies began in 2011 with the release of annual reports based on data collected from fixed consumer broadband Internet service during a single month with few large-scale traffic events, such as major holidays, sports events, or other elections. The data analyzed in the reports thus reflect stable network conditions that provide the most accurate view of a provider's performance under controlled conditions. The measurements for DR (speed) are taken during peak usage periods (7 p.m. to 11 p.m. local time), and the ratio of median speed for each service tier to the advertised speed of the service tier was reported for a better understanding of the DR experienced by the users. For latency, the MBA program measures the round-trip time between the consumer's home and the closest measurement server. An active UDP-based packet loss measurement method is used for packet loss and the packet is considered lost if it is not returned within 3 seconds. The web browsing test accesses nine popular websites that include text and images.

The following QoS parameters are measured for the Measuring Fixed Broadband program:

- Download speed - Utilizing three concurrent TCP connections.
- Upload speed - Utilizing three concurrent TCP connections.
- Lightweight download speed - utilizing a burst of UDP datagrams.
- Lightweight upload speed - utilizing a burst of UDP datagrams.
- Web browsing - Total page fetch time
- UDP latency - Average round trip time of a series of randomly transmitted UDP packets distributed over a long timeframe.
- UDP packet loss - The number of UDP packets lost (response packet is not received within three seconds of sending) out of the total number of UDP packets sent for the UDP latency and packet loss test.
- Voice over IP - Upstream packet loss, downstream packet loss, upstream jitter, downstream jitter, round trip latency



गया था। एफसीसी ने एमवीए परीक्षण के लिए सॉफ्टवेयर विकसित करने के लिए एक अंतरराष्ट्रीय सांख्यिकी और विश्लेषण कंपनी सैमनोज के साथ साझेदारी की।

मेजरिंग ब्रॉडबैंड अमेरिका (एमवीए) कार्यक्रम के हिस्से के रूप में, फिक्सड ब्रॉडबैंड अध्ययन को मापने की शुरुआत 2011 में कुछ बड़े पैमाने पर ट्रैफिक घटनाओं के साथ एक ही महीने के दौरान फिक्सड उपभोक्ता ब्रॉडबैंड इंटरनेट सेवा से एकत्र किये गये डेटा के आधार पर वार्षिक रिपोर्ट जारी करने के साथ हुई, जैसे प्रमुख छुट्टियां, खेल आयोजन या अन्य चुनाव। इस प्रकार रिपोर्ट में विश्लेषण किया गया डेटा स्थिर नेटवर्क स्थितियों को दर्शाता है जो नियंत्रित परिस्थितियों में प्रदाता के प्रदर्शन का सबसे सटीक दृश्य प्रदान करता

है। डीआर (गति) के लिए माप चरम उपयोग अवधि (स्थानीय समयानुसार शाम 7 बजे से रात 11 बजे) के दौरान लिया जाता है और उपयोगकर्ताओं द्वारा अनुभव किये गये डीआर की बेहतर समझ के लिए सेवा स्तर की विज्ञापित गति के लिए प्रत्येक सेवा स्तर के लिए औसत गति का अनुपात रिपोर्ट किया गया था। विलंबता के लिए, एमवीए प्रोग्राम उपभोक्ता के घर और निकटतम माप सर्वर के बीच राउंड ट्रिप को मापता है। पैकेट हानि के लिए एक सक्रिय यूडीपी आधारित पैकेट हानि माप पद्धति का उपयोग किया जाता है और यदि पैकेट 3 सेकंड के भीतर वापस नहीं किया जाता है तो उसे खोया हुआ मान लिया जाता है। वेब ब्राउजिंग टेस्ट नौ लोकप्रिय वेबसाइटों तक पहुंचता है जिनमें टेक्स्ट और पिक्चर शामिल हैं।

मेजरिंग फिक्सड ब्रॉडबैंड प्रोग्राम के लिए निम्नलिखित क्यूओएस पैरामीटर मापे जाते हैं:

- डाउनलोड गति - तीन समवर्ती टीसीपी कनेक्शन का उपयोग
- अपलोड गति - तीन समवर्ती टीसीपी कनेक्शन का उपयोग
- हल्की डाउनलोड गति - यूडीपी डेटाग्राम के विस्फोट का उपयोग।
- हल्की अपलोड गति - यूडीपी डेटाग्राम के विस्फोट का उपयोग।
- वेब ब्राउजिंग - पेज खुलने में लगने वाला समय
- यूडीपी विलंबता - एक लंबी समय सीमा में वितरित यादृच्छिक रूप से प्रसारित यूडीपी पैकेटों की एक श्रृंखला का औसत राउंड ट्रिप समय।
- यूडीपी पैकेट हानि-यूडीपी विलंबता और पैकेट हानि परीक्षण के लिए भेजे गये यूडीपी पैकेटों की संख्या (भेजने के तीन सेकंड के भीतर प्रतिक्रिया पैकेट प्राप्त नहीं होता है)
- वॉयस ओवर आईपी - अपस्ट्रीम पैकेट हानि, डाउनस्ट्रीम पैकेट हानि, अपस्ट्रीम जिटर, डाउनस्ट्रीम जिटर, राउंड ट्रिप विलंबता

- i) DNS resolution - The time taken for the ISP's recursive DNS resolver to return an 'A record' for a popular website domain name.
- j) DNS failures
- k) ICMP latency - round trip time of five evenly spaced ICMP packets
- l) ICMP packet loss
- m) UDP Latency underload - Average round trip time for a series of evenly spaced UDP packets sent during downstream/upstream sustained tests.

Measurement Procedure:

The measurement clients are white boxes (a consumer-grade device installed in the user's network between the router and devices) and the program focuses on performance during the peak usage period, which is defined as weeknights between 7:00 pm to 11:00 pm local time at the subscriber's location. The measurement of the following parameters is undertaken.

a) Download and Upload Speed (DR) test:

Download speed tests measure the download DR of each Whitebox over 10 seconds, once per hour during peak hours and once during each of the following periods: midnight to 6 am, 6 am to noon, and noon to 6 pm. The results from these measurements are averaged across the measurement month and median values of these averaged DRs are calculated for the entire set of whiteboxes. Testing for upload DR is done similarly to download DR.

The payload that is hosted on a test web server is downloaded by the whitebox for 10 seconds using three concurrent TCP connections. Downloaded content is discarded as soon as it is received and is not written to the file system. Uploaded content is generated and streamed on the fly from a random source. The test is performed for both IPv4 and IPv6, where available, but only IPv4 results are reported.

b) Web Browsing time:

The Web Browsing test, which is performed once every hour, measures the total time it takes to request and receive webpages, including the text and images, from nine popular live websites instead test webpages. The test records the averaged time taken to sequentially download the HTML and the referenced resources for the home page of each of the target websites, the number of bytes transferred, and the calculated rate per second.

The primary measure for this test is the total time taken

आई) डीएनएस रिजॉल्यूशन-आईएसपी के पुनरावर्ती डीएनएस रिजॉल्वर द्वारा एक लोकप्रिय वेबसाइट डोमेन नाम के लिए 'ए' रिकॉर्ड वापस करने में लगने वाला समय

जे) डीएनएस विफलतायें

के) आईसीएमपी विलंबता-पांच समान दूरी वाले आईसीएमपी पैकेटों की राउंड ट्रिप का समय

एल) आईसीएमपी पैकेट हानि

एम) यूडीपी लेटेंसी अंडरलोड-अपस्ट्रीम/डाउनस्ट्रीम निरंतर परीक्षणों के दौरान भेजे गये समान दूरी वाले यूडीपी पैकेटों की एक श्रृंखला के लिए औसत राउंड ट्रिप समय।

माप प्रक्रिया

मापन क्लाउड सफेद बॉक्स है (राउटर और उपकरणों के बीच उपयोगकर्ता के नेटवर्क में स्थापित एक उपभोक्ता-ग्रेड उपकरण) और कार्यक्रम उपयोग चरम अवधि के दौरान प्रदर्शन पर ध्यान केंद्रित करता है, जिसे ग्राहक के स्थान पर स्थानीय समयानुसार शाम 7 बजे से 11 बजे के बीच सप्ताहांत के रूप में परिभाषित किया जाता है। निम्नलिखित मापदंडों का मापन किया जाता है।

ए) डाउनलोड और अपलोड स्पीड (डीआर) परीक्षणः

डाउनलोड गति परीक्षण प्रत्येक व्हाइटबॉक्स के डाउनलोड डीआर को 10 सेकेंड में मापते हैं, व्यस्त घंटों के दौरान प्रति घंटे एकवार और निम्नलिखित प्रत्येक अवधि के दौरान एक बार आधी रात से सुबह 6 बजे तक, सुबह 6 बजे से दोपहर तक, और दोपहर से शाम 6 बजे तक। इन मापों के परिणाम पूरे माप माह में औसत किये जाते हैं और इन औसत डीआर के औसत मूल्यों की गणना व्हाइटबॉक्स के पूरे सेट के लिए की जाती है। अपलोड डीआर के लिए परीक्षण डीआर डाउनलोड करने के समान ही किया जाता है। परीक्षण वेबसर्वर पर होस्ट किया गया पेलोड तीन समवर्ती टीसीपी कनेक्शन का उपयोग करके 10 सेकेंड के लिए व्हाइटबॉक्स द्वारा डाउनलोड किया जाता है। डाउनलोड की गयी सामग्री प्राप्त होते ही हटा दी जाती है और फाइल सिस्टम पर नहीं लिखी जाती है। अपलोड की गयी सामग्री यादृच्छिक स्रोत से तुरंत उत्पन्न और स्ट्रीम की जाती है। जहां उपलब्ध है, परीक्षण IPv4 और IPv6 दोनों के लिए किया जाते हैं। लेकिन केवल IPv4 परिणाम ही रिपोर्ट किये जाते हैं।

बी) वेब ब्राउजिंग का समय

वेब ब्राउजिंग परीक्षण, जो हर घंटे में एक बार किया जाता है, वेबपेजों का परीक्षण करने के बजाय नौ लोकप्रिय लाइव वेबसाइटों से पाठ और फोटो सहित वेबपेजों का अनुरोध करने और प्राप्त करने में लगने वाले कुल समय को मापता है।

परीक्षण प्रत्येक लक्षित वेबसाइट के होमपेज के लिए एचटीएमएल और संदर्भित संसाधनों को क्रमिक रूप से डाउनलोड करने में लगने वाले औसत समय, स्थानांतरित बाइट्स की संख्या और प्रति सेकेंड

to download the HTML front page for each website and all associated images, JavaScript, and stylesheet resources. The test uses up to eight concurrent TCP connections to fetch resources from targets. The test pools the TCP connections and utilizes persistent connections where the remote HTTP server supports them.

c) UDP Latency and Packet Loss:

For UDP latency and packet loss tests, the round-trip time of small UDP packets (8-byte sequence number and an 8-byte timestamp) between the Whitebox and a target test node is measured. The test records the number of packets sent each hour, the average round trip time, and the total number of packets lost. This test starts when the Whitebox boots and runs permanently as a background test. The test is performed for both IPv4 and IPv6, where available, but only IPv4 results are reported.

FRANCE:

- (i) France Très Haut Débit (France very high speed) program aimed to give all French people access to good, fixed broadband (minimum 8 Mbit/s) by the end of 2020, and to very high fixed speed (minimum 30 Mbit/s) by end of 2022.
- (ii) In the less densely populated areas (45% of the area's premises), the program supports local authorities in charge of digital development in the design and deployment of public initiative networks (RIP). The France Very High-Speed Plan represents a state commitment of 3.3 billion euros.
- (iii) The 2020 code of conduct on Internet QoS for stakeholders involved in QoS measurement, an update of the 2018 version of the same document was published by ARCEP to define a set of best practices for QoS measurements along with the required methodology. ARCEP measures the following QoS parameters for Internet QoS measurements:
 - a. Download and Upload Speed (Data Rate)
 - b. Latency
 - c. Web Browsing
 - d. Video Streaming



France
Très Haut Débit
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

गणना की गयी दर को रिकॉर्ड करता है। इस परीक्षण के लिए प्राथमिक माप प्रत्येक वेबसाइट के लिए एचटीएमएल फ्रंट पेज और सभी संबंधित फोटों, जावास्क्रिप्ट और स्टाइलशीट संसाधनों को डाउनलोड करने में लगने वाला कुल समय है। परीक्षण लक्ष्य से संसाधन लाने के लिए आठ समवर्ती टीसीपी कनेक्शन का उपयोग करता है। परीक्षण टीसीपी कनेक्शन को पूल करता है और लगातार कनेक्शन का उपयोग करता है जहां दूरस्थ एचटीटीपी सर्वर उनका समर्थन करता है।

सी) यूडीपी विलंबता और पैकेट हानि:

यूडीपी विलंबता और पैकेट हानि परीक्षणों के लिए, व्हाइटबॉक्स और लक्ष्य परीक्षण नोड के बीच छोटे यूडीपी पैकेट (8 बाइट, अनुक्रम संख्या और 8 बाइट टाइमस्टैम्प) का राउंड ट्रिप समय मापा जाता है। परीक्षण प्रत्येक घंटे भेजे गये पैकेटों की संख्या, औसत दौर की यात्रा का समय और ग्राये गये पैकेटों की कुल संख्या को रिकॉर्ड करता है। यह परीक्षण तब शुरू होता है जब व्हाइटबॉक्स बूट होता है और पृष्ठभूमि परीक्षण के रूप में स्थायी रूप से चलता है। परीक्षण IPv4 और IPv6 दोनों के लिए किया जाता है, लेकिन केवल IPv4 परिणाम ही रिपोर्ट किये जाते हैं।

फ्रांस

- (1) फ्रांस ट्रेस हाउस डेबिट (फ्रांस बहुत तेज गति) कार्यक्रम का उद्देश्य 2020 के अंत तक सभी फ्रांसीसी लोगों को अच्छे निश्चित ब्रॉडबैंड (न्यूनतम 8Mbit/s) और 2022 के अंत तक बहुत उच्च निश्चित गति (न्यूनतम 30Mbit/s) तक पहुंच प्रदान करना है।
 - (2) कम घनी आवादी वाले क्षेत्रों (क्षेत्र के परिसर का 45%) में, कार्यक्रम सार्वजनिक पहल नेटवर्क (आरआईपी) के डिजाइन और तैनाती में डिजिटल विकास के प्रभारी स्थानीय अधिकारियों का समर्थन करता है। फ्रांस वेरी हाई स्पीड योजना 3.3 बिलियन यूरो की राज्य प्रतिबद्धता का प्रतिनिधित्व करती है।
- (3) क्यूओएस माप में शामिल हितधारकों के लिए इंटरनेट क्यूओएस पर 2020 की आचार संहिता, आवश्यक कार्यप्रणाली के साथ क्यूओएस माप के लिए सर्वोत्तम प्रथाओं के एक सेट को परिभाषित करने के लिए एआरसीईपी द्वारा उसी दस्तावेजों के 2018 संस्करण का एक अपडेट प्रकाशित किया था। एआरसीईपी इंटरनेट क्यूओएस माप के लिए निम्नलिखित क्यूओएस मापदंडों को मापता है:
 - ए. डाउनलोड और अपलोड गति (डेटा दर)
 - बी. विलंब
 - सी. वेब ब्राउजिंग
 - डी. वीडियो स्ट्रीमिंग

CANADA:

- (i) The Canadian Radio-television and Telecommunications Commission (CRTC) has commissioned SamKnows to conduct a study of the performance of broadband services sold to Canadian consumers in October 2019 in collaboration with SamKnows. The following internet performance metrics were investigated during the study:
- Download and Upload speeds (DR)
 - Latency
 - Packet Loss
 - Webpage Loading Time
- (ii) The speed (DR) tests (both Download and Upload) operate for either a fixed duration or a fixed volume where a portion of an infinitely sized binary payload is either downloaded from an HTTP server or uploaded to the test server. In the case of Latency and Packet Loss tests, the tests are continuously running in the background, randomly sending the echo requests over a fixed interval. For this parameter, 2000 samples are taken per hour, distributed throughout the hour, as long as the line is not busy.
- (iii) Overall, Canadian ISPs have mostly met or exceeded the maximum advertised download and upload speeds across tiers and regions. This QoS is consistent across Canada. Average download performance is over 100% of the maximum advertised speed across all regions and technologies. Also, neither download nor upload performance was found to be affected by peak-hour network congestion to a degree that would be noticeable to users.



कनाडा

- (1) कनेडियन-रेडियो-टेलीविजन और दूरसंचार आयोग (सीआरटीसी) ने सैमनोज के सहयोग से अक्टूबर 2019 में कनाडाई उपभोक्ताओं को बेची गयी ब्रॉडबैंड सेवाओं के प्रदर्शन का अध्ययन करने के लिए सैम नोज को नियुक्त किया है। अध्ययन के दौरान निम्नलिखित इंटरनेट प्रदर्शन मेट्रिक्स की जांच की गयी:

ए. डाउनलोड और अपलोड की गति (डीआर)

बी. विलंब

सी. पैकेट लॉस

डी. वेबपेज लोड होने का समय

- (2) गति (डीआर) परीक्षण (डाउनलोड और अपलोड दोनों) या तो एक निश्चित अवधि या एक निश्चित मात्रा के लिए संचालित होते हैं, जहां अनंत आकार के बाइनरी पेलेड का एक हिस्सा या तो

एचटीटीपी सर्वर से डाउनलोड किया जाता है या परीक्षण सर्वर पर अपलोड किया जाता है। विलंबता और पैकेट लॉस परीक्षण के मामलों में, परीक्षण लगातार पृष्ठभूमि में चल रहे हैं, एक निश्चित अंतराल पर यादृच्छिक रूप से इको अनुरोध भेजे जा रहे हैं। इस पैरामीटर के लिए प्रति घंटे 2000 नमूने लिए जाते हैं, पूरे घंटे में वितरित किये जाते हैं, जब तक लाइन व्यस्त न हो।

- (3) कुल मिलाकर कनाडाई आईएसपी अधिकांश स्तरों और क्षेत्रों में विज्ञापित अधिकतम डाउनलोड और अपलोड गति को पूरा कर चुके हैं या उससे अधिक कर चुके हैं। यह क्यूओएस पूरे कनाडा में एक समान है। सभी क्षेत्रों और प्रौद्योगिकियों में औसत डाउनलोड प्रदर्शन अधिकतम विज्ञापित गति का 100% से अधिक है। इसके अलावा न तो डाउनलोड और न ही अपलोड प्रदर्शन पीक-ऑवर नेटवर्क कंजेशन से उस हद तक प्रभावित पाया गया जो उपयोगकर्ताओं को ध्यान देने योग्य है।

इटली

इटालियन टेलीकॉम रेगुलेटर ऑटोरिटा प्रति ले गारंजी नेले कम्युनिकेजियन (संचार गारंटी प्राधिकरण, एजीसीओएम) ने भ्रामक इंटरनेट ऑफर के मुद्दे को संबोधित करने के लिए क्यूओएस इंटरनेट ब्रॉडबैंड फिक्स्ड एक्सेस परियोजना शुरू की है, जहां आईएसपी ने कोई न्यूनतम गारंटीकृत गति प्रदान किये बिना केवल सैद्धांतिक अधिकतम गति प्रदान की। एजीसीओएम ने इंटरनेट एक्सेस प्रदर्शन को मापने के लिए निम्नलिखित क्यूओएस मापदंडों चयन किया:

ए. डेटा ट्रांसमिशन (डीएल/यूएल) थ्रुपुट।

बी. डेटा ट्रांसमिशन (डीएल/यूएल) असफल दर।

सी. वेब पेज डाउनलोड समय (HTTP/HTTPS)

ITALY:

Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (Authority for Communications Guarantees, AGCOM), the Italian Telecom Regulator has started the project, QoS Internet broadband fixed access to address the issue of misleading Internet offers where ISPs provided only the theoretical maximum speed without providing any minimum guaranteed speed. AGCOM selected the following QoS parameters to measure Internet access performances:

- Data transmission (DL/UL) throughput.
- Data transmission (DL/UL) unsuccessful rate.
- Web page download time (HTTP/HTTPS).

- d. Packet delay.
- e. Packet loss.
- f. Jitter.

Measurement Procedure:

- a) MisuraInternet is the project by AGCOM for monitoring the quality of Fixed Access Internet. MisuraInternet provides the free software Ne.Me.Sys., which enables the user to independently evaluate the quality of their Fixed Access Internet.
- b) The project also compares the quality of the services offered by each operator through the data collected from MisuraInternet. MisuraInternet measures the quality of the line, making at least one measurement per hour throughout the day
- c) The Measurements are taken from the user's location through a NAP (Neutral Access Point). AGCOM selected 'La Fondazione Ugo Bordoni' (FUB) to set up three NAPs as endpoints for the measurement.
- d) The NAPs are connected to the users through the networks of the operators to which the users are subscribed. Hence, all the traffic exchanged between the NAP and the operator's probe transits exclusively on the network of the operator under test.



UNITED KINGDOM:

The Office of Communications (Ofcom) published the Wholesale Fixed Telecom Market Review 2021-26 which describes how the regulator will regulate telecom fixed access services from 2021 to 2026. The consultation paper is available for public access:

The QoS testing for Home Broadband is given below:

- a. **Download Data Rate:** Speed tests with multiple concurrent TCP connections, to assess the capacity of the user's broadband connection that run for 10 seconds. Files of different sizes are downloaded depending on the maximum Data Rate (DR) of the connection. Three files are usually downloaded parallelly to test the download DR.
- b. **Upload DR:** Upload tests are performed similarly to that of Download DR tests
- c. **Web Page Loading Time:** The test downloaded the

- डी. पैकेट में देरी
- ई. पैकेट लॉस
- एफ. जिट्टर

माप प्रक्रिया

- ए) मिसुराइंटरनेट फिक्स्ड एक्सेस इंटरनेट की गुणवत्ता की निगरानी के लिए एजीकॉम द्वारा परियोजना है। मिसुराइंटरनेट मुफ्त सॉफ्टवेयर Ne.Me.Sys. प्रदान करता है, जो उपयोगकर्ता को अपने फिक्स्ड एक्सेस इंटरनेट की गुणवत्ता का स्वतंत्र रूप से मूल्यांकन करने में सक्षम बनाता है।
- बी) परियोजना मिसुराइंटरनेट से एकत्र किये गये डेटा के माध्यम से प्रत्येक ऑपरेटर द्वारा दी जाने वाली सेवाओं की गुणवत्ता की तुलना भी करती है। मिसुराइंटरनेट लाइन की गुणवत्ता को मापता है जिससे पूरे दिन में प्रति घंटे कम से कम एक माप होता है।
- सी) माप उपयोगकर्ता के स्थान से एनएपी (न्यूट्रल एक्सेस प्वाइंट) के माध्यम से लिया जाता है। एजीकॉम ने माप के लिए समापन बिंदु के रूप में तीन एनएपी स्थापित करने के लिए 'ला फोंडाज़ियोन उगो बोर्डोनी (एफ्यूबी) का चयन किया है।
- डी) एनएपी उन ऑपरेटरों के नेटवर्क के माध्यम से उपयोगकर्ताओं से जुड़े होते हैं जिनसे उपयोगकर्ताओं ने सदस्यता ली है। इसलिए, एनएपी और ऑपरेटर के जांच के बीच आदान-प्रदान किया गया सारा ट्रैफिक विशेष रूप से परीक्षण के तहत ऑपरेटर के नेटवर्क पर स्थानांतरित होता है।

यूनाइटेड किंगडम:

ऑफिस ऑफ कम्युनिकेशन्स (ऑफकॉम) ने होलसेल फिक्स्ड टेलीकॉम मार्केट रिव्यू 2021-26 प्रकाशित किया है जिसमें बताया गया है कि नियामक 2021 से 2026 तक टेलीकॉम फिक्स्ड एक्सेस सेवाओं को कैसे विनियमित करेगा। परामर्शपत्र जनता की पहुंच के लिए उपलब्ध है: होम ब्रॉडबैंड के लिए क्यूओएस परीक्षण नीचे दिया गया है

- ए. **डाउनलोड डेटा दर:** 10 सेकेंड तक चलने वाले उपयोगकर्ता के ब्रॉडबैंड कनेक्शन की क्षमता का आकलन करने के लिए कई समवर्ती टीसीपी कनेक्शन के साथ गति परीक्षण। कनेक्शन की अधिकतम डेटा दर (डीआर) के आधार पर विभिन्न आकारों की फाइलें डाउनलोड की जाती हैं। डाउनलोड डीआर का परीक्षण करने के लिए आमतौर पर तीन फाइलें समानांतर रूप से डाउनलोड की जाती हैं।
- बी. **अपलोड डीआर:** अपलोड परीक्षण डाउनलोड डीआर परीक्षणों के समान ही किये जाते हैं।

HTML and media assets of a simple web page hosted on a SamKnows managed server. The time in milliseconds to receive the complete response from the web server is recorded, as well as any failed attempts

- d. **Latency:** A bespoke application is used for the test intended to run continuously to get a statistically robust set of data using UDP.
- e. **Packet Loss:** Same as Latency.
- f. **Jitter:** Same as Latency and Packet Loss
- g. **Recursive DNS Resolver Responsiveness and Failures:**
- h. **Netflix video streaming performance**

Ofcom also tested the performance of Wi-Fi Routers. It is often observed that the wireless links between the router and the connected devices can become a bottleneck to the performance and consequently, despite the QoS delivered by Service Providers being sufficiently high, the QoS experienced by the users suffers. The key metrics which were tested for performance review of Wi-Fi routers are as given below:

- a. RF Performance
- b. Bandwidth
- c. Stability
- d. Interference
- e. Capacity
- f. Coverage

Measurement Procedure:

- a. Ofcom periodically publishes reports for fixed-line residential broadband speeds. Ofcom collaborates with the broadband performance company SamKnows Limited and the testing methodology for the testing and measurements is developed by SamKnows.
- b. The testing involved a hardware monitoring unit from SamKnows provided to the users participating in the testing. The unit is connected to the router using an Ethernet cable thereby allowing the unit to determine when the network is free to run the test.
- c. SamKnows developed a customized OpenWRT firmware image which is installed on the units. At the point of delivery to the users, this is all that is present on the device; the physical unit contains no additional software, apart from a single script that checks for the availability of the software component at boot-up.

सी. **वेब पेज लोड होने का समय:** परीक्षण ने सैमनॉज प्रबंधित सर्वर पर होस्ट किये गये एक साधारण वेब पेज के एचटीएमएल और मीडिया संपत्तियों को डाउनलोड किया। वेब सर्वर से पूर्ण प्रतिक्रिया प्राप्त करने के लिए मिलीसेकेंड में समय के साथ ही किसी भी असफल प्रयास को रिकॉर्ड किया जाता है।

डी. **विलंबता:** यूडीपी का उपयोग करके डेटा का सांख्यिकीय रूप से मजबूत सेट प्राप्त करने के लिए लगातार चलने वाले परीक्षण के लिए एक विशेष एप्लिकेशन का उपयोग किया जाता है।

इ. **पैकेट लॉस:** विलंबता के समान।

एफ. **जिटर:** विलंबता और पैकेट लॉस के समान।

जी. **पुनरावर्ती डीएनएस रिजॉल्वर प्रतिक्रिया और विफलतायें**

एच. **नेटफिलिस्क वीडियो स्ट्रीमिंग प्रदर्शन**

ऑफकॉम ने वाई-फाई राउटर्स के प्रदर्शन का भी परीक्षण किया है। यह अक्सर देखा गया है कि राउटर और कनेक्टेड उपकरण के बीच वायरलेस लिंक प्रदर्शन में बाधा बन सकते हैं और परिणामस्वरूप सेवा प्रदाताओं द्वारा विपरित क्यूओएस पर्याप्त रूप से उच्च होने के बावजूद उपयोगकर्ताओं द्वारा अनुभव किया जाने वाला क्यूओएस प्रभावित होता है। वाई-फाई राउटर्स की प्रदर्शन समीक्षा के लिए जिन प्रमुख मैट्रिक्स का परीक्षण किया गया है, वे नीचे दिये गये हैं:

ए. आरएफ प्रदर्शन

बी. बैंडविड्थ

सी. स्थिरता

डी. इंटरफेरेंस

इ. क्षमता

एफ. कवरेज

माप प्रक्रिया:

ए. ऑफकॉम समय-समय पर फिक्स्ड लाइन आवासीय ब्रॉडबैंड स्पीड के लिए रिपोर्ट प्रकाशित करता है। ऑफकॉम ब्रॉडबैंड प्रदर्शन कंपनी सैमनाज़ लिमिटेड के साथ सहयोग करता है और परीक्षण व माप के लिए परीक्षण पद्धति सैमनॉज द्वारा विकसित की जाती है।

बी. परीक्षण में भाग लेने वाले उपयोगकर्ताओं को प्रदान की गयी सैमनॉज की एक हार्डवेयर निगरानी इकाई शामिल थी। यूनिट को ईथरनेट केबल का उपयोग करके राउटर से जोड़ा जाता है जिससे यूनिट को यह निर्धारित करने की अनुमति मिलती है कि नेटवर्क, परीक्षण चलाने के लिए कब स्वतंत्र है।

सी. सैमकोनोज ने एक अनुकूलित ओपनडब्ल्यूआरटी फ़र्मवेयर छवि विकसित की है जो इकाइयों पर स्थापित है। उपयोगकर्ताओं को डिलीवरी के समय, यह वह सब कुछ है जो उपकरण पर मौजूद है, भौतिक इकाई में एक स्क्रिप्ट के अलावा कोई अतिरिक्त सॉफ्टवेयर नहीं है, जो बूट-अप पर सॉफ्टवेयर घटक की उपलब्धता की जांच करता है।

d. Download and Upload Speeds (DR):

The speed tests for measuring download and upload DR run for a total duration of 10 seconds for broadband connections without a data cap. The testing is limited by the amount of data for broadband connections with a data cap to limit data use.

For download tests, on connections slower than 30Mbit/s, units download 3 x 2MB files using separate TCP sessions (in parallel). Connections faster than 30 Mbit/s will transfer an increased amount during the downstream throughput test. This amount is up to 12MB (3 x 4MB files) or 10 seconds (whichever is reached first). Connections of 50 Mbit/s or faster are all without data caps and therefore employ the full 10-second speed test.

The tests that are conducted exclude the period of the speed ramp-up. Multi-thread tests are run nine times per day, once every six hours in off-peak periods and once every hour at peak times.

e. Upload tests are performed for a fixed duration of 10 seconds for connections without data caps or those with an upload speed of 20 Mbit/s or faster. On connections slower than 30Mbit/s, upload tests were performed using 3 x 1MB files with a similar initial lead-in period to that used for download tests. Connections with upload speeds faster than 10 Mbit/s will transfer an increased amount during the upstream throughput test. This amount is up to 6MB.

f. Webpage Loading Time:

For webpage loading times, the test downloads the HTML and media assets of a simple web page hosted on a SamKnows managed server. This makes use of up to eight concurrent TCP connections to fetch the assets. The time in milliseconds to receive the complete response from the web server is recorded, as well as any failed attempts. A failed attempt is deemed to be one where the web server cannot be reached, or where an HTTP status code of something other than 213 is encountered. Tests were run every hour.

g. Latency, Packet Loss, and Jitter:

For latency, packet loss, and jitter, a bespoke application was used. The application was designed to run continuously to get a statistically robust set of data. The test used UDP rather than ICMP and sent approximately 2000 packets every hour. ■

डी. डाउनलोड और अपलोड की गति (डीआर):

डाउनलोड और अपलोड डीआर को मापने के लिए गति परीक्षण विना डेटा कैप के ब्रॉडबैंड कनेक्शन के लिए कुल 10 सेकेंड तक चलता है। परीक्षण डेटा उपयोग को सीमित करने के लिए डेटा कैप के साथ ब्रॉडबैंड कनेक्शन के लिए डेटा की मात्रा तक सीमित है। डाउनलोड परीक्षणों के लिए 30Mbit/s से धीमे कनेक्शन पर, इकाइयां अलग-अलग टीसीपी सत्रों (समानांतर में) का उपयोग करके 3 x 2MB फाइलें डाउनलोड करती है। 30Mbit/s से अधिक तेज कनेक्शन डाउनस्ट्रीम थ्रूपुट परीक्षण के दौरान बढ़ी हुई मात्रा स्थानांतरित करेंगे। यह मात्रा 12एमबी (3 x 4MB फाइलें) या 10 सेकेंड (जो भी पहले पहुंचे) तक है। 50

Mbit/s या इससे तेज कनेक्शन सभी डेटा कैप के बिना है और इसलिए पूर्ण 10 सेकेंड गति परीक्षण का उपयोग करते हैं। जो परीक्षण किये जाते हैं उनमें स्पीड रैप-अप की अवधि शामिल नहीं होती है। मल्टी थ्रेड परीक्षण प्रति दिन नौ बार चलाये जाते हैं, ऑफ पीक अवधि में हर छह घंटे

में एक बार और पीक समय में हर घंटे में एक बार।

इ. विना डेटा कैप वाले कनेक्शन या 20 Mbit/s या इससे तेज गति वाले कनेक्शन के लिए अपलोड परीक्षण 10 सेकेंड की निश्चित अवधि के लिए किये जाते हैं। 30 Mbit/s से धीमे कनेक्शन पर, डाउनलोड परीक्षण के लिए उपयोग की जाने वाली प्रारंभिक लीड-इन अवधि के समान 3 x 1MB फाइलों का उपयोग करके अपलोड परीक्षण किये गये थे। 10 Mbit/s से अधिक तेज अपलोड गति वाले कनेक्शन अपस्ट्रीम थ्रूपुट परीक्षण के दौरान बढ़ी हुई मात्रा स्थानांतरित करेंगे। यह मात्रा 6 एमबी तक है।

एफ. वेबपेज लोड होने का समय: वेबपेज लैटेंसि समय के लिए, परीक्षण सैमनॉज प्रबंधित सर्वर पर होस्ट किये गये एक साधारण वेबपेज के एचटीएमएल और मीडिया संपत्तियों को डाउनलोड करता है। यह संपत्ति लाने के लिए अधिकतम आठ समवर्ती टीसीपी कनेक्शन का उपयोग करता है। वेब सर्वर से पूर्ण प्रतिक्रिया प्राप्त करने के लिए मिलीसेकेंड में समय के साथ किसी भी असफल प्रयास को रिकॉर्ड किया जाता है। एक असफल प्रयास वह माना जाता है जहां वेब सर्वर तक नहीं पहुंचा जा सकता है या जहां 213 के अलावा किसी अन्य चीज का एचटीटीपी स्टेटस कोड सामने आता है। हर घंटे परीक्षण चलाये गये।

जी. विलंबता, पैकेट लॉस और जिटर: विलंबता, पैकेट लॉस और जिटर के लिए एक विशेष आवेदन का उपयोग किया गया था। आवेदन को डेटा का सांख्यिकीय रूप से मजबूत सेट प्राप्त करने के लिए लगातार चलाने के लिए डिजाइन किया गया था। परीक्षण में आईसीएमपी के बजाय यूडीपी का उपयोग किया गया है और हर घंटे लगभग 2000 पैकेट भेजे गये। ■

