

## CONSILIUL DE ADMINISTRAȚIE

### HOTĂRÂRE

mun. Chișinău

din 23 august 2024

Nr. 27

**pentru aprobarea Metodologiei de măsurare și evaluare a parametrilor de calitate a serviciilor de comunicații electronice accesibile publicului, furnizate prin intermediul rețelelor publice mobile celulare terestre GSM, UMTS, LTE și NR în benzile de frecvențe 700, 800, 900, 1500, 1800, 2100, 2300, 2600 și 3600 MHz**

În temeiul art. 10 alin. (1), lit. a) și b), și art. 40 alin. (1) din Legea comunicațiilor electronice nr. 241/2007 (*republicată în Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2017, nr. 399-410, art. 679*), cu modificările ulterioare, **Consiliul de Administrație**

#### HOTĂRĂȘTE:

- Se aprobă Metodologia de măsurare și evaluare a parametrilor de calitate a serviciilor de comunicații electronice accesibile publicului, furnizate prin intermediul rețelelor publice mobile celulare terestre GSM, UMTS, și LTE și NR în benzile de frecvențe 700, 800, 900, 1500, 1800, 2100, 2300, 2600 și 3600 MHz, conform anexei.
- Se abrogă Hotărârea Consiliului de Administrație al Agenției Naționale pentru Reglementare în Comunicații Electronice și Tehnologia Informației nr. 11/2019 pentru aprobarea Metodologiei de măsurare și evaluare a parametrilor de calitate a serviciilor de comunicații electronice accesibile publicului, furnizate prin intermediul rețelelor publice mobile celulare terestre GSM, UMTS și LTE în benzile de frecvențe 800, 900, 1800, 2100 și 2600 MHz (*Monitorul Oficial nr.94-99/509 din 15.03.2019*).
- Se abrogă Hotărârea Consiliului de Administrație al Agenției Naționale pentru Reglementare în Comunicații Electronice și Tehnologia Informației nr. 76/2015 pentru aprobarea Metodologia de măsurare a gradului de acoperire cu semnal radio în scopul furnizării rețelelor și serviciilor publice de comunicații electronice mobile celulare terestre GSM, UMTS și LTE în benzile de frecvențe 800, 900, 1800, 2100 și 2600 MHz.
- Partea dispozitivă a prezentei Hotărâri se publică în Monitorul Oficial al Republicii Moldova.
- Prezenta Hotărâre intră în vigoare la data de 01 ianuarie 2025.

Președintele  
Consiliului de Administrație

Sergiu GAIBU

Membrii Consiliului  
de Administrație

Silvia BOJOGA

Marian POCAZNOI

**Metodologia de măsurare și evaluare a parametrilor de calitate a serviciilor  
de comunicații electronice accesibile publicului, furnizate prin intermediul rețelelor  
publice mobile celulare terestre GSM, UMTS, LTE și NR în benzile  
de frecvențe 700, 800, 900, 1500, 1800, 2100, 2300, 2600 și 3600 MHz**

**I. DISPOZIȚII GENERALE**

1. Metodologia de măsurare și evaluare a parametrilor de calitate a serviciilor de comunicații electronice furnizate prin intermediul rețelelor publice de comunicații electronice mobile celulare terestre GSM, UMTS, LTE și NR în benzile de frecvențe 700, 800, 900, 1500, 1800, 2100, 2300, 2600, și 3600 MHz (în continuare – prezenta Metodologie) stabilește cadrul organizatoric și metodologic al procesului de măsurare și de evaluare a parametrilor de calitate a serviciilor de telefonie, mesaje scurte SMS și transfer al datelor (în continuare – servicii mobile), furnizate prin intermediul rețelelor publice mobile celulare terestre GSM, UMTS, LTE și NR (în continuare – rețele mobile).

2. Prezenta Metodologie se aplică la efectuarea măsurărilor în teren, cu utilizarea unui sistem automat de măsurare/testare, care reflectă diferite aspecte ce afectează calitatea serviciilor mobile.

3. Metodologia prevede efectuarea de către Agenția Națională pentru Reglementare în Comunicații Electronice și Tehnologia Informației (ANRCETI) a măsurărilor *cap-la-cap* (*end-to-end*), în mod obiectiv (fără intervenția sau decizia umană), garantându-se condiții egale și echitabile pentru toți furnizorii de rețele și servicii mobile, măsurările fiind efectuate în același timp, în aceleași locații, cu același echipament și setări, pentru a permite efectuarea analizei comparative a calității serviciilor mobile și performanței rețelelor mobile ale tuturor acestor furnizori.

4. ANRCETI aplică prezenta Metodologie în cadrul îndeplinirii atribuțiilor stabilite la art. 40 alin. (1) din [Legea comunicațiilor electronice nr. 241/2007](#) (în continuare – Legea nr. 241/2007) în vederea asigurării unei utilizări eficiente a spectrului de frecvențe, inclusiv prin:

1) monitorizarea și controlul respectării obligațiilor stabilite în condițiile de licență pentru utilizarea frecvențelor radio în scopul furnizării rețelelor și serviciilor mobile și în alte acte normative vizând calitatea serviciilor mobile și acoperirea cu rețele și servicii mobile;

2) analiza, din perspectiva utilizatorilor finali, a calității și performanței rețelelor și serviciilor mobile prin efectuarea automată a testărilor în teren.

5. Furnizorii de rețele și servicii mobile pot aplica prezenta Metodologie pentru măsurarea și evaluarea calității serviciilor mobile în vederea raportării la ANRCETI a informațiilor respective în condițiile art. 66 din [Legea nr.241/2007](#).

6. Testările în teren cu echipe de experți tehnici utilizând sisteme mobile de testare automată permit măsurarea obiectivă și definirea precisă a zonelor geografice analizate. O asemenea abordare permite, de asemenea, analizarea serviciilor independent de operarea rețelelor.

7. Prezenta Metodologie conține profiluri de măsurare, definind un set de aranjamente și condiții care trebuie asigurate pentru a evalua corect calitatea serviciilor mobile și pentru a garanta fiabilitatea testărilor și măsurărilor. Aceste profiluri acoperă, de asemenea, standardizarea procedurilor și definirea parametrilor de testare și măsurare, pentru a permite fezabilitatea analizelor și comparabilitatea rezultatelor obținute.

8. Printre scopurile urmărite de prezenta Metodologie este maximizarea preciziei măsurărilor și oferirea posibilității de a face o analiză comparativă a rezultatelor măsurărilor între furnizori.

9. Evaluarea calității serviciilor de comunicații electronice mobile trebuie să ia în considerare cele mai relevante servicii mobile oferite utilizatorilor finali de către toți furnizorii de servicii mobile existenți pe piață. Astfel, în lumina realității actuale, următoarele servicii mobile necesită a fi analizate prin prisma evaluării calității:

- 1) Serviciul de telefonie (Serviciul de voce);
- 2) Serviciul de mesaje scurte (SMS – *Short Message Service*);
- 3) Serviciul de transfer al datelor.

10. Principala caracteristică distinctivă a serviciilor furnizate prin sistemele de comunicații mobile este mobilitatea, care se realizează prin intermediul rețelelor de acces fără fir cu interfețe radio.

11. Atunci când se evaluează performanța rețelelor mobile, este important să se verifice disponibilitatea tuturor interfețelor radio utilizate în rețelele de acces, și anume:

- 1) disponibilitatea rețelei de acces radio GSM;
- 2) disponibilitatea rețelei de acces radio UMTS;
- 3) disponibilitatea rețelei de acces radio LTE;
- 4) disponibilitatea rețelei de acces radio NR.

## II. CALITATEA SERVICIILOR DIN PERSPECTIVA UTILIZATORULUI

12. Calitatea serviciului cuprinde întregul lanț cap-la-cap al unui serviciu de comunicații electronice, care poate fi divizat în părți separate, care fiecare are influență asupra acestei calități. Nivelul calității depinde de efectul colectiv al tuturor acestor părți. Acest fapt este expus în Figura 1, care se bazează pe recomandările ITU-T și care explică diferența dintre performanța rețelei, calitatea serviciilor (QoS) și calitatea experienței (QoE).

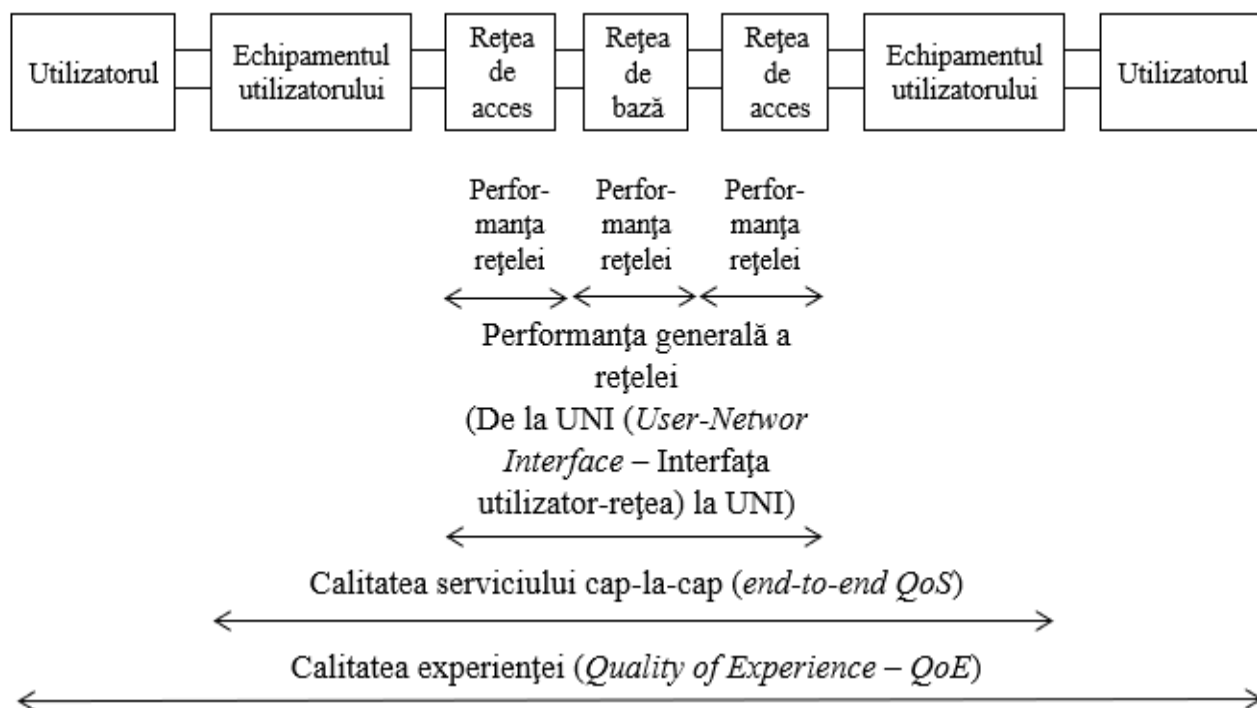


Figura 1 – Calitatea serviciului cap-la-cap

13. După cum este arătat în Figura 1, în general, calitatea serviciului este considerată a fi calitatea unui serviciu cap-la-cap. Cu toate acestea, deoarece calitatea serviciului constă în efectul colectiv al numeroaselor performanțe unice, orice analiză a calității serviciului trebuie să se ocupe și de sub-părți, de exemplu performanța rețelelor și a terminalelor, care pot fi analizate separat și

independent de celălalt. Pe lângă performanța rețelei, alți factori pot influența calitatea serviciului percepută de utilizatorii finali. De exemplu, performanța echipamentelor terminale poate avea un impact puternic asupra calității serviciului, în funcție de diverși factori, inclusiv din cauza incompatibilității software sau problemelor de configurare specifice.

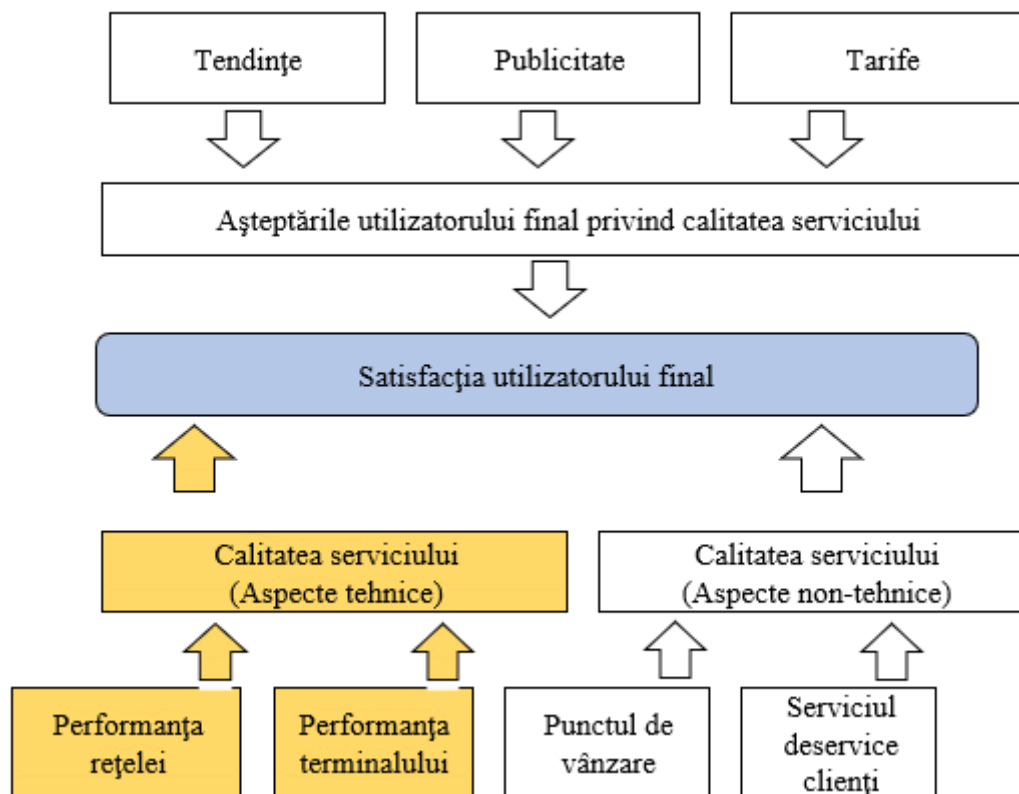
**14.** În contextul prezentei Metodologii, sunt utilizate următoarele concepte:

1) Performanța rețelei – capacitatea unei rețele sau a unei porțiuni de rețea de a furniza un serviciu cu un anumit grad de calitate. Acestea acoperă funcțiile, mecanismele și procedurile implementate de rețeaua mobilă, care asigură nivelul de calitate a serviciului negociat între echipamentul terminal și rețeaua de bază (*core network*).

2) Calitatea serviciului din perspectiva utilizatorului final – corespunde calității serviciului percepute de utilizator atunci când acesta utilizează serviciul și indică gradul de satisfacție al utilizatorului în ceea ce privește deservirea clienților, ușurința în utilizarea serviciului, accesibilitatea, integritatea, securitatea, mentenanța serviciului și alte aspecte specifice serviciului și furnizorului.

**15.** Calitatea serviciilor din perspectiva utilizatorului final este exprimată de obicei în termeni de percepții umane, cum ar fi „Puternic”, „Mediu”, „Slab”, „Insuficient”, în timp ce performanța rețelei este un concept pur tehnic, care este măsurată, exprimată și înțeleasă din perspectiva rețelei sau a elementelor acesteia și pentru care utilizatorul final are un interes redus. Cu toate acestea, aceste aspecte sunt inseparabile: o performanță mai bună a rețelei implică o calitate mai bună percepută de către utilizator. În acest sens, garantarea satisfacției utilizatorilor este ceea ce contează cu adevărat, respectiv obiectivul și criteriul de performanță a unei infrastructuri celulare reprezintă furnizarea de servicii de înaltă calitate din perspectivă utilizatorului (Figura 2).

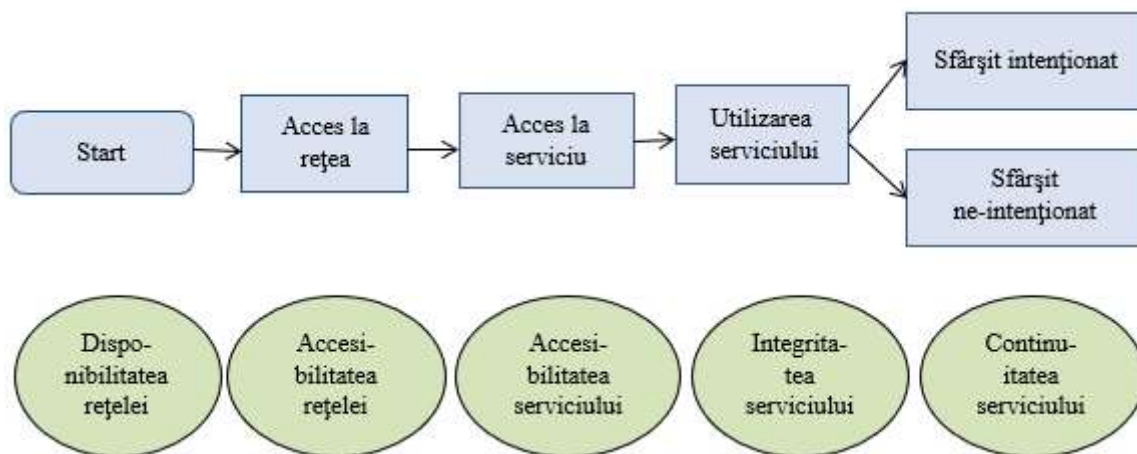
**16.** Prezenta Metodologie se concentrează pe calitatea serviciilor mobile, abordând doar aspectele tehnice care contribuie la satisfacerea utilizatorului final.



**Figura 2** – Relația dintre satisfacția utilizatorului, calitatea serviciului și performanța rețelei [SM ETSI TS 102 250-1]

**17.** Din perspectiva utilizatorului final, utilizarea serviciilor furnizate prin intermediul rețelelor mobile poate fi, de asemenea, separată în faze consecutive. Figura 3 prezintă fazele

diferite ale accesului la rețea, accesului la serviciu, utilizarea serviciului și aspectele legate de calitatea serviciului.



**Figura 3** – Aspectele calității serviciului legate de diferite faze ale utilizării serviciului [SM ETSI TS 102 250-1]

**18.** Aspectele calității serviciului legate de fazele diferite ale utilizării serviciului au următoarele semnificații [SM ETSI TS 102 250-1]:

1) Disponibilitatea rețelei – probabilitatea că serviciile să fie disponibile prin intermediul infrastructurii rețelei mobile;

2) Accesibilitatea rețelei – probabilitatea ca utilizatorul final (echipamentul său terminal) să efectueze o înregistrare reușită în rețeaua mobilă care furnizează serviciul pe care utilizatorul intenționează să îl utilizeze. Rețeaua mobilă poate fi accesată numai dacă aceasta este disponibilă pentru utilizator.

3) Accesibilitatea serviciului – probabilitatea ca utilizatorul final să poată accesa serviciul pe care intenționează să îl utilizeze, în măsura în care rețeaua mobilă este accesibilă. Accesibilitatea rețelei este o condiție pentru această fază.

4) Integritatea serviciului – aceasta descrie calitatea serviciului în timpul utilizării serviciului și conține elemente precum calitatea conținutului transmis, de exemplu calitatea vocii, calitatea video sau numărul de erori de biți într-un fișier transmis. Integritatea serviciului poate fi determinată numai dacă serviciul a fost accesat cu succes.

5) Continuitatea serviciului – aceasta descrie încetarea serviciului (în conformitate cu sau împotriva voinței utilizatorului final), după ce accesul la acest serviciu a fost asigurat. Exemple pentru această fază sunt toate tipurile de parametri de întrerupere a serviciilor, cum ar fi rata apelurilor întrerupte sau rata sesiunilor de date întrerupte.

**19.** Indicatorii/parametrii de calitate a serviciilor trebuie să permită obținerea informațiilor relevante despre fiecare dintre fazele/aspectele identificate în pct. 17 și 18, astfel încât să fie posibilă, printre altele:

1) Evaluarea comparativă a nivelelor de performanță puse la dispoziție de către diferiți furnizori;

2) Studiul evoluției performanței în timp;

3) Identificarea cauzelor problemelor și evaluarea impactului soluțiilor implementate.

**20.** La măsurarea și evaluarea parametrilor de calitate este necesar de luat în considerare influența asupra acestora pe care o poate avea acoperirea radio, care poate să distorsioneze valorile absolute ale parametrilor respectivi și să facă imposibilă compararea performanțelor rețelelor mobile. Respectiv, trebuie luați în considerare următorii factori:

1) Este posibil ca rețelele mobile să nu fi fost proiectate cu aceleași priorități de acoperire. Furnizorii pot concentra acoperirea radio a rețelei pe anumite zone geografice (cum ar fi zonele urbane, rurale etc.) sau pe anumite tipuri de utilizatori finali (cum ar fi clienții rezidențiali sau de afaceri etc.), în special în primii ani de operare;

2) Nivelul mediu absolut al performanței rețelei mobile poate fi de un interes foarte mic pentru utilizatorii care pot fi interesați doar de performanța rețelei într-o anumită zonă geografică și pot exista situații în care o anumită rețea are o acoperire mai bună într-o anumită zonă geografică în timp ce o altă rețea oferă o acoperire mai bună în altă zonă;

3) Capacitatea și acoperirea radio a unei rețele mobile se schimbă frecvent, în special în primii ani de operare, astfel că performanța se îmbunătățește pe măsură ce furnizorii își dezvoltă rețelele. Astfel, analizele calității serviciilor efectuate într-o anumită locație și într-un anumit moment ar putea să nu reprezinte o performanță medie a rețelei pe o perioadă lungă de timp;

4) Indicatorii de performanță ai rețelei mobile obținuți prin măsurători în teren (drive-test) se aplică doar în cazul în care mărimea eșantionului este suficient de reprezentativă.

### **III. CONSIDERENTE METODOLOGICE**

**21.** Principala caracteristică distinctivă a serviciilor furnizate prin sistemele de comunicații mobile este mobilitatea, care se realizează prin rețele de acces fără fir cu interfețe radio. Astfel, atunci când se evaluează performanța sistemelor de comunicații mobile, este esențial să se verifice disponibilitatea tuturor interfețelor radio utilizate în rețelele de acces (GSM, UMTS, LTE și NR).

**22.** La evaluarea performanțelor rețelelor și serviciilor mobile, având în vedere rata de penetrare a serviciilor mobile, diversitatea echipamentelor terminale folosite, a serviciilor furnizate și a naturii inerente subiective a fiecărui utilizator, este imposibil să se descrie în mod riguros condițiile de interacțiune a fiecărui utilizator final cu rețeaua. Astfel, o analiză a calității este posibilă numai prin compromisuri și abordări, dar în același timp în limitele care permit ca rezultatele obținute să fie considerate a fi indicatori fiabili ai comportamentului general al sistemelor de comunicații mobile, în special în ceea ce privește acoperirea geografică și nivelurile de semnal ale rețelelor radio de acces, precum și accesibilitatea, integritatea și disponibilitatea serviciilor.

**23.** În cadrul acestor analize ar fi ideal dacă s-ar putea efectua măsurări în toate locurile unde pot fi furnizate servicii mobile; în cele din urmă, ar trebui luate în considerare toate zonele geografice aflate în studiu, inclusiv în interiorul clădirilor și vehiculelor de transport. Cu toate acestea, acest lucru este destul de nepractic, deci un angajament care implică efectuarea de teste în locații publice și în mișcare (așa numitele drive-teste) este abordarea aleasă. Aceasta este abordarea utilizată la nivel mondial de către autoritățile de reglementare și furnizorii de rețele și servicii mobile în general, care a dus la rezultate foarte bune.

**24.** Utilizarea echipamentelor terminale mobile comercializate pe piață, cu caracteristici similare echipamentelor terminale utilizate de utilizatori în general și fără antene externe suplimentare, în testările efectuate, fie statice, fie în mișcare (drive-test), permite condiții de testare identice celor de uz comun în aceste medii. Atenuarea semnalelor radio cauzate de structura vehiculului permite, de asemenea, condiții de testare apropiate de cele experimentate de utilizatorii obișnuiți de servicii mobile în medii interioare, în comparație cu acelea care ar putea fi obținute prin testări efectuate în medii exterioare sau cu echipamente terminale în mașini prevăzute cu antene exterioare.

**25.** Pe de altă parte, modul în care sunt testate serviciile respectă o metodologie care reflectă realitatea unui utilizator obișnuit, cu cea mai bună aproximare posibilă, având în vedere că, printre alte aspecte, se utilizează aplicații software și echipamente terminale comercializate pe piață; discuțiile sunt simulate (în scopul evaluării calității audio a serviciului de voce); fișierele sunt transferate, paginile web și clipurile video YouTube sunt descărcate (în scopul evaluării calității serviciilor de transfer al datelor); iar prezența și nivelul semnalelor rețelelor radio în mai multe locații sunt verificate. Acest tip de abordare este de obicei cunoscut ca măsurări cap-la-cap din perspectiva utilizatorului.

**26.** Traficul de voce și SMS este în prezent preponderent de natură cap-la-cap și în cea mai mare parte în interiorul rețelei, astfel că aceste setări trebuie luate în considerare în metodologia de testare.

**27.** Testările referitoare la serviciile de transfer al datelor trebuie efectuate cu ajutorul unui server de test găzduit într-o locație neutră și echidistantă pentru toți furnizorii mobili. Serverul

trebuie să funcționeze la fel ca serverele disponibile pe Internet și trebuie să fie dedicat exclusiv măsurărilor/testărilor, fără limitări în ceea ce privește capacitatea de procesare sau stocare a informațiilor, disponibilitatea accesului și lățimea de bandă. Acest lucru poate fi realizat prin localizarea serverului de test la punctul național de schimb de trafic Internet (MD-IX). Echipamentul care rulează serverul de test trebuie să fie conectat cât mai aproape de comutatorul MD-IX, astfel încât să fie minimizată latența cauzată de căile de comunicație.

**28.** Aceste testări, cu utilizarea serverului de test dedicat, găzduit într-o locație neutră care este echidistantă de la diferiți furnizori, fac posibilă cunoașterea performanței intrinseci a infrastructurilor fiecărui furnizor și a impactului său asupra performanței serviciilor furnizate utilizatorilor finali.

**29.** În plus, trebuie să se efectueze și testări cu servere publice, care găzduiesc conținuturile cele mai căutate de utilizatorii de Internet din Republica Moldova (pagini web și clipuri video YouTube), deoarece oferă informații despre impactul infrastructurilor fiecărui furnizor asupra accesului utilizatorilor respectivi la aceste conținuturi.

**30.** Principalele condiții și considerente metodologice sunt descrise și argumentate în Tabelul 1.

Tabelul 1

### Argumentarea considerentelor metodologice

Considerente	Argumentare
Analiză cap-la-cap (end-to-end) din perspectiva utilizatorului, folosind echipamente terminale comercializate pe piață	a) Această metodologie de testare a rețelelor și serviciilor mobile reflectă realitatea din perspectiva unui utilizator obișnuit, cu cea mai bună aproximare posibilă, având în vedere că, printre alte aspecte, sunt utilizate aplicații software și echipamente terminale mobile comercializate pe piață; vocea (semnalul de referință) este simulată (în scopul evaluării calității audio a serviciului de voce); fișierele sunt transferate, paginile web și clipurile video YouTube sunt descărcate (în scopul evaluării calității serviciilor de transfer al datelor); iar prezența și nivelul semnalelor rețelelor radio în mai multe locații sunt verificate [ITU-T E.800, SM ETSI TS 102 250-x]; b) Acest tip de analiză este capabil să furnizeze indicatori fiabili privind comportamentul general al sistemelor de comunicații mobile, și anume în ceea ce privește acoperirea geografică și nivelurile de semnal ale rețelelor radio de acces, precum și accesibilitatea, integritatea și continuitatea serviciilor.
Asigurarea condițiilor egale pentru toți furnizorii de rețele și servicii mobile în cazul evaluării comparative a performanțelor între acești furnizori	Rețelele și serviciile mobile sunt analizate în același timp, în aceleași locații, cu aceleași echipamente și setări pentru toți furnizorii aflați în studiu.
Utilizarea unui sistem automat de testare	a) Obiectivitatea măsurărilor efectuate prin eliminarea intervenției sau deciziei umane; b) Furnizorii sunt supuși condițiilor de testare identice, ceea ce permite stabilirea unei evaluări comparative a performanțelor; c) Foarte bună repetabilitate și reproductibilitate a tuturor procedurilor de măsurare, conducând la rezultate foarte robuste și fiabile.
Efectuarea măsurărilor prin drive- test în exteriorul clădirilor	a) Este posibil să se exploreze pe deplin principalul factor distinctiv al serviciilor furnizate de sistemele de comunicații mobile: mobilitatea; b) Este posibilă analizarea unor zone geografice mai mari într-o perioadă mai scurtă de timp; c) Este posibil să se utilizeze platforme de testare mai robuste și mai sigure; d) Ușor în desfășurare;

	e) Raport bun între costurile de implementare și rezultatele obținute.
Terminalele mobile de testare a calității serviciilor sunt amplasate într-un compartiment special poziționat pe acoperișul automobilului sistemului automat de testare	<p>a) Permite condiții de testare apropiate cu cele ale unei utilizări obișnuite a serviciilor în mediile auto;</p> <p>b) Atenuarea introdusă de compartimentul special, echivalentă cu cea din condițiile reale, permite condițiilor de testare să fie apropiate de cele experimentate de utilizatorii obișnuiți de servicii mobile în medii interioare, în comparație cu acelea care ar fi obținute prin efectuarea de testări în medii exterioare sau cu echipamente terminale în mașini prevăzute cu antene exterioare [SM ETSI TR 102 581];</p> <p>c) Utilizarea antenelor echipamentelor terminale mobile permite ca tehnicile de transmisie radio (cum ar fi MIMO), în condiții de testare, să fie efectuate exact în același mod ca atunci când rețelele sunt utilizate în mod obișnuit, cu același impact asupra transmisiei radio.</p>
Utilizarea echipamentelor terminale mobile inteligente comercializate pe piață, cu sistem de operare Android	<p>a) Telefoanele inteligente sunt tipul de echipamente terminale mobile cel mai folosit astăzi în Republica Moldova de către utilizatori, cu o tendință ascendentă;</p> <p>b) Sistemul de operare Android prezintă în prezent cea mai mare cotă de piață pentru echipamentele terminale mobile inteligente.</p>
Echipamente terminale mobile inteligente sunt setate astfel încât să selecteze automat interfețele radio GSM, UMTS, LTE și NR	Având în vedere rata mare de penetrare a telefoanelor inteligente – care, în cea mai mare parte, pot utiliza și selecta aceste tehnologii în mod automat – precum și ofertele comerciale oferite de furnizorii mobili din Republica Moldova care nu fac nici o distincție între tehnologiile radio de acces – aceasta este opțiunea cea mai apropiată de realitatea utilizatorilor în general.
Setările pentru testarea vocii și a SMS-urilor prevăd exclusiv comunicația mobil-la-mobil în interiorul rețelei	<p>a) Traficul voce mobil-la-mobil depășește totalul traficul voce inițiat în rețelele mobile;</p> <p>b) Traficul voce în interiorul rețelei reprezintă o cotă semnificativă din totalul traficului voce inițiate în rețelele mobile;</p> <p>c) Traficul SMS este în mod covârșitor de natură mobil-la-mobil și în cea mai mare parte în interiorul rețelei;</p> <p>d) Folosește în mod eficient toate funcțiile și posibilitățile implementate în rețelele mobile (cum ar fi HD Voice, VoLTE etc.).</p>
Terminalele mobile, în timpul testărilor serviciului de voce sunt amplasate în aceeași locație (în automobilul echipat cu sistemul automat de testare)	<p>a) Permite evaluarea capacităților de efectuare și recepționare a apelurilor vocale end-to-end în mișcare pentru ambele capete;</p> <p>b) Apelantul și destinatarul apelului se află în aceeași condiții radio.</p>
Durata apelului voce de test: 120 secunde	<p>a) Conform Cap.4.2 din SM ETSI TS 102 250-5;</p> <p>b) Aceeași durată a apelului se utilizează pentru testarea ratelor de blocare și de întrerupere a apelurilor, precum și a timpului de stabilire a apelului, astfel încât să fie minimizeze costurile de testare (doar două terminale mobile per furnizor vor fi utilizate pentru efectuarea măsurărilor acestor parametri).</p>
Ambele puncte terminale în cazul testării SMS sunt în mișcare (în automobilul echipat cu sistemul automat de testare)	<p>a) Permite evaluarea capacităților de trimitere și recepție a mesajelor SMS în mișcare – un factor cu impact relevant asupra acestui serviciu;</p> <p>b) Nu este critică, din perspectiva rețelei mobile, dat fiind faptul că serviciul operează la intervale diferite de timp, trimiterea și primirea de mesaje SMS de testare în aceeași locație nu este un factor de congestie a rețelei și este posibil să se facă o distincție clară a impactului asupra performanței serviciului pe care o are trimiterea și recepționarea mesajelor SMS.</p>
Portalul YouTube ( <i>YouTube Video Streaming</i> )	a) Serviciile video ( <i>streaming video</i> ) reprezintă în prezent peste 50% din traficul de date în rețelele mobile;



	b) În prezent, portalul YouTube reprezintă de la 40% la 70% din totalul traficului video în rețelele mobile.
Testările se efectuează cu utilizarea serverelor de test dedicate și publice	<p>a) Testările efectuate cu utilizarea serverelor dedicate, găzduite într-o locație <i>neutră</i> și <i>echidistantă</i> față de furnizori, fac posibilă cunoașterea performanței intrinsece a infrastructurilor fiecărui furnizor și a impactului acesteia asupra performanței serviciilor furnizate utilizatorilor. Acestea permit utilizarea unor conținuturi de referință stabile, cum ar fi fișierele binare și pagina web de referință Kepler elaborată de ETSI [SM ETSI TR 102 505];</p> <p>b) Testările efectuate cu utilizarea serverelor publice care găzduiesc conținuturile cele mai căutate de utilizatorii de internet din Republica Moldova (pagini web și clipuri video YouTube) oferă informații despre impactul infrastructurilor fiecărui furnizor asupra accesului utilizatorilor respectivi la aceste conținuturi.</p>
Serverele de test dedicate sunt găzduite într-o locație neutră și echidistantă față de furnizorii de rețele și servicii mobile	<p>a) Serverele dedicate sunt găzduite într-o locație neutră care este echidistantă față de furnizorii de rețele și servicii mobile;</p> <p>b) Cea mai bună opțiune este găzduirea serverelor de test la un centru de date conectat la Internet printr-un punct neutru de schimb de trafic, și anume MD-IX (Punctul de schimb al traficului IP din Republica Moldova);</p> <p>c) Aceste servere trebuie să funcționeze la fel ca serverele disponibile pe Internet și trebuie să fie dedicate exclusiv testărilor, fără limitări în ceea ce privește capacitatea de procesare sau stocare a informațiilor, disponibilitatea accesului și lățimea de bandă.</p>
Utilizarea protocolul HTTP la testarea calității serviciilor de transfer al datelor	<p>a) Acest protocol efectuează cel mai mare trafic de date primit sau trimis de utilizatorii rețelelor mobile atunci când este accesat Internetul, și anume când este descărcată o pagină Web, când sunt transferate fișiere sau când este transferat conținutul multimedia de pe portalul YouTube;</p> <p>b) Deși standardele ETSI recomandă utilizarea fie a protocoalelor FTP sau HTTP pentru măsurarea vitezelor de transfer al datelor, doar protocolul HTTP este utilizat conform acestei Metodologii [BEREC, Net Neutrality Assessment Methodology, pct.3.1].</p>
Măsurarea vitezei medii de transfer al datelor în conformitate cu conceptul timp fix de transfer al datelor	<p>a) Permite efectuarea unui număr mai mare de măsurări într-o anumită perioadă de timp, fapt ce conduce la economisirea timpului și efortului necesar pentru a monitoriza performanța unei rețele mobile [SM ETSI TR 102 678];</p> <p>b) Variație scăzută între timpul de măsurare minim și cel maxim. Acest lucru este important dacă măsurările se efectuează la intervale regulate [SM ETSI TR 102 678];</p> <p>c) Timpul necesar de măsurare pentru conexiunile lente este redus în timp ce se menține precizia conexiunilor de mare viteză [SM ETSI TR 102 678];</p> <p>d) Distribuție mai bună a măsurărilor efectuate prin drive-test. Utilizând măsurările bazate pe timp fix de transfer de date (FDTT-QoS) poate fi atins același număr de sarcini sau măsurări pe un interval de timp, indiferent de tehnologia rețelei de acces [SM ETSI TR 102 678];</p> <p>e) O utilizare mai bună a resurselor. Pentru a determina viteza de transfer al datelor este necesar un anumit timp, deoarece mai multe procese din rețea sunt dependente de timp. Astfel, un concept de măsurare bazat pe timp pentru măsurări are avantajul de a oferi valori de măsurare fiabile pentru conexiunile rapide, fără a pierde capacitatea rețelei pentru conexiuni lente [SM ETSI TR 102 678];</p> <p>f) Metodă recomandată în cazul testărilor prin drive-test pentru evaluarea comparativă a performanțelor între furnizori, deoarece</p>

	permite o analiză comparativă corectă și echitabilă [SM ETSI TR 102 678].
Analiza interfețelor radio GSM, UMTS, LTE și NR	a) Tehnologiile radio utilizate în rețelele de acces ale sistemelor de comunicații mobile operate de furnizorii de rețele și servicii mobile din Republica Moldova; b) Determinarea nivelurilor de acoperire pentru fiecare interfață radio pentru a determina locații în care, cu o probabilitate înaltă, serviciile sunt disponibile.
Viteza de deplasare a automobilului cu sistemul automat de testare	a) Pentru condiții de testare apropiate cu cele ale unei utilizări obișnuite a serviciilor în mediile auto, viteza de deplasare va corespunde vitezei tipice de deplasare a automobilelor pe traseele republicii; b) Viteza de deplasare a automobilului cu sistemul automat de testare nu va depăși limitele maxime de viteză menționate în Regulamentul circulației rutiere al Republicii Moldova.

#### IV. INDICATORI DE CALITATE

**31.** În acest Capitol sunt definiți indicatorii care caracterizează calitatea serviciilor și performanța rețelelor mobile. Acești indicatori sunt bazați pe următoarele documente de referință:

1) SM ETSI TS 102 250-1 „Calitatea de transmisie a vocii și multimedia (STQ). Aspecte QoS pentru serviciile publice în rețelele de telefonie mobilă. Partea 1: Evaluarea calității serviciului” („*Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 1: Assessment of Quality of Service*”);

2) SM ETSI TS 102 250-2 „Calitatea de transmisie a vocii și multimedia (STQ). Aspecte QoS pentru serviciile publice în rețelele de telefonie mobilă. Partea 2: Definierea parametrilor de calitate a serviciilor și calculul acestora” („*Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 2: Definition of Quality of Service parameters and their computation*”);

3) SM ETSI TS 102 250-3 „Calitatea de transmisie a vocii și multimedia (STQ). Aspecte QoS pentru serviciile publice în rețelele de telefonie mobilă. Partea 3: Proceduri tipice pentru echipamentul de măsurare a calității” („*Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 3: Typical procedures for Quality of Service measurement equipment*”);

4) SM ETSI TS 102 250-4 „Calitatea de transmisie a vocii și multimedia (STQ). Aspecte QoS pentru serviciile publice în rețelele de telefonie mobilă. Partea 4: Cerințe pentru echipamentul de măsurare a calității” („*Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in GSM and 3G networks; Part 4: Requirements for Quality of Service measurement equipment*”);

5) SM ETSI TS 102 250-5 „Calitatea de transmisie a vocii și multimedia (STQ). Aspecte QoS pentru serviciile publice în rețelele de telefonie mobilă. Partea 5: Definierea protocoalelor tipice de măsurare” („*Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 5: Definition of typical measurement profiles*”);

6) SM ETSI TS 102 250-6 „Procesarea vocii, aspecte de transmisie și calitate (STQ). Aspecte QoS pentru serviciile publice în rețelele de telefonie GSM și 3G. Partea 6: Postprocesare și metode statistice” („*Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); QoS aspects for popular services in GSM and 3G networks; Part 6: Post processing and statistical methods*”);

7) SM ETSI ES 202 057-1 „Procesare a vorbirii, aspecte de transmisie și calitate (STQ). Definiții și măsurări ale parametrilor QoS aferenți utilizării. Partea 1: Generalități” („*Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User related QoS parameter definitions and measurements; Part 1: General*”);

8) SM ETSI EG 202 057-2 „Calitatea de transmisie a vorbirii și multimedia (STQ). Definiții și măsurări ale parametrilor QoS aferenți utilizării. Partea 2: Telefonie vocală, grupa 3 fax, modem pentru servicii de date și SMS” („*Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ);*

*User related QoS parameter definitions and measurements; Part 2: Voice telephony, Group 3 fax, modem data services and SMS”);*

9) SM ETSI EG 202 057-3 „Procesare a vorbirii, aspecte de transmisie și calitate (STQ). Definiții și măsurări ale parametrilor QoS aferenți utilizării. Partea 3: Parametri specifici QoS pentru rețelele mobile terestre publice (PLMN)” („*Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User related QoS parameter definitions and measurements; Part 3: QoS parameters specific to Public Land Mobile Networks (PLMN)*”);

10) SM ETSI TR 102 678 „Calitatea de transmisie a vocii și multimedia (STQ). Măsurări ale parametrilor QoS bazate pe perioade de transfer de date fixe” („*Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS Parameter Measurements based on fixed Data Transfer Times*”);

11) Recomandarea ITU-T P.863 „*Perceptual objective listening quality assessment*”;

12) Recomandarea ITU-T P.800.1 „*Mean opinion score (MOS) terminology*”;

13) SM ETSI TS 122 261 V16.16.0:2022 5G. „Cerințe de serviciu pentru sistemul 5G (3GPP TS 22.261)” („*Service requirements for the 5G system*”);

14) Raport ITU-R M.2410-0 (11/2017) „Cerințe minime referitoare la: performanța tehnică pentru interfață (interfețele) radio IMT-2020” („*Minimum requirements related to technical performance for IMT-2020 radio interface(s)*”);

15) Recomandarea ITU-R M.2083-0 (09/2015) „Viziunea IMT – Cadrul și obiectivele generale ale dezvoltării viitoare a IMT pentru 2020 și mai departe” („*IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond*”).

## **Secțiunea 1**

### **Acoperire radio**

**32.** Disponibilitatea unei rețele este probabilitatea ca serviciile mobile să fie disponibile unui utilizator, prin intermediul unei infrastructuri radio (*acoperire radio de rețea*). Evaluarea acoperirii rețelei se face prin măsurarea nivelurilor semnalului de legătură descendentă de-a lungul fiecărui traseu sau rute analizate, și anume:

- RxLev (Received Signal Level) pentru 2G/GSM;
- RSCP (Received Signal Code Power) pentru 3G/UMTS;
- RSRP (Reference Signal Received Power) pentru 4G/LTE;
- SS-RSRP (Synchronization Signal - Reference Signal Received Power) pentru 5G/NR.

O zonă se consideră acoperită cu servicii mobile atunci când nivelurile de semnal radio indică valori mai mari decât pragurile minime, care de obicei reprezintă valori diferite pentru tehnologiile GSM, UMTS, LTE și NR.

Nivelurile de acoperire pentru rețelele mobile 2G/GSM 3G/UMTS, și 4G/LTE utilizate pentru analiza măsurătorilor, sunt stabilite în corespundere cu Condițiile speciale tip de licență pentru utilizarea frecvențelor/canalelor radio din benzile de frecvențe 791-821/832-862 MHz, 890-915/935-960 MHz, 1710-1785/1805-1880 MHz și 1920-1980/2110-2170 MHz, în scopul furnizării rețelelor și serviciilor publice de comunicații electronice mobile și fixe terestre, aprobate prin Hotărârea Consiliului de Administrație al ANRCETI nr. 31 din 14 iulie 2014 (*în continuare Condiții speciale tip de licență nr. 31/2014*), și sunt prezentate în Tabelul 2.

Tabelul 2

#### **Apresiasi nivelurilor de acoperire pentru rețelele mobile 2G/GSM, 3G/UMTS și 4G/LTE**

<b>Apresiasi</b>	<b>2G/GSM (RxLEV, dBm)</b>	<b>3G/UMTS (RSCP, dBm)</b>	<b>4G/LTE (RSRP, dBm)</b>
<i>Puternic</i>	$-71 < RxLev$	$-85 < RSCP$	$-95 < RSRP$
<i>Mediu</i>	$-81 < RxLev < -71$	$-95 < RSCP < -85$	$-105 < RSRP < -95$
<i>Slab</i>	$-92 < RxLev < -81$	$-106 < RSCP < -95$	$-115,7 < RSRP < -105$
<i>Insuficient</i>	$RxLev < -92$	$RSCP < -106$	$RSRP < -115,7$

**33.** În cadrul rețelei 5G/NR măsurările se vor efectua pe segmentul de rețea care oferă servicii *bandă largă mobilă îmbunătățită (eMBB)*. Setul de praguri de acoperire pentru nivelul de calitate al serviciilor 5G/NR trebuie să țină seama, într-o anumită măsură, de lățimea de bandă și configurațiile tehnice diferite utilizate în fiecare bandă, așa cum este specificat în Tabelele 3 și 4.

Tabelul 3

**Aprecierea nivelurilor pentru acoperirea localităților cu semnal radio în rețelele 5G/NR(eMBB) (niveluri evaluate în exteriorul clădirilor)**

Aprecierea	SS-RSRP, dBm (benzile < 3 GHz)	SS-RSRP, dBm (benzile > 3 GHz)
<i>Puternic</i>	$-80 < SS-RSRP$	$-85 < SS-RSRP$
<i>Mediu</i>	$-90 < SS-RSRP < -80$	$-95 < SS-RSRP < -85$
<i>Slab</i>	$-100 < SS-RSRP < -90$	$-105 < SS-RSRP < -95$
<i>Insuficient</i>	$-100 > SS-RSRP$	$-105 > SS-RSRP$

Tabelul 4

**Aprecierea nivelurilor pentru evaluarea ratei de acoperire a drumurilor cu semnal radio în rețelele 3G/UMTS, 4G/LTE și 5G/NR(eMBB) (niveluri evaluate în exteriorul autovehiculului)**

5G/NR (SS-RSRP, dBm)	4G/LTE (RSRP, dBm)	3G/UMTS (RSCP, dBm)
$SS-RSRP > -108$	$RSRP > -108$	$RSCP > -105$

Nivelurile stabilite în Tabelele 3 și 4 includ factorii de atenuare în interiorul clădirii/autovehiculului (nu se aplică factorii de atenuare menționați la Secțiunea a 10-a din Capitolul V).

**34.** Descrierea aprecierii nivelurilor de acoperire:

1) *Puternic* – utilizatorul poate efectua apeluri voce, transmite și primi mesaje SMS, naviga pe Internet și transmite fișiere de date în afara clădirilor și în majoritatea timpului în interiorul clădirilor;

2) *Mediu* – utilizatorul poate efectua apeluri voce, transmite și primi mesaje SMS, naviga pe Internet și transmite fișiere de date în majoritatea timpului în afara clădirilor și uneori nu poate utiliza serviciile în interiorul clădirilor;

3) *Slab* – utilizatorul poate efectua apeluri voce, transmite și primi mesaje SMS, naviga pe Internet și transmite fișiere de date în majoritatea timpului în afara clădirilor dar probabil nu și în interiorul clădirilor.

4) *Insuficient* – nivelul semnalului este mai mic decât valoarea minimă stabilită în condițiile speciale-tip de licență.

**Secțiunea a 2-a  
Parametrii de calitate**

**35.** Parametrii de calitate pentru serviciul de voce și serviciul de mesaje scurte SMS, măsurați și evaluați la puncte terminale ale rețelelor mobile, sunt următorii:

- 1) rata de blocare a apelurilor (Unsuccessful Call Ratio);
- 2) rata apelurilor întrerupte (Dropped Call Ratio);
- 3) calitatea vocii evaluată conform MOS-LQO (Mean Opinion Score – Listening Quality Objective);
- 4) timpul de stabilire a apelului (Call Setup Time);
- 5) rata mesajelor scurte SMS livrate cu succes (SMS Delivery Rate);
- 6) rata de acoperire cu semnal radio.

**36.** Parametrii de calitate pentru serviciile de transfer al datelor, măsurați și evaluați la puncte terminale ale rețelelor mobile, sunt următorii:

- 1) rata sesiunilor de date finalizate cu succes (Completed Data Session Rate);

- 2) viteza medie de transfer al datelor (Mean Data Rate);
- 3) timpul de descărcare completă a paginii WEB (Webpage Transfer Time);
- 4) întârzierea de transfer al pachetelor de date (Packet Transfer Delay);
- 5) rata pierderii de pachete de date (Packet Loss Ratio);
- 6) latența în redarea conținutului video (Content Display Delay – YouTube Video Streaming);
- 7) durata întreruperii în redarea conținutului video (Freeze Duration – YouTube Video Streaming);
- 8) rata de acoperire a populației și a drumurilor publice cu servicii de transfer al datelor în bandă largă.

*Notă: Parametrii de calitate pentru serviciile de voce și de transfer al datelor, specificați la pct. 35 – 36 vor fi măsurați opțional, în funcție de posibilitățile tehnice ale sistemului de măsurare a parametrilor de calitate (disponibilitatea configurației, actualizărilor și suplimentelor necesare versiunii software), cu excepția parametrilor de calitate, precum rata de acoperire cu semnal radio, viteza medie de transfer al datelor și rata de acoperire a populației și a drumurilor publice naționale cu servicii de transfer al datelor, care vor fi măsurați și evaluați în cadrul campaniilor de măsurători.*

### Secțiunea a 3-a

#### Rata de blocare a apelurilor

**37.** Rata de blocare a apelurilor reprezintă raportul procentual dintre numărul apelurilor blocate (nereușite) și numărul total de încercări de apel. Acest parametru redă probabilitatea insuccesului în efectuarea apelurilor de către utilizatorul final.

**38.** Rata de blocare a apelurilor ( $R_{BA}$ ) este evaluată conform formulei:

$$R_{BA}[\%] = \frac{N_{ab}}{N_{total}} * 100\%$$

unde:

$N_{ab}$  – numărul apelurilor blocate (nereușite);

$N_{total}$  – numărul total de încercări de apel (numărul apelurilor blocate (nereușite) plus numărul apelurilor reușite).

**39.** Un apel blocat (nereușit) este un apel către un număr de telefon valid, corect format, în urma căruia nu se obține ton de apel sau semnal de răspuns timp de 40 de secunde din momentul când informația de adresă (numărul de telefon către care este destinat apelul) este integral recepționată de rețea.

**40.** Nivelurile ratei de blocare a apelurilor se apreciază conform Tabelului 5:

Tabelul 5

#### Aprecierea nivelurilor ratei de blocare a apelurilor

Apreciere	Rata de blocare a apelurilor ( $R_{BA}$ ), %
<i>Foarte bun</i>	$R_{BA} \leq 0,7$
<i>Bun</i>	$0,7 < R_{BA} \leq 1,4$
<i>Satisfăcător</i>	$1,4 < R_{BA} \leq 2$
<i>Nesatisfăcător</i>	$R_{BA} > 2$

### Secțiunea a 4-a

#### Rata apelurilor întrerupte

**41.** Rata apelurilor întrerupte reprezintă raportul procentual al numărului apelurilor reușite, dar prematur întrerupte din cauza erorilor tehnice de rețea într-un interval de 120 de secunde din momentul obținerii primului ton de apel sau semnalului de răspuns, la numărul total de apeluri reușite.

42. Rata apelurilor întrerupte ( $R_{Ai}$ ) este evaluată conform formulei:

$$R_{Ai}[\%] = \frac{N_{pi}}{N_{total}} * 100\%,$$

unde:

$N_{pi}$  – numărul apelurilor reușite dar prematur întrerupte de rețea;

$N_{total}$  – numărul total de apeluri reușite.

43. Un apel reușit este un apel către un număr de telefon valid, corect format, în urma căruia se obține ton de apel sau semnal de răspuns în intervalul maxim de 40 secunde din momentul când informația de adresă (numărul de telefon către care este destinat apelul) este integral recepționată de rețea.

44. Nivelurile ratei apelurilor întrerupte se apreciază conform Tabelului 6:

Tabelul 6

#### Aprecierea nivelurilor ratei apelurilor întrerupte

Apreciere	Rata apelurilor întrerupte ( $R_{Ai}$ ), %
<i>Foarte bun</i>	$R_{Ai} \leq 0,7$
<i>Bun</i>	$0,7 < R_{Ai} \leq 1,4$
<i>Satisfăcător</i>	$1,4 < R_{Ai} \leq 2$
<i>Nesatisfăcător</i>	$R_{Ai} > 2$

#### Secțiunea a 5-a

##### Calitatea vocii evaluată conform MOS-LQO

45. Calitatea vocii evaluată conform MOS-LQO reprezintă scorul mediu al unor aprecieri pentru calitatea de transmisie a semnalului vocal. Acest parametru cuantifică perceptibilitatea conversației în timpul unui apel vocal. Ambele direcții de comunicare sunt evaluate și sunt luate în considerare numai apelurile care se termină în mod normal.

46. Pentru fiecare apel vocal se acordă o singură apreciere din cinci aprecieri posibile și fiecărei aprecieri și se atribuie o valoare numerică întreagă, o notă, conform aprecierii arătate în Tabelul 7:

Tabelul 7

#### Aprecierea calității vocii evaluate conform MOS-LQO

Apreciere	Valoarea numerică (nota)
<i>Excelent</i>	5
<i>Bun</i>	4
<i>Acceptabil</i>	3
<i>Slab</i>	2
<i>Foarte slab</i>	1

#### Secțiunea a 6-a

##### Rata mesajelor scurte SMS livrate cu succes

47. Rata mesajelor scurte SMS livrate cu succes reprezintă raportul procentual dintre numărul mesajelor scurte SMS trimise de către un echipament terminal mobil sursă și livrate către un echipament terminal mobil de destinație într-o perioadă de 60 de secunde din momentul expedierii mesajului și numărul total de mesaje scurte SMS expediate de către echipamentul terminalul mobil sursă către echipamentul terminalul mobil de destinație.

48. Rata mesajelor scurte livrate cu succes ( $R_{SMS}$ ) este evaluată conform formulei:

$$R_{SMS}[\%] = \frac{N_{SMS-succes}}{N_{SMS-total}} * 100\%,$$

unde:

$N_{SMS-succes}$  – numărul mesajelor scurte SMS trimise și recepționate cu succes în intervalul maxim de 60 de secunde din momentul expedierii mesajului;

$N_{SMS-total}$  – numărul total de mesaje scurte SMS expediate.

**49.** Nivelul ratei mesajelor scurte SMS livrate cu succes ( $R_{SMS}$ ) se apreciază conform Tabelului 8:

Tabelul 8

#### Aprecierea nivelurilor ratei mesajelor SMS livrate cu succes

Apreciere	Rata mesajelor SMS livrate cu succes ( $R_{SMS}$ ), %
<i>Foarte bun</i>	$R_{SMS} \geq 98,3$
<i>Bun</i>	$96,6 \leq R_{SMS} < 98,3$
<i>Satisfăcător</i>	$95 \leq R_{SMS} < 96,6$
<i>Nesatisfăcător</i>	$R_{SMS} < 95$

#### Secțiunea a 7-a

##### Timpul de stabilire a apelului

**50.** Timpul de stabilire a apelului este perioada care începe din momentul recepționării de către rețea a informației necesare și suficiente pentru stabilirea unui apel și se termină în momentul recepționării de către partea apelantă a primului ton de apel sau al semnalului de răspuns.

**51.** Timpul de stabilire a apelului reușit ( $T_{SA}$ ) se evaluează conform formulei:

$$T_{SA}[s] = T_2 - T_1,$$

unde:

$T_1$  – momentul recepționării de către rețea a informației necesare și suficiente pentru stabilirea unui apel;

$T_2$  – momentul recepționării de către partea apelantă a primului ton de apel sau al semnalului de răspuns.

**52.** Valoarea medie a timpului de stabilire a apelurilor reușite ( $\overline{T_{SA}}$ ), se calculează conform formulei stabilite în pct. 110 și se apreciază conform Tabelului 9:

Tabelul 9

#### Aprecierea nivelului valorii medii a timpului de stabilire a apelului

Apreciere	Timpul de stabilire apelului ( $\overline{T_{SA}}$ ), s
<i>Foarte bun</i>	$\overline{T_{SA}} \leq 5$
<i>Bun</i>	$5 < \overline{T_{SA}} \leq 10$
<i>Satisfăcător</i>	$10 < \overline{T_{SA}} \leq 20$
<i>Nesatisfăcător</i>	$\overline{T_{SA}} > 20$

#### Secțiunea a 8-a

##### Rata de acoperire cu semnal radio

**53.** Rata de acoperire cu semnal radio se caracterizează prin următorii parametri specifici:

1) rata de acoperire a teritoriului Republicii Moldova cu semnal radio în condiții de utilizare în exteriorul clădirilor (*outdoor*), prin rețelele publice de comunicații electronice mobile/fixe terestre pe suport radio;

2) rata de acoperire a populației Republicii Moldova cu semnal radio în condiții de utilizare în exteriorul clădirilor (*outdoor*), prin rețelele publice de comunicații electronice mobile/fixe terestre pe suport radio;

3) rata de acoperire a populației Republicii Moldova cu semnal radio în condiții de utilizare în interiorul clădirilor (*indoor*), prin rețelele publice de comunicații electronice mobile/fixe terestre pe suport radio;

4) rata de acoperire a drumurilor publice cu semnal radio, prin rețelele publice de comunicații electronice mobile/fixe terestre pe suport radio.

5) Rata de acoperire cu semnal radio se măsoară și se evaluează conform Secțiunii a 10-a din Capitolul V.

### Secțiunea a 9-a

#### Rata sesiunilor de date finalizate cu succes

54. Rata sesiunilor de date finalizate cu succes reprezintă probabilitatea că o sesiune de transfer de date este stabilită cu succes și rămâne activă pe întreaga perioadă de timp predefinită pentru transferul de date al fișierului de test cu aplicarea conceptului timp fix de transfer de date, pe întreaga perioadă al transferului complet al paginii WEB de referință Kepler sau al paginii WEB publice și pe întreaga perioadă predefinită al transferului și redării conținutului multimedia de pe portalul YouTube.

55. Rata sesiunilor de date finalizate cu succes ( $R_{SD}$ )

$$R_{SD}[\%] = \frac{N_{\text{sesiuni\_finalizate\_succes}}}{N_{\text{total\_încercări\_stabilire\_sesiuni}}} * 100, \text{ unde}$$

$N_{\text{sesiuni\_finalizate\_succes}}$  – numărul sesiunilor de date finalizate cu succes;

$N_{\text{total\_încercări\_stabilire\_sesiuni}}$  – numărul total de încercări de stabilire a sesiunilor de date care include și numărul sesiunilor prematur întrerupte de rețea.

### Secțiunea a 10-a

#### Viteza medie de transfer al datelor

56. Acest parametru reprezintă rata de transfer al datelor în direcția descendentă (download) și în direcția ascendentă (upload) măsurată pe un interval de timp predefinit  $\Delta t_d$ , conform conceptului *timp fix de transfer de date* (Concept of FDTT-QoS – Fixed Data Transfer Time QoS) definit în SM ETSI TR 102 678. Condiția prealabilă pentru măsurarea acestui parametru este accesul la rețeaua mobilă și la serviciul de transfer al datelor. Conexiunea trebuie să fie activă la sfârșitul intervalului de timp predefinit pentru efectuarea unei probe ( $\Delta t_d = 30$  s).

57. Viteza de transfer al datelor în direcția descendentă (download) în cadrul unei probe (sesiuni de date finalizate cu succes)  $V_{DLi}$  se evaluează conform formulei:

$$V_{DLi} [\text{kbps}] = \frac{D_{Di} [\text{kb}]}{\Delta t_d [\text{s}]}$$

unde:

$D_{Di}$  – volumul de date descărcate (downloaded) pe echipamentul terminal mobil de test între momentul în care transferul de date începe și momentul în care măsurarea se oprește la sfârșitul intervalului de timp predefinit  $\Delta t_d$ ;

$\Delta t_d$  – intervalul de timp predefinit pentru efectuarea măsurărilor, care se scurge din momentul primirii de către echipamentul terminal mobil de test al primului pachet de date al fișierului de test descărcat de pe serverul de test dedicat;

$i$  – proba în care a fost evaluată  $V_{DLi}$ .

58. Viteza de transfer al datelor în direcția ascendentă (upload) în cadrul unei probe (sesiuni de date finalizate cu succes) ( $V_{ULi}$ ) se evaluează conform formulei:



$$V_{UPi} [\text{kbps}] = \frac{D_{Ui} [\text{kb}]}{\Delta t_d [\text{s}]}$$

unde:

$D_{Ui}$  – volumul de date încărcate (uploaded) pe serverul de test dedicat între momentul în care transferul de date începe și momentul în care măsurarea se oprește la sfârșitul intervalului de timp predefinit  $\Delta t_d$ ;

$\Delta t_d$  – intervalul de timp predefinit pentru efectuarea măsurărilor, care se scurge din momentul transmiterii de către echipamentul terminal de testare a primului pachet de date al fișierului de test către serverul de test dedicat;

$i$  – proba în care a fost evaluată  $V_{ULi}$ .

**59.** Intervalul de timp predefinit ( $\Delta t_d$ ) nu include perioada necesară pentru înregistrarea în rețea, activarea contextului PDP (pentru GSM/UMTS) sau *Dedicated EPS Bearer Setup* (pentru LTE) sau autentificarea pe serverul de test.

**60.** La măsurarea vitezei de transfer al datelor în direcția ascendentă (upload), cu utilizarea protocolului HTTP, serverul de test dedicat asigură funcționalitatea *HTTP File Upload*.

**61.** Nivelul vitezei medii de transfer al datelor se calculează conform formulelor stabilite în pct. 156 și se apreciază conform Tabelelor 10 și 11.

Tabelul 10

#### Aprecierea nivelurilor vitezei medii de transfer al datelor în rețelele 3G/UMTS și 4G/UMTS

Apreciere	Viteza medie de transfer al datelor ( $\overline{V_{DL/UP}}$ ), kbps	
	Descendent (download)	Ascendent (upload)
<i>Foarte bun</i>	$\overline{V_{DL}} \geq 10240$	$\overline{V_{UL}} \geq 3072$
<i>Bun</i>	$10240 > \overline{V_{DL}} \geq 6144$	$3072 > \overline{V_{UL}} \geq 1024$
<i>Satisfăcător</i>	$6144 > \overline{V_{DL}} \geq 2048$	$1024 > \overline{V_{UL}} \geq 512$
<i>Nesatisfăcător</i>	$\overline{V_{DL}} < 2048$	$\overline{V_{UL}} < 512$

Tabelul 11

#### Aprecierea nivelurilor vitezei medii de transfer al datelor în rețeaua 5G/NR, aplicația eMBB

Apreciere	Viteza medie de transfer al datelor ( $\overline{V_{DL/UP}}$ ), Mbps	
	Descendent (download)	Ascendent (upload)
<i>Foarte bun</i>	$\overline{V_{DL}} \geq 150$	$\overline{V_{UL}} \geq 50$
<i>Bun</i>	$150 > \overline{V_{DL}} \geq 50$	$50 > \overline{V_{UL}} \geq 25$
<i>Satisfăcător</i>	$50 > \overline{V_{DL}} \geq 30$	$25 > \overline{V_{UL}} \geq 15$
<i>Nesatisfăcător</i>	$\overline{V_{DL}} < 30$	$\overline{V_{UL}} < 15$

#### Secțiunea a 11-a

##### Timul de descărcare completă a paginii WEB

**62.** Timpul de descărcare completă a paginii WEB reprezintă perioada necesară pentru finalizarea cu succes a unei sesiuni HTTP de transfer al datelor aferente paginii WEB descărcate complet (se utilizează pagina WEB de referință Kepler și/sau o pagină WEB publică specificată).

**63.** Timpul de descărcare completă a paginii WEB ( $T_{WEB}$ ) se evaluează conform formulei:

$$T_{WEBi}[\text{s}] = T_{\text{finalizare\_sesiune}} - T_{\text{start\_sesiune}},$$

unde:

$T_{\text{start sesiune}}$  – momentul începerii cu succes a sesiunii de transfer al datelor pentru descărcarea paginii WEB;

$T_{\text{finalizare sesiune}}$  – momentul în care sesiunea de transfer al datelor pentru descărcarea completă a paginii WEB se finalizează;

$i$  – proba în care a fost evaluat  $T_{\text{WEB}i}$ .

64. Nivelul valorii medii a timpului de descărcare completă a paginii WEB se calculează conform formulei stabilite în pct. 163 și se apreciază conform Tabelului 12.

Tabelul 12

**Aprecierea nivelurilor valorii medii a timpului de descărcare completă a paginii WEB**

Apreciere	Timpului de descărcare completă a paginii WEB ( $\overline{T_{\text{WFR}}}$ ), [s]
<i>Foarte bun</i>	$\overline{T_{\text{WFR}}} \leq 5$
<i>Bun</i>	$5 < \overline{T_{\text{WFR}}} \leq 10$
<i>Satisfăcător</i>	$10 < \overline{T_{\text{WFR}}} \leq 15$
<i>Nesatisfăcător</i>	$\overline{T_{\text{WFR}}} > 15$

**Secțiunea a 12-a**

**Întârzierea de transfer al pachetelor de date**

65. Întârzierea de transfer al pachetelor de date reprezintă timpul în care pachetul de date este livrat de la echipamentul terminal mobil de test la serverul de test sau vice-versa. Timpul în care pachetul de date este livrat corespunde cu jumătate din valoarea *Round Trip Time (RTT)* obținută prin instrumentul PING (ICMP Echo).

66. Întârzierea de transfer al pachetelor de date ( $\hat{I}T_{\text{PD}i}$ ) se evaluează conform formulei:

$$\hat{I}T_{\text{PD}i} [\text{ms}] = \frac{\text{PING}_{\text{RTT}} [\text{ms}]}{2}$$

unde:

$\text{PING}_{\text{RTT}}$  (Ping Round Trip Time) [ms] = ( $T_{\text{pachet\_primit}} - T_{\text{pachet\_transmis}}$ ) (conform Capitolului 6.3.1 din SM ETSI TS 102 250-2), unde, respectiv:

$T_{\text{pachet\_transmis}}$  – momentul de timp când pachetul de date este transmis de sursă;

$T_{\text{pachet\_primit}}$  – momentul de timp când pachetul de date este primit de sursă;

$i$  – măsurarea în care a fost evaluată  $\hat{I}T_{\text{PD}i}$ .

67. Nivelul valorii medii a întârzierii de transfer al pachetelor de date se calculează conform formulei stabilite în pct. 169 și se apreciază conform Tabelelor 13 și 14.

Tabelul 13

**Aprecierea nivelurilor valorii medii a întârzierii de transfer al pachetelor de date în rețelele 3G/UMTS și 4G/UMTS**

Apreciere	Întârzierea de transfer al pachetelor de date ( $\overline{\hat{I}T_{\text{PD}}}$ ), [ms]
<i>Foarte bun</i>	$\overline{\hat{I}T_{\text{PD}}} \leq 50$
<i>Bun</i>	$50 < \overline{\hat{I}T_{\text{PD}}} \leq 100$
<i>Satisfăcător</i>	$100 < \overline{\hat{I}T_{\text{PD}}} \leq 150$
<i>Nesatisfăcător</i>	$\overline{\hat{I}T_{\text{PD}}} > 150$

**Aprecierea nivelurilor valorii medii a întârzierii de transfer al pachetelor de date în rețeaua 5G/NR, aplicația eMBB**

<b>Apreciere</b>	<b>Întârzierea de transfer al pachetelor de date (<math>\overline{\hat{T}_{PD}}</math>), [ms]</b>
<i>Foarte bun</i>	$\overline{\hat{T}_{PD}} \leq 5$
<i>Bun</i>	$5 < \overline{\hat{T}_{PD}} \leq 10$
<i>Satisfăcător</i>	$10 < \overline{\hat{T}_{PD}} \leq 50$
<i>Nesatisfăcător</i>	$\overline{\hat{T}_{PD}} > 50$

**Secțiunea a 13-a**

**Rata pierderii de pachete de date**

**68.** Rata pierderii de pachete de date reprezintă raportul procentual dintre numărul de pachete de date expediate de echipamentul terminal mobil de test, dar nerecepționate sau incomplet recepționate la serverul de test (la destinație), și numărul total de pachete de date expediate de sursă.

**69.** Rata pierderii de pachete de date ( $RP_{PD}$ ) se evaluează conform formulei:

$$RP_{PDi}[\%] = \left(1 - \frac{N_{\text{pachete\_primite}}}{N_{\text{pachete\_trimise}}}\right) * 100,$$

unde:

$N_{\text{pachete\_trimise}}$  – numărul total de pachete de date expediate de sursă;

$N_{\text{pachete\_primite}}$  – numărul de pachete de date recepționate cu succes;

$i$  – măsurarea în care a fost evaluată  $RP_{PDi}$ .

**70.** Nivelul valorii medii a ratei pierderii de pachete de date se calculează conform formulei stabilite în pct. 175 și se apreciază conform Tabelului 15.

**Aprecierea nivelurilor valorii medii a ratei pierderii de pachete de date**

<b>Apreciere</b>	<b>Rata pierderii de pachete de date (<math>\overline{RP_{PD}}</math>), [%]</b>
<i>Foarte bun</i>	$\overline{RP_{PD}} \leq 1$
<i>Bun</i>	$1 < \overline{RP_{PD}} \leq 2$
<i>Satisfăcător</i>	$2 < \overline{RP_{PD}} \leq 3$
<i>Nesatisfăcător</i>	$\overline{RP_{PD}} > 3$

**Secțiunea a 14-a**

**Latența în redarea conținutului video**

**71.** Latența în redarea conținutului video în cadrul unei sesiuni de *YouTube Video Streaming* este perioada de timp dintre transmiterea cererii de conținut multimedia și momentul începerii redării conținutului video (afișarea primului cadru) pe echipamentul terminal de testare.

**72.** Latența în redarea conținutului video ( $LR_{CV}$ ) se evaluează conform formulei:

$$LR_{CVi}[s] = T_{\text{incepere\_redare\_video}} - T_{\text{cerere\_conținut\_video}},$$

unde:

$T_{\text{cerere\_conținut\_video}}$  – momentul când echipamentul terminal mobil de testare transmite o cerere pentru conținutul video;

$T_{\text{incepere\_redare\_video}}$  – momentul când se afișează primul cadru al conținutului video pe ecranul echipamentului mobil de testare;

$i$  – proba în care a fost evaluată  $LR_{CVi}$ .

**73.** Nivelul valorii medii a latenței în redarea conținutului video se calculează conform formulei stabilite în pct. 183 și se apreciază conform Tabelului 16.

Tabelul 16

#### Aprecierea nivelurilor valorii medii a latenței în redarea conținutului video

Apreciere	Latența în redarea conținutului video ( $\overline{LR_{CV}}$ ), [s]
Foarte bun	$\overline{LR_{CV}} \leq 1$
Bun	$1 < \overline{LR_{CV}} \leq 2$
Satisfăcător	$2 < \overline{LR_{CV}} \leq 3$
Nesatisfăcător	$\overline{LR_{CV}} > 3$

### Secțiunea a 15-a

#### Durata întreruperii în redarea conținutului video

**74.** Acest parametru agreghează toate întreruperile sau evenimentele de oprire (*freezing events*) a imaginii în timpul redării conținutului video în cadrul unei sesiuni de *YouTube Video Streaming* care se finalizează în mod normal. Sunt luate în considerare doar întreruperile pe care le-ar percepe utilizatorul (în cazul în care depășesc 120 ms [SM ETSI TR 101 578]).

**75.** Durata întreruperii în redarea conținutului video ( $D\hat{I}_{RCVi}$ ) se evaluează conform formulei:

$$D\hat{I}_{RCVi}[s] = \sum_{k=1}^n (\text{durata întreruperii})_k,$$

unde:

$n$  – numărul total al întreruperilor în cadrul unei sesiuni de *YouTube Video Streaming*;

$k$  – indice al unei întreruperi care depășește 120 ms;

$n$  – numărul total al întreruperilor de tip  $k$ ;

$i$  – proba în care s-a evaluat  $D\hat{I}_{RCVi}$ .

**76.** Valoarea medie a duratei întreruperii în redarea conținutului video se calculează conform formulei stabilite în pct. 184.

## V. PROFILUL MĂSURĂRILOR

**77.** Profilul măsurărilor definește un set de condiții care trebuie asigurate pentru a evalua corect calitatea serviciilor și pentru a garanta fiabilitatea testărilor. Ele acoperă, de asemenea, standardizarea procedurilor și definirea parametrilor de testare și de măsurare, astfel încât să permită fezabilitatea analizelor și comparabilitatea rezultatelor obținute.

**78.** Profilul măsurărilor și parametrii de calitate se bazează pe principalele condiții și considerente metodologice prevăzute în pct. 30.

**79.** Măsurarea și evaluarea parametrilor de calitate se efectuează simultan pentru toți furnizorii de rețele și servicii mobile, indiferent de tehnologiile implementate și de benzile de frecvențe radio utilizate de către furnizori.

### Secțiunea 1

#### Aspecte generale

**80.** Evaluarea performanței rețelei mobile se realizează într-o manieră obiectivă și imparțială, folosind un sistem automat de măsurare, asigurându-se că nu există intervenția sau decizia umană în timpul efectuării măsurărilor, utilizându-se același tip și model de echipamente

terminale mobile (telefoane inteligente cu sistem de operare Android) pentru toți furnizorii de rețele și servicii mobile supuși examinării.

**81.** Măsurările au loc în locații publice în afara clădirilor și în mișcare (drive-test), folosind un autovehicul cu sistemul automat de măsurare instalat. Pentru toate valorile parametrilor colectați sunt înregistrate referințe geografice.

**82.** În timpul efectuării testărilor, echipamentele terminale mobile de testare sunt amplasate într-un compartiment special situat pe acoperișul automobilului. Compartimentul respectiv asigură o atenuare echivalentă cu cea din condițiile reale, influența carcasei automobilului și a corpului uman, în conformitate cu SM ETSI TR 102 581. Echipamentele terminale mobile de testare utilizează propriile antene și selectează automat infrastructura radio de suport al serviciului (GSM, UMTS, LTE sau NR). Măsurările sunt efectuate cumulativ pentru toate tehnologiile implementate de furnizor.

**83.** Serviciile mobile sunt analizate cap-la-cap în condiții egale pentru toți furnizorii, și anume în același timp, în aceleași locații, cu același echipament și cu aceleași setări.

**84.** Testările serviciilor de voce, SMS și de transfer al datelor au loc în paralel, folosind echipamente terminale mobile independente pentru fiecare furnizor.

**85.** Nivelurile de acoperire radio sunt măsurate în paralel cu măsurarea parametrilor de calitate a serviciilor, utilizându-se un echipament specific (scanner RF).

## **Secțiunea a 2-a**

### **Evaluarea acoperirii radio**

**86.** Evaluarea acoperirii radio se efectuează prin măsurarea și/sau simularea nivelurilor de semnal descendent RxLev (nivelul semnalului recepționat) pentru 2G/GSM, CPICH RSCP (Common Pilot Channel Received Signal Code Power) (inclusiv  $E_c/I_o$ ) pentru 3G/UMTS, RSRP (Reference Signal Received Power) (inclusiv SINR) pentru 4G/LTE și SS-RSRP (Secondary Synchronisation Reference Signal Received Power) pentru 5G/NR. Nivelurile de prag pentru evaluarea acoperirii cu semnal radio sunt prezentate în Tabelele 2, 3 și 4.

**87.** Pentru realizarea măsurătorilor în teren (drive-test) se va utiliza un ansamblu format din unul sau mai multe analizoare universale de rețele radio (RF scanner) dirijate de un calculator pe care rulează un soft dedicat, antene de recepție montate în exteriorul autovehiculului, GPS, etc. Analizorul universal/analizoarele universale de rețele radio folosite pentru realizarea măsurătorilor trebuie să asigure posibilitatea realizării măsurărilor de acoperire pentru toate frecvențele și tehnologiile folosite furnizor în localitatea evaluată.

**88.** Pentru fiecare punct de măsurare se face referință geografică, astfel încât nivelurile de semnal să poată fi reprezentate mai târziu pe hărți digitale, facilitând astfel vizualizarea nivelurilor de acoperire ale rețelelor mobile de-a lungul traseelor studiate și identificarea locațiilor cu o acoperire slabă sau fără acoperire.

**89.** Această abordare pentru verificarea acoperirii radio, în special acoperirea UMTS, LTE și NR, nu ia în considerare sarcina rețelelor în ceea ce privește numărul de utilizatori în același timp și tipurile de servicii utilizate. O indicație a nivelului bun de acoperire într-o anumită locație și la un moment trebuie să fie percepută ca fiind prezența rețelei radio la un nivel care permite accesul și utilizarea serviciilor, deși nivelurile de calitate ale serviciilor pot fi percepute diferit în rândul utilizatorilor. De exemplu, este posibil ca viteza maximă de transfer a datelor pentru un utilizator să scadă odată cu creșterea conexiunilor simultane (utilizatorilor) într-o celulă radio sau ca urmare a apropierii utilizatorului de marginea celulei respective.

## **Secțiunea a 3-a**

### **Măsurarea parametrilor de calitate și a acoperirii radio pe drumuri publice și în localități**

**90.** Sesiunea de măsurători în teren (drive-test) a parametrilor de calitate și a acoperirii radio pe toată lungimea *drumului public național* (expres sau republican) începe de la un punct de limită al drumului și se finalizează la celălalt punct de limită al drumului. Măsurarea parametrilor de calitate și a acoperirii radio în *localitate*, prin sesiuni de drive-test, se efectuează pe străzile situate

în intravilanul localității (pe strada/drumul principal, plus toate străzile practicabile din localitatea respectivă, inclusiv drumul de centură practicabil a localității). Orașele și municipiile se vor măsura astfel încât să fie parcurse bulevardele și străzile principale, precum și străzile secundare, încât localitatea să fie cât mai omogen măsurată. Măsurările vor fi realizate în mers (sesiuni drive-test), parcurgând drumurile accesibile din localitatea respectivă, fără a depăși viteza de 50 km/h, de regulă de la indicatorul rutier de orientare ”intrare în localitate” până la indicatorul de ”ieșire din localitate”. În cazul în care nu sunt disponibile limitele drumului public național sau a localității respective (indicatoarele rutiere), acestea vor fi identificate prin consultarea informației puse la dispoziția de Agenției Geodezie, Cartografie și Cadastru, prin intermediul hărților <http://geoportal.md/>, <https://geodata.gov.md/>, <https://geoportalinds.gov.md/>.

**91.** Lungimile recomandate ale traseului de parcurs în cadrul sesiunii de măsurători în localități sunt calculate în funcție de suprafața terenurilor din perimetrul intravilanului localității, conform formulei:

$$L_{rec} [km] = S_{intr} [km^2] * K [km^{-1}],$$

unde:

$L_{rec}$  = lungimea recomandată a traseului de parcurs în localitate;

$S_{intr}$  = suprafața terenurilor din perimetrul intravilanului localității;

$K = 3$  – coeficient de traseu.

**92.** Rezultatele măsurătorilor sunt înregistrate în fișiere electronice care conțin date la cel mai înalt nivel de detaliere pentru parametrul măsurat, asigurând posibilitatea de a fi grupate după timp, poziții geografice și informații operaționale, conform specificației tehnice SM ETSI TS 102 250-4.

**93.** În baza rezultatelor măsurărilor se evaluează parametrii de calitate și acoperirea radio pe drumul public național și în localitatea măsurată, conform prezentei Metodologii.

#### Secțiunea a 4-a

##### **Profilul general al măsurării și evaluării ratei de blocare a apelurilor, ratei apelurilor întrerupte și timpului de stabilite a apelului**

**94.** Rata de blocare a apelurilor, rata apelurilor întrerupte și timpul de stabilire a apelului se măsoară și se evaluează prin efectuarea apelurilor telefonice vocale de test, apelul de test fiind unitatea de testare de bază.

**95.** Apelurile de test sunt inițiate de la echipamentele terminale mobile de test (Partea A) aflate în sistemul automat de măsurare și terminate la echipamentele terminale mobile de test (Partea B) aflate, de asemenea, în sistemul automat de măsurare.

**96.** Pentru efectuarea consecutivă a apelurilor de test, care are loc automat între echipamentele terminale mobile de test implicate (ale Părților A și B), măsurările se efectuează cu utilizează intervalului de timp (*call window*) care include timpul de stabilire a apelului (*call setup time*), durata apelului (*call duration*) și o pauză dintre momentul finalizării apelului precedent și momentul inițierii următorului apel (*pause time*) necesară pentru a preveni orice constrângeri de rețea legate de semnalizarea sau gestionarea mobilității, sau o combinație a acestora.

**97.** Se stabilesc următoarele valori ale parametrilor specifici menționați la pct. 96:

1) intervalul de timp (*call window*): maximum 175 s;

2) timpul de stabilire a apelului (*call setup time*): maximum 40 s;

3) durata apelului (*call duration*): 120 s;

4) pauza dintre momentul finalizării apelului precedent și momentul inițierii următorului apel (*pause time*): 15 s.

**98.** Dacă în intervalul maxim de 40 de secunde din momentul inițierii încercării de apel de test, echipamentul terminal al Părții A nu recepționează mesajul de răspuns care să indice stabilirea conexiunii cu echipamentul terminal al Părții B, încercarea de apel de test este anulată, iar apelul se consideră a fi nereușit.

**99.** În cazul menționat la pct. 98, după expirarea intervalului de 40 secunde se acordă un interval de pauză (*pause time*) de 15 secunde până în momentul inițierii următoarei încercări de apel.

**100.** În cazul în care, după momentul inițierii încercării de apel de test, echipamentul terminal al Părții A recepționează semnal de ocupat sau mesaj <<CC: release>>, apelul se consideră a fi nereușit, iar încercarea de apel este anulată, moment din care se acordă un interval de pauză de 15 secunde până în momentul inițierii următoarei încercări de apel.

### **Secțiunea a 5-a**

#### **Profilul specific al măsurării și evaluării ratei de blocare a apelurilor**

**101.** Rata de blocare a apelurilor telefonice vocale se măsoară conform Capitolului 6.4.1 din SM ETSI EG 202 057-3.

**102.** În baza rezultatelor măsurărilor se evaluează rata de blocare a apelurilor:

- 1) Pe drumul public măsurat ( $R_{BA/D}$ , unde D – indice al drumului public măsurat);
- 2) În localitatea măsurată ( $R_{BA/L}$ , unde L – indice al localității măsurate);
- 3) Pe întreaga rețea ( $R_{BA/R}$ ).

**103.** Rata de blocare a apelurilor pe întreaga rețea ( $R_{BA/R}$ ) este evaluată în baza rezultatelor măsurărilor obținute în cadrul campaniilor de măsurători, care cuprind drumurile publice naționale specificate în Condițiile speciale tip de licență în vigoare, precum și cel puțin 25% din localități (*unități administrativ-teritoriale, stabilite conform Legii nr.764 din 27.12.2001 privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova*), inclusiv toate orașele și municipiile, astfel încât să se asigure un număr estimativ a populației din localitățile măsurate, în sumă de cel puțin 50% din numărul populației Republicii Moldova.

**104.** În cazul menționat la pct. 103, campania de măsurători cuprinde o mărime suficientă a eșantionului astfel încât să se asigure un nivel de încredere a rezultatelor măsurătorilor de minimum 95% [SM ETSI EG 202 057-2 și SM ETSI EG 202 057-3].

### **Secțiunea a 6-a**

#### **Profilul specific al măsurării și evaluării ratei apelurilor întrerupte**

**105.** Rata apelurilor întrerupte se măsoară conform Capitolului 6.4.2 din SM ETSI EG 202 057-3.

**106.** În baza rezultatelor măsurărilor se evaluează rata apelurilor întrerupte:

- 1) Pe drumul public măsurat ( $R_{AI/D}$ , unde D – indice al drumului public măsurat);
- 2) În localitatea măsurată ( $R_{AI/L}$ , unde L – indice al localității măsurate);
- 3) Pe întreaga rețea ( $R_{AI/R}$ ).

**107.** Rata apelurilor întrerupte pe întreaga rețea ( $R_{AI/R}$ ) este evaluată în baza rezultatelor măsurărilor obținute în cadrul campaniilor de măsurători, care cuprind drumurile publice naționale specificate în Condițiile speciale tip de licență în vigoare, precum și cel puțin 25% din localități (*unități administrativ-teritoriale, stabilite conform Legii nr.764 din 27.12.2001 privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova*), inclusiv toate orașele și municipiile, astfel încât să se asigure un număr estimativ a populației din localitățile măsurate, în sumă de cel puțin 50% din numărul populației Republicii Moldova.

**108.** În cazul menționat la pct. 107, campania de măsurători cuprinde o mărime suficientă a eșantionului astfel încât să se asigure un nivel de încredere a rezultatelor măsurătorilor de minimum 95% [SM ETSI EG 202 057-2 și SM ETSI EG 202 057-3].

### **Secțiunea a 7-a**

#### **Profilul specific al măsurării și evaluării timpului de stabilire a apelului**

**109.** Timpul de stabilire a apelului se măsoară conform Capitolului 5.2 din SM ETSI EG 202 057-2.

**110.** În baza rezultatelor măsurărilor se calculează valoarea medie a timpului de stabilire a apelului pe rețea, pe drumul public măsurat sau în localitatea măsurată ( $\overline{TSA_{RDL}}$ , unde R – indicele pentru valoarea medie pe rețea, D – indice al drumului public măsurat, L – indice al localității măsurate), conform formulei:

$$\overline{TSA_{R/D/L}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n TSA_i \right),$$

unde:

$n$  – numărul de măsurări efectuate;

$TSA_i$  – timpul de stabilire a apelului în măsurarea  $i$ .

**111.** Timpul de stabilire a apelului pe întreaga rețea ( $TSA_R$ ) este evaluată în baza rezultatelor măsurărilor obținute în cadrul campaniilor de măsurători care cuprind drumurile publice naționale specificate în Condițiile speciale tip de licență în vigoare, precum și cel puțin 25% din localități (*unități administrativ-teritoriale, stabilite conform Legii nr.764 din 27.12.2001 privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova*), inclusiv toate orașele și municipiile, astfel încât să se asigure un număr estimativ a populației din localitățile măsurate, în sumă de cel puțin 50% din numărul populației Republicii Moldova.

**112.** În cazul menționat la pct. 111, campania de măsurători cuprinde o mărime suficientă a eșantionului astfel încât să se asigure un nivel de încredere a rezultatelor măsurărilor de minimum 95% [SM ETSI EG 202 057-2 și SM ETSI EG 202 057-3].

## Secțiunea a 8-a

### Măsurarea și evaluarea calității vocii conform MOS-LQO

**113.** Calitatea vocii se evaluează conform algoritmului de măsurare și evaluare stabilit în Recomandarea ITU-T P.863, inclusiv conform Capitolului 5.3 din SM ETSI EG 202 057-3.

**114.** După începerea apelului de testare, o conversație este simulată pentru aproximativ 120 de secunde pentru a analiza integritatea comunicației. Calitatea audio este analizată în fiecare direcție, indiferent de punctul de inițiere a apelului, folosind algoritmul POLQA (Perceptual Objective Listening Quality Assessment) [ITU-T P.863, ITU-T P.863.1].

**115.** Evaluarea acestui parametru de calitate constă în compararea semnalului audio original de referință trimis  $X(t)$  cu semnalul audio degradat,  $Y(t)$ , recepționat la celălalt capăt al comunicației, prin aplicarea algoritmului POLQA. Indicele obiectiv al calității audio obținut prin acest algoritm este apropiat de indicele care ar putea fi obținut dacă proba  $Y(t)$  ar fi supusă aprecierii subiective din partea unui grup de utilizatori de servicii.

$$\text{Calitatea vocii (CV)}_{\text{Partea\_A}} [\text{MOS}_{\text{LQO}}] = f\{X_B(t); Y_A(t)\}$$

$$\text{Calitatea vocii (CV)}_{\text{Partea\_B}} [\text{MOS}_{\text{LQO}}] = f\{X_A(t); Y_B(t)\},$$

unde:

Partea A și Partea B – desemnarea celor două capete ale apelului (comunicației);

$[\text{MOS}_{\text{LQO}}]$  – scara de evaluare a calității audio percepute (Mean Opinion Score – Listening-only Quality Objective);

$f$  – funcția corespunzătoare aplicării unui algoritm de calcul și a funcției de conversie a rezultatelor în valorile  $\text{MOS}_{\text{LQO}}$ ;

$X_A(t)$  și  $X_B(t)$  – semnalul audio original de referință trimis de Partea A sau B;

$Y_A(t)$ ;  $Y_B(t)$  – semnalul audio degradat recepționat de Partea A sau B, care rezultă din transmiterea semnalului audio original de referință  $X_B(t)$  și  $X_A(t)$ .

**116.** Rezultatele obținute prin aplicarea algoritmului sunt prezentate pe o scară de evaluare MOS (Media Opinion Score) variind de la 1 la 5 numit  $\text{MOS}_{\text{LQO}}$  (Mean Opinion Score – Listening-only Quality Objective), așa cum este prezentat în pct. 46.

**117.** În situațiile în care fiecare direcție a aceluiași apel trimite și primește mai multe eșantioane audio („ $n$ ”)  $\{X_1(t), X_2(t), \dots, X_n(t); Y_1(t), Y_2(t), \dots, Y_n(t)\}$ , calitatea vocii este calculată ca media aritmetică a valorilor obținute prin aplicarea formulei de mai sus pentru fiecare pereche de eșantioane audio, după cum urmează:



$$\text{Calitatea vocii (CV)}_{\text{Partea\_A}} [\text{MOS}_{\text{LQO}}] = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n f\{X_{iB}(t); Y_{iA}(t)\}$$

$$\text{Calitatea vocii (CV)}_{\text{Partea\_B}} [\text{MOS}_{\text{LQO}}] = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n f\{X_{iA}(t); Y_{iB}(t)\}$$

**118.** În baza măsurărilor se evaluează media ponderată a calității vocii:

- 1) Pe drumul public măsurat ( $CV_D$ , unde D – indice al drumului public măsurat);
- 2) În localitatea măsurată ( $CV_L$ , unde L – indice al localității măsurate);
- 3) Pe întreaga rețea (CV).

**119.** Media ponderată a calității vocii pe întreaga rețea (CV) este calculată în baza rezultatelor măsurărilor obținute în cadrul campaniilor de măsurători, care cuprind drumurile publice naționale specificate în Condițiile speciale tip de licență în vigoare, precum și cel puțin 25% din localități (*unități administrativ-teritoriale, stabilite conform Legii nr.764 din 27.12.2001 privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova*), inclusiv toate orașele și municipiile, astfel încât să se asigure un număr estimativ a populației din localitățile măsurate, în sumă de cel puțin 50% din numărul populației Republicii Moldova.

**120.** Calitatea vocii se apreciază conform Tabelului 17.

Tabelul 17

#### Aprecierea calității vocii

Aprecierea	Valoarea medie $MOS_{LQO}$
<i>Foarte bun</i>	$MOS_{LQO} \geq 4$
<i>Bun</i>	$3,5 \leq MOS_{LQO} < 4$
<i>Satisfăcător</i>	$3 \leq MOS_{LQO} < 3,5$
<i>Nesatisfăcător</i>	$MOS_{LQO} < 3$

**121.** La evaluarea calității vocii, campania de măsurători cuprinde o mărime suficientă a eșantionului astfel încât să se asigure un nivel de încredere a rezultatelor măsurătorilor de minimum 95% [SM ETSI EG 202 057-2 și SM ETSI EG 202 057-3].

#### Secțiunea a 9-a

##### Măsurarea și evaluarea ratei mesajelor scurte SMS livrate cu succes

**122.** Rata mesajelor scurte SMS livrate cu succes se măsoară conform Capitolului 5.6.2 din SM ETSI EG 202 057-2.

**123.** Se evaluează performanța cap-la-cap a serviciului de mesaje scurte, mesajul scurt SMS fiind unitatea de testare de bază.

**124.** Testările sunt efectuate în interiorul rețelei, mesajele fiind inițiate și terminate în echipamente separate. Fiecare testare utilizează două echipamente terminale mobile: dispozitivul de inițiere și cel de recepție. Ambele dispozitive sunt în mișcare, amplasate în același autovehicul echipat cu sistemul automat de testare.

**125.** Este necesar de a defini un interval de timp pentru livrarea mesajului SMS de testare din momentul expedierii. Mesajele livrate în afara acestui interval de timp sunt considerate încercări eșuate. Mesajele eronate (cel puțin o eroare de un bit) sunt, de asemenea, considerate încercări eșuate. Mesajele primite duplicat nu sunt luate în considerare pentru evaluarea raportului de livrare.

**126.** Fiecărui mesaj de testare îi este asociat unui identificator unic pentru a facilita identificarea acestuia la recepție și pentru a evita ambiguitatea privind corelația dintre mesajele trimise și cele primite. Mesajele primite considerate nevalide (care nu au fost trimise de terminalul inițiator sau care nu fac parte din sesiunea de testare) sunt eliminate.

**127.** Echipamentul terminal mobil utilizat pentru testare nu prezintă nici o limitare în ceea ce privește capacitatea de prelucrare sau de stocare a informațiilor care ar putea afecta trimiterea sau primirea mesajelor.

**128.** Mesajul SMS de test folosit pentru măsurarea ratei mesajelor scurte SMS livrate cu succes are o dimensiune de 120 de simboluri diferite pentru a verifica mai bine integritatea conținutului.

**129.** Valorile parametrilor specifici pentru măsurarea ratei mesajelor scurte SMS livrate cu succes se stabilesc astfel:

1) Dimensiunea mesajului SMS de testare: 120 de simboluri;

2) Succesiunea simbolurilor în mesajul SMS de testare: *The quick brown fox jumps over the lazy dog. 1234567890 aeiou QUICK BROWN FOX;*

3) Intervalul de timp pentru livrarea mesajului SMS de testare: 60 s;

4) Intervalul de timp (*call window*) dintre momentele expedierii a două mesaje SMS de test consecutive: 175 s.

**130.** În baza rezultatelor măsurărilor se evaluează rata mesajelor scurte SMS livrate cu succes:

1) Pe drumul public măsurat ( $R_{SMS/D}$ , unde D – indice al drumului public măsurat);

2) În localitatea măsurată ( $R_{SMS/L}$ , unde L – indice al localității măsurate);

3) Pe întreaga rețea ( $R_{SMS/R}$ ).

**131.** Rata mesajelor scurte SMS livrate cu succes pe întreaga rețea ( $R_{SMS}$ ) este evaluată în baza rezultatelor măsurărilor obținute în cadrul campaniilor de măsurători, care cuprind drumurile publice naționale specificate în Condițiile speciale tip de licență în vigoare, precum și cel puțin 25% din localități (*unități administrativ-teritoriale, stabilite conform Legii nr.764 din 27.12.2001 privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova*), inclusiv toate orașele și municipiile, astfel încât să se asigure un număr estimativ a populației din localitățile măsurate, în sumă de cel puțin 50% din numărul populației Republicii Moldova.

**132.** În cazul menționat la pct. 131, campania de măsurări cuprinde o mărime suficientă a eșantionului astfel încât să se asigure un nivel de încredere a rezultatelor măsurătorilor de minimum 95% [SM ETSI EG 202 057-2 și SM ETSI EG 202 057-3].

## Secțiunea a 10-a

### Măsurarea și evaluarea ratei de acoperire cu semnal radio

**133.** Rata de acoperire a teritoriului Republicii Moldova cu semnal radio în condiții de utilizare în exteriorul clădirilor (*outdoor*) este evaluată prin metoda de simulare și/sau sesiuni de măsurători în teren (*drive-test*) și reprezintă o valoare procentuală a raportului dintre suprafața totală a zonelor acoperite outdoor (în exteriorul clădirilor) și suprafața Republicii Moldova. Acest parametru este evaluat după valorile minime de referință stabilite în Condițiile speciale tip de licență în vigoare.

**134.** Rata de acoperire a populației Republicii Moldova cu semnal radio în condiții de utilizare în exteriorul clădirilor (*outdoor*) este evaluată prin metoda de simulare și/sau sesiuni de măsurători în teren (*drive-test*) și reprezintă o valoare procentuală a raportului dintre numărul populației prezumate a locui în zonele acoperite outdoor (în exteriorul clădirilor) și numărul populației Republicii Moldova. Acest parametru este evaluat după valorile minime de referință stabilite în Condițiile speciale tip de licență în vigoare.

**135.** Rata de acoperire a populației Republicii Moldova cu semnal radio în condiții de utilizare în interiorul clădirilor (*indoor*) este evaluată prin metoda de simulare și/sau sesiuni de măsurări în teren (*drive-test*) și reprezintă o valoare procentuală a raportului dintre numărul populației prezumate a locui în zonele acoperite indoor (la un factor de atenuare a propagării de 12 dB) și numărul populației Republicii Moldova. Acest parametru este evaluat după valorile minime de referință stabilite în Condițiile speciale tip de licență în vigoare, la care se adaugă un factor de atenuare a propagării de 12 dB, exceptând cazul în care factorul de atenuare a propagării indoor a fost inclus în nivelul minim stabilit al semnalului.

**136.** Rata de acoperire a drumurilor publice naționale cu semnal radio se evaluează prin simulări și/sau sesiuni de măsurători în teren (*drive-test*) și descrie drumurile acoperite cu semnal radio în condiții de utilizare în vehicul (la un factor de atenuare a propagării de 8 dB). Acest parametru este evaluat după valorile minime de referință stabilite în Condițiile speciale tip de

licență în vigoare, la care se adaugă un factor de atenuare a propagării de 8 dB, exceptând cazul în care factorul de atenuare a propagării de interior al autovehiculului a fost inclus în nivelul minim stabilit al semnalului.

**137.** La evaluarea ratei de acoperire a drumurilor publice naționale cu semnal radio, se efectuează măsurări pe drumurile publice naționale specificate în Condițiile speciale tip de licență în vigoare. Rata de acoperire cu semnal radio a unui drum public se va prezenta ca o valoare procentuală a raportului dintre lungimea cumulată a tuturor porțiunilor drumului în care există acoperire cu semnal al rețelelor publice de comunicații electronice mobile/fixe terestre pe suport radio, la parametri nu mai inferiori decât cei specificați la pct. 32 – 33, și lungimea totală a drumului.

**138.** Simularea acoperirii în teritoriu și a populației se efectuează cu aplicații software pentru analiză și evaluare, utilizând datele cuprinse în notificările furnizorilor. Către *data de 30 septembrie a fiecărui an*, furnizorii vor expedia către ANRCETI notificări cu privire la amplasamentele și valorile parametrilor tehnici pentru toate stațiile de bază. Simularea acoperirii se efectuează utilizând modelul de propagare descris în ultima versiune a recomandării ITU-R P.1546, în condițiile probabilităților de 50% timp și 50% spațiu, pentru condițiile de propagare caracteristice Republicii Moldova, utilizându-se unul și același instrument de calcul (simulare), cu setări identice pentru toți furnizorii. Pentru determinarea ratei de acoperire geografică și a populației, în calcule se vor utiliza datele oficiale privind populația, teritoriul și coordonatele geografice ale localităților, furnizate de către instituțiile abilitate (Biroul Național de Statistică și Agenția Relații Funciare și Cadastru). În scopul măririi exactității estimărilor, se admite utilizarea altor modele de propagare a undelor radio, aplicabile pentru condițiile de propagare caracteristice Republicii Moldova (ITU-R P.525/526, ITU-R P.1812 sau a modelelor deterministice calibrate).

**139.** În cazul evaluării acoperirii populației prin metoda de simulare, rata de acoperire a populației se calculează ca suma valorilor populației acoperite pentru fiecare localitate în parte. Populația într-o localitate se consideră repartizată teritorial uniform pe suprafața terenurilor din perimetrul intravilanului localității. În cazul în care procentul de acoperire a unei localități nu este evident din simulări, decizia finală se ia în urma măsurătorilor din teren. Populația acoperită pentru o localitate se calculează ca proporție din populația totală a localității, factorul de proporție fiind egal cu raportul dintre suprafața terenurilor din perimetrul intravilanului localității pentru care se asigură nivelul acoperire în condițiile precizate la pct. 32 - 33 și suprafața totală a terenurilor din perimetrul intravilanului localității respective.

**140.** În cazul evaluării acoperirii populației prin măsurători în teren (drive-test) se aplică prevederile relevante ale Secțiunilor 1 - 3 din Capitolul V. Pentru evaluarea acoperii populației se calculează suma valorilor populației acoperite pentru fiecare localitate în parte. Populația într-o localitate se consideră repartizată teritorial uniform pe suprafața terenurilor din perimetrul intravilanului localității. Populația acoperită pentru o localitate se calculează ca proporție din populația totală a localității, factorul de proporție fiind egal cu raportul dintre lungimea cumulată a tuturor porțiunilor traseului în care există acoperire cu semnal al rețelelor publice de comunicații electronice mobile/fixe terestre pe suport radio, la parametri nu mai inferiori decât cei specificați la pct. 32 – 33, și lungimea totală a traseului măsurat din perimetrul intravilanului localității respective.

## **Secțiunea a 11-a**

### **Profilul general al măsurării și evaluării parametrilor de calitate a serviciilor de transfer al datelor**

**141.** Pentru a măsura și evalua parametrii de calitate pentru serviciile de transfer al datelor menționate la pct. 36, se stabilesc sesiuni de date, în modul de operare cu comutare de pachete, între echipamentele terminale mobile de test care reprezintă telefoane inteligente instalate în sistemul automat de testare și serverul de test dedicat sau portalul YouTube.

**142.** Procedurile de conectare (*login*) și autentificare pe serverul de test nu sunt considerate a fi parte a testării și se garantează că fișierele, paginile web și clipurile video sunt disponibile pe serverele respective.

**143.** După finalizarea unei secvențe de testare, toate conexiunile la serverul de test sunt închise, memoria *cache* este ștersă și se face o pauză înainte de efectuarea unei noi secvențe de testare.

**144.** Serverul de test dedicat nu are nici o limitare a spațiului de stocare, iar toate elementele hardware și software sunt comune pentru toți furnizorii mobili în ceea ce privește:

- 1) sistemul de operare (tip și versiune) și configurația acesteia;
- 2) dimensiunea unității maxime de transmisie (*Maximum Transmission Unit*);
- 3) locația serverului de test dedicat;
- 4) tipul și versiunea navigatorului web (*browser*) și setările respective;
- 5) dimensiunea și tipul fișierelor de test și paginii WEB de referință utilizate în scopuri de testare.

**145.** Serverul de test dedicat este găzduit într-o locație neutră și echidistantă pentru toți furnizorii mobili. Serverul funcționează la fel ca serverele disponibile pe Internet și este dedicat exclusiv măsurărilor/testărilor, fără limitări în ceea ce privește capacitatea de procesare sau stocare a informațiilor, disponibilitatea accesului și lățimea de bandă. Acest lucru se realizează prin conectarea serverului de test la punctul național de schimb de trafic Internet (MD-IX).

**146.** Suplimentar, testările pot fi efectuate și cu utilizarea serverelor publice care găzduiesc conținuturile cele mai căutate de utilizatorii de internet din Republica Moldova (pagini web și clipuri video YouTube), prin care se oferă informații despre impactul infrastructurilor fiecărui furnizor asupra accesului utilizatorilor la aceste conținuturi.

### **Secțiunea a 12-a**

#### **Măsurarea și evaluarea ratei sesiunilor de date finalizate cu succes**

**147.** Pentru măsurarea și evaluarea ratei sesiunilor de date finalizate cu succes se înregistrează statistica tuturor încercărilor de stabilire a sesiunilor de date, a sesiunilor de date stabilite și finalizate cu succes, precum și a sesiunilor de date stabilite cu succes dar finalizate prematur din cauza rețelei furnizorului, în cadrul efectuării măsurărilor parametrilor de calitate a serviciilor de transfer al datelor conform prezentei Metodologii.

**148.** În baza rezultatelor măsurărilor se evaluează rata sesiunilor de date finalizate cu succes conform formulei din pct. 55:

- 1) pe drumul public măsurat ( $R_{SD/D}$ , unde D – indice al drumului public măsurat);
- 2) în localitatea măsurată ( $R_{SD/L}$ , unde L – indice al localității măsurate);
- 3) pe întreaga rețea ( $R_{SD/R}$ ).

**149.** Rata sesiunilor de date finalizate cu succes pe întreaga rețea ( $R_{SD/R}$ ) este evaluată în baza rezultatelor măsurărilor obținute în cadrul campaniilor de măsurători, care cuprind drumurile publice naționale specificate în Condițiile speciale tip de licență în vigoare, precum și cel puțin 25% din localități (*unități administrativ-teritoriale, stabilite conform Legii nr.764 din 27.12.2001 privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova*), inclusiv toate orașele și municipiile, astfel încât să se asigure un număr estimativ a populației din localitățile măsurate, în sumă de cel puțin 50% din numărul populației Republicii Moldova.

**150.** În cazul menționat la pct. 149, campania de măsurători cuprinde o mărime suficientă a eșantionului astfel încât să se asigure un nivel de încredere a rezultatelor măsurătorilor de minimum 95% [SM ETSI EG 202 057-2 și SM ETSI EG 202 057-3].

### **Secțiunea a 13-a**

#### **Măsurarea vitezei medii de transfer al datelor**

**151.** Măsurarea vitezei medii de transfer al datelor se efectuează în conformitate cu conceptul timp fix de transfer de date, adică transferul datelor în timpul unei perioade predefinite de timp.

**152.** Se utilizează un server de test dedicat și echipamente terminale de test (telefoane inteligente instalate în sistemul automat de testare) cu conținut stabil, adică nu există variații cantitative și calitative ale conținutului fișierului de test. Fișierul de test este de tip binar, alcătuit din secvențe de biți aleatorii, care nu pot fi comprimate.

**153.** Se stabilesc următoarele condiții specifice pentru măsurarea vitezei medii de transfer al datelor:

- 1) serverului de test dedicat: conectat la comutatorul MD-IX;
- 2) intervalul de timp maxim acordat pentru stabilirea sesiunii de transfer al datelor (*maximum session setup time*): 20 s;
- 3) intervalul de timp predefinit pentru efectuarea unei măsurători ( $\Delta t_a$ ): 15s;
- 4) pauza dintre secvențele de test consecutive: 5 s;
- 5) protocolul IP utilizat la efectuarea măsurătorilor: HTTP;
- 6) dimensiunea fișierului de test: 20 GBytes.

**154.** Serverul de test este găzduit într-o locație neutră și echidistantă pentru toți furnizorii mobili, funcționează la fel ca serverele disponibile pe internet, fiind dedicat exclusiv măsurărilor, fără limitări în ceea ce privește capacitatea de procesare sau stocare a informațiilor, disponibilitatea accesului și lățimea de bandă; serverul de test este conectat la punctul național de schimb de trafic internet (MD-IX).

**155.** În cazul în care în intervalul de timp maxim acordat pentru stabilirea sesiunii de transfer al datelor (*maximum session setup time*), sesiunea nu se stabilește, această sesiune se consideră a fi eșuată.

**156.** În baza rezultatelor măsurărilor se evaluează:

1) viteza medie de transfer al datelor *pe rețea*:

a) în direcția descendentă (download) ( $\overline{V_{DL(r)}}$ ), conform formulei:

$$\overline{V_{DL(r)}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{DLi} \right)$$

unde:

n – numărul de probe efectuate pe întreaga rețea, în direcția descendentă (download);

$V_{DLi}$  – viteza de transfer al datelor în direcția descendentă (download) în cadrul unei probe  $i$ , calculată conform formulei stabilite în pct. 57;

r – indice pentru valoarea medie pe rețea a vitezei de transfer al datelor în direcția descendentă (download).

b) în direcția ascendentă (upload) ( $\overline{V_{UL(r)}}$ ), conform formulei:

$$\overline{V_{UL(r)}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{ULi} \right)$$

unde:

n – numărul de probe efectuate pe întreaga rețea, în direcția ascendentă (upload);

$V_{ULi}$  – viteza de transfer al datelor în direcția ascendentă (upload) în cadrul unei probe  $i$ , calculată conform formulei stabilite în pct. 58;

r – indice pentru valoarea medie pe rețea a vitezei de transfer al datelor în direcția ascendentă (upload).

2) viteza medie de transfer al datelor în *localitatea măsurată*:

a) în direcția descendentă (download) ( $\overline{V_{DL(k)}}$ ), conform formulei:

$$\overline{V_{DL(k)}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{DLi} \right)$$

unde:

n – numărul de probe efectuate în localitatea măsurată, în direcția descendentă (download);

$V_{DLi}$  – viteza de transfer al datelor în direcția descendentă (download) în cadrul unei probe  $i$ , calculată conform formulei stabilite în pct. 57;

k – indice pentru valoarea medie a vitezei de transfer al datelor în direcția descendentă (download) în localitatea măsurată.

b) în direcția ascendentă (upload) ( $\overline{V_{UL(k)}}$ ), conform formulei:

$$\overline{V_{UL(k)}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{ULi} \right)$$

unde:

n – numărul de probe efectuate în localitatea măsurată, în direcția ascendentă (upload);

$V_{ULi}$  – viteza de transfer al datelor în direcția ascendentă (upload) în cadrul unei probe  $i$ , calculată conform formulei stabilite în pct. 58;

k – indice pentru valoarea medie a vitezei de transfer al datelor în direcția ascendentă (upload) în localitatea măsurată.

3) viteza medie de transfer al datelor pe *drumul public*:

a) în direcția descendentă (download) ( $\overline{V_{DL(d)}}$ ), conform formulei:

$$\overline{V_{DL(d)}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{DLi} \right)$$

unde:

n – numărul de probe efectuate pe drumul public măsurat, în direcția descendentă (download);

$V_{DLi}$  – viteza de transfer al datelor în direcția descendentă (download) în cadrul unei probe  $i$ , calculată conform formulei stabilite în pct. 57;

d – indice pentru valoarea medie pe drumul public măsurat a vitezei de transfer al datelor în direcția descendentă (download).

b) în direcția ascendentă (upload) ( $\overline{V_{UL(d)}}$ ), conform formulei:

$$\overline{V_{UL(d)}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{ULi} \right)$$

unde:

n – numărul de probe efectuate pe drumul public măsurat, în direcția ascendentă (upload);

$V_{DLi}$  – viteza de transfer al datelor în direcția ascendentă (upload) în cadrul unei probe  $i$ , calculată conform formulei stabilite în pct. 58;

d – indice pentru valoarea medie pe drumul public măsurat a vitezei de transfer al datelor în direcția ascendentă (upload).

**158.** Viteza medie de transfer al datelor pe rețea în direcția descendentă (download) ( $\overline{V_{DL(r)}}$ ) și viteza medie de transfer al datelor pe rețea în direcția ascendentă (upload) ( $\overline{V_{UL(r)}}$ ) sunt evaluate în baza rezultatelor măsurărilor obținute în cadrul campaniilor de măsurători, care cuprind drumurile publice naționale specificate în Condițiile speciale tip de licență în vigoare, precum și cel puțin 25% din localități (*unități administrativ-teritoriale, stabilite conform Legii nr.764 din 27.12.2001 privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova*), inclusiv toate orașele și municipiile, astfel încât să se asigure un număr estimativ a populației din localitățile măsurate, în sumă de cel puțin 50% din numărul populației Republicii Moldova.

**159.** În cazul menționat la pct.158, campania de măsurători cuprinde o mărime suficientă a eșantionului astfel încât să se asigure un nivel de încredere a rezultatelor măsurărilor de minimum 95% [SM ETSI EG 202 057-2 și SM ETSI EG 202 057-3].

## Secțiunea a 14-a

### Măsurarea și evaluarea timpului de descărcare completă a paginii WEB

**160.** Pentru măsurarea timpului de descărcare completă a paginii WEB se descarcă:

1) Pagina Kepler – pagina WEB de referință elaborată de ETSI [SM ETSI TR 102 505], găzduită pe serverul de test dedicat; și/sau

2) Pagină web publică – pagina web cea mai accesată de utilizatorii de Internet din Republica Moldova la data efectuării testării, găzduită pe un server public.

**161.** Pagina WEB de referință Kepler este alcătuită dintr-o combinație de text și imagini și nu include conținut dinamic.

**162.** Se stabilesc următorii parametri specifici pentru măsurarea timpului de descărcare completă a paginii WEB:

- 1) pagina WEB de referință utilizată: Kepler;
- 2) dimensiunea paginii WEB de referință: 800000 Byte;
- 3) serverul de test dedicat: conectat la comutatorul MD-IX;
- 4) timpul maxim de stabilire a sesiunii (*maximum session setup time*): 30 s.

**163.** În baza rezultatelor măsurărilor se calculează valoarea medie pe rețea a timpului de descărcare completă a paginii WEB, pe drumul public măsurat sau în localitatea măsurată ( $\overline{T_{WEB\_R/D/L}}$ , unde R – indice pentru valoarea medie pe rețea, D – indice al drumului public măsurat, L – indice al localității măsurate), conform formulei:

$$\overline{T_{WEB\_R/D/L}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_{WEBi} \right)$$

unde:

n – numărul de măsurări efectuate;

$T_{WEBi}$  – timpul de descărcare completă a paginii WEB în cadrul probei de măsurare i, calculat conform formulei stabilite în pct. 63.

**164.** Timpul de descărcare completă a paginii WEB pe întreaga rețea ( $T_{WEB\_R}$ ) este evaluat în baza rezultatelor măsurărilor, obținute în cadrul campaniilor de măsurători, care cuprind drumurile publice naționale specificate în Condițiile speciale tip de licență în vigoare, precum și cel puțin 25% din localități (*unități administrativ-teritoriale, stabilite conform Legii nr.764 din 27.12.2001 privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova*), inclusiv toate orașele și municipiile, astfel încât să se asigure un număr estimativ a populației din localitățile măsurate, în sumă de cel puțin 50% din numărul populației Republicii Moldova.

**165.** În cazul menționat la pct. 164, campania de măsurători cuprinde o mărime suficientă a eșantionului astfel încât să se asigure un nivel de încredere a rezultatelor măsurătorilor de minimum 95% [SM ETSI EG 202 057-2 și SM ETSI EG 202 057-3].

## Secțiunea a 15-a

### Măsurarea și evaluarea întârzierii de transfer al pachetelor de date

**166.** Măsurarea întârzierii de transfer al datelor se efectuează cu ajutorul instrumentului PING (ICMP Echo).

**167.** Pentru măsurarea întârzierii de transfer al pachetelor de date se transmit a câte 12 pachete de test la fiecare măsurare către serverul de test dedicat.

**168.** Se stabilesc următorii parametri specifici pentru măsurarea întârzierii de transfer al pachetelor de date:

- 1) dimensiunea pachetului de date: 32 Bytes;
- 2) numărul de cereri (*number of requests*): 12;
- 3) pauza dintre cereri: 10 ms;
- 4) ICMP echo timeout: 2 s;
- 5) serverul de test dedicat: conectat la comutatorul MD-IX.

**169.** În baza rezultatelor măsurărilor se calculează valoarea medie a întârzierii de transfer al pachetelor de date pe rețea, pe drumul public măsurat sau în localitatea măsurată ( $\overline{IT_{PD\_R/D/L}}$ , unde R – indice pentru valoarea medie pe rețea, D – indice al drumului public măsurat, L – indice al localității măsurate), conform formulei:

$$\overline{\hat{I}T_{PD\_R/D/L}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{I}T_{PDi} \right)$$

unde:

n – numărul de măsurări efectuate;

$\hat{I}T_{PDi}$  – întârzierea de transfer al pachetelor de date în măsurarea i, calculată conform formulei stabilite în pct. 66.

**170.** Întârzierea de transfer al pachetelor de date pe întreaga rețea ( $\hat{I}T_{PD/R}$ ) este evaluată în baza rezultatelor măsurărilor, obținute în cadrul campaniilor de măsurători, care cuprind drumurile publice naționale specificate în Condițiile speciale tip de licență în vigoare, precum și cel puțin 25% din localități (*unități administrativ-teritoriale, stabilite conform Legii nr.764 din 27.12.2001 privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova*), inclusiv toate orașele și municipiile, astfel încât să se asigure un număr estimativ a populației din localitățile măsurate, în sumă de cel puțin 50% din numărul populației Republicii Moldova.

**171.** În cazul menționat la pct. 170, campania de măsurători cuprinde o mărime suficientă a eșantionului astfel încât să se asigure un nivel de încredere a rezultatelor măsurătorilor de minimum 95% [SM ETSI EG 202 057-2 și SM ETSI EG 202 057-3].

### Secțiunea a 16-a

#### Măsurarea și evaluarea ratei pierderii de pachete de date

**172.** Măsurarea pierderii de pachete se efectuează cu ajutorul instrumentului PING (ICMP Echo).

**173.** Pentru măsurarea pierderii de pachete de date se transmit a câte 100 de pachete de test la fiecare măsurătoare către serverul de test dedicat;

**174.** Se stabilesc următorii parametri specifici pentru evaluarea pierderii de pachete de date:

- 1) dimensiunea pachetului de date: 100 Bytes;
- 2) numărul de cereri (number of requests): 100;
- 3) pauza dintre cereri: 10 ms;
- 4) ICMP echo timeout: 2 s;
- 5) serverul de test dedicat: conectat la comutatorul MD-IX.

**175.** În baza rezultatelor măsurărilor se calculează valoarea medie a ratei pierderii de pachete de date pe rețea, pe drumul public măsurat sau în localitatea măsurată ( $\overline{RP_{PD\_R/D/L}}$ , unde R – indice pentru valoarea medie pe rețea, D – indice al drumului public măsurat, L – indice al localității măsurate), conform formulei:

$$\overline{RP_{PD\_R/D/L}} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n RP_{PDi} \right)$$

unde:

n – numărul de măsurări efectuate;

$RP_{PDi}$  – rata pierderii pachetelor de date în cadrul probei de măsurare i, calculată conform formulei din pct. 69.

**176.** Rata pierderii de pachete de date pe întreaga rețea ( $RP_{PD/R}$ ) este evaluată în baza rezultatelor măsurărilor, obținute în cadrul campaniilor de măsurători, care cuprind drumurile publice naționale specificate în Condițiile speciale tip de licență în vigoare, precum și cel puțin 25% din localități (*unități administrativ-teritoriale, stabilite conform Legii nr.764 din 27.12.2001 privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova*), inclusiv toate orașele și municipiile, astfel încât să se asigure un număr estimativ a populației din localitățile măsurate, în sumă de cel puțin 50% din numărul populației Republicii Moldova.

**177.** În cazul menționat la pct. 176, campania de măsurători cuprinde o mărime suficientă a eșantionului astfel încât să se asigure un nivel de încredere a rezultatelor măsurătorilor de minimum 95% [SM ETSI EG 202 057-2 și SM ETSI EG 202 057-3].



**Secțiunea a 17-a**  
**Măsurarea și evaluarea latenței și a duratei întreruperii**  
**în redarea conținutului video**

**178.** Analiza performanței serviciului de vizualizare a clipurilor video de pe portalul YouTube include abilitățile de a stabili și finaliza sesiunile.

**179.** Clipurile video de pe portalul YouTube cu durată de 30 de secunde sunt descărcate utilizând telefoanele inteligente ale sistemului de testare;

**180.** Este utilizat unul dintre cele mai vizionate clipuri video publice la data începerii testării, conform portalului YouTube (<https://www.youtube.com/feed/trending>);

**181.** Calitatea vizuală a conținuturilor recepționate este estimată prin algoritmul definit de ITU în Recomandarea J.343 [ITU-T J.343, ITU-T J.343.1];

**182.** Se stabilesc următorii parametri specifici pentru măsurarea latenței și a duratei întreruperii în redarea conținutului video:

1) aplicația utilizată pentru reproducerea conținutului: *player* instalat pe telefoanele inteligente ale sistemului automat de testare;

2) timpul maxim pentru stabilirea unei sesiuni de date: 30 s;

3) pragul minim al unei întreruperi: 120 ms;

4) durata maximă a conținutului video: 45 s, unde

a) durata conținutului video: 30 s;

b) durata maximă a tuturor întreruperilor: 15 s.

**183.** În baza rezultatelor măsurărilor se calculează valoarea medie a latenței în redarea conținutului video pe rețea, pe drumul public măsurat sau în localitatea măsurată ( $\overline{LR}_{CV\_R/D/L}$ , unde R – indice pentru valoarea medie pe rețea, D – indice al drumului public măsurat, L – indice al localității măsurate), conform formulei:

$$\overline{LR}_{CV\_R/D/L} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n LR_{CVi} \right),$$

unde:

n – numărul de măsurări efectuate;

$LR_{CVi}$  – latența în redarea conținutului video în cadrul probei de măsurare i, calculată conform formulei stabilite în pct. 72.

**184.** În baza rezultatelor măsurărilor se calculează valoarea medie a duratei întreruperii în redarea conținutului video pe rețea, pe drumul public măsurat sau în localitatea măsurată ( $\overline{D\hat{I}}_{CV\_R/D/L}$ , unde R – indice pentru valoarea medie pe rețea, D – indice al drumului public măsurat, L – indice al localității măsurate), conform formulei:

$$\overline{D\hat{I}}_{CV\_R/D/L} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D\hat{I}_{CVi} \right),$$

unde:

n – numărul de măsurări efectuate;

$D\hat{I}_{CVi}$  – durata întreruperii în redarea conținutului video în cadrul probei de măsurare i, calculată conform formulei stabilite în pct. 75.

**185.** Valorile medii ale latenței și duratei întreruperii în redarea conținutului video pe rețea sunt evaluate în baza rezultatelor măsurărilor, obținute în cadrul campaniilor de măsurători, care cuprind drumurile publice naționale specificate în Condițiile speciale tip de licență în vigoare, precum și cel puțin 25% din localități (*unități administrativ-teritoriale, stabilite conform Legii nr.764 din 27.12.2001 privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova*), inclusiv toate orașele și municipiile, astfel încât să se asigure un număr estimativ a populației din localitățile măsurate, în sumă de cel puțin 50% din numărul populației Republicii Moldova.

**186.** În cazul menționat la pct. 185, campania de măsurători cuprinde o mărime suficientă a eșantionului astfel încât să se asigure un nivel de încredere a rezultatelor măsurătorilor de minimum 95% [SM ETSI EG 202 057-2 și SM ETSI EG 202 057-3].

### Secțiunea a 18-a

#### Măsurarea și evaluarea ratei de acoperire a populației și a drumurilor publice naționale cu servicii de transfer al datelor în bandă largă

**187.** Rata de acoperire a populației și a drumurilor publice cu servicii de transfer al datelor în bandă largă, se estimează prin metoda de măsurători în teren (drive-test) conform indicatorilor stabiliți în cadrul Condițiilor speciale tip de licență în vigoare.

**188.** La evaluarea ratei de acoperire a populației cu servicii de transfer al datelor în bandă largă, campania de măsurători va cuprinde o mărime suficientă a eșantionului de măsurări, într-un număr recomandat de minim de 5 probe/puncte de măsură pentru fiecare 1000 de locuitori în mun. Bălți și Chișinău, și de 15 probe/puncte de măsură pentru fiecare 1000 de locuitori pentru celelalte localități, uniform distribuite în raza localității măsurate. Măsurările vor fi realizate pentru cel puțin 25% din localități (*unități administrativ-teritoriale, stabilite conform Legii nr.764 din 27.12.2001 privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova*), inclusiv toate orașele și municipiile, astfel încât să se asigure un număr estimativ a populației din localitățile măsurate, în sumă de cel puțin 50% din numărul populației Republicii Moldova.

**189.** Valorile ratei de acoperire a populației sunt evaluate în baza măsurărilor efectuate prin sesiuni de măsurători în teren (drive-test) pe străzile situate în intravilanul localităților, prevederile Secțiunii 3 din Capitolul V fiind aplicate în mod corespunzător.

**190.** La efectuarea măsurărilor, echipamentele terminale de test mobile sunt amplasate într-un mediu în care să se asigure un factor de atenuare a propagării de 8 dB, echipamentele terminale de test mobile sunt suficient de performante pentru a reflecta performanța rețelei determinată de cele mai avansate tehnologii implementate la zi de către furnizori.

**191.** Viteza medie de transfer al datelor la utilizator în direcția descendentă (downlink) se măsoară conform conceptului timp fix de transfer de date (Concept of FDTT-QoS – Fixed Data Transfer Time QoS) definit în raportul tehnic SM ETSI TR 102 678. Condiția prealabilă pentru măsurarea acestui parametru este accesul la rețeaua mobilă și la serviciul de transfer al datelor. Conexiunea trebuie să fie activă la sfârșitul intervalului de timp predefinit pentru efectuarea unei măsurări ( $\Delta t_d$ ).

**192.** La efectuarea măsurărilor se utilizează un server de test dedicat, echipamente terminale de test conform pct. 191 și un fișier de test cu conținut stabil (nu există variații cantitative și calitative ale conținutului fișierului de test), de tip binar, alcătuit din secvențe de biți aleatorii, care nu pot fi comprimate.

**193.** Viteza medie de transfer al datelor la utilizator în direcția descendentă (download) în cadrul unei probe ( $V_{DLi}$ ) se evaluează conform formulei:

$$V_{DLi} [\text{kbps}] = \frac{D_{di} [\text{kb}]}{\Delta t_d [\text{s}]},$$

unde:

$D_{di}$  – volumul de date la nivel IP descărcate (*downloaded*) pe echipamentul terminal de test între momentul în care transferul de date începe și momentul în care măsurătoarea se oprește la sfârșitul intervalului de timp predefinit pentru măsurare  $\Delta t_d$ ;

$\Delta t_d$  – intervalul de timp predefinit pentru efectuarea unei probe, care se scurge din momentul primirii de către echipamentul terminal de test a primului pachet de date al fișierului de test descărcat de pe serverul de test;

$i$  – proba în care a fost evaluată  $V_{DLi}$ .

**194.** Intervalul de timp predefinit pentru efectuarea unei măsurări ( $\Delta t_d$ ) nu include perioada necesară pentru înregistrarea echipamentului terminal de test în rețea sau autentificarea pe serverul de test.

**195.** Se stabilesc următoarele condiții specifice pentru măsurarea vitezei de transfer al datelor la utilizator în direcția descendentă:

- 1) serverul de test dedicat: conectat la comutatorul MD-IX;
- 2) intervalul de timp maxim acordat pentru stabilirea sesiunii de transfer al datelor (*maximum session setup time*): 20 s;
- 3) intervalul de timp predefinit pentru efectuarea unei măsurări ( $\Delta t_d$ ): 15 s;
- 4) pauza dintre secvențele de test consecutive: 5 s;
- 5) protocolul IP utilizat la efectuarea măsurărilor: HTTP;
- 6) dimensiunea fișierului de test: 20 GBytes.

**196.** Serverul de test este găzduit într-o locație neutră și echidistantă pentru toți furnizorii mobili, funcționează la fel ca serverele disponibile pe internet, fiind dedicat exclusiv măsurărilor, fără limitări în ceea ce privește capacitatea de procesare sau stocare a informațiilor, disponibilitatea accesului și lățimea de bandă.

**197.** În cazul în care în intervalul de timp maxim acordat pentru stabilirea sesiunii de transfer al datelor, sesiunea nu se stabilește, această sesiune se consideră a fi eşuată.

**198.** Rata de acoperire a populației Republicii Moldova cu servicii de date în bandă largă cu o viteză medie de transfer al datelor la utilizator în direcția descendentă (*downlink*)  $V_{DLi}$ , se evaluează conform formulei:

$$RTD^{(\geq \text{min\_throughput})} [\%] = \frac{1}{P_{total}} \sum_{k=1}^n P_k^{(\geq \text{min\_throughput})} \times 100,$$

unde:

$P_{total}$  – numărul total al populației localităților în care au fost efectuate măsurări ;

$n$  – numărul localităților în care, la cel puțin o probă  $i$ , în care  $V_{DLi} \geq$  valoarea minimă stabilită a vitezei de transfer de date;

$P_k^{(\geq \text{min\_throughput})}$  – numărul populației în localitatea  $k$ , acoperită cu o viteză medie de transfer al datelor la utilizator în direcția descendentă (*downlink*), care se calculează conform formulei:

$$P_k^{(\geq \text{min\_throughput})} = \frac{M_{k > \text{min\_throughput}}}{M_k} \times P_{loc},$$

unde:

$M_{k > \text{min\_throughput}}$  – numărul de probe efectuate în intravilanul localității  $k$  în care  $V_{DLi} \geq$  valoarea minimă stabilită a vitezei de transfer de date;

$M_k$  – numărul total de probe efectuate în intravilanul localității  $k$ ;

$P_{loc}$  – populația totală a localității  $k$ .

**199.** Rata de acoperire a drumului public cu servicii de date în bandă largă cu o viteză medie de transfer al datelor la utilizator în direcția descendentă (*downlink*) se evaluează conform formulei:

$$R_D [\%] = \frac{M_{k > \text{min\_throughput}}}{M_k} \times 100,$$

unde:

$M_{(k > \text{min\_throughput})}$  – numărul de probe efectuate pe drumul public  $k$  în care  $V_{DLi} \geq$  valoarea minimă stabilită a vitezei de transfer de date la utilizator;

$M_k$  – numărul total de probe efectuate pe drumul  $k$ .

**200.** În cadrul campaniilor de măsurători vor fi măsurăți și evaluați în mod obligatoriu parametri de acoperire cu semnal radio și cu viteză medie de transfer de date, așa cum sunt descriși în Condițiile speciale-tip de licență în vigoare și, respectiv *opțional* parametri de calitate, specificați la pct. 35 - 36 din prezenta Metodologie.

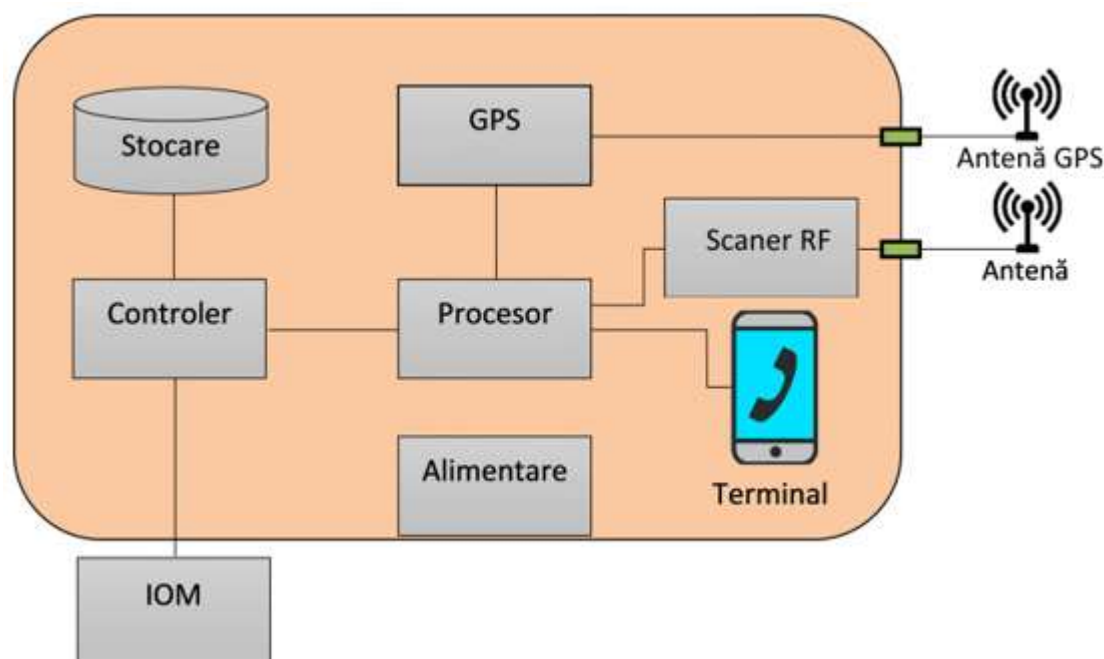
**201.** Având în vedere că este impracticabil de efectuat măsurări prin drive-test în interiorul clădirilor pentru evaluarea acoperirii populației cu servicii de date și ținând cont de faptul că măsurările trebuie efectuate astfel încât să fie aproape de experiența utilizatorului, aceste măsurări vor fi efectuate cu amplasarea echipamentelor terminale de test într-un compartiment special situat

pe acoperișul automobilului, fiind agreată accepțiunea că valorile vitezei astfel măsurate corespund celor care ar fi în interiorul clădirilor (*indoor*).

## VI. ECHIPAMENTELE ȘI APLICAȚIILE UTILIZATE

**202.** Pentru evaluarea parametrilor de calitate a serviciilor oferite va fi utilizat un ansamblu de echipamente compus din 15 terminale mobile inteligente (în dependență de numărul de furnizori), un calculator (aplicație software), un scanner RF cu antene de recepție, un receptor GPS, care vor fi instalate pe un autovehicul.

**203.** În Figura 4 este prezentată schematic configurația tipică a unui ansamblu de echipamente.



**Figura 4** – Configurația tipică a ansamblului de echipamente

- 1) Terminal: stație mobilă care emulează un client tipic (1 ... n).
- 2) Scanner RF: un analizor al rețelelor de telefonie celulară, care include unul sau mai multe receptoare și care oferă posibilitatea reducerii unor eventuale erori de măsură sau de sistem.
- 3) Antenă: antena externă conectată la scannerul RF.
- 4) Antenă GPS: antena externă conectată la receptorul GPS.
- 5) Controler: controlează toate părțile active ale sistemului de măsurare.
- 6) Procesor: controlează terminalul mobil și datele de măsurare. Opțional, sarcinile procesorului pot fi mutate în controler.
- 7) Stocare: pentru stocarea datelor și a programelor de măsurare.
- 8) IOM: interfața om-mașină pentru control și configurare a unui sistem de măsurare local, sau pentru diagnosticare în cazul unui sistem de măsurare controlat de la distanță.
- 9) GPS: Sistem de poziționare (GPS sau navigație interioară).
- 10) Alimentare: Sursă de alimentare.

**204.** În conformitate cu principalele condiții și considerente metodologice menționate în pct. 30, pentru evaluarea parametrilor de calitate vor fi utilizate terminale mobile destinate pentru efectuarea acestui tip de măsurări. Terminalele pot fi cu aplicație soft preinstalată, specifică evaluării parametrilor de calitate, cât și fără. În primul caz terminalele pot fi utilizate fără un calculator (datele vor fi înregistrate de aplicația instalată în terminal). În al doilea caz este necesar un calculator (cu aplicația soft instalată) care va înregistra datele obținute de la terminalele mobile. În ambele cazuri aplicația soft permite manipularea cu terminalele mobile în mod automat.

**205.** Pentru scanerul RF se vor utiliza antene externe de recepție omnidirecționale cu coeficientul de amplificare egal cu 0 dBd (2,15 dBi).

**206.** Sistemul de poziționare GPS este utilizat pentru furnizarea datelor cu privire la poziția geografică a autovehiculului în regim real. Pentru a oferi o precizie ridicată de poziționare receptorul GPS trebuie să posede următoarele caracteristici:

- 1) eroarea de poziționare pe orizontală trebuie să fie nu mai mare de 5 m;
- 2) sensibilitatea receptorului: – 160 dBm;
- 3) să opereze în modul 3D, mod în care receptorul necesită semnale simultane de la minim 4 sateliți pentru a obține poziția actuală;
- 4) receptorul trebuie să aibă capacitatea de a interzice colectarea de date GPS în condiții de recepție instabilă.
- 5) formatul datelor recepționate și procesate de receptor trebuie să permită stocarea, de către aplicația soft, ce rulează pe calculator, a punctelor geografice în paralel cu datele ce se acumulează în timpul măsurărilor.

**207.** Pentru procesarea datelor recepționate de la terminalele mobile se va utiliza o aplicație software specializată (aplicație dedicată pentru așa tipuri de măsurători), care rulează pe calculator sau terminal. Funcțiile de bază ale acestei aplicații sunt:

- 1) colectarea datelor măsurate de terminal;
- 2) recepționarea informației despre poziția curentă de la sistemul de poziționare GPS;
- 3) înregistrarea datelor primite de la terminalul mobil și sistemul GPS pe calculator;
- 4) prelucrarea și afișarea masivului de date selectate (rata apelurilor nereușite, rata apelurilor întrerupte, MOS, viteza de transfer a datelor, etc);
- 5) prezentarea rezultatelor măsurărilor sub formă de tabele, grafice, imagini, hărți, etc.;
- 6) exportarea datelor într-un anumit format pentru prelucrare ulterioară.

## VII. EFECTUAREA MĂSURĂRILOR

**208.** Sesiunile de măsurători în teren se efectuează de către ANRCETI, după expirarea termenelor-limită pentru asigurarea obligațiilor de acoperire, prevăzute în Condițiile speciale tip de licență în vigoare. În cadrul măsurărilor în teren vor fi măsurate parametrii de acoperire cu semnal radio și viteza medie de tranfer al datelor pe toate drumurile publice naționale, specificate în condițiile de licență respective, precum și în cel puțin 25% din localități, inclusiv toate orașele și municipiile, care vor cuprinde zone locuite de peste 50% din populația Republicii Moldova. De asemenea, sesiunile de măsurători în teren pot fi efectuate în cazuri justificate, cum ar fi înregistrarea unor neconformități la prezentarea rapoartelor anuale privind nivelul de acoperire cu semnal radio de către furnizori, un număr semnificativ de petiții în zonele declarate de furnizor acoperite sau acoperirea defectuoasă într-o zonă de referință, actualizarea platformelor de informare etc.

**209.** ANRCETI, cel puțin cu 7 zile lucrătoare înainte de data începerii sesiunilor de măsurători în teren, informează furnizorii de rețele de comunicații electronice mobile despre perioada concretă de efectuare a sesiunilor de măsurători și localitățile de măsurare. Pe perioada sesiunilor de măsurători, furnizorii vor evita, în măsura posibilităților, efectuarea lucrărilor de dezvoltare, modificare sau extindere a rețelei, a intervențiilor de mentenanță proactivă, optimizărilor și reconfigurărilor de echipamente și servicii (provisioning) în zonele supuse măsurărilor. În cazul când, pe durata măsurărilor, în rețeaua oricărui furnizor se înregistrează incidente critice și majore de rețea sau alte deranjamente de natură tehnică, ce afectează continuitatea furnizării serviciului în zona respectivă, furnizorul respectiv este obligat să informeze despre aceasta reprezentanții ANRCETI, aflați în operațiunea de măsurare/verificare.

**210.** În cazul în care, în cadrul sesiunilor de măsurători, unul din furnizori înregistrează incidente critice și majore de rețea sau alte deranjamente de natură tehnică într-o anumită zonă, acesta, în termen de 7 zile lucrătoare, de la informarea reprezentanților ANRCETI despre asemenea incidente sau deranjamente cu furnizarea explicațiilor respective, poate cere repetarea sesiunii de măsurători pentru această zonă. Pentru furnizorul care a solicitat repetarea sesiunii de măsurători,

măsurătorile se vor repeta în aceleași condiții, în termen de 2 săptămâni de la solicitare, respectiv rezultatele precedente ale măsurătorilor nu vor fi luate în considerare.

### **VIII. PRELUCRAREA ȘI PREZENTAREA REZULTATELOR**

**211.** Analiza fișierelor înregistrate și prezentarea rapoartelor privind rezultatele măsurărilor se face conform prezentei Metodologii și, acolo unde este cazul, în concordanță cu cerințele indicate în condițiile de licență. Pentru fiecare tehnologie și furnizor în parte se extrage valorile măsurate ale parametrilor de calitate. Dacă se constată lipsa acoperirii sau neasigurarea ratei de acoperire a unei anumite zone, stabilite conform Condițiile speciale tip de licență în vigoare, ANRCETI va cere o explicație în scris de la furnizori privind motivele lipsei sau neasigurării corespunzătoare a acoperirii în zona respectivă. În termen de 7 zile lucrătoare de la data primirii cererii, furnizorul va prezenta, în scris, ANRCETI explicațiile de rigoare vizând cauza și termenul de remediere a acestei deficiențe.

**212.** La solicitarea furnizorilor, ANRCETI le prezintă fișierele electronice care conțin valorile parametrilor mășurați în rețelele lor.

**213.** ANRCETI publică, rezultatele măsurătorilor efectuate pe Harta de acoperire cu servicii mobile și parametrii de calitate pe drumurile publice, <https://harta.anrceti.md/>, care pune la dispoziția utilizatorilor informații despre acoperirea și calitatea serviciilor mobile, oferite de către furnizorii de comunicații mobile.