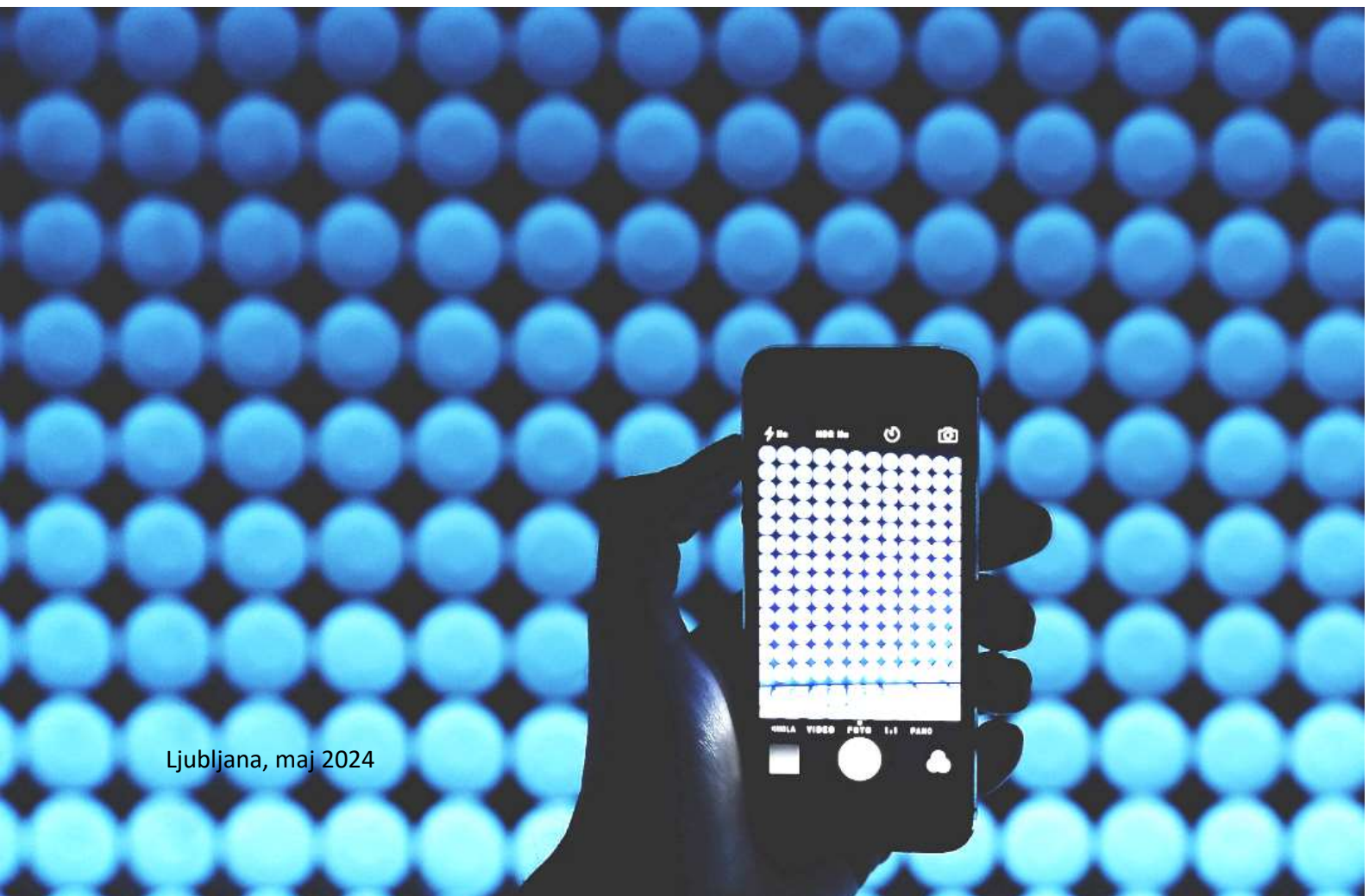


Pokritost s storitvami mobilnih tehnologij



Ljubljana, maj 2024



Številka: 38105-9/2024/6

Datum: 10. 5. 2024

Agencija za komunikacijska omrežja in storitve RS

Stegne 7

1001 Ljubljana

Slovenija

+386 1 583 63 00

info.box@akos-rs.si

www.akos-rs.si

portali.akos-rs.si



Kazalo

Uvod	4
Pokritost s storitvami mobilnih tehnologij.....	5
Pokrivanje ozemlja RS in prebivalstva s signalom 4G/LTE	8
Pokrivanje ozemlja RS in prebivalstva s signalom UMTS.....	12
Pokrivanje ozemlja RS in prebivalstva s signalom GSM.....	15
Okvirno pokrivanje ozemlja RS in prebivalstva s signalom 5G	18
Kazalo tabel.....	23
Kazalo slik.....	23

Uvod

Z namenom zasledovanja pglavitnih ciljev, to je spodbujanja učinkovite rabe spektra, zagotovitve dostopa do sodobnih mobilnih komunikacij čim širšemu krogu prebivalstva, zagotavljanja prožnosti pri uporabi spektra, ohranjanja in razvoja učinkovite konkurence na trgih storitev mobilnih elektronskih komunikacij, spodbujanja tehnološke in storitvene nevtralnosti pri rabi spektra v skladu z evropskimi okviri ter sprotnega spremljanja nadgradnje mobilnih omrežij in spodbujanja nadaljnjih naložb in razvoja, se je Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije (v nadaljevanju: *agencija*) odločila, da že v začetku leta 2024 pripravi pregled pokrivanja ozemlja in prebivalstva Republike Slovenije z mobilnimi omrežji vseh mobilnih operaterjev. Pregled je bil izveden ločeno po tehnologijah in operaterjih lastnih omrežij na podlagi podatkov iz meseca januarja 2024.

Pokritost s storitvami mobilnih tehnologij

Na osnovi poziva št. 38105-9/2024/1 z dne 17. 1. 2024 je agencija od imetnikov odločb o dodelitvi radijskih frekvenc (v nadaljevanju: ODRF) za zagotavljanje javnih komunikacijskih storitev v radiofrekvenčnih pasovih 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz, 2300 MHz, 2600 MHz, 3600 MHz in 26 GHz:

- A1 Slovenija, d.d. (v nadaljevanju: A1 Slovenija),
- Telekom Slovenije, d.d. (v nadaljevanju: Telekom Slovenije),
- Telemach Slovenija d.o.o. (v nadaljevanju: Telemach Slovenija) ter
- T - 2 d.o.o. (v nadaljevanju: T-2)

konec meseca januarja 2024 pridobila podatke o stanju uporabe radiofrekvenčnih kanalov po posameznih celicah baznih postaj radijskih sistemov.

Podatki o številu lokacij lastnih baznih postaj in podatki o skupnem številu vseh celic (sektorjev) po tehnologiji za posameznega imetnika ODRF se nahajajo v spodnjih tabelah.

Tabela 1: Število lokacij baznih postaj (brez lokacij v notranjosti objekta)¹

Število lokacij lastnih zunanjih baznih postaj po tehnologiji					
Operater	Skupno	GSM	UMTS	LTE	NR
A1 Slovenija	1143	1139		1137	665
Telekom Slovenije	1343	1324		1334	520
Telemach	1090	1089	1089	1088	136
T-2	148		148	148	12

¹ Analiza je narejena na podlagi podatkov, ki so jih operaterji posredovali agenciji v januarju 2024.

Tabela 2: Število celic baznih postaj²

Število celic po tehnologiji in frekvenčnem pasu za operaterja:				
	A1 Slovenija	Telekom Slovenije	Telemach	T-2
GSM 900	3195	3379	2816	
GSM 1800		178	2908	
UMTS 900			2918	
UMTS 2100			779	499
LTE 700		613	1362	
LTE 800	3072	2812	2879	
LTE 900		955		
SDL 1500	529			
LTE 1800	4787	3203	2886	
LTE 2100	1189	1033	1033	499
LTE 2300			60	956
LTE 2600	612	417		
NR 700	1848	612		
NR 2300				42
NR 2600		609		
NR 3600	1308	523	390	

Agencija je po preverjanju (in po naknadnih dopolnitvah - korekciji podatkov) izračunala pokrivanja³ po tehnologijah za posamezna omrežja, ki sledijo v nadaljevanju (slike izračunanih pokrivanj so dostopne tudi na Geoportalu AKOS⁴).

² Analiza je narejena na podlagi podatkov zunanjih baznih postaj, ki so jih operaterji posredovali agenciji v januarju 2024.

³ Izračuni pokrivanja izven objektov, ki so narejeni s programskimi orodji in propagacijskimi modeli, so statistični, zato nujno ne odražajo dejanske kvalitete storitve. Je pa ta način med operaterji in regulatorjem najširše sprejeti objektivni indikator pokrivanja.

⁴ <https://gis.akos-rs.si/>

Agencija dodatno (iz prejetih podatkov, ki so jih operaterji posredovali agenciji v januarju 2024) podaja tudi podatke o postavitvi baznih postaj v notranjosti objektov, saj je, zaradi sodobne gradnje energetsko varčnih objektov in delovanja omrežij na višjih radijskih frekvencah, čedalje težje zagotavljati pokrivanje tudi v notranjosti objektov.

Tabela 3: Število lokacij baznih postaj (v notranjosti objekta)

Število lokacij baznih postaj (v notranjosti objektov) po tehnologiji					
Operater	Skupno	GSM	UMTS	LTE	NR
A1 Slovenija	46	33		45	1
Telekom Slovenije	444	263		437	5
Telemach	70	12	70	69	
T-2	10		10	2	

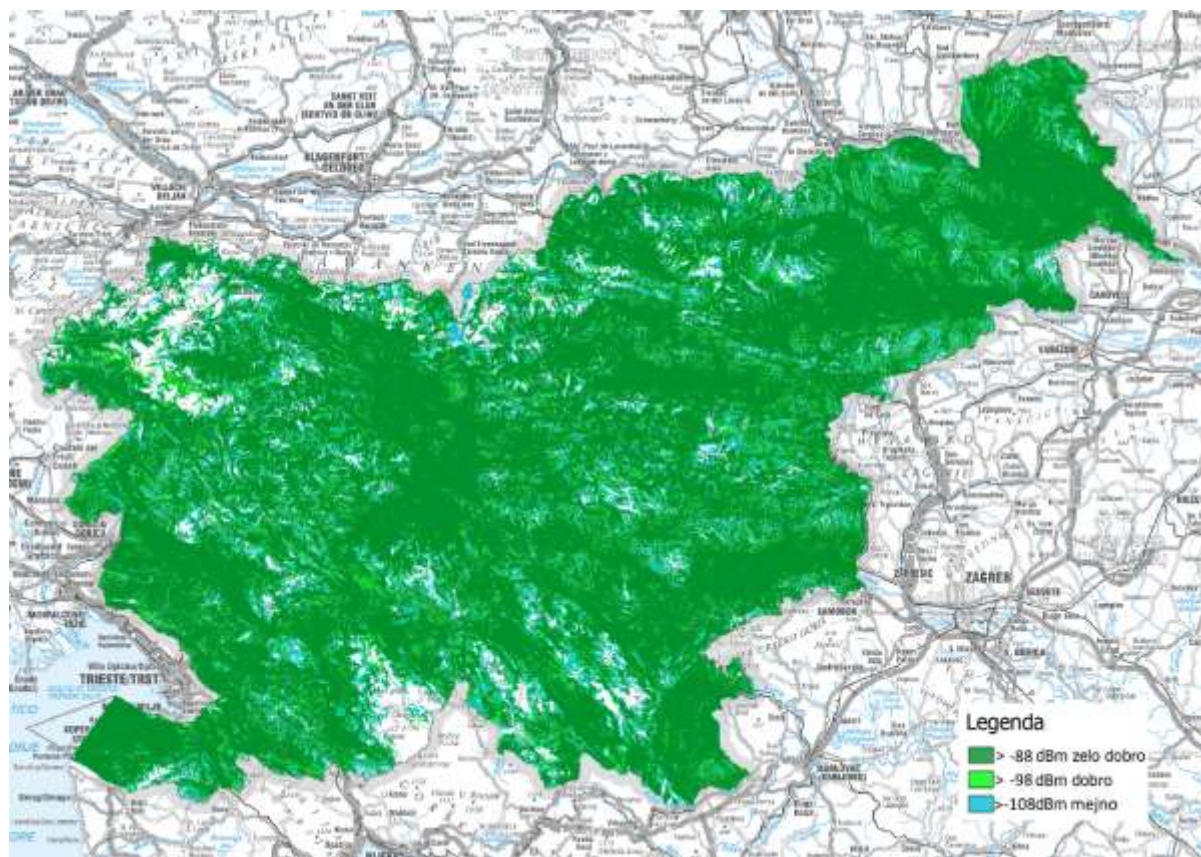
Pokrivanje ozemlja RS in prebivalstva s signalom 4G/LTE

Podatki o pokrivanju s 4G/LTE signalom (stanje na mesec januar 2024), so izračunani z mejno vrednostjo RSRP⁵ -108 dBm (podatki veljajo za prenos podatkov) in v skladu z BEREC⁶-ovim dokumentom BoR (18)237⁷ z večnivojsko skalo:

- zelo dobro pokrivanje > -88 dBm,
- dobro pokrivanje > -98 dBm ,
- mejno pokrivanje > -108 dBm.

A1 Slovenija s svojim LTE omrežjem (z radijskimi frekvencami v pasovih 800 MHz, 1500 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz in 2600 MHz) dosega pokrivanje 93,5 % ozemlja in več kot 99 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 1: Pokrivanje prebivalstva RS z LTE-signalom A1 Slovenija



© AKOS 2024 | © Geodetska uprava Republike Slovenije DPK 1.000 2024

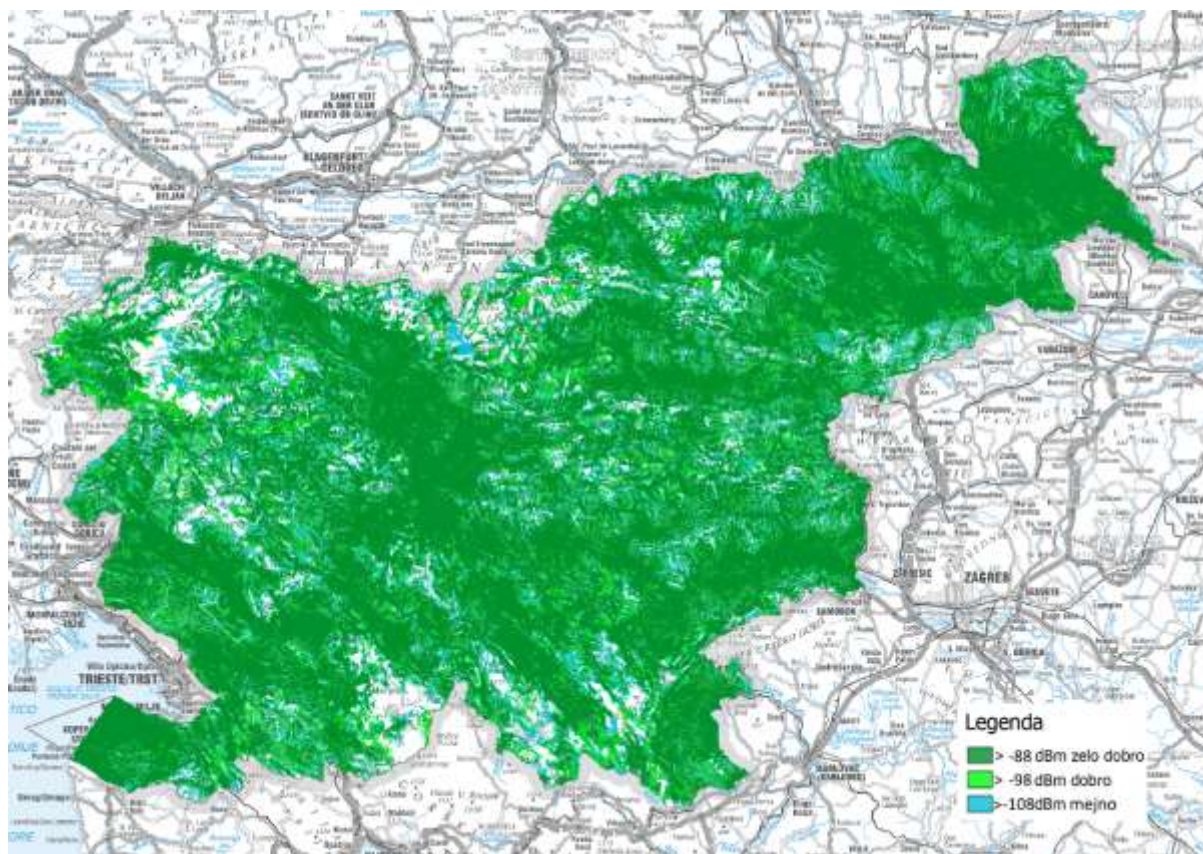
⁵ RSRP – Moč referenčnih signalov LTE (angl. *Reference Signals Received Power*)

⁶ Body of European Regulators for Electronic Communications

⁷ Common Position on information to consumers on mobile coverage
https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/regulatory_best_practices/common_approaches_positions/8315-berec-common-position-on-information-to-consumers-on-mobile-coverage

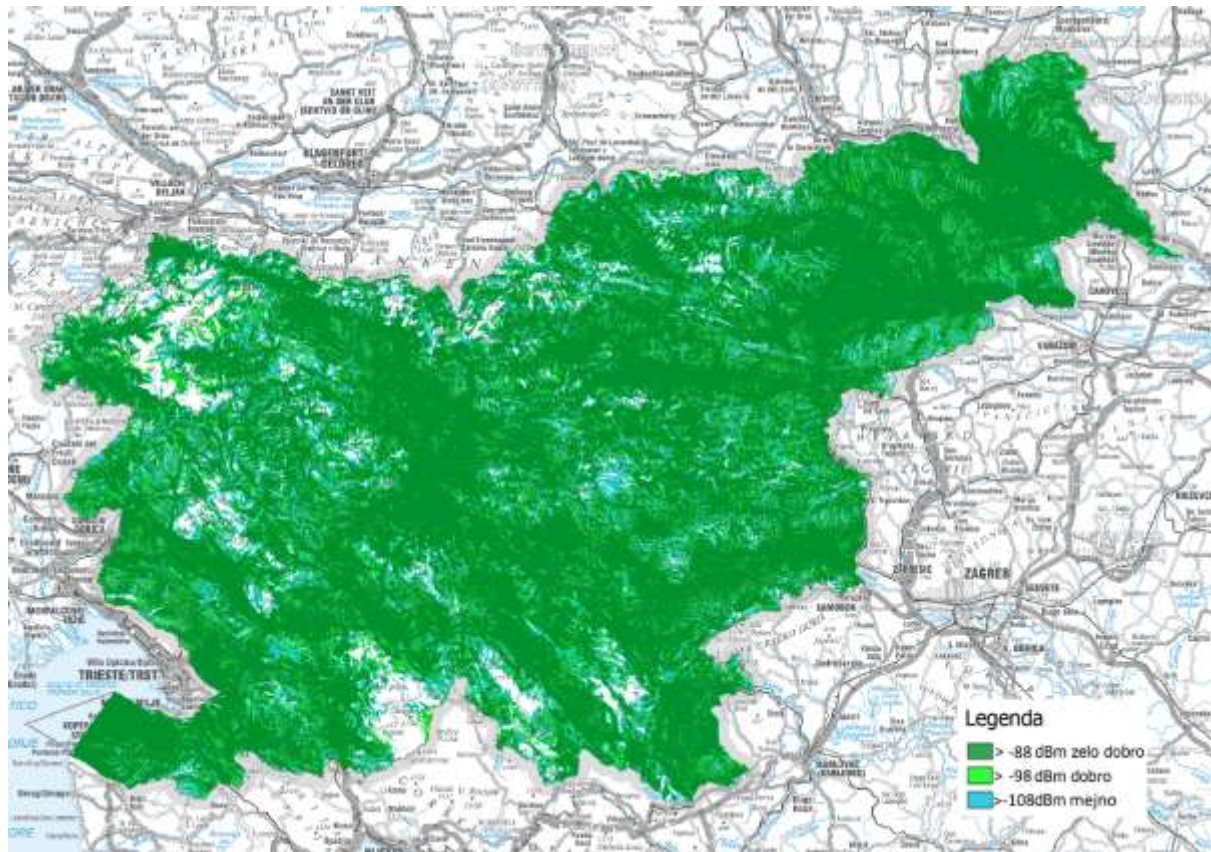
Telekom Slovenije s svojim LTE omrežjem (z radijskimi frekvencami v pasovih 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz in 2600 MHz) dosega pokrivanje 97,43 % ozemlja in več kot 99 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 2: Pokrivanje prebivalstva RS z LTE-signalom Telekoma Slovenije



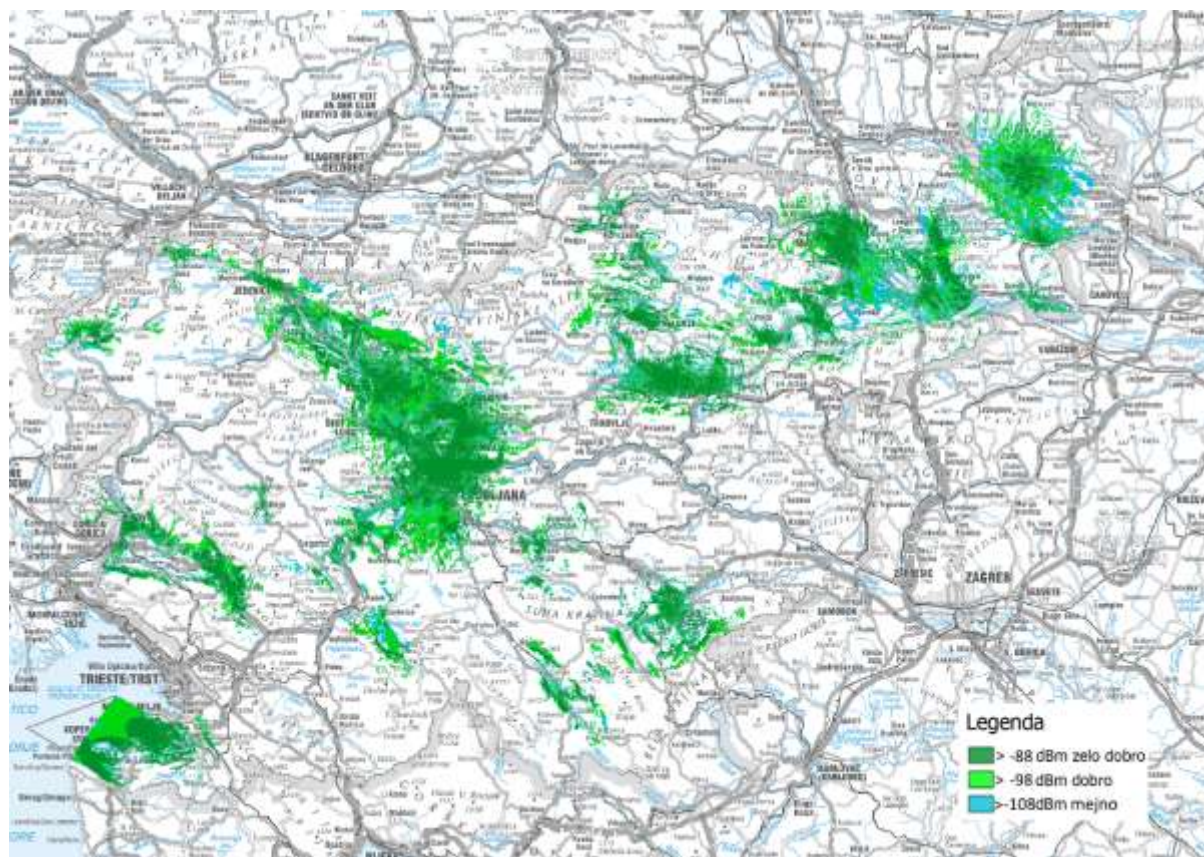
Telemach s svojim LTE omrežjem (z radijskimi frekvencami v pasovih 700 MHz, 800 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz in 2300 MHz) dosega pokrivanje 93,4 % ozemlja in več kot 99 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 3: Pokrivanje prebivalstva RS z LTE-signalom Telemacha



T-2 s svojim LTE omrežjem (z radijskimi frekvencami v pasovih 2100 MHz in 2300 MHz) dosega pokrivanje 19,55 % ozemlja in 56,54 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 4: Pokrivanje prebivalstva RS z LTE-signalom T-2



Pokrivanje ozemlja RS in prebivalstva s signalom UMTS

Podatki o pokrivanju s 3G/UMTS signalom (stanje na mesec januar 2024) so izračunani z vrednostjo RSCP⁸ -96 dBm in v skladu z BEREC-ovim dokumentom BoR (18)237⁹ z večnivojsko skalo:

- zelo dobro pokrivanje > -76 dBm,
- dobro pokrivanje > -86 dBm ,
- mejno pokrivanje > -96 dBm.

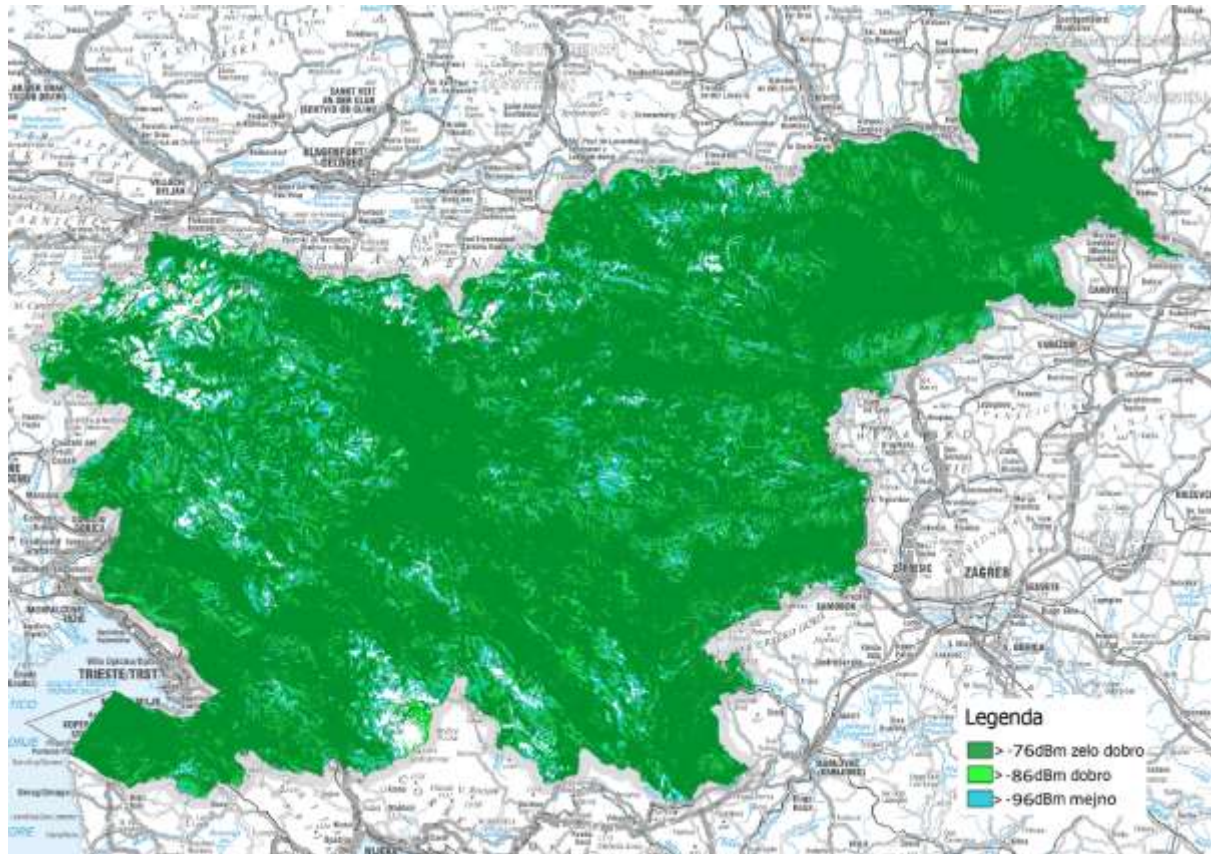
A1 Slovenija in **Telekom Slovenije** sta svoji UMTS omrežji že izklopila.

⁸ RSCP – Moč referenčnih signalov UMTS (angl. Received Signals Code Power)

⁹ Common Position on information to consumers on mobile coverage
https://bereg.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/bereg/regulatory_best_practices/common_approaches_positions/8315-bereg-common-position-on-information-to-consumers-on-mobile-coverage

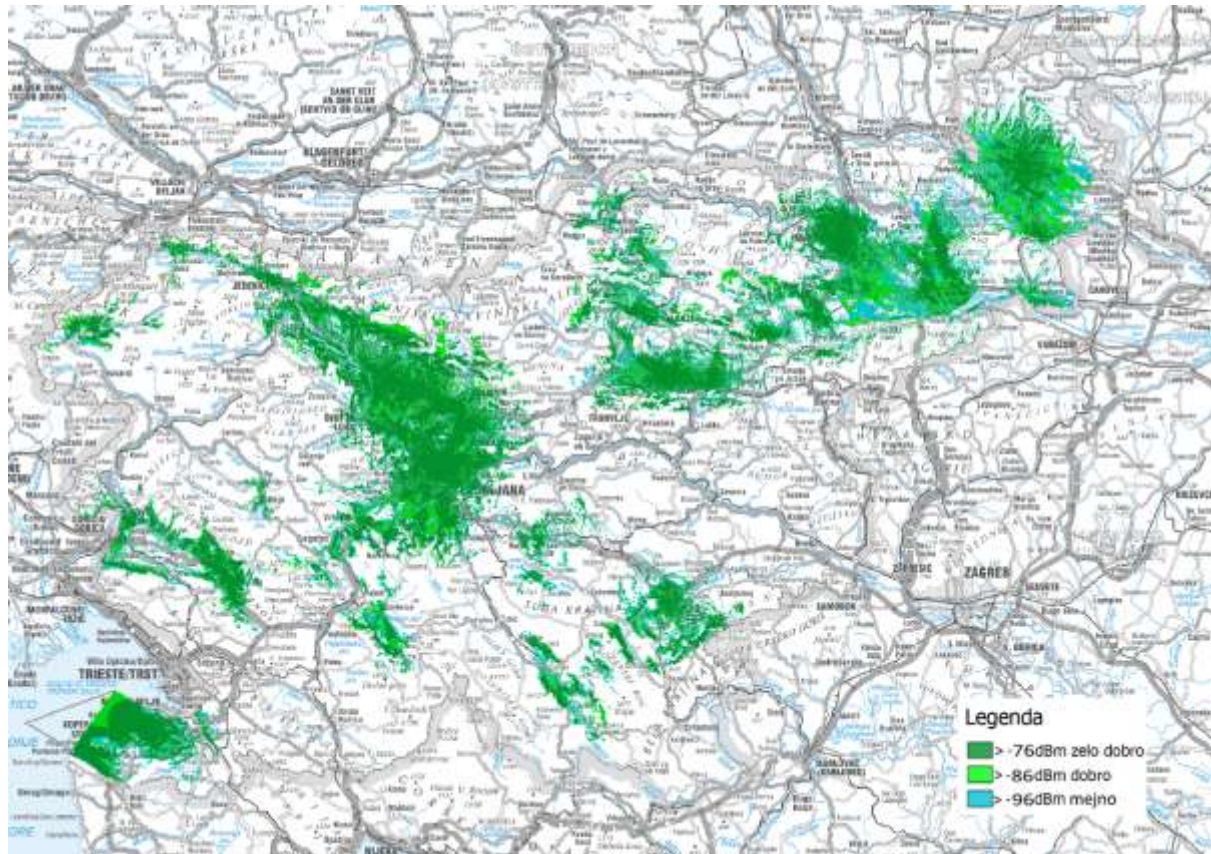
Telemach s svojim UMTS omrežjem (z radijskimi frekvencami v pasovih 900 MHz in 2100 MHz) dosega pokrivanje 95,9 % ozemlja in več kot 99 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 5: Pokrivanje prebivalstva RS z UMTS-signalom Telemacha



T-2 s svojim UMTS omrežjem (z radijskimi frekvencami v pasu 2100 MHz) dosega pokrivanje 26,7 % ozemlja in 60,91 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 6: Pokrivanje prebivalstva RS z UMTS-signalom T-2



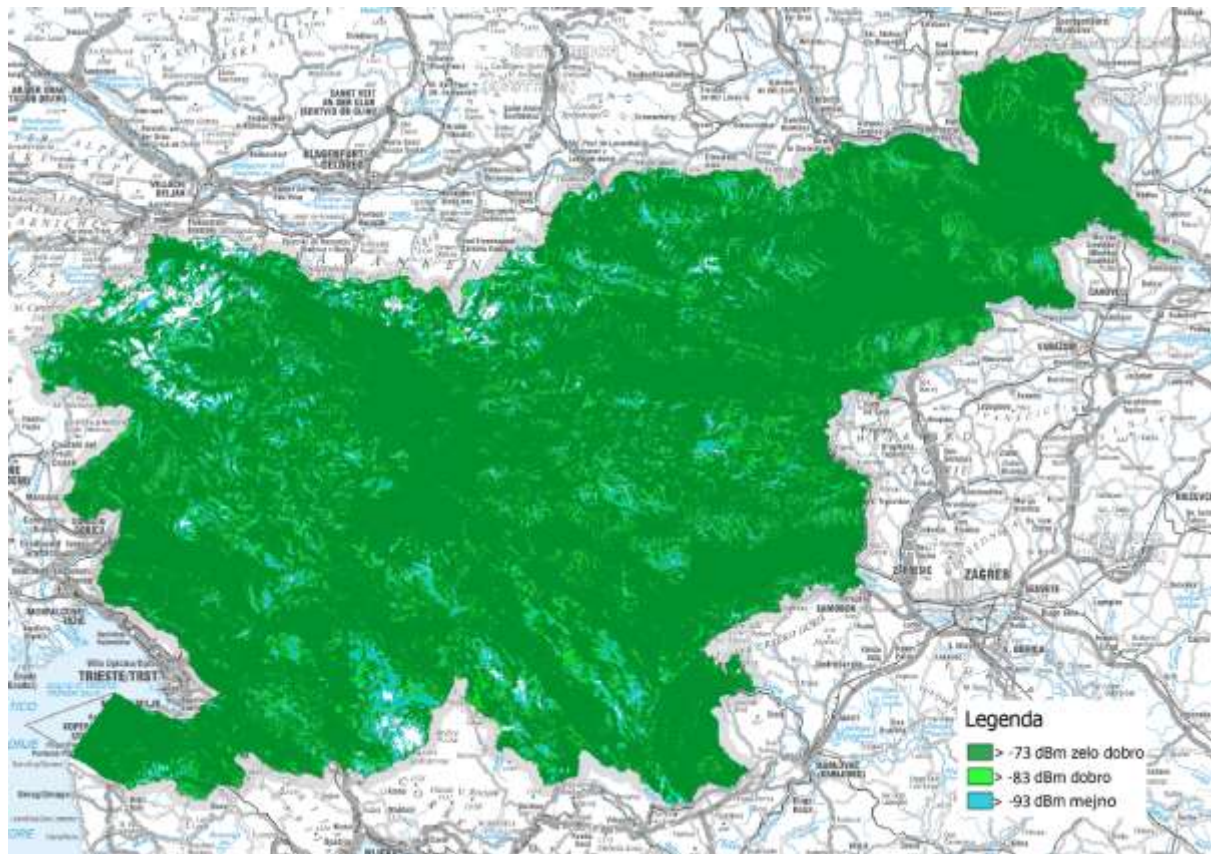
Pokrivanje ozemlja RS in prebivalstva s signalom GSM

Podatki o pokrivanju z 2G/GSM signalom (stanje na mesec januar 2024) so izračunani z vrednostjo RxLev¹⁰ -93 dBm (podatki veljajo za govor) in v skladu z BEREC-ovim dokumentom BoR (18)237¹¹ z večnivojsko skalo:

- zelo dobro pokrivanje > -73 dBm,
- dobro pokrivanje > -83 dBm ,
- mejno pokrivanje > -93 dBm.

A1 Slovenija s svojim GSM omrežjem (z radijskimi frekvencami v pasu 900 MHz) dosega pokrivanje 98,21 % ozemlja in več kot 99 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 7: Pokrivanje prebivalstva RS z GSM-signalom družbe A1 Slovenija



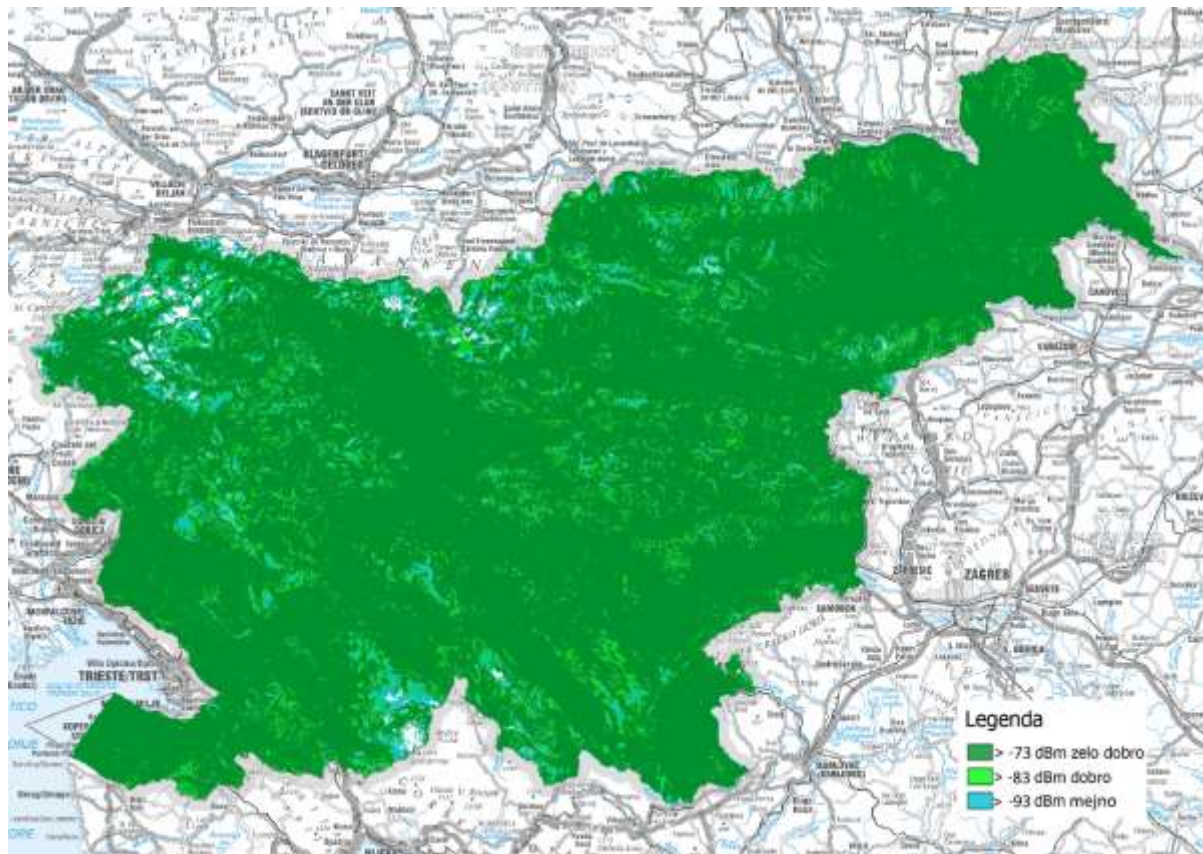
© AKOS 2024 | © Geodetska uprava Republike Slovenije DPK 1.000 2024

¹⁰ RxLev Jakost sprejemnega signala (angl. Received signal level)

¹¹ Common Position on information to consumers on mobile coverage
https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/regulatory_best_practices/common_approaches_positions/8315-berec-common-position-on-information-to-consumers-on-mobile-coverage

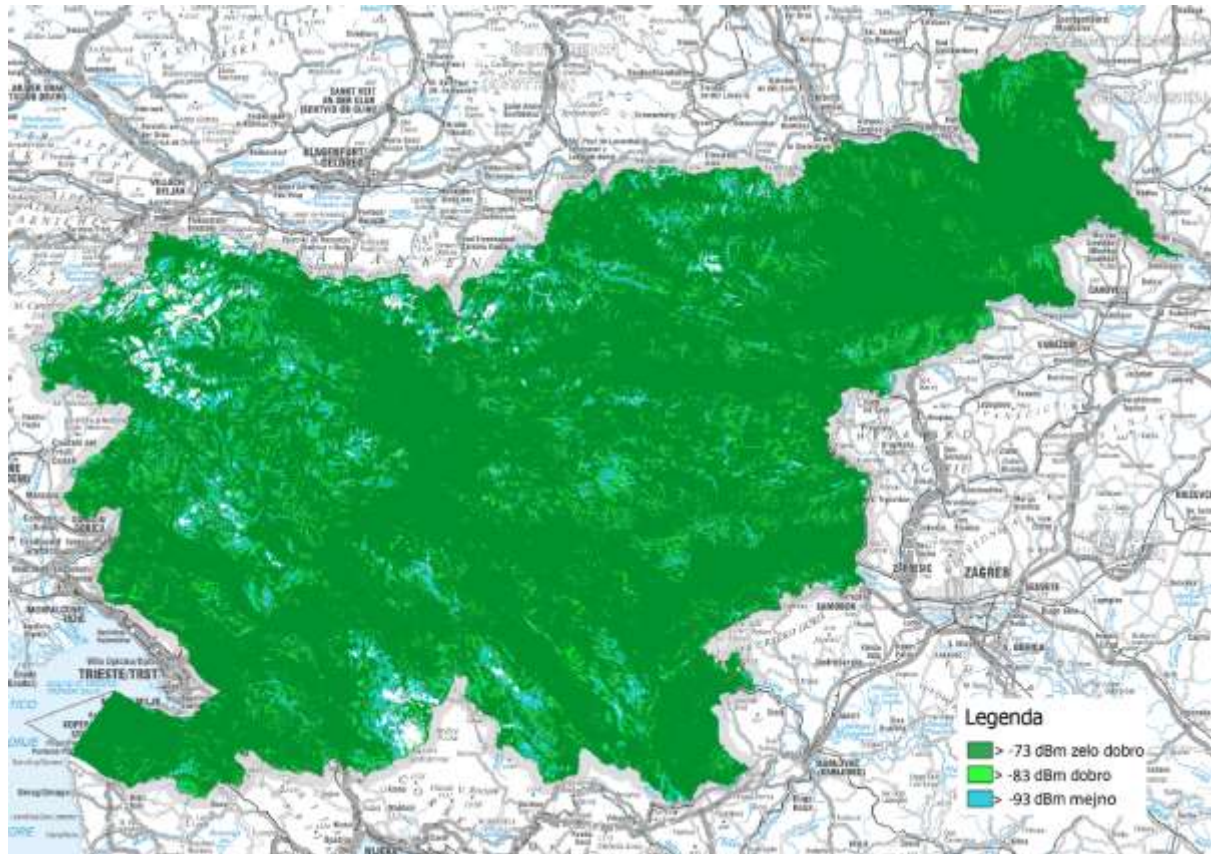
Telekom Slovenije s svojim GSM omrežjem (z radijskimi frekvencami v pasovih 900 MHz in 1800 MHz) dosega pokrivanje 98,91 % ozemlja in več kot 99 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 8: Pokrivanje prebivalstva RS z GSM-signalom družbe Telekom Slovenije



Telemach s svojim GSM omrežjem (z radijskimi frekvencami v pasovih 900 MHz in 1800 MHz) dosega pokrivanje 97,62 % ozemlja in več kot 99 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 9: Pokrivanje prebivalstva RS z GSM-signalom družbe Telemach d.o.o.



Okvirno pokrivanje ozemlja RS in prebivalstva s signalom 5G

5G (NR) ali po definiciji ITU¹² tudi IMT-2020 je nova generacija mobilne telefonije, ki skladno z zahtevami ITU, določenimi v ITU poročilu M.2410, na radijskem delu zagotavlja tri glavne uporabniške primere:

- eMBB (extreme MBB/capacity) – podpora ekstremnih hitrosti prenosa za ekstremne količine podatkov (največje DL prenosne hitrosti 20 Gb/s in ciljna uporabniška izkušnja 100 Mb/s, največje UL prenosne hitrosti 10 Gb/s in 50 Mb/s) in zakasnitve na uporabniškem nivoju največ 4 ms,
- mMTC (massive MTC/extended coverage) podpora množični komunikaciji (minimalna zahteva milijon naprav/km²),
- URLLC (ultra-reliable and low-latency communications) – podpora ultra zanesljivi komunikaciji in hitri komunikaciji z zakasnitvami na uporabniškem nivoju največ 1 ms.

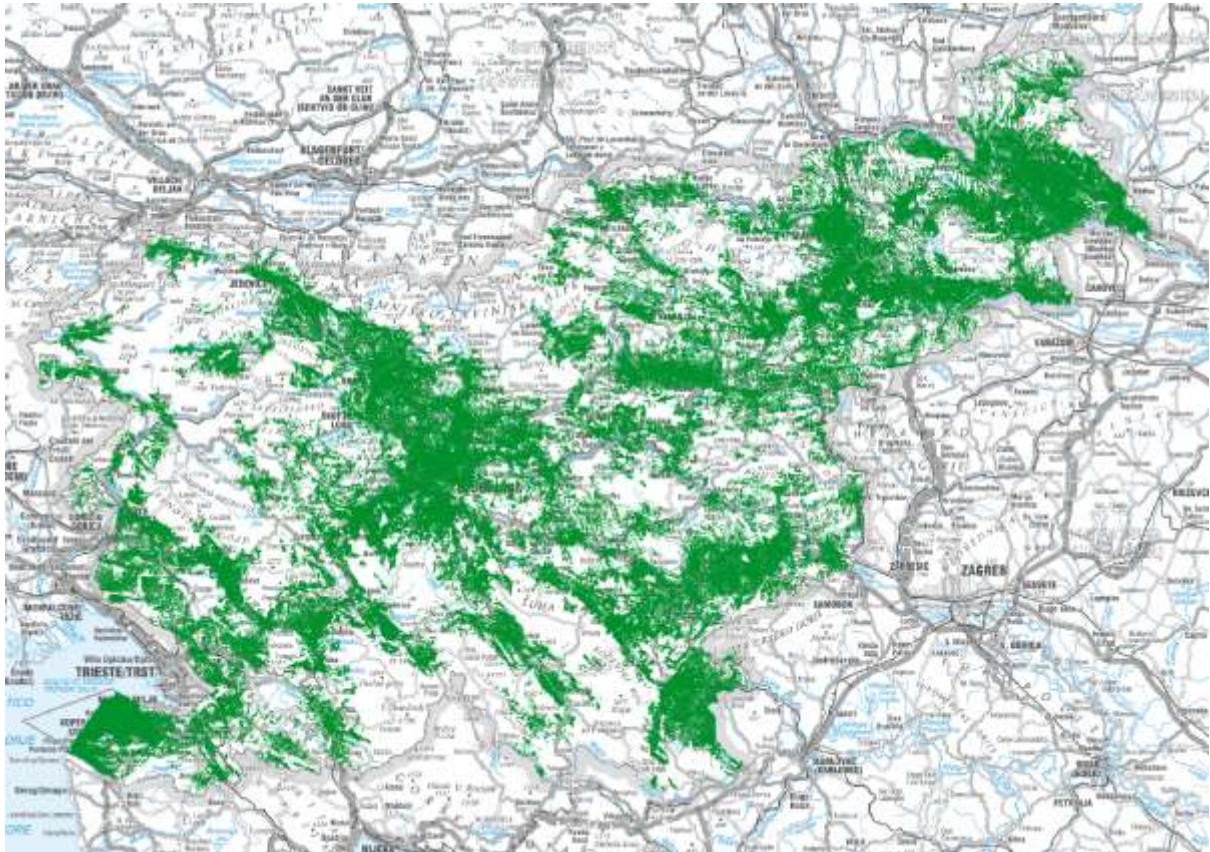
Agencija ugotavlja, da se 5G tehnologija nahaja še v fazi uvajanja pri zagotavljanju predhodno navedenih uporabniških primerov. Realizacija 5G sloni pretežno na načinu nesamostojnega omrežja (NSA – »Non-Standalone«), pri kateri se terminalska oprema končnega uporabnika poveže na glavno, LTE bazno postajo (»eNodeB«) ter na 5G bazno postajo (»GnodeB«), ki deluje kot sekundarna, kjer se uporabnikov terminal osnovno povezuje v omrežje preko LTE bazne postaje in se povezava na 5G bazno postajo uporablja le sekundarno za prenos podatkov.

Glede na predhodno navedeno agencija objavlja le okvirno pokrivanje s 5G/NR signalom (stanje na mesec januar 2024), pri čemer se je pri izračunu omejila na doseg baznih postaj, ki omogočajo storitev prenosa podatkov z visoko hitrostjo.

¹² International Telecommunication Union

A1 Slovenija je s svojim 5G/NR omrežjem (z radijskimi frekvencami v pasovih 700 MHz in 3600 MHz) prisoten v vseh večjih mestih (pokrivanje 19,02¹³ % ozemlja in 70,91 % prebivalstva Republike Slovenije).

Slika 10: Pokrivanje prebivalstva RS s 5G-signalom A1 Slovenija

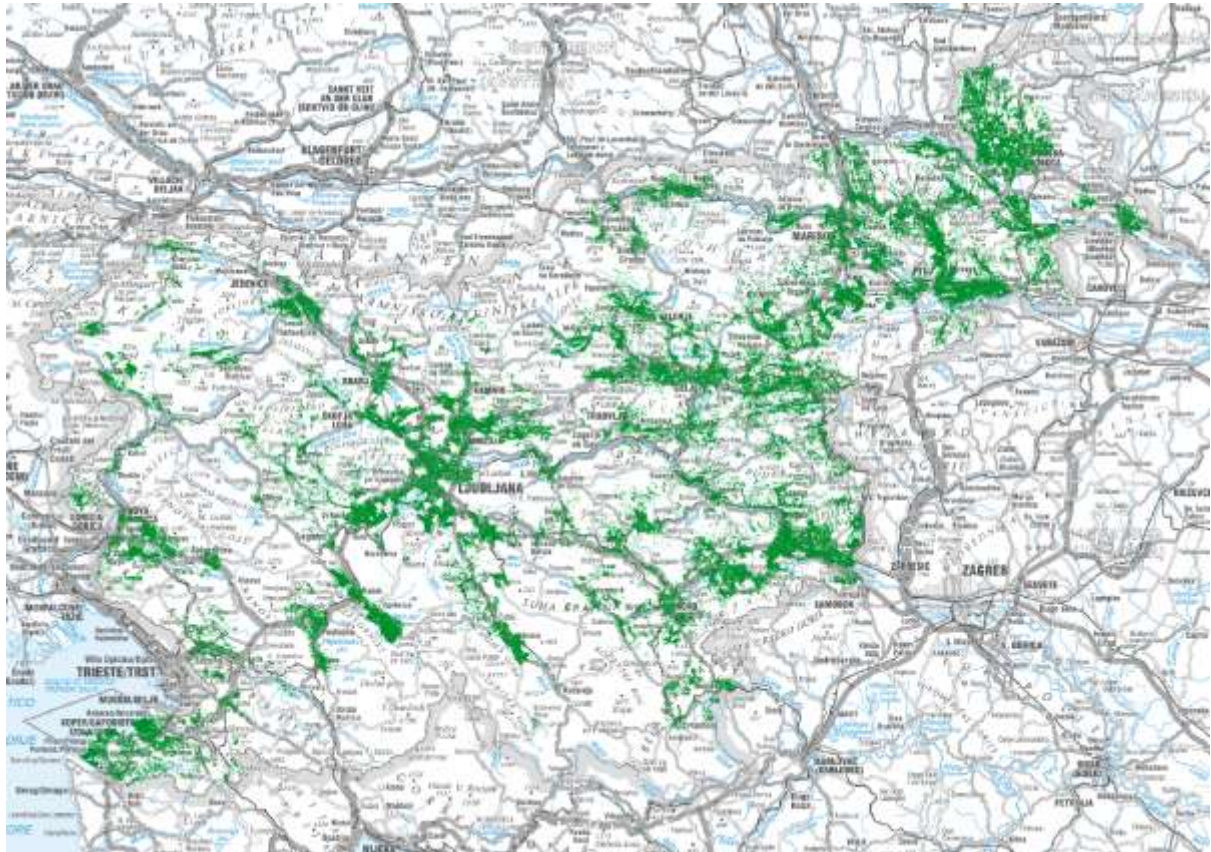


© AKOS 2024 | © Geodetska uprava Republike Slovenije DPK 1.000 2024

¹³ Zmanjšanje površine v primerjavi s podatkom iz leta 2023 je posledica spremenjenega upoštevanja vpliva slabljenja na gozdnatih in drugih ne-urbanih področjih v postopkih izračunov pokrivanja.

Telekom Slovenije je s svojim 5G/NR omrežjem (z radijskimi frekvencami v pasovih 700 MHz, 2600 MHz in 3600 MHz) prisoten v vseh večjih mestih (pokrivanje 15,23 % ozemlja in 60,06 % prebivalstva Republike Slovenije).

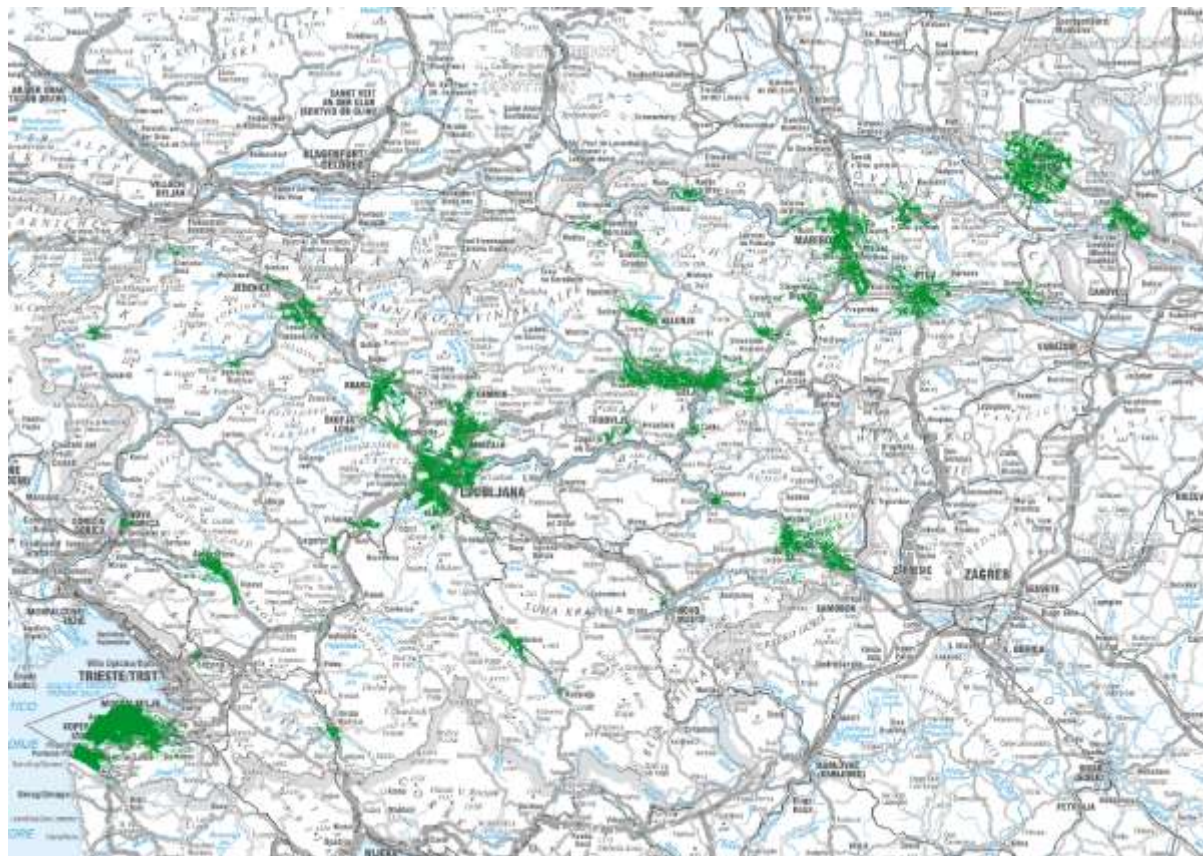
Slika 11: Pokrivanje prebivalstva RS s 5G-signalom Telekoma Slovenije



© AKOS 2024 | © Geodetska uprava Republike Slovenije DPK 1.000 2024

Telemach je s svojim 5G/NR omrežjem (z radijskimi frekvencami v pasu 3600 MHz) prisoten v vseh večjih mestih (pokrivanje 5,19¹⁴ % ozemlja in 40,82 % prebivalstva Republike Slovenije).

Slika 12: Pokrivanje prebivalstva RS s 5G-signalom Telemacha



© AKOS 2024 | © Geodetska uprava Republike Slovenije DPK 1.000 2024

¹⁴ Zmanjšanje površine v primerjavi s podatkom iz leta 2023 je posledica spremenjenega upoštevanja vpliva slabljenja na gozdnatih in drugih ne-urbanih področjih v postopkih izračunov pokrivanja.

T-2 je s svojim 5G/NR omrežjem (z radijskimi frekvencami v pasu 2300 MHz) prisoten v Kranju in lokalno v Ljubljani (pokrivanje 0,05 % ozemlja in 0,94 % prebivalstva Republike Slovenije).

Slika 13: Pokrivanje prebivalstva RS s 5G-signalom T-2



© AKOS 2024 | © Geodetska uprava Republike Slovenije DPK 1.000 2024

Kazalo tabel

Tabela 1: Število lokacij baznih postaj (brez lokacij v notranjosti objekta)	5
Tabela 2: Število celic baznih postaj	6
Tabela 3: Število lokacij baznih postaj (v notranjosti objekta)	7

Kazalo slik

Slika 1: Pokrivanje prebivalstva RS z LTE-signalom A1 Slovenija	8
Slika 2: Pokrivanje prebivalstva RS z LTE-signalom Telekoma Slovenije.....	9
Slika 3: Pokrivanje prebivalstva RS z LTE-signalom Telemacha	10
Slika 4: Pokrivanje prebivalstva RS z LTE-signalom T-2.....	11
Slika 5: Pokrivanje prebivalstva RS z UMTS-signalom Telemacha	13
Slika 6: Pokrivanje prebivalstva RS z UMTS-signalom T-2.....	14
Slika 7: Pokrivanje prebivalstva RS z GSM-signalom družbe A1 Slovenija	15
Slika 8: Pokrivanje prebivalstva RS z GSM-signalom družbe Telekom Slovenije	16
Slika 9: Pokrivanje prebivalstva RS z GSM-signalom družbe Telemach d.o.o.....	17
Slika 10: Pokrivanje prebivalstva RS s 5G-signalom A1 Slovenija	19
Slika 11: Pokrivanje prebivalstva RS s 5G-signalom Telekoma Slovenije.....	20
Slika 12: Pokrivanje prebivalstva RS s 5G-signalom Telemacha	21
Slika 13: Pokrivanje prebivalstva RS s 5G-signalom T-2.....	22