

I Z V J E Š T A J G R A D O V I

Sadržaj

SERVIS GOVORA.....	2
Nedostupnost radio mreže (Radio Network Unavailability).....	2
Nemogućnost pristupa servisu prenosa govora (Telephony Service Non-Accessibility).....	3
Vrijeme potrebno za aktiviranje servisa prenosa govora (Telephony Setup Time).....	4
Neželjeni prekid aktiviranih veza servisa prenosa govora (Telephony Cut-off Call).....	5
Prikaz korišćenja tehnologija za servis govora.....	6
SERVIS PODATAKA	7
Mogućnost uspješnog pristupa paketskoj mreži (Attach Success Ratio).....	8
Mogućnost uspješnog aktiviranja protokola podataka (PDP Context Activation Success).....	9
Neželjeni prekid aktiviranog protokola podataka (PDP Context Cut-off).....	9
Uspješnost aktivacije EPS nosilaca (EPS bearer allocation success).....	10
Mogućnost pristupa FTP servisu (FTP IP-Service Access Success).....	11
Neželjeni prekid FTP servisa (FTP {Download Upload} Data Transfer Cut-off).....	12
Mogućnost pristupa HTTP servisu (HTTP browsing IP-Service Access Success).....	14
Neželjeni prekid HTTP servisa (HTTP browsing Data Transfer Cut-off).....	15
FTP brzina ostvarena u downlink smjeru (FTP data rate download).....	16
FTP srednja brzina ostvarena u downlink smjeru po sesiji (FTP mean data rate download per session).....	19
FTP brzina ostvarena u uplink smjeru (FTP data rate upload).....	22
FTP srednja brzina ostvarena u uplink smjeru po sesiji (FTP mean data rate upload per session).....	25
Prikaz korišćenja tehnologija za prenos podataka.....	28

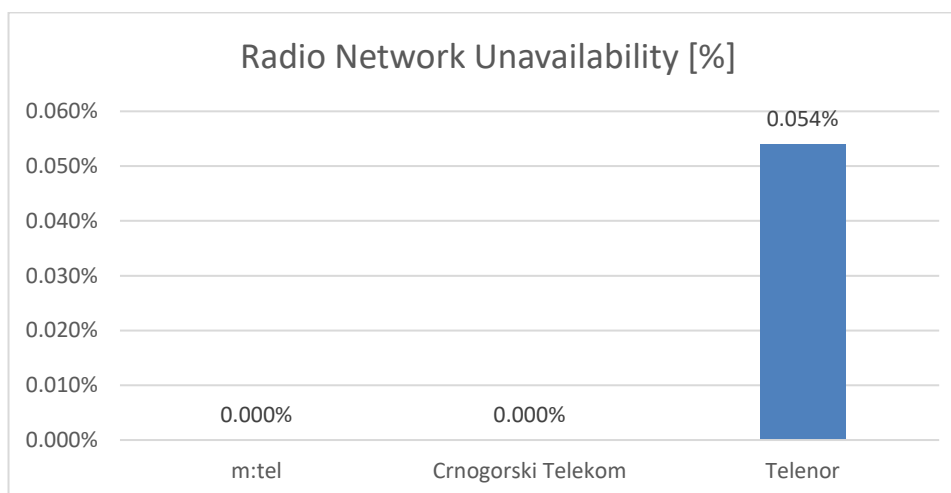
SERVIS GOVORA

Za servis govora su mjerena 4 parametra: Nedostupnost radio mreže (Radio Network Unavailability), Nemogućnost pristupa servisu prenosa govora (Telephony Service Non-Accessibility), Vrijeme potrebno za aktiviranje servisa prenosa govora (Telephony Setup Time) i Neželjeni prekid aktiviranih veza servisa prenosa govora (Telephony Cut-off Call).

Nedostupnost radio mreže (Radio Network Unavailability) [%] - vjerovatnoća da mobilni servis nije pružen krajnjem korisniku.

$$\text{Radio Network Unavailability [\%]} = \frac{\text{broj neuspješnih pokušaja uspostavljanja servisa, tj. spajanja na mobilnu mrežu}}{\text{ukupan broj pokušaja}} * 100$$

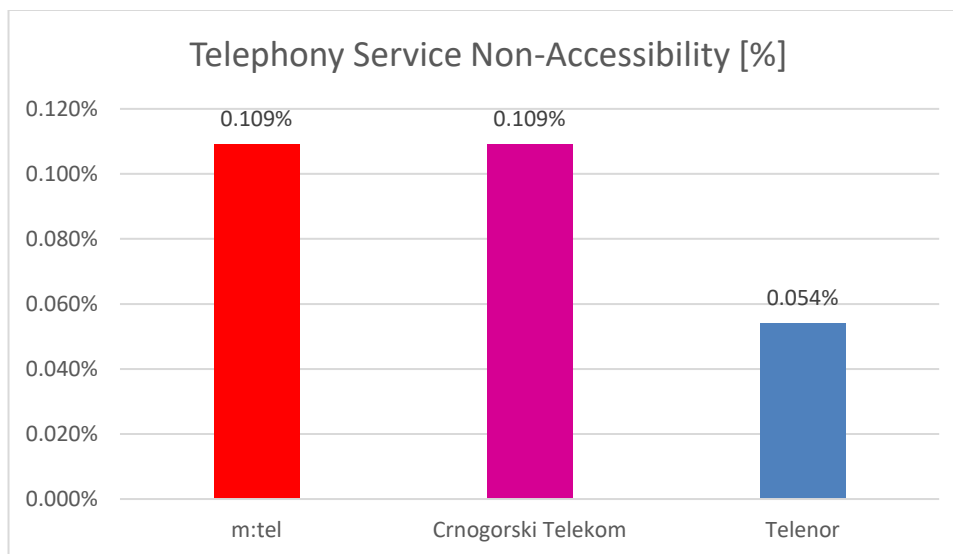
Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	1837	1833	1835
neuspješni	0	0	1
Ukupno uzoraka	1837	1833	1836
procenat neuspješnosti [%]	0	0	0,054
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 99 %	0 – 0,29	0 – 0,29	0 – 0,4



Nemogućnost pristupa servisu prenosa govora (Telephony Service Non-Accessibility) [%] - vjerovatnoća da krajnji korisnik ne može uspostaviti poziv iako na mobilnom uređaju ima indikaciju da mu je servis govora omogućen.

$$\text{Telephony Service Non-Accessibility [\%]} = \frac{\text{broj neuspješnih pokušaja uspostavljanja poziva}}{\text{ukupan broj pokušaja}} * 100$$

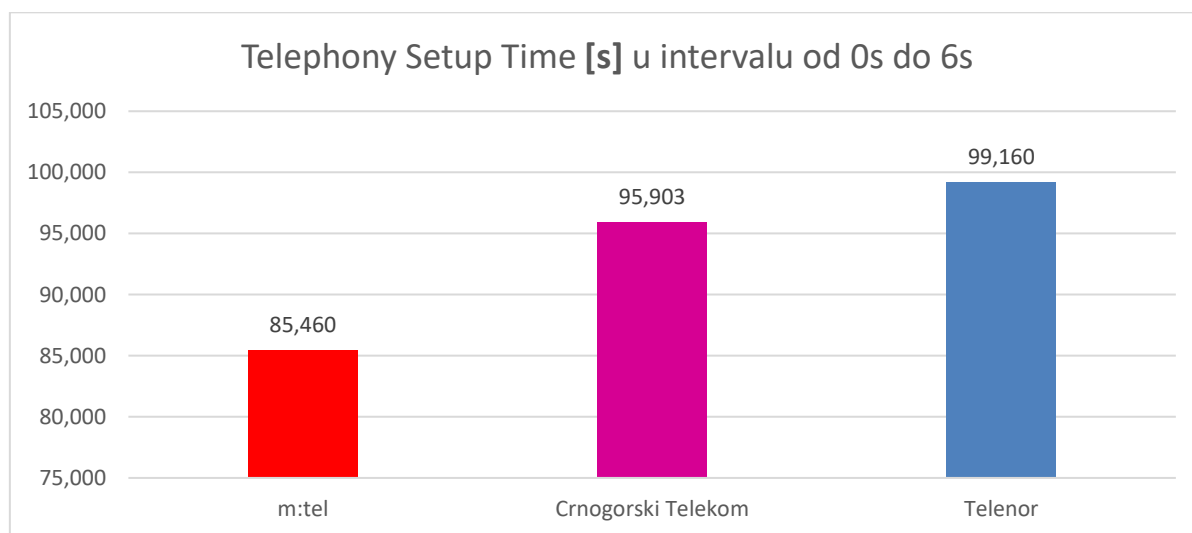
Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	1821	1827	1831
neuspješni	2	2	1
Ukupno uzoraka	1823	1829	1832
procenat neuspješnosti [%]	0,109	0,109	0,054
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 99 %	0,04 – 0,51	0,04 – 0,51	0 - 0,4



Vrijeme potrebno za aktiviranje servisa prenosa govora (Telephony Setup Time) [s] - vrijeme koje je proteklo između slanja zahtjeva za uspostavljanje poziva i trenutka dobijanja signala o uspostavljanju poziva.

Telephony Setup Time [s] = (vrijeme uspostavljanja poziva - vrijeme slanja zahtjeva za uspostavljanje poziva) [s]

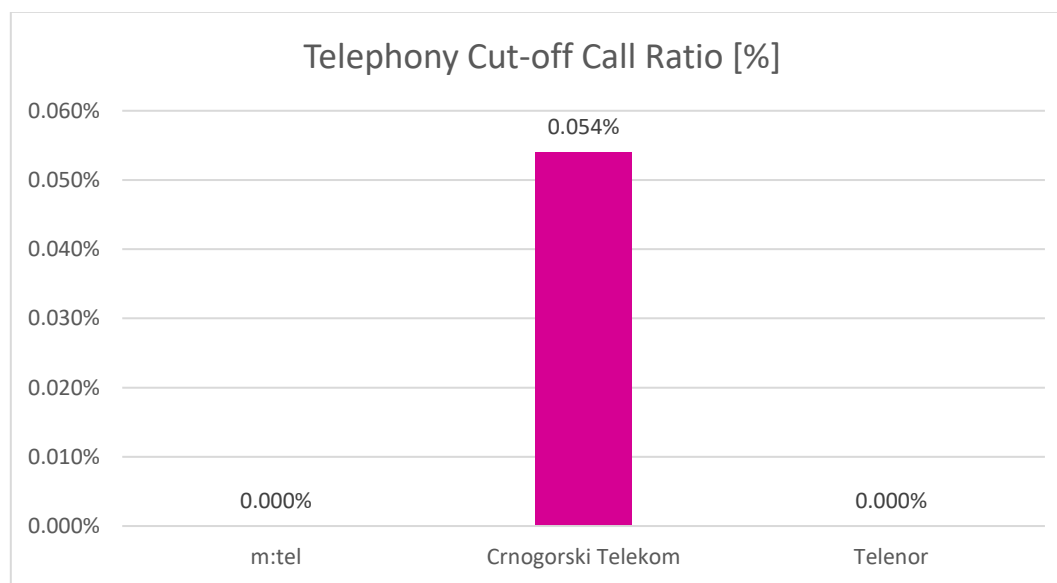
Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
Vrijeme uspostavljanja poziva u intervalu od 0s do 6s	1393	1709	1772
Vrijeme uspostavljanja poziva veće od 6s	237	73	15
Ukupno uzoraka	1630	1782	1787
procenat uspostavljenih poziva u intervalu od 0s do 6s [%]	85,460	95,903	99,160
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 99 %	83,08 – 87,63	94,54 – 97,02	98,43 – 99,61



Neželjeni prekid aktiviranih veza servisa prenosa govora (Telephony Cut-off Call) [%] - vjerovatnoća da se uspješan pokušaj ostvarivanja poziva prekine, a da prekid ne iniciraju korisnik pozivaoc i/ili pozvani korisnik.

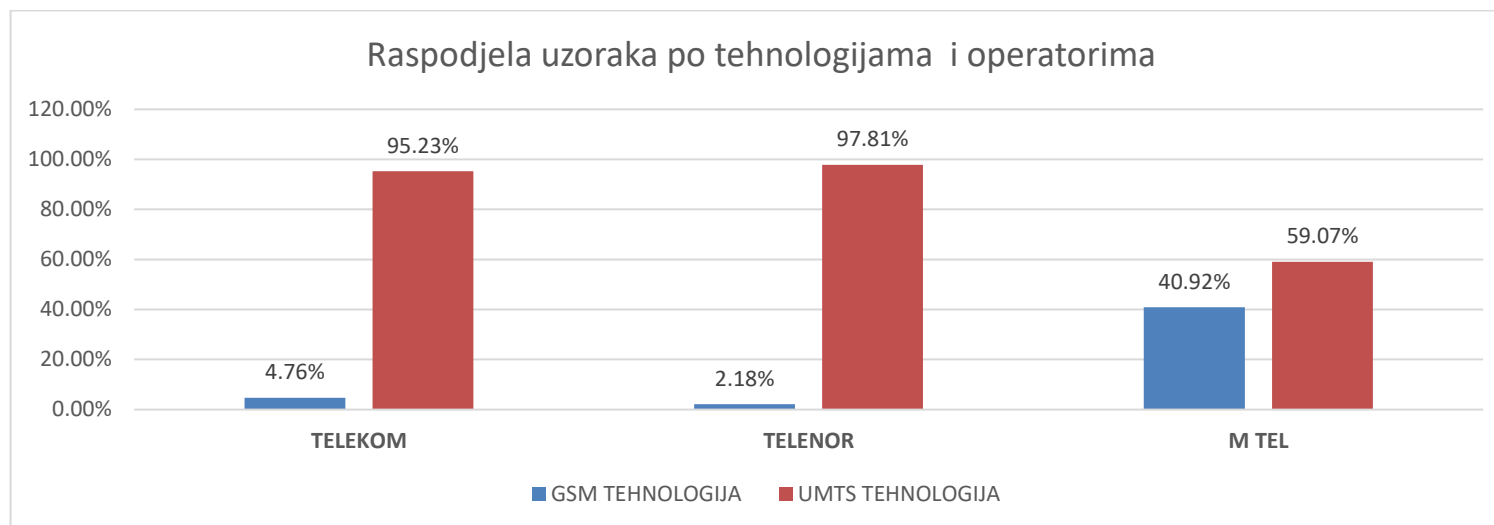
$$\text{Telephony Cut-off Call Ratio [\%]} = \frac{\text{broj nenamjerno prekinutih poziva}}{\text{broj uspješno ostvarenih poziva}} * 100$$

Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	1820	1821	1828
neuspješni	0	1	0
Ukupno uzoraka	1820	1822	1828
procenat neuspješnosti [%]	0	0,054	0
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 99 %	0 – 0,29	0 – 0,41	0 – 0,29



Prikaz korišćenja tehnologija za servis govora

OPERATOR	GSM TEHNOLOGIJA (%)	UMTS TEHNOLOGIJA (%)
Crnogorski Telekom	4,76	95,23
Telenor	2,18	97,81
m:tel	40,92	59,07



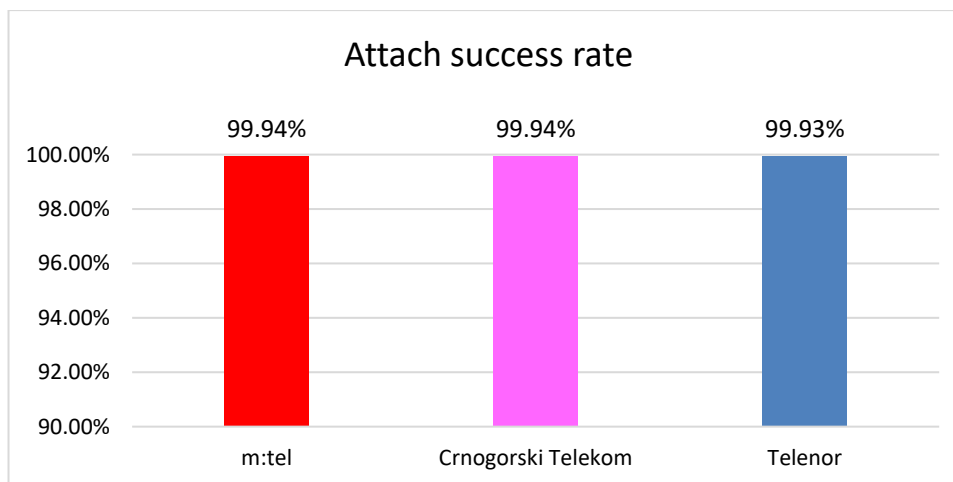
SERVIS PODATAKA

Za servis podataka je mjereno 12 parametara: Mogućnost uspješnog pristupa paketskoj mreži (Attach Success Ratio), Mogućnost uspješnog aktiviranja protokola podataka (PDP Context Activation Success Ratio), Neželjeni prekid aktiviranog protokola podataka (PDP Context Cut-off Ratio), Uspješnost aktivacije EPS nosilaca (EPS bearer allocation success ratio), Mogućnost pristupa FTP servisu (FTP IP-Service Access Success Ratio), Neželjeni prekid FTP servisa (FTP {Download|Upload} Data Transfer Cut-off Ratio), Mogućnost pristupa HTTP servisu (HTTP browsing IP-Service Access Success Ratio), Neželjeni prekid HTTP servisa (HTTP browsing Data Transfer Cut-off Ratio), FTP brzina ostvarena u downlink smjeru (FTP data rate download), FTP srednja brzina ostvarena u downlink smjeru po sesiji (FTP mean data rate download per session), FTP brzina ostvarena u uplink smjeru (FTP data rate upload), FTP srednja brzina ostvarena u uplink smjeru po sesiji (FTP mean data rate upload per session).

Mogućnost uspješnog pristupa paketskoj mreži (Attach Success Ratio) [%] – vjerovatnoća da se korisnik može povezati na paketsku mrežu (PS network).

$$\text{Attach Success Ratio [\%]} = \frac{\text{broj uspješnih povezivanja na PS mrežu}}{\text{ukupan broj pokušaja povezivanja na PS mrežu}} * 100$$

Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	1552	1538	1527
neuspješni	1	1	1
ukupno uzoraka	1553	1539	1528
procenat uspješnosti [%]	99,94	99,94	99,93
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	99,64-100	99,64-100	99,64-100



Mogućnost uspješnog aktiviranja protokola podataka (PDP Context Activation Success) [%] - vjerovatnoća da se PDP (packet data protocol) kontekst može uspješno aktivirati. Odnosi se na GSM i UMTS tehnologije.

$$\text{PDP Context Activation Success Ratio [\%]} = \frac{\text{broj uspješnih aktivacija PDP konteksta}}{\text{broj pokušaja aktivacije PDP konteksta}} * 100$$

Zbog malog broja uzoraka dobijenih za ovaj parametar, računanje statistike nije svrsishodno. Broj uzoraka je mali jer svi operatori u gradskim sredinama uglavnom koriste LTE tehnologiju. U tabeli ispod je prikaz broja uzoraka uzetih za ovaj parametar:

Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
Broj uzoraka	53	3	18

Neželjeni prekid aktiviranog protokola podataka (PDP Context Cut-off) [%] – vjerovatnoća da je PDP context deaktiviran bez započinjanja procedure za deaktivaciju od strane korisnika. Odnosi se na GSM i UMTS tehnologije.

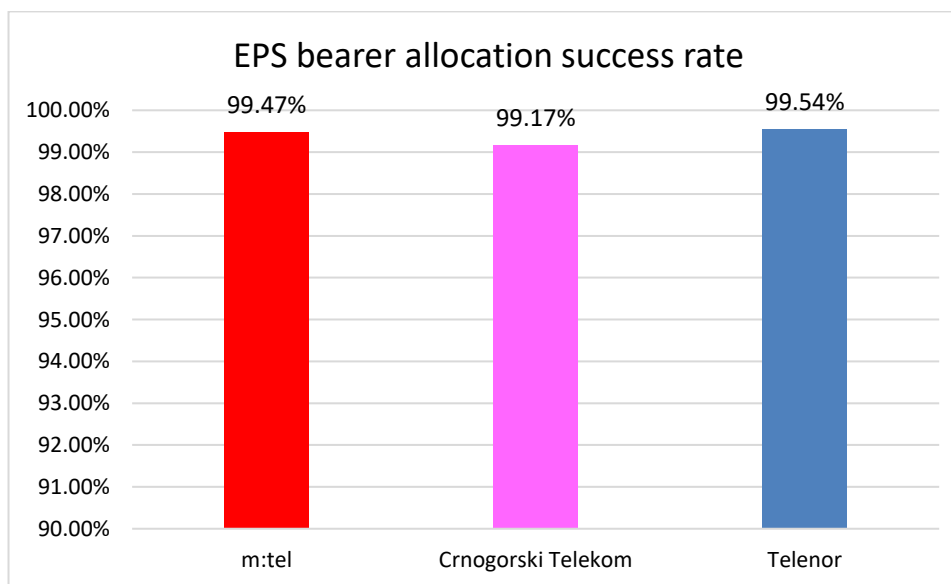
$$\text{PDP Context Cut-off Ratio Ratio [\%]} = \frac{\text{broj neželjenih prekida PDP konteksta}}{\text{broj uspješno uspostavljenih PDP konteksta}} * 100$$

Zbog malog broja uzoraka dobijenih za ovaj parametar, računanje statistike nije svrsishodno. Broj uzoraka je mali jer svi operatori u gradskim sredinama uglavnom koriste LTE tehnologiju.

Uspješnost aktivacije EPS nosilaca (EPS bearer allocation success) [%] – uspješnost uspostavljanja default i dedicated EPS nosilaca (EPS bearer). Ovaj parametar se odnosi samo na LTE tehnologiju.

$$\text{EPS bearer allocation success rate [\%]} = \frac{\text{broj uspješno upostavljenih EPS bearer-a}}{\text{broj pokušaja uspostavljanje EPS bearer-a}} * 100$$

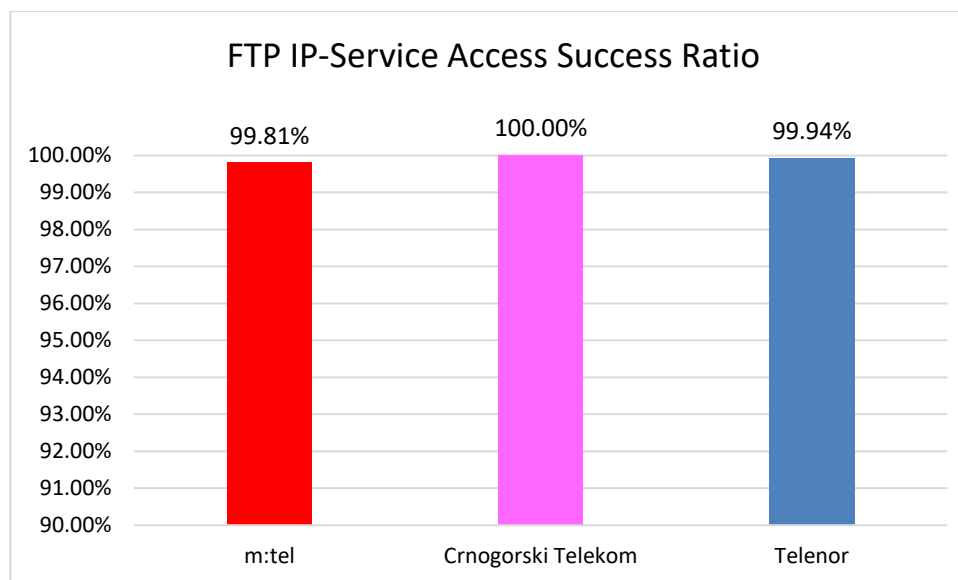
Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	1506	1548	1522
neuspješni	8	12	8
ukupno uzoraka	1514	1560	1530
procenat uspješnosti [%]	99,47	99,17	99,54
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	98,96-99,77	98,58-99,56	99,06-99,82



Mogućnost pristupa FTP servisu (FTP IP-Service Access Success), **Method B (Server connection setup success rate)** [%] – vjerovatnoća da je korisnik uspješno upostavio TCP/IP sesiju sa serverom. Mjeri se zajedno za upload i download.

$$\text{FTP IP-Service Access Success Ratio [\%]} = \frac{\text{broj uspješno upostavljenih sesija}}{\text{broj pokušaja upostavljanje sesija}} * 100$$

Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	3092	3130	3079
neuspješni	6	0	1
ukupno uzoraka	3098	3130	3080
procenat uspješnosti [%]	99,81	100,00	99,94
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	99,58-99,93	99,88-100	99,82-100

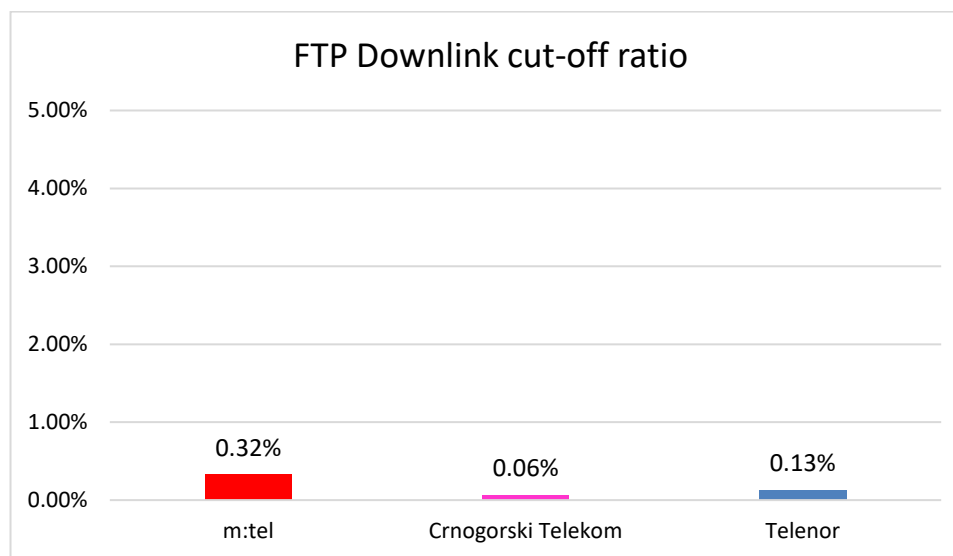


Neželjeni prekid FTP servisa (FTP {Download|Upload} Data Transfer Cut-off) [%] – vjerovatnoća da je prenos podataka u downlink/uplink smjeru prekinut bez namjere korisnika. Parametar počinje da se mjeri sa prvim zahtjevom za slanje podataka, a nakon što je uspostavljena konekcija sa serverom. Mjerenje parametra se završava sa prijemom zadnjeg paketa sa podacima.

$$\text{FTP \{Download|Upload\} Data Transfer Cut-off Ratio [\%]} = \frac{\text{broj neuspješno završenih prenosa podataka}}{\text{broj uspješno uspostavljenih prenosa podataka}} * 100$$

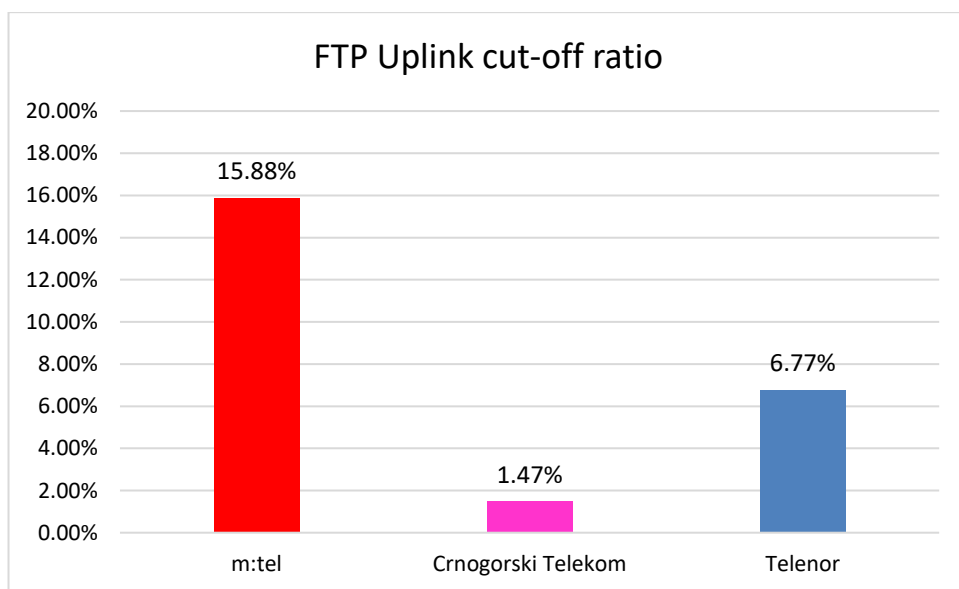
FTP Download:

Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	1543	1567	1543
neuspješni	5	1	2
procenat neuspješnosti [%]	0,32	0,06	0,13
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	0,1-0,7	0,0-0,36	0,02-0,4



FTP Upload:

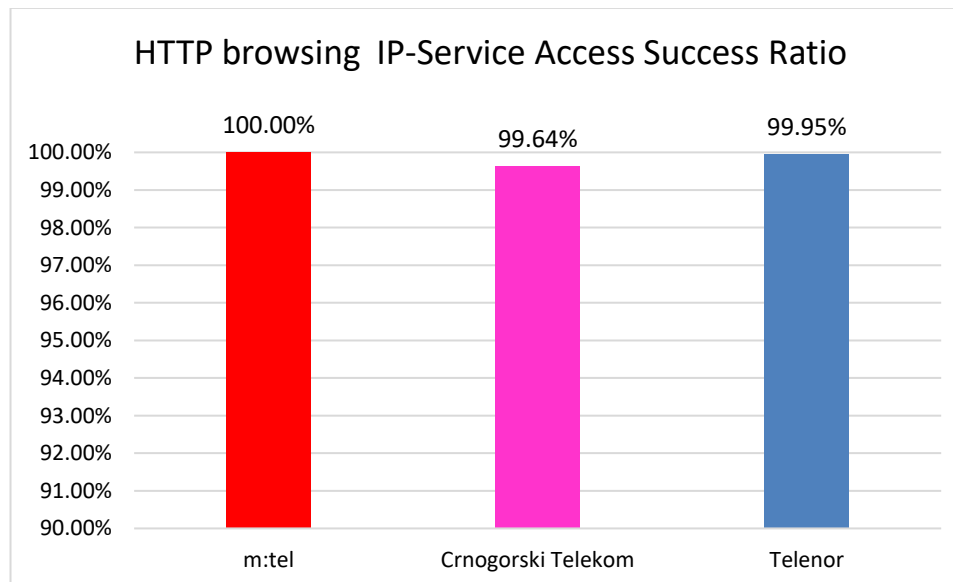
Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	1549	1563	1536
neuspješni	246	23	104
procenat neuspješnosti [%]	15,88	1,47	6,77
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	14,09-17,8	0,94-2,20	5,57-8,14



Mogućnost pristupa HTTP servisu (HTTP browsing IP-Service Access Success) (Server connection setup success rate) [%] – vjerovatnoća da je korisnik uspješno upostavio TCP/IP sesiju sa serverom. Mjeri se zajedno za upload i download

$$\text{HTTP browsing IP-Service Access Success Ratio [\%]} = \frac{\text{broj uspješno upostavljenih sesija}}{\text{broj pokušaja upostavljanja sesija}} * 100$$

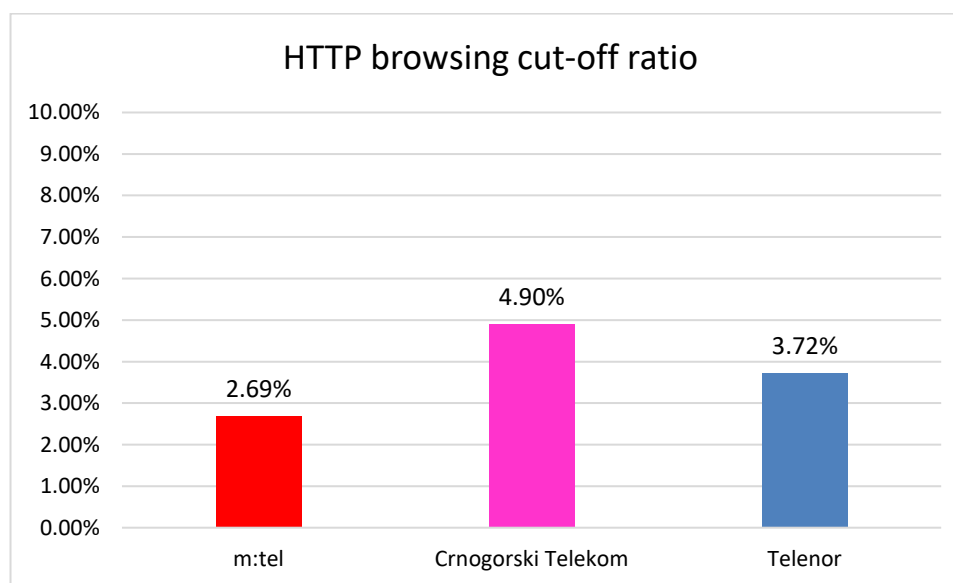
Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	2232	2226	2207
neuspješni	0	8	1
ukupno uzoraka	2232	2234	2208
procenat uspješnosti [%]	100,00	99,64	99,95
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	99,83-100	99,30-99,85	99,75-100



Neželjeni prekid HTTP servisa (HTTP browsing Data Transfer Cut-off) [%] – vjerovatnoća da je prenos podataka prekinut bez namjere korisnika. Parametar počinje da se mjeri sa prvim zahtjevom za slanje podataka, a nakon što je uspostavljena konekcija sa serverom. Mjerenje parametra se završava sa prijemom zadnjeg paketa sa podacima.

$$\text{HTTP browsing Data Transfer Cut-off Ratio [\%]} = \frac{\text{broj neuspješno završenih prenosa podataka}}{\text{broj uspješno započetih prenosa podataka}} * 100$$

Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	2232	2226	2207
neuspješni	60	109	82
procenat neuspješnosti [%]	2,69	4,90	3,72
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	2,06-3,45	4,04-5,88	2,97-4,59



FTP brzina ostvarena u downlink smjeru (FTP data rate download) [Mb/s] – brzina transfera podataka na osnovu uzorka, koji se mjeri u toku 1 sekunde u procesu prenosa fajla u downlink smjeru.

pregled po percentilima*:

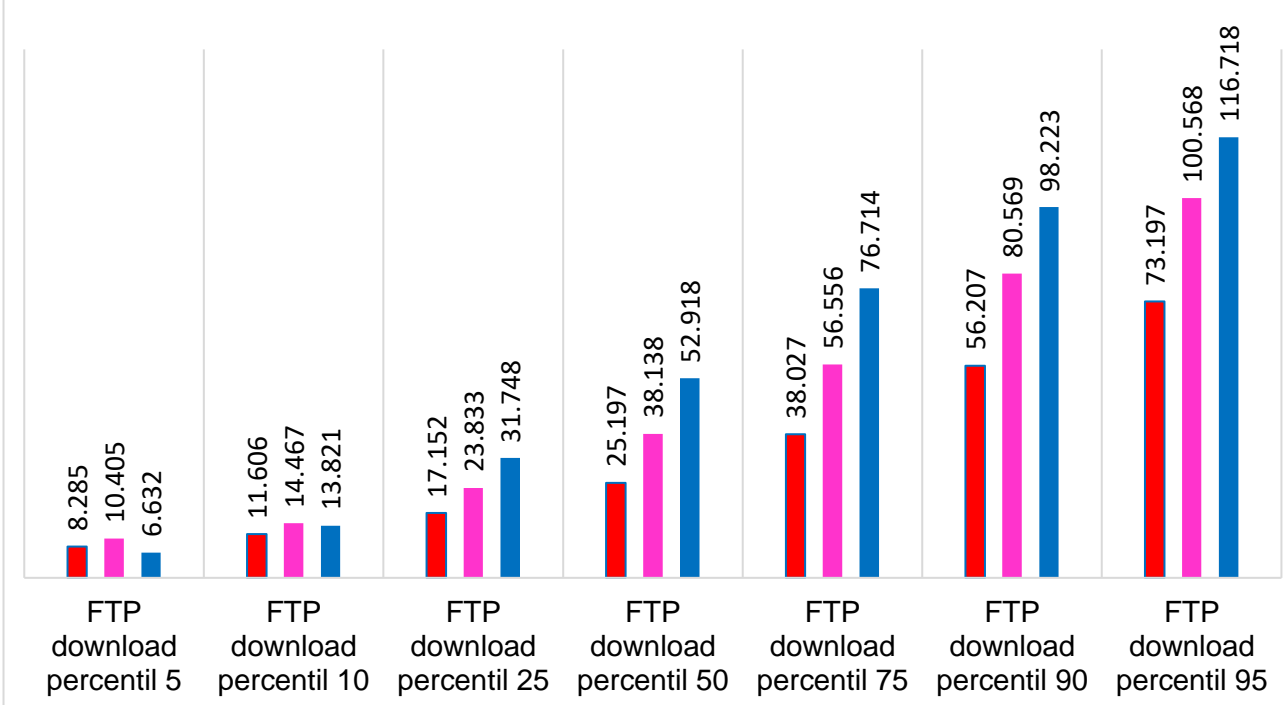
Operator	m:tel [Mb/s]	Crnogorski Telekom [Mb/s]	Telenor [Mb/s]
percentil 5	8.285	10.405	6.632
percentil 10	11.606	14.467	13.821
percentil 25	17.152	23.833	31.748
percentil 50	25.197	38.138	52.918
percentil 75	38.027	56.556	76.714
percentil 90	56.207	80.569	98.223
percentil 95	73.197	100.568	116.718
Ukupno uzoraka	22 820	23 151	22 859

	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
Srednja vrijednost brzine [Mb/s]	30.803	43.757	55.959

*Pojašnjenje pojma: percentil 10 znači da 10% uzoraka ima vrijednost manju ili jednaku od vrijednosti brzine date u tabeli (izražene u Mb/s).

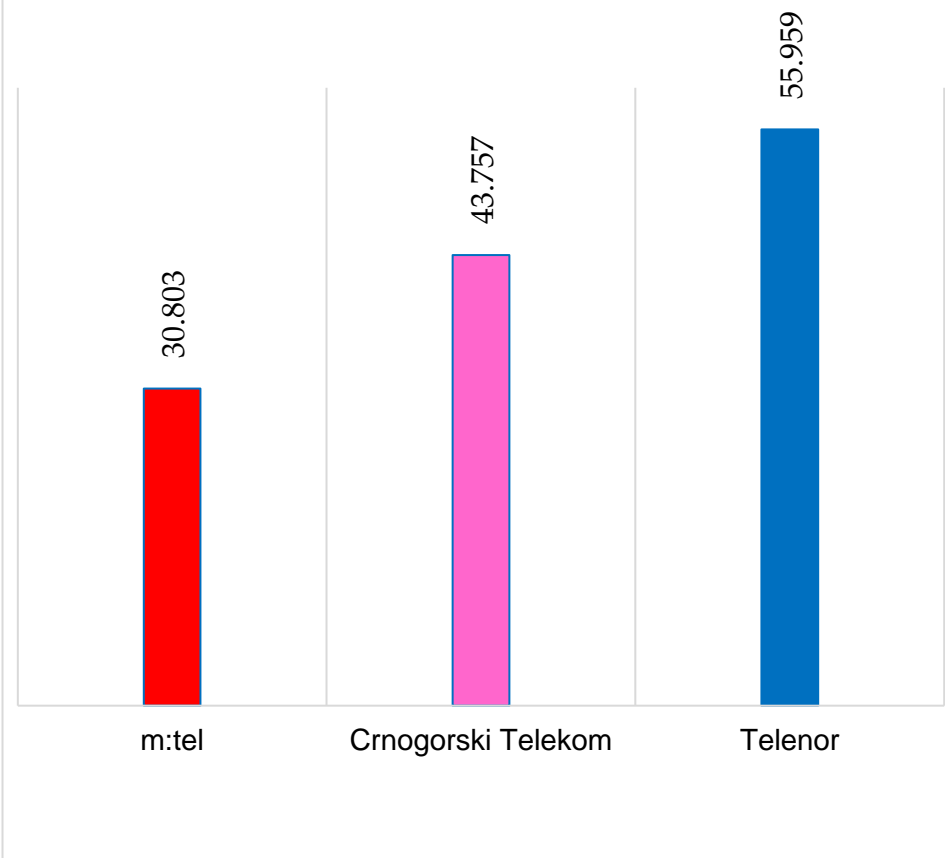
FTP brzina u downlinku [Mb/s]

■ m:tel ■ Crnogorski Telekom ■ Telenor



FTP downlink srednja brzina [Mb/s]

■ m:tel ■ Crnogorski Telekom ■ Telenor



FTP srednja brzina ostvarena u downlink smjeru po sesiji (FTP mean data rate download per session) [Mb/s] – srednja brzina transfera podataka mjerena u toku jedne sesije, tj. download-a testnog fajla

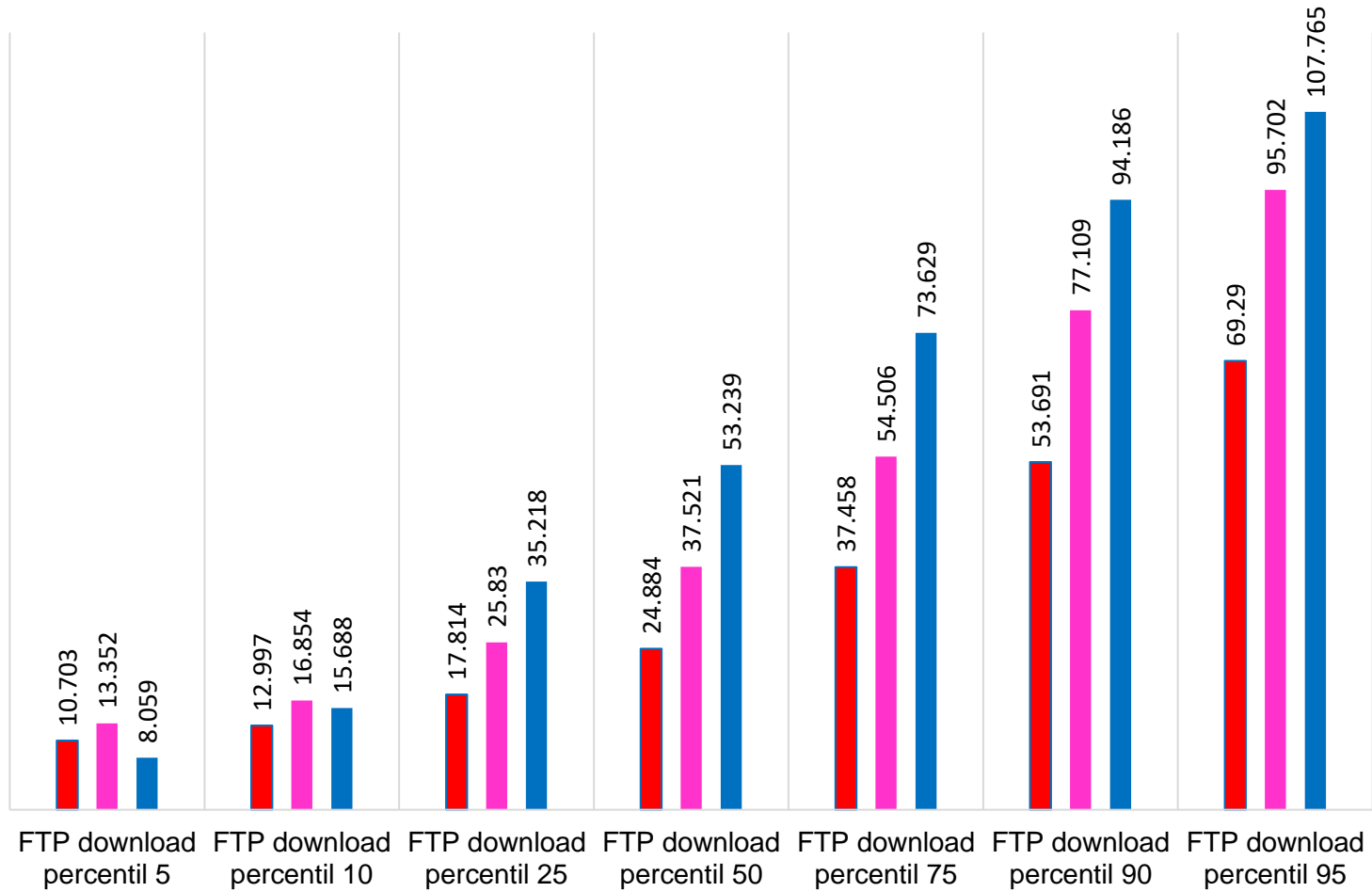
$$\text{FTP mean data rate download [Mb/s]} = \frac{\text{veličina download-ovanih podataka (testnog fajla)}}{(\text{vrijeme završetka download-a fajla} - \text{vrijeme početka download-a fajla}) [\text{s}]}$$

Operator	m:tel [Mb/s]	Crnogorski Telekom [Mb/s]	Telenor [Mb/s]
percentil 5	10.703	13.352	8.059
percentil 10	12.997	16.854	15.688
percentil 25	17.814	25.830	35.218
percentil 50	24.884	37.521	53.239
percentil 75	37.458	54.506	73.629
percentil 90	53.691	77.109	94.186
percentil 95	69.290	95.702	107.765
Ukupno uzoraka	1544	1567	1544

	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
Srednja vrijednost brzine [Mb/s]	30.44979563	43.30211836	55.2080659

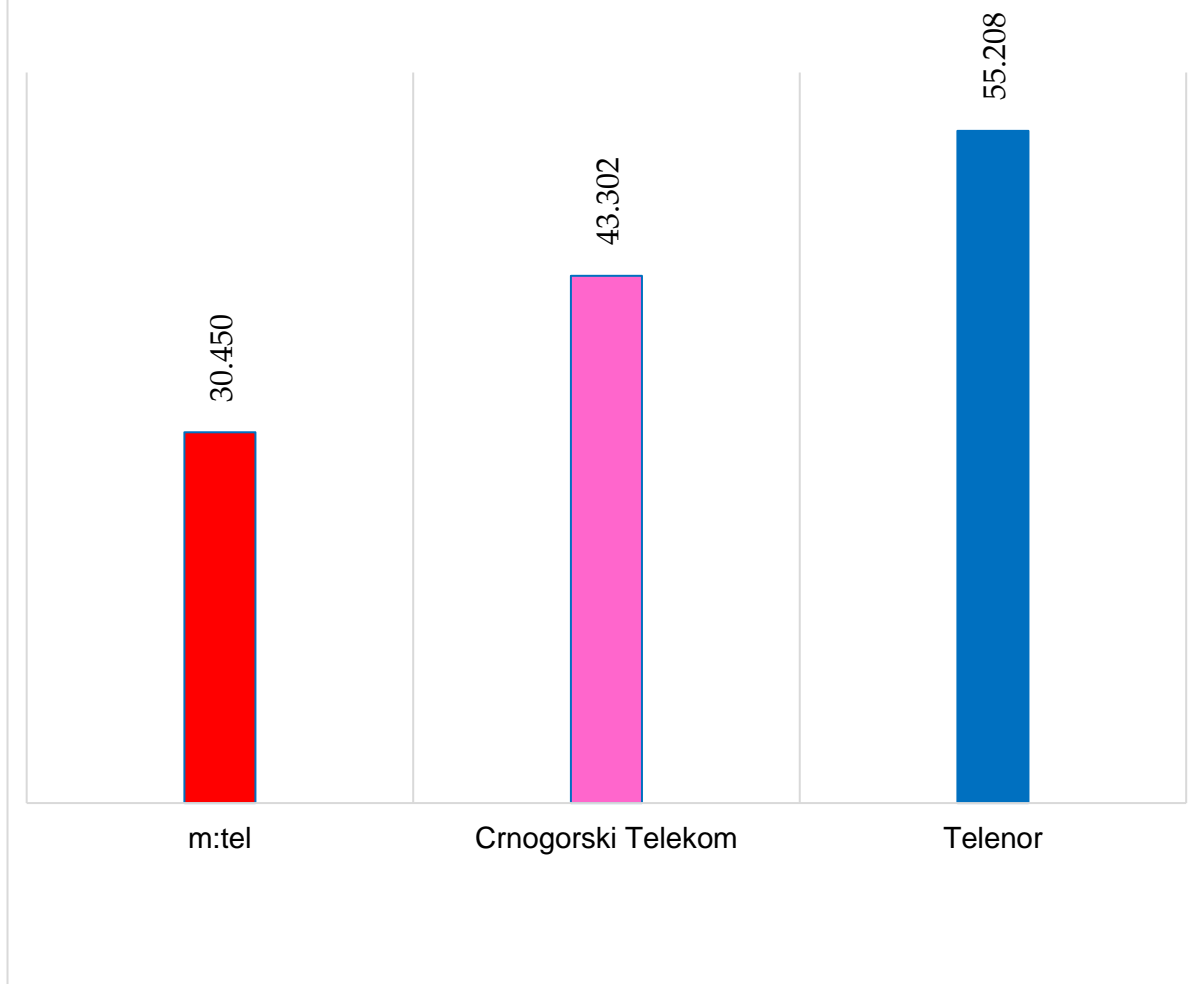
FTP brzina u downlinku po sesiji [Mb/s]

m:tel Crnogorski Telekom Telenor



FTP downlink srednja brzina po sesiji [Mb/s]

■ m:tel ■ Crnogorski Telekom ■ Telenor



FTP brzina ostvarena u uplink smjeru (FTP data rate upload) [Mb/s] - brzina transfera podataka na osnovu uzorka, koji se mjeri u toku 1 sekunde u procesu prenosa fajla.

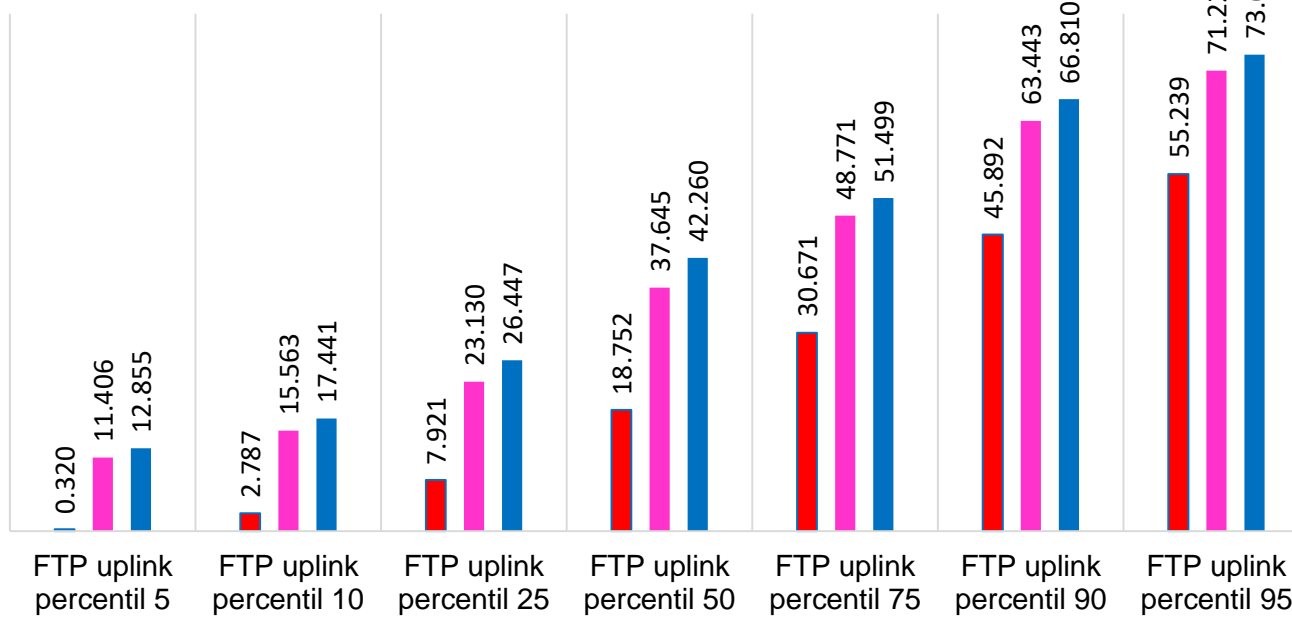
- pregled po percentilima:

Operator	m:tel [Mb/s]	Crnogorski Telekom [Mb/s]	Telenor [Mb/s]
percentil 5	0.320	11.406	12.855
percentil 10	2.787	15.563	17.441
percentil 25	7.921	23.130	26.447
percentil 50	18.752	37.645	42.260
percentil 75	30.671	48.771	51.499
percentil 90	45.892	63.443	66.810
percentil 95	55.239	71.224	73.663
Ukupno uzoraka	9987	17437	17512

	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
Srednja brzina u uplinku [Mb/s]	21.502	37.977	41.548

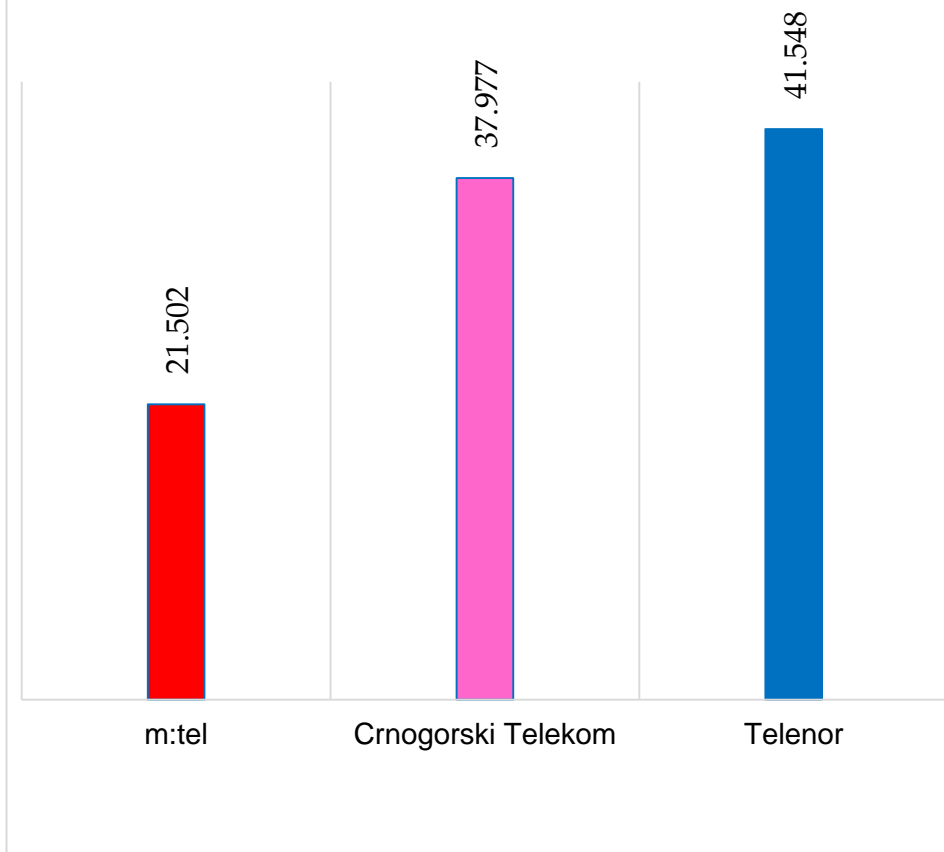
FTP brzina u uplinku [Mb/s]

■ m:tel ■ Crnogorski Telekom ■ Telenor



FTP uplink srednja brzina [Mb/s]

■ m:tel ■ Crnogorski Telekom ■ Telenor



FTP srednja brzina ostvarena u uplink smjeru po sesiji (FTP mean data rate upload per session) [Mb/s] – srednja brzina transfera podataka mjerena u toku jedne sesije, tj. upload-a testnog fajla

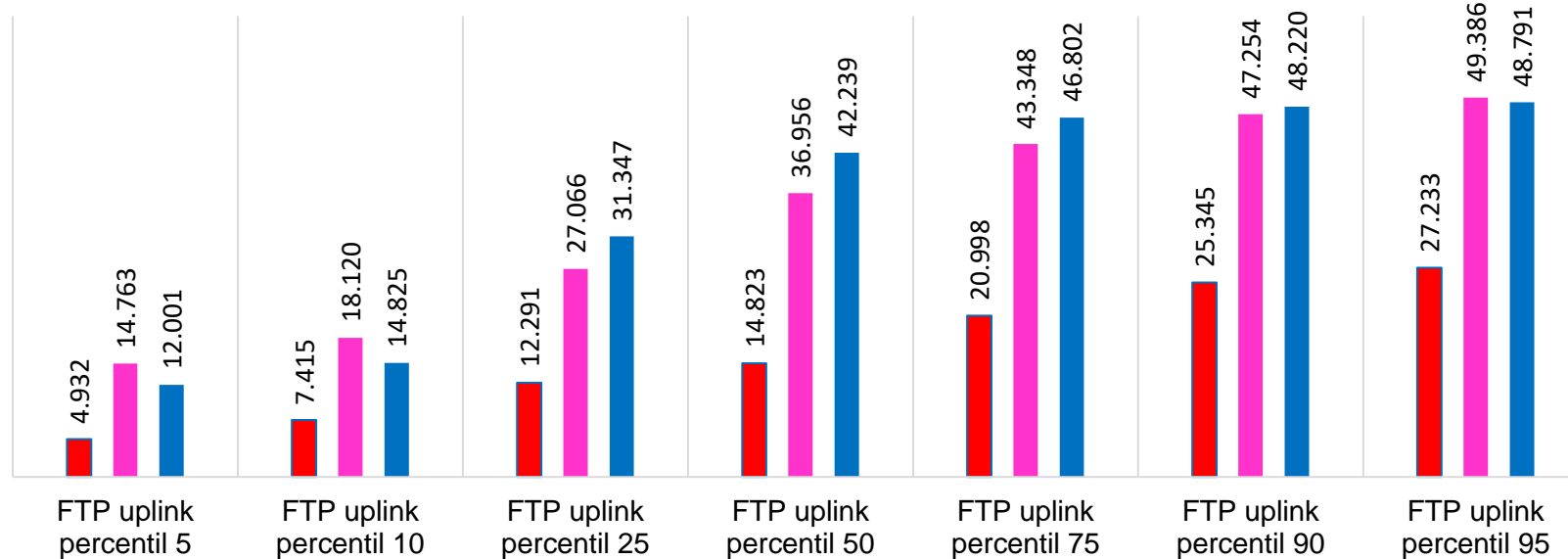
$$\text{FTP Mean Data Rate upload [Mb/s]} = \frac{\text{veličina upload-ovanih podataka (testnog fajla)}}{(\text{vrijeme završetka upload-a fajla} - \text{vrijeme početka upload-a fajla}) [\text{s}]}$$

Operator	m:tel [Mb/s]	Crnogorski Telekom [Mb/s]	Telenor [Mb/s]
percentil 5	4.932	14.763	12.001
percentil 10	7.415	18.120	14.825
percentil 25	12.291	27.066	31.347
percentil 50	14.823	36.956	42.239
percentil 75	20.998	43.348	46.802
percentil 90	25.345	47.254	48.220
percentil 95	27.233	49.386	48.791
Ukupno uzoraka	1562	1560	1534

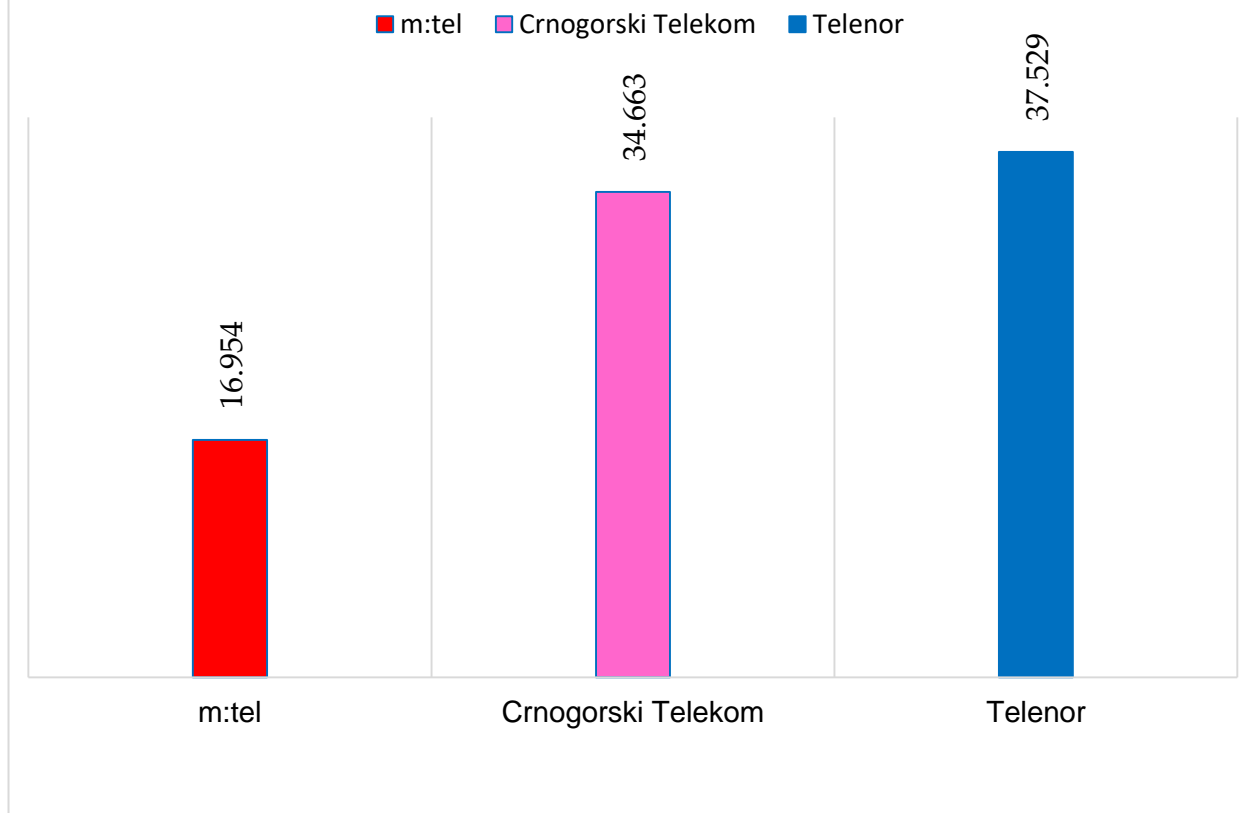
	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
Srednja brzina u uplinku po sesiji [Mb/s]	16.954	34.663	37.529

FTP brzina u uplinku po sesiji [Mb/s]

■ m:tel ■ Crnogorski Telekom ■ Telenor



Srednja brzina u uplinku po sesiji [Mb/s]



Prikaz korišćenja tehnologija za prenos podataka

Korišćenje tehnologija	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
2G (%)	0.00	0.00	0.00
3G (%)	3.20	0.22	0.71
4G (%)	96.80	99.77	99.30

