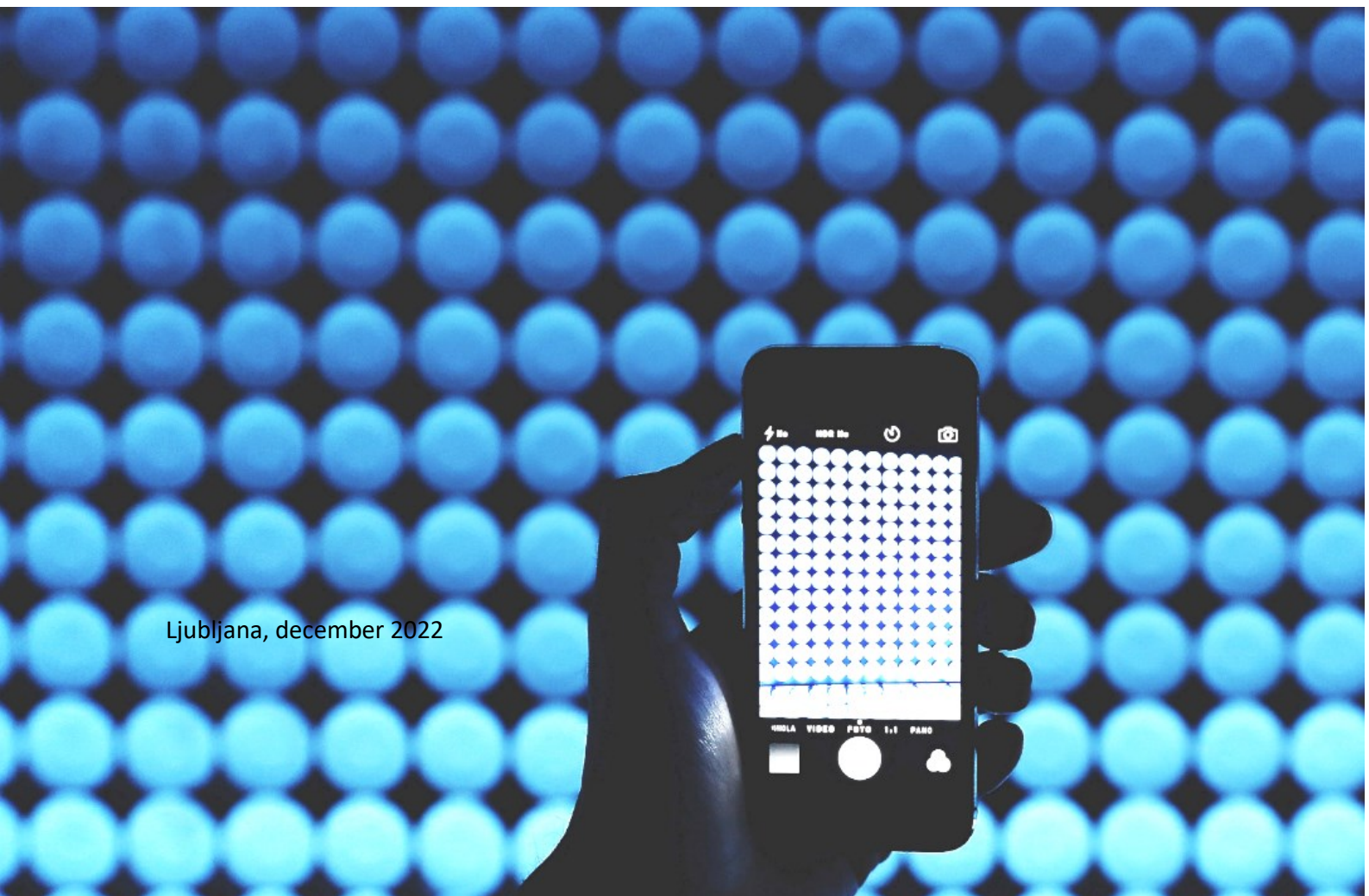


Pokritost s storitvami mobilnih tehnologij

Ljubljana, december 2022





Številka: 38105-30/2022/18¹

Datum: 20. 12. 2022

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

¹ Predmetno poročilo je informativne narave. Vsebuje podatke pridobljene skozi letna zbiranja ali drugače zbrane podatke. Pri izračunih pokrivanja so uporabljeni podatki Statističnega urada Republike Slovenije, in sicer gostota prebivalstva. Vsa neskladja s podatki iz predhodno objavljenih poročil so posledica popravkov podatkov, ki so jih posredovali operaterji. Zaradi naknadnih popravkov so možna odstopanja od že predhodno objavljenih podatkov. Analize, ki v tem poročilu niso vključene, so lahko vključene v naslednjem ali drugih poročilih Agencije. Agencija si pridružuje pravico odločanja o vsebini svojih poročil.



Kazalo

Uvod	4
Pokritost s storitvami mobilnih tehnologij	5
Pokrivanje ozemlja RS in prebivalstva s signalom 4G/LTE.....	7
Pokrivanje ozemlja RS in prebivalstva s signalom UMTS.....	11
Pokrivanje ozemlja RS in prebivalstva s signalom GSM	15
Okvirno pokrivanje ozemlja RS in prebivalstva s signalom 5G	18
Začetek ponujanja storitev v radiofrekvenčnih pasovih 700 in 3600 MHz	22
Kazalo tabel.....	24
Kazalo slik.....	24

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 spodbujanja naložb in razvoja, je Agencija za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije (v nadaljevanju: *Agencija*) tudi v letu 2022 pripravila 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 julija 2022.

Agencija je na podlagi teh zbranih podatkov, v skladu z obveznostmi iz odločb o dodelitvi radijskih frekvenc (v nadaljevanju: ODRF), ki so bile izdane po zaključku javnega razpisa z javno dražbo za dodelitev radijskih frekvenc za zagotavljanje javnih komunikacijskih storitev končnim uporabnikom v radiofrekvenčnih pasovih 700 MHz, 1500 MHz, 2100 MHz, 2300 MHz, 3600 MHz in 26 GHz², hkrati pripravila tudi povzetek izpolnjevanja 1 letne obveznosti začetka uporabe frekvenc in ponujanja širokopasovnih storitev v radiofrekvenčnih pasovih 700 MHz in 3600 MHz v vsaj enem večjem mestu.

² Objavljenem 18. 12. 2020 v Uradnem listu Republike Slovenije, št. 191/2020 (sprememba javnega razpisa pa v Uradnem listu RS št. 3/2021 z dne 8. 1. 2021 in v Uradnem listu RS št. 16/2021 z dne 5. 2. 2021.



Pokritost s storitvami mobilnih tehnologij

Na osnovi poziva št. 38105-30/2022/1 z dne 23. 6. 2022 in naknadno dopolnitvijo in podaljšanjem roka za odgovor do 29.7.2022, je Agencija od imetnikov ODRF za zagotavljanje javnih komunikacijskih storitev v radiofrekvenčnih pasovih 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2100 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 d.o.o. (v nadaljevanju: Telemach) ter
- T-2 d.o.o. (v nadaljevanju T-2)

v mesecu juliju 2022 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)³

Število lokacij lastnih baznih postaj po tehnologiji					
Operater	Skupno	GSM	UMTS	LTE	NR
A1 Slovenija	1114	1090	926	1101	406
Telekom Slovenije	1303	1274	865	1289	311
Telemach	1025	1022	1024	1022	124
T-2	129		129	119	

³ Analiza je narejena na podlagi podatkov, ki so jih operaterji posredovali Agenciji julija 2022. Večja odstopanja posameznih vrednosti v primerjavi s predhodnimi leti (tudi za zmanjšanje skupnega števila, čeprav so vsi operaterji dejansko nadgrajevali svoje omrežje z novimi lokacijami) so posledica bolj poenotene opredelitve lokacij baznih postaj, ki so v notranjosti objektov in ne prispevajo k zunanjemu pokrivanju ter so zato izločene iz seznama.



Tabela 2: Število celic baznih postaj⁴

Število celic po tehnologiji in frekvenčnem pasu za operaterja:				
	A1 Slovenija	Telekom Slovenije	Telemach	T-2
GSM 900	3046	3250	2661	
GSM 1800		176	2734	
UMTS 900	2183		2742	
UMTS 2100	876	2298	745	442
LTE 700		92	993	
LTE 800	2953	2536	2690	
LTE 900	3	682		
LTE 1800	3706	2970	2699	
LTE 2100	616	20	788	413
LTE 2300				104
LTE 2600	420	854		
NR 700	759	92		
NR 2600		829		
NR 3600	833	59	358	

Agencija je po preverjanju (in po naknadnih dopolnitvah - korekciji podatkov) izračunala pokrivanja⁵ po tehnologijah za posamezna omrežja, ki sledijo v nadaljevanju (slike izračunanih pokrivanj so dostopne tudi na Geoportalu AKOS⁶).

⁴ Analiza je narejena na podlagi podatkov, ki so jih operaterji posredovali Agenciji julija 2022.

⁵ Izračuni, 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.

⁶ <https://gis.akos-rs.si/>

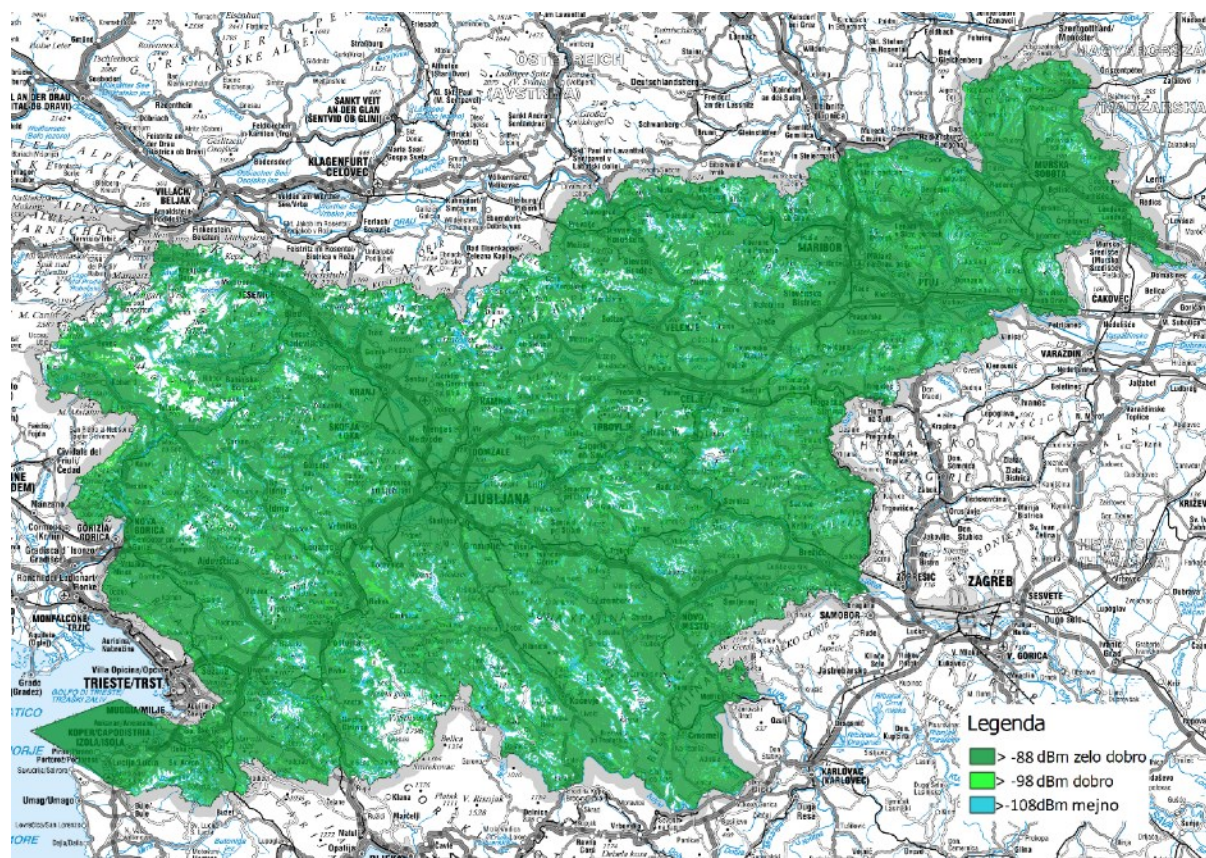
Pokrivanje ozemlja RS in prebivalstva s signalom 4G/LTE

Podatki o pokrivanju z 4G/LTE signalom (stanje na mesec julij 2022), so izračunani z mejno vrednostjo RSRP⁷ -108 dBm (podatki veljajo za prenos podatkov) in v skladu z dokumentom BEREK BoR (18)237⁸ 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, 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz in 2600 MHz) dosega pokrivanje 93,1 % ozemlja in več kot 99 % prebivalstva Republike Slovenije.

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



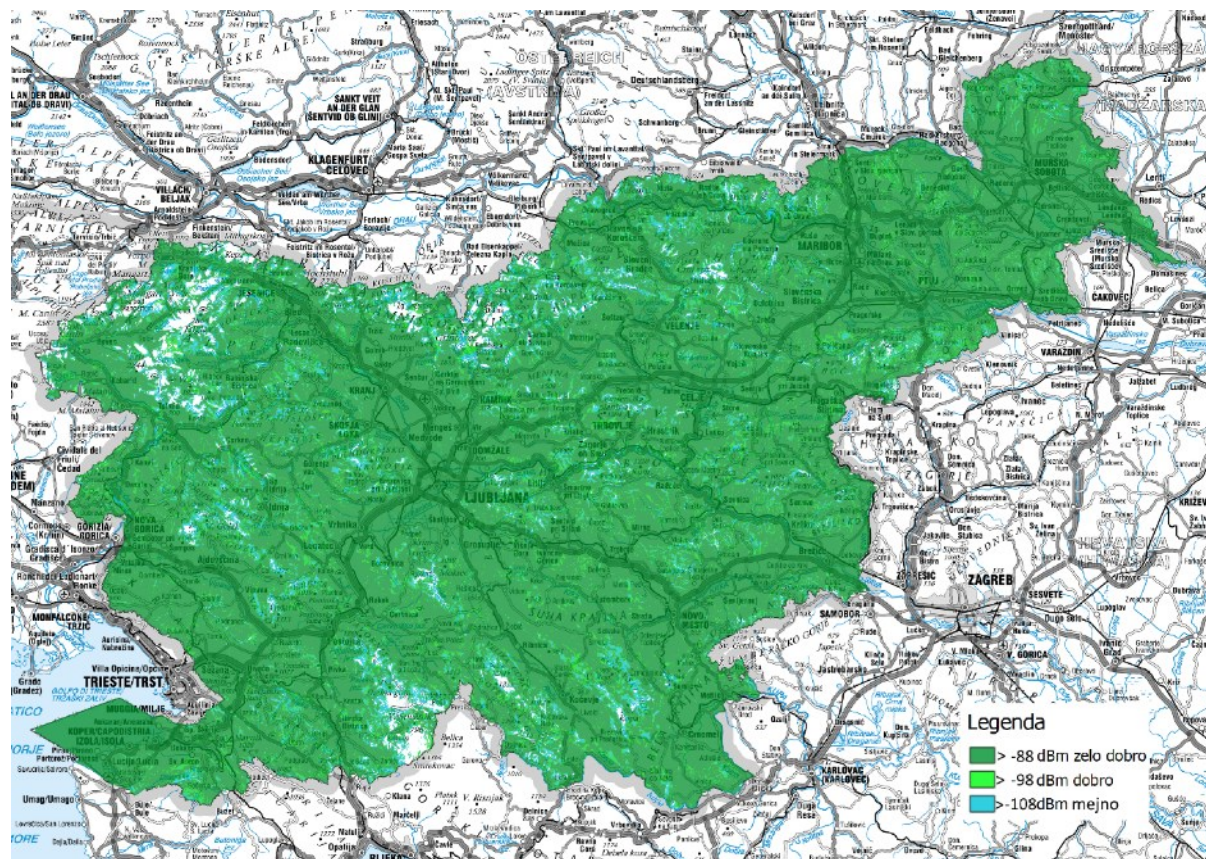
© AKOS 2022 | © Geodetska uprava Republike Slovenije

⁷ RSRP – Moč referenčnih signalov LTE (angl. *Reference Signals Received Power*)

⁸ 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

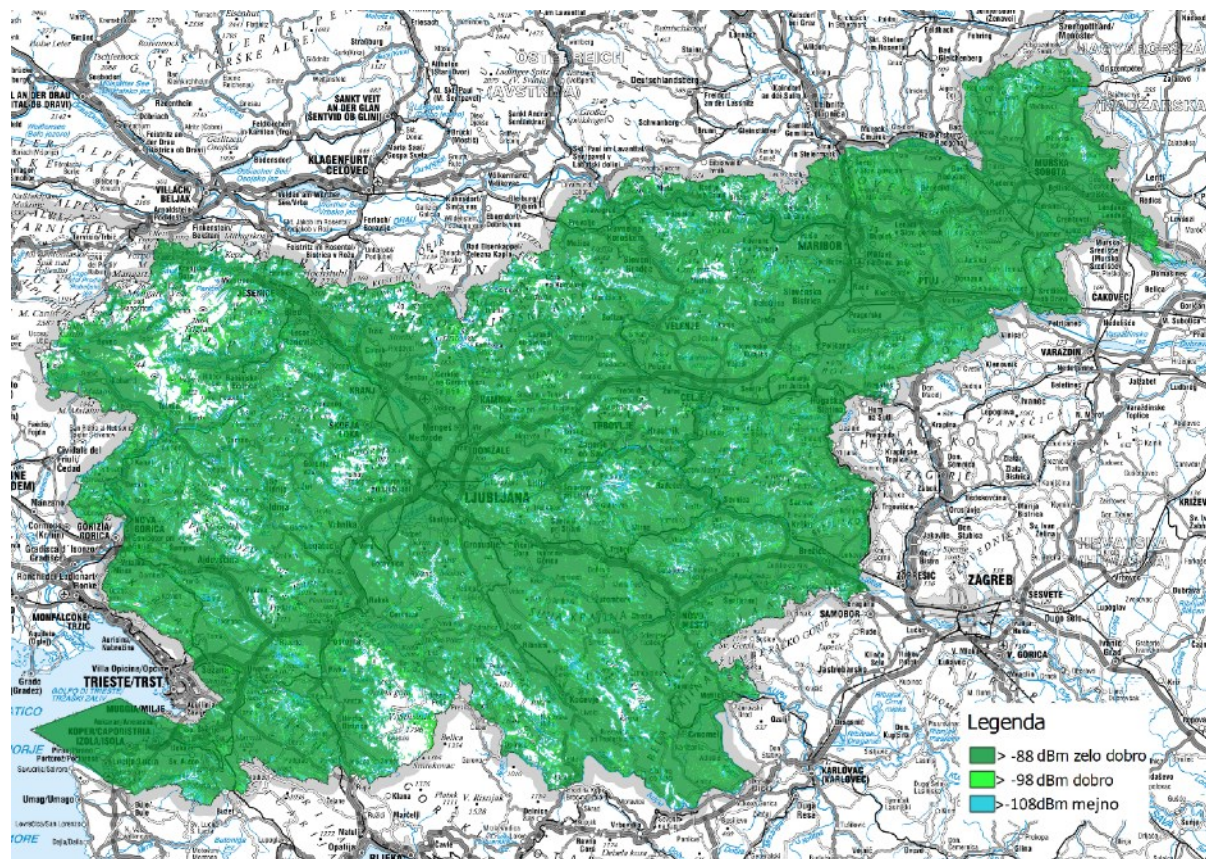
Telekom Slovenije s svojim LTE omrežjem (na 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz in 2600 MHz) dosega pokrivanje 97,0 % ozemlja in več kot 99 % prebivalstva Republike Slovenije.

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



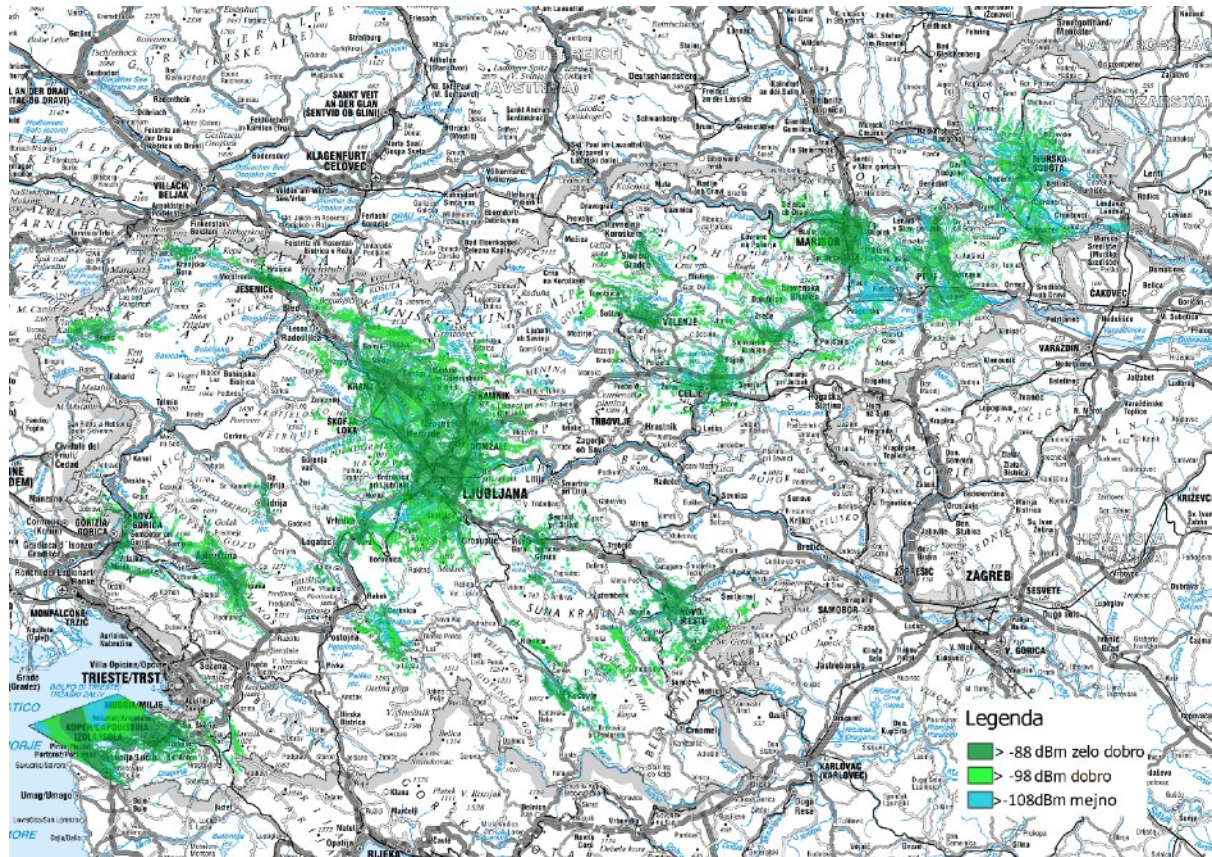
Telemach s svojim LTE omrežjem (na 700 MHz, 800 MHz, 1800 MHz in 2100 MHz) dosega pokrivanje 92,9 % ozemlja in več kot 99 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 3: Pokrivanje prebivalstva RS z LTE-signalom Telemacha



T-2 s svojim LTE omrežjem (na 2100 MHz in 2300 MHz) dosega pokrivanje 18,6 % ozemlja in 53 % prebivalstva Republike Slovenije.

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



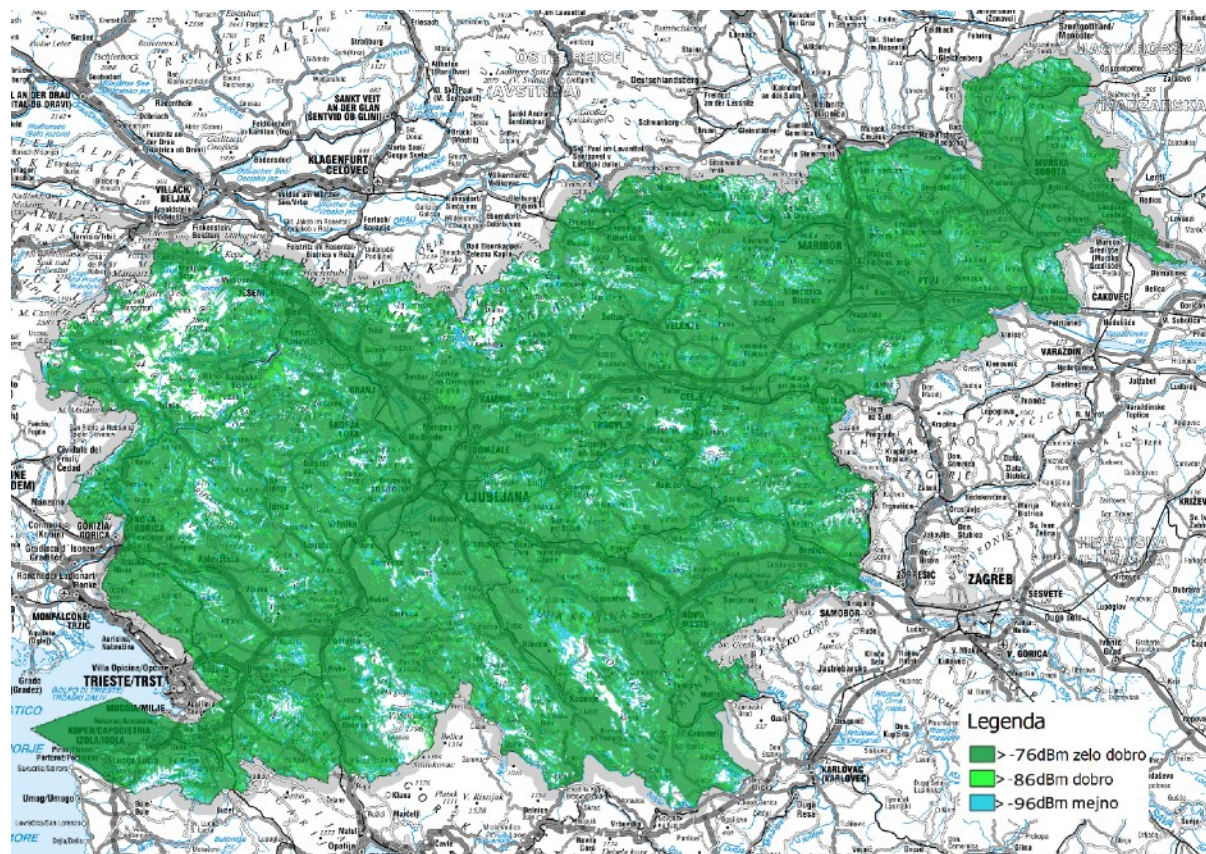
Pokrivanje ozemlja RS in prebivalstva s signalom UMTS

Podatki o pokrivanju s 3G/UMTS signalom na podlagi podatkov iz julija 2022 so izračunani z vrednostjo RSCP⁹ -96 dBm in v skladu z dokumentom BERC BoR (18)237¹⁰ z večnivojsko skalo:

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

A1 Slovenija s svojim UMTS omrežjem (na 900 MHz in 2100 MHz) dosega pokrivanje 93,1 % ozemlja in več kot 99 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 5: Pokrivanje prebivalstva RS z UMTS-signalom A1 Slovenija



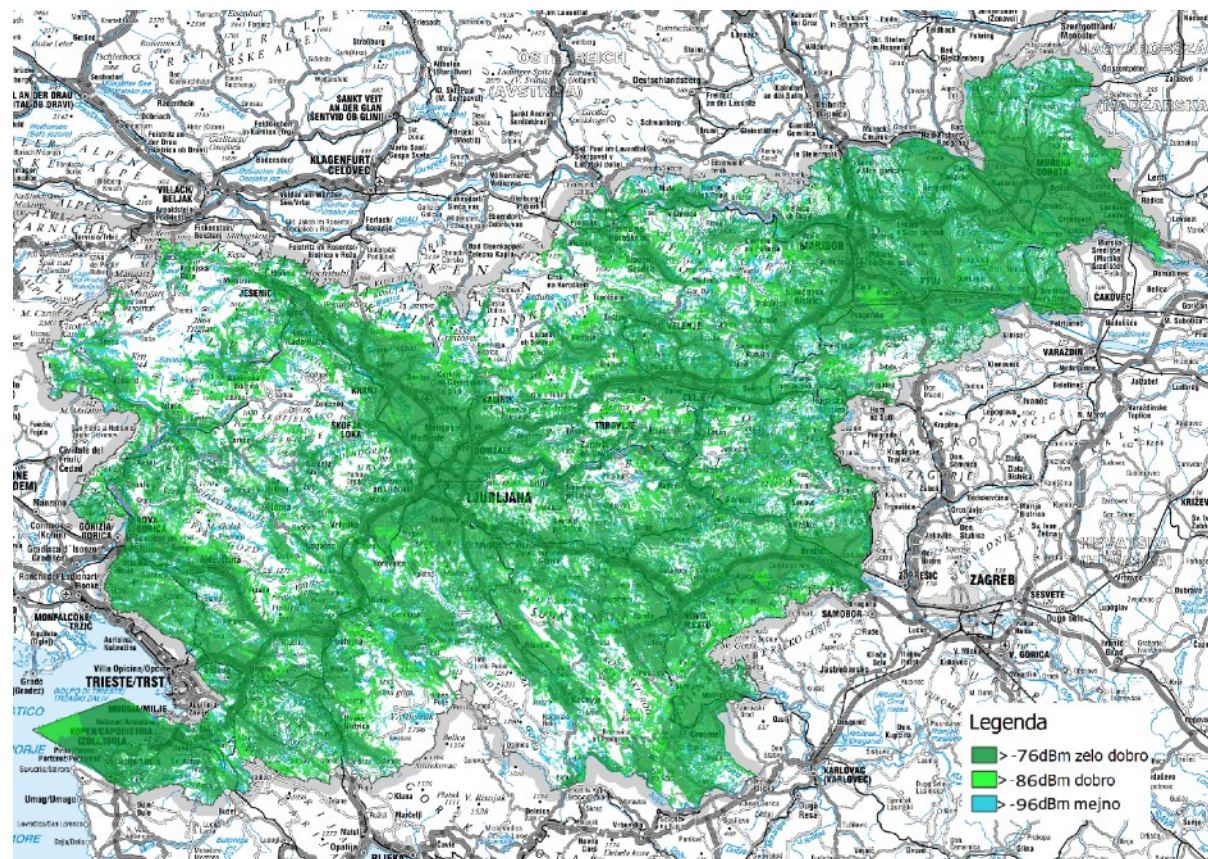
© AKOS 2022 | © Geodetska uprava Republike Slovenije

⁹ RSCP – Moč referenčnih signalov UMTS (angl. Received Signals Code Power)

¹⁰ Common Position on information to consumers on mobile coverage
https://berc.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berc/regulatory_best_practices/common_approaches_positions/8315-berc-common-position-on-information-to-consumers-on-mobile-coverage

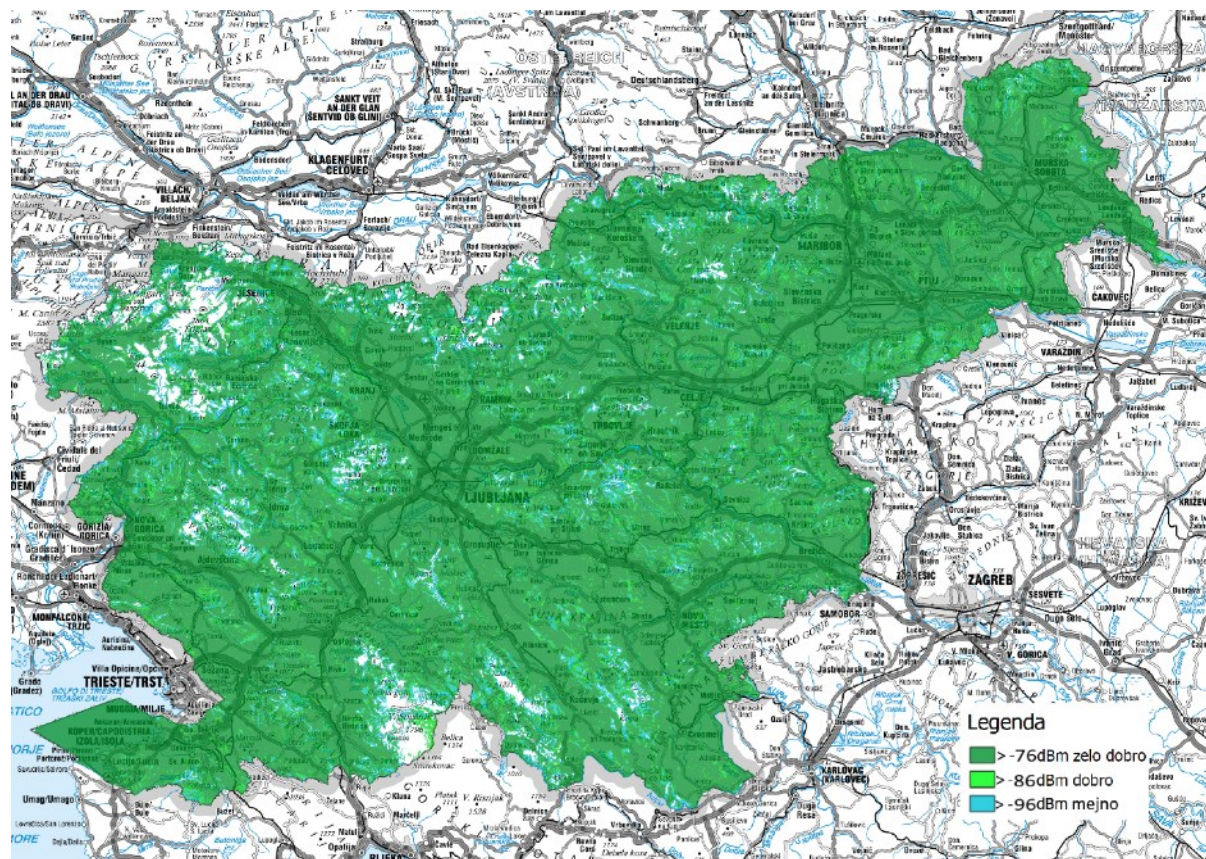
Telekom Slovenije s svojim UMTS omrežjem (na 2100 MHz) dosega pokrivanje 71,1 % ozemlja in 94 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 6: Pokrivanje prebivalstva RS z UMTS-signalom Telekoma Slovenije



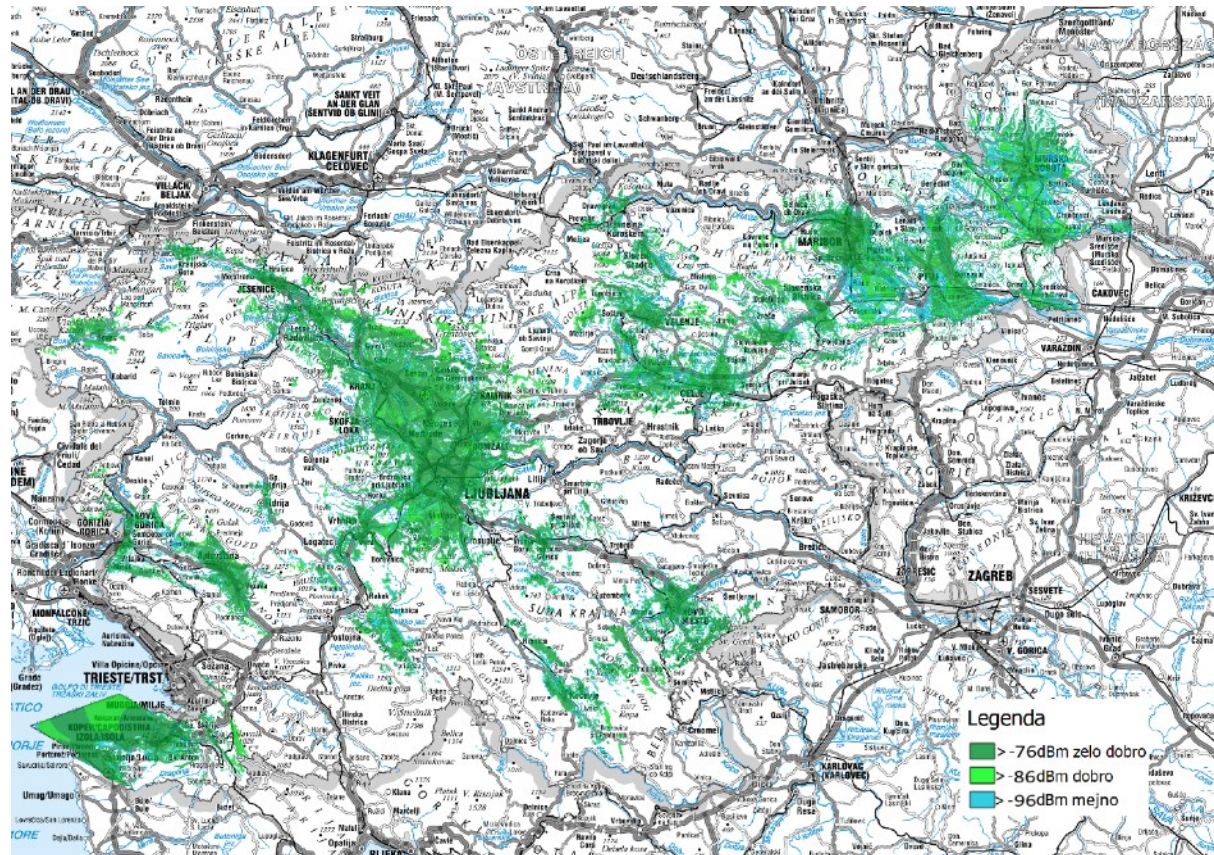
Telemach s svojim UMTS omrežjem (na 900 MHz in 2100 MHz) dosega pokrivanje 95,4 % ozemlja in več kot 99 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 7: Pokrivanje prebivalstva RS z UMTS-signalom Telemacha



T-2 s svojim UMTS omrežjem (na 2100 MHz) dosega pokrivanje 23,8 % ozemlja in 59 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 8: Pokrivanje prebivalstva RS z UMTS-signalom T-2



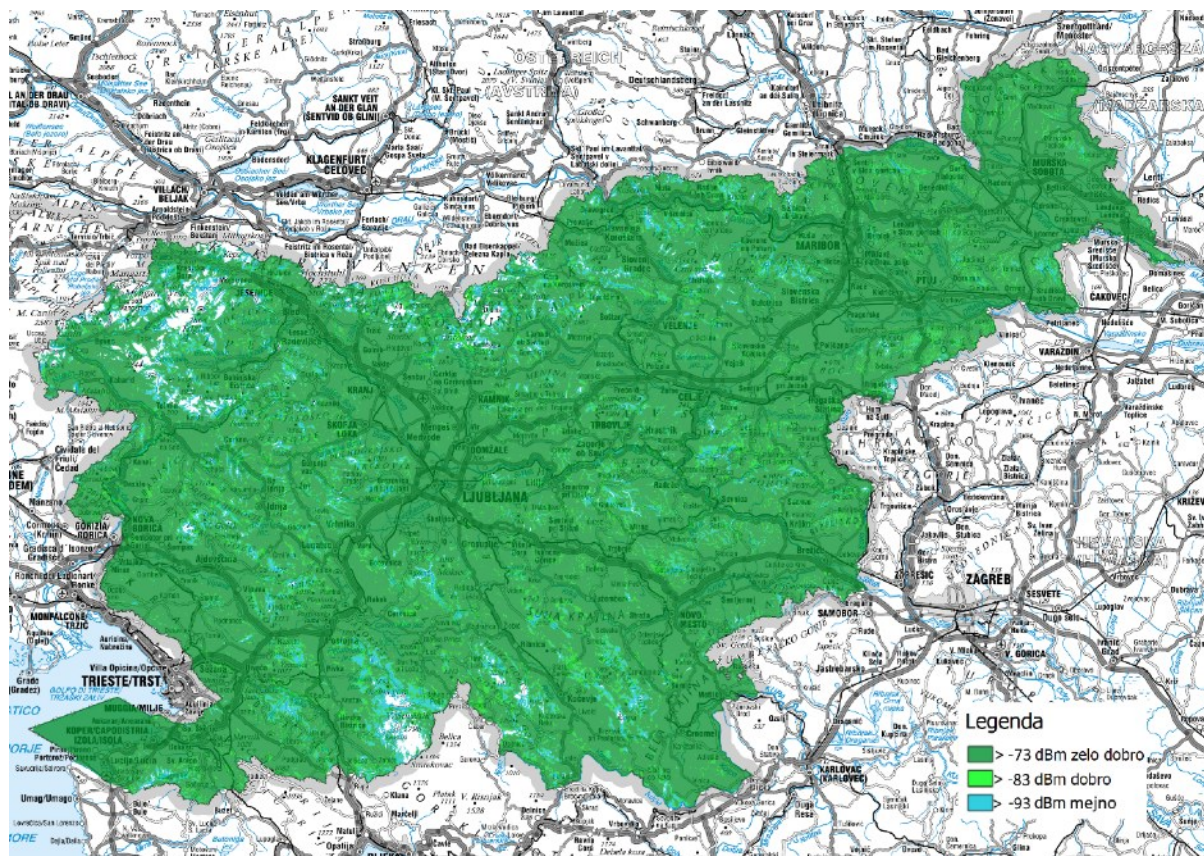
Pokrivanje ozemlja RS in prebivalstva s signalom GSM

Podatki o pokrivanju z 2G/GSM signalom na podlagi podatkov iz julija 2022 so izračunani z vrednostjo RxLev¹¹ -93 dBm (podatki veljajo za govor) in v skladu z dokumentom BEREC BoR (18)237¹² z večnivojsko skalo:

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

A1 Slovenija s svojim GSM omrežjem (na 900 MHz) dosega pokrivanje 98,1 % ozemlja in več kot 99 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 9: Pokrivanje prebivalstva RS z GSM-signalom družbe A1 Slovenija



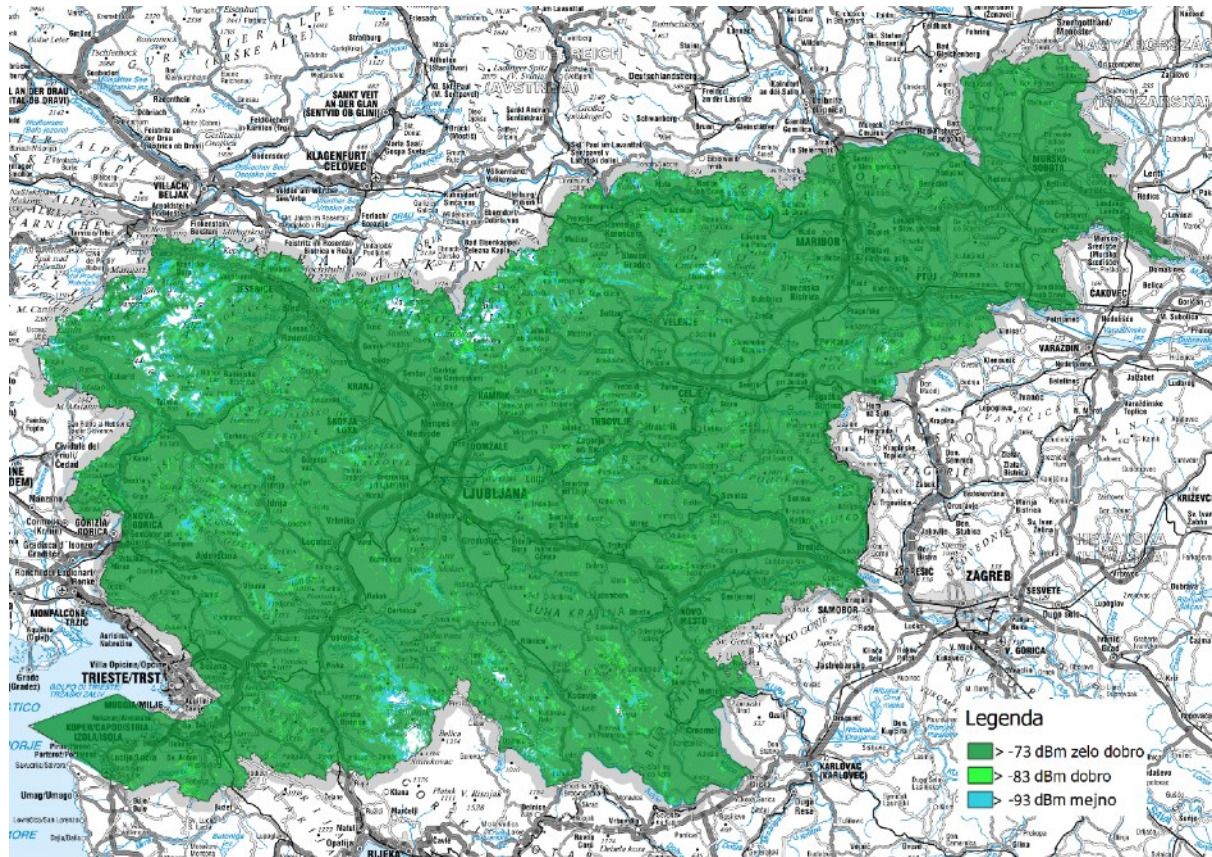
© AKOS 2022 | © Geodetska uprava Republike Slovenije

¹¹ RxLev Jakost sprejemnega signala (angl. Received signal level)

¹² 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

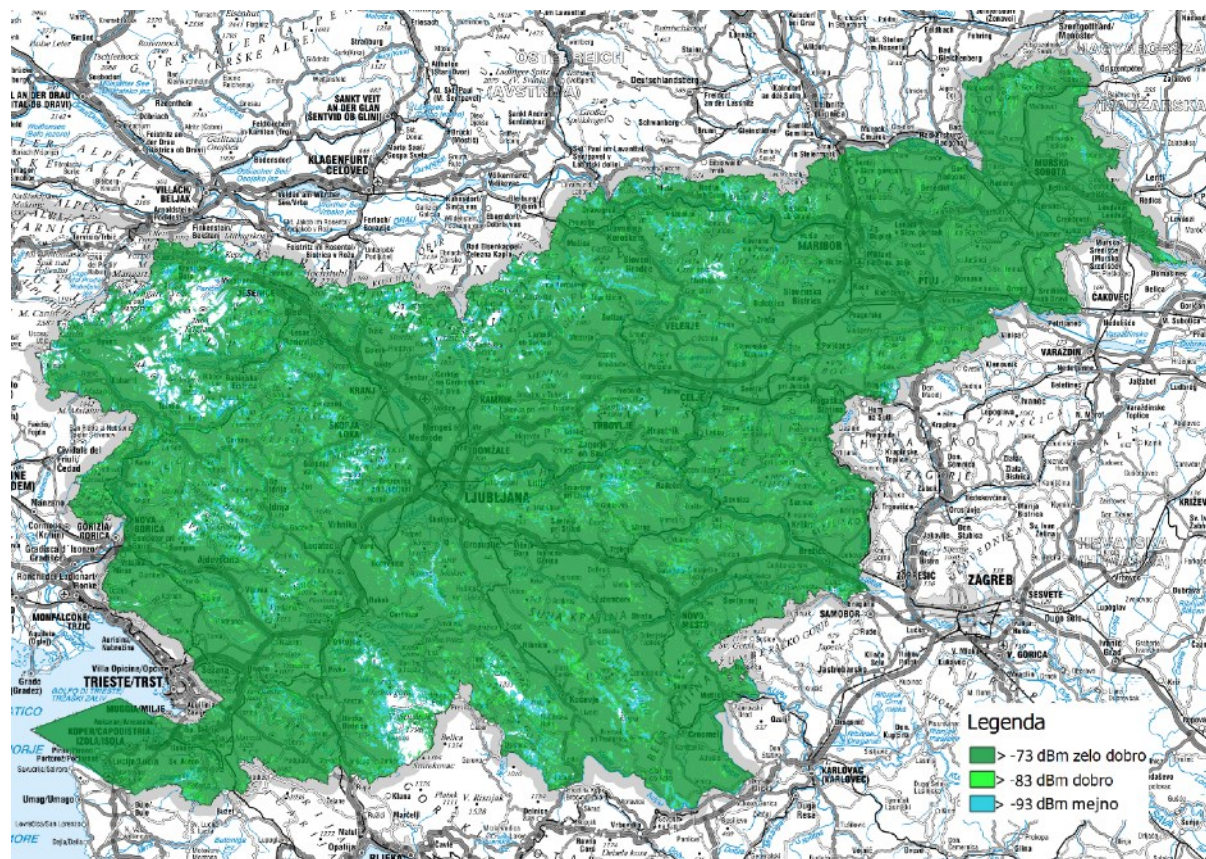
Telekom Slovenije s svojim GSM omrežjem (na 900 MHz in 1800 MHz) dosega pokrivanje 98,8 % ozemlja in več kot 99 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 10: Pokrivanje prebivalstva RS z GSM-signalom družbe Telekom Slovenije



Telemach s svojim GSM omrežjem (na 900 MHz in 1800 MHz) dosega pokrivanje 97,1 % ozemlja in več kot 99 % prebivalstva Republike Slovenije.

Slika 11: 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 ITU 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 pri zagotavljanju predhodno navedenih uporabniških primerov nahaja še v fazi uvajanja. 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. Tako se uporabnikov terminal osnovno povezuje v omrežje preko LTE bazne postaje in se povezava na 5G bazno postajo uporablja le sekundarno za prenos podatkov.

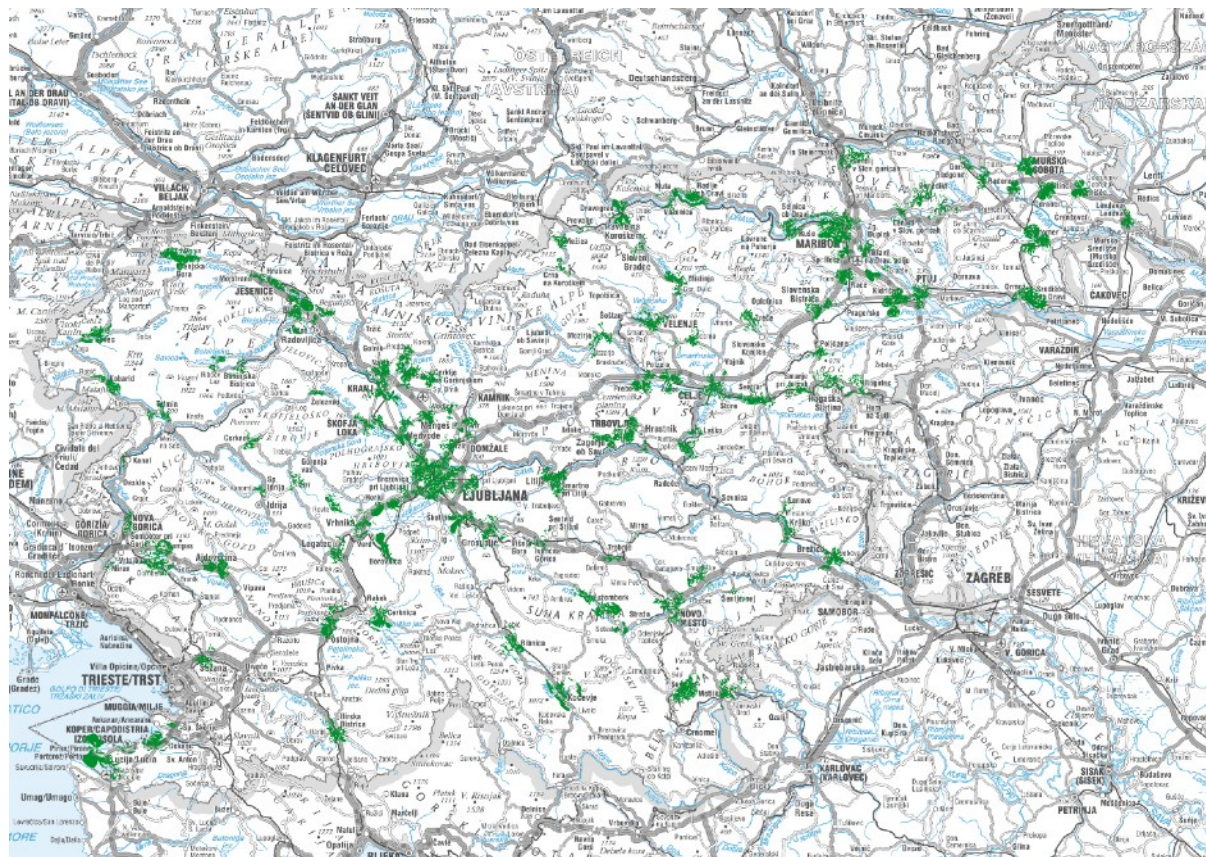
Po drugi strani pa sama 5G tehnologija omogoča zelo specifične tehnične rešitve (pametne antene, selektivno usmerjeni antenski snopi, fleksibilne modulacijske sheme (»numerology«), velik razpon pasovnih širin), ki otežujejo določitev splošno veljavnega nivoja potrebne jakosti signala za izračunavanje pokrivanja.

Tako trenutno še zmeraj velja stališče BEREC iz leta 2020, da še ni mogoče podati harmoniziranih parametrov glede 5G pokrivanja, na nivoju CEPT pa se ustrezno poročilo znotraj skupine ECC PT1 (SWG-C) šele pripravlja, posamezni tuji regulatorji pa tudi še usklajujejo vrednosti.

Glede na predhodno navedeno Agencija objavlja le okvirno pokrivanje z 5G/NR signalom, pri čemer se je pri izračunu omejila na doseg baznih postaj, ki omogočajo storitev prenosa podatkov z visoko hitrostjo.

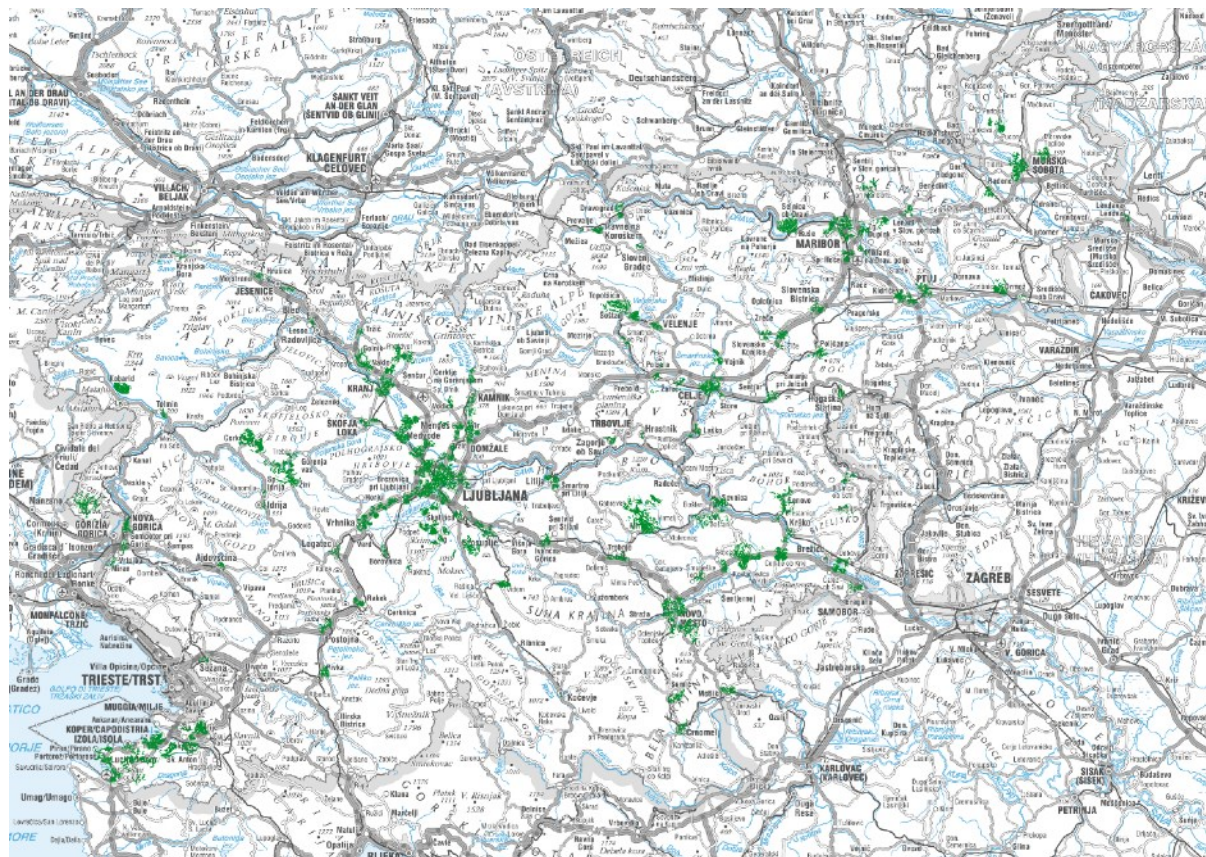
A1 Slovenija je s svojim 5G/NR omrežjem (z radijskimi frekvencami v pasovih 700 MHz in 3600 MHz) že prisoten v vseh večjih mestih iz seznama v Tabela 3.

Slika 12: Pokrivanje prebivalstva RS z 5G-signalom A1 Slovenija



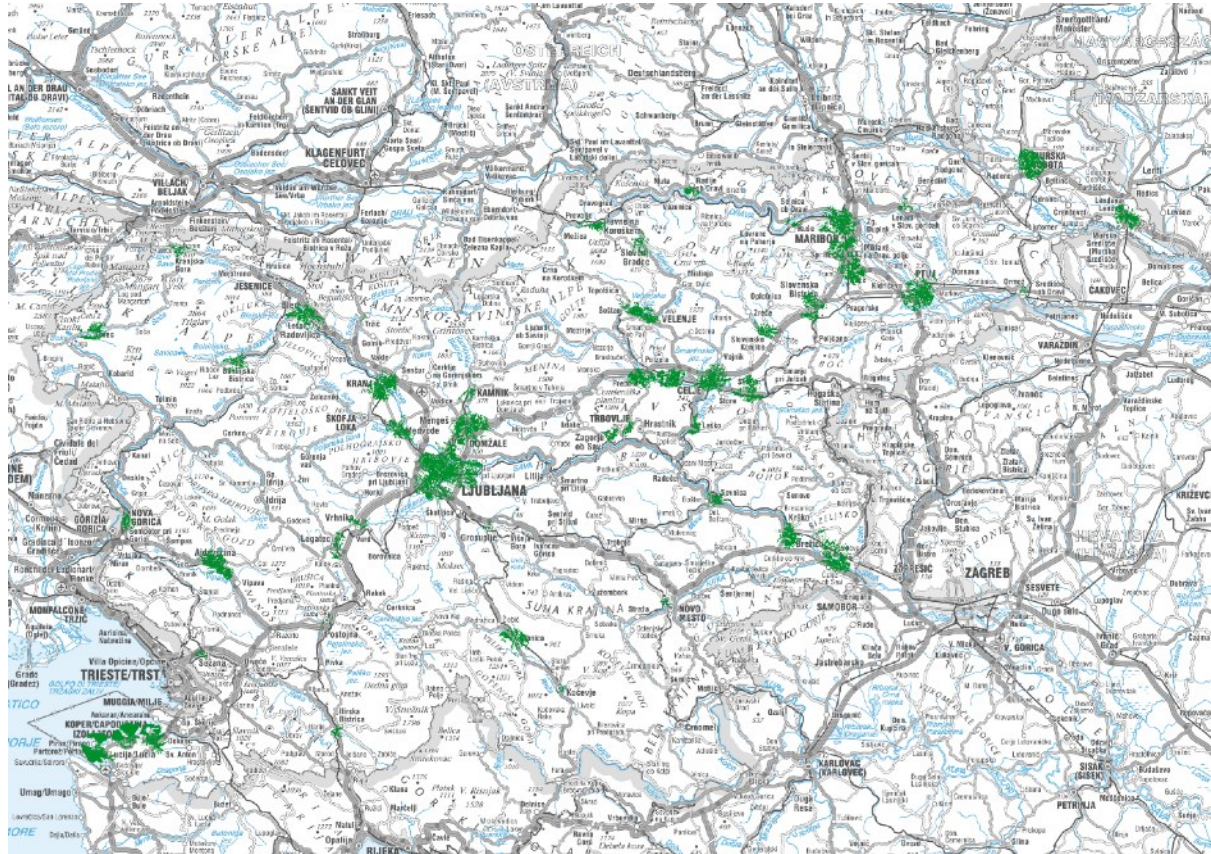
Telekom Slovenije je s svojim 5G/NR omrežjem (na 700 MHz, 2600 MHz in 3600 MHz) že prisoten v vseh večjih mestih iz seznama v Tabela 3.

Slika 13: Pokrivanje prebivalstva RS z 5G-signalom Telekoma Slovenije



Telemach je s svojim 5G/NR omrežjem (na 3600 MHz) že prisoten v vseh večjih mestih iz seznama v Tabela 3.

Slika 14: Pokrivanje prebivalstva RS z 5G-signalom Telemacha



Začetek ponujanja storitev v radiofrekvenčnih pasovih 700 in 3600 MHz

Kot navedeno že uvodoma je Agencija v prvi polovici leta 2021 zaključila javni razpis z javno dražbo za dodelitev radijskih frekvenc v radiofrekvenčnih pasovih 700 MHz, 1500 MHz, 2100 MHz, 2300 MHz, 3600 MHz in 26 GHz, s tem, ko je dne 10. 6. 2021 izdala odločbe o dodelitvi radijskih frekvenc. S citiranimi odločbami je Agencija med drugim predpisala, da morajo imetniki ODRF v vsakem pridobljenem radiofrekvenčnem pasu v roku enega leta od začetka veljavnosti pravice uporabe teh frekvenc začeti uporabljati frekvence in ponujati storitve končnim uporabnikom na teh frekvencah vsaj v enem večjem mestu. Za frekvenčna pasova 700 MHz in 3600 MHz je bil ta rok 15. 6. 2022.

Agencija je tako na osnovi podatkov o stanju uporabe radiofrekvenčnih kanalov po posameznih celicah baznih postaj radijskih sistemov iz julija 2022, pridobljenih na osnovi poziva št. 38105-30/2022/1 z dne 23. 6. 2022, za imetnike radijskih frekvenc v pasu 700 MHz in 3600 MHz (A1 Slovenija, Telekom Slovenije in Telemach), ugotovila, da so vsi imetniki ODRF, že začeli uporabljati frekvence tudi v teh radiofrekvenčnih pasovih in tako omogočajo začetek ponujanja širokopasovnih storitev končnim uporabnikom tudi preko teh frekvenc v vsaj enem večjem mestu, ki jih navaja Tabela 3.

Tabela 3: Seznam večjih mest

Večja mesta			
Celje	Koper	Kranj	Ljubljana
Maribor	Murska Sobota	Nova Gorica	Novo mesto
Ptuj	Slovenj Gradec	Velenje	

Analizo lokacij baznih postaj, ki omogočajo začetek ponujanja širokopasovnih storitev končnim uporabnikom v večjih mestih, za radiofrekvenčna pasova 700MHz in 3600 MHz podaja Tabela 4.

Tabela 4: Število lokacij baznih postaj v mestih v pasu 700MHz in 3600 MHz¹³

Operater	Skupno število lokacij v mestih ¹⁴			
	Bazne postaje 700 MHz		Bazne postaje 3600 MHz	
A1 Slovenija	118	Celje Koper Kranj Ljubljana Maribor Murska Sobota Nova Gorica Novo mesto Ptuj Slovenj Gradec Velenje	155	Celje Koper Kranj Ljubljana Maribor Murska Sobota Nova Gorica Novo mesto Ptuj Slovenj Gradec Velenje
Telekom Slovenije	5	Kranj Ljubljana Maribor Ptuj	18	Celje Koper Kranj Ljubljana Maribor Novo mesto
Telemach	104	Celje Kranj Ljubljana Maribor Murska Sobota Novo mesto Ptuj Slovenj Gradec Velenje	73	Celje Koper Kranj Ljubljana Maribor Murska Sobota Nova Gorica Novo mesto Ptuj Slovenj Gradec Velenje

¹³ Podatki operaterjev iz julija 2022.¹⁴ Iz Tabela 3Tabela 3: Seznam večjih mest

Kazalo tabel

Tabela 1: Število lokacij baznih postaj (brez lokacij v notranjosti objekta).....	5
Tabela 2: Število celic baznih postaj.....	6
Tabela 3: Seznam večjih mest	22
Tabela 4: Število lokacij baznih postaj v mestih v pasu 700MHz in 3500 MHz	23

Kazalo slik

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