

I Z V J E Š T A J P U T E 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).....	10
Uspješnost aktivacije EPS nosilaca (EPS bearer allocation success)	11
Neželjeni prekid FTP servisa (FTP {Download Upload} Data Transfer Cut-off)	13
Mogućnost pristupa HTTP servisu (HTTP browsing IP-Service Access Success)	15
Neželjeni prekid HTTP servisa (HTTP browsing Data Transfer Cut-off)	16
FTP brzina ostvarena u downlink smjeru (FTP data rate download).....	17
FTP srednja brzina ostvarena u downlink smjeru po sesiji (FTP mean data rate download per session).....	20
FTP brzina ostvarena u uplink smjeru (FTP data rate upload).....	23
FTP srednja brzina ostvarena u uplink smjeru po sesiji (FTP mean data rate upload per session).....	26
Prikaz korišćenja tehnologija za prenos podataka.....	29

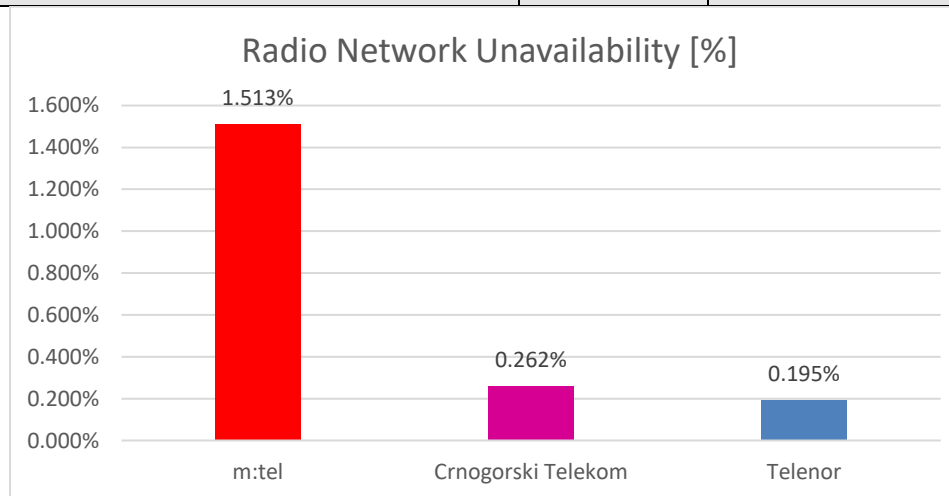
SERVIS GOVORA

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.

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

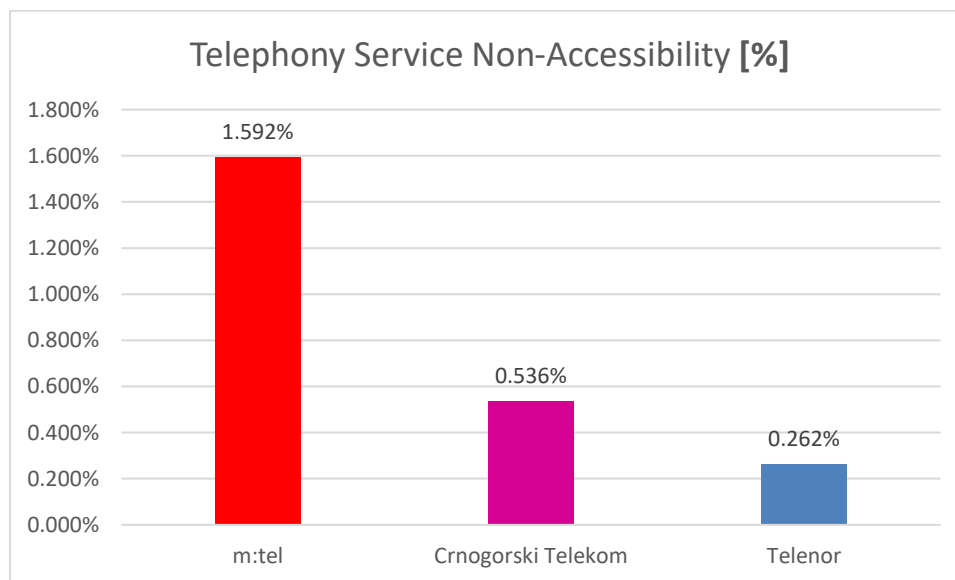
Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	1497	1518	1530
neuspješni	23	4	3
Ukupno uzoraka	1520	1522	1533
procenat neuspješnosti [%]	1,513	0,262	0,195
interval pouzdanosti rezultata[%] sa sigurnošću od 99 %	0,83 – 2,52	0,04 – 0,83	0,02 – 0,71



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.

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

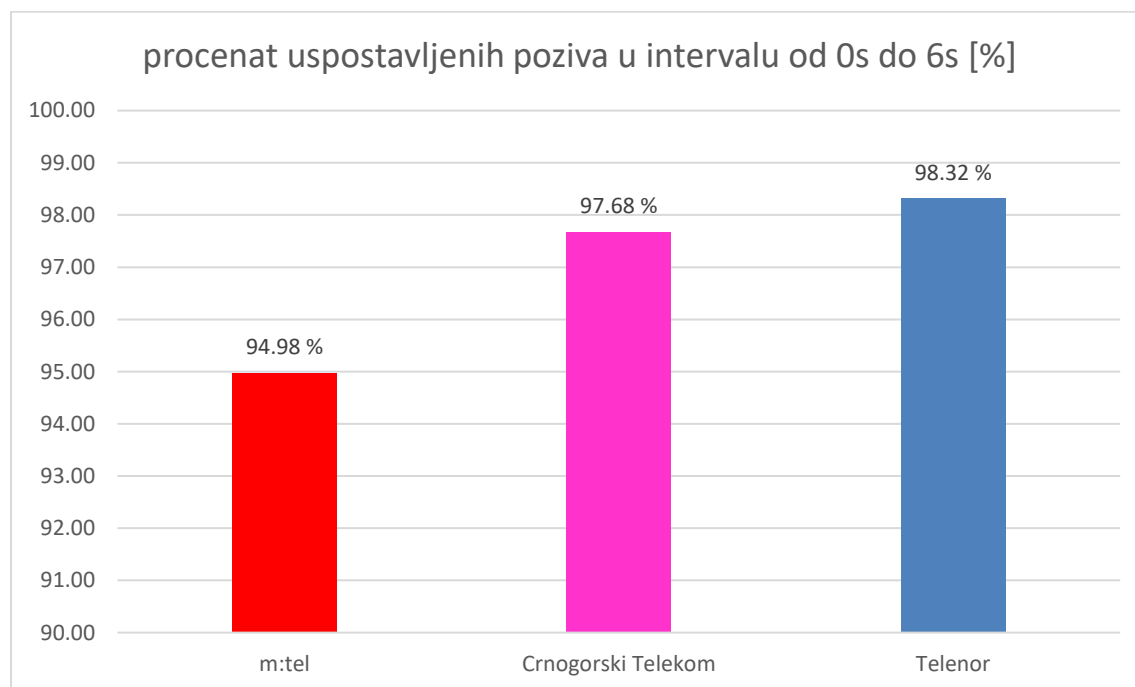
Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	1421	1484	1517
neuspješni	23	8	4
Ukupno uzoraka	1444	1492	1521
procenat neuspješnosti [%]	1,592	0,536	0,262
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 99 %	0,87 – 2,65	0,17 – 1,24	0,04 – 0,83



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	1210	1431	1468
Vrijeme uspostavljanja poziva veće od 6s	64	34	25
Ukupno uzoraka	1274	1465	1493
procenat uspostavljenih poziva u intervalu od 0s do 6s [%]	94,98	97,679	98,325
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 99 %	93,19 – 96,42	96,47 – 98,57	97,54 – 98,91

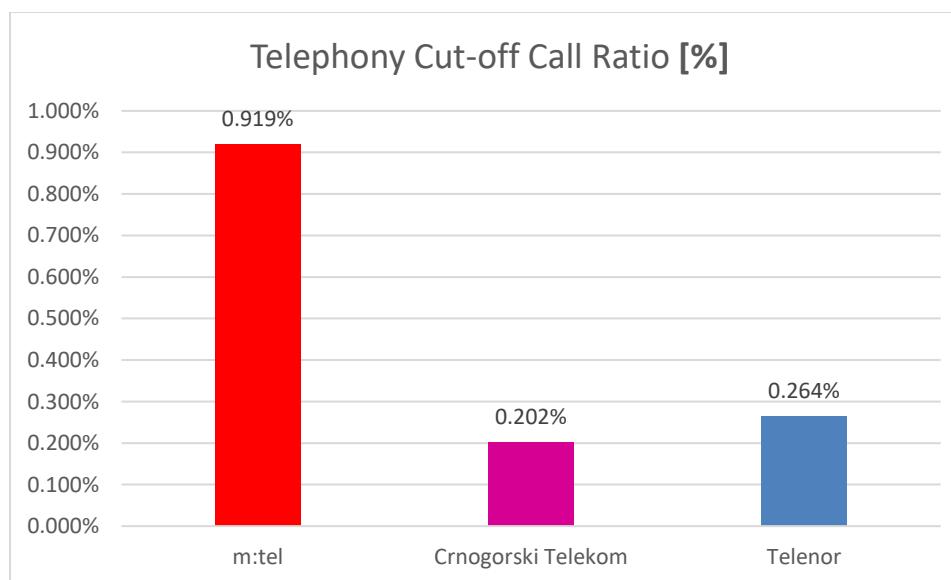


Neželjeni prekid aktiviranih veza servisa prenosa govora (Telephony Cut-off Call) [%] - vjerovatnoća da se uspješan pokušaj ostvarivanja poziva prekine, a da prekid ne iniciraju korisnik pozivaoc i/ili pozvani korisnik.

broj nenamjerno prekinutih poziva

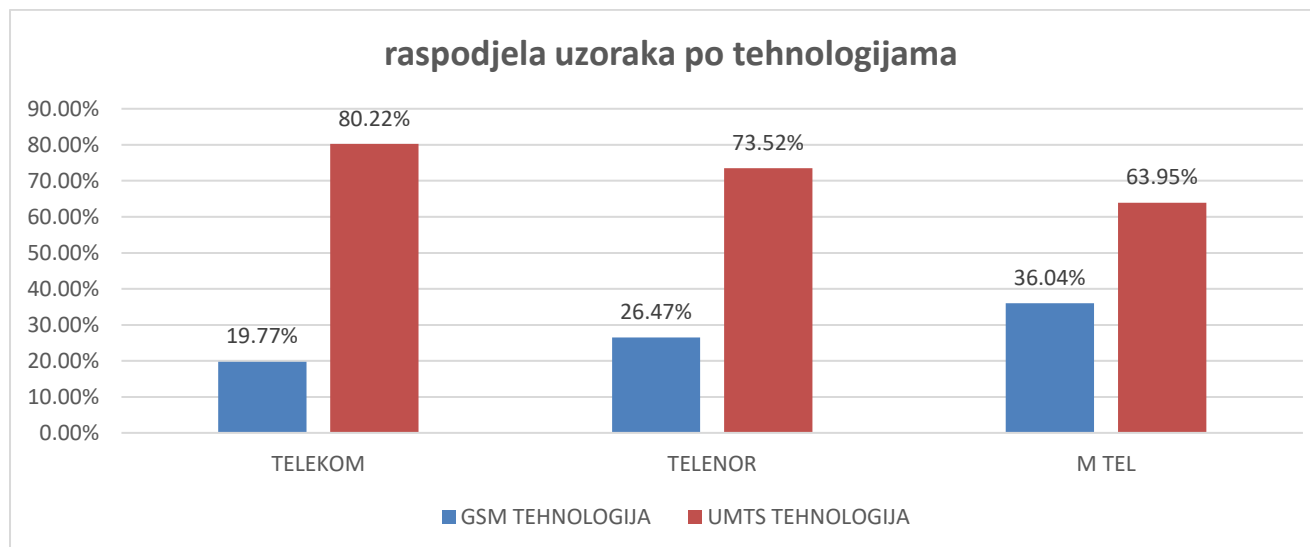
$$\text{Telephony Cut-off Call Ratio [\%]} = \frac{\text{broj nenamjerno prekinutih poziva}}{\text{broj uspješno ostvarenih poziva}} * 100$$

Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	1401	1479	1507
neuspješni	13	3	4
Ukupno uzoraka	1414	1482	1511
procenat neuspješnosti [%]	0,919	0,202	0,264
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 99 %	0,4 – 1,8	0,02 – 0,74	0,04 – 0,83



Prikaz korišćenja tehnologija za servis govora

OPERATOR	GSM TEHNOLOGIJA(%)	UMTS TEHNOLOGIJA(%)
Crnogorski Telekom	19,77	80,22
Telenor	26,47	73,52
m:tel	36,04	63,95



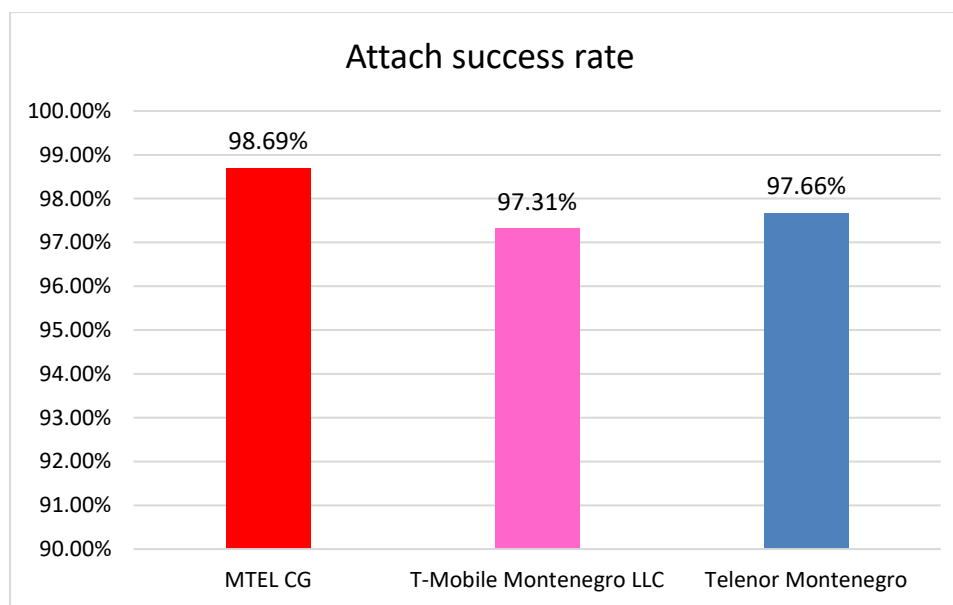
SERVIS PODATAKA

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).

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

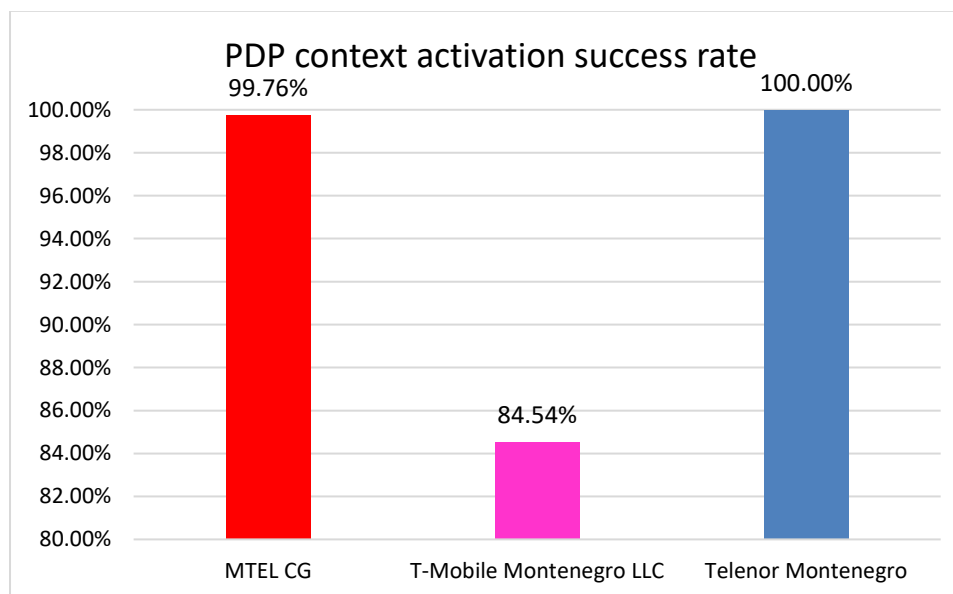
Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	1504	1519	1422
neuspješni	20	42	34
ukupno uzoraka	1524	1561	1456
procenat uspješnosti [%]	98,69	97,31	97,66
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	97,98-99,20	96,38-98,05	96,75-98,38



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.

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

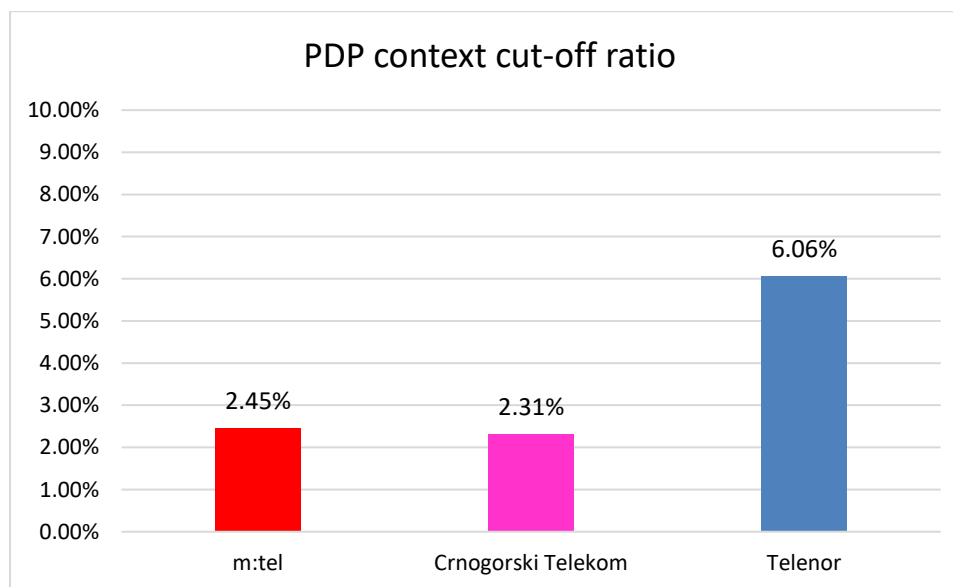
Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	408	432	165
neuspješni	1	79	0
ukupno uzoraka	409	511	165
procenat uspješnosti [%]	99,76	84,54	100,00
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	98,65-99,99	81,11-87,57	97,79-100,00



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.

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

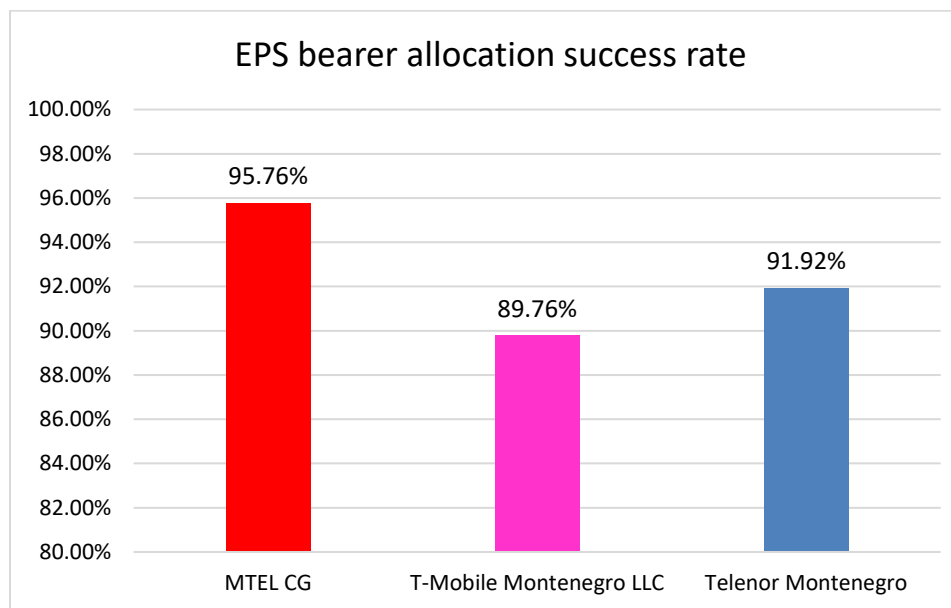
Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	408	432	165
neuspješni	10	10	10
procenat neuspješnosti [%]	2,45	2,31	6,06
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	1,18-4,46	1,12-4,42	2,94-10,86



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.

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

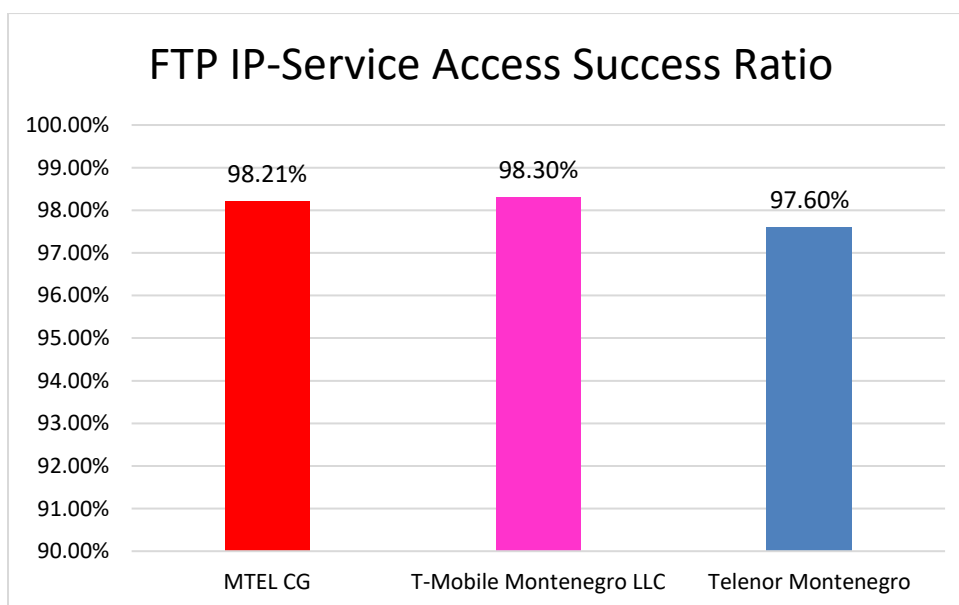
Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	1108	1105	1286
neuspješni	49	127	112
ukupno uzoraka	1157	1232	1398
procenat uspješnosti [%]	95,76	89,76	91,92
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	94,44-96,85	87,93-91,40	90,37-93,30



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.

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

Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	2743	2783	2770
neuspješni	50	48	68
ukupno uzoraka	2793	2831	2838
procenat uspješnosti [%]	98,21	98,30	97,60
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	97,65-98,67	97,76-98,75	96,97-98,13

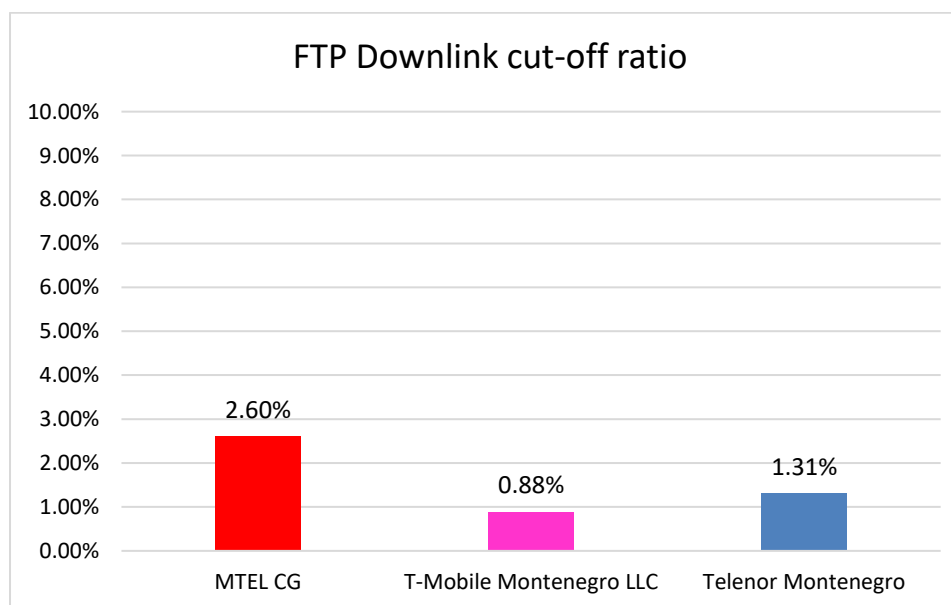


Neželjeni prekid FTP servisa (FTP {Download|Upload} Data Transfer Cut-off) [%] – vjerovatnoća da je prenos podataka u downlink/uplink smjeru prekinut bez namjere korisnika. Parametar počinje da se mjeri sa prvim zahtjevom za slanje podataka, a nakon što je uspostavljena konekcija sa serverom. Mjerenje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

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

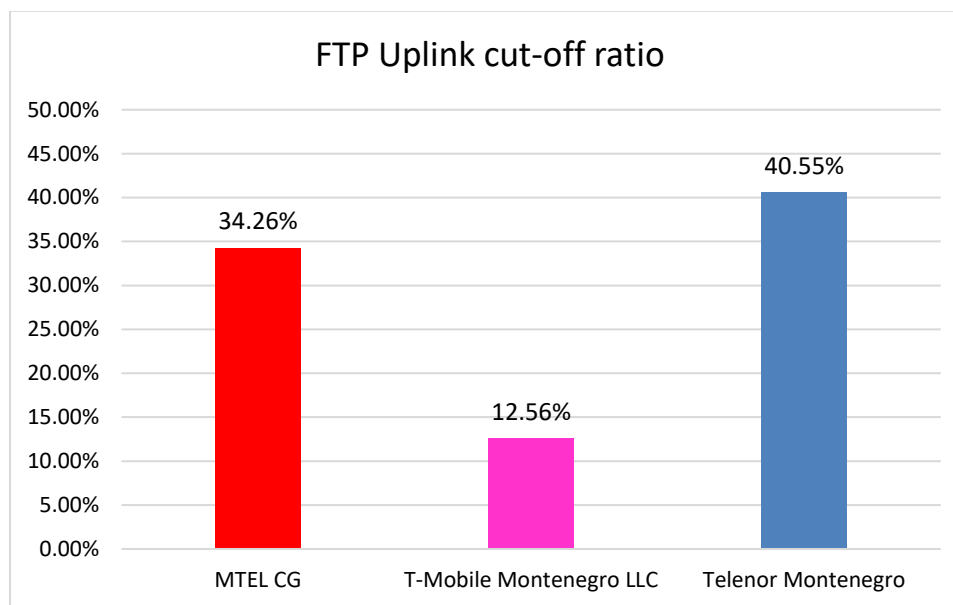
FTP Download:

Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	1308	1358	1378
neuspješni	34	12	18
procenat neuspješnosti [%]	2,60	0,88	1,31
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	1,81-3,61	0,46-1,54	0,78-2,06



FTP Upload:

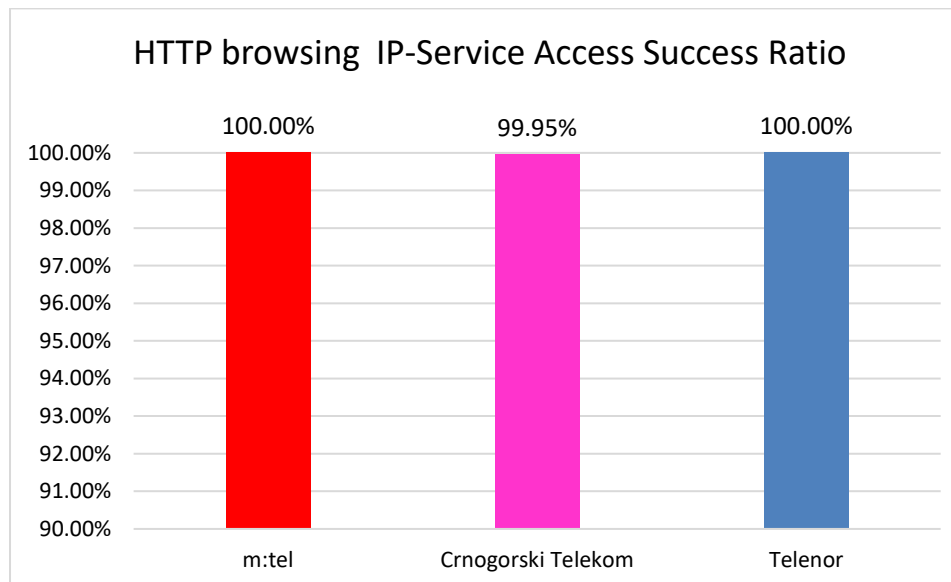
Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	1433	1425	1391
neuspješni	491	179	564
procenat neuspješnosti [%]	34,26	12,56	40,55
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	31,81-36,79	10,88-14,39	37,95-43,18



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

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

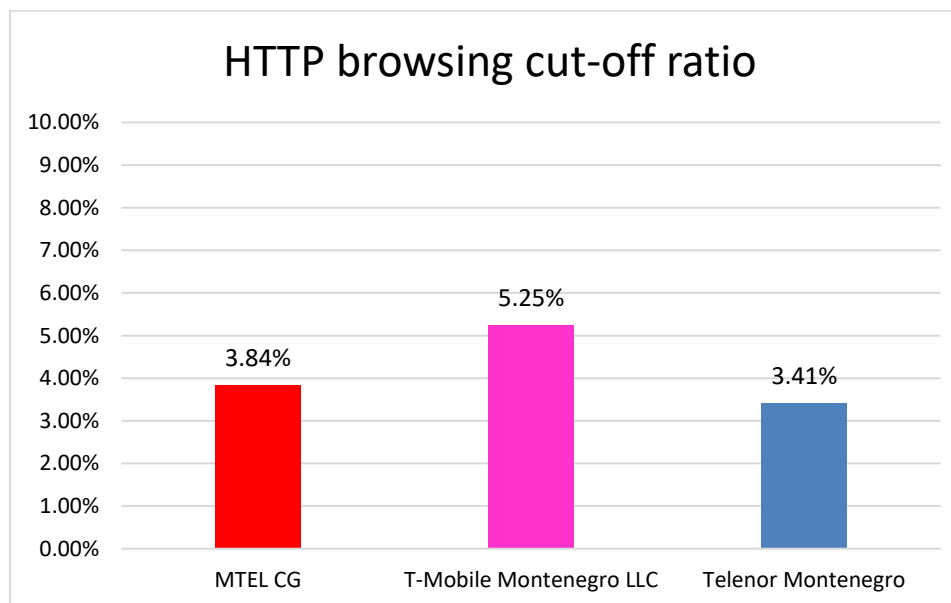
Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	2030	1982	2055
neuspješni	0	1	0
ukupno uzoraka	2030	1983	2055
procenat uspješnosti [%]	100,00	99,95	100,00
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	99,82-100	99,72-100	99,82-100



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.

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

Operator	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
uspješni	2030	1982	2055
neuspješni	78	104	70
procenat neuspješnosti [%]	3,84	5,25	3,41
interval pouzdanosti rezultata [%] sa sigurnošću od 95 %	3,05-4,77	4,31-6,32	2,66-4,28



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*:

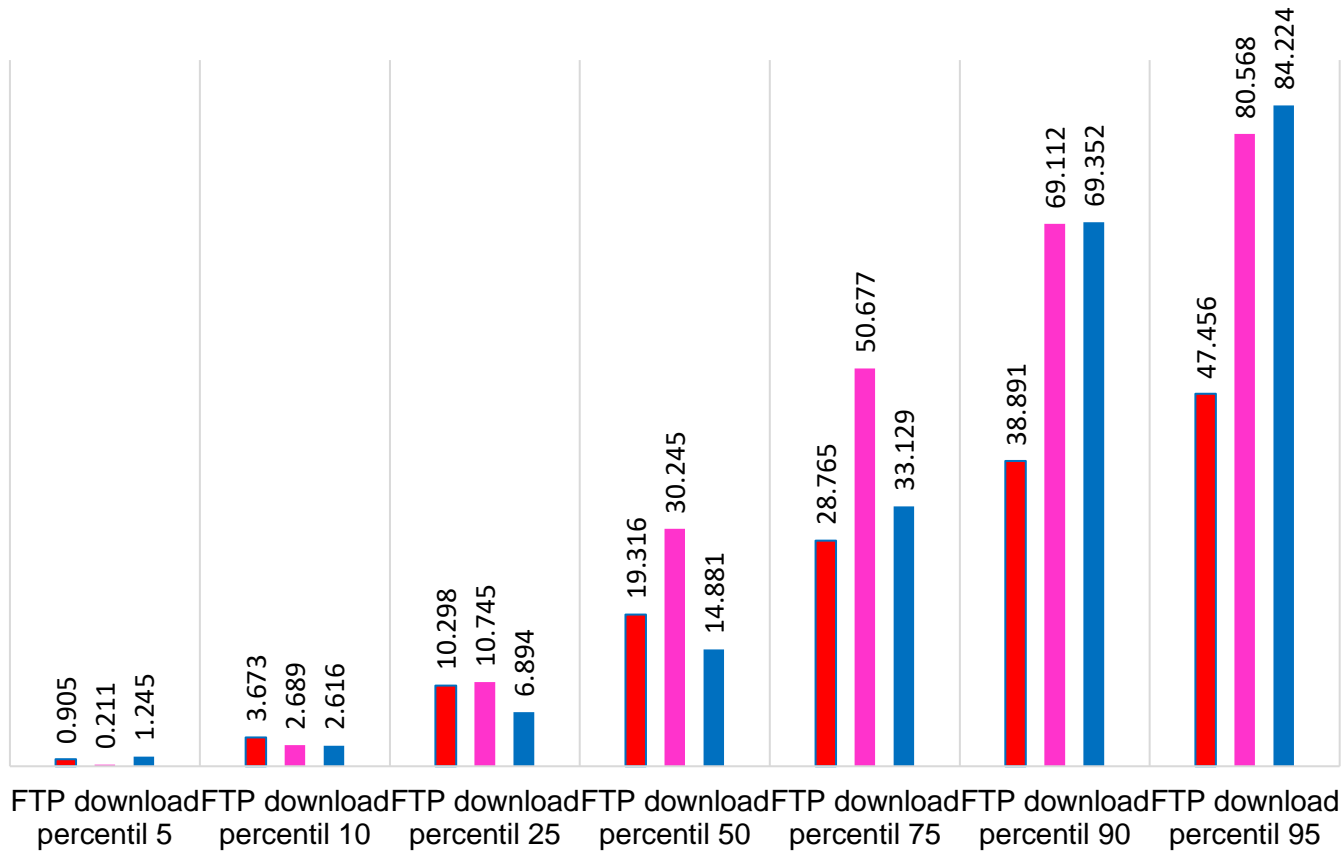
Operator	m:tel [Mb/s]	Crnogorski Telekom [Mb/s]	Telenor [Mb/s]
percentil 5	0.905	0.211	1.245
percentil 10	3.673	2.689	2.616
percentil 25	10.298	10.745	6.894
percentil 50	19.316	30.245	14.881
percentil 75	28.765	50.677	33.129
percentil 90	38.891	69.112	69.352
percentil 95	47.456	80.568	84.224
Ukupno uzoraka	18822	19710	19865

	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
Srednja vrijednost brzine [Mb/s]	20.842	33.366	25.274

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

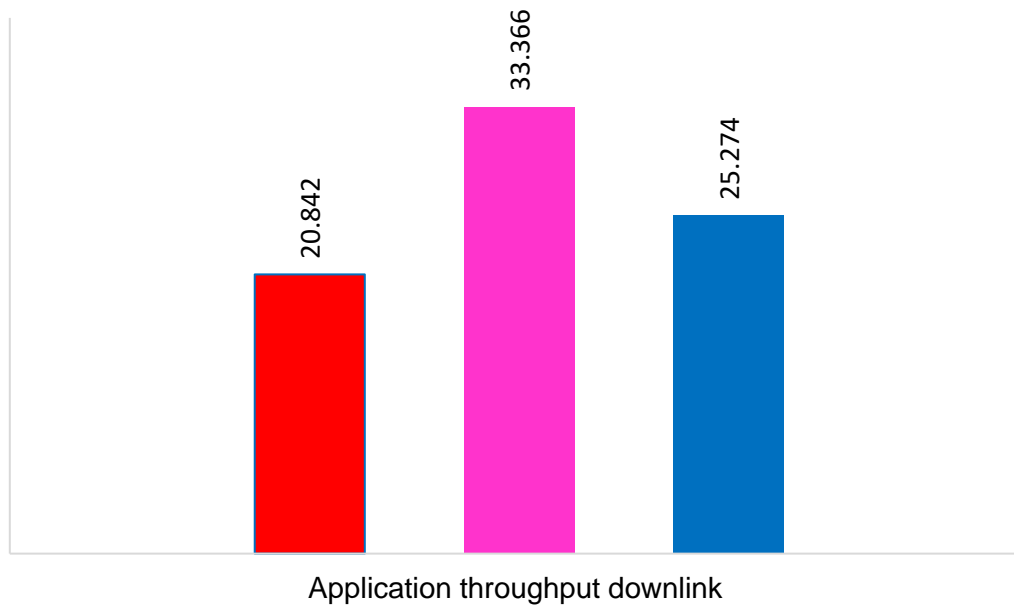
FTP brzina u downlinku [Mb/s]

m:tel Crnogorski Telekom Telenor



FTP srednja brzina u downlinku [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

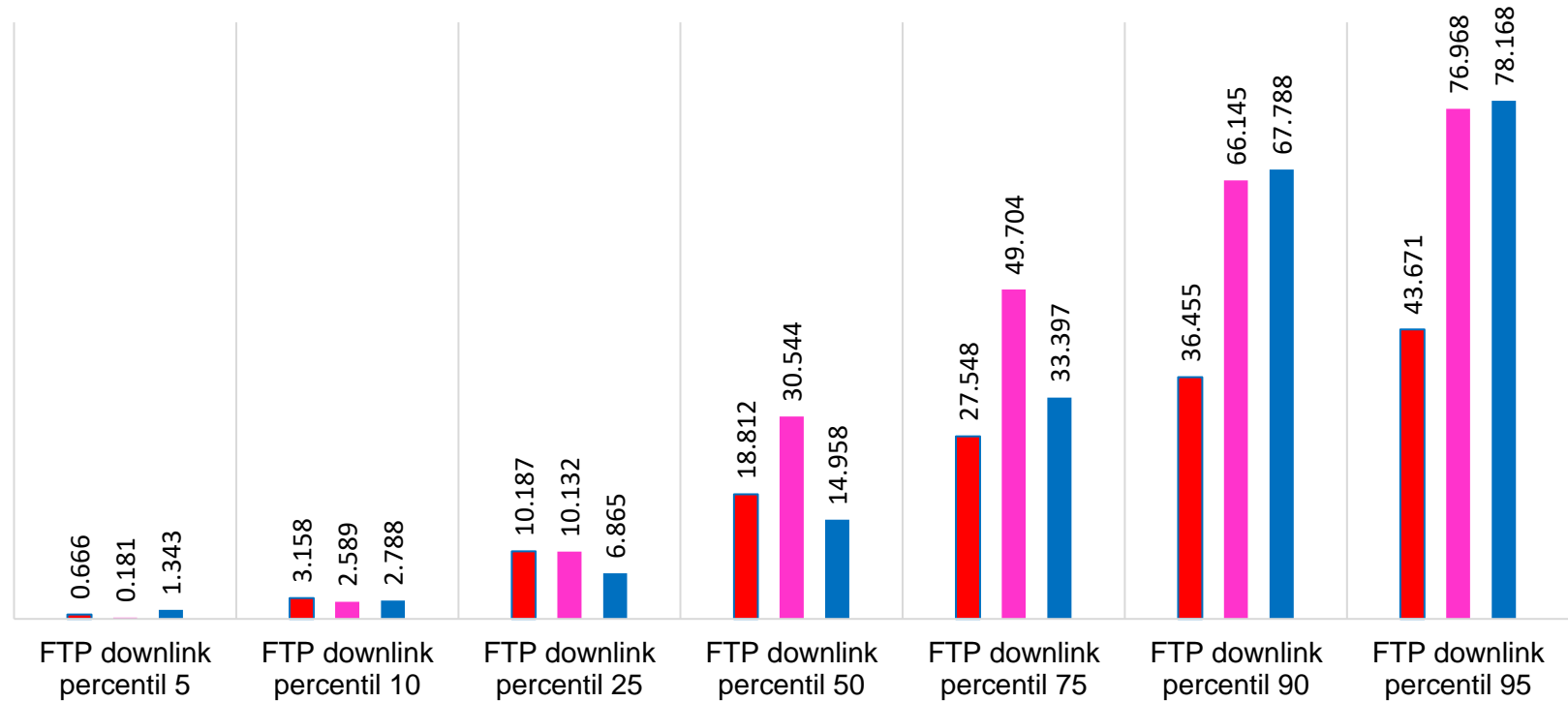
$$\text{FTP mean data rate download [Mb/s]} = \frac{\text{veličina download-ovanih podataka (testnog fajla)}}{(\text{vrijeme završetka download-a fajla} - \text{vrijeme početka download-a fajla}) [\text{s}]}$$

Operator	m:tel [Mb/s]	Crnogorski Telekom [Mb/s]	Telenor [Mb/s]
percentil 5	0.666	0.181	1.343
percentil 10	3.158	2.589	2.788
percentil 25	10.187	10.132	6.865
percentil 50	18.812	30.544	14.958
percentil 75	27.548	49.704	33.397
percentil 90	36.455	66.145	67.788
percentil 95	43.671	76.968	78.168
Ukupno uzoraka	1275	1325	1339

	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
Srednja vrijednost brzine po sesiji [Mb/s]	19.947	32.449	24.615

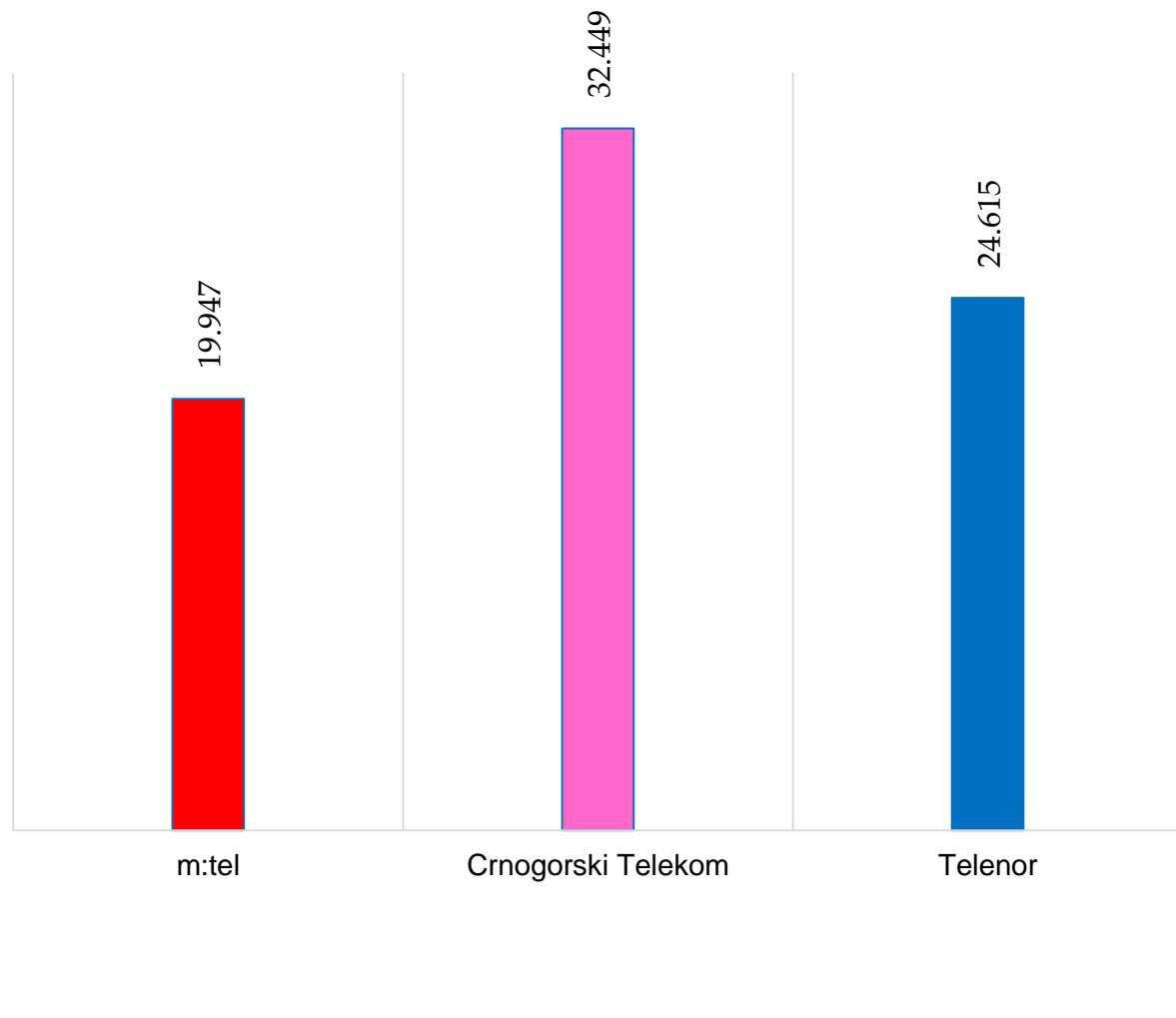
FTP srednja brzina u downlinku po sesiji [Mb/s]

■ m:tel ■ Crnogorski Telekom ■ Telenor



FTP srednja vrijednost brzine po sesiji u downlinku [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.

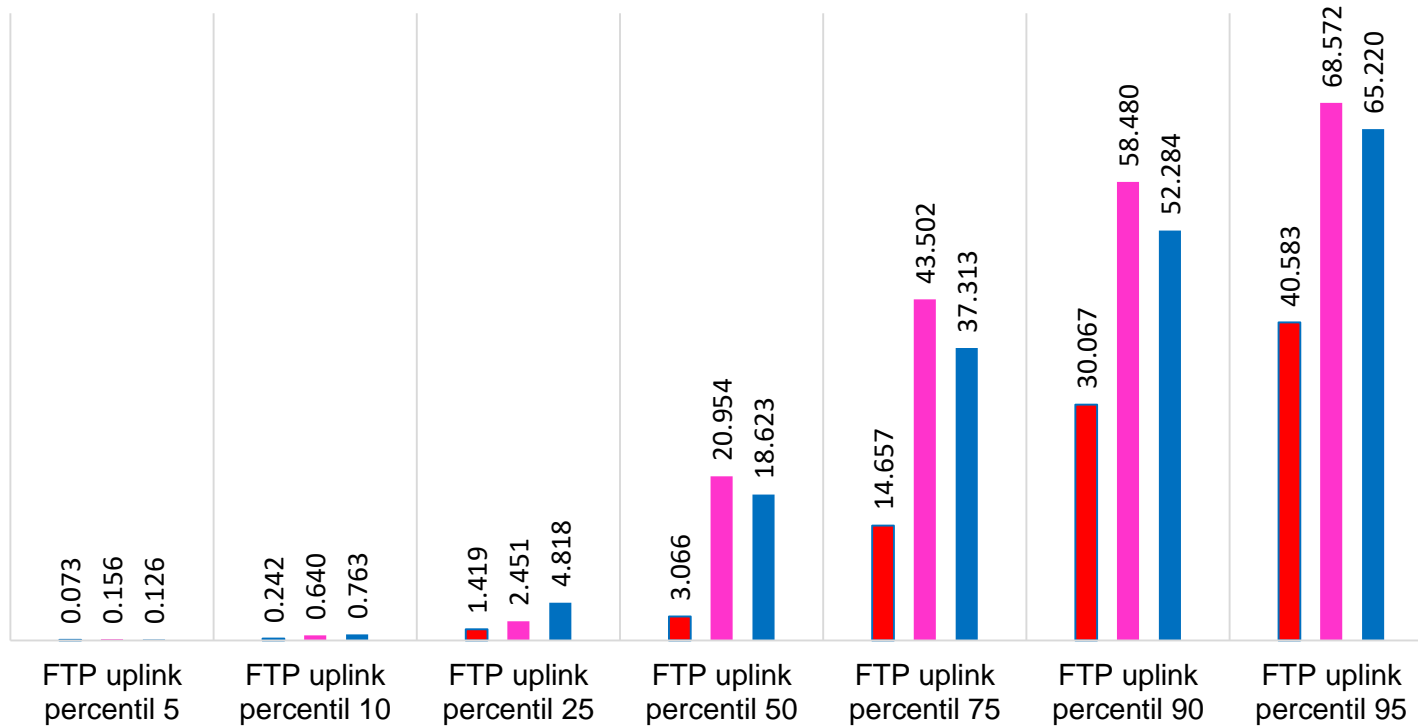
- pregled po percentilima:

Operator	m:tel [Mb/s]	Crnogorski Telekom [Mb/s]	Telenor [Mb/s]
percentil 5	0.073	0.156	0.126
percentil 10	0.242	0.640	0.763
percentil 25	1.419	2.451	4.818
percentil 50	3.066	20.954	18.623
percentil 75	14.657	43.502	37.313
percentil 90	30.067	58.480	52.284
percentil 95	40.583	68.572	65.220
Ukupno uzoraka	10113	15745	8304

	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
Srednja brzina u uplinku [Mb/s]	10.156	24.987	23.538

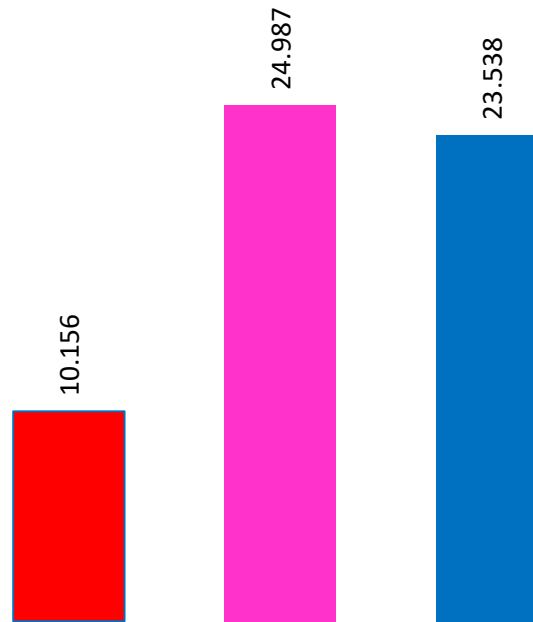
FTP brzina u uplinku [Mb/s]

m:tel Crnogorski Telekom Telenor



FTP srednja brzina u uplinku [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.

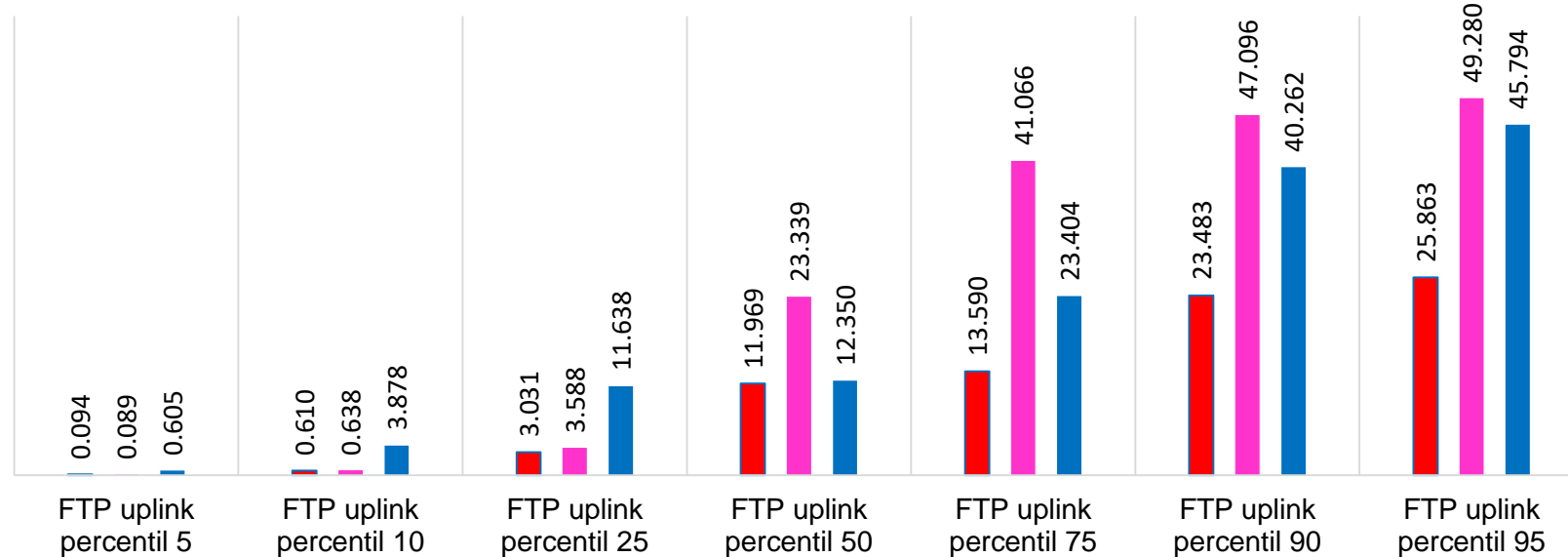
$$\text{FTP Mean Data Rate upload [b/s]} = \frac{\text{veličina upload-ovanih podataka (testnog fajla)}}{(\text{vrijeme završetka upload-a fajla} - \text{vrijeme početka upload-a fajla}) [\text{s}]}$$

Operator	m:tel [Mb/s]	Crnogorski Telekom [Mb/s]	Telenor [Mb/s]
percentil 5	0.094	0.089	0.605
percentil 10	0.610	0.638	3.878
percentil 25	3.031	3.588	11.638
percentil 50	11.969	23.339	12.350
percentil 75	13.590	41.066	23.404
percentil 90	23.483	47.096	40.262
percentil 95	25.863	49.280	45.794
Ukupno uzoraka	1385	1396	1356

	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
Srednja vrijednost brzine po sesiji uplink [Mb/s]	11.777	23.897	17.814

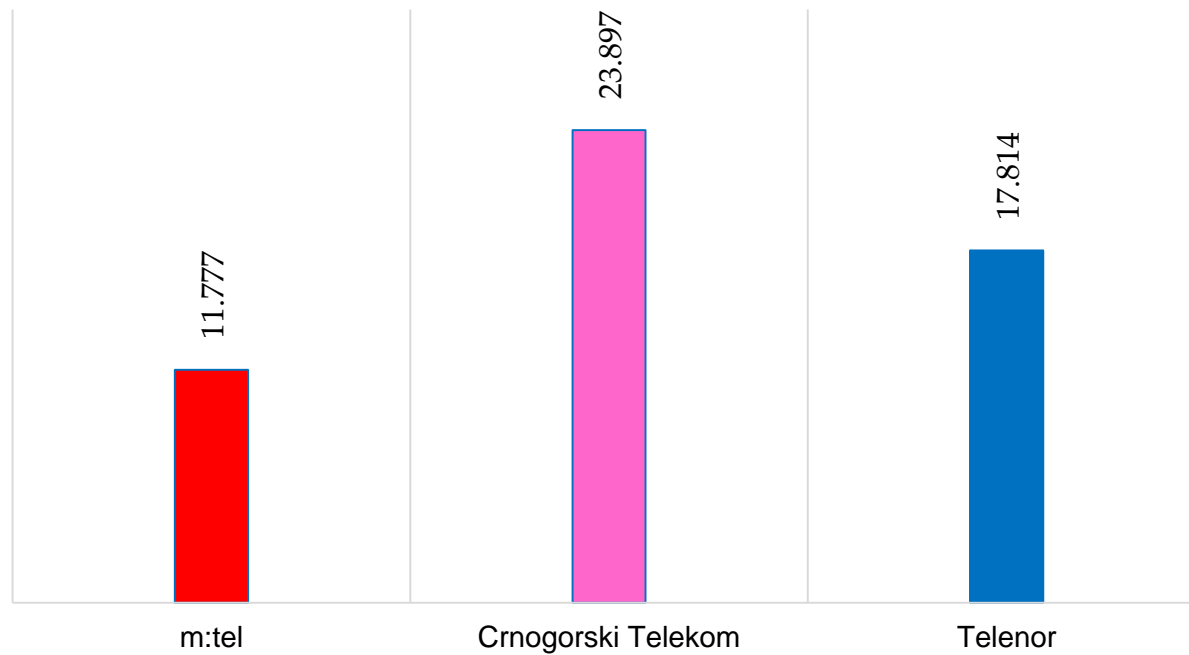
FTP srednja brzina u uplinku po sesiji [Mb/s]

■ m:tel ■ Crnogorski Telekom ■ Telenor



Srednja vrijednost brzine po sesiji uplink [Mb/s]

■ m:tel ■ Crnogorski Telekom ■ Telenor



Prikaz korišćenja tehnologija za prenos podataka

Korišćena tehnologija	m:tel	Crnogorski Telekom	Telenor
2G (%)	5.27	7.56	2.57
3G (%)	21.44	21.1	9.66
4G (%)	73.28	71.35	87.47

