



REPUBLIKA SRBIJA
RATEL
REGULATORNO TELO ZA
ELEKTRONSKE KOMUNIKACIJE
I POŠTANSKE USLUGE

PREGLED TRŽIŠTA

ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIJA I POŠTANSKIH USLUGA

U REPUBLICI SRBIJI U 2023. GODINI

Napomena:

*Imajući u vidu da je u toku obrada finansijskih podataka koje dostavljaju učesnici na tržištu elektronskih komunikacija kroz odgovarajuće upitnike, Pregled tržišta elektronskih komunikacija i poštanskih usluga za 2023. godinu će naknadno biti dopunjen ovim podacima. Takođe, naknadno će biti objavljena i poglavlja **Osvrt na tržište telekomunikacija u Evropskoj uniji i Indeks digitalne ekonomije i društva (DESI)**, a nakon pribavljanja i obrade podataka relevantnih za navedena poglavlja.*

Beograd, jun 2024. godine

11. KONTROLA PARAMETARA KVALITETA ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIONIH MREŽA I USLUGA

Kontrola parametara kvaliteta elektronskih komunikacionih mreža i usluga se obavlja na osnovu parametara kvaliteta propisanih Pravilnikom o parametrima kvaliteta javno dostupnih elektronskih komunikacionih usluga, vršenju merenja i ispitivanja i sprovođenju provere postupanja operatora elektronskih komunikacija („Službeni glasnik RS“, 23/23).

Pravilnikom su propisani parametri kvaliteta za sledeće elektronske komunikacione usluge:

- Javnu govornu uslugu u fiksnoj mreži,
- Javnu govornu uslugu u javnim mobilnim komunikacionim mrežama na fiksnoj lokaciji,
- Javnu govornu uslugu i prenos podataka u javnoj mobilnoj komunikacionoj mreži,
- Usluge pristupa internetu i internet uslugeu fiksnoj komunikacionoj mreži na fiksnoj lokaciji,
- Uslugu distribucije medijskih sadržaja u fiksnoj mreži;

Operatori imaju obavezu najmanje jednom godišnje, da dostave izveštaje o vrednostima parametara kvaliteta elektronskih komunikacionih usluga, a na osnovu propisanih obrazaca izveštaja za odgovarajuću uslugu. Regulator takođe obavlja proveru postupanja operatora u obavljanju delatnosti elektronskih komunikacija i vrši merenja i ispitivanja rada javnih elektronskih komunikacionih mreža i usluga, u skladu sa Zakonom o elektronskim komunikacijama, pomenutim Pravilnikom o parametrima kvaliteta javno dostupnih elektronskih komunikacionih usluga i ostalim podzakonskim aktima, kao i drugim pozitivnim pravnim propisima.

Regulator vodi ažurnu bazu podataka o kvalitetu javnih komunikacionih usluga. Pored toga, i pružaoci javno dostupnih elektronskih komunikacionih usluga su dužni da, prema članu 126. Zakona o elektronskim komunikacijama pre zaključenja ugovora krajnjim korisnicima pruže informacije koje naročito uključuju minimalni kvalitet pružanja usluga u meri u kojoj je ponuđen.

Pružaoци usluga su Regulatoru dostavili izveštaje o vrednostima parametara kvaliteta elektronskih komunikacionih usluga i mreža u predviđenom roku, do 15. marta 2024. godine, za prethodnu godinu.

11.1 Prosečne vrednosti parametara kvaliteta za elektronske komunikacione usluge za period januar-decembar 2023. godine

Za 2023. godinu, Izveštaje je dostavilo 8 operatora, od kojih su podaci zatraženi, i koji ispunjavaju uslov obaveznosti dostavljanja Izveštaja po Pravilniku, a to je da imaju više od 2% pretplatnika određene usluge na tržištu Republike Srbije, kao i oni od koje je Regulator to zahtevao. Izveštaje su dostavili: Telekom Srbija, A1 Srbija, Orion Telekom, YETTEL, SAT-TRAKT, Astra Telekom, SBB, JOTEL. Dalje je prikazana statistika vrednosti izabranih parametara kvaliteta elektronskih komunikacionih usluga.

Prosečno vreme uspostavljanja elektronskih komunikacionih usluga

Za sve elektronske komunikacione usluge, prosečno vreme, od trenutka prijema zahteva za uspostavljanje usluge do trenutka aktiviranja usluge, je bilo kraće od 4,12 dana, što je u propisanim granicama, za 95% novih priključaka u godini.

Tabela 11.1. Prosečno vreme uspostavljanja usluga

	Propisana vrednost	2023.
Javna govorna usluga u fiksnoj mreži	≤10 dana za 95% novih priključaka u godini	4,12
Usluga pristupa internetu i internet usluge u fiksnoj EK mreži na fiksnoj lokaciji	8 dana za više od 95% zahteva	3,17
Usluga distribucije medijskih sadržaja u fiksnoj mreži	8 dana za više od 95% zahteva	3,18

Prigovori korisnika na kvalitet elektronskih komunikacionih usluga

Tokom 2023. godine, najveći procenat prigovora korisnika na kvalitet elektronskih komunikacionih usluga je bio 11,94% za uslugu distribucije medijskih sadržaja na fiksnoj lokaciji, a najmanji procenat prigovora je bio 0,4% za javnu govornu uslugu i prenos podataka u javnim mobilnim komunikacionim mrežama.

Vreme rešavanja prigovora korisnika, za 80% prigovora, je za većinu elektronskih komunikacionih usluga je oko 1 dan, osim za uslugu pristupa internetu i internet usluge koje iznosi 4,24 dana, što bi trebalo smanjiti.

Tabela 11.2 Prigovori korisnika i rešavanje prigovora

		Propisana vrednost	2023.
	Procenat prigovora korisnika	0,5%	1,92%
Javna govorna usluga u fiksnoj mreži	Vreme rešavanja prigovora korisnika za 80% prigovora (dani)	10,0	0,83
	Procenat računa koji su ispravljani	≤1%	0,83%
Javna govorna usluga i prenos podataka u javnoj mobilnoj komunikacionoj mreži	Procenat prigovora korisnika	-	0,4%

	Procenat računa koji su ispravljani	≤1%	0,11%
Usluga pristupa internetu i internet usluge u fiksnoj EK mreži na fiksnoj lokaciji	Procenat prigovora korisnika	-	7,97%
	Vreme rešavanja prigovora korisnika (dana)	>80% za dan	4,24
	Procenat računa koji su ispravljani	≤1%	0,54%
Usluga distribucije medijskih sadržaja u fiksnoj mreži	Procenat prigovora korisnika	-	11,94%
	Vreme rešavanja prigovora korisnika (dan)	5 dana za 95% prigovora	1
	Procenat računa koji su ispravljani	≤1%	1,04%

Parametri kontakt centra operatora

Uočava se pravilnost da, što je veći broj korisnika, to je veći parametar kvaliteta usluga „**Vreme odziva operatora u kontakt centru**“. Operatori sa velikim brojem korisnika moraju da poboljšaju ovaj parametar, te da omoguće korisnicima brži kontakt za komunikaciju

	2023.
Javna govorna usluga u fiksnoj mreži	33s
Javna govorna usluga u javnoj mobilnoj komunikacionoj mreži na fiksnoj lokaciji	80s
Javna govorna usluga i prenos podataka u javnoj mobilnoj komunikacionoj mreži	54s
Usluga pristupa internetu i internet usluge u fiksnoj EK mreži na fiksnoj lokaciji	67s
Usluga distribucije medijskih sadržaja u fiksnoj mreži	67s

Parametri kvaliteta govorne javne govorne usluge u fiksnoj mreži

Procenat (svih) neuspešnih poziva, koji obuhvata procenat neuspešnih nacionalnih poziva u fiksnoj mreži u okviru i van lokalne centrale, procenat neuspešnih nacionalnih poziva iz fiksne mreže ka mobilnim operatorima i drugim fiksnim operatorima, kao i procenat neuspešnih međunarodnih poziva je, tokom 2023. godine, iznosio 0,8%, vrednost je u propisanim granicama, kao i prosečno vreme uspostavljanja poziva.

11.4 Parametri kvaliteta javne govorne usluge u fiksnoj mreži

	Definicija parametra	Propisana vrednost	2023.
Procenat (svih) neuspešnih poziva	Procenat poziva ka postojećem korisniku koji nije uspešno prosleđen usled neispravnosti sistema ili nepravilno dimenzionisanih snopova. Slučajevi B pretplatnik zauzet i B pretplatnik se nije javio ne predstavljaju neuspešan poziv	≤1%	0,8%
Vreme uspostavljanja poziva (prosečno vreme za nacionalne pozive)	Vreme od izbora poslednje cifre pretplatničkog broja do signala provere poziva	< 3s	2,5s

Parametri kvaliteta usluga u javnoj mobilnoj komunikacionoj mreži

Izveštaje sa parametrima kvaliteta javnih usluga u javnoj mobilnoj komunikacionoj mreži su dostavila 3 operatora:

- Telekom Srbija,
- YETTEL,
- A1 Srbija,

Merenja parametara kvaliteta usluga u javnoj mobilnoj telekomunikacionoj mreži, koji treba da budu prosečne vrednosti izmerene za glavni saobraćajni čas tokom 7 dana u nedelji, obavljena su u 50. nedelji 2023. godine, u periodu od 11. do 15. decembra 2023. godine.

Tabela 11.5. Parametri kvaliteta javne govorne usluge i prenosa podataka u javnim mobilnim komunikacionim mrežama

	Definicija parametra	Propisana vrednost	2023.
Procenat uspešno uspostavljenih govornih poziva u mobilnoj mreži (Call Setup Success Rate)	CSSR=(Broj uspešno uspostavljenih poziva/ukupan broj poziva)*100	> 98% na nivou mreže	99,81%
Procenat neregularno završenih govornih poziva u mobilnoj reži (Call drop Rate)	CDR=(broj neregularnoj raskinutih poziva/broj uspešno uspostavljenih poziva)*100	<2%	0,2%
Vreme uspostave veze	Vreme potrebno da se uspostavi veza od trenutka kada korisnik aktivira funkciju slanja	E.771	2,93s
Brzina prenosa podataka od mreže ka korisniku (DL)	Prosečan protok prema korisniku (DL) na aplikativnom nivou	> 4 Mb/s	43,88Mb/s
Brzina prenosa podataka od korisnika ka mreži (UL)	Prosečan protok od korisniku (UL) na aplikativnom nivou	1Mb/s	8,56Mb/s

11.2 Benchmark mobilnih komunikacionih mreža

(Uporedna merenja i analiza parametara kvaliteta usluga mobilnih komunikacionih mreža)

Strategija RATEL-a je da podstakne dodatne investicije i dalji razvoj telekomunikacionog tržišta kroz razvoj konkurentnosti, ekonomičnosti i efikasnosti mobilnih komunikacija, kao i da na pouzdan i nepristrasan način informiše korisnike o kvalitetu mobilnih mreža u Srbiji. Upravo zbog toga, RATEL jednom godišnje sprovodi sveobuhvatna uporedna merenja i analizu parametara kvaliteta usluga dostupnih krajnjim korisnicima (*Benchmark*) mobilnih komunikacionih mreža operatora: Telekom Srbija, Yettel i A1 Srbija.

Cilj *benchmark*-a mobilnih mreža je objektivno uporedno testiranje kvaliteta usluga u mobilnim mrežama, gledano iz ugla korisnika, merenjem parametara kvaliteta (KPI – *Key Performance Indicator*, ključni indikator performansi).

Načini realizacije komercijalnih *benchmark* merenja zavise od toga ko ih izvodi i kojom metodologijom. Za razliku od mobilnih operatora koji izvode svoje interne *benchmark* kampanje na osnovu kriterijuma koji sami postavljaju,

RATEL sprovodi *benchmark* merenja u skladu sa tehničkom preporukom (ETSI) TR 103 559 Annex A Evropskog instituta za standardizaciju u telekomunikacijama - ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*).

Primena ove metodologije omogućava standardizovan način merenja i bodovanja dobijenih rezultata. Glavni KPI najvažnijih usluga mobilne telefonije se mere, ponderišu i na kraju integralno sabiraju u rezultat, koji realno oslikava kako krajnji korisnik doživljava performanse mreže. Osim toga, omogućeno je da različita merenja sada budu međusobno uporediva i da rezultati više ne zavise od onoga ko izvodi merenja.

RATEL je u 2023. godini sproveo *Benchmark* merenja u *drivetest* formi, korišćenjem dva vozila koja su se kretala unapred definisanim rutama, i *walktest* formi, na deset *hot-spot* lokacija u Beogradu, Novom Sadu i Nišu, kao i duž glavnih trasa železničkih koridora X i XI.

Merenja su obuhvatila 55 gradova, 17.000 km puteva i 1600 km železničke pruge u oba smera, u Republici Srbiji. Tokom kampanje obavljeno je preko 9.000 poziva i 7.000 sesija za svaku od usluga prenosa podataka u svim mobilnim mrežama, na svim raspoloživim tehnologijama (2G, 3G, 4G).

Merenja su uključivala:

- merenja radio parametara za 2G/3G/4G tehnologije,
- merenje ključnih indikatora performansi (KPI) govorne (*voice*) i usluge prenosa podataka (*data*).

U 2023. godini povećan je obim merenja u odnosu na prethodnu godinu. *Benchmark* je obuhvatao *drive* testove, *hot-spot* lokacije (izabrane pojedinačne lokacije kao što su trgovi, šetališta, tržni centri, aerodrom) i železnicu, čime je merenje na teritoriji Srbije (bez AP Kosovo i Metohija) u ovakvom obimu, uz primenu kategorizacija striktno u skladu sa preporukom ETSI 103 559 (Annex A). Mapa ruta korišćenih za merenja prikazana je na Slici 11.1.

Benchmark merenja mobilnih mreža obavljena su tokom oktobra i novembra 2023. godine, tako da se izmerene i proračunate vrednosti parametara kvaliteta, kao i ukupni rezultat, odnose na taj period.

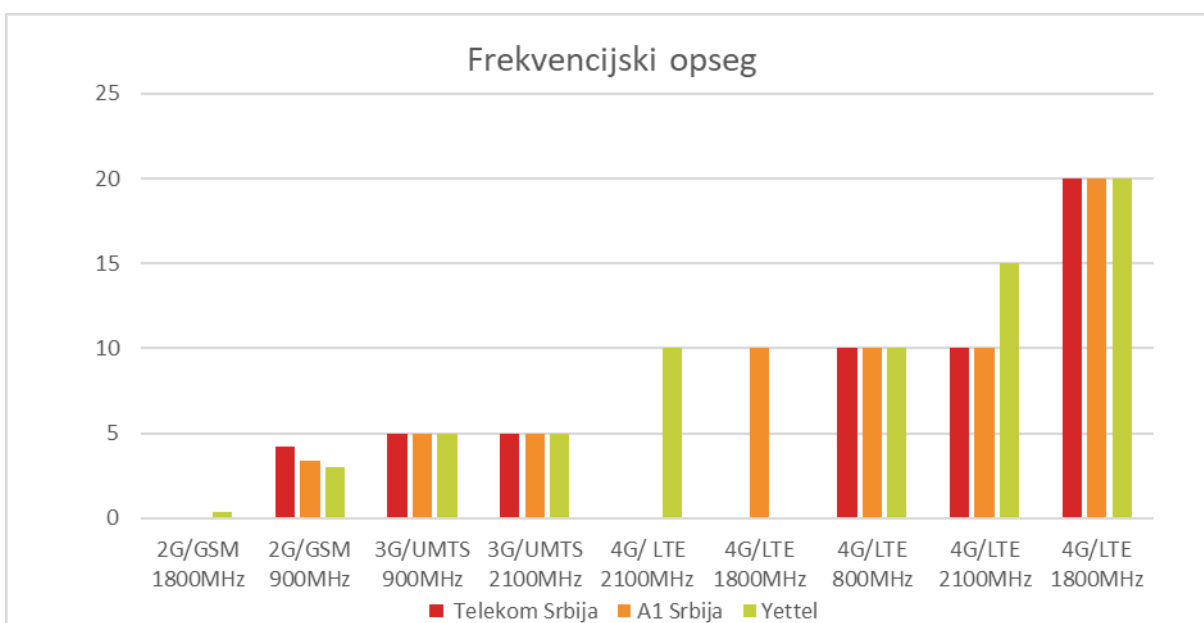
Slika 11. 1. Mapa ruta za merenja



Radio parametri za 2G/3G/4G tehnologije

Radiofrekvencijski opsezi (2G, 3G, 4G) koje su koristili operatori tokom ove *benchmark* kampanje prikazani su na Slici 11.2.

Slika 11.2. Radio-frekvencijski opsezi koje su operatori koristili tokom benchmark kampanje



2G/GSM: Sva tri operatora koristila su radiofrekvencijski opseg 900 MHz. Dodatno, Yettel je u manjem obimu koristio i frekvencijski opseg 1800 MHz.

3G/UMTS: Radiofrekvencijski opseg 2100 MHz A1 Srbija i Telekom Srbija koristili su širom zemlje, a Yettel samo u nekim manjim oblastima. Radiofrekvencijski opseg 900 MHz Yettel je koristio na celoj teritoriji, a Telekom Srbija i A1 Srbija samo u nekim manjim oblastima.

4G/LTE: Radiofrekvencijske opsege 800 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz koristila su sva tri operatora. U gradovima i na putevima sva tri operatora su uglavnom koristila LTE-3/4CA, s tim da je A1 Srbija koristio i do 4CA, što im je ukupno dalo 50 MHz raspoloživog propusnog opsega. Telekom Srbija i Yettel su koristili LTE-3CA sa raspoloživim propusnim opsegom od 40 MHz i 45MHz, respektivno. Takođe, Yettel je koristio LTE 2100 MHz na jednom od dva raspoloživa propusna opsega 10MHz ili 15MHz na kanalu 525.

Korišćenje agregacije nosilaca (CA) zavisi od konfiguracije mreže, kao i od količine poslatih podataka tokom testa. U gradovima, operatori su u 97% slučajeva koristili LTE CA. Na autoputevima LTE CA je najviše koristio Telekom Srbija u skoro 99% slučajeva, sledi A1 Srbija sa učešćem CA u 96% slučajeva i Yettel sa učešćem od 94% slučajeva. Na glavnim putevima je Telekom Srbija koristio LTE CA u najvećoj meri, u 92% slučajeva, sledi A1 Srbija sa učešćem CA od 90%, a Yettel je koristio CA u skoro 58% slučajeva. Na ruralnim putevima iskorišćenost LTE CA bila je najniža, i to: 76% A1 Srbija, 75% Telekom Srbija i 48% Yettel.

Rezultati ostvareni na *benchmark*-u mobilnih mreža 2023. godine

Telekom Srbija je ostvario ukupni rezultat u vrednosti od 90,32 (od mogućih 100) poena, a zatim slede A1 Srbija sa 90,12 (od mogućih 100) poena i Yettel sa 88,17 (od mogućih 100) poena. Mala razlika u vrednostima ostvarenog ukupnog rezultata između Telekom Srbija i A1 Srbija ukazuje na jednak nivo kvaliteta usluga koje pružaju svojim korisnicima.

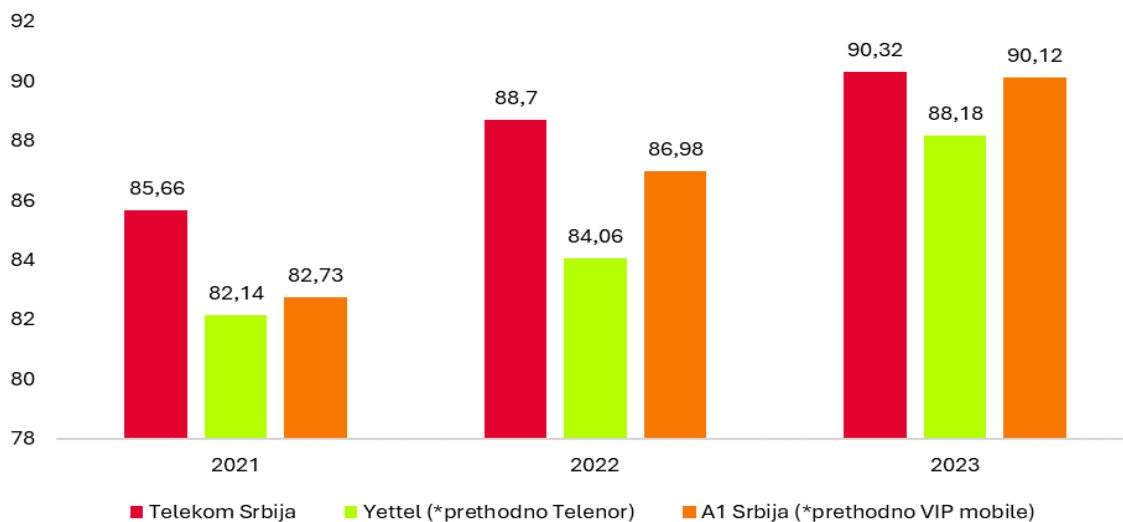
Ostvareni rezultati kod svih operatora ukazuju na unapređenje kvaliteta usluga u mobilnim mrežama u odnosu na 2022. godinu. Najveći napredak u ukupnom skoru ostvario je Yettel, i to više od 4 poena. A1 Srbija je unapredio svoj rezultat za više od 3 poena, a Telekom Srbija za 1,61 poena u konačnom skoru u poređenju sa 2022. godinom.

Telekom Srbija je postigao najbolje rezultate na glavnim i ruralnim putevima, kao i na železničkim koridorima. A1 Srbija je imao najbolje rezultate u gradovima.

Sva tri mobilna operatora su ostvarila zadovoljavajuće vrednosti parametara kvaliteta (KPI – *Key Performance Indicator*) testova govorne usluge u skoro svim agregacijama. Kod svih mobilnih operatora kvalitet govorne usluge na železničkim koridorima je na nižem nivou u odnosu na ostale agregacije, pa bi operatori trebalo da unaprede nivo kvaliteta govorne usluge na ovoj agregaciji.

Telekom Srbija je ostvario najbolje rezultate za većinu usluga prenosa podataka (prenos WhatsApp poruka, web browsing, YouTube). A1 Srbija je imao najbolje rezultate na testovima prenosa podataka, zbog ostvarenih većih prosečnih brzina prenosa malih fajlova. Oba operatora su postigla rezultat između 55% i 60% od maksimalnog mogućeg broja poena na ovim testovima. Yettel je imao lošije performanse, uglavnom zbog lošijih rezultata na testovima prenosa podataka.

Slika 11.3. Poređenje konačnog rezultata po godinama



Za ocenjivanje ukupnih performansi i rangiranje mobilnih mreža testirano je 5 glavnih tipova usluga, i to:

- Govorna usluga sa 40% učešća u ukupnom rezultatu
- Usluge prenosa podataka sa 60% učešća u ukupnom rezultatu, podeljene po pojedinim uslugama podataka na:
 - Web browsing sa 22,80% učešća u ukupnom rezultatu
 - Usluge prenosa podataka, sa 15% učešća u ukupnom rezultatu
 - YouTube sa 13,20% učešća u ukupnom rezultatu
 - WhatsApp poruke sa 9% učešća u ukupnom rezultatu.

Testovi su sprovedeni u različitim kategorijama. Prema ETSI TR 103 559 Aneks A postoje tri glavne kategorije, koje se dalje dele na potkategorije:

Gradovi:

- Veliki gradovi
- Srednji gradovi
- Mali gradovi

Putevi:

- Autoputevi
- Glavni putevi
- Ruralni putevi

Komplementarne zone:

- Železnički koridori
- Hotspotovi

Testovi govorne usluge

Ostvarene vrednosti ključnih indikatora performansi (KPI) za testove govorne usluge su na očekivanim nivoima. Kompletna analiza i poređenje KPI parametara za govornu uslugu prikazani su na Slici 11.4.

Slika 11.4. Rezultati testiranja govorne usluge





U velikom gradovima, svi operatori su postigli odlične procenete uspešno uspostavljenih poziva. Telekom Srbija i A1 Srbija su imali najkraće prosečno vreme uspostave veze, kao i skoro maksimalni kvalitet govornog signala (MOS), dok je Yettel neznatno iza.

U srednjim gradovima, svi operatori su postigli odlične procenete uspešno uspostavljenih poziva. A1 Srbija je imao najkraće prosečno vreme uspostave veze, kao i najbolji kvalitet govornog signala (MOS). Za njim slede Telekom Srbija i Yettel.

U malim gradovima svi operatori su imali odlične procenete uspešno uspostavljenih poziva. A1 Srbija je ostvario neznatno bolje rezultate za prosečno vreme uspostave veze, kao i za kvalitet govornog signala (MOS) u odnosu na Telekom Srbija i Yettel.

Na autoputevima, vrednosti procenata uspešno uspostavljenih poziva bile su na odličnom nivou za sva tri operatora. A1 Srbija je imao najkraće prosečno vreme uspostave veze. Najbolji kvalitet govornog signala (MOS) postigli su A1 Srbija i Telekom Srbija, dok je Yettel neznatno iza.

Na glavnim putevima, najveći procenat uspešno uspostavljenih poziva ostvario je Telekom Srbija. A1 Srbija je imao najkraće prosečno vreme uspostave veze, za njim slede Telekom Srbija i Yettel. Telekom Srbija i A1 Srbija su imali približan kvalitet govornog signala (MOS), nešto bolji od Yettel-a.

Na ruralnim putevima najveći procenat uspešno uspostavljenih poziva ostvario je Telekom Srbija. Prema očekivanjima, vrednosti MOS parametra su bile niže nego kod ostalih agregacija. A1 Srbija je imao više vrednosti MOS parametra i najkraće prosečno vreme uspostave veze u odnosu na konkurente.

Na železničkim koridorima, Telekom Srbija je imao najveći procenat uspešno uspostavljenih poziva, za njim slede A1 Srbija i Yettel. Sveukupno, ovaj parametar je bio niži u odnosu na ostale agregacije, uglavnom zbog tunela i planinskih područja. Sva tri operatora su imala visok procenat neuspostavljenih poziva. Ova agregacija je najizazovnija zbog manje dostupnosti i pouzdanosti usluga. Yettel je imao najveći procenat prekinutih poziva, preko 5%. A1 Srbija je imao najmanji procenat od 3,7%, a Telekom Srbija je bio odmah iza sa 3,9%.

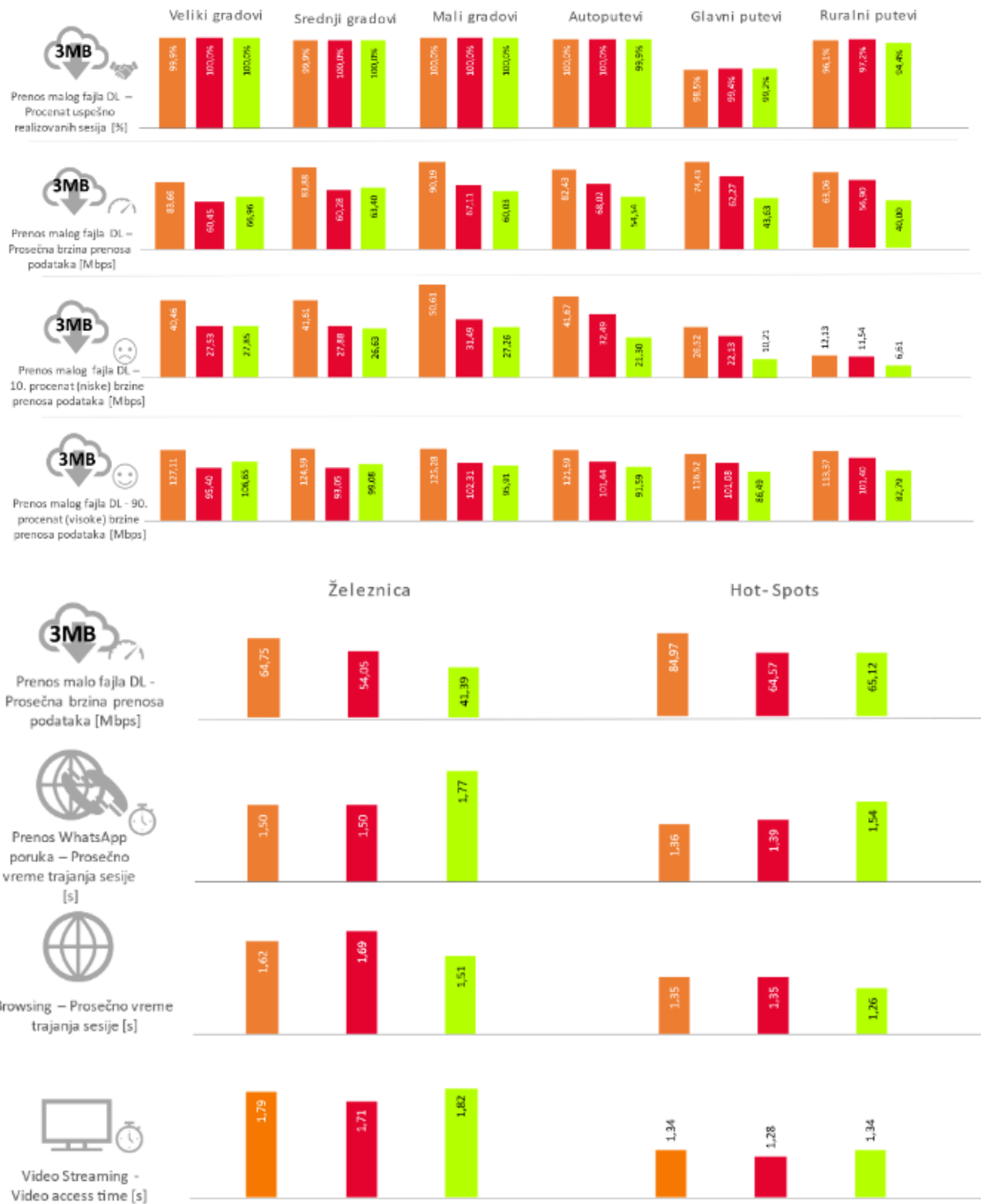
Na *hot-spot* lokacijama su svi operatori imali odlične procenete uspešno uspostavljenih poziva. Sveukupno, A1 Srbija je imao najkraće prosečno vreme uspostave veze, odmah iza je bio Telekom Srbija, a zatim i Yettel. Svi operatori su ostvarili sličan kvalitet govornog signala (MOS). Nije bilo neuspostavljenih poziva, i nije zabeležen ni jedan prekinut poziv.

Testovi prenosa podataka

Rezultati testiranja glavnih indikatora (KPI) usluga prenosa podataka, koje su operatori postigli u različitim kategorijama prikazani su na Slici 11.5. Uporedno su prikazane vrednosti za prenos podataka (*data transfer*), prenos WhatsApp poruka (*WhatsApp messaging*), internet pretraživanje (*browsing*) i YouTube video servise.

- Prenos malog fajla – Download

Slika 11.5. Rezultati testiranja prenosa podataka – Download



U velikim gradovima, svi operatori su ostvarili visok procenat uspešno realizovanih sesija. A1 Srbija je ostvario najveću prosečnu brzinu prenosa podataka. Yettel je imao drugi najbolji rezultat, i po prosečnoj brzini i po 10./90. procentu brzine prenosa podataka. Telekom Srbija je bio neznatno iza konkurenata.

U srednjim gradovima, Svi operatori su imali odličan procenat uspešno realizovanih sesija. A1 Srbija je ostvario najveću prosečnu brzinu prenosa podataka, dok je Yettel bio drugi a Telekom Srbija treći. Telekom Srbija je imao neznatno bolji 10. procenat brzine prenosa podataka u odnosu na Yettel.

U malim gradovima, svi operatori su imali odličan procenat uspešno realizovanih sesija. A1 Srbija je imao najveću prosečnu brzinu prenosa podataka, sledi Telekom Srbija. Yettel je imao manju prosečnu brzinu prenosa podatka, kao i 10./90. procenat brzine prenosa podataka u odnosu na konkurente.

Na autoputevima, svi operatori su imali veoma dobar procenat uspešno realizovanih sesija, dostižući visoku prosečnu brzinu prenosa podataka. Najveću prosečnu brzinu prenosa podataka imao je A1 Srbija, sledi Telekom Srbija. Yettel je imao manju prosečnu brzinu prenosa podatka, kao i 10./90. procenat brzine prenosa podataka u odnosu na konkurente.

Na glavnim putevima, Telekom Srbija je imao najveći procenat uspešno realizovanih sesija, slede A1 Srbija i Yettel. A1 Srbija je ostvario prednost i po prosečnoj brzini prenosa podataka i po 10./90. procentu brzine prenosa podataka. Telekom Srbija je bio drugi, a Yettel poslednji.

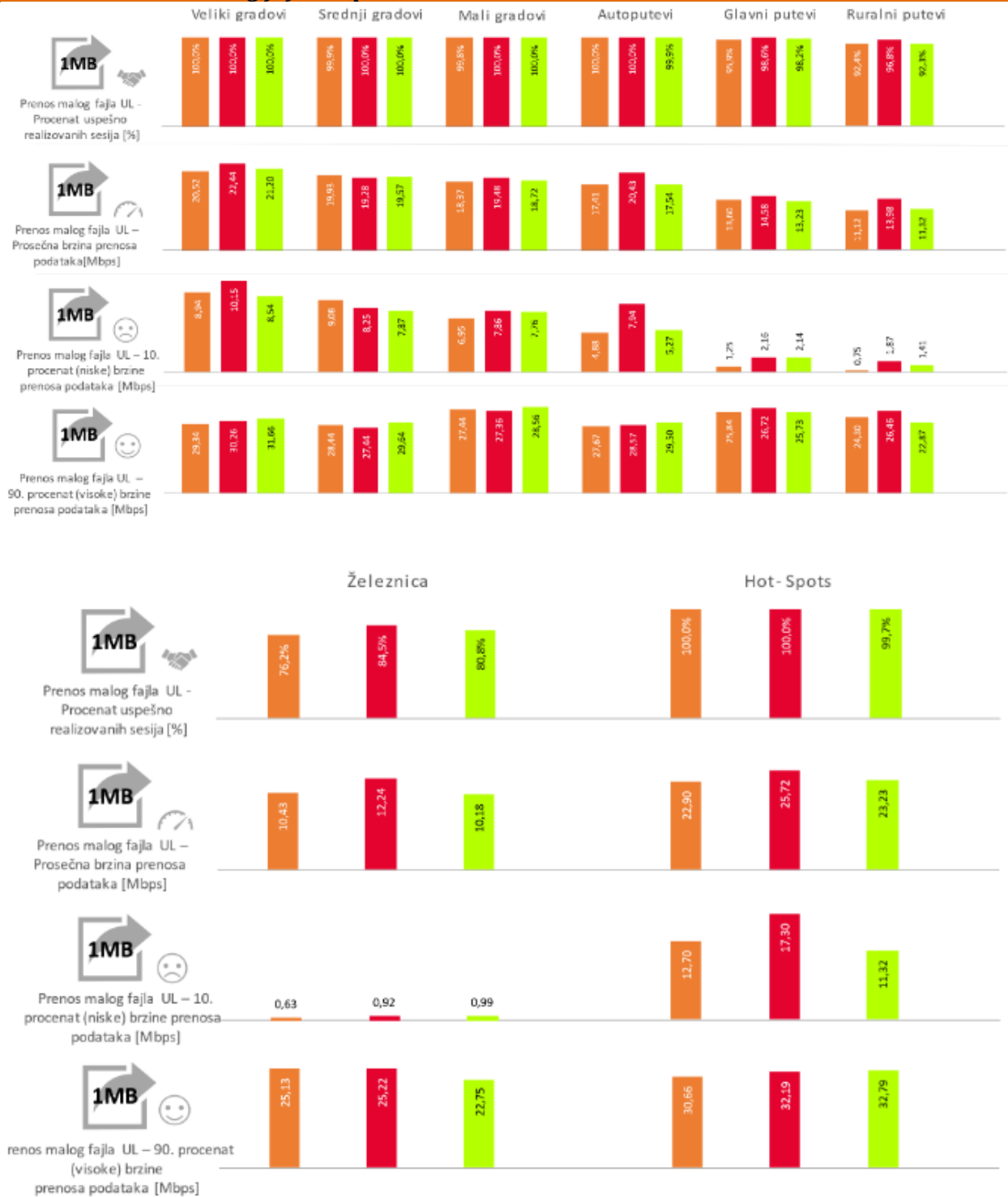
Na ruralnim putevima, Telekom Srbija je imao najveći procenat uspešno realizovanih sesija. A1 Srbija i Yettel su postigli manju vrednost ovog parametra u ruralnim područjima u odnosu na ostale agregacije. Međutim, A1 Srbija je uspeo da ostvari najbolje rezultate u prosečnoj brzini prenosa podataka, slede Telekom Srbija i Yettel.

Na železničkim koridorima, Telekom Srbija je je imao najveći procenat uspešno realizovanih sesija, slede A1 Srbija i Yettel. Sveukupno, procenat uspešno realizovanih sesija je bio mnogo niži nego u ostalim agregacijama, uglavnom zbog tunela i planinskih područja, što je posledica lošije pokrivenosti radio signalom. Što se prosečne brzine prenosa tiče, A1 Srbija je ostvario najbolji rezultat.

Na *hot-spot* lokacijama, svi operatori su imali maksimalan procenat uspešno realizovanih sesija. A1 Srbija je ostvario najveću prosečnu brzinu prenosa podataka, slede Yettel i Telekom Srbija.

- Prenos malog fajla – Upload

Slika 11.6. Prenos malog fajla – Upload



U velikim gradovima, Svi operatori su imali izuzetno visok, skoro maksimalan, procenat uspešno realizovanih sesija. A1 Srbija je imao najkraće prosečno vreme trajanja sesije, neznatno kraće u odnosu na Telekom Srbija, dok je Yettel bio iza konkurenata.

U srednjim gradovima, slično kao u velikim gradovima, operatori su imali izuzetno visok, skoro maksimalan, procenat uspešno realizovanih sesija. A1 Srbija je imao najkraće prosečno vreme trajanja sesije, sledi Telekom Srbija. Yettel je imao duže prosečno vreme trajanja sesije u odnosu na konkurente.

U malim gradovima, operatori su imali skoro maksimalan procenat uspešno realizovanih sesija. A1 Srbija imao je najkraće prosečno vreme trajanja sesije. Za njim sledi Yettel i Telekom Srbija sa najdužim prosečnim vremenom trajanja sesije.

Na autoputevima, operatori su imali skoro maksimalan procenat uspešno realizovanih sesija. Telekom Srbija je imao najkraće prosečno vreme trajanja sesije, neznatno iza je A1 Srbija, dok je Yettel imao duže prosečno vreme trajanja sesije u odnosu na konkurente.

Na glavnim putevima, Telekom Srbija je imao najveći procenat uspešno realizovanih sesija, slede A1 Srbija i Yettel. Telekom Srbija i A1 Srbija imali su kraće prosečno vreme trajanja sesije u odnosu na Yettel.

Na ruralnim putevima, Telekom Srbija je imao najveći procenat uspešno realizovanih sesija. A1 Srbija i Yettel su postigli manju vrednost ovog parametra u ruralnim područjima u odnosu na ostale agregacije. Oba operatora su zbog toga imala duže prosečno vreme trajanja sesije u odnosu na Telekom Srbija.

Na železničkim koridorima, sveukupno, procenat uspešno realizovanih sesija je bio mnogo niži nego u ostalim agregacijama, uglavnom zbog tunela i planinskih područja, što je posledica lošije pokrivenosti radio signalom. Telekom Srbija je imao najveći procenat uspešno realizovanih sesija, slede Yettel i A1 Srbija. VMOS je bio na približnom nivou za sve operatore. Telekom Srbija je imao najkraće vreme pristupa.

Na *hot-spot* lokacijama, svi operatori su imali maksimalan procenat uspešno realizovanih sesija. VMOS je bio isti za sve operatore. Telekom Srbija je imao neznatno kraće vreme pristupa u odnosu na konkurente.

- Browsing

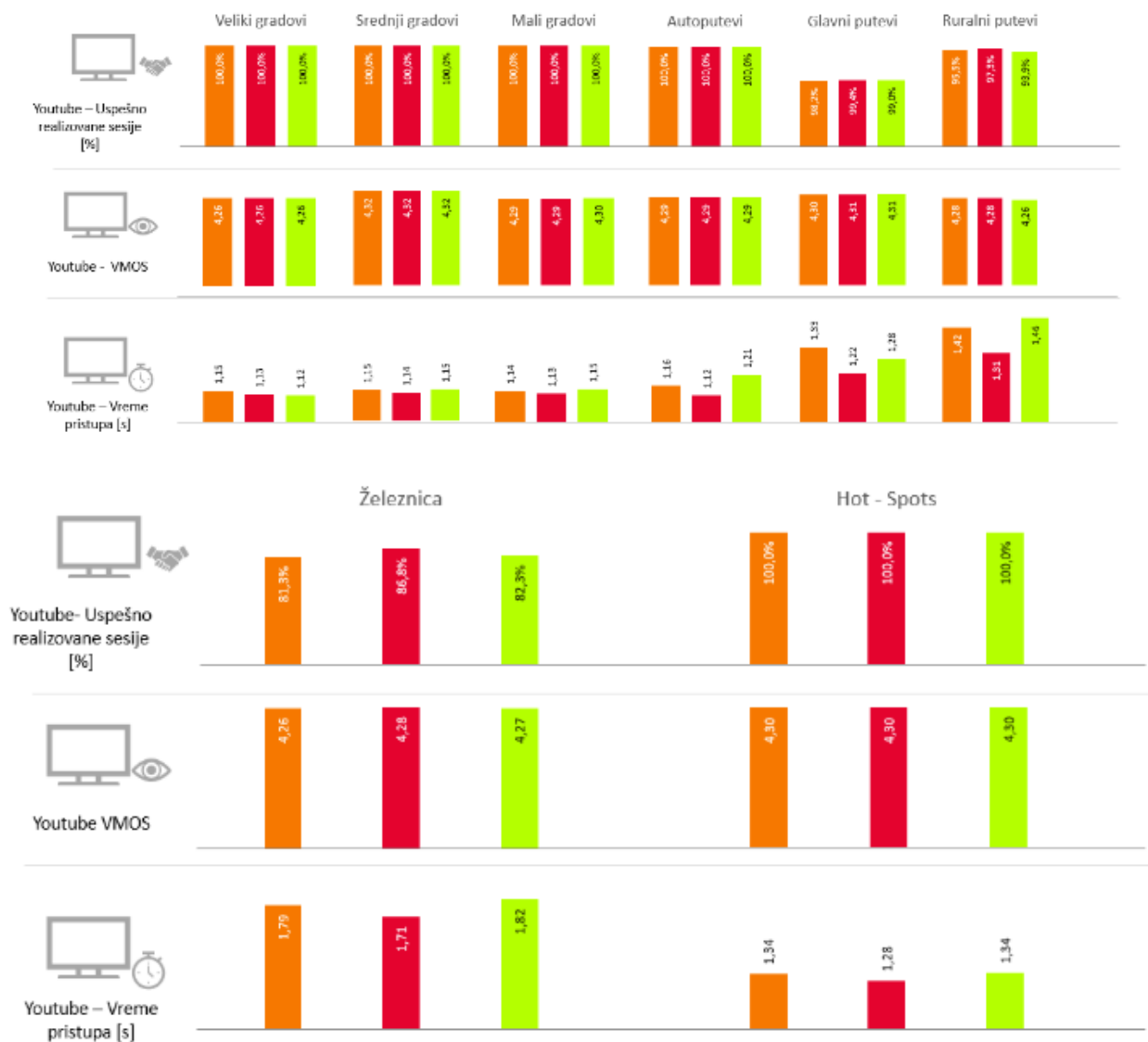
Slika 11.7. Rezultati testiranja browsing usluga



U gotovo svim kategorijama, procenat uspešno realizovanih sesija bio je na izuzetno visokom nivou za sva tri operatora, osim na ruralnim putevima na železničkim koridorima. Za parametar prosečno vreme trajanja sesija je bolje kad je vreme kraće. Na slici su detaljno prikazane vrednosti ovog parametra za sve kategorije.

- YouTube video servis

Slika 11.8. Rezultati testiranja You Tube video servisa



U velikim, srednjim, malim gradovima i na autoputevima, procenat uspešno realizovanih sesija bio je veoma dobar za sva tri operatora.

Na glavnim putevima, Telekom Srbija je imao najveći procenat uspešno realizovanih sesija, Yettel je bio drugi, a A1 Srbija neznatno iza. Vrednosti VMOS su bile približno iste kod svih operatora. Telekom Srbija je ostvario neznatno kraće vreme pristupa.

Na ruralnim putevima, Telekom Srbija je imao najveći procenat uspešno realizovanih sesija. A1 Srbija i Yettel su postigli manju vrednost ovog parametra u ruralnim područjima u odnosu na ostale agregacije. Oba operatora su zbog toga imala znatno duže vreme pristupa u odnosu na Telekom Srbija.

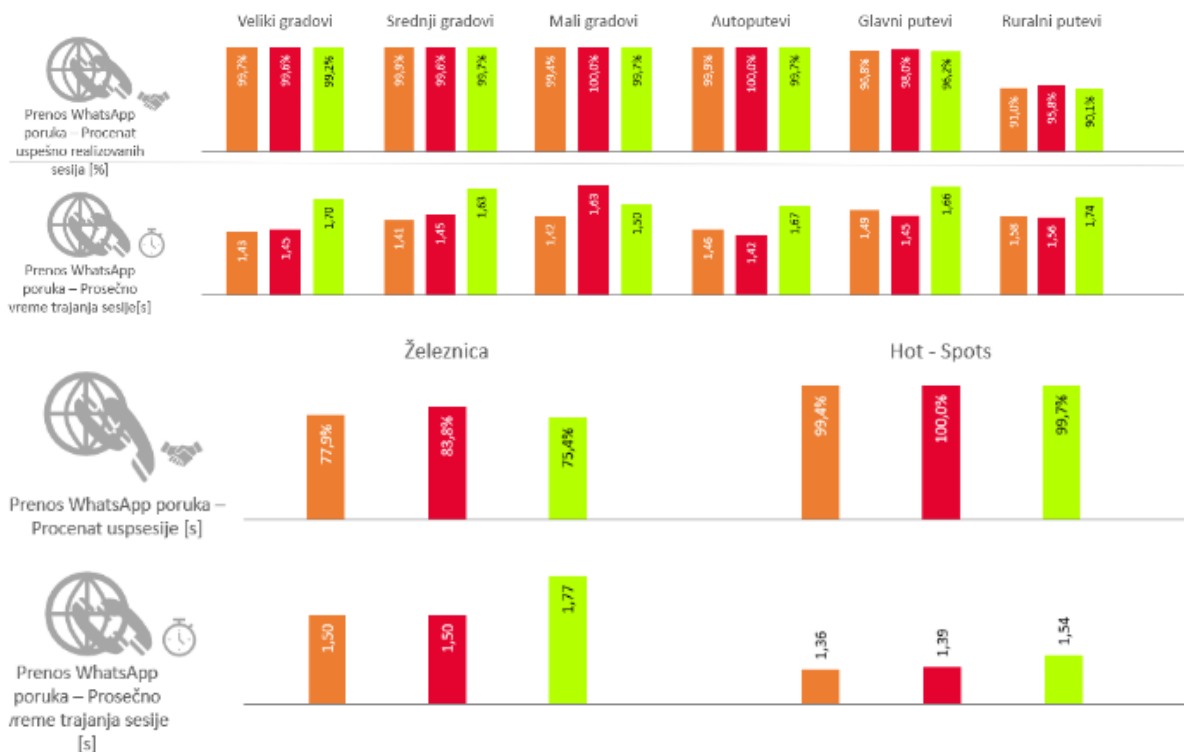
Na železničkim koridorima, Sveukupno, procenat uspešno realizovanih sesija je bio mnogo niži nego u ostalim agregacijama, uglavnom zbog tunela i planinskih područja, što je posledica lošije

pokrivenosti radio signalom. Telekom Srbija je imao najveći procenat uspešno realizovanih sesija, slede Yettel i A1 Srbija. VMOS je bio na približnom nivou za sve operatore. Telekom Srbija je imao najkraće vreme pristupa.

Na *hot-spot* lokacijama, Svi operatori su imali maksimalan procenat uspešno realizovanih sesija. VMOS je bio isti za sve operatore. Telekom Srbija je imao neznatno kraće vreme pristupa u odnosu na konkurente.

- *Prenos WhatsApp poruka*

Slika 11.9. Rezultati testiranja WhatsApp poruka



U velikim gradovima, Svi operatori su imali izuzetno visok, skoro maksimalan, procenat uspešno realizovanih sesija. A1 Srbija je imao najkraće prosečno vreme trajanja sesije, neznatno kraće u odnosu na Telekom Srbija, dok je Yettel bio iza konkurenata.

U srednjim gradovima, Slično kao u velikim gradovima, operatori su imali izuzetno visok, skoro maksimalan, procenat uspešno realizovanih sesija. A1 Srbija je imao najkraće prosečno vreme trajanja sesije, sledi Telekom Srbija. Yettel je imao duže prosečno vreme trajanja sesije u odnosu na konkurente.

U malim gradovima, Operatori su imali skoro maksimalan procenat uspešno realizovanih sesija. A1 Srbija imao je najkraće prosečno vreme trajanja sesije. Za njim sledi Yettel i Telekom Srbija sa najdužim prosečnim vremenom trajanja sesije.

Na autoputevima, Operatori su imali skoro maksimalan procenat uspešno realizovanih sesija. Telekom Srbija je imao najkraće prosečno vreme trajanja sesije, neznatno iza je A1 Srbija, dok je Yettel imao duže prosečno vreme trajanja sesije u odnosu na konkurente.

Na glavnim putevima, Telekom Srbija je imao najveći procenat uspešno realizovanih sesija, slede A1 Srbija i Yettel. Telekom Srbija i A1 Srbija imali su kraće prosečno vreme trajanja sesije u odnosu na Yettel.

Na ruralnim putevima, Telekom Srbija je imao najveći procenat uspešno realizovanih sesija. A1 Srbija i Yettel su postigli manju vrednost ovog parametra u ruralnim područjima u odnosu na ostale agregacije. Oba operatora su zbog toga imala duže prosečno vreme trajanja sesije u odnosu na Telekom Srbija.

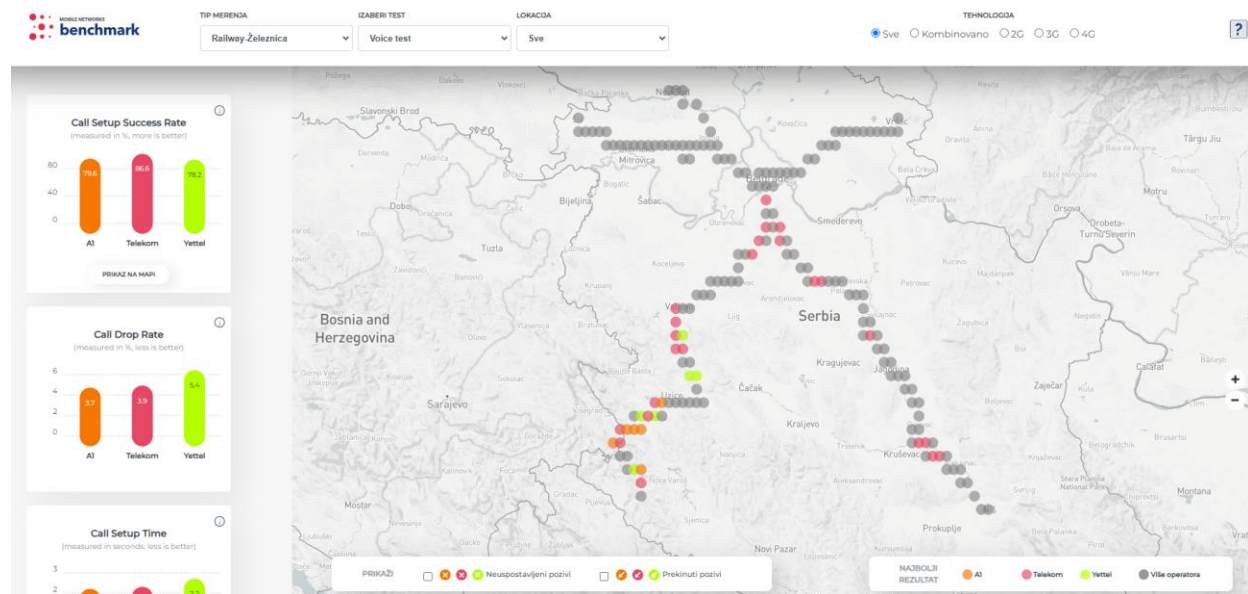
Sveukupno, procenat uspešno realizovanih sesija je bio mnogo niži nego u ostalim agregacijama, uglavnom zbog tunela i planinskih područja, što je posledica lošije pokrivenosti radio signalom. Telekom Srbija je imao najveći procenat uspešno realizovanih sesija. A1 Srbija i Telekom Srbija imali su kraće prosečno vreme trajanja sesije u odnosu na Yettel.

Na *hot-spot* lokacijama, Svi operatori su imali izuzetno visok procenat uspešno realizovanih sesija. Telekom Srbija i A1 Srbija su imali kraće prosečno vreme u odnosu na Yettel.

Prikaz rezultata - portal *Benchmark* mobilnih mreža

Nakon završetka *benchmark* merenja, obrade i analize rezultata merenja kvaliteta mobilnih mreža, unapređen je interaktivni portal za uporedni prikaz kvaliteta mreža mobilnih operatora u Republici Srbiji. Portal je dopunjen rezultatima *benchmark* merenja i analizom rezultata za 2023. godinu. Dostupan je krajnjim korisnicima na srpskom i engleskom jeziku, na sledećoj internet adresi: <http://benchmark.ratel.rs>.

Slika 11.10. Izgled Benchmark interaktivnog portala



11.3 RATEL NetTest: testiranje kvaliteta internet konekcije

RATEL korisnicima usluge pristupa internetu u javnim fiksnim i javnim mobilnim komunikacionim mrežama omogućava merenje kvaliteta usluge širokopojsnog pristupa internetu putem aplikacije RATEL NetTest.

Svrha aplikacije RATEL NetTest je obezbeđivanje transparentnih i razumljivih informacija. RATEL NetTest meri konekciju sa korisničkog uređaja (računar, tablet, mobilni terminal) prema mernom serveru. Merni server se nalazi u neposrednoj blizini *Internet eXchange point*-a sa kojim su povezani glavni operatori usluga, te je reč o nezavisnom i optimalnom mestu, kojim se ne favorizuje konekcija ka bilo kom od operatora.

Kontrola kvaliteta pristupa internetu se obavlja uz pomoć Regulatornog Net Test portala za upravljanje i nadziranje merenja sa probama, radi ocene kvaliteta pristupa internetu kod korisnika. Ovaj portal koriste zaposleni koji se bave kontrolom kvaliteta usluga.

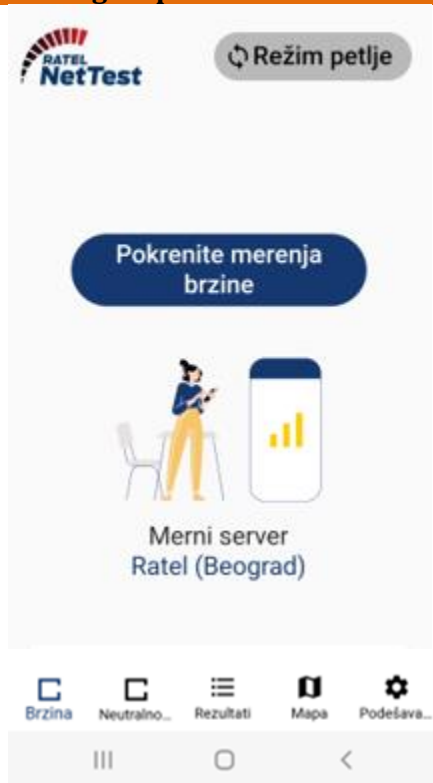
Takođe, s gore navedenim u vezi, podignuta je Ethernet konekcija na mernom serveru RATEL NetTest u SOX-u, sa 2Gb/s na 10Gb/s jer su pojedinačne korisničke brzine zbog optičkog pristupa internetu narasle.

Testiranje internet konekcije u javnim fiksnim i WiFi komunikacionim mrežama se vrši korišćenjem veb aplikacije koja je dostupna na internet stranici RATEL-a: <https://nettest.ratel.rs/sr/test>.

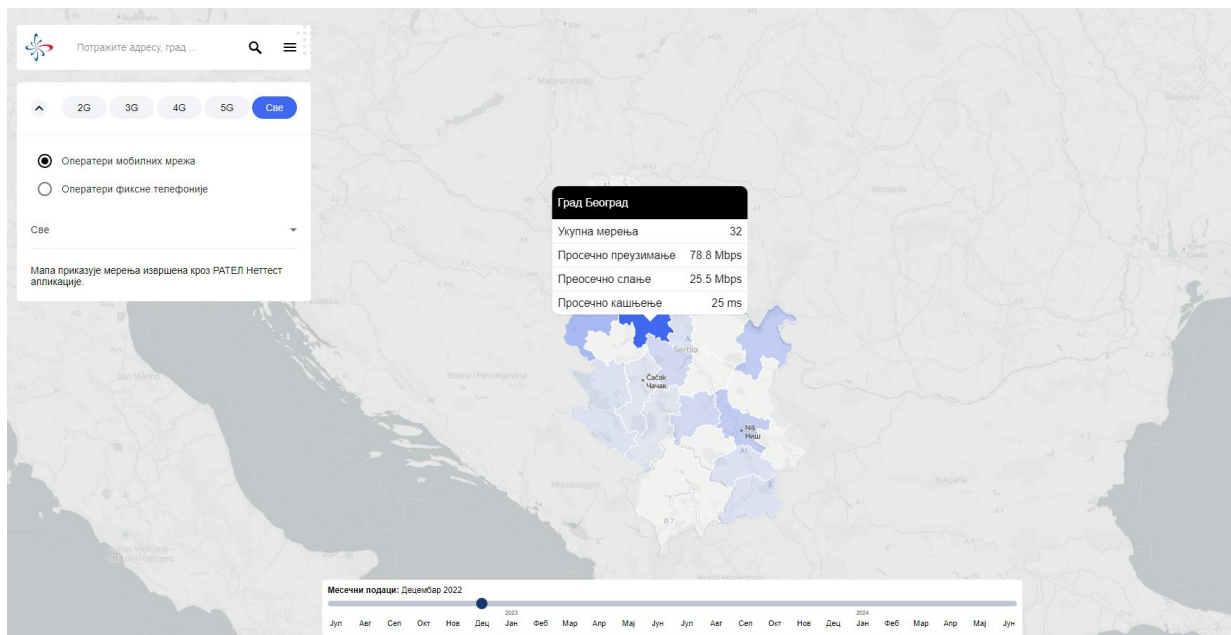
Testiranje internet konekcije u javnim mobilnim mrežama se vrši korišćenjem aplikacije koja se besplatno može preuzeti za Android i iOS mobilne uređaje na Google Play Store i Apple App Store.

Korisnicima aplikacije je omogućen uvid u merne rezultate na NetTest mapi Republike Srbije tako što korisnici mogu videti rezultate merenja koja su uradili svi korisnici aplikacije u prethodne dve godine kao srednje vrednosti po okruzima ili opštinama, uz mogućnost filtriranja rezultata po operatoru, vrsti usluge i vremenskom periodu. Inače, svaki korisnik može da vidi svoja pojedinačna merenja kao istoriju merenja. Korisnicima je takođe dostupno merenje u režimu petlje, koje omogućava kontinualnu proveru kvaliteta internet konekcije u zadatom intervalu i broju ponavljanja.

Slika 11.11 Izgled početne strane mobilne aplikacije



Slika 11.12 Mapni prikaz izvršenih testova



Svi rezultati merenja dobijeni korišćenjem RATEL NetTest aplikacije su osim na NetTest mapi Republike Srbije dostupni i u mašinski čitljivom formatu (CSV, XML i JSON) na internet adresi aplikacije: <https://www.nettest.ratel.rs>.

Aplikacija RATEL NetTest korisnicima nudi mogućnost provere kvaliteta i brzine trenutne internet konekcije. Ova funkcionalnost omogućava komparativnu analizu operatora internet usluga, u zavisnosti od lokacije ili tipa pristupa internetu (fiksni/mobilni). Skala boja crveno/žuto/zeleno je vizuelni pokazatelj da li je kvalitet internet konekcije dovoljno dobar za većinu internet servisa. Ova skala se ne bavi korišćenom tehnologijom, pri čemu treba imati u vidu da se veoma velika brzina u mobilnim mrežama može postići samo korišćenjem određenih tehnologija, kao što je npr. LTE.

Pomoću aplikacije RATEL NetTest mogu se testirati sledeći parametri kvaliteta internet veze:

- brzina preuzimanja podataka: merenje od mernog server ka korisniku (*download*),
- brzina učitavanja: merenje od korisnika ka mernom serveru (*upload*),
- ping (*latency*),
- gubitak paketa (*packet loss*),
- kvalitet (RxQual, Ec/Io, RSRQ) i snaga signala (RSSI, RSCP, RSRP), ukoliko se koristi mobilni terminal.

Slika 11.13 Testiranje merenja internet pristupa i rezultati



Na osnovu „Uputstva za merenje internet protoka podataka korisnika RATEL NetTest aplikacijom“, korisnici mogu sprovesti merenja čije rezultate mogu koristiti u svrhu prigovora na kvalitet protoka internet podataka. Prilikom podnošenja prigovora na protok podataka u internet pristupu, potrebno je da se obavi više merenja u različitim periodima dana, kako bi se obezbedila potrebna statistika merenja, radi pravilnog zaključivanja o omogućenom protoku.