

АГЕНЦИЈА ЗА ЕЛЕКТРОНСКИ КОМУНИКАЦИИ

Врз основа на член 24 став (1) алинеја 3) а во врска со член 126 став (2) и став 3) од Законот за електронските комуникации (Службен весник на Република Македонија бр.135/2025, 269/2025 и 132/2026), Директорот на Агенцијата за електронски комуникации на 24.7.2026 година, донесе

ПРАВИЛНИК ЗА ПАРАМЕТРИТЕ ЗА КВАЛИТЕТ НА ЈАВНИТЕ ЕЛЕКТРОНСКИ КОМУНИКАЦИСКИ УСЛУГИ КОИ СЕ ОБЕЗБЕДУВААТ ПРЕКУ ЈАВНА РАДИОКОМУНИКАЦИСКА МРЕЖА КАКО И НАЧИНОТ И ПОСТАПКАТА ЗА ВРШЕЊЕ НА КОНТРОЛА И МЕРЕЊЕ НА ПАРАМЕТРИТЕ ЗА КВАЛИТЕТ**Член 1
Предмет**

(1) Со овој правилник се пропишуваат параметрите за квалитет на јавните електронски комуникациски услуги, начинот и постапката за вршење на контрола и мерење, содржината, формата и начинот на објавување на информации во врска со квалитетот на јавните електронски комуникациски услуги кои се обезбедуваат преку јавна радиокомуникациска мрежа од страна на Агенцијата за електронски комуникации, во натамошниот текст Агенцијата.

(2) Агенцијата ги контролира и мери параметрите за квалитет на јавните електронски комуникациски услуги, што се утврдени во овој правилник, а особено за следниве јавни електронски комуникациски услуги:

- Јавно достапни телефонски услуги во јавна радиокомуникациска мрежа;
- Јавни услуги за пренос на податоци преку јавна радиокомуникациска мрежа;
- Услуги кои се обезбедуваат преку емитување на DVB-T сигнал.

Член 2**Обврска на операторите за квалитет на јавни електронски комуникациски услуги кои се обезбедуваат преку јавна радиокомуникациска мрежа**

(1) Операторот треба да обезбеди квалитет на јавните електронски комуникациски услуги во согласност со Законот за електронските комуникации и овој правилник.

(2) Операторот треба да обезбеди користење на услугите со минимално ниво на квалитет согласно декларираните параметри за квалитет како што е наведено во член 3 од овој Правилник.

(3) При мерењата, Агенцијата ќе ги земе во предвид документите кои се однесуваат на параметрите за квалитет на Телото на европските регулатори за електронски комуникации (BEREC), стандардите и/или техничките спецификации на Европскиот телекомуникациски институт за стандардизација (ETSI), Европскиот комитет за стандардизација (CEN), Европскиот комитет за електротехничка стандардизација (CENELEC), Меѓународната унија за телекомуникации (ITU), Меѓународната организација за стандардизација (ISO), Меѓународната електротехничка комисија (IEC) и Конференцијата на европските администрации за пошти и телекомуникации (CEPT).

Член 3

Информации за квалитет на јавни електронски комуникациски услуги кои се обезбедуваат преку јавна радиокомуникациска мрежа

(1) Операторот треба податоците кои се однесуваат на параметрите за квалитет на јавните електронски комуникациски услуги да ги достави до Агенцијата и да ги објави на својата веб-страница најдоцна 30 дена по истекот на соодветниот период за доставување извештај.

(2) Параметрите за квалитет на јавните електронски комуникациски услуги од став (1) од овој член се дадени во Прилог 1 и Прилог 2 кои се составен дел на овој правилник.

(3) Операторот треба на барање од Агенцијата да ги достави податоците дефинирани во овој правилник во рок од 15 дена од денот на приемот на барањето.

(4) Агенцијата може да го задолжи операторот на јавни електронски комуникациски услуги да обезбеди определен минимален квалитет на услугата во согласност со Законот за електронските комуникации и овој правилник. Задолжувањето може да се однесува на подобрување на одделен параметар, откако ќе се добијат средни вредности на дефинираните параметри, по извршените мерења на територијата на Република Македонија и објавувањето на националниот извештај за општини/град Скопје и тест рути. Националниот извештај се изработува како средна вредност од измерените вредности на дефинираните параметри за квалитет од сите мерења направени по општини/град Скопје и тест рути дефинирани во овој правилник.

(5) За нови оператори кои влегуваат на пазарот на електронски комуникации со сопствена радиокомуникациска мрежа, обврските за параметрите за квалитет ќе важат во согласност со условите од доделените одобренија.

Член 4

Обврски на операторот при мерење на параметрите за квалитет на јавните електронски комуникациски услуги кои се обезбедуваат преку јавна радиокомуникациска мрежа

(1) Агенцијата врши редовно мерење на параметрите за квалитет на јавните електронски комуникациски услуги кои се обезбедуваат преку јавна радиокомуникациска мрежа, како и мерење на параметрите за квалитет на јавните електронски комуникациски услуги врз основа на покренат спор од претплатник или од краен корисник доколку за тоа има потреба.

(2) Операторите треба на Агенцијата да и обезбедат услови за вршење контрола и мерење на параметрите за квалитет на јавните електронски комуникациски услуги што им ги обезбедуваат на своите претплатници или крајни корисници.

(3) Во случај на поднесено барање за решавање на спор пред Агенцијата кој се однесува на параметрите за квалитет на услугите што операторот му ги обезбедува на претплатникот согласно склучениот договор, потребно е на стручните лица од Агенцијата да им се овозможи пристап до терминалната опрема и пристап до локацијата за да може да се направи проверка на параметрите дали се во согласност со оние кои се пропишани во договорот.

Член 5

Мерења на параметрите за квалитет на јавните електронски комуникациски услуги што се обезбедуваат преку јавна радиокомуникациска мрежа

Агенцијата со користење на мерна опрема врши редовни мерења на параметрите за квалитет на јавните електронски комуникациски услуги што се обезбедуваат преку јавна радиокомуникациска мрежа.

Член 6

(1) Параметрите за квалитет дефинирани со овој Правилник, се однесуваат на сите оператори кои нудат јавни електронски комуникациски услуги преку сопствена јавна радиокомуникациска мрежа со еден или повеќе кодови за идентификација на мрежата (MNC). Доколку операторот поседува повеќе кодови за идентификација (MNC кодови), тогаш параметрите за квалитет дефинирани во Правилникот се применуваат за секое MNC посебно.

Во случај на поднесено барање за решавање на спор од претплатник ќе се мерат параметрите за квалитет дефинирани со овој Правилник кои се однесуваат на операторот со кој е склучен претплатничкиот договор без оглед дали операторот поседува сопствена или изнајмена јавна радиокомуникациска мрежа.

Член 7

Параметри за квалитет на јавни електронски комуникациски услуги што се обезбедуваат преку јавна радиокомуникациска мрежа

(1) Агенцијата врши мерења на следниве параметри за квалитет на јавните електронски комуникациски услуги што се обезбедуваат преку јавна радиокомуникациска мрежа дефинирани во Прилог 3 на овој Правилник кој е негов составен дел:

- а) параметри во зависност од технологија:
 - Ниво на сигнал (одделно по технологиии)
- б) параметри во зависност од услугите:
 - Говорни услуги:
 - Достапност до мрежа
 - Пристапност до услуга (процент на неуспешни повици)
 - Одржливост на услуга (процент на прекинати повици)
 - Време на воспоставување на повик
 - Квалитет на говор
 - Процент од времето за кое мерниот телефон работел на поединечни технологии (GSM, UMTS, LTE и 5G NR)
 - Пренос на податоци:
 - Неуспешни обиди за воспоставување на HTTP конекции
 - Прекинати сесии на услугата при воспоставена HTTP конекција
 - Брзина за пренос на податоци преку јавна радиокомуникациска мрежа (UMTS и LTE и 5G NR)
 - Латенција
 - Квалитет на видео преку YouTube сервис
 - Успешност на симнување web страници
 - Процент од времето за кое мерниот телефон работел на поединечни технологии (GSM, UMTS, LTE и 5G NR)

(2) Операторот треба бесплатно да обезбеди технички услови, од типот: SIM картички без ограничување на: говор, податоци, IVR броеви за говор и HTTP сервер за пренос на податоци кои ќе се користат за потребите за мерење на параметрите за квалитет на јавните електронски комуникациски услуги. Операторот не треба да додели било какви приоритети на SIM картичките доделени за користење при мерење на параметрите за квалитет на јавните електронски комуникациски услуги и/или на IMEI-те на терминалните уреди кои ги користи Агенцијата за оваа намена.

(3) Операторот треба на барање на Агенцијата да обезбеди можност за прикачување на фајлови, со различна големина, не поголема од 10 GB, на негов HTTP сервер со цел мерење на брзини на пренос на податоци, во рок не подолг од 7 денови од денот на барањето.

(4) Операторот треба да обезбеди функционалност на HTTP серверите за пренос на податоци и да врши одржување на истите со цел да се овозможи непречена работа при вршење на мерењата од страна на Агенцијата. Агенцијата ќе ги информира операторите за почетокот на мерењата за креирање на Национален извештај.

Член 8

Тест рути и/или тест локации

(1) Мерењата на параметрите за квалитет се вршат на тест рути дефинирани во Прилог 5, во општини/град Скопје со над 5000 жители дефинирани во Прилог 6 или на стационарни точки.

(2) При креирањето на тест рутите и тест локациите се земаат во предвид Упатствата од ETSI EG 202 057.

(3) Мерењата би им овозможиле на корисниците на услуги лесен увид во параметрите за квалитет, нивото на мерен сигнал и технологијата со која операторот ги обезбедува услугите, како и споредба помеѓу два или повеќе оператори.

(4) Резултатите добиени од извршените мерења можат да бидат споредувани само доколку е користена истата мерна методологија.

(5) Мерењата на параметрите за квалитет може да се вршат на локации каде операторот има декларирано покриеност со мрежа и корисникот на услугата очекува да добие услуга. Ваквите мерења се вршат за потврда на условите содржани во договорот помеѓу операторот и претплатникот.

(6) Мерењата од став (5) од овој член се вршат според методологии пропишани во Прилог 4 на овој правилник.

Член 9

Мерење на параметри за квалитет на DVB-T сигнал

(1) Агенцијата врши мерења на квалитетот на сигналот на дигиталната терестријална телевизија (DVB-T). Сигналот од дигиталната терестријална телевизија треба да ги задоволува нормативите кои се наведени во Финалните акти на регионалната конференција за радиокомуникации за планирање на дигитална терестријална радиодифузна служба во делови од регионите 1 и 3, во фреквенциските опсези 174-230 MHz и 470-694MHz. Агенцијата за електронски комуникации врши мерења на квалитетот на DVB-T сигналот согласно следните препораки: ITU-R SM.1447, ITU-R SM.1875, ITU-R BT.1735 како и Spectrum monitoring handbook.

(2) Агенцијата врши мерења на следниве параметри за квалитет на дигиталната терестријална телевизија (DVB-T):

- SFN канал и демодулација
- Идентификација на предавател
- Географски координати на мерна точка
- Кумулативна јачина на електрично поле - ниво на сигнал (E)
- Грешка на модулација (Modulation Error Rate MER)
- Веројатност на грешка пред Viterbi декодирање (Bit Error Rate Before Viterbi -CBER)
- Веројатност на грешка после Viterbi декодирање (Bit Error Rate after Viterbi - VBER).

Во понатамошниот текст секаде каде се споменува BER се однесува на BER после Viterbi декодирање

(3) Резултатите од мерењата и вредностите на параметрите за квалитет се претставуваат на мапа на web платформата на Агенцијата на линкот www.komuniciraj.mk (Прилог 7).

Член 10 Методологии на мерење

Агенцијата креира методологии на мерење со кои ќе се мерат параметрите за квалитет на јавните електронски комуникациски услуги кои се обезбедуваат преку јавни радиокомуникациски мрежи. Методологиите по кои ќе се извршуваат мерењата се дадени во Прилог 4 на овој правилник.

Член 11 Достава на податоци за мрежна покриеност

(1) Операторите со сопствена јавна радиокомуникациска мрежа треба на квартално ниво, во рок од 30 дена по завршувањето на кварталот да доставуваат до Агенцијата податоци за мрежната покриеност (покриеност на територија и покриеност на население за кој ги користи актуелните податоци официјално објавени од Заводот за статистика на РМ) на својата мрежа и локациите на базните станици со своите карактеристики, согласно упатството дадено во Прилог 2 на овој правилник, како и податоците за мрежната покриеност, согласно со одобруението за користење на радиофреквенции.

(2) Параметрите за мрежна покриеност и мапите за мрежна покриеност што ги доставуваат операторите до Агенцијата се дефинирани во Прилогот 2.

Член 12 Објавување на податоците од мерењата

(1) Агенцијата ќе ги објави податоците од сопствените мерења на веб страницата, со статистички приказ, поделен по тест рути согласно Прилог 5 и по општини/град Скопје, согласно Прилог 6 од овој Правилник и по оператори, со приказ на бројот на извршени мерења, кои учествуваат во анализата. Податоците од мерењата ќе бидат во форма и на начин, така што ќе бидат лесно читливи и разбирливи за читателот.

(2) Објавените податоци од мерењата ќе им овозможат на граѓаните лесен увид во параметрите за квалитет, нивото на мерен сигнал и технологијата со која операторот ги обезбедува услугите, како и споредба помеѓу два или повеќе оператори. Агенцијата ќе објавува податоци од мерењата на национално ниво по општини/град Скопје и по тест рути. Агенцијата ќе објавува резултати од мерења на DVB-T во стационарни точки.

(3) Доколку со мерењата биде утврдено дека на одредено подрачје операторот нема мрежна покриеност или нивото на мерен сигнал е пониско од нивото дефинирано во Прилог 2 од овој правилник, истото ќе биде определено како подрачје без мрежна покриеност на операторот од страна на Агенцијата, за што ќе биде известен операторот да направи соодветна корекција на мапата на покриеност или да направи корекција на покриеноста на теренот така што измерената покриеност ќе одговара со онаа прикажана на доставената мапа од страна на операторот. Подрачје без мрежна покриеност претставува дел од територијата на Република Македонија каде операторот не обезбедува јавни електронски комуникациски услуги.

(4) Изгледот и формата на извештаите од сопствените извршени мерења на Агенцијата за квалитетот на услуги кои ги обезбедуваат операторите е даден во Прилог 7 и Прилог 8 на овој правилник.

(5) Агенцијата за електронски комуникации во Националниот извештај може дополнително да објави компаративни податоци за параметри за квалитет на јавни електронски комуникациски услуги кои се обезбедуваат преку јавна електронска комуникациска мрежа за имплементирани нови технологии кои ќе бидат само од информативен карактер како посебен извештај.

Член 13
Влегување во сила

Со денот на започнување на овој Правилник, престанува да важи Правилникот за параметрите за квалитет на јавните електронски комуникациски услуги кои се обезбедуваат преку јавна радиокомуникациска мрежа („Службен весник на Република Македонија“ број 220/2023).

Член 14

Овој Правилник влегува во сила со денот на објавување во „Службен весник на Република Македонија“. По објавувањето во Службен весник, ќе биде објавен на веб-страницата на Агенцијата за електронски комуникации.

Бр. 0101-583/8
24 јули 2026 година
Скопје

Директор,
Нусрет Халити, с.р

Прилог 1

Операторите треба да ги објавуваат сопствените мерења за дел од параметрите за квалитет на услугите наведени во Прилог 1. Параметрите кои треба да се мерат и за кои треба да се доставува извештај на квартално ниво до Агенцијата опфаќаат:

Параметри за квалитет на јавно достапни услуги во јавна радиокомуникациска мрежа

- Покриеност со мрежа (само за оператори со сопствена мрежа);
- Пристапност до услуга- процент на неуспешни повици;
- Одржливост на услуга – процент на прекинати повици;
- Време на воспоставување на повик;
- Брзина за пренос на податоци преку јавна радиокомуникациска мрежа (UMTS, LTE и 5G NR)
- Количество на пренесени податоци по технологии (GSM, UMTS, LTE и 5G NR) за секој MNC
- Просечна количина на пренесени податоци по претплатник по технологии

ВРЕДНОСТИ НА ПАРАМЕТРИТЕ ЗА КВАЛИТЕТ НА ЈАВНА РАДИОКОМУНИКАЦИСКА МРЕЖА			
Дефиниција	Декларирано ниво	Целна вредност	Период за доставување на извештај во АЕК
Покриеност со мрежа			
Декларирани нивоа на сигнал на мрежа од страна на операторот. Гранични вредности при кои се смета покриеност со мрежа се:(онаму каде нивото на сигнал паѓа во категорија „Добар“ или „Прифатлив“) - GSM: RxLev > -95 dBm - UMTS: CPICH RSCP > -105 dBm - LTE: RSRP > -110 dBm и - 5G NR (< 1 GHz): SS-RSRP > -102.8 dBm - 5G NR (1.8 GHz и 2.1 GHz): SS-RSRP > -111.7 dBm - 5G NR (3.4 GHz – 3.8 GHz): SS-RSRP > -117.4 dBm При висина на приемник помеѓу 1.7-3 m	GSM		Територија % Популација %
	Добар: RxLev > -85 dBm		квартално квартално
	Прифатлив: -95 dBm < RxLev ≤ -85 dBm		квартално квартално
	Надворешно покривање: -103 dBm < RxLev ≤ -95 dBm		квартално квартално
	Неприфатлив: RxLev ≤ -103 dBm		квартално квартално
	UMTS		
	Добар: CPICH RSCP > -95 dBm		квартално квартално
	Прифатлив: -105 dBm < CPICH RSCP ≤ -95 dBm		квартално квартално
	Надворешно покривање: -115 dBm < CPICH RSCP ≤ -105 dBm		квартално квартално
	Неприфатлив: CPICH RSCP ≤ -115 dBm		квартално квартално
	LTE		

	Добар: RSRP > -100 dBm		кварта лно	кварталн о/
	Прифатлив: -110 dBm < RSRP ≤ -100 dBm		кварта лно	кварталн о/
	Надворешно покривање: -115 dBm < RSRP≤- 110 dBm		кварта лно/	кварталн о/
	Неприфатлив: RSRP ≤ -115 dBm		кварта лно	кварталн о/
	5G NR			
	Добар: SS-RSRP > -92.8 dBm, < 1 GHz SS-RSRP > -101.7 dBm, 1.8 GHz и 2.1 GHz SS-RSRP > -107.4 dBm, 3.4 – 3.8 GHz		кварта лно	кварталн о/
	Прифатлив: -102.8 dBm < SS-RSRP ≤ -92.8dBm, < 1 GHz -111.7 dBm < SS-RSRP ≤ -101.7dBm, 1.8 GHz и 2.1 GHz -117.4dBm < SS-RSRP ≤ -107.4dBm, 3.4 – 3.8 GHz		кварта лно	кварталн о/
	Надворешно покривање: -112.8 < SS-RSRP ≤ -102.8, < 1 GHz -121.7 dBm < SS-RSRP ≤ -111.7 dBm, 1.8 GHz и 2.1 GHz -127.4 dBm < SS-RSRP ≤ -117.4dBm, 3.4 – 3.8 GHz		кварта лно	кварталн о/
	Неприфатлив: SS-RSRP ≤ -112.8dBm, < 1 GHz SS-RSRP ≤ -121.7 dBm, 1.8 GHz и 2.1 GHz SS-RSRP ≤ -127.4 dBm, 3.4 – 3.8 GHz		кварта лно	кварталн о/
Пристапност до услуга – процент на неуспешни повици				
Неуспешен повик е обид за повик кон валиден број, во областа на покривање, при што ниту повикот е одговорен, ниту пак страната која повикува препознава тон за зафатено или пак тон за звонење на пристапот на повикувачот во период од 30 секунди од моментот кога мрежата ја прима последната цифра од бројот на крајниот претплатник.	((Бројот на обиди за завземање на сообраќаен канал- бројот на успешно земање на сообраќаен канал)/ (Бројот на обиди за завземање на сообраќаен канал))*100 ETSI EG 202 057-3 Се доставуваат и поединечни вредности на Бројот на обиди за завземање на сообраќаен канал и бројот на успешно земање на сообраќаен канал	➤ Процентот на неуспешни повици за национални и интернационални повици <2 %	➤ Квартално	
Време на воспоставување на повик				

Време на воспоставување на повик може да се дефинира како временски интервал од моментот кога корисникот испраќа барање за конекција, се додека оној кој го генерира повикот не прими "ALERTING" дека повикот се воспоставил.	➤ Средна вредност на времето на воспоставување на повик	➤ Средната вредност на доцнење после бирање на бројот при нормално оптоварување на мрежата за национални повици: ○ Мобилна кон мобилна: < 7s; ○ Мобилна кон фиксна: < 5s.	➤ Квартално
Одржливост на услуга – процент на прекинати повици			
Процентот на повици кои веќе се успешно воспоставени и веќе имаат доделено сообраќаен канал, а се прекинати пред да бидат завршени од крајниот корисник, а причина е пораното прекинување во мрежата на операторот.	➤ (прекинати повици/успешни повици)*100% Се доставуваат и поединечни вредности на прекинати повици и успешни повици	➤ <2% во текот на целиот квартал.	➤ Квартално
Прекинати повици по базна станица Податоците се доставуваат во excel табела	➤ (прекинати повици/успешни повици)*100%	≤2 % по базна станица	➤ Квартално
Брзина за пренос на податоци преку јавна радиокомуникациска мрежа (UMTS, LTE и 5G NR)			
Средна брзина на пренос на податоци на ниво на мрежа помеѓу операторот и терминалните уреди на корисниците.	➤ Средна брзина за пренос на податоци (апликативно ниво) преку јавна радиокомуникациска мрежа за сите корисници по оператор (Mbps); покажува средна брзина за пренос на податоци (на апликативно ниво) преку радиокомуникациска мрежа (изразена во Mbps) во временскиот интервал во кој се врши мерењето .		Квартално
Количество на пренесени податоци по технологии (GSM, UMTS, LTE и 5G NR) за секој MNC посебно			
Количество на пренесени податоци по технологии (GSM, UMTS, LTE и 5G NR) за секој MNC одделно	Количество на пренесени податоци по поединечни технологии (GSM, UMTS, LTE и 5G NR) за секој MNC одделно		Квартално
Просечна количина на пренесени податоци по претплатник по технологија за секој MNC одделно			
Просечна количина на пренесени податоци по претплатник по технологија за секој MNC одделно.	Просечна количина на пренесени податоци е вкупната количина на пренесени податоци по технологија /број на претплатници кои користат податочни услуги (за секој MNC одделно) изразено во GB		Квартално

Прилог 2

Методологија за доставување на фајлови за покривање на јавна мобилна радиокомуникациска мрежа – мапи на покривање (map coverage files)

Операторите треба да ги достават своите мапи на покривање во следниов формат:
Мапите на покривање (map coverage files) се доставуваат во електронска форма, со следниве карактеристики:

1. Номенклатура: Име на оператор_Технологија_Датум(yyyyymm).zip
2. Технички карактеристики:
 - Приемно ниво на сигнал
 - GSM
 - Добар RxLev > -85dBm, сина
 - Прифатлив -95dBm < RxLev ≤ -85dBm, зелена
 - Надворешно покривање -103dBm < RxLev ≤ -95dBm, црвена
 - Неприфатлив RxLev ≤ -103dBm, транспарентна

Дефиниција за мрежна покриеност (гранична вредност до која ќе се смета покриеност со мрежа):

- RxLev > -95dBm

- UMTS
 - Добар CPICH RSCP > -95dBm, сина
 - Прифатлив -105dBm < CPICH RSCP ≤ -95dBm, зелена
 - Надворешно покривање -115dBm < CPICH RSCP ≤ -105dBm, црвена
 - Неприфатлив CPICH RSCP ≤ -115dBm, транспарентна

Дефиниција за мрежна покриеност (гранична вредност до која ќе се смета покриеност со мрежа):

- CPICH RSCP > -105dBm и

- LTE
 - Нивоа поголеми од -100 dBm RSRP > -100 dBm, се дефинира покриеност со добар сигнал, сина
 - Прифатлив -110dBm < RSRP ≤ -100dBm, зелена
 - Надворешно покривање -115dBm < RSRP ≤ -110dBm црвена
 - Неприфатлив RSRP ≤ -115dBm, транспарентна

Дефиниција за мрежна покриеност (гранична вредност до која ќе се смета покриеност со мрежа):

- RSRP > -110 dBm

- 5G NR: (< 1 GHz)
 - Добар: SS-RSRP > -92.8 , сина
 - Прифатлив: -102.8 dBm < SS-RSRP ≤ - 92.8 dBm ,зелена
 - Надворешно покривање: -112.8 dBm < SS-RSRP ≤ -102.8 dBm, црвена
 - Неприфатлив: SS-RSRP ≤ -112.8dBm , транспарентна

Дефиниција за мрежна покриеност (гранична вредност до која ќе се смета покриеност со мрежа):
SS-RSRP > -102.8 dBm

- 5G NR: (1.8 GHz & 2.1 GHz)
 - Добар: SS-RSRP > -101.7 dBm, сина
 - Прифатлив: -111.7 dBm < SS-RSRP ≤ -101.7 dBm, зелена
 - Надворешно покривање: -121.7 dBm < SS-RSRP ≤ -111.7 dBm, црвена
 - Неприфатлив: SS-RSRP ≤ -121.7 dBm, транспарентна

Дефиниција за мрежна покриеност (гранична вредност до која ќе се смета покриеност со мрежа):
SS-RSRP > -111.7 dBm

- 5G NR: (3.4 – 3.8 GHz)
 - Добар: SS-RSRP > -107.4 dBm, сина
 - Прифатлив: -117.4 dBm < SS-RSRP ≤ -107.4 dBm, зелена
 - Надворешно покривање: -127.4 dBm < SS-RSRP ≤ -117.4 dBm, црвена
 - Неприфатлив: SS-RSRP ≤ -127.4 dBm, транспарентна
- Дефиниција за мрежна покриеност (гранична вредност до која ќе се смета покриеност со мрежа):
SS-RSRP > -117.4 dBm

За покринест со 5G NR да се достави една кумулативна мапа со дефинираните нивоа на мрежна покриеност (добар, прифатлив, надворешно покривање и неприфатлив).

- DVB-T
 - Нивоа поголеми од 56 dBm μ V/m, Rx Level > 56dBm μ V/m се дефинира покриеност со сигнал, сина
 - За останатите подрачја се дефинира подрачје без мрежна покриеност, транспарентна

- Резолуција-големина на пиксел (grid cell)=50m x 50m
- Coverage probability во самиот пиксел=мин 50% (доколку ја има оваа можност во самата апликација за планирање)
- Мапите на покривање треба да бидат пресечени со границата на Република Македонија (доколку операторот не ја поседува, истата ќе им биде доставена)
- Подлоги што треба да се користат во предикцијата на coverage фајлот се: DTM/DEM (Digital Terrain Model/Digital Elevation Model) со минимална резолуција од 50m, Radio Clutter Data за цела територија на Македонија и останати просторни податоци кои што ги има операторот, а истите би се користеле за поточна предикција на покривање

3. Податочен формат:

- Растерски формат (Raster image или grid format)
 - ASCII txt, GeoTIFF (tiff+tfw фајл), Vertical Mapper Grid, Map Infomap, kml или kmz формат
- Проекција/Датум/Координатен систем–WGS 84, UTM 34N, метрички

Креирање на BTS фајлови:

BTS фајловите кои се доставуваат од страна на операторите треба да бидат во .CSV формат и да ги содржат задолжителните параметри дефинирани за секоја технологија соодветно.

Пример:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	SYSTEM	SITE	CELL	CID	SCR	CH	BSIC	LAC	DIR	LAT	LON	
2	GSM	Site Name 1	Cell Name 1	648090	270	17000	5090	5099	90	65.012345	25.511725	
3												
4												
5												

Во продолжение се дадени задолжителните параметри за GSM, UMTS, LTE и 5G NR келиите:

GSM келиски параметри

ЗАДОЛЖИТЕЛНИ ПАРАМЕТРИ

Параметар	Клучен збор	Тип	Опис
Name	Name	String	Име на келијата
Tehnology	Technology	String	Технологија (UMTS)
BCCH	BCCH	Integer	BCCH
BSIC	BSIC		BSIC
Longitude	LON	Integer	Longitude
Latitude	LAT	Integer	Latitude
MCC	MCC	Integer	Mobile Country Code
MNC	MNC	Integer	Mobile Network Code
LAC	LAC	Integer	Local Area Code
CELLid	CELLID	Integer	Cell ID
Direction	DIR	Integer	Насока на келија во степени

UMTS келиски параметри

ЗАДОЛЖИТЕЛНИ ПАРАМЕТРИ

Параметар	Клучен збор	Тип	Опис
Name	Name	String	Име на келијата
Tehnology	Technology	String	Технологија (UMTS)
UARFCN	UARFCN	Integer	UARFCN
PSC	PSC	Integer	PSC
Longitude	LON	Integer	Longitude
Latitude	LAT	Integer	Latitude
MCC	MCC	Integer	Mobile Country Code
MNC	MNC	Integer	Mobile Network Code
LAC	LAC	Integer	Local Area Code
CELLid	CELLID	Integer	Cell ID
Direction	DIR	Integer	Насока на келија во степени

LTE келиски параметри

ЗАДОЛЖИТЕЛНИ ПАРАМЕТРИ

Параметар	Клучен збор	Тип	Опис
Name	Name	String	Име на келијата
Tehnology	Technology	String	Технологија (UMTS)
EARFCN	EARFCN	Integer	EARFCN
PhyCID	PhyCID	Integer	Physical Cell Identity
Longitude	LON	Integer	Longitude
Latitude	LAT	Integer	Latitude
MCC	MCC	Integer	Mobile Country Code
MNC	MNC	Integer	Mobile Network Code
TAC	TAC	Integer	Tarcking Area Code
CELLid	CELLID	Integer	Cell ID
Direction	DIR	Integer	Насока на келија во степени

5G NR келиски параметри

ЗАДОЛЖИТЕЛНИ ПАРАМЕТРИ

Параметар	Клучен збор	Тип	Опис
Name	Name	String	Име на келијата
Tehnology	Technology	String	Технологија (5G NR)

NR-ARFCN	NR-ARFCN	Integer	ARFCN
PhyCID	PhyCID	Integer	Physical Cell Identity
Longitude	LON	Integer	Longitude
Latitude	LAT	Integer	Latitude
MCC	MCC	Integer	Mobile Country Code
MNC	MNC	Integer	Mobile Network Code
TAC	TAC	Integer	Tarcking Area Code
CELLid	CELLID	Integer	Cell ID
Direction	DIR	Integer	Насока на ќелија во степени

Прилог 3

ЗАДОЛЖИТЕЛНИ ВРЕДНОСТИ НА ИЗМЕРЕНИТЕ ПАРАМЕТРИ ЗА КВАЛИТЕТ НА УСЛУГИ ВО ЈАВНА РАДИОКОМУНИКАЦИСКА МРЕЖА. ПАРАМЕТРИТЕ СЕ МЕРАТ НА ТЕСТ РУТИ И ЛОКАЦИИ СО МЕРНА ОПРЕМА ИНСТАЛИРАНА ВО СПЕЦИЈАЛНО МЕРНО ВОЗИЛО.			
Дефиниција	Мерење	Задолжителна целна вредност	Дополнителни информации
Ниво на мерен сигнал*			
Регистрирано ниво на мерен сигнал од страна на мобилниот уред - скенер за време на предефинираната тест рута. Мерењата се прават за секоја технологија поодделно.	➤ Јачина на сигналот во различни фреквенциски опсези: ➤ GSM: Добар: RxLev > -85dBm Прифатлив: -95dBm < RxLev ≤ -85dBm Надворешно покривање: -103dBm < RxLev ≤ -95dBm Неприфатлив: RxLev ≤ -103dBm ➤ UMTS: Добар: CPICH RSCP > -95 dBm Прифатлив: -105dBm < CPICH RSCP ≤ -95dBm Надворешно покривање: -115dBm < CPICH RSCP ≤ -105dBm Неприфатлив: CPICH RSCP ≤ -115dBm ➤ LTE: Добар: RSRP > -100dBm Прифатлив: -110dBm < RSRP ≤ -100dBm Надворешно покривање: -115dBm < RSRP ≤ -110dBm Неприфатлив: RSRP ≤ -115dBm ➤ 5G NR (< 1 GHz) Добар: SS-RSRP > -92.8 dBm Прифатлив: -102.8 dBm < SS-RSRP ≤ -92.8 dBm Надворешно покривање: -112.8 < SS-RSRP ≤ -102.8 Неприфатлив: SS-RSRP ≤ -112.8dBm		

	5G NR: (1.8 GHz & 2.1 GHz) Добар: SS-RSRP > -101.7 dBm Прифатлив: -111.7 dBm < SS-RSRP ≤ -101.7 dBm Надворешно покривање: -121.7 dBm < SS-RSRP ≤ -111.7 dBm Неприфатлив: SS-RSRP ≤ -121.7 dBm 5G NR: (3.4 – 3.8 GHz) Добар: SS-RSRP ≥ -107.4 dBm Прифатлив: -117.4 dBm < SS-RSRP ≤ -107.4 dBm Надворешно покривање: -127.4 dBm < SS-RSRP ≤ -117.4 dBm Неприфатлив: SS-RSRP ≤ -127.4 dBm		
Пренос на говор – независно со која технологија се остварува услугата			
Достапност до мрежа			
Достапност до мрежа - колкав дел од времето мобилниот уред детектира покриеност со сигнал независно од технологија, како минимален услов да отпочне со користење на одредена услуга.	(Време кога мобилниот уред детектира покриеност со сигнал/вкупното време кога се врши мерењето)*100%	Повеќе од 99%	
Пристапност до услуга-процент на неуспешни повици			
Неуспешен повик е обид за повик кон валиден број, во областа на покривање, при што ниту повикот е одговорен, ниту пак страната која повикува препознава тон за зафатено или пак тон за свонење на пристапот на повикувачот во период од 30 секунди од моментот кога мрежата ја прима последната цифра од бројот на крајниот претплатник.	((Вкупен број на обиди за воспоставување на повик -бројот на успешни воспоставени повици)/(Вкупен број на обиди за воспоставување на повик))*100%	Процентот на неуспешни повици < 2%	
Време на воспоставување на повик			

Време за воспоставување на повик” која гласи: Време на воспоставување на повик се дефинира како временски интервал од моментот кога од уредот на корисникот испраќа барање за конекција, се додека оној кој го генерира повикот не прими ”ALERTING” дека повикот се воспоставил.	Средна вредност на времето на воспоставување на повик	Средната вредност на доцнење после бирање на бројот од вкупниот број на мерењата ¹ : ○ Мобилна кон мобилна: < 7s; ○ Мобилна кон фиксна: < 5s.																									
Одржливост на услуга-процент на прекинати повици																											
Процентот на повици кои веќе се успешно воспоставени и веќе имаат доделено сообраќаен канал, а се прекинати пред да бидат завршени од крајниот корисник, а причина е пораното прекинување во мрежата на операторот.	(прекинати повици/успешни повици)*100%	< 2%																									
Квалитет на говор																											
Квалитет на говор Се регистрираат MOS оценките кои се добиваат од мерењата во согласност со ITU-T-P.800 MOS скала според G.107: • Со MOS оценувањето секомбинира E-model, односно одредување на R факторот на трансмисија. • Овој фактор ги зема во предвид и следните услови при оценување на говорот: • Basic signal-to-noise ratio • Simultaneous impairment factor • Delay impairment factor • Equipment impairment factor • Advantage factor	MOS скала според G.107: <table><tr><td>Многу задоволен</td><td>4.34</td></tr><tr><td>Задоволен</td><td>-5.00</td></tr><tr><td>Некои корисници задоволни</td><td>4.03</td></tr><tr><td>Многу корисници незадово-лни</td><td>-4.33</td></tr><tr><td>Скоро сите корисници незадово-лни</td><td>3.60</td></tr><tr><td>Не препорачливо</td><td>-4.02</td></tr><tr><td></td><td>3.10</td></tr><tr><td></td><td>-3.59</td></tr><tr><td></td><td>2.58</td></tr><tr><td></td><td>-3.09</td></tr><tr><td></td><td>1.00</td></tr><tr><td></td><td>-2.57</td></tr></table>	Многу задоволен	4.34	Задоволен	-5.00	Некои корисници задоволни	4.03	Многу корисници незадово-лни	-4.33	Скоро сите корисници незадово-лни	3.60	Не препорачливо	-4.02		3.10		-3.59		2.58		-3.09		1.00		-2.57		Вредноста е од информативен карактер
Многу задоволен	4.34																										
Задоволен	-5.00																										
Некои корисници задоволни	4.03																										
Многу корисници незадово-лни	-4.33																										
Скоро сите корисници незадово-лни	3.60																										
Не препорачливо	-4.02																										
	3.10																										
	-3.59																										
	2.58																										
	-3.09																										
	1.00																										
	-2.57																										
Процент од времето за кое мерниот уред работел на поединечни технологии (GSM, UMTS,LTE и 5G NR)																											
Процент од времето за кое мерниот уред работел на поединечни технологии (GSM, UMTS, LTE и 5G NR)	Процент од времето за кое мерниот уред работел на поединечни технологии																										

Пренос на податоци			
Процент на неуспешни обиди за воспоставување на HTTP конекција во дојдовна(downlink) насока и појдовна(uplink) насока			
Веројатноста дека претплатник не може да воспостави HTTP конекција до линк кој нуди сервис	(Неуспешни обиди за воспоставување на HTTP конекција /вкупен број на обиди за воспоставување на HTTP конекција)*100	≤5%	Целната вредност се однесува само за мерења при решавање на спор помеѓу претплатник и оператор. Агенцијата може да го објави параметарот и во националниот извештај
Процент на прекинати сесии на услугата при воспоставена HTTP конекција во дојдовна(downlink) и појдовна(uplink) насока			
Однос помеѓу прекинати конекции кои не се на барање на корисникот и вкупно успешно започнати конекции	(Прекинати HTTP конекции без барање на корисникот/успешно започнати HTTP конекции)*100	≤5%	Целната вредност се однесува само за мерења при решавање на спор помеѓу претплатник и оператор. Агенцијата може да го објави параметарот и во националниот извештај
Брзина за пренос на податоци преку јавна радиокомуникациска мрежа (GSM, UMTS, LTE и 5G NR) во дојдовна насока(downlink)			
Средна брзината на пренос на податоци која се постигнува при симнување на тест фајл со големина од 10 GB помеѓу операторот и терминалниот уред на корисникот со користење на HTTP протокол.	Средна брзина за пренос на податоци (апликативно ниво) преку јавна мобилна комуникациска мрежа (Mbps) во временскиот интервал во кој се врши мерењето;	>60 Mbps	Брзината на пренос на податоци по општини
Средна брзината на пренос на податоци која се постигнува при симнување на тест фајл со големина од 10 GB помеѓу операторот и терминалниот уред на корисникот со користење на HTTP протокол	Средна брзина за пренос на податоци (апликативно ниво) преку јавна мобилна комуникациска мрежа (Mbps) во временскиот интервал во кој се врши мерењето;	>40 Mbps	Брзината на пренос на податоци по тест рути (патишта)
Брзина за пренос на податоци преку јавна радиокомуникациска мрежа (GSM, UMTS, LTE и 5G NR) во појдовна насока(uplink)			
Средна брзината на пренос на податоци која се постигнува при	Средна брзина за пренос на податоци (IP ниво) преку јавна		Брзината на пренос на

прикачување на тест фајл со големина од 10 GB помеѓу терминалниот уред на корисникот и операторот со користење на HTTP протокол.	мобилна комуникациска мрежа (Mbps) во временскиот интервал во кој се врши мерењето;		податоци по општини. Вредноста ќе биде од информативен карактер
Средна брзината на пренос на податоци која се постигнува при прикачување на тест фајл со големина од 10 GB помеѓу терминалниот уред на корисникот и операторот со користење на HTTP протокол.	Средна брзина за пренос на податоци (апликативно ниво) преку јавна мобилна комуникациска мрежа (Mbps) во временскиот интервал во кој се врши мерењето;		Брзината на пренос на податоци по тест рути (патишта). Вредноста ќе биде од информативен карактер
Процент од времето за кое мерниот уред работел на поединечни технологии (GSM, UMTS, LTE и 5G NR)			
Процент од времето за кое мерниот уред работел на поединечни технологии (GSM, UMTS, LTE и 5G NR)	Процент од времето за кое мерниот уред работел на поединечни технологии		
YouTube сервис			
Видео MOS J.343.1 препораката се користи за мерење на субјективната природа на квалитетот на видеото што се презема од јавните комуникациски безжични мрежи. Алгоритмот J.343.1 ги комбинира сите карактеристики на видеото за да добие квалитетна вредност, вклучувајќи кодирање, компресија и замрзнување.	Средна вредност од сите измерени примероци по податочни сесии.	Вредност од 1 до 5.	
Успешност при симнување на web страници (browsing)			
Се симнува содржина со големина од 1MB од дефинирани web страници во време траење од 5 секунди.	Процент на успешност при симнување на web страници=Неуспешно симнати web страни/број на обиди за симнување на web страни*100		

(DVB-T) сигнал			
Јачина на електрично поле на DVB-T сигнал и BER			
Јачина на електрично поле на DVB-T сигнал измерен на радиоприемник во стационарни точки Bit error rate (BER)	Кумулативна јачина на електрично поле Веројатност на грешка после Viterbi декодирање (Bit Error Rate after Viterbi - VBER).	$E \geq 56 \text{ dB}\mu\text{V/m}$ и грешка после Viterbi декодирање $< 2 \cdot 10^{-4}$	Информациите за јачината на електричното поле на DVB-T сигнал ќе се прикажи на мапа со информации за датата на мерење, каналот, име на операторот, предавател, алотмент зона MER, BER и информација за покриеноста. Вредностите се однесуваат и за мерења при решавање на спор помеѓу претплатник и оператор

*Графички приказ на измерените параметри за квалитет од табелата на овој прилог во електронска форма се со следниве карактеристики:

1. Технички карактеристики

Приемно ниво на сигнал (Дефинирана колор карта):

GSM

- **Добар:** $RxLev > -85\text{dBm}$, сина
- **Прифатлив:** $-95\text{dBm} < RxLev \leq -85\text{dBm}$, зелена
- **Надворешно покривање:** $-103\text{dBm} < RxLev \leq -95\text{dBm}$, црвена
- **Неприфатлив:** $RxLev \leq -103\text{dBm}$, бела

UMTS

- **Добар:** $CPICH\ RSCP > -95\text{dBm}$, сина
- **Прифатлив:** $(-105\text{dBm} < CPICH\ RSCP \leq -95\text{dBm})$, зелена
- **Надворешно покривање:** $-115\text{dBm} < CPICH\ RSCP \leq -105\text{dBm}$, црвена
- **Неприфатлив:** $CPICH\ RSCP \leq -115\text{dBm}$, бела

LTE

- Нивоа поголеми од -100 dBm ($RSRP > -100\text{dBm}$) се дефинира покриеност со **Добар сигнал**: сина
- **Прифатлив:** $-110\text{dBm} < RSRP \leq -100\text{dBm}$, зелена
- **Надворешно покривање:** $-115\text{dBm} < RSRP \leq -110\text{dBm}$, црвена
- **Неприфатлив:** $RSCP \leq -115\text{dBm}$, бела

5G NR: (< 1 GHz)

- **Добар:** SS-RSRP ≥ -92.8 , сина
- **Прифатлив:** $-102.8 \text{ dBm} < \text{SS-RSRP} \leq -92.8 \text{ dBm}$, зелена
- **Надворешно покривање:** $-112.8 \text{ dBm} < \text{SS-RSRP} \leq -102.8 \text{ dBm}$, црвена
- **Неприфатлив:** $\text{SS-RSRP} \leq -112.8 \text{ dBm}$, бела

5G NR: (1.8 GHz и 2.1 GHz)

- **Добар:** $\text{SS-RSRP} \geq -101.7 \text{ dBm}$, сина
- **Прифатлив:** $-111.7 \text{ dBm} < \text{SS-RSRP} \leq -101.7 \text{ dBm}$, зелена
- **Надворешно покривање:** $-121.7 \text{ dBm} < \text{SS-RSRP} \leq -111.7 \text{ dBm}$, црвена
- **Неприфатлив:** $\text{SS-RSRP} \leq -121.7 \text{ dBm}$, бела

5G NR₂ (3.4 – 3.8 GHz)

- **Добар:** $\text{SS-RSRP} \geq -107.4 \text{ dBm}$, сина
- **Прифатлив:** $-117.4 \text{ dBm} < \text{SS-RSRP} \leq -107.4 \text{ dBm}$, зелена
- **Надворешно покривање:** $-127.4 \text{ dBm} < \text{SS-RSRP} \leq -117.4 \text{ dBm}$, црвена
- **Неприфатлив:** $\text{SS-RSRP} \leq -127.4 \text{ dBm}$, бела

DVB-T

- **Добар** DVB-T сигнал ($E \geq 56 \text{ dB}\mu\text{V/m}$ и $\text{BER} \leq 2 \cdot 10^{-4}$), сина
- **Задоволителен** DVB-T сигнал ($E \geq 56 \text{ dB}\mu\text{V/m}$ и $\text{BER} > 2 \cdot 10^{-4}$), зелена
- **Нема покриеност** со DVB-T сигнал ($E < 56 \text{ dB}\mu\text{V/m}$), црвена

2. Податочен формат во kml, kmz формат, map info map податочен приказ со мерни резултати усреднети на 50 метри

Прилог 4

МЕТОДОЛОГИИ

NPS (Network performance score) методологија за оценување на јавна радиокомуникациска мрежа согласно препорака ITU-T E.840 и технички извешај ETSI TR 103 559

Со оваа методологија се опишува начинот на оценување на јавните радиокомуникациски мрежи во поглед на пренос на податоци и говор. Со оценувањето се воведува ефикасен начин за пресметување на вкупна оцена која ги отсликува вкупните технички перформанси на мрежата. Методот ги зема во предвид и им дава различна тежина на мерните параметри кој се репрезентативни за даден сервис и ги комбинира во една оцена која понатаму се комбинира со оцените од другите сервиси со различни тежински фактори во вкупна оцена.

Оценувањето се прави со доделување на бодови за различните сервиси мерени во различни географски подрачја и на крајот се пресметуваат бодови за вкупна оцена на јавната радиокомуникациска мрежа. Географските подрачја придонесуваат кон вкупната оцена со различна тежина.

Со оваа методологија се дефинирани три географски подрачја:

- Општини над 12 000 жители вклучувајќи го и град Скопје
- Општини помеѓу 5 000 и 12 000 жители
- Тест рути (патишта)

Методологијата ги следи насоките дадени во техничкиот извештај ETSI TR 103 559 и препораката ITU-T E.840

Дефинирање на мерните параметри и бројот на бодови

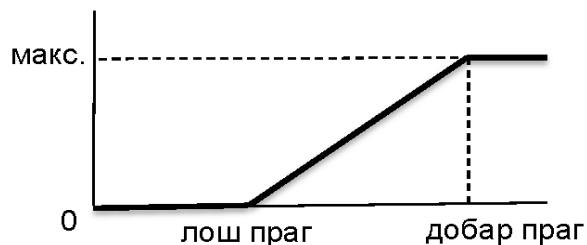
1. Говор:

Табела 1

	услов	лош праг	добар праг	бодови
Неуспешени повици	Време на воспоставување < 30 секунди	90 %	100%	200
Прекинати повици		10%	0%	250
Средно време на воспоставување на повик		10 s	3 s	150
Процент на повици кај кои воспоставување на повик е подолго од 10 секунди	Време на воспоставување > 10 секунди	3%	0%	100
Време на воспоставување на повик под кое се 10 % од успешно воспоставените повици		5 s	1 s	50

Квалитет на говор (MOS) средна вредност		2.5	4.5	100
Квалитет на говор (MOS) лоши примероци	MOS<1.6	10%	0%	100
Квалитет на говор (MOS) најдобри примероци		4.00	4.75	50
Вкупно				1000 бодови

Функцијата за евалуација помеѓу лош праг и добар праг е линеарна:



За секој параметар бодовите се пресметува на следниот начин:

$$\text{бодови}_{\text{мер.параметар}} = \text{макс. бодови}_{\text{мер.параметар}} \times \frac{\text{вредност}_{\text{мер.параметар}} - \text{лош праг}}{\text{добар праг} - \text{лош праг}} \quad (1)$$

2. Мерни параметри и бодови за оценување за пренос на податоци

Вкупниот број на бодови за пренос на податоци изнесува 850 и е поделен на три категории:

- Пренос на податоци со HTTP протокол - максимум 350 бодови
- Видео стриминг YouTube апликација - максимум 250 бодови
- HTTP интернет прелистување - максимум 250 бодови

2.1 пренос на податоци со HTTP пртокол

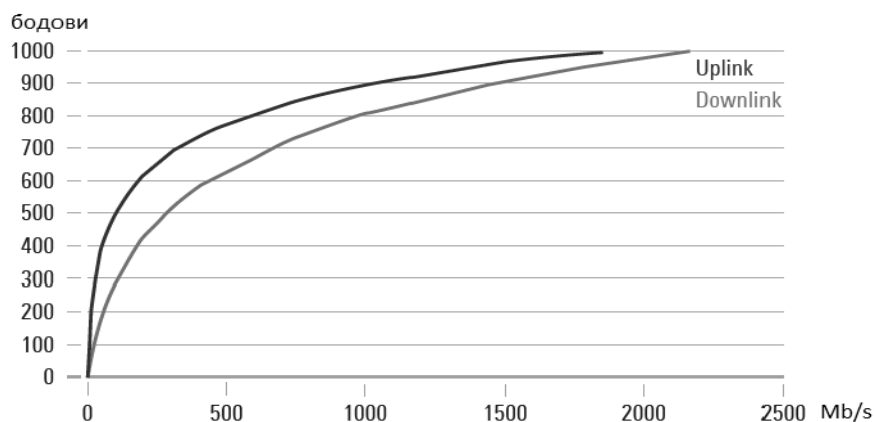
Табела 2.1

	услов	лош праг	добар праг	Тежински фактор/бодови
HTTP UL/DL процент на успешност *	Вкупно време на воспоставување и трансфер < 40 секунди	80 %	100%	0.070/70 бодови
HTTP брзина на пренос дојдовна насока (DL)		0	1000	0.049/49 бодови
HTTP брзина под која се најлошите 10% од примероците дојдовна насока (DL)		0	1000	0.063/63 бодови
HTTP брзина над која се најдобрите 10% од примероците дојдовна насока (DL)		0	1000	0.028/28 бодови

HTTP брзина на пренос појдовна насока (UL)		0	1000	0.049/49 бодови
HTTP брзина под која се најлошите 10% од примероците појдовна насока (UL)		0	1000	0.063/63 бодови
HTTP брзина над која се најдобрите 10% од примероците појдовна насока (UL)		0	1000	0.028/28 бодови
Вкупно				0.35/350 бодови

* Претставува однос од успешно комплетираните тестови и вкупниот број на започнати тестови. Во овој однос се вклучени неуспешните и прекинатите тестови кои не се на барање на корисникот.

Оценувањето на брзините на пренос на податоци се врши со доделување на бодови од 0 до 1000 врз основа на логаритамска зависност на бројот на бодови од брзината на пренос. Потоа се врши множење со соодветниот тежински фактор и се собираат бодовите од сите мерни параметри.



За параметарот „HTTP UL/DL процент на успешност“ функцијата за евалуација е линеарна и се прави на ист начин и истата формула (1) како за говор.

2.2 Видео стриминг YouTube апликација

Табела 2.2

	услов	лош праг	добар праг	бодови
Процент на успешен видео стриминг	Време до прва слика <15 s	80 %	100%	125
Средна вредност на видео MOS		3.5	5	37.5
Вредност на видео MOS над која се најдобрите 10% од примероци		3.5	4.5	25

Средно време до прва слика		5 s	1 s	37.5
Процент на примероци кај кој времето до прва слика е поголемо од 10s	време до прва слика >10s	10%	0%	25
Вкупно				250 бодови

Функцијата за евалуација помеѓу лош и добар праг и доделувањето на бодови за секој мерен параметар е линеарна и се прави на истиот начин и формула (1) како за говор.

2.3 HTTP интернет прелистување

Табела 2.3

	услов	лош праг	добар праг	бодови
Процент на успешно вчитани страни	Време на вчитување* <5 s	80 %	100%	125
Средна вредност на времето на вчитување на страница		3 s	0 s	125
Вкупно				250 бодови

* Време на вчитување е време за кое комплетно е вчитана web страницата или е симнат првиот мега бајт.

Пресметување на вкупен број на бодови на јавна радиокомуникациска мрежа

Добиените бодови за секој вид на сервис кој е земен во предвид при оценувањето понатаму се множат со соодветни тежински фактори за секој сервис и се собираат според формулата:

$$\text{бодови} = \text{бодови}_{\text{говор}} \times \text{теж. фактор}_{\text{говор}} + \text{бодови}_{\text{пренос на под.}} \times \text{теж. фактор}_{\text{пренос на под.}} \quad (2)$$

со тоа се добива бројот на бодови за одредено географско подрачје (општини над 12 000 жители, општини помеѓу 5 000 и 12 000 жители и тест рути-патишта).

Бодовите за пренос на податоци се добиваат со собирање на бодовите од секоја категорија (HTTP пренос на податоци, видео стриминг YouTube и HTTP прелистување)

Вкупниот број на бодови се за цела територија на државата се добива со собирање на бодовите од одделните географски подрачја дефинирани погоре, претходно помножени со тежинските фактори за секое географско подрачје:

$$\begin{aligned} \text{бодови}_{\text{вкупно}} = & \text{бодови}_{\text{над 12 000 ж.}} \times \text{теж. фактор}_{\text{над 12 000 ж.}} + \\ & \text{бодови}_{\text{помеѓу 5 000 и 12000 ж.}} \times \text{теж. фактор}_{\text{помеѓу 5 000 и 12000 ж.}} + \\ & \text{бодови}_{\text{тест рути патишта}} \times \text{теж. фактор}_{\text{тест рути патишта}} \end{aligned} \quad (3)$$

Тежинските фактори за пренос на податоци и говорни услуги:

Сервис	Тежински фактор
Говор	0.4
Пренос на податоци	0.6

Тежински фактори за географски подрачја:

Географско подрачје	Тежински фактор
Општини над 12 000 жители и град Скопје	0,5
Општини помеѓу 5 000 и 12 000 жители	0,35
Тест рути патишта	0,15

Максималниот број на бодови кој дадена радиокомуникациска мрежа може да ги добие изнесува 910.

Методологија за мерење на квалитет на услуга-пренос на говор

- Benchmarking
 - Се мерат сите оператори паралелно.
 - Изгледот на прозорецот ги запазува следните услови:
 - За генерирање на повик:
 - време на воспоставување на повик од 30 сек;
 - траење на повик од 120 сек.;
 - пауза помеѓу повици од 10 сек.
 - Се врши само воспоставување на појдовен повик
 - Времетраењето на прозорецот е 30сек+120сек.+10сек.
 - Се вршат мерења во насока mobile to mobile
- Покренат спор од претплатници или крајни корисници
 - OUTDOOR методологија–мерењата се вршат во непосредна близина на адресата на која е склучен договорот на претплатникот или крајниот корисникот кој го покренал спорот.
 - Изгледот на прозорецот ги запазува следните услови:
 - време на воспоставување на повик-30 сек;
 - траење на повик-120сек.;
 - пауза помеѓу повици-10 сек.
 - Се врши само воспоставување на појдовен повик Времетраењето на мерењето не треба да е пократко од 120 мин.
 - Времетраењето на прорецот е 30сек+120сек.+10сек
 - Се вршат мерења во насока mobile to fix

Методологија за мерење на квалитет на услуга-квалитет на говор

- Benchmarking
- Оценка MOS – Mean Opinion Score – ITU го дефинира како вредности на предефинирана скала, според која субјектот (дедицирана личност) врши оценување според негово мислење за перформансите на трансмисија преку телефонски систем како за конверзација така и за слушање на говорен материјал.
- Системот кој го користи Агенција за снимање на MOS се базира на POLQA алгоритам. Perceptual Objective Listening Quality Assessment (ITU-T Rec. P.863) за добивање на MOS-LQO оценување.

- MOS-LQO – претставува објективно оценување на квалитетот на говор, а оценувањето се врши со генерирање на повици и снимање на MOS-LQO вредностите.
- Повици се генерирани со користење на апликативно решение за мерење на квалитет на говор користејќи POLQA алгоритам.
- За генерирање на повик се користи сценариото од „Методологија за мерење на квалитет на услуга-пренос на говор“, се користат телефонски апарати со апликација за комуникација и споредување на говор со можност за меѓусебно комуницирање, сè со цел снимање и репродуцирање на MOS-LQO вредности .
- Квалитетот на говор се мери во правец:
мобилен уред-мобилен уред
- Се воспоставува повик mobile to mobile, се снимат MOS-LQO вредностите во двете насоки апликацијата за генерирање на MOS оценка кај мобилниот уред.
- При мерење на параметарот квалитет на говор со анализа се добиваат вредности на следните параметри
 - Процент на успешност на повици
 - Процент на прекинати повици
 - Време на воспоставување на повици

Методологии за мерење на квалитет на услуга – Пренос на податоци

Методологија за мерење на брзина за пренос на податоци преку јавна радиокомуникациска мрежа (GSM, UMTS, LTE и 5G NR) преку HTTP протокол во дојдовна насока

- Benchmarking
- Се мерат сите оператори паралелно
- Се врши воспоставување на пакетска сесија, се мери брзината на пренос на податоци која се постигнува при симнување на одреден тест фајл помеѓу операторот и терминалниот уред. Се врши мерење на брзина на пренос на податоци на апликативно ниво преку јавна радиокомуникациска мрежа во дојдовна насока, користејќи HTTP протокол
- За мерења на брзина на пренос на податоци користејќи HTTP протокол се користи сервер со HTTP адреса на страната на операторот на која има поставено фајл од 10 GB, односно за сценарио за симнување на фајл (download). Максималната должина на временската рамка изнесува 20 секунди од кои 13 секунди се одвоени за воспоставување на сите побарани HTTP конекции и започнување на преносот на податоци. Откако ќе завршат преодните фази започнува мерењето за тестот за симнување во траење од 7 секунди.
- Терминалните уреди ќе вршат мерење на параметарот средна брзина за пренос на податоци (апликативно ниво) преку јавна радиокомуникациска мрежа (GSM, UMTS, LTE и 5G NR) паралелно со терминалните уреди кои ќе прават повици се до исполнување на условот за минимален број на повици посебно за населени места и рути.
- Временскиот прозорец се состои од време на воспоставување на конекција+зададено време за симнување на фајл+пауза. Временскиот прозорец ќе изнесува максимално 13+7+5 секунди.

Методологија за мерење на брзина за пренос на податоци преку јавна радиокомуникациска мрежа (GSM, UMTS, LTE и 5G NR) преку HTTP протокол во појдовна насока

- Benchmarking
- Се мерат сите оператори паралелно
- Се врши воспоставување на пакетска сесија, се мери брзината на пренос на податоци која се постигнува при прикачување на одреден тест фајл помеѓу терминалниот уред и операторот. Се врши мерење на брзина на пренос на податоци во дојдовна насока на апликативно ниво преку јавна радиокомуникациска мрежа, користејќи HTTP протокол
- За мерења на брзина на пренос на податоци во појдовна насока се користи сервер со HTTP адреса на страната на операторот на која се прикачува генериран фајл од 10 GB на страната на терминален уред, односно за сценарио за прикачување на фајл (upload) За прикачување на тест фајлот ќе се користи временска рамка од 7 секунди
- Време на воспоставување на пакетска сесија е 30 секунди
- Терминалните уреди ќе вршат мерење на параметарот средна брзина за пренос на податоци (апликативно ниво) преку јавна радиокомуникациска мрежа (GSM, UMTS, LTE и 5G NR) во појдовна насока, паралелно со терминалните уреди кои ќе прават повици се до исполнување на условот за минимален број на повици посебно за населени места и рути.

Временскиот прозорец се состои од време на воспоставување на конекција+зададено време за симнување на фајл+пауза. Временскиот прозорец ќе изнесува 30+7+5 секунди

○ **Покренат спор од претплатници или крајни корисници**

- OUTDOOR методологија–мерењата се вршат во непосредна близина на адресата на која е склучен договорот, на претплатникот или крајниот корисникот кој го покренал спорот.
- Се врши воспоставување на пакетска сесија и се мери брзината на пренос на податоци која се постигнува при симнување на одреден тест фајл помеѓу операторот и терминалниот уред. Се врши мерење на брзина на пренос на податоци на апликативно ниво преку јавна радиокомуникациска мрежа, користејќи HTTP протокол.
- За мерења на брзина на пренос на податоци користејќи HTTP протокол се користи сервер со HTTP адреса на страната на операторот на која има поставен фајл од 10GB односно за сценарио за симнување на фајл (download)
- За симнување на тест фајлот ќе се користи временска рамка од 15 секунди.
- Паузата помеѓу две последователни пакетски сесии (download) изнесува 15 секунди
- Време на воспоставување на пакетска сесија е 30 секунди
- Временскиот прозорец се состои од време на воспоставување на конекција+зададено време за симнување на фајл+пауза. Временскиот прозорец ќе изнесува 30+15+15 секунди.
- Бројот на сесии кои се мерат не е помал од 50

Методологија за мерење на параметар процент на успешност за воспоставување на HTTP конекција во дојдовна и појдовна насока

- Benchmarking
- Се мерат сите оператори паралелно
- Се мери процент на успешност за воспоставување на HTTP конекција во дојдовна и појдовна насока при симнување и прикачување на тест фајл помеѓу операторот и терминалниот уред.

- Време на воспоставување на конекција е 30 секунди.
- Тест фајлот е со големина од 5MB.
- Тестот ќе има временска рамка до целосно симнување/прикачување на тест фајлот.

○ **Покренат спор од претплатници или крајни корисници**

- Се мери спорниот оператор.
- Се мери процент на неуспешни обиди за воспоставување на HTTP конекција во дојдовна насока и процент на прекинати сесии на услугата при воспоставена HTTP конекција во дојдовна насока при симнување на тест фајл помеѓу операторот и терминалниот уред.
- Време на воспоставување на конекција е 30 секунди.
- Паузата помеѓу две последователни пакетски сесии изнесува 5 сек.
- Се мери процент на неуспешни обиди за воспоставување на HTTP конекција во дојдовна насока и процент на прекинати сесии на услугата при воспоставена HTTP конекција во дојдовна насока, користејќи HTTP протокол, на тест фајл кој е поставен на HTTP сервер:
- Тест фајлот е со големина од 10GB.
- За симнување на тест фајлот ќе се користи временска рамка од 10 секунди
Временскиот прозорец се состои од време на воспоставување на конекција+зададено време за симнување на фајл+пауза. Временскиот прозорец ќе изнесува 30+10+5 секунди.
- Бројот на сесии кои се мерат не е помал од 50

Методологија за мерење на латенција

- Benchmarking
- Се мерат сите оператори паралелно
- Се воспоставуваат ping пакетски сесии на host 8.8.8.8.
- Се воспоставуваат 5 ping сесии со големина од 800bytes и 25 ping сесии со големина од 32 bytes.
- Се мери латенција во милисекунди

Методологија за мерење на YouTube сервис и квалитет на видео

- Benchmarking
- Се мерат сите оператори паралелно
- Се врши преглед на видео содржина на три видеа во Full HD резолуција во траење од 45 секунди
- YouTube setup time од 15секунди
- Се мери VMOS параметар во ранг од 1-5 согласно VMOS скалата и се прикажува споредбено како просечен параметар по оператор од информативен карактер.
- Мерењата се прават со користење на J.343.1 алгоритам.

При мерење на параметарот квалитет на видео со анализа се добива информација за параметар Време до прва слика од видео.

Методологија за мерење на параметар Успешност за симнување на web страници (Browsing)

- Benchmarking
- Се мерат сите оператори паралелно
- Се врши симнување на две глобални web страници и девет локални web страници.
- Имињата на web страниците ќе бидат објавени во известувањето за отпочнување на кампањата (член 7 став 4 од овој Правилник), од ранкинг веб страна <https://www.semrush.com/trending-websites/mk/all>

- Browsing setup time од 5 секунди

Податочните сесии се прават паралелно со говор се до исполнувањето на условот за минимален број на повици по населени места.

Методологија за мерење на DVB-T сигнал

- Benchmarking
 - Се мерат сите DVB-T оператори во стационарни точки со хоризонтално поларизирана антена на височина од 10m од земја
 - Стационарните точки за мерење се избираат така што да нема директна препрека (објект, дрво и др.) во непосредна близина односно да има директна видливост со предавателната точка доколку теренот го дозволува тоа
 - Во градовите се врши мерење на DVB-T сигнал на повеќе фиксни точки распределни во мрежа од 500m x500m
 - Во малите населени места мерењето се врши во една фиксна точка или во повеќе од една точка доколку се работи за поголемо населено место
 - Се забележуваат следните податоци: име на оператор, име на предавателна локација, име на алотмент зона, име на мерна точка, географски координати на мерна точка (WGS 84) и датум на мерење
 - Се мери: SFN канал, кумулативното ниво на јачината на електричното поле на DVB-T сигналот, MER (Modulation error ratio), веројатност на грешка пред Viterbi декодирање (BER before Viterbi), веројатност на грешка после Viterbi декодирање (BER after Viterbi).
- Покренат спор од претплатници или крајни корисници
 - Се мери само спорниот оператор,
 - OUTDOOR методологија–мерењата се вршат во непосредна близина на адресата на која е склучен договорот, физички што поблиску колку што дозволува просторот за пристап со возилото кај претплатникот или крајниот корисникот кој го покренал спорот.

Прилог 5

Тест рути

Тест рути:

Автопати и магистрални патишта:

- Делница 1: Граница со Р. Србија (Табановце)–Куманово–Миладиновци–Велес–Гевгелија–граница со Р. Грција (Богородица) (175 km);
- Делница 2: Прилеп–Градско–Велес–Куманово–граница со Р. Србија (Табановце) (200 km);
- Делници 3: Граница со Р. Бугарија (Деве Баир)–Крива Паланка–Страцин–Романовце (Куманово)–Миладиновци–обиколница Скопје–Тетово–Гостивар–Кичево–Подомоље–Струга–граница со Р. Албанија (Кафасан)(298km);
- Делница 4: Крстосница Подмоље–Охрид–Косел–Ресен–Битола–Прилеп–Велес–Штип–Кочани–Делчево–граница со Р.Бугарија (Рамна Нива)(318km);
- Делница 5: Граница со Р. Албанија (Св. Наум)–Охрид–Косел–Ресен–делница Битола (крстосница Кукуречани)–граница со Р. Грција (Меџитлија)(127km);
- Делница 6: Граница со Р. Косово (Блаце)–крстосница Стенковец–обиколница Скопје–Петровец–крстосница Велес–Свети Николе–Штип–Радовиш–Струмица–граница со Р. Бугарија (Ново Село)(205km);
- Делница 7 -Кондово–Обиколница Скопје–Миладиновци–Свети Николе–Штип (93km)

Регионални патишта:

- Делница 8: Битола–Демир Хисар–Кичево–Македонски Брод–Прилеп (140 km);
- Делница 9: Гевгелија–Богданци–Стар Дојран–Валандово–Струмица–Берово–Пехчево–Делчево (139 km);
- Делница 10: Страцин–Кратово–Пробиштип–раскрсница Крупиште–Кочани–Виница–Берово (118 km);
- Делница 11: Дреново–Кавадарци–Неготино–Пепелиште–Штип–Свети Николе–Куманово (140 km)
- Делница 12: Граница со Р. Косово (Јажинце)–Теарце–Јегуновце–Ратае–Џепчиште–Тетово–ПоповаШапка–Тетово–Гостивар–Маврови анови–Дебар–Струга (230 km);
- Делница 13: граница со Р. Грција (Маркова Нога)–Макази–Царев Двор–Отешево–Стење–Отешево–Трепјца (80 km);

За тест рутите не е дефиниран минимален број на повици. Една тест рута ќе биде измерена мимимум еднаш.

Доколку се направат мерења на дел од една тест рутата, резултатите од мерењата ќе влезат во вкупните резултати за истата.

Прилог 6

Општини и град Скопје

Во следната табела се дадени општини и Град Скопје со информација за минимален број на повици согласно последниот официјален попис на населението во Република Македонија:

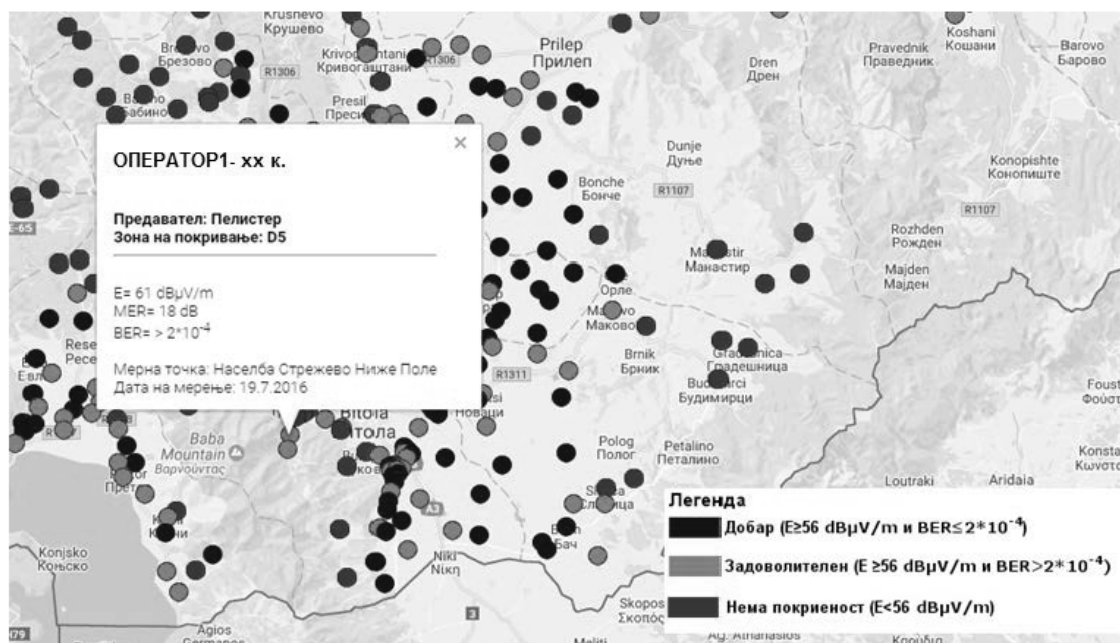
Минимален број на повици по население од општини/Град Скопје	Број на жители	Минимален број на повици
Скопје	526502	1317
Куманово	98104	246
Битола	85164	213
Тетово	84770	212
Прилеп	69025	173
Гостивар	59770	150
Охрид	51428	129
Струга	50980	128
Струмица	49995	125
Велес	48463	121
Штип	44866	112
Кичево	39669	99
Кавадарци	35733	90
Кочани	31602	79
Радовиш	24122	61
Боговиње	22906	58
Липково	22308	56
Студеничани	21970	55
Гевгелија	21582	54
Врапчиште	19842	50
Желино	18988	48
Неготино	18194	46
Крива Паланка	18059	45
Теарце	17694	44
Илинден	17435	44
Дебар	15412	39
Свети Николе	15320	39
Виница	14475	36
Ресен	14373	36
Брвеница	13645	34

Делчево	13585	34
Пробиштип	13417	33
Долнени	13126	32
Арачиново	12676	32
Општини под 12 000 жители		
Босилово	11508	29
Берово	10890	27
Василево	10552	27
Валандово	10508	27
Чучер - Сандево	9200	23
Петровец	9150	23
Јегуновце	8895	22
Крушево	8385	21
Чашка	7942	20
Кратово	7545	19
Богданци	7339	19
Демир Хисар	7260	18
Ново Село	6972	18
Сопиште	6713	17
Македонска Каменица	6439	16
Македонски Брод	5889	15
Чешиново - Облешево	5471	14
Могила	5283	13
Кривогаштани	5167	13
Маврово и Ростуше	5042	13

Прилог 7

Извештај од мерења на DVB-T

Агенцијата ќе објавува резултати од мерењата за DVB-T во стационарни точки на web страницата www.komuniciraj.mk на мапа со информации за: име на DVB-T Оператор, SFN канал, предавател, зона на покривање (алотмент зона), кумулативна јачина на електрично поле [$\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$], MER [dB], веројатност на грешка после Viterbi декодирање (BER), име на мерна точка, датум на мерење и информација за покриеноста.



Прилог 8

Национален извештај за состојбата на квалитет на јавни електронски комуникациски услуги обезбедени преку јавни радиокомуникациски мрежи

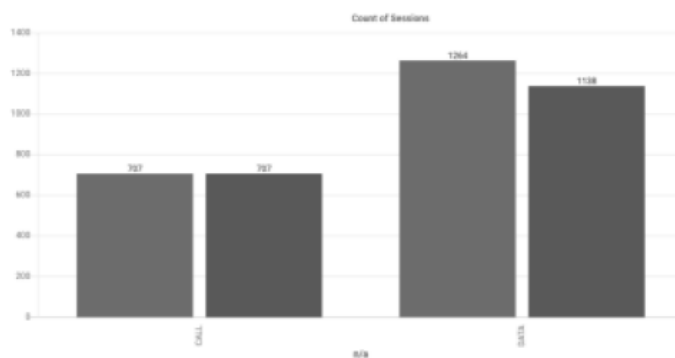
Агенцијата подготвува извештаи за состојбата на квалитет на јавни електронски комуникациски услуги за општини/Град Скопје, тест рути и национален извештај за оператори на радиокомуникациски мрежи/услуги во Република Македонија во следниот формат:



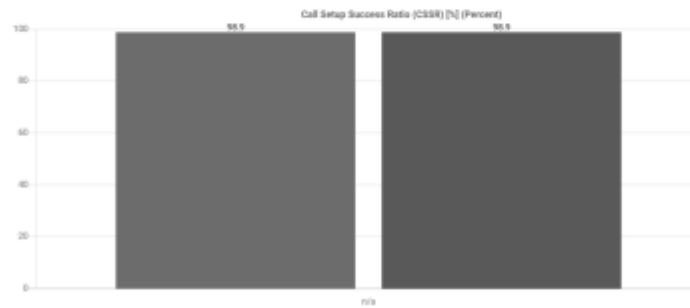
Извештај за параметри за квалитет на Јавни комуникациски мрежи за општина XXXXXX

Мерењата се извршени во периодот од XX.XX.XXXX до XX.XX.XXXX

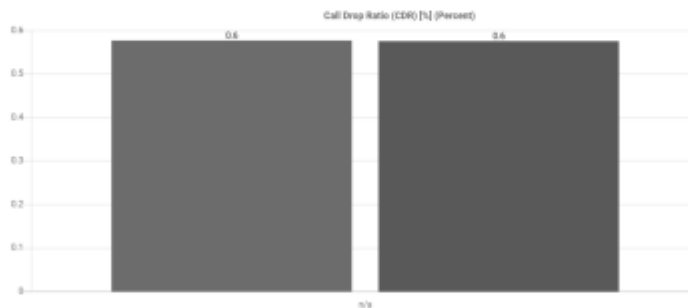
1 Број на повици и податочни сесии по оператор



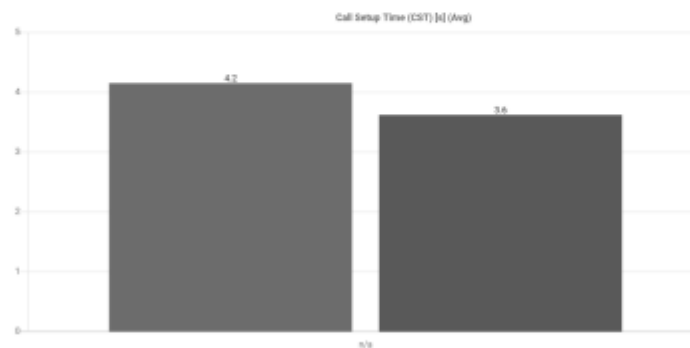
2 Процент на успешни повици (>98% за Национален извештај)



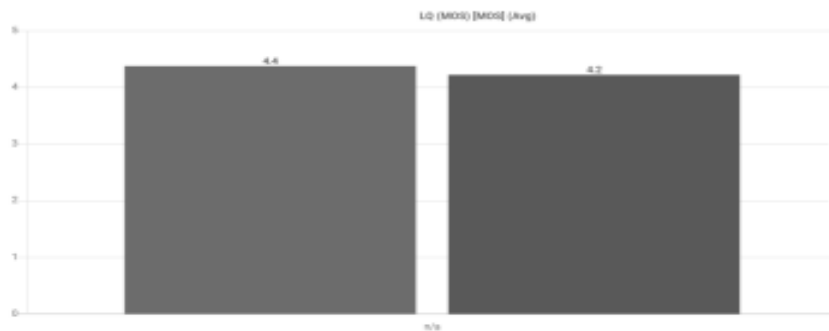
3 Процент на прекинати повици (<2% за Национален извештај)



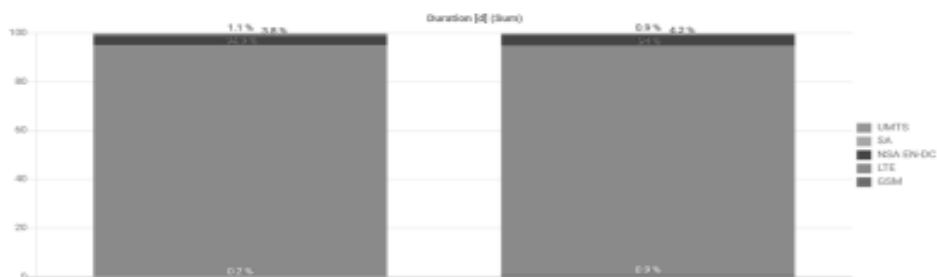
4 Време на воспоставување на повик(<7секунди за Национален извештај)



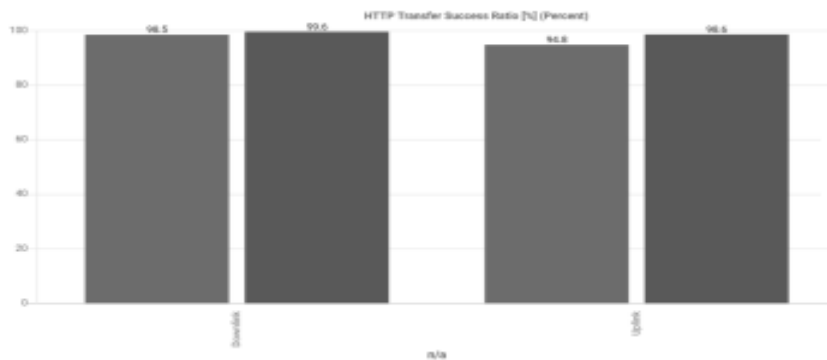
5 MOS оцена за квалитет на говор (Вредност во ранг од 1 до 5)



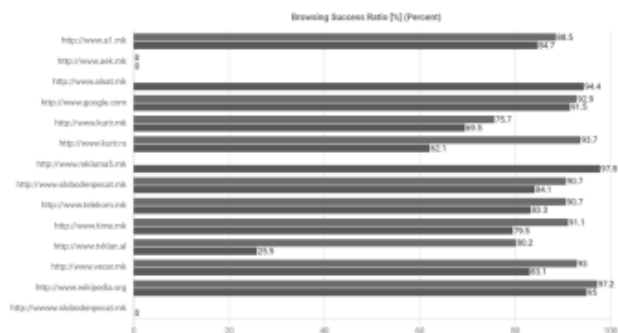
6 Процент на учество на технологии за времетраење на повици



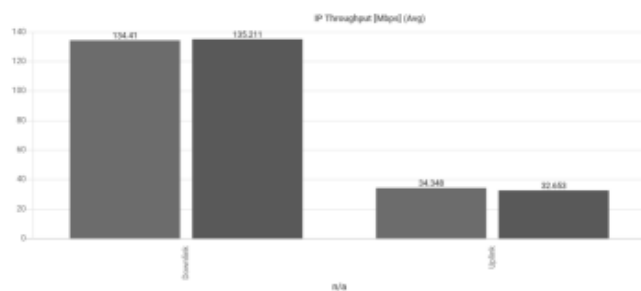
7 Процент на успешни сесии при симнување и прикачување на фајл од 5MB



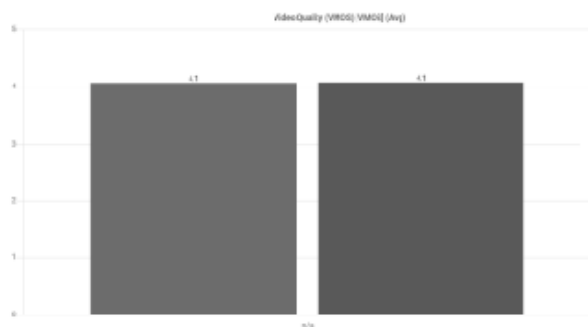
8 Процент на успешност за симнување на web страници(Browsing)



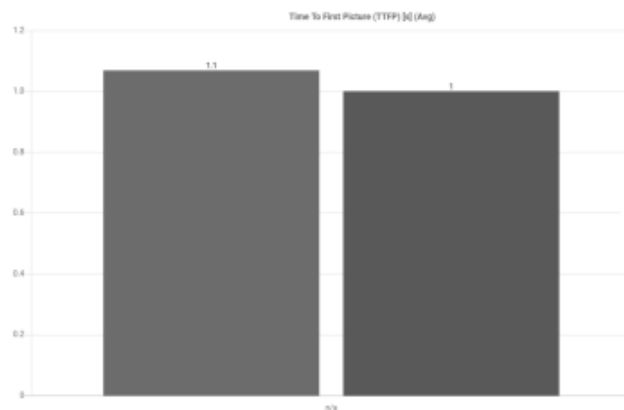
9 Брзина на пренос на податоци(>60Mbps за населени места и >40Mbps за тест рути, задолжителни вредности за Национален извештај при симнување на податоци-downlink)



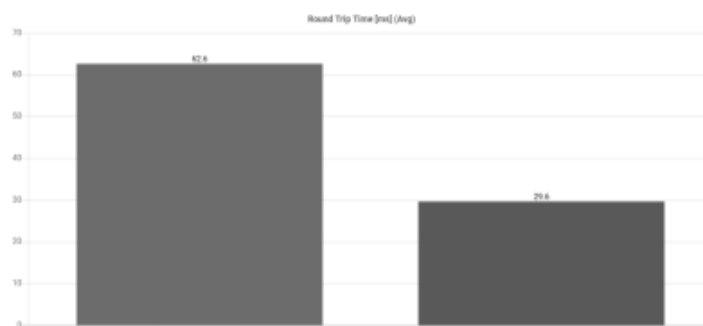
10 VMOS оцена за квалитет на видео по препорака J.343.1 (Вредност во ранг од 1 до 5)



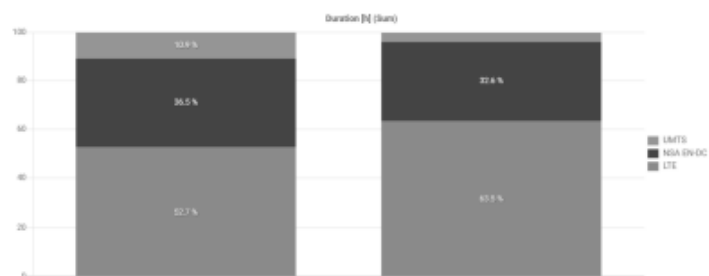
11 Време до прва слика од видео



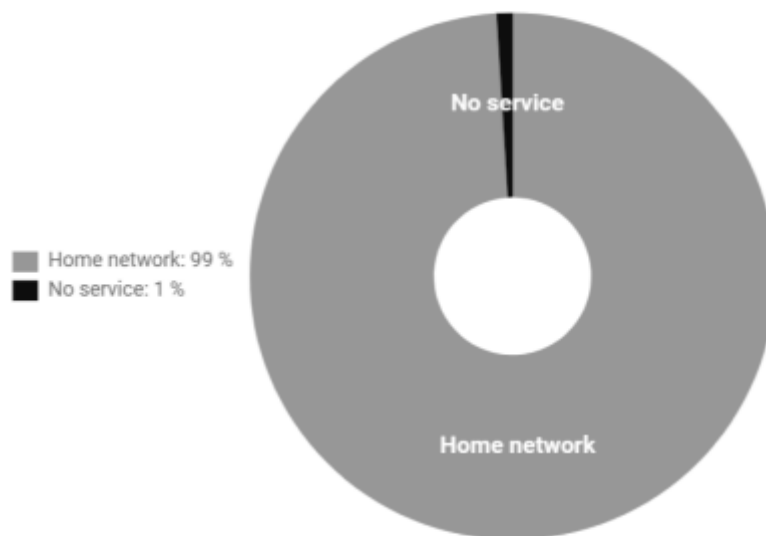
12 Латенција (ms)



13 Процент на учество на технологии за времетраење на податочни сесии



14 Достапност до мрежа



15 Бодување на перформанси на мрежа по оператор

