

HAKOM

NET CHECK

Mjerenje kvalitete usluge

U pokretnim javnim
elektroničkim komunikacijskim
mrežama na području
Republike Hrvatske za 2026

Travanj / Svibanj 2026

UVOD

Specijalizirana tvrtka za telekomunikacije NET CHECK GmbH za Hrvatsku regulatornu agenciju za mrežne djelatnosti (HAKOM) tijekom travnja i svibnja 2026. provela je ispitivanje kvalitete usluga u pokretnim javnim elektroničkim komunikacijskim mrežama na području Republike Hrvatske.

Mjernom kampanjom bila su obuhvaćena 32 grada te 2.500 km cesta i autocesta u Republici Hrvatskoj. Testiranje je provedeno na području na kojem živi približno dva milijuna stanovnika, odnosno više od 50 % ukupnog stanovništva Republike Hrvatske.

NET CHECK



HAKOM

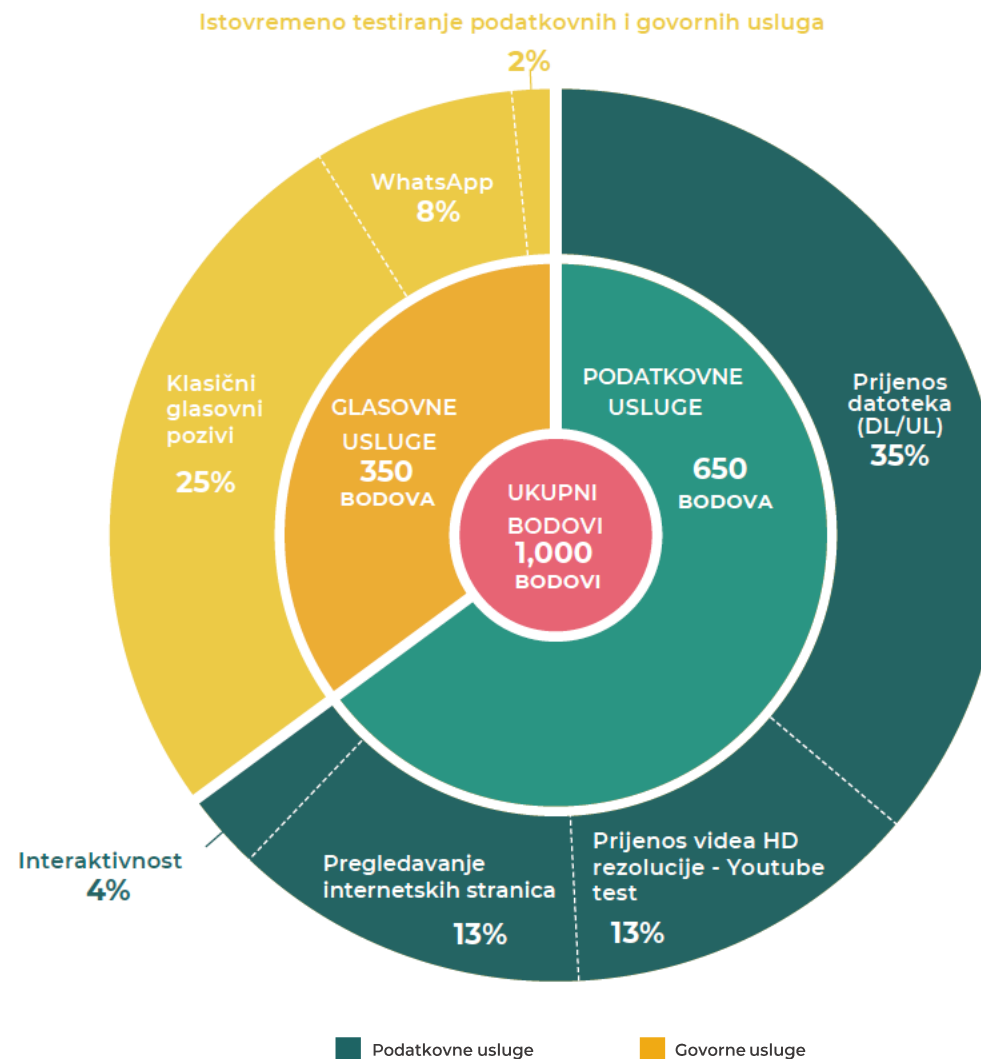
Procjena kvalitete modernih komunikacijskih mreža

MJERNA METODOLOGIJA

NET CHECK metodologija za evaluaciju pokretnih javnih elektroničkih komunikacijskih mreža, koja je korištena i pri evaluaciji operatora u Hrvatskoj, tijekom godina dokazala se u različitim zemljama i kod različitih operatora pokretnih javnih elektroničkih komunikacijskih mreža.

Ovaj inovativni koncept kontinuirano se unaprjeđuje u skladu s tehničkim zahtjevima telekomunikacijske industrije, što ga čini vodećom metodologijom u području evaluacije mreža. Primjenom NET CHECK metodologije dobiva se sveobuhvatan pregled performansi mreža. Prikaz rezultata temelji se na različitim modulima te omogućuje izravnu usporedbu operatora.

Mjerenjem različitih ključnih pokazatelja uspješnosti (KPI – Key Performance Indicators) za govorne i podatkovne usluge, cilj NET CHECK-a bio je mjerenje i međusobna usporedba tehničkih mogućnosti pokretnih komunikacijskih mreža, odnosno utvrđivanje stvarnih performansi koje pojedini operatori isporučuju krajnjim korisnicima. Ukupan broj bodova koji operator može osvojiti iznosi 1000. Prema vrstama usluga, maksimalan broj bodova za govorne usluge iznosi 350, a za podatkovne usluge 650 bodova. Mrežni operator ostvaruje bodove na temelju rangiranja prema izmjerenim vrijednostima ključnih pokazatelja uspješnosti.



MJERNI SUSTAV

Mjerenja su obavljena pomoću drive test sustava gdje je mjerna oprema smještena unutar mjernog vozila.

Prilikom izvođenja testova prikupljaju se podaci o performansama govornih (voice) i podatkovnih (data) usluga. Ovakav pristup omogućava mjerenje performansi za sva tri operatora u pokretnim javnim elektroničkim komunikacijskim mrežama istovremeno na istim lokacijama.

Mjerna oprema korištena prilikom testiranja je Rohde & Schwarz.

Za testiranje performansi govornih i podatkovnih usluga korišteni su pametni telefoni Samsung Galaxy S25+.

NET CHECK

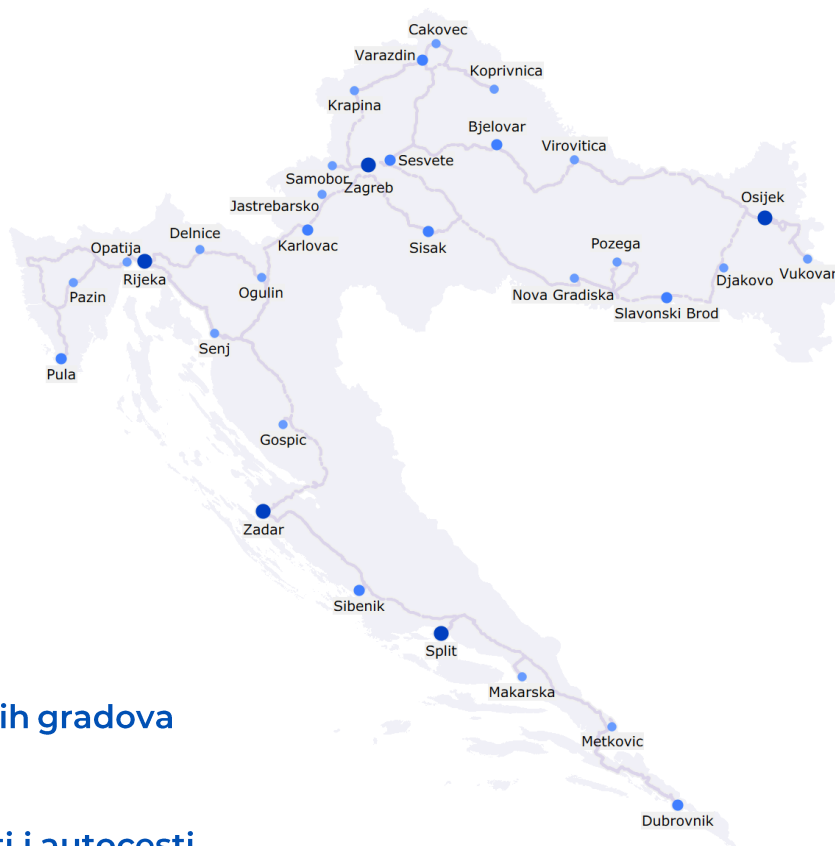


Metodologija testiranja NET CHECK nastoji pružiti točnu, nepristranu i uravnoteženu procjenu performansi mreže.

Temelji se na ETSI-ju (Europskom institutu za telekomunikacijske standarde) i uspješno je implementirana u raznim zemljama i kod različitih mrežnih operatera.

OPSEG I SCENARIJ ISPITIVANJA

Tijekom ispitivanja podatkovnih usluga u prosjeku je obavljeno 29 000 testova po operatoru. Radi ispitivanja govornih usluga obavljeno je oko 2 700 testnih poziva te je prikupljeno približno 37 000 govornih uzoraka po operatoru.



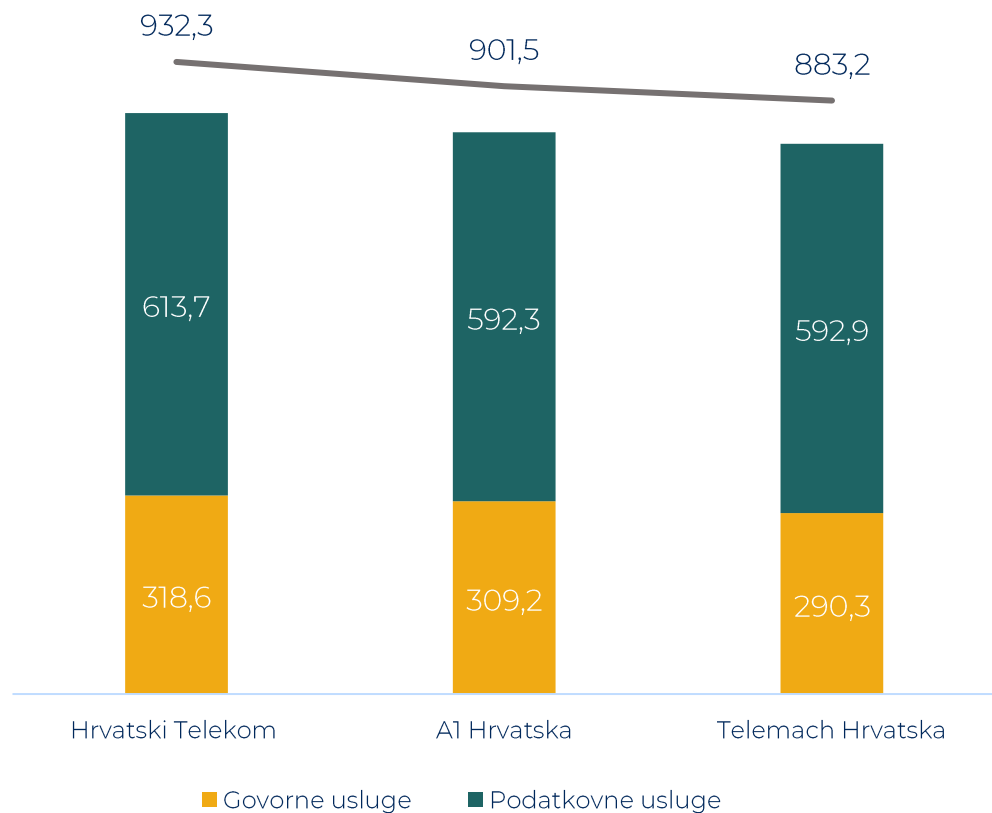
5 velikih gradova

27 malih i srednjih gradova

2500 km cesti i autocesti

	GOVORNE USLUGE	PODATKOVNE USLUGE
MOBILNI UREĐAJ	Samsung S25+	Samsung S25+
VRSTE RUTA	Gradovi, autoceste i ostale ceste	Gradovi, autoceste i ostale ceste
BROJ UZORAKA	2700 poziva / 37000 govornih uzoraka po operatoru	29000 testova po operatoru
SCENARIJ ISPITIVANJA	Max Call Setup Time: 30 (s) Call duration: 120 (s) Call window: 155 (s) Call mode: VoLTE preferred Speech quality: POLQA WB Scenario: <ul style="list-style-type: none"> • 1 x WhatsApp call • 2 x VoLTE preferred • 2 x MultiRAB 	YouTube HD (livestream) Web Browsing: Kepler as static, Dnevnik, Google, Index Instagram, NetHR, TikTok, Večernji and Wikipedia as dynamic web pages Download and Upload tests: <ul style="list-style-type: none"> • time based (FDTT, 7 seconds): DL HTTP / UL UDP • file based (FDFS), HTTP and HTTPS: DL (10MB) / UL (5MB) Online gaming and online meeting simulations
	2700 govornih poziva	29000 podatkovnih testova

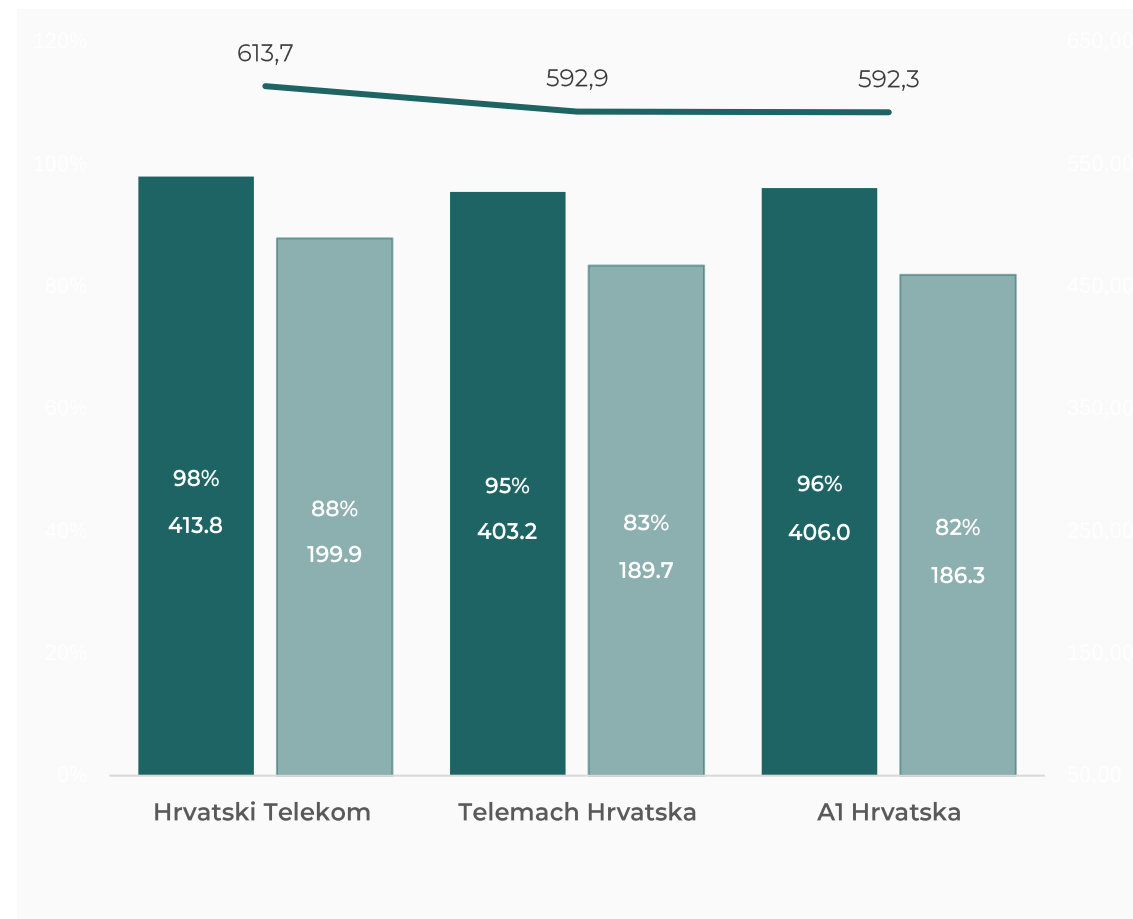
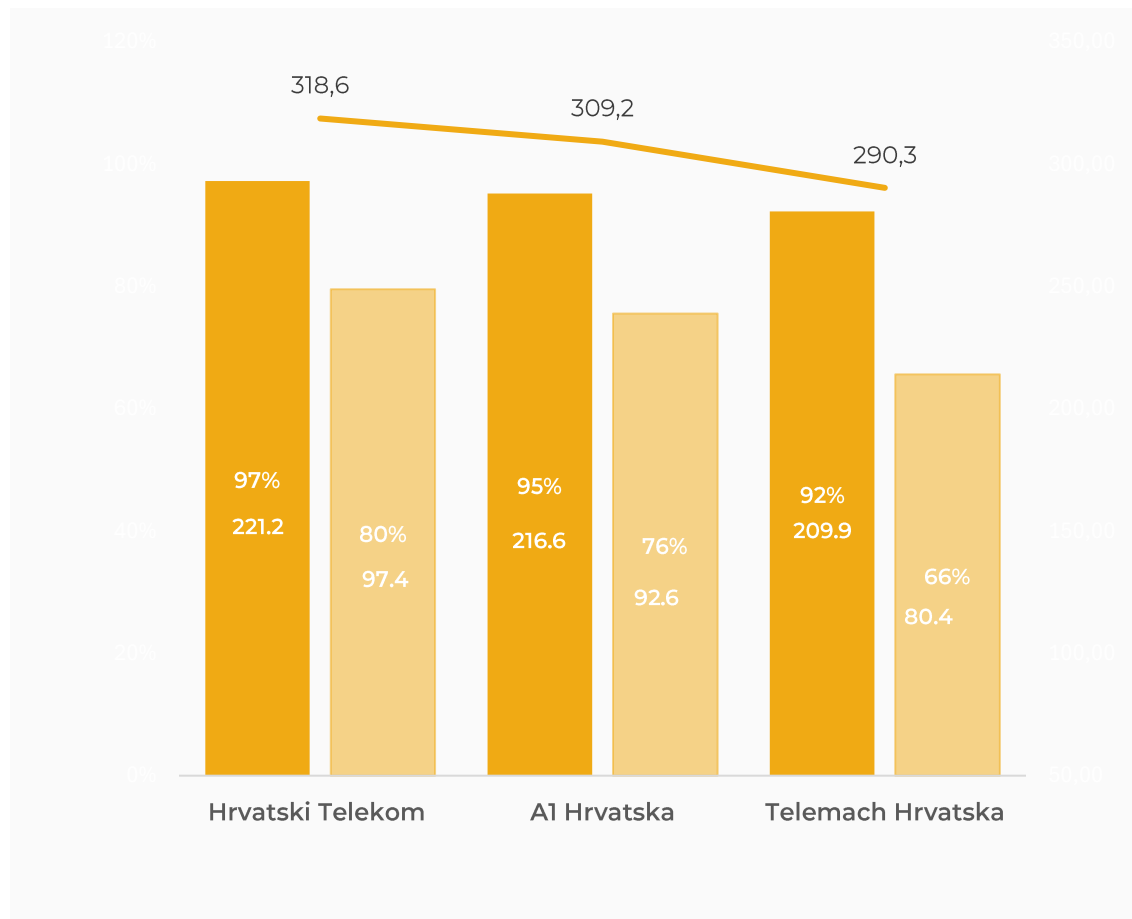
RANGIRANJE OPERATORA



Najbolji ukupni rezultat pokazao je Hrvatski Telekom s ukupno osvojena 932 boda.

Slijedi A1 Hrvatska sa ukupno 901 osvojenim bodom, dok je Telemach zauzeo treću poziciju s ukupno 883 boda.

REZULTATI PO MODULIMA



Govorne usluge u gradovima
(Max. 227.5 boda)

Govorne usluge na cestama i autocestama
(Max. 122.5 boda)

Podatkovne usluge u gradovima
(Max. 422.5 boda)

Podatkovne usluge na cestama i autocestama
(Max. 227.5 boda)

DETALJNI REZULTATI GOVORNIH USLUGA

Rezultati u gradovima

KPI NAME	Hrvatski Telekom	Telemach Hrvatska	A1 Hrvatska
CLASSIC CALLS			
Call Success Ratio (%)	99.86	99.33	99.66
Average Call Setup Time (s)	0.94	1.14	1.61
Bad CST Ratio (>= 15 s) (%)	0.00	0.07	0.00
MOS <= 1.6 RATIO	0.37	0.48	0.56
POLQA AVG (MOS)	4.64	4.65	4.65
Disturbed And Impaired Call Ratio (%)	0.00	0.34	0.00
WHATSAPP CALLS			
Call Success Ratio (%)	100.00	100.00	99.75
MOS <= 1.6 RATIO	0.35	1.02	0.40
POLQA AVG (MOS)	4.29	4.31	4.29
Disturbed And Impaired Call Ratio (%)	0.00	0.25	0.00
Multi RAB DATA			
MultiRAB Data Success Ratio (%)	100.00	99.44	100.00

Rezultati na cestama i autocestama

KPI NAME	Hrvatski Telekom	Telemach Hrvatska	A1 Hrvatska
CLASSIC CALLS			
Call Success Ratio (%)	97.42	92.58	95.97
AVG CST (s)	1.03	1.23	1.74
Bad CST Ratio (>= 15 s) (%)	0.00	0.35	0.17
MOS <= 1.6 RATIO	1.26	1.44	1.75
POLQA AVG (MOS)	4.56	4.56	4.57
Disturbed And Impaired Call Ratio (%)	1.49	1.05	1.01
WHATSAPP CALLS			
Call Success Ratio (%)	98.26	97.08	98.22
MOS <= 1.6 RATIO	1.69	1.51	1.33
POLQA AVG (MOS)	4.23	4.27	4.23
Disturbed And Impaired Call Ratio (%)	0.59	1.20	1.20
Multi RAB DATA			
MultiRAB Data Success Ratio (%)	98.61	97.49	98.96

* Ključni Pokazatelj Izvrsnosti koji se ne koristi za Best Network Ranking

DETALJNI REZULTATI PODATKOVNIH USLUGA

* Ključni Pokazatelj Izvrnosti koji se ne koristi za Best Network Ranking

Rezultati u gradovima

KPI NAME	Hrvatski Telekom	A1 Hrvatska	Telemach Hrvatska
DOWNLOAD (File Size 10MB)			
FDFS DL Success Ratio (%)	100.00	99.89	99.77
FDFS DL Transfer Time (ms)	1149	2540	2603
UPLOAD (File Size 5MB)			
FDFS UL Success Ratio (%)	99.89	99.66	99.77
FDFS UL Transfer Time (ms)	2367	2657	2283
DOWNLOAD (Test Duration 7 seconds)			
Above 2Mbps	99.89	100.00	99.83
Above 5Mbps	99.84	99.61	99.50
Above 20Mbps	99.02	97.89	98.12
Above 100Mbps	92.01	90.28	86.86
FDTT DL 90 PCTL Data Rate (Mbit/s)	821.22	561.86	582.13
FDTT DL AVG Data Rate (Mbit/s) *	466.68	357.13	308.74
UPLOAD (Test Duration 7 seconds)			
Above 1Mbps	99.94	99.72	99.89
Above 3Mbps	99.44	98.58	99.48
Above 10Mbps	95.99	91.77	96.33
Above 20Mbps	88.09	79.63	87.50
FDTT UL 90 PCTL Data Rate (Mbit/s)	142.28	118.49	110.58
FDTT UL AVG Data Rate (Mbit/s)	74.07	60.38	59.63
BROWSING (Web Browsing)			
HTTP Browsing 1MB Reached Time Average (ms)	920.7	1004.4	1008.5
HTTP Browsing Success Ratio (%)	99.81	99.83	99.42
VIDEO STREAM (YouTube live stream HD)			
Video Stream Success Ratio (%)	100.00	99.94	99.89
TTFP >= 10 s Ratio (%)	0.00	0.06	0.06
Video Stream Irritating Experience Ratio (%)	0.05	0.17	0.11
Video Stream AVG Video Quality (vMOS) *	4.26	4.25	4.26
INTERACTIVITY KPIs			
Interactivity Packet Error Ratio (%)	1.93	1.95	2.66
Interactivity Median RTT (ms)	40	39	43

Rezultati na cestama i autocestama

KPI NAME	Hrvatski Telekom	A1 Hrvatska	Telemach Hrvatska
DOWNLOAD (File Size 10MB)			
FDFS DL Success Ratio (%)	98.49	98.90	98.46
FDFS DL Transfer Time (ms)	2275	3542	4195
UPLOAD (File Size 5MB)			
FDFS UL Success Ratio (%)	97.93	96.82	97.90
FDFS UL Transfer Time (ms)	3441	4565	3133
DOWNLOAD (Test Duration 7 seconds)			
Above 2Mbps	99.33	99.32	98.76
Above 5Mbps	97.73	98.36	97.53
Above 20Mbps	90.91	92.47	86.81
Above 100Mbps	61.63	56.44	52.06
FDTT DL 90 PCTL Data Rate (Mbit/s)	564.67	426.60	364.23
FDTT DL AVG Data Rate (Mbit/s) *	218.73	173.05	146.92
UPLOAD (Test Duration 7 seconds)			
Above 1Mbps	99.43	97.17	98.43
Above 3Mbps	97.17	92.21	95.58
Above 10Mbps	83.73	79.04	84.76
Above 20Mbps	69.17	62.04	71.23
FDTT UL 90 PCTL Data Rate (Mbit/s)	100.59	79.70	86.17
FDTT UL AVG Data Rate (Mbit/s)	46.94	37.12	43.76
BROWSING (Web Browsing)			
HTTP Browsing 1MB Reached Time Average (ms)	1151.0	1183.9	1266.4
HTTP Browsing Success Ratio (%)	98.63	98.20	97.52
VIDEO STREAM (YouTube live stream HD)			
Video Stream Success Ratio (%)	99.33	98.32	99.03
TTFP >= 10 s Ratio (%)	0.14	0.00	0.14
Video Stream Irritating Experience Ratio (%)	0.81	0.71	0.28
Video Stream AVG Video Quality (vMOS) *	4.24	4.25	4.25
INTERACTIVITY KPIs			
Interactivity Packet Error Ratio (%)	4.27	5.76	5.57
Interactivity Median RTT (ms)	44	43	46

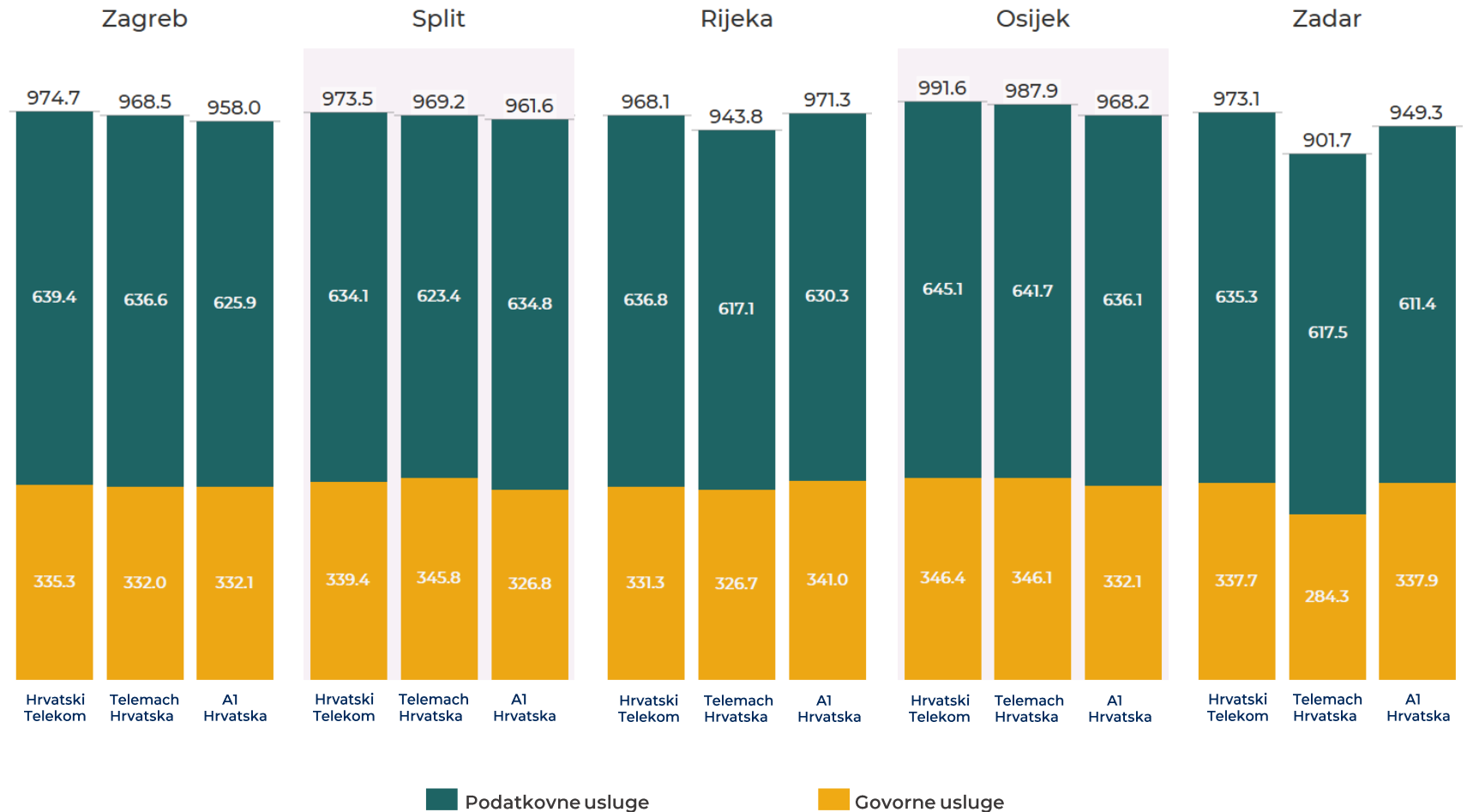
RANGIRANJE U VELIKIM GRADOVIMA

Operatore smo rangirali i na razini gradova, koristeći istu metodologiju.

Najveći broj bodova u Zagrebu, Splitu, Osijeku i Zadru dobio je Telekom Hrvatska, dok je A1 najbolje plasirani u Rijeci.

Telemach je drugoplasirani u Zagrebu, Splitu i Osijeku, dok je u Rijeci i u Zadru na trećem mjestu.

A1, najbolje rangirani u Rijeci, je drugoplasirani u Zadru i trećeplasirani u Zagrebu, Splitu i Osijeku.



KLJUČNI POKAZATELJI IZVRSNOSTI

VOICE SERVICES	GOVORNE USLUGE
CLASSIC CALLS	Klasični govorni pozivi
Completed Call Ratio	Postotak uspješno obavljenih poziva
Average Call Setup Time [s]	Prosječno vrijeme uspostave poziva
Call Setup Time > 15s Ratio	Postotak uspješno uspostavljenih poziva, gdje uspostava poziva traje više od 15 Sekundi
POLQA <= 1.6 Ratio	Postotak poziva gdje je kvalitet govornog signala (MOS) manji od 1.6
POLQA AVG (MOS)	Prosječna vrijednost govornog signala
Disturbed and Impaired Call Ratio	Postotak poziva s izmjerenom kvalitetom govora manjom od 1,6 u najmanje 3 uzastopna ili ukupno 5 od 14 uzoraka.
WHATSAPP CALLS	Whatsapp pozivi
Completed Call Ratio	Postotak uspješno obavljenih poziva
POLQA <= 1.6 Ratio	Postotak poziva gdje je kvalitet govornog signala (MOS) manji od 1.6
POLQA AVG (MOS)	Prosječna vrijednost govornog signala
Disturbed and Impaired Call Ratio	Postotak poziva s izmjerenom kvalitetom govora manjom od 1,6 u najmanje 3 uzastopna ili ukupno 5 od 14 uzoraka.
MULTIRAB DATA	Istovremeno testiranje podatkovnih i govornih usluga
MultiRAB Data Success Ratio	Postotak uspješno obavljenih prijenosa podataka za vrijeme trajanja govorne usluge
DATA SERVICES	PODATKOVNE USLUGE
DOWNLOAD (File Size 10MB)	Preuzimanje datoteke (file-a) male veličine - 10MB
FDFS DL Success Ratio	Postotak uspješno obavljenih testova za preuzimanje podataka
FDFS DL Transfer Time [s]	Prosječno trajanje preuzimanje 10MB podataka
UPLOAD (File Size 5MB)	Slanje datoteke (file-a) male veličine - 5MB
FDFS UL Success Ratio	Postotak uspješno obavljenih testova za slanje podataka
FDFS UL Transfer Time [s]	Prosječno trajanje slanja 5MB podataka

* Ključni Pokazatelj Izvrsnosti koji se ne koristi za Best Network Ranking

DATA SERVICES	PODATKOVNE USLUGE
DOWNLOAD (7 seconds)	Preuzimanje datoteke (file-a) u zadanom vremenu – 7s
FDTT DL Throughput > 2Mbps Ratio	Postotak testova izmjerene prosječne brzine iznad 2Mbps
FDTT DL Throughput > 5Mbps Ratio	Postotak testova izmjerene prosječne brzine iznad 5Mbps
FDTT DL Throughput > 20Mbps Ratio	Postotak testova izmjerene prosječne brzine iznad 20Mbps
FDTT DL Throughput > 100Mbps Ratio	Postotak testova izmjerene prosječne brzine iznad 100Mbps
FDTT DL Throughput P90 [Mbps]	90% ukupno izmjerenih testova sporije od [Mbps]
FDTT DL Throughput Average [Mbps] *	Prosječna brzina preuzimanja datoteke
UPLOAD (7 seconds)	Slanje datoteke (file-a) u zadanom vremenu – 7s
FDTT UL Throughput > 1Mbps Ratio	Postotak testova izmjerene prosječne brzine iznad 1Mbps
FDTT UL Throughput > 3Mbps Ratio	Postotak testova izmjerene prosječne brzine iznad 3Mbps
FDTT UL Throughput > 10Mbps Ratio	Postotak testova izmjerene prosječne brzine iznad 10Mbps
FDTT UL Throughput > 20Mbps Ratio	Postotak testova izmjerene prosječne brzine iznad 20Mbps
FDTT UL Throughput P90 [Mbps]	90% ukupno izmjerenih testova sporije od [Mbps]
FDTT UL Throughput Average [Mbps] *	Prosječna brzina preuzimanja datoteke
BROWSING (Web Browsing)	Pregledavanje internetskih stranica
Browsing Time To 1MB [ms]	Vrijeme potrebno za otvaranje stranice veličine 1MB
Browsing Success Ratio	Postotak uspješno obavljenih testova pregledavanja internetskih stranica
VIDEO STREAM (Live Stream HD)	Prijenos videa HD rezolucije - Youtube test
Video Stream Success Ratio	Postotak uspješno obavljenih testova prijenosa videa
Video Stream TTFP >= 10 s Ratio	Postotak testova u kojima je prikaz počeo nakon deset ili više sekundi
Video Stream Irritating Experience Ratio	Postotak testova sa znatno umanjenom kvalitetom video prijenosa
Video Stream Average Mean vMOS *	Prosječna vrijednost video signala
INTERACTIVITY (eGaming and Online meeting simulations)	Interaktivnost (simulacija video igara i sastanka na daljinu)
Interactivity Packet Error Ratio	Postotak neuspješno prenetih interaktivnih test paketa
Interactivity Median RTT [ms]	Medijansko vrijeme prenosa interaktivnih test paketa

OSVRT NA MJERENJA

Rezultati mjerenja kvalitete usluga u pokretnim javnim komunikacijskim mrežama provedenog tijekom 2026. godine, pokazuju da su hrvatski operatori ukupnim rezultatima usporedivi s operatorima u drugim europskim zemljama.

U usporedbi s mjerenjima iz 2023. godine, kod sva tri operatora zabilježen je napredak u većini ključnih pokazatelja uspješnosti (KPI), osobito u segmentu podatkovnih usluga.

Istodobno, rezultati pokazuju da i dalje postoji prostor za unaprjeđenje. Uspješnost uspostave klasičnih govornih poziva na cestama niža je kod svih operatora nego 2023. godine, dok je u gradovima i dalje vrlo visoka te prelazi 99,3 %.

Podatkovni KPI-evi nisu u svim slučajevima ostvarili poboljšanja u odnosu na prethodno mjerenje, što može upućivati na rast korištenja podatkovnih usluga i povećano opterećenje mreža, posebno na cestama.

Sveukupno gledano, rezultati potvrđuju učinke kontinuiranih ulaganja operatora u razvoj i optimizaciju mreža. Iako je ukupan broj osvojenih bodova niži nego 2023. godine, to je prvenstveno posljedica izmjena metodologije vrednovanja i Ranking koncepta, a ne pogoršanja kvalitete mreža.

Daljnje širenje 5G pokrivanja te uvođenje 5G SA i VoNR usluga predstavljaju sljedeće korake u daljnjem unaprjeđenju kvalitete mobilnih usluga u Hrvatskoj.



Mjerenje kvalitete usluge u pokretnim javnim elektroničkim komunikacijskim mrežama na području Republike Hrvatske za 2026

NET CHECK



HAKOM



NET CHECK GmbH

Ella-Barowsky-Straße 45-47

10829 Berlin

Germany



T +49 (0) 30 303080-600



F +49 (0) 30 303080-668



nc-group.net/en/net-check



E info@netcheck.de