

الشبكة العربية لهيئات تنظيم الاتصالات وتقنية المعلومات

الاجتماع السنوي الخامس عشر للشبكة العربية لهيئات تنظيم الاتصالات

وتقنية المعلومات

أبو ظبي، الامارات العربية المتحدة

20-18 / سبتمبر 2017

مشروع تبادل الخبرات في مراقبة جودة خدمات الاتصالات

الخلوية (QoS/QoE) وحماية شؤون المستخدمين

2017-2016

المحتويات

4	1. المقدمة
5	1.1. ضباط الارتباط في هذا المشروع لكل دولة
6	2. الأطر القانونية والتنظيمية والرخص المعمول بها
10	3. مدخل الى قياسات جودة خدمات الاتصالات الخلوية (QoS/QoE)
13	3.1. مقارنة بين وجهات التقييس (ETSI) vs. (ITU-T) بخصوص جودة الخدمة
17	4. قياس مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) المتعلقة بالتغطية (Coverage)
17	4.1. مؤشرات الجيل الثاني "GSM Coverage KPIs"
21	4.2. مؤشرات الجيل الثالث "WCDMA Coverage KPIs"
25	4.3. مؤشرات الجيل الرابع "LTE Coverage KPIs"
27	5. قياس مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) لخدمات الاتصالات الخلوية (QoS)
27	5.1. مؤشرات خدمات الصوت "Voice Services KPIs"
30	5.2. مؤشرات خدمات البيانات "Data Services KPIs"
30	5.2.1. خدمات نقل الملفات (FTP UL/DL)
32	5.2.2. خدمات الفيديو (Streaming Video)
35	5.2.3. خدمات تصفح الانترنت (Web Browsing)
37	5.2.4. Ping
37	6. قياس واحتماب مؤشرات الشبكة الرئيسية (Availability, Accessibility)
38	6.1. توفر الشبكة (Network Availability)
38	6.2. النفاذ (الوصول) للشبكة (Network Access)
41	7. قياس واحتماب مؤشرات الخدمات الرئيسية (Accessibility, Integrity, Retainability)
42	8. قياس واحتماب مؤشرات الجودة الرئيسية (KQIs) لخدمات الاتصالات الخلوية
43	8.1. مؤشرات خدمات الصوت "Voice Services KQIs"
43	8.2. مؤشرات خدمات البيانات "Data Services KQIs"
44	9. قياس واحتماب جودة تجربة المستخدم (QoE)
45	10. طرق فحص شبكات الاتصالات الخلوية (Drive Test)
50	11. سياسات الخدمات الشمولية (USO)
51	12. نشر المعلومات والتقارير الفنية المتعلقة بجودة خدمات الاتصالات الخلوية
52	13. أساليب وطرق مراقبة وقياس جودة خدمات الاتصالات الخلوية

14. إلزام الشركات المرخصة (Enforcement) بالأمر المتعلقة بالجودة 53
15. التعامل مع شكاوي المستفيدين وفض النزاعات 54
- 15.1. آلية تقديم الشكوى 54
- 15.2. آلية التعامل مع الشكاوى 56
- 15.3. فض النزاعات 57
16. أفضل الممارسات في حماية شؤون المستفيدين 58
17. الملحقات 62
- 17.1. تطور أجيال الاتصالات الخلوية 62
- 17.2. التعريفات باللغة الانجليزية حسب المواصفة 67
- 17.3. الاختصارات 78
- 17.4. المراجع 79

1 المقدمة

إشارة إلى الاجتماع السنوي الرابع عشر للشبكة العربية لتنظيم الاتصالات وتقنية المعلومات الذي عقد خلال الفترة 25 - 2016/4/27 في المملكة الأردنية الهاشمية حيث تم إقرار مشروع "تبادل الخبرات في مراقبة جودة خدمات الاتصالات الخلوية (QoS/QoE) وحماية شؤون المستخدمين" لما لهذا الموضوع من أهمية وإدراكاً بأن السنوات المقبلة ستحمل معها كثيراً من التغيرات والتطورات التكنولوجية في قطاع شبكات الاتصالات المتنقلة وانتشار أكبر لخدمات الاتصالات المتنقلة، وزيادة الاعتمادية عليها كخدمة أساسية للاتصال والتواصل. كما أصبح المستخدم يهتم بالخدمة المقدمة بغض النظر عن التكنولوجيا المستخدمة فيها ومميزاتها الفنية، فمثلاً يريد المستخدم خدمة صوت واضحة دون الاكتراث بالجيل والتردد الذي يحمل مكالمته الصوتية، ويهتم بتوفر الشبكة وسرعة الوصول إليها، وينظر الى خدمات بيانات (data) ذات جودة عالية وثابت طيلة فترة استخدامها والمتمثلة بخدمات تصفح الانترنت (Browsing)، تحميل وتنزيل الملفات (FTP/UL,DL)، بث الفيديو (Video Streaming)، التطبيقات المختلفة (Applications)....الخ.

ومن هنا تتبع أهمية وجود إطار تنظيمي فعال لمراقبة جودة خدمات الاتصالات الخلوية يراعي تلك المتغيرات ويتسم بالنظرة الاستباقية والشمولية ويعزز مبادئ الوضوح والشفافية، بحيث يلبي احتياجات المستهلكين الحالية والمستقبلية، وفي الوقت ذاته يخلق بيئة تنافسية عادلة ويضمن الانتقال السلس والميسر إلى شبكات الجيل القادم والاندماج.

وقد تم اعتماد هذا المشروع في الاجتماع السنوي الرابع عشر للشبكة العربية لتنظيم الاتصالات وتقنية المعلومات خلال الفترة 25-27 ابريل 2016 برئاسة المملكة الاردنية الهاشمية وعضوية اثنتا عشرة دولة وهم كل من: جمهورية السودان، سلطنة عُمان، جمهورية مصر العربية، الجمهورية الإسلامية الموريتانية، الجمهورية التونسية، الامارات العربية المتحدة، دولة الكويت، المملكة العربية السعودية، المملكة المغربية، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مملكة البحرين، ليبيا.

1.1 ضباط الارتباط في هذا المشروع لكل دولة

يوضح الجدول ادناه المعلومات الكاملة لضباط الارتباط في هذا المشروع من الدول المشاركة فيه:

جدول رقم (1): ضباط ارتباط المشروع

تسلسل	الدولة	معلومات ضابط الارتباط في هذا المشروع	
		الاسم / الوظيفة	البريد الالكتروني / الهاتف
1	الأردن	عمر تيسير العودات مدير الدائرة الفنية	omar.odat@trc.gov.jo Mobile: 00962796799661
2	الامارات	ناصر بن حماد	
3	البحرين	السيد عادل محمد درويش رئيس إدارة العلاقات الدولية السيد / سعدون البوعينين مدير الأمن السيبراني	adarwish@tra.org.bh salbuainain@tra.org.bh
4	تونس	المهندس أيمن صالح	aymen.salah@intt.tn
5	الجزائر	سباك مليكة	m.sebbak@arpt.dz
6	السعودية	السيد علي بن محمد الزيايدي مستشار الشؤون الدولية	aziyadi@citc.gov.sa
7	السودان	حسن مختار	hassan@ntc.gov.sd
8	عُمان	الأستاذة / روزلين البلوشي	ir@tra.gov.om
9	الكويت	السيد سعود خالد الزيد المهندسة سميرة بلال مؤمن	s.alzaid@citra.gov.kw s.belal@citra.gov.kw
10	ليبيا		
11	مصر	م/ محمد ماهر محفوظ	mmaher@tra.gov.eg
12	المغرب	السيد حسن طاليب	talib@anrt.ma
13	موريتانيا		

2 الأطر القانونية والتنظيمية والرخص المعمول بها

تعد الأطر القانونية والتنظيمية والرخص المعمول بها فيما يتعلق بمراقبة جودة خدمات الاتصالات الخلوية وحماية شؤون المستفيدين هي الأساس في تعريف العلاقة بين المنظم والمشغل بما تحتويه من ضوابط وتعليمات وإرشادات في هذا المجال. ولعل ما يرد في هذا السياق يوضح مدى الاهتمام الذي تبديه الدول بخصوص جودة خدمات الاتصالات المقدمة وحماية شؤون المستفيدين. وتعتبر عمليات القياس (Measurement)، والتقرير (Reporting)، والتدقيق (Auditing)، والنشر (Publication)، والالتزام (Enforcement) بالاستناد لأهم مؤشرات الجودة الرئيسية (KPIs) والنماذج المستخدمة من قبل المشغلين (Forms) من النقاط الرئيسية التي يجب أن تكون متوفرة ضمن الأطر التنظيمية لمراقبة الجودة، كما برزت في الآونة الأخيرة أبعاد ومفاهيم أخرى لا بد للمنظم من التعامل معها والخوض فيها مثل: القياسات داخل المباني وفي الأماكن الخاصة (Indoor and Special Areas Measurements) وسرعة النطاق العريض (Broadband Speed) التي تصل للمستفيد من شبكات الاتصالات الخلوية وجودة التجربة (QoE) واستخدام التطبيقات الذكية (Apps) من قبل المنظمين، حيث سيتم في هذا القسم مناقشة هذه النقاط الرئيسية والمفاهيم الجديدة وأهم المقترحات في هذا السياق.

2.1 القياس (measurement)، تقسم القياسات المتعلقة بالجودة الى قسمين:

- أ. القياسات الموضوعية (Objective (Quantitative) Measurements): وهي القياسات الميدانية المتعلقة بأداء الشبكة الفني وتتم هذه القياسات من خلال استخدام أجهزة الفحص والقياس لشبكات الاتصالات الخلوية فيما يتعلق بالتغطية وجودة الخدمة المقدمة بحيث يتم الحصول على قراءات لأهم مؤشرات الجودة الرئيسية (KPIs) حسب الممارسات العالمية والمتفق عليها مع المرخصين ومقارنتها بالقيم المستهدفة (Target Value).
- ب. القياسات الفردية (Subjective (Qualitative) Measurements): وهي القياسات المتعلقة بالرضا الشخصي للمستفيدين وانطباعهم (Consumer Perception) عن الخدمات المقدمة، وتتم هذه القياسات من خلال تنفيذ مسوحات استطلاع لرضى المستفيدين عن الخدمات المقدمة من خلال جهات متخصصة، وتغطي هذه المسوحات مجمل رضا المستفيدين عن العروض المقدمة من حيث تنوعها وتلبيةها لرغبة المستفيدين، وعن الاسعار وأسلوب تعامل موظفي المعارض ومركز خدمات المشتركين، إضافة الى الرضا عن خدمات ما بعد البيع ... الخ.

2.2 التقرير (Reporting) وهي التقارير ذات العلاقة بالجودة والتي يكون مصدرها:

- أ. الانظمة الفنية الموجودة لدى المشغلين (Counters) بحيث يتم تزويدها للهيئات بشكل ربعي أو نصف سنوي للبيانات مبينة بشكل شهري (Periodic Reports)،
- ب. أجهزة الفحص والقياس العائدة لهيئات التنظيم بحيث تقوم تلك الهيئات بإجراء القياسات الميدانية (Campaign) مرة واحدة على الأقل سنوياً.
- ج. تقارير ومعلومات ذات العلاقة بالصحافة (Press Release Reports) والصادرة من قبل الهيئات بالامور المتعلقة بالجودة،
- د. تقارير انقطاعات الخدمة الخطيرة (Critical Outage Report) والمعتمدة من قبل الهيئات والواجب على المشغل أن يقوم بارسالها في حال حدوث تلك الانقطاعات،
- هـ. التقارير المتعلقة بقياس رضى متلقي الخدمة (Customer Satisfaction Surveys) والتي يتم تنفيذها عادة من قبل طرف ثالث متخصص في تنفيذ تلك المسوحات الميدانية وأخذ العينات المناسبة واجراء العمليات الاحصائية ذات العلاقة،
- و. التقارير المتعلقة بإحصائيات الشكاوي (Customer Complaints Statistics) التي ترد للهيئات من حيث نسب توزيعها على المشغلين، وعلى اشهر السنة، وعلى المحافظات، وطبيعة الشكوى (تغطية أو جودة)، (صوت أو انترنت) اضافة الى شكاوي الفوترة وسرعة الانترنت... الخ.
- ز. التقارير المتعلقة بالتعامل مع الشكاوي (Customer Complaints Handling) بين هيئات التنظيم والمشغلين، بحيث يتم الاتفاق على المعلومات المطلوبة من الهيئات توفيرها للمشغل من اجل حل الشكوى (اسم المشتكي، رقم الهاتف، العنوان، طبيعة الشكوى... الخ)، اضافة الى معلومات الرد من قبل المشغل الى الهيئات (هل حلت المشكلة، طبيعة الاجراء المتخذ، او المنوي اتخاذه في حال لزم تركيب موقع خلوي، والتاريخ المتوقع لانشاءه... الخ).

2.3 التدقيق (Auditing) وهي قيام الهيئات بالتدقيق على المشغلين بأمر أهمها:

- أ. التدقيق على التقارير ذات العلاقة بجودة الخدمة المقدمة والتي يكون مصدرها من خلال الانظمة الفنية الموجودة لدى المشغلين (Counters)،
- ب. التدقيق والنقضي على أي أمور غير طبيعية متعلقة بجودة الخدمة المقدمة (anomalies).

2.4 النشر (Publication)

ويكون النشر للتقارير الفنية الوارد ذكرها في (2.1) أعلاه؛ وقد أظهرت معظم الممارسات العالمية بأن عملية النشر لتقارير الجودة تعمل على تحسين جودة الخدمة المقدمة للمستفيدين بشكل افضل من فرض العقوبات على المشغلين. وبشكل عام فإن النشر يجب أن يكون من جهتين:

- أ. النشر من خلال مقدم الخدمة (المرخصين) على الموقع الالكتروني الخاص به.
- ب. النشر من خلال هيئات التنظيم على الموقع الالكتروني الخاص بها.

2.5 الزام الشركات (Enforcement)

وتتمثل بتطبيق العقوبات المناسبة عند الفشل و/أو عدم الامتثال في تحقيق المتطلبات الواردة في القانون والرخص والتعليمات والاطر التنظيمية ذات العلاقة بالجودة.

2.6 مؤشرات الاداء الرئيسية لجودة الخدمات (KPIs) والقيم المستهدفة (Target Value).

- أ. مؤشرات فنية (Technical KPIs): وهي المتعلقة بالأداء للفني الشبكة وتشمل مؤشرات قياس التغطية ومؤشرات قياس جودة الخدمات المقدمة وهذا ما سيتم توضيحه لاحقاً في هذا التقرير.
- ب. مؤشرات غير فنية (Non-Technical KPIs): وهي المؤشرات ذات العلاقة بتزويد الخدمة، وصيانة الخدمة، وحل الشكاوي المقدمة والتعامل معها...الخ.
- ج. القيم المستهدفة (Target Value): وهي القيم الحدية لمؤشرات الجودة حسب الممارسات العالمية ومن المفضل أن يتم الاتفاق عليها مع المرخصين، بحيث يتم مقارنتها مع القيم المقاسة من خلال أنظمة الفحص أو المحققة.

2.7 النماذج المعتمدة (Forms):

وهي مجموعة من النماذج تكون معتمدة من قبل هيئات التنظيم مع المشغلين لغايات تزويد المعلومات للهيئة بنسق معين والهدف منها توحيد المعلومات المطلوبة ومؤشرات الجودة والقيم المستهدفة ومثال ذلك، نموذج انقطاعات الخدمة الخطيرة (Critical Outage Report)، ونماذج البيانات الربعية أو النصف سنوية التي تزود للهيئات من قبل المشغلين (Periodic Reports)، بالتعامل مع الشكاوي (Customer Complaints Handling).

2.8 القياسات داخل المباني وفي الأماكن الخاصة (Indoor and Special Areas Measurements):

وهي القياسات المتعلقة بأداء الشبكة الفني داخل المباني والمجمعات الحكومية العامة، والجامعات، والمدن الصناعية، والمدن الرياضية، والمستشفيات، والمجمعات التجارية، والأماكن السياحية والدينية، والمطارات... الخ، وتتم هذه القياسات من خلال استخدام أجهزة الفحص والقياس لشبكات الاتصالات الخلوية فيما يتعلق بالتغطية وجودة الخدمة المقدمة، حيث يتوجب على هيئات التنظيم اعطاء هذه الأماكن خصوصية في مناقشة أمور الجودة المتعلقة بها مع المشغل نظراً لأهميتها من جانب ولكونها قد تكون ليست مجدية مادياً للاستثمار بها من قبل المشغل.

2.9 سرعة النطاق العريض (Broadband Speed):

يجب على الشركات المرخصة تحديد الحد الأدنى للسرعة النطاق العريض لجميع العروض التي توفرها في الأسواق؛ في حال كانت السرعة المعلن عنها (Advertised Speed) تصل إلى 10 Mbit / ثانية، فيجب ان لا تقل السرعة الفعلية في مثل هذه الحالة عن 50٪ على الأقل من الحد الأقصى من سرعة النطاق العريض المعلن عنها. وفي حال كانت السرعة المعلن عنها (Advertised Speed) أعلى من 10 Mbits / ثانية، فيجب ان لا تقل السرعة الفعلية في مثل هذه الحالة عن 70٪ من الحد الأقصى للسرعة المعلن عنها¹.

2.10 جودة تجربة المستخدم (QoE).

يعتبر قياس واحتساب جودة تجربة المستخدم (QoE) من احدث المفاهيم العصرية في جودة الاتصالات على اعتبار ان خبرة المستخدم هي الاساس لقياس الجودة ولأداء الشبكات بطريقة عملية وواقعية وتعبر عن ما يلمسه المستخدم وبلغة الارقام، وسيتم توضيحها لاحقاً في هذا التقرير.

2.11 استخدام التطبيقات الذكية (Apps) من قبل المنظمين.

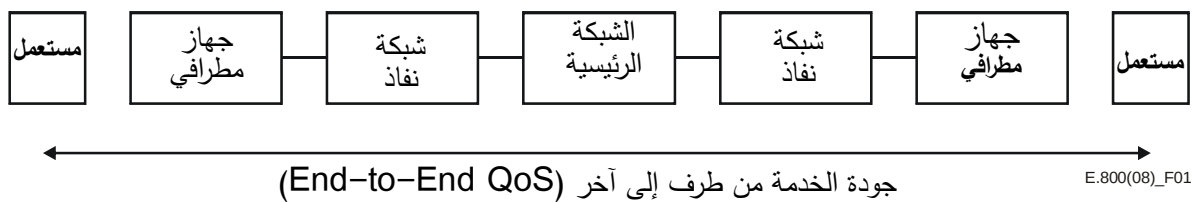
بحيث تقوم هيئات التنظيم بزيادة قنوات التواصل مع المستفيدين من خلال توفير تطبيق على أجهزة الهواتف الذكية للمستفيدين من اجل قيامهم بالتعامل مع بعض الامور المتعلقة بالجودة مثل: قياس قوة الإشارة (التغطية) وارسالها للهيئة متضمنة احداثيات موقعهم (Coordinates) في حال وجود ضعف بالتغطية، وقياس سرعة الانترنت، وتقديم مختلف أنواع الشكاوي.

¹ The Value of Network Neutrality to European Consumers, No 2013-BEREC-OT-02, Full Results Report, Annex 3 to BoR (15) 65, Country profile of Croatia page (55).

3 مدخل الى قياسات جودة خدمات الاتصالات الخلوية (QoS/QoE)

أوضحت التوصية الصادرة عن الاتحاد الدولي للاتصالات رقم (Recommendation ITU-T E.800) بأن جودة الخدمة من طرف لآخر (End-to-End QoS) تعتمد على المساهمات المقدمة من مكونات الخدمة²، كما هو موضح في الشكل رقم (1) ادناه.

الشكل رقم (1): المساهمات التخطيطية في جودة الخدمة من طرف إلى آخر



- **الملاحظة 1 -** تخص التشكيلة الموضحة أعلاه الخدمة التقليدية التي يوجد فيها مستعملين على طرفي التوصيل. بيد أن المبدأ الأساسي لهذه التشكيلة يمكن تطبيقه على الخدمات التي يقدمها مورد خدمة عند طرف مع وجود المستعمل/المستعملين على الطرف الآخر³.
- **الملاحظة 2 -** الجهاز المطرافي: يمكن للمساهمة في جودة الخدمة من طرف لآخر أن تعتمد على اختلاف أداء الجهاز المطرافي⁴.
- **الملاحظة 3 -** شبكة النفاذ: تعتمد مساهمات شبكة النفاذ في جودة الخدمة من طرف لآخر على دمج وسط النفاذ مع التكنولوجيا المستعملة لخدمة معينة (مثل اللاسلكية والكبلية و ADSL وما إلى ذلك)⁵.
- **الملاحظة 4 -** الشبكة الرئيسية: قد تكون الشبكة الرئيسية مُورداً وحيداً أو سلسلة من شبكات لموردين مختلفين. ويحكم مساهمة الشبكة الرئيسية في جودة الخدمة من طرف لآخر مساهمات المكونات الفردية للشبكة (سواء كان المورد وحيداً أو عدة موردين)؛ والتكنولوجيا المستعملة (تعدد إرسال رقمي أو بروتوكول الإنترنت وما إلى ذلك) ووسائط الإرسال (هوائي أو كبل أو بصري أو معدني) وعوامل أخرى⁶.

² الوثيقة باللغة العربية على الرابط (<http://www.itu.int/rec/T-REC-E.800-200809-I>) صفحة رقم (1).

³ حسب ما ورد في (2) أعلاه.

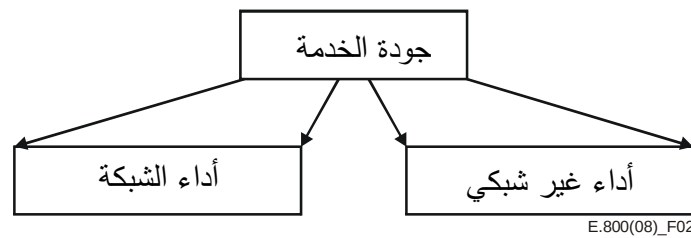
⁴ حسب ما ورد في (2) أعلاه.

⁵ حسب ما ورد في (2) أعلاه.

⁶ حسب ما ورد في (2) أعلاه.

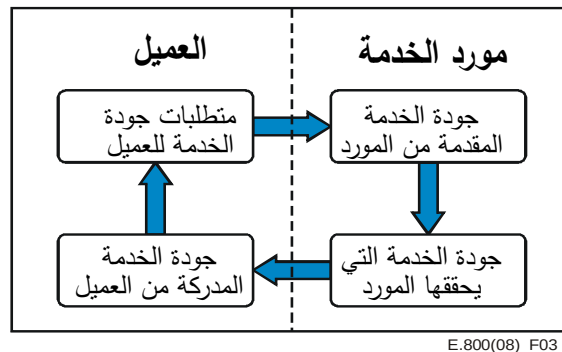
ويوضح الشكل رقم (2) ادناه العلاقة بين جودة الخدمة وأداء الشبكة (NP). وتضم جودة الخدمة أداء الشبكة والأداء غير المتعلق بالشبكة. ومن أمثلة أداء الشبكة معدل الخطأ في البتات (Bit Error Rate) والكمون (Latency) وما إلى ذلك، ومن أمثلة الأداء غير المتعلق بالشبكة وقت التزويد ووقت الإصلاح ومدى التعريفات والزمن المستغرق في حل الشكاوى وما إلى ذلك. وتعتمد قائمة معايير جودة الخدمة لخدمة معينة على الخدمة نفسها وقد تختلف بين قطاعات من أعداد المستهلكين⁷.

الشكل رقم (2): جودة خدمة تضم معايير شبكية (Technical) وغير شبكية (Non-Technical)



وبتفصيل أكبر، يمكن تقسيم جودة الخدمة إلى أربع وجهات نظر كما هو موضح في الشكل رقم (3) أدناه. ويرد وصف أدق لهذا المفهوم في التوصية [ITU-T G.1000]. وتنقسم جودة الخدمة (QoS) التي يلمسها المستعمل بأهمية خاصة (ويُعبّر عنها بالمختصر QoSE (جودة الخدمة الملموسة) أو QoSP - جودة الخدمة المدركة). وتتأثر جودة الخدمة الملموسة بجودة الخدمة المقدمة والعوامل الفسيولوجية التي تؤثر على إدراك المستعمل. ويعتبر فهم جودة الخدمة الملموسة من الأمور ذات الأهمية الأساسية للمساعدة في استمثال إيرادات وموارد مورد الخدمة. وقد تم تجميع كثير من المسائل المتنوعة المتعلقة بجودة الخدمة معاً في التوصية [ITU-T E.802]. كما تبين هذه التوصية العلاقة البيئية بين الجوانب المختلفة لجودة الخدمة⁸.

الشكل رقم (3): وجهات النظر الأربع لجودة الخدمة



⁷ الوثيقة باللغة العربية على الرابط (<http://www.itu.int/rec/T-REC-E.800-200809-I>) صفحة رقم (2).

⁸ حسب ما ورد في (7) أعلاه.

وعرفت التوصية الصادرة عن الاتحاد الدولي للاتصالات رقم (Recommendation ITU-T) (E.800)؛

• **جودة الخدمة (QoS)** بأنها مجمل الخصائص التي تتسم بها خدمة اتصالات وتتعلق بقدرتها على الوفاء بالاحتياجات المنصوص عليها والضمنية لمستعمل الخدمة⁹.

• **جودة الخدمة المقدمة/المتحققة من مورد الخدمة (QoS)** بيان بمستوى جودة الخدمة المتحقق أو المقدم للعميل¹⁰.

ملاحظة - يعبر عن جودة الخدمة المتحققة أو المقدمة بقياسات للمعاملات (Parameters) الخاصة بالخدمة.

• **جودة الخدمة الملموسة/المدركة من جانب العميل/المستعمل (QoSE)** بيان يعبر عن مستوى الجودة الذي يرى العملاء/المستعملون أنهم خبروه¹¹.

■ **الملاحظة 1 -** يمكن التعبير عن مستوى جودة الخدمة الملموسة و/أو المدركة من جانب العميل/المستعمل من خلال تقييم للآراء.

■ **الملاحظة 2 -** لجودة الخدمة الملموسة/المدركة مكونان بشريان رئيسيان؛ الكم والكيف. ويمكن لمكون الكم أن يتأثر بالتأثيرات الكاملة للنظام من طرف إلى طرف (البنية التحتية للشبكة).

■ **الملاحظة 3 -** يمكن لمكون الكيف أن يتأثر بتوقعات المستعمل والظروف المحيطة والعوامل الفسيولوجية وبيئة التطبيق وما إلى ذلك.

■ **الملاحظة 4 -** يمكن أيضاً وصف جودة الخدمة الملموسة/المدركة باعتبارها جودة الخدمة المقدمة/المتحققة من المورد والتي يتلقاها المستعمل ويفسرها باستعمال عوامل الكيف الخاصة به والتي تؤثر على إدراكه/إدراكها للخدمة.

⁹ الوثيقة باللغة العربية على الرابط (<http://www.itu.int/rec/T-REC-E.800-200809-I>) صفحة رقم (3).

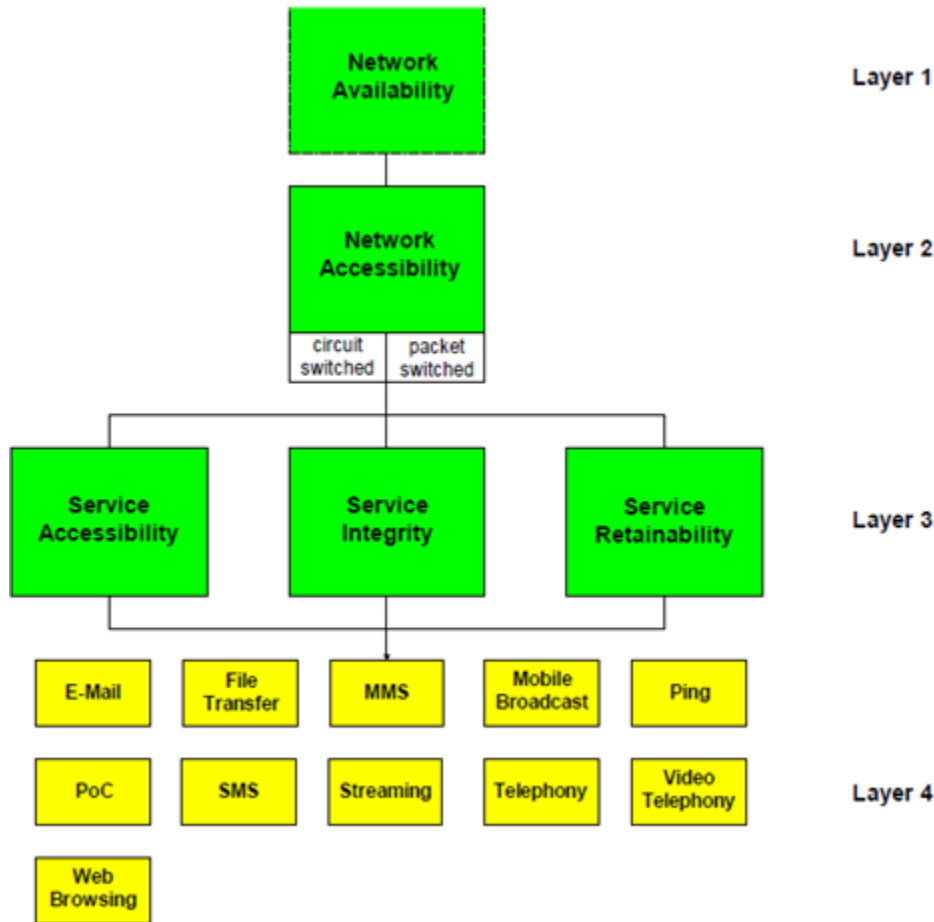
¹⁰ حسب ما ورد في (9) أعلاه.

¹¹ حسب ما ورد في (9) أعلاه.

3.1 مقارنة بين وجهات التقييس (ETSI) vs. (ITU-T) بخصوص جودة الخدمة:

مما ورد أعلاه نجد أن توصيات الاتحاد الدولي للاتصالات قد غطت مجموعة من المظاهر المتعلقة بالجودة أبرزها التشغيل العام للشبكة والخدمة الهاتفية وتشغيل الخدمات والعوامل البشرية من حيث؛ نماذج لخدمات الاتصالات، أهداف ومفاهيم نوعية خدمات الاتصالات، استخدام أهداف نوعية الخدمة في تخطيط شبكات الاتصالات، جمع وتقييم معطيات التشغيل المتعلقة بنوعية المعدات والشبكات والخدمات، ولكنها لم تتضمن أي تفاصيل فنية حول مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) لخدمات الاتصالات الخلوية. وعرف المعهد الأوروبي لتقييس الاتصالات (ETSI) ضمن المواصفة (ETSI 102 250 – part 2)¹² مفهوم جودة خدمات الاتصالات الخلوية من خلال نموذج (Model) يحتوي على معاملات الجودة (QoS parameters) كما في الشكل رقم (4) أدناه:

الشكل رقم (4): النموذج (Model) الوارد في المواصفة (ETSI 102 250 – part 2)



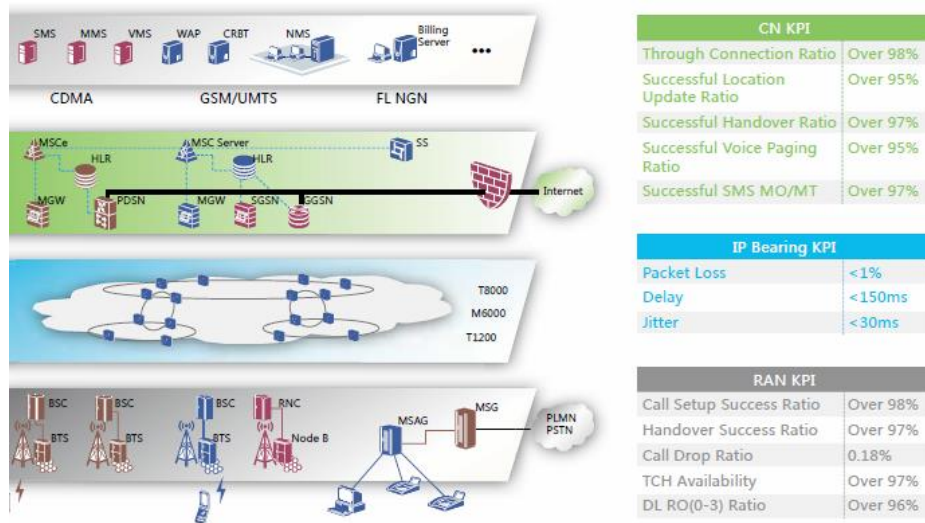
¹² http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102200_102299/10225002/02.04.01_60/ts_10225002v020401p.pdf

ويتكون النموذج (Model) من أربع طبقات (Four layers) وهي كما يلي:

1. الطبقة الأولى: توفر الشبكة (Network Availability) وهي تعرف الجودة من وجهة نظر مزود الخدمة (Service Provider) من حيث هل الشبكة متوفرة (التغطية) أم لا.
2. الطبقة الثانية: النفاذ (الوصول) للشبكة (Network Access) وهي متطلب أساسي لجميع معاملات الجودة الأخرى وتعرف الجودة هنا من وجهة نظر متلقي الخدمة (Service User) من حيث هل يمكن النفاذ للشبكة أم لا.
3. الطبقة الثالثة: وهذه الطبقة متعلقة بالخدمة (Service) ويتم قياس جودة الخدمة من منظور أعلى (high level) من خلال ثلاث مؤشرات جودة رئيسية (KQIs) وهي:
 - أ. النفاذ (الولوج/الوصول) للخدمة (Service Accessibility)، ويعبر هذا المؤشر عن إمكانية الوصول الى الخدمات المختلفة في شبكات المشغلين وتحدد جودته من خلال مجموعة من مؤشرات الجودة الرئيسية الفرعية (KPIs) أبرزها: (التغطية، ونوعية الإشارة، ومعدل نجاح انشاء المكالمات، ومعدل نجاح ارسال الرسائل النصية، ومعدل نجاح الدخول، وتفعيل بروتوكول الانترنت في شبكة المعلومات).
 - ب. النزاهة وموثوقية الخدمة (Service Integrity)، ويعبر هذا المؤشر عن جودة الشبكة وقدرتها على الاستمرار بتوفير الخدمة التي تم الحصول عليها دون اعاقة او هبوط في مستوى الخدمة، وتحدد جودته من خلال مجموعة من مؤشرات الجودة الرئيسية الفرعية (KPIs) أبرزها (معدل نقل البيانات data transfere rate، جودة الصوت، التأخير في نقل حزم البيانات، الزمن اللازم لايصال الرسائل النصية الى المستلم).
 - ج. استمرارية (ضيان) الخدمة (Service Retainability) وتعتبر عن قدرة الشبكة على ادامة الخدمة دون انقطاع ، وتحدد جودته من خلال مجموعة من مؤشرات الجودة الرئيسية الفرعية (KPIs) أبرزها (معدل الانقطاع في خدمات الصوت او جلسات البيانات data session)، ومعدل نجاح وصول الرسائل النصية).
4. الطبقة الرابعة وتحتوي على مجموعة من الخدمات يتم تزويدها لمتلقي الخدمة من خلال شبكة الاتصالات الخلوية وتشمل خدمة الصوت، وخدمة الرسائل القصيرة، وخدمة نقل الملفات، وخدمة البريد الالكتروني، وخدمة تصفح الانترنت، وخدمة بث الفيديو، وخدمة الاتصالات المرئية... الخ، بحيث يتم تقييم كل خدمة من هذه الخدمات بمجموعة من مؤشرات الجودة الرئيسية (KPIs).

يوضح الشكل رقم (5) أدناه مؤشرات الجودة الرئيسية (KPI) التي تقيس اداء مكونات الشبكة الاساسية من شبكة النفاذ (RAN) وشبكة نقل البيانات (IP Bearing) والشبكة الرئيسية (CN)، حيث يتم اخذ قراءات هذه المؤشرات من خلال عدادات (Counters) متخصصة داخل تلك المكونات، وهي ضرورية لمشغل الشبكة من أجل ادامة عملية التشغيل والصيانة وحتى بناء نموذج العمل (business model).

الشكل رقم (5): مؤشرات الجودة الرئيسية (KPI) بمحاذاة مكونات الشبكة الاساسية¹³

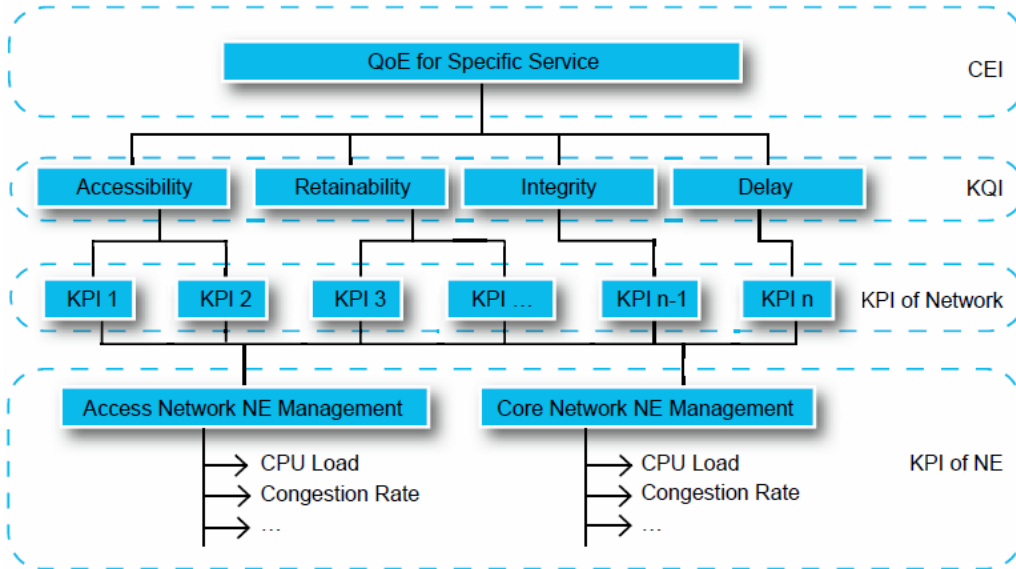


وجاءت مفاهيم الجودة الحديثة بالاعتماد على قياس واحتساب جودة تجربة المستخدم (QoE) على اعتبار ان خبرة المستخدم هي الاساس لقياس الجودة ولأداء الشبكات، وتعتمد (QoE) في احتسابها على قيم مؤشرات الجودة الرئيسية (KQIs) والتي تمتاز بانها مستقلة عن مصنع الاجهزة (Vendor)، وعن المشغل (Operator)، كما أنه لا يمكن الحصول على قيمها من خلال عدادات الأنظمة، وهذا المفهوم مناسب لمقارنة عدد من المشغلين بشبكات مختلفة التكنولوجيا والمصدر بالاعتماد على البيانات الاحصائية (statistical basis). وفي الواقع العملي فان قيم (KQIs) تشتق من خلال مجموعة أوزان مرجحة (weighted) من مؤشرات الجودة الرئيسية من أجل تمثيل خدمة معينة، وهذا يتماشى مع مفهوم الطبقة الرابعة من النموذج (Model) المواصفة (ETSI 102 250 – part 2). وعملياً فان قيم أوزان مرجحة (weighted) غير موجودة لدى جهات التقييس العالمية، كون هذه القيم تعتمد على عدد من العوامل وتختلف من دولة الى أخرى.

¹³ <http://www.en.zte.com.cn/endata/magazine/zte technologies/2012/no3/201205/P020120523338704257992.pdf>

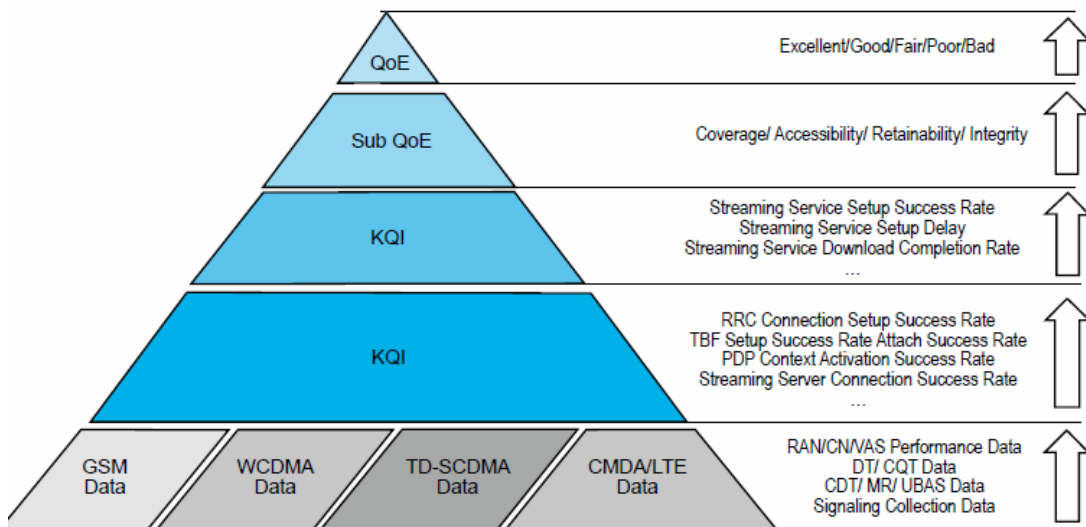
ويوضح الشكل رقم (6) أدناه نموذج تقييم جودة تجربة المستخدم (QoE).

الشكل رقم (6): نموذج تقييم جودة تجربة المستخدم (QoE)¹⁴



كما يوضح الشكل رقم (7) أدناه نموذج تقييم جودة تجربة المستخدم (QoE) بالاعتماد على بيئة اتصالات متعددة الشبكات (2G, 3G, 4G)، وهذا الشكل يقودنا الى مفهوم آخر في الجودة وهو مؤشر رضى المستفيد (CEI: Customer Experience Index).

الشكل رقم (7): نموذج تقييم جودة تجربة المستخدم (QoE) بالاعتماد على بيئة اتصالات متعددة الشبكات¹⁵



¹⁴ حسب ما ورد في (13) أعلاه.

¹⁵ حسب ما ورد في (13) أعلاه.

4 قياس مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) المتعلقة بالتغطية (Coverage)

4.1 مؤشرات الجيل الثاني "GSM Coverage KPIs"

- مؤشر قوة الإشارة المستلمة (Rx level) لشبكة الجيل الثاني (GSM):

هو عبارة عن المتوسط الحسابي لمجموع قراءات قوة الإشارة المستلمة التي تم الحصول عليها أثناء الفحص ويتم التعبير عن قوة الإشارة المستلمة من خلال وحدة (-dbm) بقيم تبدأ من القيمة (-10) الى القيمة (-115) والتي من المرجح عند هذه القيمة انقطاع الاتصال لشدة ضعف الإشارة وكما هو مبين بالجدول رقم (2) أدناه، وهناك مقياس آخر لقوة الإشارة المستلمة بوحدة (GSM Unit) وبهذا المقياس تبدأ القيمة من (0) وتعني تغطية ضعيفة جداً وتنتهي عند القيمة (64) والتي تعني تغطية ممتازة حسب الجدول رقم (4) أدناه، وبشكل عام فإن المناطق التي تكون فيها قوة الإشارة أعلى تكون التغطية أفضل. ويمكن التحويل من وحدة (GSM Unit) الى وحدة (-dbm) من خلال اضافة قيمة dbm (-110) الى وحدة (GSM Unit)؛ أي أن (40 GSM Unit) تعادل بوحدة (dbm) $(-110 + 40 = -70\text{dbm})$. ومن جهة أخرى هناك قياسان لقوة الإشارة (Rx level full) و (Rx level sub)، والمستخدم في الفحوصات هو (Rx level sub) لخلوه من قيمة (Silence noise) أي فترة السكون التي تتواجد اثناء المكالمات.

جدول رقم (2): معدل قوة الإشارة المستلمة (Rx level)

المعنى	اللون	معدل قوة الإشارة [GSM Unit]	معدل قوة الإشارة [dbm]
تغطية ممتازة		من 52 لغاية 64	من -10 لغاية -65
تغطية جيدة جداً		من 39 لغاية 52	من -65 لغاية -75
تغطية جيدة		من 26 لغاية 39	من -75 لغاية -85
تغطية ضعيفة		من 13 لغاية 26	من -85 لغاية -95
تغطية ضعيفة جداً		من 0 لغاية 13	من -95 لغاية -115

• **مؤشر معدل جودة الإشارة المستلمة (Rx Qual) لشبكة الجيل الثاني (GSM):**

هو عبارة عن قراءات جودة الإشارة المستلمة التي تم الحصول عليها أثناء الفحص ويتم التعبير عن جودة الإشارة المستلمة على هذا المقياس بقيم تبدأ من القيمة (0) الى (2) وتعني جودة ممتازة وتنتهي عند القيمة من (6) الى (7) والتي تعني جودة سيئة جداً وكما هو مبين بالجدول رقم (3) أدناه، وبشكل عام فإن المناطق التي تكون فيها جودة الإشارة سيئة فإنها تتسبب بالتشويش وانقطاع المكالمات وحجبها.

جدول رقم (3): معدل جودة الإشارة المستلمة (Rx Qual)

المعنى	اللون	معدل جودة الإشارة
ممتاز		0 > 2
جيد		2 > 4
سيء		4 > 6
سيء جداً		6 > 7

• **مؤشر معدل نسبة الخطأ في البت (BER: Bit Error Rate):**

وهي النسبة بين البتات الخطأ المستلمة بسبب الضوضاء والتشويش الى العدد الكلي لبتات المرسله خلال فترة زمنية معينة، حيث أنه كلما ارتفعت قيمة هذا المؤشر كانت الشبكة سيئة.

مؤشر معدل نسبة الخطأ في البت = البتات الخطأ / العدد الكلي لبتات المرسله * 100%

ويوضح الجدول رقم (4) أدناه العلاقة بين قيم جودة الإشارة (RxQual) والنسبة المتوقعة للخطأ في البت (BER).

جدول رقم (4): العلاقة بين قيم جودة الإشارة والنسبة المتوقعة للخطأ في البت¹⁶

RxQual	Bit Error Rate (BER)
0	BER < 0.2%
1	0.2% < BER < 0.4%
2	0.4% < BER < 0.8%
3	0.8% < BER < 1.6%
4	1.6% < BER < 3.2%
5	3.2% < BER < 6.4%
6	6.4% < BER < 12.8%
7	12.8% < BER

• مؤشر معدل نسبة الخطأ في الاطار/الفرام (FER: Frame Error Rate):

وهي النسبة بين الاطار/الفرام المنقطعة الى العدد الكلي للاطارات المرسلة، ويكون سبب انقطاع الاطار/الفرام هو ارتفاع نسبة الخطأ في البت حيث أنه كلما ارتفعت قيمة هذا المؤشر كانت الشبكة سيئة، ويلعب هذا المؤشر دور كبير في تحليل التشويش في شبكة الاتصالات الخلوية.

مؤشر معدل نسبة الخطأ في الاطار/الفرام = الاطارات المنقطعة / العدد الكلي للاطارات المرسلة
*100%

• مؤشر النسبة بين حامل الإشارة الى التشويش (C/I): (Carrier to Interference):

هو عبارة عن النسبة بين حامل الإشارة التي تم الحصول عليها أثناء الفحص الى التداخل على الإشارة (التشويش) (Interference). ويحدث التشويش عادة بسبب تشابه الترددات في الخلايا المتجاورة ويطلق على هذا النوع (Co-channel interference)، والقيمة الاعتيادية لـ (C/I) يجب أن تكون أعلى من (12 dB)، وفي حال كانت تلك النسبة أقل فهذا يدل على وجود تشويش على تردد معين بسبب (co-channel) أو (adjacent channel interference).

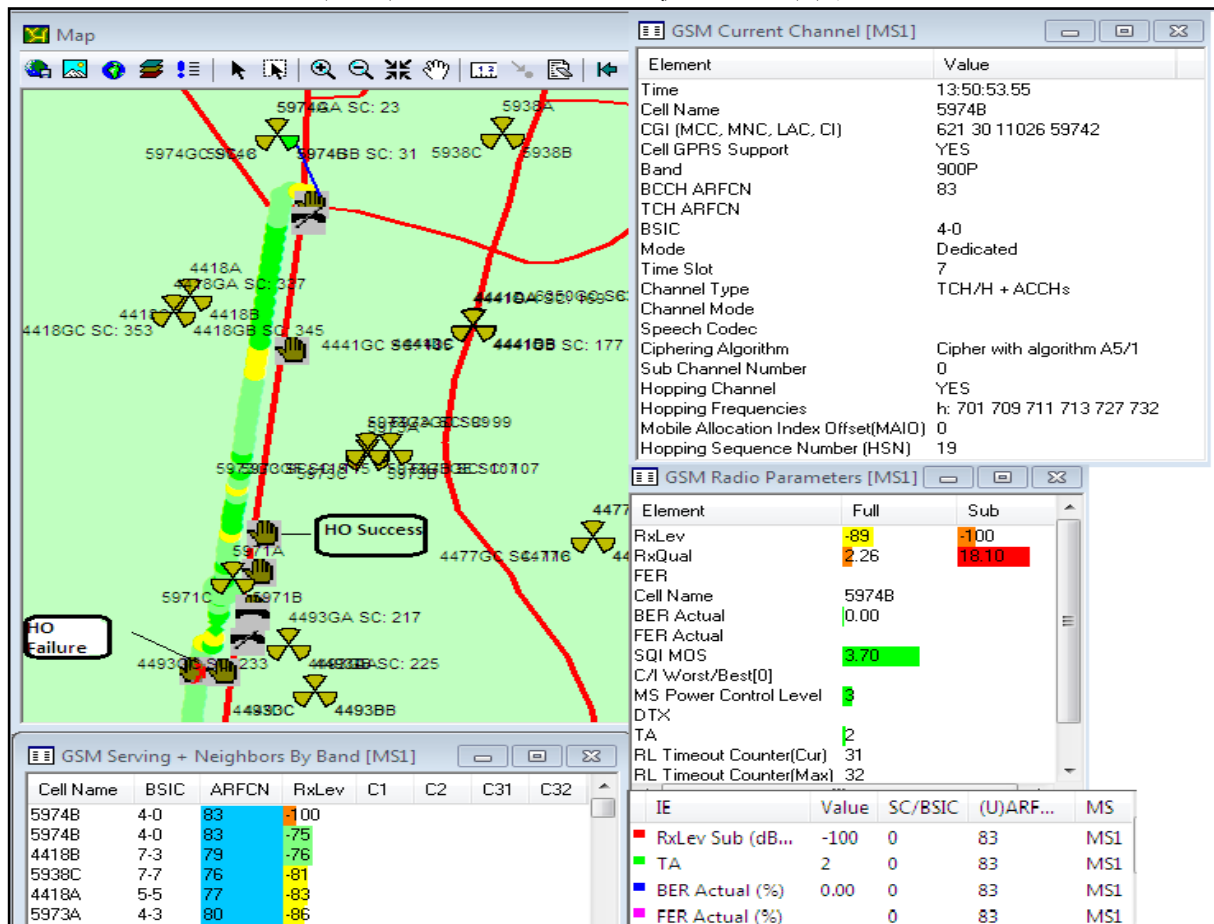
¹⁶ ETSI GSM 05.08 (VER. 5.1.0) 1996

• مؤشر جودة الصوت ((Speech Quality Index (SQI)):

ويستخدم هذا المؤشر لقياس جودة الصوت من خلال مؤشرات جودة التغطية

ويمثل الشكل رقم (8) أدناه الشاشة التي تظهر على أنظمة الفحص أثناء القيام بالجولات الميدانية لفحص شبكة الجيل الثاني (GSM).

الشكل رقم (8): الشاشة التي تظهر على أنظمة الفحص (GSM).



4.2 مؤشرات الجيل الثالث "WCDMA Coverage KPIs"

- مؤشر قوة إشارة الترميز المستلمة لشبكة الجيل الثالث (WCDMA):

(CPICH– RSCP: Common Pilot Channel –Reference Signal Code Power)

وهو عبارة عن قدرة إشارة الترميز المستلمة على رمز واحد (one code) تقاس على (CPICH) الرئيسي التي تم الحصول عليها أثناء الفحص ويتم التعبير عن قدرة إشارة الترميز المستلمة بوحدة (-dbm) بقيم تبدأ من القيمه (-10) الى القيمه (-135) والتي من المرجح عند هذه القيمة انقطاع الاتصال لشدة ضعف الإشارة وكما هو مبين بالجدول رقم (5) أدناه،

جدول رقم (5): معدل قوة إشارة الترميز (CPICH– RSCP)

المعنى	اللون	مؤشر قوة الإشارة [dbm]
تغطية ممتازة	الزرق	من -10 لغاية -65
تغطية جيدة جداً	الزرق الفاتح	من -65 لغاية -75
تغطية جيدة	الخضراء	من -75 لغاية -85
تغطية ضعيفة	الصفراء	من -85 لغاية -95
تغطية ضعيفة جداً	الاحمر	من -95 لغاية -135

مؤشر قوة الإشارة المستلمة (RSSI: Received Signal Strength Indicator)

هو عبارة عن المتوسط الحسابي لمجموع قراءات قوة الإشارة المستلمة التي تم الحصول عليها أثناء الفحص بما تحمله معها من تشويش على الإشارة (Noise) ويتم التعبير عن قوة الإشارة المستلمة بوحدة القوة (Power) ووحدتها (-dbm) بقيم تبدأ من القيمة -10 الى القيمة -135 والتي من المرجح عند هذه القيمة انقطاع الاتصال لشدة ضعف الإشارة. ويتم احتساب (RSSI) من خلال المعادلة أدناه:

$$\text{RSSI [dBm]} = \text{RSCP [dBm]} - \text{Ec/I0 [dB]}$$

مؤشر جودة إشارة الترميز المستلمة لشبكة الجيل الثالث (WCDMA):

(CPICH Ec/No: Common Pilot Channel – Chip Energy by Noise)

هو عبارة عن المتوسط الحسابي لمجموع قراءات جودة إشارة الترميز المستلمة التي تم الحصول عليها أثناء الفحص ويتم التعبير عن جودة الإشارة المستلمة على هذا المقياس بقيم تبدأ من القيمة (0) الى (-8) وتعني أن جودة إشارة الترميز ممتازة وتنتهي عند القيمة من (-14) الى (-24) والتي تعني جودة إشارة الترميز سيئه جدا وكما هو مبين بالجدول رقم (6) أدناه، وبشكل عام فإن المناطق التي تكون فيها جودة الإشارة أعلى تكون التغطية أفضل.

جدول رقم (6): معدل جودة إشارة الترميز (CPICH Ec/No)

المعنى	اللون	معدل جودة الإشارة
ممتاز		$0 > -8$
جيد جدا		$-8 > -10$
جيد		$-10 > -12$
سيء		$-12 > -14$
سيء جدا		$-14 > -24$

ومن جهة أخرى، وكما هو معلوم فإن جهاز الاستقبال عند المستخدم في شبكة الجيل الثالث يستقبل الاشارات من محطات راديوية متعددة وجميعها تبث على نفس التردد، وبالتالي فإنه من الممكن في موقع قريب من المحطة وبث عالي القدرة أن تكون جودة الاتصال سيئة بسبب وجود تشويش من محطة قريبة وهو ما يدعى بـ "pilot pollution"، الأمر الذي يجعل مخططي الشبكات يبتعدوا عن وضع محطات متقاربة.

معدل الإشارة إلى التشويش (SIR: Signal to Interference Ratio)

هو عبارة عن النسبة بين الإشارة المستلمة التي تم الحصول عليها أثناء الفحص إلى التداخل على الإشارة (Interference) ويتم التعبير عن قوة الإشارة المستلمة بوحدة القوة (Power) ووحدتها - (dbm) بقيم تبدأ من القيمة 1 إلى القيمة 30 والتي من المرجح عند هذه القيمة انقطاع الاتصال لشدة ضعف الإشارة.

مؤشر معدل نسبة الخطأ في القوالب (BLER: Block Error Rate):

هو عبارة عن متوسط عدد البلوكات الخاطئة المستلمة من مجموع البلوكات المرسل. ويكون هذا الخطأ بسبب وجود مشكلة في ((cyclic redundancy check (CRC)).

مؤشر جودة القناة (CQI: Channel Quality Indicator).

وهو عبارة عن مؤشر لجودة قناة الاتصال يقوم جهاز المستخدم الطرفي (UE) بإرساله إلى الشبكة. ويدل CQI على؛ جودة قناة الاتصال الحالية، وعلى حجم وحدة الإرسال والتي بدورها تتحول إلى سرعة الإرسال (Throughput). وفي تقنية (HSDPA) تتراوح قيمة (CQI) بين (30 ~ 0)، بحيث يشير الرقم (30) إلى أفضل جودة قناة بينما يشير الرقمين (0,1) إلى أسوأ جودة للقناة.

وبالاعتماد على القيمة التي يرسلها جهاز المستخدم الطرفي (UE) إلى الشبكة، تتحدد سرعة إرسال البيانات من الشبكة، ويوضح الجدول رقم (7) أدناه العلاقة بين مستويات مؤشر جودة القناة (CQI)، وسرعة البيانات المرسل (Throughput)، جودة تجربة المستخدم (QoE).

كما ويمثل الشكل رقم (9) أدناه الشاشة التي تظهر على أنظمة الفحص أثناء القيام بالجولات الميدانية لفحص شبكة الجيل الثاني (GSM).

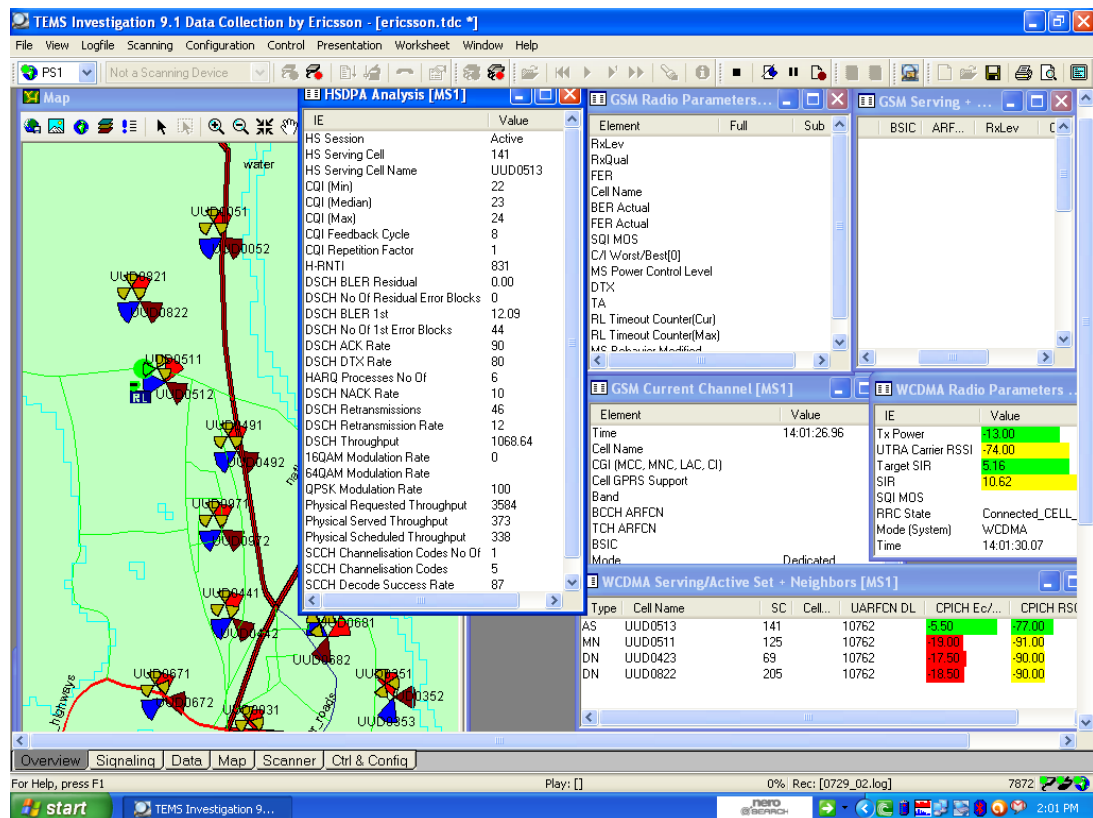
جدول رقم (7): مؤشر جودة القناة (CQI)

CQI < 9	9 < CQI < 15	CQI > 15	
Poor	Fair	Good	جودة تجربة المستخدم (QoE).
0 – 320 kbps	320 kbps – 1.39 Mbps	1.39 Mbps	سرعة البيانات (Throughput)
> -15 db	-15 db to -9 db	< -9db	جودة إشارة الترميز المستلمة (Ec/No)

وتؤثر العوامل التالية في قياسات مؤشر جودة القناة (CQI):

- نسبة الإشارة إلى الضوضاء (SNR).
- نسبة الإشارة إلى التداخل (interference) زائد الضوضاء (SINR).
- نسبة الإشارة إلى الضوضاء زائد التشويه (distortion) (SNDR).

الشكل رقم (9): الشاشة التي تظهر على أنظمة الفحص (WCDMA).



4.3 مؤشرات الجيل الرابع "LTE Coverage KPIs"

قوة الإشارة المستلمة (RSRP: Reference Signal Received Power)
تعرف بأنها معدل قوة الإشارة المستلمة في خلية محددة وتقاس بـ (dbm-) والتي تستخدم في عملية اختيار الخلية و(handover)، وكما هو مبين بالجدول رقم (8) أدناه،

جدول رقم (8): معدل قوة الإشارة (RSRP)

المعنى	اللون	معدل قوة الإشارة [dbm-]
تغطية ممتازة	Blue	من -10 لغاية -70
تغطية جيدة جداً	Light Blue	من -70 لغاية -80
تغطية جيدة	Green	من -80 لغاية -90
تغطية ضعيفة	Yellow	من -90 لغاية -110
تغطية ضعيفة جداً	Red	من -110 لغاية -140

مجموع قوة الإشارة المستلمة (RSSI: Received Signal Strength Indicator)
وتعرف بأنها مجموع قوة الإشارة المستلمة بما في ذلك قوة الإشارة من الخلية الخادمة بالإضافة الى مصادر التشويش الأخرى.

$$RSRP \text{ (dBm)} = RSSI \text{ (dBm)} - 10 * \log (12 * N)$$

where RSSI = Received Signal Strength Indicator.

N => Number of RBs across the RSSI is measured and depends on the BW

جودة الإشارة المستلمة (RSRQ: Reference Signal Received Quality)

تعرف بأنها معدل جودة الإشارة المستلمة في خلية محددة وتقاس بـ (-dbm) والتي تستخدم في تحديد جودة المكالمات والبيانات المستلمة، وكما هو مبين بالجدول رقم (9) أدناه،

$$RSRQ = (N.RSRP) / RSSI$$

where, N is the number of Resource Blocks (RBs) of the LTE carrier

Received Signal Strength Indicator (RSSI) measurement bandwidth.

جدول رقم (9): معدل جودة الإشارة (RSRQ)

RSRQ	School note	Comment
-3 dB	1 (very good)	Optimum connection quality, no interference from interferers
-4 ... -5 dB	2 (good)	Disturbing influences are present but are without effect
-6 ... -8 dB	3 (satisfactory)	Disturbing influences, slight influence of the connection
-9 ... -11 dB	4 (sufficient)	Disturbing influences, noticeable influence on the connection
-12 ... -15 dB	5 (deficient)	Strongly disturbing influences present, compound very unstable
-16 ... -20 dB	6 (unsatisfactory)	Extremely disturbing influences, no usable connection possible

5 قياس مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) لخدمات الاتصالات الخلوية (QoS).

في هذا القسم سوف نبدء بمناقشة المواصفة (ETSI 102 250 – part 2) والصادرة عن المعهد الأوروبي لتقييس الاتصالات (ETSI) والتي عرفت مفهوم جودة خدمات الاتصالات الخلوية من خلال نموذج (Model) يتكون من أربع طبقات (Four layers) ويحتوي على معاملات الجودة (QoS parameters) كما تم توضيحه في البند (4.1) سابقاً، من خلال مناقشة الطبقة الرابعة بشكل تفصيلي؛ وتحتوي الطبقة الرابعة على مجموعة من الخدمات يتم تزويدها لمتلقي الخدمة من خلال شبكة الاتصالات الخلوية وتشمل خدمة الصوت، وخدمة الرسائل القصيرة، وخدمة نقل الملفات، وخدمة البريد الالكتروني، وخدمة تصفح الانترنت، وخدمة بث الفيديو، وخدمة الاتصالات المرئية... الخ، بحيث يتم تقييم كل خدمة من هذه الخدمات بمجموعة من مؤشرات الجودة الرئيسية (KPIs).

5.1 مؤشرات خدمات الصوت "Voice Services KPIs"

- مؤشر جودة الصوت ((Mean Opinion Score (MOS)):

هو عبارة عن قيمة رقمية تعبر عن جودة الصوت التي يسمعها المستخدم أثناء المكالمات الخلوية (هل الصوت واضح أو غير واضح، مفهوم أو غير مفهوم)، ويتم الحصول على هذه القيمة من خلال برمجيات خاصة تقوم بتحليل الصوت بعد نقله بين طرفي الاتصال، ونتيجة لهذا التحليل يعطي نظام الفحص تقديراً لجودة الصوت ووضوحه أثناء المكالمات، ويتم التعبير عن هذا التقدير من خلال قيمة رقمية بحيث يكون لهذه القيمة المعنى المبين في الجدول رقم (10) أدناه، وتمثل القيمة المبينة لكل شبكة متوسط كافة القيم للمكالمات التي تم إجراؤها أثناء الفحص. ويتم التعبير عن جودة الصوت بمقياس من (1) إلى (5) بحيث تتدرج جودة الصوت من صوت واضح جداً (القيمة 5) إلى صوت سيئ (القيمة 1) وكما هو موضح تالياً:

جدول رقم (10): جودة الصوت

قيمة مؤشر جودة الصوت (MOS)	التقدير
5	ممتاز (صوت واضح جداً)
4	جيد جداً
3	جيد
2	ضعيف
1	سيئ (صوت غير مفهوم)

• **مؤشر معدل الزمن اللازم لإنشاء المكالمات (بالثانية) (Call Setup Time):**

هو معدل الزمن اللازم لإنشاء المكالمات بالثانية وذلك لكل شبكة من الشبكات التي تم فحصها، وهو الزمن المستغرق من وقت الضغط على زر الاتصال حتى الوقت الذي يتم فيه ربط المكالمات مع الطرف الآخر. ومن الجدير بالذكر هنا أنه كلما ارتفعت قيمة هذا المؤشر كانت جودة الخدمة أسوأ.

• **مؤشر نسبة انقطاع المكالمات أثناء الحديث (%) (Dropped Call Ratio DCR):**

ومؤشر نسبة انقطاع المكالمات أثناء الحديث يعني نسبة المكالمات التي بدأت بشكل ناجح ولكنها انقطعت في وسط المكالمات (فصلت أثناء الحديث بين المتصل والمتلقي دون اختيار أحد الطرفين) إلى العدد الكلي للمكالمات الناجحة، ومن الجدير بالذكر هنا أنه كلما ارتفعت قيمة هذا المؤشر كانت جودة الخدمة أسوأ.

$$\text{نسبة انقطاع المكالمات أثناء الحديث} = \frac{\text{عدد المكالمات التي فصلت}}{\text{عدد المكالمات الناجحة الكلي}} \times 100\%$$

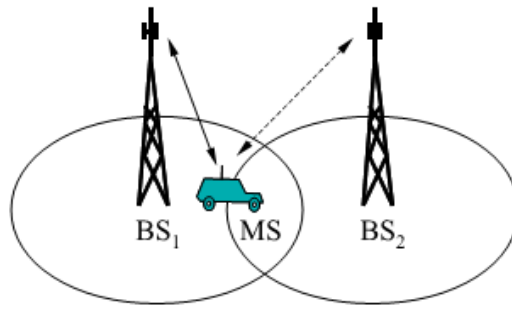
ومن الجدير بالذكر هنا ان نستعرض الاسباب المؤدية الى انقطاع المكالمات اثناء الحديث حيث انها من المشاكل الرئيسية التي يتم التركيز عليها من قبل المشغلين والتي تقلق المستخدمين عند تكرار حدوثها.

ومن الاسباب الرئيسية التي تؤدي الى انقطاع الحديث اثناء المكالمات:

أ. عدم تسليم المكالمات بنجاح بين خلية وأخرى خلال الحركة (Hand Over Failure)

تعتبر هذه المشكلة من المشاكل الرئيسية التي تؤثر بمؤشر نسبة انقطاع المكالمات أثناء الحديث، حيث أن الخدمات الصوتية في الأجيال الثلاثة تستخدم في الغالب أثناء الحركة والتنقل ومن الطبيعي الانتقال من منطقة إلى أخرى أو من الخلية الخادمة إلى أخرى حسب المنطقة، فإذا تم الفشل في التسليم من الخلية الأولى (BS1) إلى الثانية (BS2) يتم انقطاع المكالمة كما هو موضح بالشكل رقم (8) أدناه

الشكل رقم (10): عدم تسليم المكالمات بنجاح بين خلية



ب. ضعف التغطية (Poor Coverage)

عندما تكون التغطية ضعيفة في منطقة معينة من المفترض أن يتم تسليم المكالمة إلى خلية أخرى حتى تكتمل عملية الإرسال، لكن إذا لم يعثر الموبايل على خلية بجانبه من الطبيعي أن يتم انقطاع المكالمة ومن الجدير بالذكر أنه من المتوقع انقطاع المكالمة عندما يصل معدل قوة الإشارة إلى (-100 dbm)

ج. ضعف جودة الصوت (Bad Quality of MOS)

عندما تكون جودة المكالمة ضعيفة في منطقة معينة من المفترض أن يتم تسليم المكالمة إلى خلية أخرى حتى تكتمل عملية الإرسال، لكن إذا لم يعثر الموبايل على خلية بجانبه من الطبيعي أن يتم انقطاع المكالمة ومن الجدير بالذكر أنه من المتوقع انقطاع المكالمة عندما يصل معدل جودة الصوت (MOS) إلى (1)، حيث يصبح طرفا المكالمة غير قادرين على سماع بعضهما البعض.

د. مؤشر نسبة إنشاء مكالمة ناجحة (%) (Call Setup Success Ratio):

وهي نسبة المكالمات التي بدأت بنجاح بالفعل إلى العدد الكلي لمحاولات إنشاء المكالمة. ومن الجدير بالذكر هنا أنه كلما ارتفعت قيمة هذا المؤشر كانت جودة الخدمة أفضل.

5.2 مؤشرات خدمات البيانات "Data Services KPIs"

• خدمات نقل الملفات (FTP UL/DL).

هناك العديد من مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) لخدمات نقل الملفات والتي تعنى بتحميل الملفات وتنزيلها من خلال شبكة الانترنت نذكر منها:

أ. مؤشر نسبة الفشل للوصول الى الخادم عبر خدمات بروتوكول الانترنت [%] (FTP UL/DL} IP-Service Access Failure Ratio)

وهي نسبة المحاولات الفاشلة لإنشاء اتصال عبر بروتوكول الانترنت TCP/IP مع الخادم Server إلى العدد الكلي لمحاولات إنشاء الاتصال. ومن الجدير بالذكر أنه كلما قلت قيمة هذا المؤشر كانت جودة الخدمة أفضل.

نسبة الفشل للوصول الى الخادم عبر بروتوكول الانترنت = [عدد المحاولات الفاشلة لإنشاء اتصال / العدد الكلي لمحاولات إنشاء اتصال] * 100%

ب. مؤشر معدل الزمن اللازم للاتصال بالخادم (بالثانية)

{FTP UL/DL} IP-Service Setup Time

هو معدل الزمن اللازم لإنشاء اتصال عبر بروتوكول الانترنت TCP/IP مع الخادم Server منذ ارسال اول طلب للخادم حتى وقت البدء بارسال بيانات الملف. ومن الجدير بالذكر هنا أنه كلما ارتفعت قيمة هذا المؤشر كانت جودة الخدمة أسوأ.

مؤشر معدل الزمن اللازم للاتصال بالخادم عبر بروتوكول الانترنت = [وقت نجاح الوصول للخادم - وقت بدء الاتصال بالخادم]

ج. مؤشر نسبة الفشل في دورة التحميل/التنزيل [%]

{FTP UL/DL}Session Failure Ratio)

وهي نسبة المحاولات غير مكتملة الدورة الى العدد الكلي لمحاولات إنشاء دورة ناجحة. ومن الجدير بالذكر هنا أنه كلما قلت قيمة هذا المؤشر كانت جودة الخدمة أفضل.

نسبة الفشل في دورة التحميل/التنزيل = [عدد الدورات الفاشلة / العدد الكلي لمحاولات بدء دورة ناجحة] * 100%

د. مؤشر معدل الزمن اللازم لدورة التحميل/التنزيل (بالثانية)

{FTP UL/DL}Session Time

هو معدل الزمن اللازم لإكمال دورة بيانات (PS) كاملة بنجاح. ومن الجدير بالذكر هنا أنه كلما قلت قيمة هذا المؤشر كانت جودة الخدمة أفضل.

مؤشر معدل الزمن اللازم لدورة التحميل/التنزيل = [وقت انتهاء الدورة - وقت بداية الدورة]

ه. معدل سرعة البيانات خلال التحميل/التنزيل {FTP UL/DL}Mean Data Rate [kbit/s]

بعد الاتصال بخادم الانترنت Server بنجاح، نقوم بفحص مؤشر سرعة البيانات خلال التحميل/التنزيل ووحدتها Kbps ونعبر عنها بالكيلو لصغر حجم البيانات عادة خلال التصفح. والمتطلب السابق لهذا المؤشر هو الوصول للشبكة والخدمة بنجاح.

معدل سرعة البيانات خلال التحميل/التنزيل = حجم البيانات المنقولة [kbit] / [وقت انتهاء نقل البيانات - وقت بداية نقل البيانات]

و. نسبة انقطاع نقل بيانات التحميل/التنزيل [%]

{FTP UL/DL}Data Transfer Cut-off Ratio

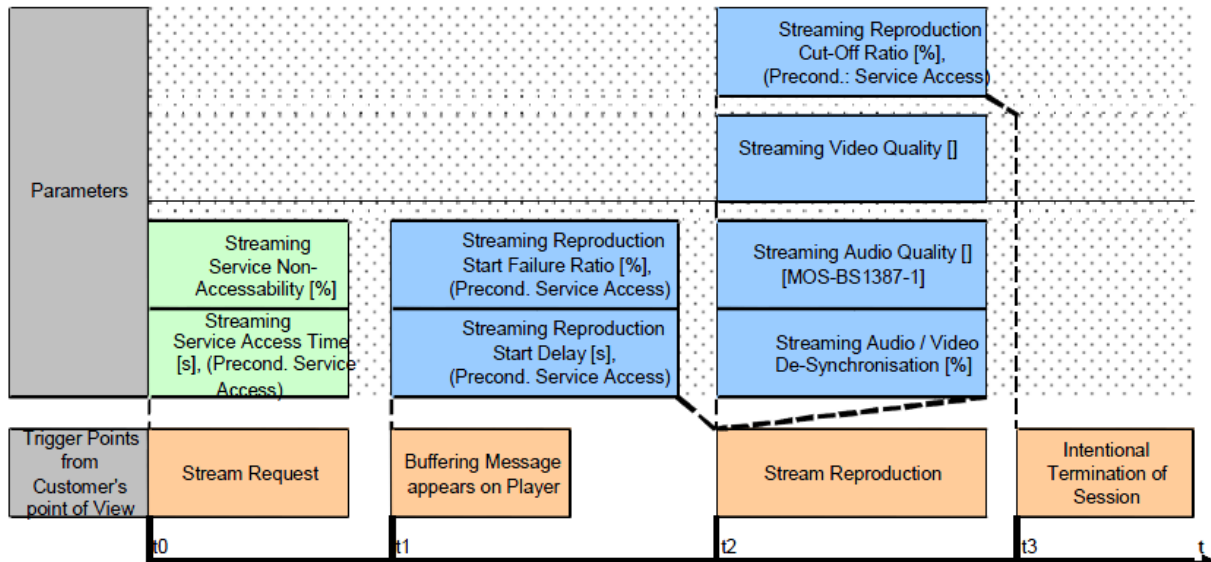
وهي نسبة محاولات نقل البيانات غير المكتملة الى العدد الكلي لمحاولات نقل البيانات التي بدئت ناجحة.

نسبة انقطاع نقل بيانات التحميل/التنزيل = [محاولات نقل البيانات غير المكتملة / العدد الكلي لمحاولات بدء نقل البيانات بنجاح] * 100%

خدمات الفيديو (Streaming Video).

هناك العديد من مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) لخدمات تشغيل انظمة الفيديو عبر الانترنت وعلى سبيل المثال (Youtube)، ويوضح الشكل رقم (11) أدناه ملخص لمؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) لوصف خدمات الفيديو حيث سيتم التطرق لها أدناه بشكل مختصر.

الشكل رقم (11): ملخص لمؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) ومراحلها



أ. مؤشر نسبة الفشل للوصول الى خدمات الفيديو [%]

(Streaming Service Non-Accessibility)

يعبر هذا المؤشر عن احتمال عدم وصول أول حزمة من السيل الرقمي الى الجهاز الطرفي عند طلب الخدمة من المستخدم، وتكون عملية استلام الحزمة مكتملة من خلال ظهور رسالة التخزين المؤقت "buffering" على جهاز المستخدم.

نسبة الفشل للوصول الى خدمات الفيديو = [عدد المحاولات الفاشلة لانشاء اتصال / العدد

الكلي لمحاولات انشاء اتصال] * 100%

ب. مؤشر معدل الزمن اللازم للوصول الى خدمات الفيديو (بالثانية)

(Streaming Service Access Time)

يعبر هذا المؤشر عن معدل الزمن اللازم للوصول للخدمة منذ طلب خدمة السيل الرقمي وحتى وصول أول حزمة من السيل الرقمي الى الجهاز الطرفي عند طلب الخدمة من المستخدم، حيث تشير أول حزمة الى بروتوكول (RTP).

مؤشر معدل الزمن اللازم للوصول الى خدمات الفيديو = [وقت استلام أول حزمة - وقت طلب الحزمة]

ج. نسبة انقطاع الفيديو اثناء المشاهدة [%] Streaming Reproduction Cut-off Ratio

يعبر مؤشر نسبة انقطاع الفيديو اثناء المشاهدة عن احتمالية انقطاع الفيديو بعد النجاح بتشغيله لاي سبب كان غير الانهاء المتعمد من قبل المستخدم.

نسبة انقطاع الفيديو اثناء المشاهدة = [عدد الانقطاعات غير المقصودة / العدد الكلي لنجاحات انشاء الاتصال] * 100%

د. نسبة الفشل في تشغيل الفيديو [%] Streaming Reproduction Start Failure Ratio

يعبر مؤشر نسبة الفشل في تشغيل الفيديو عن احتمالية عدم النجاح في تشغيل الفيديو نهائياً وعادةً يتأثر هذا المؤشر بامور عدة نذكر منها:

- مشاكل متعلقة ببرمجية الهاتف المحمول على سبيل المثال يكون خطأ بنوع المشغل للفيديو
- مشاكل متعلقة باداء الهاتف المحمول لعدم قدرته على تشغيل فيديوهات عالية الوضوح HD Video
- مشاكل متعلقه بجودة الشبكة

نسبة الفشل في تشغيل الفيديو = [عدد المحاولات الفاشلة / العدد الكلي لنجاحات التشغيل] * 100%

هـ. مؤشر معدل زمن التأخر في بدء تشغيل الفيديو (بالثانية)

Streaming Reproduction Start Delay

يعبر مؤشر التأخر في بدء تشغيل الفيديو عن الفتره الزمنية اللازمه لتشغيل الفيديو من لحظة ظهور اول صوره في الفيديو (بداية التحميل) حيث يعبر عن هذا الوقت اللازم بوحدة الثانية، وعادة يتاثر هذا المؤشر بامور عدة نذكر منها:

- مشاكل متعلقة ببرمجية الهاتف المحمول على سبيل المثال يكون خطأ بنوع المشغل للفيديو
- مشاكل متعلقة باداء الهاتف المحمول لعدم قدرته على تشغيل فيديوهات عالية الوضوح HD Video
- مشاكل متعلقه بجودة الشبكة

مؤشر معدل زمن التأخر في بدء تشغيل الفيديو = [وقت تشغيل السيل - وقت استلام اول حزمة]

و. نسبة الفشل في التخزين المؤقت للفيديو [Streaming Rebuffering Failure Ratio %]

كما نعلم انه عند تشغيل اي فيديو يجب ان تتم عملية التخزين المؤقت ReBuffering للنجاح بمشاهدة الفيديو بشكل جيد, حيث يعبر مؤشر الفشل في التخزين المؤقت للفيديو عن احتمالية عدم البدء بعملية التخزين المؤقت ReBuffering مما يؤدي الى الفشل بتشغيل الفيديو وعدم القدرة على اكمال المشاهدة.

وبعبر عن هذا المؤشر بالمعادلة ادناه

نسبة الفشل في التخزين المؤقت للفيديو = [عدد المحاولات الفاشلة/ العدد الكلي لنجاحات التخزين المؤقت] * 100%

ز. مؤشر معدل الزمن اللازم للتخزين المؤقت للفيديو [Streaming Rebuffering Time s]

يعبر مؤشر الزمن اللازم للتخزين المؤقت للفيديو عن الوقت المستغرق في التخزين المؤقت Rebuffering من لحظة بدء الفيديو الى البدء بالتخزين المؤقت Rebuffering مع الاستمرارية. وهنا يجب التنويه انه بالعادة حتى لو كانت سرعات نقل البيانات عاليه يتم التحكم بسرعة وزمن التخزين المؤقت Rebuffering من قبل مزودي الخدمة لعدم الهدر في مصادر الشبكة حيث تكون هناك نسبة

وتتناسب بين سرعة التخزين المؤقت Rebuffering ومدة الفيديو بما لا يتأثر مع خدمة المستخدم. وعلى سبيل المثال ان هناك مستخدم يشاهد فيديو لمدة 60 دقيقة يتم اعطائه مساحة تخزين مؤقت مقدارها دقيقتين ولا يتم اعطائه ال 60 دفعه واحده لان هناك احتمالية اقفال الفيديو وعدم الرغبة باستمرار المشاهدة من قبل المستخدم.

مؤشر معدل زمن التأخر في التخزين المؤقت للفيديو = [وقت تشغيل السيل - وقت البدء بالتخزين المؤقت]

خدمات تصفح الانترنت (Web Browsing)

هناك العديد من مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) لخدمات تصفح الانترنت نذكر منها:

أ. **مؤشر نسبة الفشل للوصول الى الخادم عبر خدمات بروتوكول الانترنت [%]**
(HTTP IP-Service Access Failure Ratio)

وهي نسبة المحاولات الفاشلة لإنشاء اتصال عبر بروتوكول الانترنت TCP/IP مع الخادم Server إلى العدد الكلي لمحاولات إنشاء الاتصال. ومن الجدير بالذكر أنه كلما قلت قيمة هذا المؤشر كانت جودة الخدمة أفضل.

نسبة الفشل للوصول الى الخادم عبر بروتوكول الانترنت = [عدد المحاولات الفاشلة لإنشاء اتصال / العدد الكلي لمحاولات إنشاء اتصال] * 100%

ب. **مؤشر معدل الزمن اللازم للاتصال بالخادم (بالثانية) HTTP IP-Service Setup Time**

هو معدل الزمن اللازم لإنشاء اتصال عبر بروتوكول الانترنت TCP/IP مع الخادم Server منذ ارسال اول طلب للخادم حتى وقت البدء بارسال بيانات التصفح أو استقبالها. ومن الجدير بالذكر هنا أنه كلما ارتفعت قيمة هذا المؤشر كانت جودة الخدمة أسوأ.

مؤشر معدل الزمن اللازم للاتصال بالخادم عبر بروتوكول الانترنت = [وقت نجاح الوصول للخادم - وقت بدء الاتصال بالخادم]

ج. مؤشر نسبة الفشل في دورة (HTTP) [%] (HTTP Session Failure Ratio)

وهي نسبة المحاولات غير مكتملة الدورة الى العدد الكلي لمحاولات إنشاء دورة ناجحة. ومن الجدير بالذكر هنا أنه كلما قلت قيمة هذا المؤشر كانت جودة الخدمة أفضل.

$$\text{نسبة الفشل في دورة (HTTP)} = [\text{عدد الدورات الفاشلة} / \text{العدد الكلي لمحاولات بدء دورة ناجحة}] * 100\%$$

د. مؤشر معدل الزمن اللازم لدورة (HTTP) (بالثانية) HTTP Session Time

هو معدل الزمن اللازم لإكمال دورة بيانات (PS) كاملة بنجاح. ومن الجدير بالذكر هنا أنه كلما قلت قيمة هذا المؤشر كانت جودة الخدمة أفضل.

$$\text{مؤشر معدل الزمن اللازم لدورة (HTTP)} = [\text{وقت انتهاء الدورة} - \text{وقت بداية الدورة}]$$

هـ. معدل سرعة البيانات خلال التصفح HTTP Mean Data Rate [kbit/s]

بعد الاتصال بخادم الانترنت Server بنجاح، نقوم بفحص مؤشر سرعة البيانات خلال التصفح ووحدتها Kbps ونعبر عنها بالكيلو لصغر حجم البيانات عادة خلال التصفح. والمتطلب السابق لهذا المؤشر هو الوصول للشبكة والخدمة بنجاح.

$$\text{معدل سرعة البيانات خلال التصفح} = \frac{\text{حجم البيانات المنقولة [kbit]}}{[\text{وقت انتهاء نقل البيانات} - \text{وقت بداية نقل البيانات}]}$$

و. نسبة انقطاع نقل بيانات التصفح HTTP Data Transfer Cut-off Ratio [%]

وهي نسبة محاولات نقل البيانات غير المكتملة الى العدد الكلي لمحاولات نقل البيانات التي بدعت ناجحة.

$$\text{نسبة انقطاع نقل بيانات التصفح} = [\text{محاولات نقل البيانات غير المكتملة} / \text{العدد الكلي لمحاولات بدء نقل البيانات بنجاح}] * 100\%$$

النبضات (PING)

وهو عبارة عن مجموعة من النبضات المرسله الى الخادم بهدف احتساب مقدار الفقد حيث تعبر هذه النبضات عن البيانات لاحتساب مقدار الفقد.

أ. مؤشر نسبة الفقد في حزم النبضات [Ping Packet Loss Ratio %]

وهي نسبة حزم النبضات المفقودة الى مجموع حزم النبضات المرسله.

$$\text{نسبة الفقد في حزم النبضات} = [1 - (\text{حزم النبضات المستلمة بنجاح} / \text{مجموع حزم النبضات المرسله})] * 100\%$$

ب. مؤشر مقدار زمن الرحلة المستغرق [Ping Round Trip Time ms]

ويقصد بهذا المؤشر الزمن اللازم للحزمة من أجل الانتقال من المصدر الى الهدف والعودة مجدداً للمصدر، وتستخدم عادة لقياس مقدار التأخير بالشبكة في وقت معين.

$$\text{مؤشر معدل زمن الرحلة المستغرق} = [\text{وقت استقبال الحزمة} - \text{وقت ارسال الحزمة}]$$

6 قياس واحتساب مؤشرات الشبكة الرئيسية (Availability, Accessibility).

في هذا القسم سوف نتطرق الى اولى طبقات النموذج (Model) ضمن المواصفة (ETSI 102 250 - part 2) وهي؛ توفر الشبكة (Network Availability) وهي تعرف الجودة من وجهة نظر مزود الخدمة (Service Provider) من حيث هل الشبكة متوفرة (التغطية) أم لا، اضافة الى الطبقة الثانية فهي النفاذ (الوصول) للشبكة (Network Access) وهي تتطلب أساسي لجميع معاملات الجودة الأخرى وتعرف الجودة هنا من وجهة نظر متلقي الخدمة (Service User) من حيث هل يمكن النفاذ للشبكة أم لا.

6.1 توفر الشبكة (Network Availability)

مؤشر نسبة عدم توفر الشبكة الراديوية [%] (Radio Network Unavailability) وهي احتمالية عدم توفر خدمة الاتصالات الخلوية للمستخدم، وتقاس بنسبة المحاولات الفاشلة لرؤية الشبكة إلى العدد الكلي للمحاولات.

نسبة عدم توفر الشبكة الراديوية = [عدد المحاولات الفاشلة لرؤية الشبكة / العدد الكلي للمحاولات] * 100%

6.2 النفاذ (الوصول) للشبكة (Network Access)

أ. مؤشر نسبة عدم النفاذ (الوصول) للشبكة [%] (Network Non-Accessibility) وهذا المؤشر تم استبداله بمؤشرين اثنين:

- مؤشر نسبة الفشل في اختيار الشبكة والتسجيل عليها (يدوي/تلقائي) [%]
{Manual | Automatic} Network Selection and Registration Failure Ratio [%]

وهي نسبة المحاولات الفاشلة في اختيار الشبكة والتسجيل عليها (يدوي/تلقائي) .
نسبة الفشل في اختيار الشبكة والتسجيل عليها = [عدد المحاولات الفاشلة للاختيار والتسجيل / العدد الكلي لمحاولات الاختيار والتسجيل] * 100%

- مؤشر معدل الزمن اللازم في اختيار الشبكة والتسجيل عليها (يدوي/تلقائي) (بالثانية)
{Manual | Automatic} Network Selection and Registration Time [s]

وهو معدل الزمن اللازم للمستخدم من أجل اتمام عملية اختيار الشبكة والتسجيل عليها (يدوي/تلقائي) بنجاح.

معدل الزمن اللازم في اختيار الشبكة والتسجيل عليها (يدوي/تلقائي) = [وقت نجاح اختيار الشبكة والتسجيل عليها - وقت بدء اختيار الشبكة والتسجيل عليها]

ب. مؤشر نسبة الفشل في الربط مع شبكة البيانات **Attach Failure Ratio [%]**

وهي نسبة المحاولات الفاشلة في الربط مع شبكة البيانات (PS Network).

نسبة الفشل في الربط مع شبكة البيانات = [عدد المحاولات الربط الفاشلة / العدد الكلي لمحاولات الربط] * 100%

ج. مؤشر معدل الزمن اللازم في الربط مع شبكة البيانات **Attach Setup Time [S]**

وهو معدل الزمن اللازم للمستخدم من أجل الربط مع شبكة البيانات (PS Network).

معدل الزمن اللازم في الربط مع شبكة البيانات = [وقت نجاح عملية الربط - وقت بدء عملية الربط]

د. مؤشر نسبة الفشل في تفعيل **PDP Context**

PDP Context Activation Failure Ratio [%]

وهي نسبة المحاولات الفاشلة في تفعيل PDP Context.

نسبة الفشل في تفعيل PDP Context = [عدد المحاولات التفعيل الفاشلة / العدد الكلي لمحاولات التفعيل] * 100%

هـ. مؤشر معدل الزمن اللازم في تفعيل **PDP Context**

PDP Context Activation Time [S]

وهو معدل الزمن اللازم للمستخدم من أجل تفعيل PDP Context.

معدل الزمن اللازم من أجل تفعيل PDP Context = [وقت نجاح عملية التفعيل - وقت بدء عملية التفعيل]

و. نسبة انقطاع (PDP Context) PDP Context Cut-off Ratio [%]

وهي نسبة احتمالية انقطاع (PDP Context) دون امر من المستخدم بفصلها، وقد تكون بسبب فشل في (SGSN) أو (GGSN).

نسبة انقطاع (PDP Context) = [انقطاعات (PDP Context) دون امر من المستخدم بفصلها / العدد الكلي لمحاولات تفعيل (PDP Context) بنجاح] * 100%

ز. مؤشر نسبة الفشل في ترجمة عنوان الانترنت من قبل الخادم

DNS Host Name Resolution Failure Ratio [%]

وهي احتمالية الفشل في ترجمة اسم الموقع الى عنوان الموقع من قبل الخادم.

نسبة الفشل في ترجمة عنوان الانترنت من قبل الخادم = [عدد المحاولات الترجمة الفاشلة / العدد الكلي لطلبات الترجمة] * 100%

ح. مؤشر معدل الزمن اللازم في ترجمة عنوان الانترنت من قبل الخادم

DNS Host Name Resolution Time [S]

وهو معدل الزمن اللازم في ترجمة اسم الموقع الى عنوان الموقع من قبل الخادم.

معدل الزمن اللازم من أجل ترجمة عنوان الانترنت من قبل الخادم = [وقت اتمام الترجمة - وقت طلب الترجمة]

7 قياس واحتساب مؤشرات الخدمات الرئيسية (Accessibility, Integrity, Retainability).

في هذا القسم سوف نستكمل مناقشة ما تبقى من طبقات المواصفة (ETSI 102 250 – part 2) حيث تأتي الطبقة الثالثة، وهذه الطبقة متعلقة بالخدمة (Service) ويتم قياس جودة الخدمة من منظور أعلى (high level) من خلال ثلاث مؤشرات رئيسية، وهذا ما سوف يتم مناقشته في هذا القسم، وهي:

أ. النفاذ (الولوج/الوصول) للخدمة (Service Access)، ويعبر هذا المؤشر عن امكانية الوصول الى الخدمات المختلفة في شبكات المشغلين وتحدد جودته من خلال مجموعة من مؤشرات الجودة الرئيسية الفرعية (KPIs) أبرزها: (التغطية، ونوعية الإشارة، ومعدل نجاح انشاء المكالمات، ومعدل نجاح ارسال الرسائل النصية، ومعدل نجاح الدخول، وتفعيل بروتوكول الانترنت في شبكة المعلومات) .

ب. النزاهة وموثوقية الخدمة (Service Integrity)، ويعبر هذا المؤشر عن جودة الشبكة وقدرتها على الاستمرار بتوفير الخدمة التي تم الحصول عليها دون اعاقة او هبوط في مستوى الخدمة، وتحدد جودته من خلال مجموعة من مؤشرات الجودة الرئيسية الفرعية (KPIs) أبرزها (معدل نقل البيانات data transference rate، جودة الصوت، التأخير في نقل حزم البيانات، الزمن اللازم لايصال الرسائل النصية الى المستلم).

ج. استمرارية (ضيان) الخدمة (Service Retainability) وتعتبر عن قدرة الشبكة على ادامة الخدمة دون انقطاع ، وتحدد جودته من خلال مجموعة من مؤشرات الجودة الرئيسية الفرعية (KPIs) أبرزها (معدل الانقطاع في خدمات الصوت او جلسات البيانات (data session)، ومعدل نجاح وصول الرسائل النصية).

8 قياس واحتساب مؤشرات الجودة الرئيسية (KQIs) لخدمات الاتصالات الخلوية.

أوضحت البنود (4) و(5) أعلاه مؤشرات الاداء الرئيسية (KPIs)، لكل من التغطية وجودة الخدمات المقدمة من قبل شبكات الاتصالات الخلوية لكل من خدمات الصوت وخدمات البيانات بتفاصيلها، والتي تعتمد على قياس أداء الشبكة من الناحية الفنية، وحيث أن المفاهيم الحديثة في تقييم جودة خدمات الاتصالات المقدمة من قبل المشغلين أصبحت تركز على مفهوم تجربة المستخدم (Customer Experience)، ظهرت هناك الحاجة لتقييم كل خدمة بشكل منفصل من خلال مؤشرات الجودة الرئيسية (KQIs).

وتعتمد مؤشرات الجودة الرئيسية (KQIs) على قياس أداء الشبكة عند مستوى الخدمة المقدمة بحيث يتم التركيز على قياس تجربة المستخدم عند استخدامه لخدمة اتصالات معينة وليس فقط قياس الاداء الفني للشبكة عند تقديم تلك الخدمة، كون أن خدمات الاتصالات المقدمة للمستخدمين لا تستجيب لنفس ظروف شبكة، وعلى سبيل المثال تقييم المستخدم لخدمة البث الرقمي على شبكة معينة انها سيئة تجعل المشغل يبحث في مؤشرات الاداء الرئيسية (KPIs) لتلك الخدمة لمعرفة سبب مشكلة رداءة الخدمة المقدمة. ويوضح الجدول رقم (11) أدناه طريقة احتساب مؤشرات الجودة الرئيسية (KQIs) للتغطية والاوزان المستخدمة مؤكدين بهذا الخصوص أن هذه الارقام المستخدمة لم ترد من جهة تقيسية وانما هي توصيات من أفضل الممارسات العالمية من الشركات المتخصصة في الفحص الميداني للاردن.

الجدول رقم (11): احتساب مؤشرات الجودة الرئيسية (KQIs) للتغطية

KPI	Scoring Parameters		Value			Score			Weight	Weighted Score		
	Min	Max	OP1	OP2	OP3	OP1	OP2	OP3		Umniah	Orange	Zain
LTE Good Coverage [%]	50%	100%							15.00%			
UMTS Good Coverage [%]	50%	100%							15.00%			
GSM Good Coverage [%]	70%	100%							25.00%			
LTE Good Quality [%]	40%	100%							20.00%			
UMTS Good Quality [%]	40%	100%							20.00%			
GSM Good Quality [%]	40%	100%							5.00%			
Total:												

8.1 مؤشرات خدمات الصوت "Voice Services KQIs"

خدمة الصوت :- يعبر هذا المؤشر عن جودة خدمة الصوت كخدمة متكاملة بكافة مكوناتها وكافة العوامل المؤثرة بها وهي (جودة الصوت، معدل انقطاع المكالمات، معدل نجاح انشاء المكالمات، الوقت المستغرق لإنشاء مكالمة). ويوضح الجدول رقم (12) أدناه طريقة احتساب مؤشرات الجودة الرئيسية (KQIs) لخدمات الصوت والاوزان المستخدمة مؤكدين بهذا الخصوص أن هذه الارقام المستخدمة لم ترد من جهة تقيسية وانما هي توصيات من أفضل الممارسات العالمية من الشركات المتخصصة في الفحص الميداني للاردن.

الجدول رقم (12): احتساب مؤشرات الجودة الرئيسية (KQIs) لخدمات الصوت

KPI	Scoring Parameters		Value			Score			Weight	Weighted Score		
	Min	Max	OP1	OP2	OP3	OP1	OP2	OP3		OP1	OP2	OP3
Voice Service Accessibility [%]	97%	100%							25%			
Voice Call Cut-off Ratio [%]	0.5%	2.0%							20%			
Voice Call Setup Time [sec]	4	8							10%			
Handover Success Rate	97%	100%							15%			
Voice Speech Quality [MOS]	2.8	4.2							20%			
Voice Speech Quality > 2.7 [MOS]	80%	100%							10%			
Total:												

8.2 مؤشرات خدمات البيانات "Data Services KQIs"

خدمة البيانات:- يعبر هذا المؤشر عن جودة خدمة البيانات كخدمة متكاملة بكافة مكوناتها وكافة العوامل المؤثرة بها ويمكن احتساب تلك المؤشرات من خلال اي من تطبيقات بروتوكول الانترنت او اكثر من تطبيق. حيث يمكن التركيز على تطبيقات بروتوكول FTP , والذي يقيس القدرات المطلقة للشبكة حيث يتم التخاطب مع الخادم بواسطة IP address مباشرة دون الحاجة الى ال DNS server، ويمكن استخدام تطبيق متصفح الانترنت الذي يحتاج الى DNS server لإتمام الجلسات مما يمكننا من اكتشاف قدرات الشبكة في الحالتين. ويوضح الجدول رقم (13) أدناه طريقة احتساب مؤشرات الجودة الرئيسية (KQIs) لخدمات البيانات والاوزان المستخدمة مؤكدين بهذا الخصوص أن هذه الارقام المستخدمة لم ترد من جهة تقيسية وانما هي توصيات من أفضل الممارسات العالمية من الشركات المتخصصة في الفحص الميداني للاردن.

الجدول رقم (13): احتساب مؤشرات الجودة الرئيسية (KQIs) لخدمات البيانات

KPI	Scoring Parameters		Value			Score			Weight	Weighted Score		
	Min	Max	OP1	OP2	OP3	OP1	OP2	OP3		OP1	OP2	OP3
FTP Download Session Success Rate [%]	97%	100%							5%			
FTP Download Mean User Data Rate [kbps]	2,000	6,000							15%			
FTP Upload Session Success Rate [%]	97%	100%							5%			
FTP Upload Mean User Data Rate [kbps]	1,000	2,000							15%			
HTTP Session Success Rate [%]	97%	100%							5%			
HTTP Download Mean User Data Rate [kbps]	2,000	6,000							10%			
HTTP Download Time [sec]	2	10							5%			
Video Download Session Success Rate [%]	97%	100%							5%			
Video Download Mean User Data Rate [kbps]	2,000	6,000							15%			
Ping Duration International [msec]	100	400							10%			
Ping Duration Local [msec]	50	200							10%			
Total:												

9 قياس واحتساب جودة تجربة المستخدم (QoE).

يعتبر قياس واحتساب جودة تجربة المستخدم (QoE) من أحدث المفاهيم العصرية في جودة الاتصالات على اعتبار ان خبرة المستخدم هي الاساس لقياس الجودة ولأداء الشبكات. ونظراً لتطورت التقنية لشبكات الاتصالات الخلوية وتداخل عملها بشكل كبير مستندة الى مرجعيات قياسية مختلفة، فلم يعد يكفي التدقيق في المؤشرات الفنية بشكل منفصل ولا حتى على مستوى الخدمات بشكل منفصل لتكوين صورة مناسبة عن اداء الشبكات. فتجد شبكة ما تتميز في خدمة او اكثر او مؤشر فني او اكثر ولكنها ليست بالمستوى المطلوب في مؤشرات اخرى او في مناطق جغرافية اخرى . لذلك فإن تبني مؤشرات الجودة على مستوى خبرة المستخدم يؤسس لمرحلة مهمة من مراقبة اداء الشبكات بطريقة عملية وواقعية فضلاً عن انها تعبر عن ما يلمسه المستخدم وبلغه الارقام.

وتعرف جودة الخدمة (QoS) بأنها قدرة الشبكة على تقديم خدمة مضمونة ويشمل جميع وظائف جودة الخدمة والآليات والإجراءات في الشبكة الخلوية والمحطات التي تضمن توفير جودة الخدمة عن طريق التفاوض بين الجهاز المستخدم (UE) والشبكة المركزية (CN).

وتعرف جودة التجربة (QoE) هو كيف يتصور المستخدم استخدام الخدمة وما مدى رضى المستخدم عن الخدمة، حيث يمكن قياسها بالاعتماد على مؤشرات الشبكة الرئيسية؛ قابلية الاستخدام (usability)، وسهولة الوصول والنفوذ (Accessibility)، واستمرارية الخدمة (Retainability)، نزاهة وموثوقية الخدمة (Integrity).

كما أسلفنا سابقاً، فإن المفاهيم الحديثة في تقييم جودة خدمات الاتصالات المقدمة من قبل المشغلين أصبحت تركز على مفهوم تجربة المستخدم (customer experience) كون الصناعة انتقلت من مفهوم مركزية الشبكة (network-centricity) الى مفهوم مركزية الخدمة (service-centricity).

وبالاعتماد على أفضل الممارسات العالمية في هذا السياق (NOKIA, Ericson, ZTE, Huawei) يتم ادخال جميع المؤشرات المعبرة عن الخدمات بعد اعطاء اوزان مناسبة تعبر عن قيمة الخدمة للمستخدمين بشكل عام. ولأغراض هذه المرجعية تم اعتبار خدمات المعلومات المختلفة وخدمات الصوت ذات وزن متساوى بالنسبة للمستخدمين بواقع 50% لكل منهما ولم يتم التطرق لخدمات الرسائل القصيرة والمتعددة الوسائط نظراً لاستخدام التطبيقات (APPS) بدل تلك الخدمات، على اعتبار ان هذه الاوزان تعبر عن رأى المستخدمين الإجمالي كتقدير أولي مع مراعاة ان هذه الاوزان قد تختلف بين حين وآخر ومن دولة الى أخرى ولأسباب مختلفة حيث يمكن التأكد من هذه النسبة من خلال الاستقصاء من المستفيدين اذا كان هناك أولوية لتلك الخدمات.

$$\text{خبرة المستخدم} = \text{جودة خدمة الصوت} * (50\%) + \text{جودة خدمة البيانات} * (50\%)$$

10 طرق فحص شبكات الاتصالات الخلوية (Drive Test)

من المتعارف عليه ان جميع مزودين خدمات الاتصالات يقومون بفحص مؤشرات الجوده والفحص الميداني بشكل دوري للحفاظ على مستوى مؤشرات الجوده المقدمه للمستخدمين ثم تأتي هيئات الاتصالات بدور رقابي على مزودي الخدمات من خلال فحص مؤشرات الجوده للتأكد من التزام مزودي الخدمات بمؤشرات الخدمه والجوده حسب المعايير والقياسات العالميه، ونستعرض هنا اهم الطرق المتبعه والمستخدمه للفحص الميداني

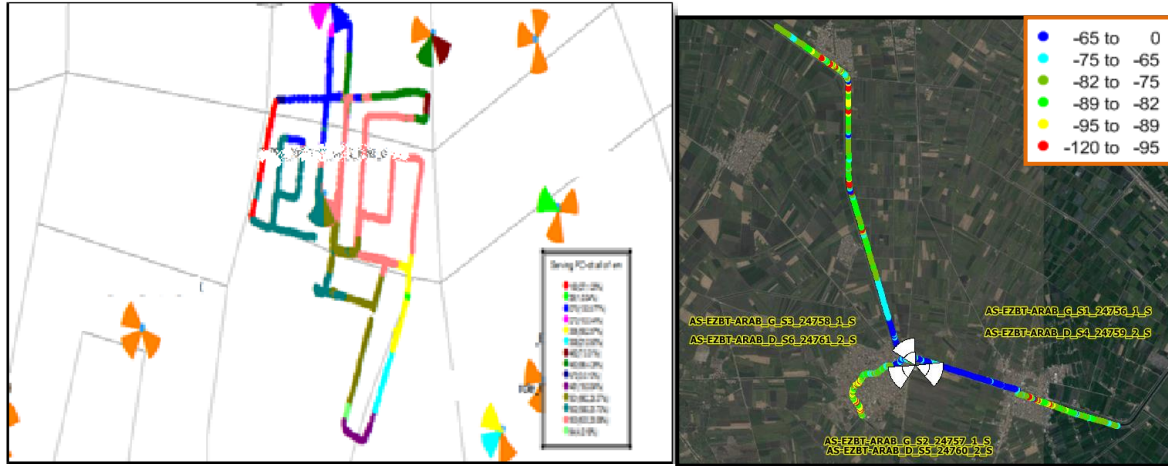
10.1 الفحص الفردي لمحطة الاتصالات (SSV) Single Site Verification

يعتبر الفحص الفردي من اهم الفحوصات عند انشاء محطة اتصالات جديدة من قبل مزودين الخدمات حيث تكمن اهميتها بالنقاط التاليه:

- التأكد من عملية التسليم (Hand Over) خلال المكالمات الصوتية واستخدام البيانات بين خلية واخرى على نفس المحطة .handover between the sectors of the site.
- التأكد من عملية التسليم (Hand Over) خلال المكالمات الصوتية واستخدام البيانات بين المحطة والمحطات الاخرى المجاورات (Neighbors).
- التأكد من ان التغطية لكل هوائي (Sector) صحيحة حسب التصميم و الدراسة المقرره لها.
- التأكد من القدره على الوصول الى الانترنت (Accessibility).
- قدرة الانترنت على تحميل البيانات.

كما يوضح الشكل رقم (12) أدناه، طريقة ونتائج الفحص الفردي لمحطة اتصالات حيث توضح الصورة الاولى قوة الاشارة المستلمه لكل هوائي (RSRP \ RSCP \ RX Lev)، كما توضح الصورة على اليمين المنطقة التي يخدمها كهوائي والمحطات المجاوره (Neighbors) للمحطة الرئيسية التي نقوم بفحصها مع تسليم الخدمه للمحطه المجاوره عند الابتعاد عن المحطة الرئيسييه والاقتراب من المحطه المجاوره (Hand Over).

الشكل رقم (12): الهوائي والمحطات المجاوره / طريقة ونتائج الفحص



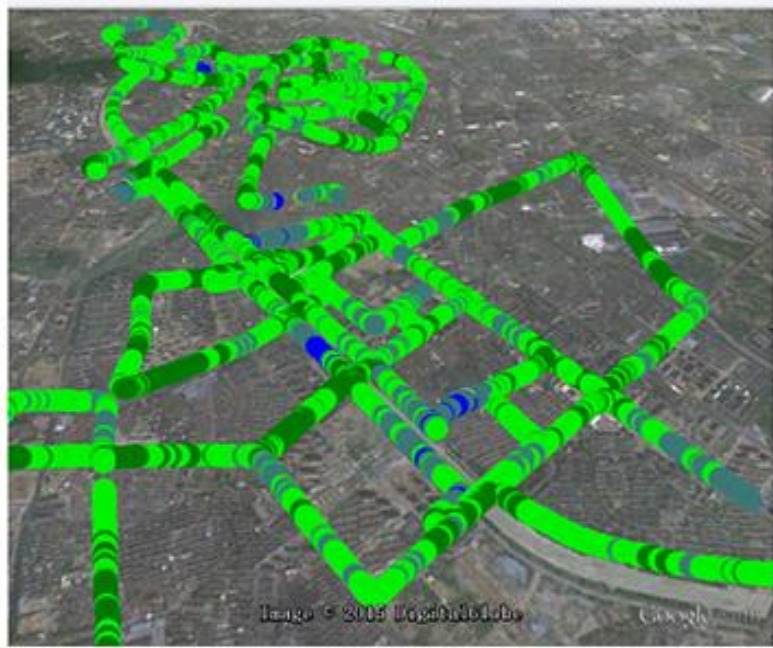
10.2 الفحص الجماعي لمجموعة محطات تخدم منطقة محددة Cluster Test

وهو الفحص الذي يعبر عن سلوك المستخدم للشبكة حيث يتم الفحص في مجموعة مناطق على سبيل المثال في محافظه كامله للتأكد من ان مؤشرات الجودة للمحافظه ضمن المواصفات والمقاييس العالميه حيث يكمن اهميته بالنقاط التاليه

- التأكد من عملية التسليم (Hand Over) خلال المكالمات الصوتيه واستخدام البيانات بين جميع المحطات.
- التأكد من ان التغطيه لكل محطه (BSC) صحيحة حسب التصميم و الدراسة المقرره لها.
- التأكد من القدره على الوصول الى الانترنت (Accessibility).
- قدرة الانترنت على تحميل البيانات.
- عدم انقطاع المكالمات اثناء الحديث (Drop Call)
- الحفاظ على مؤشر جودة الصوت وانه ضمن النطاق الذي يجعل اتمام المكالمه بنجاح.

ويوضح الشكل رقم (13) ادناه Cluster Test

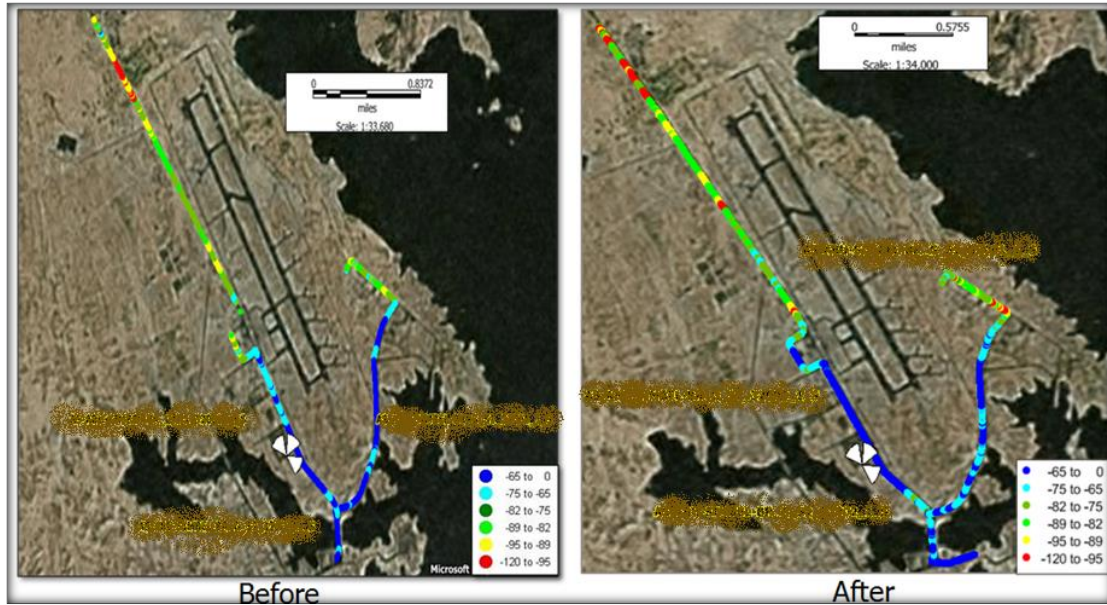
الشكل رقم (13): Cluster Test



10.3 فحص التبادل Swap Test

حين يتم تبديل اجهزة الهوائيات على محطة اتصالات بين شركه مصنعه (Vendor) واخرى على سبيل المثال بين (Swap ZTE to Huawei) يجب على مزود الخدمة ان يقوم بالفحص الفردي قبل التبديل و بعد التبديل للتأكد بان عملية التبديل نتج عنها نتائج ايجابية من حيث قوة الاشارة المستلمه وجودة الاشارة ومؤشر تحميل البيانات والشكل رقم (14) أدناه يوضح عملية (Swap Test)

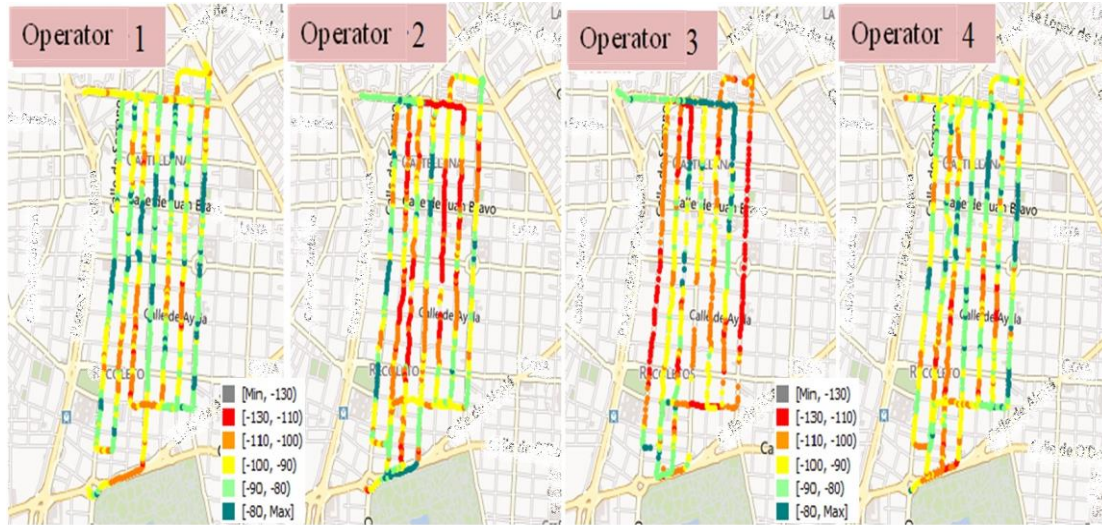
الشكل رقم (14): عملية (Swap Test)



10.4 فحص قياس الاداء Benchmarking Test

يقتصر هذا الفحص على الهيئات التنظيمية حيث يستخدم للمقارنة في جميع مؤشرات الجودة بين جميع مزودي الخدمة. حيث يتم فحص المحافظات بشكل كامل او جميعها او منطقة معينة بناء على توجيهات وارادة الهيئات. و في الغالب يتم هذا الفحص خلال مرتين في السنة للتأكد من قبل الهيئات بان مزودي الخدمات ملتزمين ومتقيدين بالمقاييس العالمية لمؤشرات الجودة (KPIs) والشكل رقم (15) أدناه يوضح مؤشر قوة الاشارة المستلمه خلال فحص Benchmarking test بين مزودي الخدمات 1, 2, 3 & 4

الشكل رقم (15): مؤشر قوة الإشارة المستلمة خلال فحص Benchmarking test



10.5 فحص للشكاوى المقدمة Complain Test

لا يخلو الامر من وجود شكاوى من قبل المستخدمين على التغطية الضعيفة و انقطاع المكالمات اثناء الحديث او جودة المكالمه سيئه... الخ.

حيث يقوم مزود الخدمة او الهيئات التنظيميه بالوصول الى موقع الشكاوى المقدمه من قبل المستخدم والتاكد من المؤشرات في تلك المنطقه حيث انه اذا كانت الشكاوى صحيحة يتم العمل على حلها من قبل المختصين.

11 سياسات الخدمات الشمولية (USO).

إن تحرير أسواق الاتصالات الثابتة وانتهاء انفرادية الشركات المهيمنة التي يقع على عاتقها توفير الخدمات الشمولية كجزء من ترتيبات الانفرادية التي تتمتع بها، أوجد الحاجة لضمان الاستمرار في نشر وتوفير الخدمات في كافة أرجاء البلاد بشكل متساوي قدر الإمكان وخاصة في تلك المناطق التي قد تتعرض للحرمان من هذه الخدمات. وفي هذا السياق، يتوجب على الدول إقرار سياسات الخدمات الشمولية (USO framework) في قطاع الاتصالات لتوسيع رقعة انتشار خدمات الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات أفقياً وعمودياً بشكل يلبي احتياجات التنمية الاقتصادية والاجتماعية الشاملة؛ وتنفيذاً لتلك السياسة يتم الاتفاق على قضايا تتعلق باختيار مزودي الخدمات الشمولية، وتحديد المعايير والمتطلبات التي سيتم تقديم الخدمات الشمولية على أساسها، وتمويل واحتساب تكلفة توفير الخدمات الشمولية، وموضوع تمويل إنشاء هواتف الأجرة الخاصة، وذلك لضمان الاستمرار في نشر وتوفير الخدمات في كافة أرجاء البلاد.

ويشمل نطاق الخدمات الشمولية (Scope of Universal Services): النفاذ والمكالمات الصوتية، الفاكس، الانترنت والبيانات، مركز الاتصالات العامة للصوت والبيانات، مكالمات الطوارئ، خدمات الدليل والمقسم، هواتف الأجرة، والخدمات الخاصة بذوي الاحتياجات الخاصة، والخدمات البحرية.

وتحدد سياسات الخدمات الشمولية (USO framework) مصدر التمويل ومزود الخدمة المعني في تقديم الخدمة الشمولية والذي قد يكون المشغل المهيمن (incumbent) هو المسؤول عن تقديم الخدمات المتفق عليها بالسياسة على مستوى الدولة، أو يتم تحديد مشغل معين على نطاق جغرافي محدد داخل حدود الدولة بحيث يتم تغطية الدولة ضمن مجموعة من المشغلين. وقد تشمل سياسات الخدمات الشمولية (USO framework) تقديم خدمات الانترنت والبيانات اما بذكرها على الاطلاق، أو بتحديد الحد الأدنى من السرعات.

12 نشر المعلومات والتقارير الفنية المتعلقة بجودة خدمات الاتصالات الخلوية.

يكون النشر للتقارير الفنية الوارد ذكرها في القسم الثاني (الأطر القانونية والتنظيمية والرخص المعمول بها) أعلاه حسب ما أظهرته معظم الممارسات العالمية سبب في تحسين جودة الخدمة المقدمة. وكما أسلفنا، فإن النشر وبشكل عام يكون من جهتين؛ النشر من خلال مقدم الخدمة (المرخصين) على الموقع الإلكتروني الخاص به، والنشر من خلال هيئات التنظيم على الموقع الإلكتروني الخاص بها.

يهدف نشر المعلومات والتقارير الفنية المتعلقة بجودة خدمات الاتصالات الخلوية الى ما يلي:

1. تمكين المستهلكين

ينبغي أن يكون المنظم استباقياً في الترويج لدى أصحاب المصلحة وإعلامهم وإذكاء الوعي لديهم بشأن الفوائد والتحديات التي يطرحها عامل النطاق العريض الموصل. وعند القيام بذلك، من المهم إدراك الحاجة إلى حماية وتنقيف المستهلكين الذين لديهم احتياجات مختلفة من حيث النفاذ والذين قد يكونون عرضةً بشكل خاص للممارسات التجارية المخادعة أو لديهم صعوبات في فهم شروط الخدمة وأحكامها فهما كاملاً (مثل الأميين وذوي الإعاقة والأطفال والشباب) وإضافة إلى ذلك، فإن اتباع نهج تصاعدي يستهدف المواطنين من خلال إشراك المدارس والمراكز المجتمعية والمنظمات غير الحكومية، لا سيما عن طريق وسائل الإعلام الاجتماعية، يمكن أن يسهم إسهاماً كبيراً في توعية المستهلك. ويمكن أيضاً إقامة منتديات لأصحاب المصلحة يشارك فيها ممثلون عن المستهلكين لتكون منصة تسمح بمشاركة المستهلكين في صنع القرار وصياغة السياسات. ومن شأن ذلك أن يعطي صوت المستهلكين في إطار الحوار الجاري.

2. حق المستهلك في الحصول على المعلومات

يتعين على المنظمين ضمان أن يتيح جميع مقدمي الخدمات معلومات دقيقة وفي الوقت المناسب حول خدماتهم ومنتجاتهم وذلك بطريقة واضحة وشفافة وقابلة للمقارنة تسمح باتخاذ قرارات رشيدة. ولذلك، ينبغي أن يكون المستهلك قادراً على فهم طبيعة الخدمات بما في ذلك كيفية حساب الأسعار وجودة الخدمة المقدمة، بالإضافة إلى فهم حقوقه ومسؤولياته. وينبغي تحديث جميع اللوائح المتصلة بحق المستهلك في المعلومات بانتظام واستمرار بما يسمح لها أن تكون عملية وقابلة للتنفيذ.

13 أساليب وطرق مراقبة وقياس جودة خدمات الاتصالات الخلوية.

- يقوم الفريق الفني المختص بالهيئة ومن خلال الأنظمة الفنية والمعدات الموجودة بالهيئة بقياس ما يلي:

1. التغطية (Coverage)

- a. باستخدام أجهزة الهواتف الخلوية التي تكون في وضعية (Idle Mode) والموجودة ضمن أجهزة الفحص.
- b. باستخدام الماسحات (Scanners) بحيث يتم برمجتها وتحديد أرقام القنوات وتردداتها والتي تستوجب اجراء مسح فني لها.
- 2. جودة خدمات الاتصالات الخلوية لكل من خدمات الصوت والبيانات.
- تتم قياسات جودة خدمات الاتصالات الخلوية:

1. باستخدام المركبات (in-vehicle)، مشي على الأقدام (Pedestrian)، الثبات (Stationary).
2. باستخدام التطبيقات (Crowded Software).
3. باستخدام مجسات (Autonomous Probes).
4. باستخدام أنظمة فنية تحاكي جودة خبرة المستخدم من خلال أجهزة الهواتف الخلوية الموجودة بداخلها أو من خلال انظمة تحتوي على برمجيات تحاكي بدورها أجهزة الهواتف الخلوية (Handset Simulation).

- طرق مراقبة وقياس جودة خدمات الاتصالات الخلوية:

1. داخل وخارج المباني (Indoor & Outdoor).
2. الاماكن العامة والخاصة (Public & Private areas).
3. الأماكن الجامعية والتعليمية، الاماكن السياحية، أماكن انعقاد الندوات والفعاليات على المستوى العالمي، الاماكن العلاجية والطبية.
4. حسب التكنولوجيا (2G, 3G, 4G).
5. حسب الخدمات المقدمة (Voice, Data, Apps).
6. مقارنة بين المشغلين (Benchmarking) أو اجراء فحص لمشغل واحد.

14 إلزام الشركات المرخصة (Enforcement) بالأمر المتعلقة بالجودة.

كما هو معلوم، فإن التنظيم يستخدم من أجل التأثير على سلوك الشركات المرخصة من خلال سن القوانين والانظمة والتعليمات واصدار القرارات التنظيمية، والعمليات التنظيمية تضم ثلاث مراحل وهي؛ سن التشريعات الممكنة، وإنشاء الإدارات والقواعد التنظيمية ، وإنفاذ تلك القواعد على الأشخاص أو المؤسسات. والإنفاذ والالزام (Enforcement) يكون بأسلوبين؛

1. نهج الامتثال (Compliance Approach) مثل توجيه التنبيه للجهات المخالفة، ويتميز بفعاليته في تقليل الكلف والوقت المطلوب، وبمرونته، وقابليته للتكيف، وعادة ما يستخدم هذا الأسلوب في حال وجود قصور في التشريعات النازمة.
2. نهج الردع ((Deterrence approaches (strict enforcement)) مثل ايقاع مختلف أنواع العقوبات من غرامات وسحب رخص بحق الجهات المخالفة، ويتميز هذا النهج بسرعة تنفيذ الجهات المخالفة لعمليات التصحيح خوفاً من العقوبة، ومن سيئاته يتطلب قدر جيد من الوقت والمال، وقد يتسبب في آثار جانبية غير مرغوبة مثل خروج الشركات من السوق.

ومن أهم العوامل التي تؤثر في اختيار أسلوب الالزام؛ الإطار التنظيمي والقانوني، والبيئة الاقتصادية والاجتماعية، والبيئة السياسية، والقيادة الداخلية للجهة المنظمة. وتعتبر الأمور التالية والمتعلقة بجودة خدمات الاتصالات الخلوية من المواضيع المهمة والتي يتطلب عند ذكرها إنفاذ وإلزام الشركات المرخصة (Enforcement):

1. الالتزام بتسليم تقارير الجودة،
2. الالتزام بنشر تقارير الجودة،
3. الالتزام بحل الشكاوي المتعلقة بالتغطية وخدمات الاتصالات المقدمة وفض النزاعات مع المستفيدين والتعويض،
4. الالتزام بمؤشرات الاداء الرئيسية والمتعلقة بالتغطية وخدمات الاتصالات المقدمة،
5. الالتزام بعدم نشر معلومات مضللة للمستفيدين،
6. الالتزام بالتبليغ عن انقطاعات الخدمة،
7. الالتزام بنشر خرائط التغطية، ومناطق تقديم الخدمة، والسرعات المتوقعة.

وبالقياس على ما تقدم، نود أن نبين أهم أساليب الإنفاذ على المرخصين في حال وجود مخالفات ما يلي:

1. نشر المعلومات المتعلقة بالشكاوي لكل مرخص من حيث؛ أنواعها، عددها، نسب حل الشكاوي، التوزيع الجغرافي للشكاوي.
2. نشر تقارير الجودة والمتعلقة بالقياسات الميدانية (Campaign) للمرخصين وفي كل منطقة أو محافظة.
3. توجيه تنبيه للمرخص في حال وجود مخالفة.
4. فرض غرامة على المرخص له.
5. تعديل شروط الترخيص أو فرض شروط جديدة.
6. إيقاف العمل بالرخصة بشكل جزئي.
7. إيقاف العمل بالرخصة بشكل كلي.

15 التعامل مع شكاوي المستفيدين وفض النزاعات.

15.1 آلية تقديم الشكاوى

إذا كان هناك شكاوى تتعلق بالخدمات التي تقدمها شركات الاتصالات أو شركات الانترنت، فيجب القيام بالإجراءات التالية:

1. التقدم بشكاوى للشركة المزودة للخدمة المشترك بها من خلال الاتصال الهاتفي أو البريد الإلكتروني أو خطياً إذا لزم الأمر على العناوين والأرقام التالية وستقوم الشركة بتسجيل الشكاوى والعمل على معالجتها بالسرعة الممكنة.
2. اشرح شكاوك بوضوح عن طريق عرض المشكلة وتوفير المعلومات الكافية التي تمكن مزود الخدمة من التحري عن المشكلة.
3. اطلب من الشركة مزودة الخدمة تزويدك برقم الشكاوى والزمّن المتوقع للرد عليها.
4. إذا لم تقم الشركة المعنية بإجابتك خلال المهلة التي تمت تحديدها لحل المشكلة أو لم تقدم حلاً لشكاوك، أو إذا لم تقتنع بالرد المقدم من قبل الشركة مزودة الخدمة، قم بتقديم شكاوتك إلى هيئة تنظيم قطاع الاتصالات عبر الطرق التالية:

- الرقم المجاني لتلقي ومتابعة الشكاوى من أي هاتف أرضي أو خلوي
- فاكس الهيئة
- البريد الإلكتروني للهيئة Enquiries&Complaints@trc.gov.jo
- العنوان البريدي:
 - هيئة تنظيم قطاع الاتصالات
 - قسم شؤون المستفيدين
 - ص. ب

5. على مقدم الشكاوى أن يقوم بتزويد الهيئة بما يلي:

- الرقم الوطني والاسم من أربع مقاطع والعنوان ورقم الهاتف والموبايل للتواصل بخصوص الشكاوى.
- تفاصيل الشكاوى كاملة متضمنة تاريخ الشكاوى وكيفية تقديمها لدى الشركة ورد الشركة مزود الخدمة.
- المراسلات المتعلقة بالشكاوى والتي تمت بين المشتكي والشركة المعنية إن وجدت، وذلك بإرسالها للهيئة عبر الفاكس لعناية قسم شؤون المستفيدين أو عبر البريد الإلكتروني الخاص بالشكاوى.
- لن يتم استلام أو متابعة الشكاوى من قبل الهيئة في حالة ثبوت عدم التقدم بشكاوى لدى الشركة المعنية

6. حال استلام الشكاوى المقدمة بكافة تفاصيلها من قبل الهيئة تقوم الهيئة بما يلي:

- إعطاء المشتكي رقم خاص بالشكاوى من أجل المتابعة.
- متابعة الشكاوى مع الشركة المعنية بتقديم الخدمة والعمل على حلها.
- الرد على الشكاوى خلال مدة تتراوح من 5 أيام إلى 20 يوم عمل حسب طبيعة الشكاوى المقدمة ويتم التمديد بوقت إضافي إن ارتأت الهيئة ذلك.

15.2 الية التعامل مع الشكاوى

يتم إنشاء قسم شؤون المستفيدين في هيئة تنظيم قطاع الاتصالات بهدف القيام بالمتطلبات العملية للهيئة في مجال حماية شؤون المستفيدين، مثل إعداد الإجراءات والتعليمات اللازمة لتلقي ومعالجة الاستفسارات والشكاوى المقدمة للهيئة من قبل المستفيدين من خدمات الاتصالات والانترنت والخدمات البريدية وإعداد الأدلة الإرشادية المتعلقة بها ومعالجتها مثل (خدمة الهاتف الخليوي وخدمة الهاتف الثابت وخدمات الانترنت وبطاقات الاتصالات المدفوعة مسبقاً) وكذلك الخدمات البريدية. ويقوم قسم شؤون المستفيدين بتصنيف الشكاوى وتسجيلها ضمن نظام الخدمة المحوسب ومن ثم يتم إرسالها ومتابعتها مع الشركات المعنية من أجل معالجتها والعمل على حلها.

وتشمل الشكاوى التي يتم التعامل معها من قبل الهيئة الشكاوى الآتية:
شكاوى تغطية الهاتف الخليوي وجودة خدمة المكالمات:

1. تقوم الهيئة باستلام شكاوى التغطية أو الشكاوى المتعلقة بجودة المكالمات من قبل قسم شؤون المستفيدين على الرقم المجاني للشكاوى ومن ثم يتم تحويلها الى الدوائر المعنية في الهيئة بهدف متابعتها ويشترط أن تكون المشكلة من خارج المباني فقط ولن يتم استلام الشكاوى في حال كانت المشكلة من داخل المباني.
2. تقوم الدائرة المعنية في الهيئة بإجراء فحوصات ميدانية للتأكد من مدى توفر التغطية في المنطقة المعنية ومن جودة الخدمة المقدمة للمكالمات.
3. بناء على ما تتوصل اليه الهيئة، وإذا ثبت أن هناك ضعف في التغطية من قبل الشركة أو انخفاض في جودة المكالمات ينتج عنه تقاطعات في المكالمات، تقوم الهيئة بمخاطبة الشركة المعنية لابلأغهم بعدم وجود تغطية أو أن هناك مشكلة تتعلق بجودة المكالمات.
4. تقوم الشركة المعنية بإعلام الهيئة بالإجراءات التي ستتخذها لحل المشكلة وغالباً ما تكون إدراج تحسين التغطية في المنطقة المذكورة في الشكاوى ضمن الخطة السنوية للشركة، أو في حال وجود ضعف في جودة المكالمات تقوم الشركة بإجراء اللازم لتحسين الجودة في المنطقة المعنية خلال فترة يتم تحديدها من قبل الشركة.

شكاوى أبراج الاتصالات والمواقع الراديوية:

1. تقوم الهيئة باستقبال شكاوى أبراج الاتصالات من خلال الرقم المجاني للشكاوى مع الطلب من المشتكي إرسال فاكس بالشكاوى للهيئة أو تسليمها باليد بحيث تتضمن العنوان التفصيلي وفحوى الشكاوى واسم المشتكي ورقم فاكس أو عنوان بريدي .
2. تقوم الهيئة بالاطلاع على الشكاوى والتأكد من أن الشركة المعنية بالمشكلة قد حصلت على موافقة الهيئة لإنشاء هذا البرج أو الموقع الراديوي.
3. إن دور الهيئة هو التأكد من التزام الشركات بالحصول على الموافقات اللازمة وفقاً للأسس والتعليمات الفنية ذات العلاقة خاصة التعليمات المتعلقة بالصحة والسلامة العامة والمتعلقة بالإشعاعات الراديوية وذلك قبل وبعد إنشاءها للأبراج، كما تُلزم الهيئة الشركات الحصول على الموافقات من الجهات الحكومية الأخرى ذات العلاقة عند منحها الموافقة الفنية للشركة لإنشاء المحطة أو البرج.
4. تقوم الهيئة بزيارة موقع البرج وعمل الفحوصات اللازمة للتأكد من أن الإشعاعات الراديوية تقع ضمن الحدود المسموح بها.
5. وعليه تقوم الهيئة بإعلام المشتكي عن نتيجة الفحص سواء عن طريق الاتصال بالمشتكي أو عن طريق إرسال فاكس يتضمن نتيجة الفحص.

15.3 فض النزاعات

لا بد من استمرار دور المنظم في الوساطة ورفع شكاوى المستهلك من أجل الإنصاف، والذي يتطلب الحفاظ على علاقة سليمة مع مقدمي الخدمات لتحقيق هذه الغاية. ويمكن أن تكون إجراءات معالجة الشكاوى ناجحة ولا سيما الإجراءات التي تشجع المستهلكين على التماس الإنصاف أولاً مع مقدمي الخدمات، كما أنها تعزز توعية مقدمي الخدمات باحتياجات المستهلك وحقوقه ومسؤولياته. ونؤمن بأن المستهلكين لا يتمتعون فقط بالحق في تقديم شكوى بل والأهم من ذلك، هم يتمتعون بالحق في التماس وسيلة انتصاف كلما انتهكت حقوقهم .

استعمال آليات بديلة في حالة حدوث نزاع (مثل التوفيق والتحكيم والتسوية الودية) باتباع إجراءات واضحة وشفافة لفض المنازعات إضافة إلى التقاضي الرسمي والمسعاي الحميدة، حيث يمكن للمستهلك أن يدافع عن حقوقه بسرعة وبدون تكلفة أو بتكلفة منخفضة للغاية. وقد تكون مراكز الوساطة المتخصصة في مجال الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات فعالة بشكل خاص في هذا الصدد.

16 أفضل الممارسات في حماية شؤون المستخدمين

يعد موضوع حماية شؤون المستخدمين من المواضيع الهامة في قطاع الاتصالات وكذلك يعتبر من المواضيع التي تحتوي على تفاصيل عديدة ومطولة، كما يندرج تحت هذا العنوان عدد كبير من الخدمات منها على سبيل المثال لا الحصر؛ حماية شؤون المستخدمين في خدمات التكاليف المضافة، وحماية شؤون المستخدمين في خدمات التجارة الالكترونية، وحماية شؤون المستخدمين في الخدمات المالية الرقمية، وحماية شؤون المستخدمين في خدمات الحوسبة السحابية والبيانات الضخمة... الخ. ولعل الندوة العالمية لمنظمي الاتصالات للعام 2014 (GSR-14) هي من أهم الندوات العالمية في هذا السياق حيث تضمنت المبادئ التوجيهية الصادرة عن تلك الندوة أفضل الممارسات من أجل حماية المستهلك في عالم رقمي، وسيقتصر هذا التقرير على حماية شؤون المستخدمين فيما يتعلق بتقديم خدمات الاتصالات الخلوية.

عند البحث في سياق أفضل الممارسات العالمية في حماية شؤون المستخدمين نجد أن هذا الموضوع يتم تناوله في قسمين؛ القسم الأول يتحدث عن الامور المعنية وذات العلاقة بتقديم الخدمة المراد البحث فيها بشكل مباشر، والقسم الثاني يتحدث عن أمور مشتركة بين جميع الخدمات المقدمة بما في ذلك خدمات الاتصالات الخلوية. مما تقدم فان حماية شؤون المستخدمين فيما يتعلق بتقديم خدمات الاتصالات الخلوية سيتم تناولها من خلال تطبيق المحورين التاليين:

المحور الأول: حماية شؤون المستخدمين فيما يتعلق بجودة الخدمة وتجربة المستهلك بتقديم خدمات الاتصالات الخلوية

وذلك من خلال اتخاذ سلسلة من التدابير لضمان نفاذ المستهلكين، على أساس سهل وموثوق إلى خدمات الاتصالات الخلوية ومحتوى الويب كذلك، منها وضع معايير ومواصفات الحد الأدنى من جودة الخدمة للتكنولوجيات والخدمات الجديدة واستعراضها بانتظام؛ ومراقبة مقدمي خدمات الشبكة؛ وتقييم جودة خدمات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بانتظام ونشر النتائج المتصلة بها.

المحور الثاني: ويتناول عدد من الأمور الهامة والمشاركة في حماية شؤون المستخدمين بين جميع الخدمات المقدمة بما في ذلك خدمات الاتصالات الخلوية.

1. رسم اتجاه استراتيجي

يجب أن تستمر الحكومات في أداء دور رئيسي في تيسير حماية المواطنين على جميع المستويات من خلال تطوير مجموعة واسعة من التشريعات والسياسات الحكومية ذات الصلة، مثل وضع سياسات وطنية بشأن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والنفوذ الشامل، وتشريعات ملائمة لحماية المستهلك، ولوائح بشأن جودة الخدمة وحدود التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية... الخ، كما يجب أن يتم تعريف حقوق المستهلك ومصالحه المشروعة.

من جهة أخرى يجب على المنظمين وواضعي السياسات أن يضعوا آليات فعالة للتعاون (مذكرات التعاون مثلاً) مع السلطات المعنية بحماية المستهلك ومقدمي الخدمات والهيئات الأخرى ذات الصلة على المستويات الوطنية والإقليمية والدولية. وعند القيام بذلك، من الضروري تحديد الأدوار والمسؤوليات بين الأطراف بوضوح فضلاً عن تقاسم المعلومات والموارد حسب الاقتضاء.

2. تعزيز القدرة التنافسية للسوق

تعمل كل من سياستي المنافسة وحماية المستهلك على تحقيق رفاه المستهلك وعادة ما تعزز كل منهما الأخرى. وتسعى سياسة المنافسة إلى حفز الموردين على تقديم عروض أفضل إلى المستهلكين. أما سياسة حماية المستهلك فهي ترمي إلى مكافحة الغش وأنماط السلوك الأخرى والظروف السائدة في السوق التي تمنع المستهلك من المقارنة بين المنتجات واتخاذ القرار بفعالية مع تقديم ما يلزم من الأدوات إلى المستهلك لانتقاء خيارات مبنية على قدر أكبر من المعرفة. بيد أن التدابير العلاجية المتاحة للسياسة الأولى قد تقف عائقاً على نحو غير مقصود أمام تحقيق أهداف السياسة الأخرى. والمنتجات الجديدة والممارسات الحديثة في مجالي التسعير والتسويق والفهم الجديد لما تحدثه من آثار على المستهلك في اتخاذ قرار الشراء، تستتبع عملية إعادة تقييم للتدخلات السياسية.¹⁷

3. الشراكة مع دوائر الصناعة

ضمان الشفافية والمساءلة في الممارسات التجارية بما في ذلك تبني التدابير الرامية إلى حماية حقوق المستهلكين مثل حماية البيانات الشخصية ومكافحة الدعاية الجماهيرية المضللة وغير النزيفة والرسائل الاحتمالية واستمرارية البيانات وحماية الأطفال على الخط. ونوصي بأن يشجع المنظمون وضع مدونات

¹⁷ http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/tdbciemd2_ar.pdf

الممارسات من أجل مقدمي الخدمات بما في ذلك الخدمات المقدمة بحرية عبر الإنترنت لضمان امتثال المحتوى والترويج وتشغيل الخدمات لجميع شروط حماية المستهلك الضرورية.

4. توفير إطار سليم للخدمات التعاقدية

منع استخدام أحكام وشروط عامة تضر بمصالح المستفيدين، إضافة الى منع الاختلافات غير المبررة وغير المتناسبة بين الحقوق والواجبات الناشئة بموجب العقد المتعلق بخدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بغض النظر عن إبرامه على الخط أو خلاف ذلك. وكذلك الحاجة إلى وضع قواعد شفافة بشأن الأحكام والشروط المتعلقة بإبرام العقود على الخط وشكل هذه العقود فضال عن الإجراءات المتصلة بها مثل تعرف هوية المستعمل، وتأكيده الطلب والغائه وإنهاءه.

5. قنوات متعددة للإصلاح

لا بد من استمرار دور المنظم في الوساطة ورفع شكاوى المستهلك من أجل الإنصاف، والذي يتطلب الحفاظ على علاقة سليمة مع مقدمي الخدمات لتحقيق هذه الغاية. ويمكن أن تكون إجراءات معالجة الشكاوى ناجحة ولا سيما الإجراءات التي تشجع المستهلكين على التماس الإنصاف أولاً مع مقدمي الخدمات، كما أنها تعزز توعية مقدمي الخدمات باحتياجات المستهلك وحقوقه ومسؤولياته. ونؤمن بأن المستهلكين لا يتمتعون فقط بالحق في تقديم شكوى بل والأهم من ذلك، هم يتمتعون بالحق في التماس وسيلة انتصاف كلما انتهكت حقوقهم .

استعمال آليات بديلة في حالة حدوث نزاع (مثل التوفيق والتحكيم والتسوية الودية) باتباع إجراءات واضحة وشفافة لفض المنازعات إضافة إلى التقاضي الرسمي والمسعى الحميدة، حيث يمكن للمستهلك أن يدافع عن حقوقه بسرعة وبدون تكلفة أو بتكلفة منخفضة للغاية. وقد تكون مراكز الوساطة المتخصصة في مجال الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات فعالة بشكل خاص في هذا الصدد.

6. حماية خصوصية وبيانات المستهلك

ويتم ذلك من خلال إنشاء نظام قانوني متكامل لحماية البيانات والمعلومات الشخصية.

7. تمكين المستهلكين

ينبغي أن يكون المنظم استباقياً في الترويج لدى أصحاب المصلحة وإعلامهم وإذكاء الوعي لديهم بشأن الفوائد والتحديات التي يطرحها عامل النطاق العريض الموصول. وعند القيام بذلك، من المهم إدراك الحاجة إلى حماية وتنقيف المستهلكين الذين لديهم احتياجات مختلفة من حيث النفاذ والذين قد يكونون عرضةً بشكل خاص للممارسات التجارية المخادعة أو لديهم صعوبات في فهم شروط الخدمة وأحكامها فهما كاملاً (مثل الأميين وذوي الإعاقة والأطفال والشباب) وإضافة إلى ذلك، فإن اتباع نهج تصاعدي يستهدف المواطنين من خلال إشراك المدارس والمراكز المجتمعية والمنظمات غير الحكومية، لا سيما عن طريق وسائل الإعلام الاجتماعية، يمكن أن يسهم إسهاماً كبيراً في توعية المستهلك. ويمكن أيضاً إقامة منتديات لأصحاب المصلحة يشارك فيها ممثلون عن المستهلكين لتكون منصة تسمح بمشاركة المستهلكين في صنع القرار وصياغة السياسات. ومن شأن ذلك أن يعطي صوت المستهلكين في إطار الحوار الجاري.

8. حق المستهلك في الحصول على المعلومات

يتعين على المنظمين ضمان أن يتيح جميع مقدمي الخدمات معلومات دقيقة وفي الوقت المناسب حول خدماتهم ومنتجاتهم وذلك بطريقة واضحة وشفافة وقابلة للمقارنة تسمح باتخاذ قرارات رشيدة. ولذلك، ينبغي أن يكون المستهلك قادراً على فهم طبيعة الخدمات بما في ذلك كيفية حساب الأسعار وجودة الخدمة المقدمة، بالإضافة إلى فهم حقوقه ومسؤولياته. وينبغي تحديث جميع اللوائح المتصلة بحق المستهلك في المعلومات بانتظام واستمرار بما يسمح لها أن تكون عملية وقابلة للتنفيذ.

9. إعادة تعريف دور المنظمين

لا يغيب عن بالنا أن جهة تنظيم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ينظر إليها بشكل متزايد بوصفها شريكاً للأطراف الفاعلة في السوق ومدافعاً عن حقوق المستهلكين. وتتخذ قراراتها استناداً إلى الأدلة والخبرة التقنية لتعزيز النفاذ إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات واستخدامها والقدرة التنافسية للأسواق والتنمية الاجتماعية والاقتصادية الشاملة. ولذلك من الضروري إعادة النظر في ولاية جهات تنظيم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بهدف تعزيز قدرتها استراتيجياً على إنفاذ القوانين من أجل التصدي لتحديات البيئة الرقمية الحيوية.

17 الملحقات

17.1 تطور اجيال الاتصالات الخلوية

يعرض الجدول رقم (14) أدناه ملخصاً كاملاً عن اجيال الاتصالات الخلوية التي لمسناها ونلمسها حالياً على حسب منظمة (3GPP (3rd Generation Partnership Project)

جدول رقم (14): اجيال الاتصالات الخلوية

Gen.	Access Tech.	System / Services	Max Data Rate	Modulation	Carrier BW
2G	TDMA	GSM	9.6 Kbps	GMSK	200 KHZ
2.5G	TDMA	GPRS	171 Kbps	GMSK	200 KHZ
2.75G	TDMA	EDGE	553 Kbps	8PSK	200 KHZ
3G	W-CDMA	UMTS	2 Mbps	QPSK	5 MHz
3.5G	W-CDMA	HSDPA	14.4 Mbps	16QAM	5 MHz
3.75G	W-CDMA	HSUPA	DL: 14.4 Mbps / UL: 5.8 Mbps	16QAM	5 MHz
3.8G	W-CDMA	HSPA+	42 Mbps	64QAM	5 MHz
3.9G	OFDMA & SC-FDMA	LTE	100 Mbps	64QAM	20MHz
4G	OFDMA & SC-FDMA	LTE Advanced	1 Gbps	128QAM	100 MHz

اول اجيال الاتصالات وهو الجيل الاول Analog حيث كانت التقنيه المستخدمه فيه FDMA وكانت سعتها محدوده جدا very limited capacity والايجهزه المصنعه كانت ثقيله جدا وذو حجم كبير ولم يكن هنالك وجود للبيانات Data .

ومن ثم جاءت النقلة النوعية مع نظام GSM حيث كان اول نظام رقمي Digital System واستخدم تقنية TDMA حيث عملت هذه التقنية على زيادة السعة Capacity بشكل كبير في ذلك الوقت, لكن كانت المشكله في سرعة استخدام البيانات Data حيث كانت 9.6Kbps .

ومن بعدها طور قسم الابحاث والتطوير في منظمة 3GPP الجيل 2.5G وهو GPRS وهنا استطاعو زيادة سرعة نقل المعلومات الى الـ 171Kbps بسبب استخدام اكثر من Time slot في نفس الوقت عن طريق Sharing Ts بين المستخدمين وتم تغيير Channel coding حيث تم تقليل عدد Bits المعبره عن المعلومه واستخدمت ايضا Packet switching .

ولم ينتظر العالم كثيرا حتى ظهر الجيل 2.75G وهو EDGE حيث انه كان مماثلا جدا لسابقه الـ GPRS لكن مع اختلاف نوع Modulation حيث تم استخدام 8PSK Modulation ومن المتعارف عليه انه حين يزداد order of modulation سرعة نقل البيانات Data rate تزداد حيث وصلت السرعه الى 533 Kbps . لكن كانت المشكله هنا بازدياد معدل الخطأ Error فاذا كانت معدل قوة الاشاره (التي سنذكرها لاحقا) القادمه من محطة الاتصالات BTS ضعيفة تكون هناك مشكله لانه سيتم التحويل تلقائيا الى نظام GPRS بدلا من EDGE مما يتحتم على المستخدمين اذا اراد ان يتمتع بخاصية EDGE ان يكون قريب من محطة الاتصالات للحصول على معدل اشاره قويه.

وهنا نتوصل تدريجيا الى ضرورة قياس مؤشرات الجوده لهدف حماية المستخدمين لتمكينهم من الاستفادة من جميع مميزات انظمة الاتصالات المتعاقبة.

ومن ثم وصل البحث والتطوير في اجيال الاتصالات الى الجيل الثالث 3G حيث تغيرت التقنية المستخدمه من TDMA الى CDMA وتم زيادة Carrier from 200KHz to 5MHz وبالتالي زادت سرعة نقل البيانات Data rate ولم تتأثر السعة Capacity بسبب استخدام خاصية CDMA حيث يتم الارسال على نفس التردد وب نفس الوقت لكن بشفرة Code مختلفة. ايضا تغير نوع Modulation المستخدم الى QPSK مما ادى الى مضاعفة سرعة نقل البيانات حيث وصلت سرعتها حينها الى 2 Mbps .

وبالمقابل كانت الشبكة تعاني من ازدياد معدل الخطأ (Bit Error Rate) حيث كلما ضعفت قوة الاشارة المستلمه من المحطة BTS او الابتعاد عن المحطة تم الهبوط الى الجيل السابق GPRS & Edge.

ولهذا يتحتم على مزودي خدمات الاتصالات ان يكون تخطيط ودراسة الشبكة و توزيع الابرار على اساس منح جميع المستفيدين اعلى جودة وسرعات حسب المواصفات والمقاييس المعمول بها عالميا.

ومع ازدياد الحاجة الى استخدام سرعات عالية لنقل البيانات كانت فرق البحث والتطوير تسعى الى ايجاد حلول لزيادة سرعات الانترنت الى ان تم تطوير الجيل الثالث الى الجيل 3.5G حيث وصلت سرعة نقل البيانات الى 14.4Mbps كسرعة تحميل Download فقط لذلك اطلق عليها سرعة النفاذ للحزم المستقبلية HSDPA اختصارا لجملة High Speed Downlink Packet Access فكانت هناك مشكله كبيره في سرعات رفع البيانات Upload حيث كانت تصل الى 3.84Kbps .

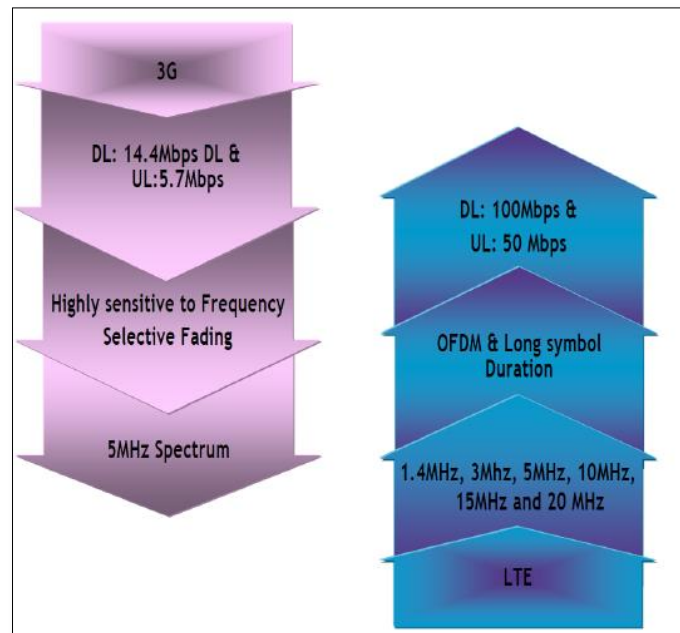
وما لبثت طويلا الا وتم اصدار الجيل 3.75G وتم تطوير سرعات رفع البيانات مع ثبات سرعة التحميل حيث وصلت سرعة رفع البيانات الى 5.8Mbps لذلك اطلق عليه اسم سرعة النفاذ للحزم المرسله HSUPA اختصارا لجملة High Speed Uplink Packet Access .

ولعله من الضروري هنا ان نستعرض بشكل مبسط ومختصر النواحي الفنيه وراء هذا التطور في الجيل الثالث مما ادى الى سرعة النمو في سرعات ارسال واستقبال البيانات. بدايتا طُورت الخاصية التشاركية Shared Channel, على سبيل المثال لو كان مستخدم يستخدم خاصية التصفح على الانترنت (لا يقوم بتحميل بيانات data) يتم استخدام الشيفره Code المخصصه له لصالح مستخدم اخر يحتاج سرعه اكبر لتحميل البيانات. ايضا تم تطوير نوع التضمين Modulation الى 16QAM حيث ان one sample تستطيع تحميل 4 Bit وتم استخدام محطات اتصالات خاصة BTS اسرع واذكى وتستطيع اصدار اوامر منها مباشرة من غير الرجوع الى المحطات الرئيسيه BSC كما كان سابقا. ايضا تم تطوير خاصية ساعدت بشدة بتوفير السرعات العاليه في الجيل الثالث الا وهي الاستفادة من الطيف الترددي قدر الامكان, على سبيل المثال لو ان احد المستخدمين في مكان ولديه قوة اشارة جيده و مستخدم اخر في مكان ولديه قوة اشارة ضعيفة والاثنان سيستخدمون خاصية ارسال واستقبال البيانات نلاحظ هنا ان المستخدم الذي لديه قوة اشارة ضعيفة لن يتمتع بسرعات عالية على العكس سيكون عبئ على الشبكة لذلك يتم سحب الشيفرة الخاصة به Codes لصالح المستخدمين الذين يتمتعون بقوة اشارة جيده, تم العمل على هذه المبادئ لسببين الاول ان المستخدم الذي لديه قوة اشارة ضعيفة يعتبر غير مستفيد من الموارد Resource المقدمه له مما يعني انه يحجز الشيفره Codes من غير فائده, اما السبب الثاني كما هو متعارف عليه ان نظام الموجات System متغير وليس ثابتا لجميع المستخدمين Time Variant مما يعني ان العوامل الطبيعية والفيزيائية لتغير طبيعة قوة الاشارة تؤثر على جميع المستفيدين.

ومع هذا السباق بين العلماء والمطورين تم تطوير نظام الوصول السريع (HSPA+) Evolved High Speed Packet Access بحيث وصلت سرعات تحميل البيانات الى 40Mbps اما سرعات رفع البيانات وصلت الى 28Mbps حيث طبقت كل التكنولوجيا المذكوره سابقا مع تعديل نوع التضمين Modulation الى 64QAM حيث ان one sample تستطيع تحميل 6 Bit وتم ايضا استخدام تقنية MIMO وهي عبارة عن استخدام اكثر من جهاز هوائي عند المرسل Tx والمستقبل Rx مما ادى الى تضاعف سرعة البيانات Data Rate .

وللتغلب على بان نظام HSPA+ لم ينتشر في جميع البلدان لان سرعته ما تم تطوير نظام الجيل الرابع LTE حيث لم يكن هناك جديد في نوع التضمين انما تم تطوير تقنية MIMO لتصبح 2*2 MIMO لتصبح سرعة تحميل البيانات الى 100Mbps وتم الاستغناء عن تقنية CDMA لتحل مكانها تقنية OFDMA & SC-FDMA وتم زيادة Carrier BW from 5MHz to 20MHz مما ادى الى زيادات هائلة في سرعات تحميل البيانات. والشكل رقم (16) يوضح لنا مقارنه بسيطة ما بين الجيل الثالث والجيل الرابع.

الشكل رقم (16): مقارنة بين الجيل الثالث والجيل الرابع



الشكل رقم (17): مقارنة بين الاصدارات

R4	• IMS
R5	• HSDPA
R6	• HSUPA
R7	• HSPA+
R8	• LTE
R9	• A5/4
R10	• LTE-A

وفي الحقيقة الاسم العلمي لاجيال الاتصالات هو Release اما مصطلح اجيال فهو مصطلح تجاري فقط كما يبينه الشكل السابق. وبالعوم اي تطور في مجال الاتصالات يكون اما تطوير في نواة الشبكة الاساسية Core Network او في الوسط الراديوي RF Medium .

فمثلا بالنسبة لـ R5 وهو IP Multimedia Services (IMS) كان عبارة عن اضافة جيدة للشبكة بحيث تدعم بروتوكول الانترنت Over IP وهو يعتبر تعزيز وتدعيم enhancement لشبكة الاتصالات، ولكن تعتبر اضافة لنواة الشبكة Core Network اي انها ليست بحاجة الى تطوير جهاز المستخدم ليتم الاستفادة منها ودعمها.

اما بالنسبة لـ R6 & R7 كان كله عبارة عن تحسين في الوسط الراديوي RF Medium مما يتطلب جهاز خلوي Mobile Equipment جديد للمستخدم ليدعم هذه الانظمة.

اما بالنسبة لـ R8 كان هناك تحسين يشمل الوسط الراديوي و نواة الشبكة الرئيسية & Core Network RF Medium مما يتطلب ايضا جهاز خلوي Mobile Equipment جديد للمستخدم ليدعم نظام . LTE

17.2 التعريفات (Definition)

وتعرف في مواصفة (ETSI 102 250 – part 2) كما يلي:

- مؤشر معدل قوة الإشارة (Rx level):

Definition	Received Signal Strength Indicator, the wide-band received power within the relevant channel bandwidth. Measurement shall be performed on a GSM BCCH carrier. The reference point for the RSSI shall be the antenna connector of the UE.
Applicable for	RRC_IDLE inter-RAT, RRC_CONNECTED inter-RAT

- قوة الإشارة المستلمة (CPICH– RSCP: Common Pilot Channel –Reference)
(Signal Code Power)

Definition	Received Signal Code Power, the received power on one code measured on the Primary CPICH. The reference point for the RSCP shall be the antenna connector of the UE. If Tx diversity is applied on the Primary CPICH the received code power from each antenna shall be separately measured and summed together in [W] to a total received code power on the Primary CPICH. <i>If receiver diversity is in use by the UE, the measured CPICH RSCP value shall not be lower than the corresponding CPICH RSCP of any of the individual receiving antenna branches.</i>
Applicable for	Idle, URA_PCH intra, URA_PCH inter, CELL_PCH intra, CELL_PCH inter, CELL_FACH intra, CELL_FACH inter, CELL_DCH intra, CELL_DCH inter
Ranges of RSCP:	-30 to -75 Good, -75 to -85 Acceptable, -85 to -140 Bad

- مجموع قوة الإشارة المستلمة (RSSI: Received Signal Strength Indicator)

Definition	The received wide band power, including thermal noise and noise generated in the receiver, within the bandwidth defined by the receiver pulse shaping filter. The reference point for the measurement shall be the antenna connector of the UE
Applicable for	RRC_IDLE inter-RAT, RRC_CONNECTED inter-RAT
RSSI Ranges	0 to -75 Good, -75 to -85 Acceptable, -85 to -140 Bad

- جودة الإشارة المستلمة (CPICH Ec/No: Common Pilot Channel – Chip Energy)
(by Noise)

Definition	The received energy per chip divided by the power density in the band. If receiver diversity is not in use by the UE, the CPICH Ec/No is identical to CPICH RSCP/UTRA Carrier RSSI. Measurement shall be performed on the Primary CPICH. The reference point for the CPICH Ec/No shall be the antenna connector of the UE. If Tx diversity is applied on the Primary CPICH the received energy per chip (Ec) from each antenna shall be separately measured and summed together in [Ws] to a total received chip energy per chip on the Primary CPICH, before calculating the Ec/No.
Applicable for	RRC_IDLE inter-RAT, RRC_CONNECTED inter-RAT
Ranges for Ec/No	: 0 to -7 Good, -7 to -10 Acceptable, -10 to -36 Bad

- معدل الإشارة إلى التشويش (SIR: Signal to Interference Ratio)

Definition	Signal to Interference Ratio, is defined as: $(RSCP/ISCP) \times SF$. The measurement shall be performed on the DPCCH of a Radio Link Set. In compressed mode the SIR shall not be measured in the transmission gap. The reference point for the SIR measurements shall be the Rx antenna connector. If the radio link set contains more than one radio link, the reported value shall be the linear summation of the SIR from each radio link of the radio link set. If Rx diversity is used in the Node B for a cell, the SIR for a radio link shall be the linear summation of the SIR from each Rx antenna for that radio link. When cell portions are defined in the cell, the SIR measurement shall be possible in each cell portion. where: RSCP = Received Signal Code Power, unbiased measurement of the received power on one code. ISCP = Interference Signal Code Power, the interference on the received signal. SF=The spreading factor used on the DPCCH.
------------	--

Transport channel BLER

Definition	Estimation of the transport channel block error rate (BLER). The BLER estimation shall be based on evaluating the CRC of each transport block associated with the measured transport channel after RL combination. The BLER shall be computed over the measurement period as the ratio between the number of received transport blocks resulting in a CRC error and the number of received transport blocks. When either TFCI or guided detection is used, the measurement 'Transport channel BLER' may only be requested for a transport channel when the associated CRC size is non zero and at least one transport format in the associated transport format set includes at least one transport block. When neither TFCI nor guided detection is used, the measurement 'Transport channel BLER' may only be requested for a transport channel when the associated CRC size is non zero and all transport formats in the associated transport format set include at least one transport block. The measurement 'Transport channel BLER' does not apply to transport channels mapped on a P-CCPCH and a S-CCPCH. The UE shall be able to perform the measurement 'Transport channel BLER' on any transport channel configured such that the measurement 'Transport channel BLER' can be requested as defined in this section.
Applicable for	CELL_DCH intra

قوة الإشارة المستلمة (RSRP: Reference Signal Received Power)

Definition	Reference signal received power (RSRP), is defined as the linear average over the power contributions (in [W]) of the resource elements that carry cell-specific reference signals within the considered measurement frequency bandwidth. For RSRP determination the cell-specific reference signals R0 according TS 36.211 [3] shall be used. If the UE can reliably detect that R1 is available it may use R1 in addition to R0 to determine RSRP. The reference point for the RSRP shall be the antenna connector of the UE. If receiver diversity is in use by the UE, the reported value shall not be lower than the corresponding RSRP of any of the individual diversity branches. Note1: The number of resource elements within the considered measurement frequency bandwidth and within the measurement period that are used by the UE to determine RSRP is left up to the UE implementation with the limitation that corresponding measurement accuracy requirements have to be fulfilled. Note 2: The power per resource element is determined from the energy received during the useful part of the symbol, excluding the CP.
Applicable for	RRC_IDLE intra-frequency,

	RRC_IDLE inter-frequency, RRC_CONNECTED intra-frequency, RRC_CONNECTED inter-frequency
	Range => -44 to -140 dBm

● جودة الإشارة المستلمة (RSRQ: Reference Signal Received Quality)

Definition	Reference Signal Received Quality (RSRQ) is defined as the ratio $N \times \text{RSRP} / (\text{E-UTRA carrier RSSI})$, where N is the number of RB's of the E-UTRA carrier RSSI measurement bandwidth. The measurements in the numerator and denominator shall be made over the same set of resource blocks. E-UTRA Carrier Received Signal Strength Indicator (RSSI), comprises the linear average of the total received power (in [W]) observed only in OFDM symbols containing reference symbols for antenna port 0, in the measurement bandwidth, over N number of resource blocks by the UE from all sources, including co-channel serving and non-serving cells, adjacent channel interference, thermal noise etc. The reference point for the RSRQ shall be the antenna connector of the UE. If receiver diversity is in use by the UE, the reported value shall not be lower than the corresponding RSRQ of any of the individual diversity branches.
Applicable for	RRC_IDLE intra-frequency, RRC_IDLE inter-frequency, RRC_CONNECTED intra-frequency, RRC_CONNECTED inter-frequency

● مؤشر جودة الصوت ((Mean Opinion Score (MOS)):

6.6.3 Telephony Speech Quality on Call Basis

6.6.3.1 Abstract Definition

The telephony speech quality on call basis is an indicator representing the quantification of the end-to-end speech transmission quality of the mobile telephony service. This parameter computes the speech quality on the basis of completed calls.

NOTE: The acoustic behaviour of terminals is not part of this speech quality measurement.

6.6.3.2 Abstract Equation

The validation of the end-to-end quality is made using MOS-LQO scales. These scales describe the opinion of users with speech transmission and its troubles (noise, robot voice, echo, dropouts, etc.) according to Recommendation ITU-T P.862 [1] in conjunction with Recommendation ITU-T P.862.1 [9], or according to Recommendation ITU-T P.863 [31]. The algorithm used should be reported. The speech quality measurement is taken per call. An aggregation should be made on one value for speech quality per call.

$$\begin{aligned} \text{Telephony Speech Quality on Call Basis (received A - party)} &= f(\text{MOS - LQO}) \\ \text{Telephony Speech Quality on Call Basis (received B - party)} &= f(\text{MOS - LQO}) \end{aligned}$$

• مؤشر معدل الزمن اللازم لإنشاء المكالمة (بالثانية) (Call Setup Time):

6.6.2.1 Abstract Definition

The telephony setup time describes the time period between sending of complete address information and receipt of call set-up notification.

6.6.2.2 Abstract Equation

$$\text{Telephony Setup Time [s]} = (t_{\text{connect established}} - t_{\text{user presses send button on UE}}) [\text{s}]$$

• نسبة النجاح للوصول الى الخادم عبر بروتوكول الانترنت HTTP IP–Service Access

Failure Ratio [%]

6.8.3.1 Abstract Definition

The IP-service access ratio denotes the probability that a subscriber cannot establish a TCP/IP connection to the server of a service successfully.

6.8.3.2 Abstract Equation

$$\text{HTTP IP - Service Access Failure Ratio [\%]} = \frac{\text{unsuccessful attempts to establish an IP connection to the server}}{\text{all attempts to establish an IP connection to the server}} \times 100$$

• الوقت اللازم للاتصال بالخادم HTTP IP–Service Setup Time [s]

6.8.4.1 Abstract Definition

The IP-service setup time is the time period needed to establish a TCP/IP connection to the server of a service, from sending the initial query to a server to the point of time when the content is sent or received.

6.8.4.2 Abstract Equation

$$\text{HTTP IP - Service Setup Time [s]} = (t_{\text{IP-Service access successful}} - t_{\text{IP-Service access start}}) [\text{s}]$$

HTTP Session Failure Ratio [%]

6.8.5.1 Abstract Definition

The completed session ratio is the proportion of uncompleted sessions and sessions that were started successfully.

6.8.5.2 Abstract Equation

$$\text{HTTP Session Failure Ratio [\%]} = \frac{\text{uncompleted sessions}}{\text{successfully started sessions}} \times 100$$

HTTP Session Time [s]

6.8.6.1 Abstract Definition

The session time is the time period needed to successfully complete a PS data session.

6.8.6.2 Abstract Equation

$$\text{HTTP Session Time [s]} = (t_{\text{session end}} - t_{\text{session start}}) [\text{s}]$$

HTTP Mean Data Rate [kbit/s]

6.8.7.1 Abstract Definition

After a data link has been successfully established, this parameter describes the average data transfer rate measured throughout the entire connect time to the service. The data transfer shall be successfully terminated. The prerequisite for this parameter is network and service access.

6.8.7.2 Abstract Equation

$$\text{HTTP Mean Data Rate [kbit/s]} = \frac{\text{user data transferred [kbit]}}{(t_{\text{data transfer complete}} - t_{\text{data transfer start}}) [\text{s}]}$$

- نسبة الفشل للوصول الى الخادم عبر بروتوكول الانترنت HTTP Data Transfer Cut-off Ratio [%]

6.8.8.1 Abstract Definition

The data transfer cut-off ratio is the proportion of incomplete data transfers and data transfers that were started successfully.

6.8.8.2 Abstract Equation

$$\text{HTTP Data Transfer Cut - off Ratio [\%]} = \frac{\text{incomplete data transfers}}{\text{successfully started data transfers}} \times 100$$

- Ping

Abstract definition

PING packet Loss ratio is the proportion of dropped PING packets vs. the total PING packets sent

$$\text{PING Packet Loss Ratio [\%]} = \left(1 - \frac{\text{Successful PING packets received}}{\text{Total number of PING packets sent}}\right) \times 100$$

- مقدار الزمن المحتسب Ping Round Trip Time [ms]

6.3.1.1 Abstract Definition

The round trip time is the time required for a packet to travel from a source to a destination and back. It is used to measure the delay on a network at a given time. For this measurement the service shall already be established.

6.3.1.2 Abstract Equation

$$\text{Ping Round Trip Time [ms]} = (t_{\text{packet received}} - t_{\text{packet sent}}) [\text{ms}]$$

- قياس واحتساب مؤشرات الشبكة الرئيسية (Availability, Accessibility).
وتعرف في مواصفة (ETSI 102 250 – part 2) كما يلي:

5.1 Radio Network Unavailability [%]

5.1.1 Abstract Definition

Probability that the mobile services are not offered to a user.

ITU-T Rec. E.800: The probability that the user of a service after a request receives the proceed-to-select signal within specified conditions.

5.1.2 Abstract Equation

$$\text{Radio Network Unavailability [\%]} = \frac{\text{probing attempts with mobile services not available}}{\text{all probing attempts}} \times 100$$

5.1.3 Trigger Points

Not applicable

5.2 Network Non-Accessibility [%]

This parameter was replaced by the "Network Selection and Registration Failure Ratio" and "Network Selection and Registration Time" parameter specified in clauses 5.2.1 and 5.2.2.

5.2.1 {Manual | Automatic} Network Selection and Registration Failure Ratio [%]

5.2.1.1 Abstract Definition

Probability that the user cannot perform a successful selection and registration on the desired PLMN (manual selection mode, automatic selection mode with a defined desired PLMN) or on some PLMN (automatic selection mode without a defined desired PLMN).

5.2.1.2 Abstract Equation

$$\{\text{Manual} | \text{Automatic}\} \text{ Network Selection and Registration Failure Ratio [\%]} = \frac{\text{unsuccessful selection and registration attempts on PLMN}}{\text{all selection and registration attempts}} \times 100$$

5.2.1.3 Trigger Points

Initiate manually or automatically PLMN selection, stop measurement after successful registration.

5.2.2 {Manual | Automatic} Network Selection and Registration Time [s]

5.2.2.1 Abstract Definition

Time it takes the user to perform a successful selection and registration on the desired PLMN (manual selection mode, automatic selection mode with a defined desired PLMN) or on some PLMN (automatic selection mode without a defined desired PLMN).

5.2.2.2 Abstract Equation

$$\text{Network Selection and Registration Time [s]} = (t_{\text{start of network selection and registration attempt}} - t_{\text{successful network selection and registration}})[s]$$

5.2.2.3 Trigger Points

Initiate manually or automatically PLMN selection, stop measurement after successful registration.

5.3 Attach Failure Ratio [%]

5.3.1 Abstract Definition

The attach failure ratio describes the probability that a subscriber cannot attach to the PS network.

5.3.2 Abstract Equation

$$\text{Attach Failure Ratio [\%]} = \frac{\text{unsuccessful attach attempts}}{\text{all attach attempts}} \times 100$$

5.3.3 Trigger Points

Start: Mobile sends the CS/PS attach request message. Stop: Mobile receives the CS/PS attach accept message.

5.4 Attach Setup Time [s]

5.4.1 Abstract Definition

The attach setup time describes the time period needed to attach to the PS network.

5.4.2 Abstract Equation

$$\text{Attach Setup Time [s]} = (t_{\text{attach complete}} - t_{\text{attach request}})[s]$$

5.4.3 Trigger Points

Start: Mobile sends the CS/PS attach request message. Stop: Mobile receives the CS/PS attach accept message. The attach setup time of an unknown subscriber will be slightly longer than the one of a known subscriber

5.5 PDP Context Activation Failure Ratio [%]

5.5.1 Abstract Definition

The PDP context activation failure ratio denotes the probability that the PDP context cannot be activated. It is the proportion of unsuccessful PDP context activation attempts and the total number of PDP context activation attempts.

5.5.2 Abstract Equation

$$\text{PDP Context Activation Failure Ratio [\%]} = \frac{\text{unsuccessful PDP context activation attempts}}{\text{all PDP context activation attempts}} \times 100$$

5.5.3 Trigger Points

PDP Context Activations are considered successful upon the reception of notifications of successful PDP context activation (Activate PDP Context Accept).

5.6 PDP Context Activation Time [s]

5.6.1 Abstract Definition

The PDP context activation time describes the time period needed for activating the PDP context.

5.6.2 Abstract Equation

$$\text{PDP Context Activation Time [s]} = (t_{\text{PDP context activation accept}} - t_{\text{PDP context activation request}}) [\text{s}]$$

5.6.3 Trigger Points

Start: Sending of the PDP Context Activation request, End: Reception of the notification of successful PDP context activation (Activate PDP Context Accept)

5.7 PDP Context Cut-off Ratio [%]

5.7.1 Abstract Definition

The PDP context cut-off ratio denotes the probability that a PDP context is deactivated without being initiated intentionally by the user.

5.7.2 Abstract Equation

$$\text{PDP Context Cut - off Ratio [\%]} = \frac{\text{PDP context losses not initiated by the user}}{\text{all successfully activated PDP contexts}} \times 100$$

5.7.3 Trigger Points

Different trigger points for a PDP context deactivation not initiated intentionally by the user are possible: SGSN failure or GGSN failure on which the PDP context will be deactivated by the SGSN or GGSN.

5.10 DNS Host Name Resolution Failure Ratio [%]

5.10.1 Abstract Definition

The DNS host name resolution failure ratio is the probability that a host name to host address translation of a DNS resolver was not successful.

5.10.2 Abstract Equation

$$\text{DNS Host Name Resolution Failure Ratio [\%]} = \frac{\text{unsuccessful DNS host name resolution requests}}{\text{DNS host name resolution requests}} \times 100$$

5.10.3 Trigger Points

Start: Request to resolve a host address from DNS server, or DNS protocol data packet containing DNS type A (host address) “Standard query” query for the desired host name. Stop: Host address received from DNS server, or DNS protocol data packet received containing a type A (host address) “Standard query response, No error” response, the respective type A “Standard query” query and an answer including the desired host name to host address translation.

5.11 DNS Host Name Resolution Time [s]

5.11.1 Abstract Definition

The DNS host name resolution time is the time it takes to perform a host name to host address translation.

5.11.2 Abstract Equation

$$\text{DNS Host Name Resolution Time [s]} = (t_{\text{StandardQueryResponse}} - t_{\text{StandardQuery}}) [\text{s}]$$

5.11.3 Trigger Points

Start: Request to resolve a host address from DNS server, or DNS protocol data packet containing DNS type A (host address) “Standard query” query for the desired host name. Stop: Host address received from DNS server, or DNS protocol data packet received containing a type A (host address) “Standard query response, No error” response, the respective type A “Standard query” query and an answer including the desired host name to host address translation.

17.3 الاختصارات (Abbreviations)

- **BER:** Bit Error Rate
- **BLER:** Block Error Rate
- **CEI:** Customer Experience Index
- **C/I:** Carrier to Interference
- **CN:** Core Network
- **CPICH:** Common Pilot Channel
- **CQI:** Channel Quality Indicator
- **DNS:** Domain Name Servers
- **E_c/N_0 :** Received energy per chip divided by the power density in the band
- **ETSI:** European Telecommunications Standard Institute
- **FER:** Frame Error Rate
- **FTP (UL/DL):** File Transfer Protocol (Upload / Download)
- **GSM:** Global System for Mobile communication
- **ITU:** International Telecommunications Union
- **KPI:** Key Performance Indicators
- **KQI:** Key Quality Indicators
- **LTE:** Long Term Evolution
- **MOS:** Mean Opinion Squar
- **QoS:** Quality of Service
- **QoE:** Quality of Experiance
- **RAN:** Radio Access Network
- **RSCP:** Received Signal Code Power
- **RSRP:** Reference Signal Received Power
- **RSRQ:** Reference Signal Received Quality
- **RSSI:** Received Signal Strength Indicator
- **SIR:** Signal to Interference ratio
- **SINR:** Signal to Interference plus Noise Ratio
- **SQI:** Speech Quality Index
- **SSV:** Single Site Verification
- **UE:** User Equipment
- **USO:** Universal Service Obligation
- **WCDMA:** Wideband Code Division Multiple Access

17.4 المراجع (References)

1. The Value of Network Neutrality to European Consumers, No 2013–BEREC–OT–02, Full Results Report, Annex 3 to BoR (15) 65, Country profile of Croatia page (55).
2. ITU–T E.800 (2008/09) تعاريف مصطلحات خاصة بجودة الخدمة
3. ETSI TS 102 250–2 V2.5.1 (2016–06), 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.
4. ZTE Technologies JUN 2012, VOL. 14, NO. 3, ISSUE 140
<http://www.zte.com.cn/endata/magazine/zte technologies/2012/no3/201205/P020120523338704257992.pdf>
5. ETSI TS 136 214 V9.1.0 (2010–04), LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer – Measurements, (3GPP TS 36.214 version 9.1.0 Release 9)
6. ETSI TS 125 215 V7.1.0 (2006–09), Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Physical layer; Measurements (FDD), (3GPP TS 25.215 version 7.1.0 Release 7)
7. http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/tdbciemd2_ar.pdf