



PMF Novi Sad

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367



Univerzitet u Novom Sadu
Prirodno-matematički fakultet
Departman za fiziku
Katedra za nuklearnu fiziku
Laboratorija za ispitivanje
radioaktivnosti uzoraka i doze
jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
TEL:021 455 318, FAX:021 459 367
Žiro račun: 840-1711666-19

STUDIJA

O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE

Telekom Srbija
»ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75
Rtanj-Hotel Ramonda«

Stručnu ocenu izradio:

Nebojša Krstić, dipl.inž.el. (ispitivač EM polja)

MP

Odobrava:

doc.dr.Sofija Forkapić (Tehnički rukovodilac Laboratorije)

Broj: **STU-1766/25**
Datum: **03. februar 2025.**



SADRŽAJ

	<i>LISTA AKRONIMA, ZNAČENJE POJMOVA, DEFINICIJE.....</i>	<i>3</i>
1.	<i>PODACI O KORISNIKU, PROJEKTNI ZADATAK.....</i>	<i>6</i>
2.	<i>OPIS LOKACIJE.....</i>	<i>8</i>
2.1.	<i>MAKROLOKACIJA.....</i>	<i>8</i>
2.2.	<i>MIKROLOKACIJA.....</i>	<i>10</i>
2.3.	<i>PRIKAZ KARAKTERISTIKA TERENA.....</i>	<i>11</i>
3.	<i>OPIS TEHNIČKOG REŠENJA.....</i>	<i>12</i>
3.1.	<i>OPIS NOVOG STANJA.....</i>	<i>13</i>
3.2.	<i>POSTOJEĆE STANJE NA LOKACIJI.....</i>	<i>15</i>
3.3.	<i>ANTENSKI SISTEM.....</i>	<i>16</i>
3.4.	<i>UKLAPANJE U ŽIVOTNU SREDINU.....</i>	<i>19</i>
4.	<i>PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA.....</i>	<i>20</i>
5.	<i>PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I BLIŽOJ OKOLINI.....</i>	<i>21</i>
5.1.	<i>PRIKAZ OBJEKATA U OKRUŽENJU LOKACIJE RBS.....</i>	<i>22</i>
5.2.	<i>UTICAJI NA EKOSISTEM.....</i>	<i>23</i>
6.	<i>OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIJIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU.....</i>	<i>25</i>
6.1.	<i>PRIMENJENI STANDARDI I NORME.....</i>	<i>28</i>
6.2.	<i>NORME ZA TEHNIČKO OSOBLJE - ICNIRP.....</i>	<i>29</i>
6.3.	<i>NORME ZA OPŠTU LJUDSKU POPULACIJU - ICNIRP.....</i>	<i>29</i>
6.4.	<i>PRAVILNIK O GRANICAMA IZLOŽENOSTI NEJONIZUJUĆEM ZRAČENJU.....</i>	<i>30</i>
6.5.	<i>PRORAČUN NIVOVA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE.....</i>	<i>31</i>
6.6.	<i>REZULTATI PRORAČUNA.....</i>	<i>36</i>
6.7.	<i>ANALIZA REZULTATA PRORAČUNA.....</i>	<i>48</i>
7.	<i>PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA.....</i>	<i>49</i>
8.	<i>OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA ILI OTKLANJANJA SVAKOG ZNAČAJNIJEG ŠETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU.....</i>	<i>50</i>
9.	<i>PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU.....</i>	<i>56</i>
10.	<i>NETEHNIČKI KRAĆI PRIKAZ.....</i>	<i>58</i>
11.	<i>PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA.....</i>	<i>60</i>
12.	<i>ZAKLJUČAK.....</i>	<i>61</i>
13.	<i>LITERATURA I ZAKONSKA REGULATIVA.....</i>	<i>63</i>
14.	<i>PRILOZI.....</i>	<i>64</i>
15.	<i>IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU IZLAGANJA LJUDI VISOKOFREKVENTNIM ELEKTROMAGNETSKIM POLJIMA „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj-Hotel Ramonda“.....</i>	<i>77</i>

**Lista akronima**

3GPP	3rd Generation Partnership Project
ARFCN	Absolute Radio-Frequency Channel Number
BCCH	Broadcast Control CHannel
CDMA	Code Division Multiple Access
CHGRO	CHannel GROup
CPICH	Common Pilot Channel
DC HSDPA	Dual Carrier (Cell) HSDPA
DCS	Digital Cellular Service
DL	DownLink - predajna frekvencija Bazne Stanice
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
ERP	Effective Radiated Power
FDD	Frequency Division Duplexing
FDMA	Frequency Division Multiple Access
FM	Frequency Modulation
GPRS	General Packet Radio System
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communication
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
HSPA	High-Speed Packet Access
HSPA+	Evolved High-Speed Packet Access
HSUPA	High Speed Uplink Packet Access
LTE	Long Term Evolution
MC HSDPA	Multi Carrier (Cell) HSDPA
MIMO	Multiple Input Multiple Output
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
P-CPICH	Primary Common PIlot Channel
PSCH	Primary Synchronisation CHannel
RBS	Radio Base Station
RF	Radio Frequency
RMS	Root Mean Square
SSCH	Secondary Synchronisation CHannel
TCH	Traffic CHannel
TDD	Time Division Duplexing
TDMA	Time Division Multiple Access
TRX	Transceivers
UL	UpLink - predajna frekvencija Mobilne Stanice
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
URFCN	UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number
UTRA	UMTS Terrestrial Radio Access
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WGS84	World Geodetic System 1984

Značenje pojmova, definicije

Antena je deo antenskog sistema koji se koristi za zračenje ili prijem radio-talasa, a može da uključuje ma koje sklopove za prilagođenje.

Antenski sistem je oprema radio stanice koju čine antene, antenski vodovi i pripadajući delovi.

Azimut maksimalnog zračenja je ugao od pravca geografskog severa do pravca maksimalnog zračenja antene u smeru kretanja kazaljke na satu.

Bazna stanica je jedinstveni naziv za lokaciju na kojoj se nalaze primopredajni radio uređaji i odgovarajuća telekomunikaciona oprema, koja služi za povezivanje bazne stanice sa ostalim delovima javne mobilne telekomunikacione mreže.

Visina antene je rastojanje između centra antene i okolnog tla izražena u metrima.

Dobitak antene je odnos potrebne snage, obično izražene u decibelima, na ulazu u referentnu antenu bez gubitaka i snage dovedene na ulaz date antene, da bi obe antene proizvele, u posmatranom smeru, istu jačinu polja ili istu gustinu fluksa snage na istom rastojanju. Ako nije drugačije naznačeno, dobitak se odnosi na smer maksimalnog zračenja. Dobitak se može razmatrati za određenu polarizaciju. Zavisno od izbora referentne antene razlikuju se:

- Apsolutni ili izotropni dobitak (G_i), kada je referentna antena izotropna antena izolovana u prostor.
- Dobitak u odnosu na polutalasni dipol (G_d), kada je referentna antena polutalasni dipol izolovan u prostor, čija ekvatorijalna ravan sadrži posmatrani smer.

Dodeljena frekvencija je centar radio-frekvencijskog opsega dodeljenog radio stanici.

Elevacioni ugao antene je ugao između smera maksimalnog dobitka i horizontalne ravni.

Efektivna (ekvivalentna) izračena snaga (ERP) u posmatranom smeru je proizvod snage koja se dovodi anteni i dobitka antene u posmatranom smeru u odnosu na polutalasni dipol.

Faktor izloženosti – Procenjeni parametar izloženosti ljudi na specifikiranoj lokaciji za svaku radnu frekvenciju radio izvora, izražen u odnosu na odgovarajuću graničnu vrednost. Faktor izloženosti je jednak odnosu kvadrata jačine električnog polja i kvadrata referentne vrednosti:

$$\text{Faktor izloženosti} = \frac{E^2}{E_{ref}^2}$$

gde je:

E – jačina električnog polja na određenoj frekvenciji,

E_{ref} – granična vrednost jačine električnog polja na određenoj frekvenciji.

Jačina električnog polja je intenzitet električne komponente elektromagnetnog polja. Izražava se u V/m.

Linearno polarizovan talas – Elektromagnetski talas u kojem se vektor električnog polja održava u istoj ravni u pravcu prostiranja.

Noseća predajna frekvencija kanala bazne stanice GSM900/DCS1800 mobilne telefonije je centralna frekvencija ARFCN, čija je vrednost data u tabeli 1.1, gde je n -broj ARFCN kanala, a f_d -centralna frekvencija predajnog ARFCN-a bazne stanice, a f_u - centralna frekvencija prijemnog ARFCN-a bazne stanice, izražene u MHz.

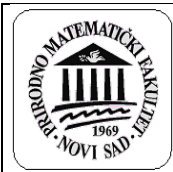
Tabela 1.1

Oznaka	Frekvencijski opseg (MHz)	Centralna frekvencija ARFCN	
GSM900	Downlink: 935.0-960.0 Uplink: 890.0-915.0	$f_d = 935 + 0.2 * n$ $f_u = 890 + 0.2 * n$	$1 \leq n \leq 124$
DCS1800	Downlink: 1805.0-1880.0 Uplink: 1710.0-1785.0	$f_d = 1805.2 + 0.2 * (n - 512)$ $f_u = 1710.2 + 0.2 * (n - 512)$	$512 \leq n \leq 885$

Noseća predajna frekvencija bazne stanice UMTS mobilne telefonije je centralna frekvencija UARFCN. Broj UARFCN kanala i noseća predajna i prijemna frekvencija, za UL i DL smer prenosa, povezane su jednačinom:

$$UL: N_U = 5 \left\lceil \frac{1}{MHz} \right\rceil * (F_{UL} - F_{UL \text{ Offset}}) F_{UL \text{ Low}} \leq F_{UL} \leq F_{UL \text{ high}}$$

$$DL: N_D = 5 \left\lceil \frac{1}{MHz} \right\rceil * (F_{DL} - F_{DL \text{ Offset}}) F_{DL \text{ Low}} \leq F_{DL} \leq F_{DL \text{ high}}$$



gde je N_U, N_D – broj UARFCN kanala za UL i DL respektivno, F_{DL} – centralna frekvencija predajnog UARFCN-a bazne stanice, a F_{UL} – centralna frekvencija prijemnog UARFCN-a bazne stanice, izražene u MHz.

$$F_{UL\ Offset} = 0\text{MHz}, F_{DL\ Offset} = 0\text{MHz}, F_{UL\ Low} = 1922.4\text{MHz}, F_{UL\ high} = 1977.6\text{MHz}, F_{DL\ Low} = 2112.4\text{MHz}, \\ F_{DL\ high} = 2167.6\text{MHz}. \text{UARFCN UL: } 9612 - 9888, \text{DL: } 10562 - 10838.$$

Polarizacija antene je karakteristika izraćenog elektromagnetnog talasa antene, koja je određena orijentacijom vektora električnog polja u odnosu na horizontalnu ravan.

Ravan polarizacije je ravan određena vektorom električnog polja.

Radio-stanica je jedan ili više predajnika ili prijemnika ili kombinacija jednog ili više predajnika ili prijemnika, sa jednom ili više antena i drugih uređaja, smeštenih na jednoj lokaciji i neophodnih za emitovanje radio signala.

Referentni granični nivoi - nivoi izlaganja stanovništva električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima koji služe za praktičnu procenu izloženosti, kako bi se odredilo da li postoji verovatnoća da bazična ograničenja budu prekoračena. Referentni granični nivoi su definisani u Pravilniku o granicama izlaganja nejonizujućem zračenju (Sl. glasnik RS br. 104/09).

Slabljenje refleksije je definisano kao:

$$a_r = 10\log_{10}|r|^2 = 20\log_{10}|r| = \log_{10}\frac{S-1}{S+1}$$

gde je:

a_r - slabljenje refleksije izraženo u dB,

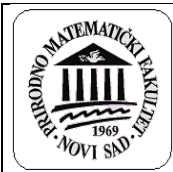
$|r|$ - naponski ili strujni koeficijent refleksije

S - koeficijent stojećih talasa.

Ugao širine glavnog snopa usmerene antene je ugao koji zahvata glavni snop u horizontalnoj ravni između tačaka sa dobitkom za 3dB manjim od maksimalnog dobitka.

Uneto pojačanje (slabljenje) predstavlja razliku nivoa signala na izlazu i ulazu uređaja.

Usmerena antena je antena čiji je dijagram zračenja u jednom ili dva pravca dominantan u odnosu na ostale pravce.

**PMF Novi Sad**

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

1. PODACI O KORISNIKU

INVESTITOR	„Telekom Srbija“ a.d. Direkcija za tehniku Sektor za bežičnu pristupnu mrežu Bulevar umetnosti 16a, Beograd
PIB	100002887
Matični broj	17162543
Šifra delatnosti	6110
Generalni direktor	Vladimir Lučić
Kontakt osoba	Jelena Mavrenović, dipl. inž. el. Tel: 064/6670-456 E-mail: jelenam@telekom.rs

PROJEKTNİ ZADATAK

U okviru Studije o proceni uticaja na životnu sredinu aktivne bazne stanice mobilne telefonije „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj-Hotel Ramonda“ operatora mobilnih telekomunikacija „Telekom Srbija“ potrebno je ispitati zatečeno opterećenje životne sredine i proceniti očekivani intenzitet elektromagnetne emisije proračunom jačine električnog polja na relevantnim udaljenostima u lokalnoj zoni emisije planirane bazne stanice. Takođe, treba da utvrdi eventualne štetne uticaje predmetne bazne stanice na životnu sredinu i utvrdi mere kojima se štetni uticaji sprečavaju, smanjuju ili uklanjaju.

Cilj utvrđivanja intenziteta EM emisije je provera usklađenosti sa važećom zakonskom regulativom u oblasti izlaganja ljudi radio-frekvencijskim (RF) elektromagnetnim poljima (EMP) uzimajući u obzir i postojeće bazne stanice u okolini.

Studiju o proceni uticaja izraditi na nivou projekta objekta, koji treba da bude u skladu sa članom 17. Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu ("Sl. glasnik RS" br. 94/2024) i Pravilnikom o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu ("Sl. glasnik RS" br. 69/2005), Zakonom o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS“, br. 135/04, 36/09, 43/11, 14/16, 76/18, 95/18, 95/18 - dr. zakon i 94/24 - dr. zakon), Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja („Sl. glasnik RS", br. 36/09), kao i u skladu sa Rešenjem o određivanju obima i sadržaja predmetne studije o proceni uticaja, izdatim od strane Opštinske uprave Boljevac.

Tehnički podaci o radio-opremi predmetne bazne stanice su preuzeti iz dokumenta:

- IDEJNO REŠENJE, BS lokacija "RTANJ – HOTEL RAMONDA_var- 2" – ZA75, ZAU75, ZAO75 k.p. 6542/1 KO Mirovo, Boljevac, BG Invest d.o.o. Beograd, april 2023.
- Kathrein 690-6000 MHz Base Station Antennas: Kathrein: <http://www.kathrein-scala.com/>

Podaci o makrolokaciji preuzeti sa Interneta:

- Geosrbija - Digitalna platforma: <https://a3.geosrbija.rs>
- RATEL baza podataka o korišćenju RF spektra: <http://registar.ratel.rs/sr/reg203>
- Program Google Earth.

**PMF Novi Sad**

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

**LABORATORIJA ZA ISPITIVANJE RADIOAKTIVNOSTI UZORAKA I
DOZE JONIZUJUĆEG I NEJONIZUJUĆEG ZRAČENJA****ODLUKA
O IMENOVANJU IZRAĐIVAČA STUDIJE**

Datum: 16.01.2025.

Strana: 1/1

Na osnovu Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. glasnik RS br. 94/2024 - član 24) donosim

ODLUKU
o imenovanju izrađivača studije

Određuje se Nebojša Krstić, dipl.inž.el. – master, zaposlen na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Novom Sadu, počev od 01.07.2011. godine, na radnom mestu samostalni stručno-tehnički saradnik za rad u laboratorijama ili centrima – dozimetrista nejonizujućeg zračenja, za izradu Studije o proceni uticaja na životnu sredinu bazne stanice mobilne telefonije:

Nosilac „Telekom Srbija a.d.“, Beograd, Takovska 2
Projekta:
Dokumentacija: Studija o proceni uticaja na životnu sredinu bazne stanice mobilne telefonije
Objekat: „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj-Hotel Ramonda“

I saradnike na izradi studije:

doc. dr Sofija Forkapić, doktor fizičkih nauka
msc Zoltan Nađ, dipl. fizičar

Izrađivač studije je dužan da se pri izradi predmetne dokumentacije pridržava najnovijih tehničkih propisa i standarda, shodno odredbama navedenih Zakona.

Ovim se ujedno potvrđuje da izrađivač studije ispunjava propisane uslove iz pomenutog Zakona u pogledu stručne spremlje i prakse.

Šef laboratorije

Prof. dr Dušan Mrđa

2. OPIS LOKACIJE

2.1 MAKROLOKACIJA

Zaječarski upravni okrug se nalazi u istočnom delu Republike Srbije. Prema popisu iz 2022. godine u okrugu je živelo 96.715 stanovnika. Sedište okruga je grad Zaječar.



Slika 2.1 Zaječarski okrug u prostornom planu Republike Srbije

Zaječarski upravni okrug obuhvata grad Zaječar i opštine: Boljevac, Knjaževac i Soko Banja.



Slika 2.2 Naseljena mesta u Zaječarskom okrugu

**PMF Novi Sad**

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

Opština Boljevac se nalazi u istočnoj Srbiji i pripada Zaječarskom okrugu. Zauzima dolinu reke Crni Timok i okružena je planinama Rtanj, Sleme, Samanjca, Tumbe, Tupižnice koji pripadaju planinskom vencu Kučajskih planina. Prostire se na površini od 828 kilometara kvadratnih, od čega poljoprivredna površina zauzima 46,4% ili 38.466 ha, a šume su rasprostranjene na 45,4% ukupne teritorije. Opština se graniči sa opštinama Bor, Despotovac, Zaječar, Sokobanja, Rožanj, Paraćin i Knjaževac.

Naseljena mesta opštine Boljevac su: Boljevac, Podgorac, Bogovina, Valakonje, Osnić, Lukovo, Sumrakovac, Mali Izvor, Bačevica, Krivi Vir, Rujište, Jablanica, Dobro Polje, Savinac, Selo Boljevac, Dobrujevac, Mirovo, Vrbovac, Rtanj, Ilino.

Mirovo je naselje u Srbiji u opštini Boljevac u Zaječarskom okrugu. Mirovo se nalazi u podnožju planine Rtanj, u dolini Mirovske reke (Mirovštica), jedne od pritoka Crnog Timoka. Na zapadu se graniči sa atarom sela Lukovo i Jablanica, na severu atarom sela Mali Izvor, na jugu sa Šarbanovcem, a na istoku sa atarom Boljevca, Ilina i Rtnja. Reljef je brdsko-planinski sa najvišom tačkom od 1.565 metara (Šiljak).

Osim Mirovske reke kroz katastarsku opštinu prolazi i Selski potok od koga se stvara poznati Boljevački potok - Zmijanac.

Mirovo je četvrto najmanje naselje opštine Boljevac sa samo oko 150 stanovnika. Južno od sela se nalazi čuvena planina Rtanj sa najvišim vrhom u opštini.

2.2 MIKROLOKACIJA

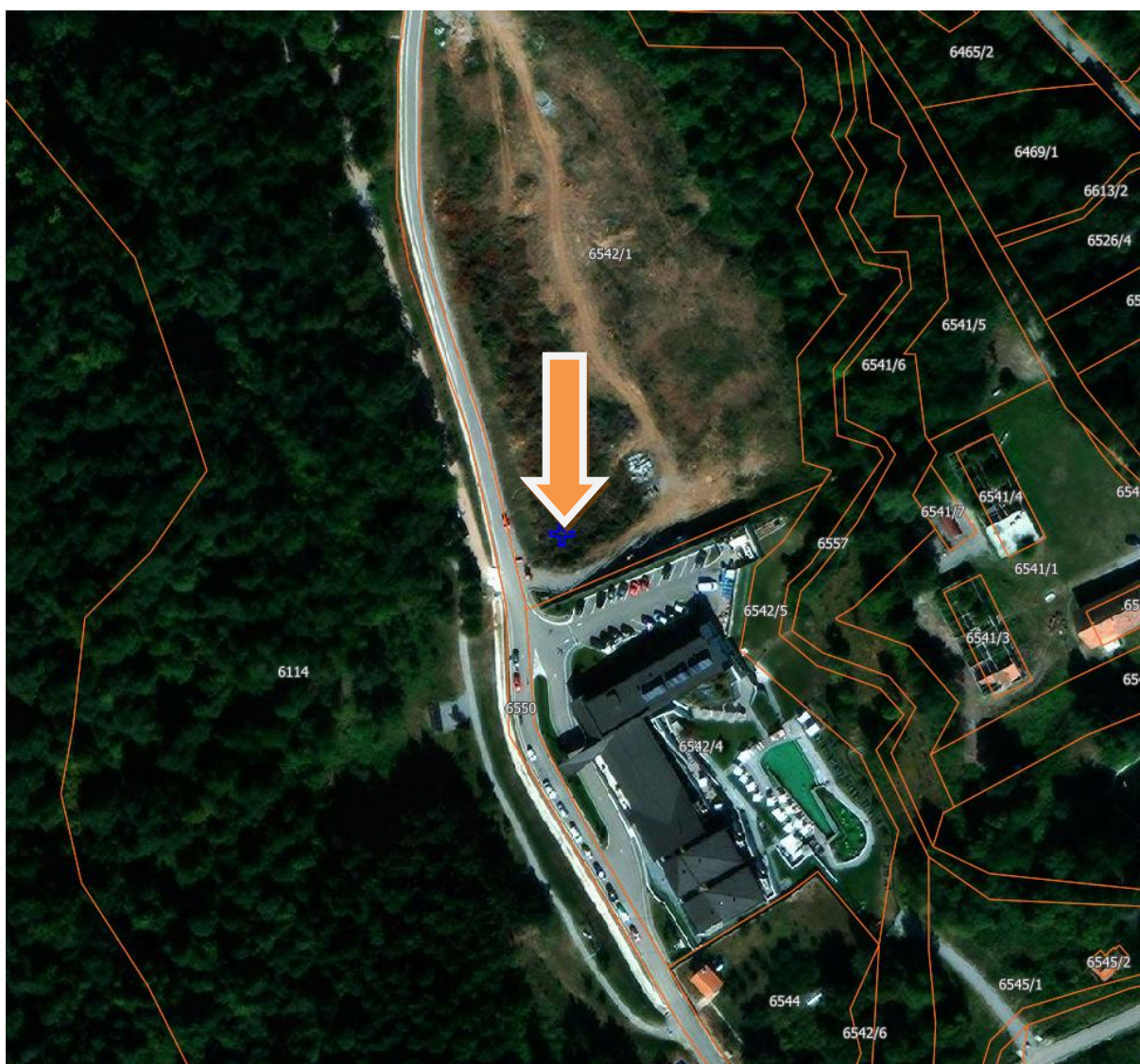
Pristup lokaciji

Lokacija "ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda" se nalazi u okviru Hotela „Ramonda“ u naselju Rtanj, na k.p. 6542/1 KO Mirovo, Boljevac.

Geografska širina (WGS84) 43° 46' 23.0"

Geografska dužina (WGS84) 21° 55' 44.0"

Nadmorska visina (GPS)..... 574m



Slika 1.1 Pozicija lokacije (geosrbija.rs)

2.3 PRIKAZ KARAKTERISTIKA TERENA

Reljef. Reljef u osnovi ima planinski karakter. Manji deo prostora opštine, prema severoistoku, dolinom Crnog Timoka, zauzimaju niska pobrđa i površi, što je i uzrokovalo bolju infrastrukturnu povezanost teritorije opštine sa Zaječarskom kotlinom i ostalim delovima Timočkog basena. Dolina Crnog Timoka, pravcem jugozapad-severoistok, preseca opštinu na dva dela, od kojih je severni deo viši i prostraniji, ali retko naseljen (6 naselja), dok je južniji niži, manji po površini, ali naseljeniji (13 naselja). I pored dominirajućih planinskih predela, područje opštine Boljevac je relativno dobro povezano druskim saobraćajnicama. Magistralni koridor Paraćin-Zaječar preseca opštinu pravcem istok-zapad i preko prevoja Stolice (601 m) povezuje dolinu Timoka sa Pomoravljem, odnosno sa autoputem Beograd-Niš. Preko prevoja Lukavica i Rašinac, na ograncima Rtnja, Boljevac je povezan sa Sokobanjskom kotlinom, a preko venca Vlaška Kapa sa Knjaževačkom regijom.

Hidrografske karakteristike. Na hidrografske prilike značajno utiču reljef, klima, biljni pokrivač, geološka građa i sastav tla. Na teritoriji opštine Boljevac nalaze se značajni vodni resursi. Reka Crni Timok je najznačajniji vodeni tok sa vrelom u Krivom Viru i tokom kroz čitavo područje opštine. Severno i južno od doline kojom protiče Crni Timok je brdsko-planinsko područje ispresecano mnogobrojnim vodotokovima, pritokama Crnog Timoka, među kojima su Radovanska reka, Mirovštica, Arnauta i Zlotska reka. Na teritoriji opštine prisutna su mnogobrojna vrela od kojih pojedina karakteriše velika izdašnost i kvalitet. U Krivom Viru se nalazi i termalni izvor koji je nedovoljno istražen. Posebnu specifičnost ovog kraja predstavljaju brojni vodotokovi koji potiču iz jakih vrela. Prema nekim istraživanjima, opština Boljevac spada u red opština koje su najbogatije vodom (odnos njene površine i broja izvora i vodotoka). Upravo ovi hidrološki resursi mogu postati okosnica izletničkog, rekreativno-ribolovnog ekoturizma.

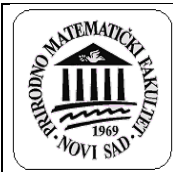
Pedološke, geomorfološke, geološke i hidrogeološke karakteristike terena nisu od interesa pri analizi uticaja elektromagnetne emisije baznih stanica na životnu sredinu.

Klimatske karakteristike. Na teritoriji opštine vlada umereno kontinentalna klima sa varijetetom planinske. Klima je pod uticajem Azorskog anticiklona i ciklonskih aktivnosti sa Atlantika, Sredozemnog mora, Egejskog mora i nešto manje pod uticajem Sibira i Afričkog kontinenta. Srednja godišnja temperatura vazduha je 11°C. Relativna vlažnost vazduha je prosečno oko 74%. Oblačnost se prosečno kreće oko 6/10. Godišnje se prosečno izluči oko 607mm padavina. Insolacija je oko 2100 sati. Dominiraju zapadni vetrovi, manje severni i retko jugozapadni.

U celosti, klimu ovog područja karakteriše umereno kontinentalna klima, sa oštrom zimom i umereno toplim i donekle vlažnim letom.

Klimatske karakteristike i meteorološki pokazatelji terena nisu od interesa pri analizi uticaja elektromagnetne emisije bazne stanice na životnu sredinu.

Opis flore i faune. Raznovrsni sastav zemljišta na predmenom području doprineo je pravom bogatstvu biljnog sveta i životinjskih vrsta. Od ukupne površine učešće poljoprivrednog zemljišta je 46%, pod šumama je 51%, i dominiraju lišćari. Zastupljenost životinjskih vrsta je veoma izražena i raznovrsna. Stalno su nastanjene ili se povremeno pojavljuju sledeće vrste: evropski jelen, crna, divlja svinja, zec, veverica, puh, jazavac, kuna, vidra, tvor, lisica, vuk, šakal, divlja mačka, fazan, gugutka, grlica, divlji golub, jarebica, prepelica, divlja guska, divlja patka, čaplja, roda, barski petao, barska koka, kreja, gačac, vrana, svraka, ronac, gnjurac, šumska šljuka, detlić i ptice pevačice. Od domaćih životinja obično se uzgaja živina, ali uz veliki broj ovaca, svinja ostale stoke i konja. Od biljnih kultura koje se uzgajaju u opštini Boljevac dominantni su kukuruz i pšenica uz određeni procenta kultura kao što su ječam, raž i ovas. Povrće se uzgaja na malim parcelama i najčešće se koristi za individualne potrebe. Šumske zajednice dominantno su lišćari a ima i četinar. Najčešće lišćarske vrste su: bukva, hrast, bagrem, grab, jasen, javor, lipa, topola, vrba, leska, klen, dren. Četinarske vrste su: bor, duglazija, ariš. Pašnjaci i livade bogati su raznovrsnim travama. Opština Boljevac, koja se i nalazi u podnožju planine Rtnj, u okviru svojih biljnih vrsta obuhvata i deo vrsta koje se mogu naći na Rtnju. U flori planine Rtnj utvrđeno je pristvo 25 endemičnih biljaka (15 vrsta, 10 podvrsta).



Flora i fauna u neposrednoj blizini predmetne lokacije neće biti izložene riziku usled realizacije predmetnog projekta.

Prikaz seizmoloških karakteristika područja

Prema podacima na Seizmološkoj karti hazarda Opštine Boljevac (RSZ) za povratni period od 100 godina, analizirano područje se nalazi u zoni VIII do IX osnovnog stepena seizmičkog intenziteta po skali MCS.

Pregled zaštićenih kulturnih dobara. Na teritoriji opštine Boljevac nalaze se sledeća posebno zaštićena područja:

- Specijalni rezervat prirode Rtanj - na opštini Boljevac K.O. Lukovo i Mirovo.
- Rezervat prirode „Mala Jasenova glava”. Nalazi se na području KO Krivi Vir, površine 6,30 ha.
- Prirodni speleološki spomenik „Bogovinska pećina”.
- Spomenik prirode „Lazarev kanjon” obuhvata delove opštine Bor i Boljevac.

Stanovništvo. U naselju Mirovo živi 164 punoletna stanovnika, a prosečna starost stanovništva iznosi 54,7 godina (53,7 kod muškaraca i 55,5 kod žena). U naselju ima 76 domaćinstava, a prosečan broj članova po domaćinstvu je 2,41, prema popisu iz 2002.

U zoni poluprečnika 150m od antenskog sistema nalaze se objekti Hotela „Ramonda”. Predmetna bazna stanica se nalazi u okviru Hotela „Ramonda” u naselju Rtanj, na k.p. 6542/1 KO Mirovo, Boljevac.

3. OPIS TEHNIČKOG REŠENJA

Tehnološka koncepcija GSM/LTE/UMTS sistema

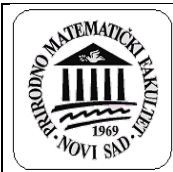
Bazne stanice mobilne telefonije predstavljaju deo savremenih sistema mobilnih komunikacija: GSM 900 MHz (Global System for Mobile communications), DCS 1800 MHz (Digital Communication System), UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) i LTE (Long Term Evolution).

GSM sistem

GSM (Global System for Mobile Communications) je najrašireniji sistem mobilne telefonije u svetu (oko 3 milijarde korisnika). Osnove ovog standarda su predložene sredinom osamdesetih godina XX veka, a od strane ETSI (European Telecommunications Standardization Institute) je konačno usvojen 1991 god. GSM je sistem koji omogućava zajednički telekomunikacioni servis u Evropi na frekvenciji 900/1800 MHz, a GSM tehnologija je standardizovana tako da svi pretplatnici mogu koristiti svoje telefone u okviru celokupne servisne oblasti, odnosno u svim državama u kojim se GSM tehnologija koristi.

GSM je ćelijski sistem mobilne telefonije zasnovan na kompletno digitalnom prenosu, sa frekvencijskom raspodelom kanala u radio-opsegu (FDMA/TDMA) sa 8 vremenskih slotova po jednom nosiocu. Pri tome, GSM sistem ima i neke elemente tehnike proširenog spektra (FHSS) pošto može da se koristi i frekvencijsko skakanje po ograničenom skupu raspoloživih radio-kanala. Koncepcija GSM sistema i njegove mreže bazirana je na klasičnoj arhitekturi ćelijske radio-mreže. U cilju kompletnog pokrivanja željene teritorije, servisna područja osnovnih ćelija se udružuju i formiraju jedinstven sistem. U opštem smislu, svaka ćelijska sistema ima svoju baznu stanicu – BTS (engl. Base Transceiver Station) koja emituje servis koristeći dodeljenu grupu radio-kanala. Radio-kanali dodeljeni jednoj ćeliji u potpunosti se razlikuju od radio-kanala dodeljenih susednim ćelijama.

Jedna ili više baznih stanica koje su postavljene u neposrednoj blizini, koje koriste istu prostoriju ili deo zgrade, koje su montirane u iste montažne ormene ili kontejnere, koje koriste isti antenski stub, itd., u prostorno-teritorijalnom smislu formiraju "lokaciju" (engl. Site).



UMTS sistem

Sistemi treće generacije (3G) omogućuju mobilnim korisnicima znatno veće protoke podataka (a samim tim i široku paletu novih servisa) u odnosu na 2G i 2.5G sisteme (GSM, GPRS, EDGE). Za razliku od TDMA (Time Division Multiple Access) tehnike višestrukog pristupa primenjenog u GSM, GPRS i EDGE sistemima, u okviru 3G sistema primenjuje se tehnika višestrukog pristupa bazirana na kodnoj raspodeli (CDMA - Code Division Multiple Access) u okviru koje je realno moguće ostvariti veće protoke podataka na radioinetrfejsu. Za razliku od GPRS i EDGE tehnologija u okviru kojih je paketski prenos podataka realizovan preko mreže sa komutacijom kola, u okviru 3G sistema je realizovana prava paketska mreža. Pri tome, 3G mreža omogućava prenos daleko većeg broja paketa, sa protocima do 2Mbps. Treba napomenuti i to da vrlo bitan aspekt razvoja 3G sistema predstavljaju i korisnički uređaji. S obzirom na veliku popularnost GSM-a, kao i na veliki broj instalacija u svetu, GSM postepeno evoluira preko GPRS-a i EDGE-a ka 3G sistemu. Realizacija 3G sistema na osnovama GSM mreže često se označava kao 3GSM. Treba naglasiti da je do danas preko 85% svih svetskih mobilnih operatera izabralo 3GSM tehnologiju kao osnovu za realizaciju 3G servisa.

Za sisteme treće generacije u Evropi izabrana je WCDMA („Wideband Code Division Multiple Access“) tehnologija. Ova tehnologija omogućava širokopolasni digitalni radio- prenos Internet, multimedijalnih, video i ostalih aplikacija. Suština je da se sadržaj (glas, slike, podaci ili video zapis) najpre konvertuje u uskopolasni digitalni radio signal, a zatim mu se dodeljuje kod koji će ga razlikovati od signala drugih korisnika.

LTE sistem

LTE tehnologija (Long Term Evolution) predstavlja četvrtu generaciju mobilnih mreža (4G) i korisnicima pruža jedinstveno iskustvo korišćenja usluga koje zahtevaju velike brzine prenosa podataka, kao i brže pristupe aplikacijama poput video sadržaja (Youtube, streaming, mobile TV i sl.), gledanje video fajlova visokog kvaliteta (u HD formatu), streaming muzike, prenos i preuzimanje fajlova, fotografija i ostalih sadržaja. Ovaj standard unapređuje sve aspekte prethodnih, kako kvalitet, pokrivenost i pouzdanost, takoi same brzine prenosa podataka koje teorijski iznose (u zavisnosti od podverzije samog LTE standarda) od 100 Mbps u downlink-u i 50 Mbps u uplink-u pa naviše (novije verzije nude i još veće brzine). 4G sistem koristi OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Primenom OFDM tehnike nadownload-u postignuta je visoka spektralna efikasnost i robusnost na prostiranje signala po više putanja.

OFDM je modulacijska tehnika izrazito otporna na frekvencijski selektivno slabljenje (eng. fading) i stoga pokazuje dobre performanse u visoko vremenski disperzivnim radijskim okruženjima (što je najčešći slučaj u urbanom okruženju). Ukupni tok podataka razdvaja se u veliki broj tokova koji se prenose na zasebnim podnosiocima (eng. subcarriers). Budući da svaki podnosioc ima nisku brzinu prenosa simbola (eng. symbol rate), njihovo trajanje je produženo. Samim tim smanjen je i uticaj međusimbolne interferencije (ISI – eng. Inter Symbol Interference). Kako su podnosioci postavljeni tako da svi ostali imaju vrednost nula u trenutku uzorkovanja pojedinog podnosioca, ostvarena je njihova potpuna ortogonalnost.

3.1 Opis novog stanja

Kabinet sa pratećom opremom na novoprojektovanoj čeličnoj platformi na betonskim blokovima je instaliran na delu ravnog krova, na koti +9.55m. Antenski sistem je instaliran preko jednog novoprojektovog čeličnog antenskog nosača. Čelični nosač su ankerisani u parapetni zid iznad dela krova na kojem je montirana RBS platforma.

Tip RBS	Radio-sistem	Sektor	Izlazna snaga	Konfiguracija
Nokia Airscale	LTE2100	S1	20.0 W	4 MIMO
		S2	20.0 W	4 MIMO
Nokia Airscale	LTE800	S1	40.0 W	2 MIMO
		S2	40.0 W	2 MIMO
Nokia Airscale	LTE1800	S1	40.0 W	4 MIMO
		S2	40.0 W	4 MIMO
Nokia Airscale	GSM900	S1	30.0 W	4 nosioca
		S2	30.0 W	2 nosioca

Tabela 2.1: Parametri bazne stanice

Dvosektorski antenski sistem sa azimutima 165°/320° je postavljen na čeličnom antenskom nosaču sa visinom baza antena od 20.2m.

Sektor	Antena	Tilt		Azimut	Visina baza antena [m]	Kablovi	
		m.	el.			Tip	Dužina [m]
LTE2100 bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“							
S1	K 800 372 965	0°	4°	165°	20.2	OK	-
S2	K 800 372 965	0°	2°	320°	20.2	OK	-
LTE1800 bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“							
S1	K 800 372 965	0°	4°	165°	20.2	OK	-
S2	K 800 372 965	0°	2°	320°	20.2	OK	-
LTE800 bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“							
S1	K 800 372 965	0°	3°	165°	20.2	OK	-
S2	K 800 372 965	0°	2°	320°	20.2	OK	-
GSM900 bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“							
S1	K 800 372 965	0°	3°	165°	20.2	OK	-
S2	K 800 372 965	0°	2°	320°	20.2	OK	-

Tabela 2.2: Antenski sistem

Na lokaciji „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“ za LTE800 i LTE2100 sisteme koristiće se konfiguracija 1+1 sa izlaznom snagom 80W po kanalu, dok će se za LTE1800 sistem koristiti konfiguracija 1+1 sa izlaznom snagom od 160W po kanalu i za GSM900 sistem koristiti konfiguracija 4+2 sa izlaznom snagom od 30W po kanalu.

**PMF Novi Sad**

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

Sektor	Antena	Snaga RBS		Gubici na kablju [dB]	Dobitak antene [dBd]	ERP po kanalu		Broj kanala
		[dBm]	[W]			[dBm]	[W]	
LTE2100 bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda”								
S1	K 800 372 965	49	80	1,5	15,75	63,25	2113,5	1
S2	K 800 372 965	49	80	1,5	15,75	63,25	2113,5	1
LTE1800 bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda”								
S1	K 800 372 965	52	160	1,3	15,45	66,15	4121,0	1
S2	K 800 372 965	52	160	1,3	15,45	66,15	4121,0	1
LTE800 bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda”								
S1	K 800 372 965	49	80	1,33	12,55	60,22	1052,0	1
S2	K 800 372 965	49	80	1,33	12,55	60,22	1052,0	1
GSM900 bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda”								
S1	K 800 372 965	44,8	30	1,33	13,25	56,72	469,9	4
S2	K 800 372 965	44,8	30	1,33	13,25	56,72	469,9	2

Tabela 2.3: Proračunate vrednosti ERP-a

Analizom koja je data u Stručnoj oceni obuhvaćeno je postojeće stanje na lokaciji:

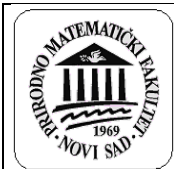
- 1) sistem LTE2100 sa konfiguracijom 1+1 (postojeći izvor)
- 2) sistem LTE800 sa konfiguracijom 1+1 (postojeći izvor)
- 3) sistem LTE1800 sa konfiguracijom 1+1 (postojeći izvor)
- 4) sistem GSM900 sa konfiguracijom 4+2 (postojeći izvor)

3.2 Postojeće stanje na lokaciji

Na osnovu merenja izvršenog 06.09.2023., dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju izlaganja ljudi visokofrekventnim elektromagnetskim poljima br. VFU-1614/23 u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da u neposrednoj blizini predmetne bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda” postoje aktivne instalacije drugih radio sistema. Na istoj lokaciji postoje antenski sistemi operatora A1 i Cetin.

Predmetna bazna stanica „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda” je instalirana i aktivna.

Maksimalna ukupna vrednost električnog polja, u ispitivanom opsegu 27MHz – 3GHz, izmerena na lokaciji ne prelazi vrednost 3,41 V/m, na mestima na kojima se može naći čovek. Iz ovog rezultata jasno je da će elektromagnetna emisija na lokaciji dominantno poticati od predmetne bazne stanice Telekom Srbija i postojećih sistema. Postojeće opterećenje elektromagnetnom emisijom biće uzeto u obzir prilikom proračuna intenziteta električnog polja u okolini predmetne bazne stanice.



3.3 ANTENSKI SISTEM

8-Port Antenna	R1	R2	Y1	Y2
Frequency Range	698-960	698-960	1427-2690	1427-2690
Dual Polarization	X	X	X	X
HPBW	65°	65°	65°	65°
Gain	15.4dBi	15.4dBi	17.9dBi	17.9dBi
Adjust. Electr. DT	2.5°-11.5°	2.5°-11.5°	2°-12°	2°-12°
set by FlexRET				

KATHREIN



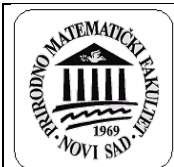
■ Ultra compact width

8-Port Antenna 2LB/2HB 2.0m 65° | 2x698-960 15.4dBi | 2x1427-2690 17.9dBi

Type No.		800372965			
Left side, lowband		R1, connector 1-2			
		698-960			
Frequency Range	MHz	698 - 806	791 - 862	824 - 894	880 - 960
Gain at mid Tilt	dBi	14.0	14.7	15.0	15.4
Gain over all Tilts	dBi	14.0 ± 0.4	14.7 ± 0.4	15.0 ± 0.4	15.4 ± 0.4
Horizontal Pattern:					
Azimuth Beamwidth	°	62 ± 5.7	58 ± 3.7	57 ± 3.3	53 ± 5.1
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 18	> 20	> 22	> 21
Vertical Pattern:					
Elevation Beamwidth	°	11.8 ± 1.3	10.9 ± 0.6	10.7 ± 0.5	10.1 ± 0.7
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2.5 - 11.5			
Tilt Accuracy	°	< 0.5	< 0.4	< 0.5	< 0.5
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 16	> 17	> 19	> 21
Cross Polar Isolation	dB	> 25			
Port to Port Isolation	dB	> 25 dB (R1 // R2, Y1, Y2)			
Max. Effective Power per Port	W	400 (at 50 °C ambient temperature)			

Values based on NGMN-P-BASTA (version 10.0) requirements.





8-Port Antenna

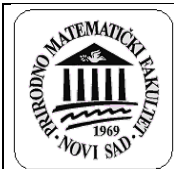
KATHREIN

Right side, lowband		R2, connector 3-4			
		698-960			
Frequency Range	MHz	698 – 806	791 – 862	824 – 894	880 – 960
Gain at mid Tilt	dBi	14.0	14.7	15.0	15.5
Gain over all Tilts	dBi	14.0 ± 0.4	14.7 ± 0.4	15.0 ± 0.5	15.5 ± 0.4
Horizontal Pattern:					
Azimuth Beamwidth	°	62 ± 4.8	59 ± 4.0	57 ± 3.3	53 ± 4.2
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 19	> 20	> 21	> 21
Vertical Pattern:					
Elevation Beamwidth	°	11.8 ± 0.9	11.0 ± 0.6	10.8 ± 0.6	10.2 ± 0.9
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2.5 – 11.5			
Tilt Accuracy	°	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 16	> 17	> 19	> 21
Cross Polar Isolation	dB	> 25			
Port to Port Isolation	dB	> 25 dB (R2 // R1, Y1, Y2)			
Max. Effective Power per Port	W	400 (at 50 °C ambient temperature)			

Values based on NGMN-P-BASTA (version 10.0) requirements.

Left side, highband		Y1, connector 5-6					
		1427-2690					
Frequency Range	MHz	1427 – 1518	1695 – 1880	1850 – 1990	1920 – 2170	2300 – 2400	2500 – 2690
Gain at mid Tilt	dBi	16.9	17.6	17.9	17.9	17.6	17.7
Gain over all Tilts	dBi	16.9 ± 0.7	17.5 ± 0.6	17.7 ± 0.8	17.9 ± 0.8	17.5 ± 0.7	17.7 ± 0.7
Horizontal Pattern:							
Azimuth Beamwidth	°	63 ± 4.9	68 ± 3.8	68 ± 6.3	67 ± 4.9	67 ± 6.3	60 ± 5.5
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 26	> 28	> 26	> 27	> 27	> 29
Vertical Pattern:							
Elevation Beamwidth	°	8.0 ± 0.4	6.9 ± 0.4	6.4 ± 0.3	6.2 ± 0.4	5.7 ± 0.3	5.4 ± 0.3
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2.0 – 12.0					
Tilt Accuracy	°	< 0.4	< 0.2	< 0.2	< 0.3	< 0.3	< 0.3
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 15	> 20	> 21	> 19	> 19	> 19
Cross Polar Isolation	dB	> 25					
Port to Port Isolation	dB	> 28 dB (Y1 // R1, R2, Y2)					
Max. Effective Power per Port	W	200 (at 50 °C ambient temperature)					

Values based on NGMN-P-BASTA (version 10.0) requirements.



8-Port Antenna

KATHREIN

Right side, highband		Y2, connector 7-8					
		1427-2690					
Frequency Range	MHz	1427 – 1518	1695 – 1880	1850 – 1990	1920 – 2170	2300 – 2400	2500 – 2690
Gain at mid Tilt	dBi	16.9	17.5	17.8	17.9	17.5	17.7
Gain over all Tilts	dBi	16.9 ± 0.6	17.5 ± 0.5	17.7 ± 0.8	17.9 ± 0.8	17.5 ± 0.6	17.6 ± 0.7
Horizontal Pattern:							
Azimuth Beamwidth	°	63 ± 4.0	68 ± 4.1	68 ± 3.9	66 ± 6.2	66 ± 6.4	60 ± 5.4
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 26	> 27	> 26	> 27	> 26	> 27
Vertical Pattern:							
Elevation Beamwidth	°	7.9 ± 0.4	6.8 ± 0.4	6.4 ± 0.3	6.1 ± 0.4	5.6 ± 0.3	5.3 ± 0.3
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2.0 – 12.0					
Tilt Accuracy	°	< 0.4	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 15	> 18	> 19	> 18	> 18	> 17
Cross Polar Isolation	dB	> 25					
Port to Port Isolation	dB	> 28 dB (Y2 // R1, R2, Y1)					
Max. Effective Power per Port	W	200 (at 50 °C ambient temperature)					

Values based on NGMN-P-BASTA (version 10.0) requirements.

939.0000037b | ngmn 04.32.01.00 | Subject to alteration.

3.4 UKLAPANJE U ŽIVOTNU SREDINU

Bazna stanica u konvencionalnom smislu ne zagađuje životnu okolinu (vodu, zemlju i vazduh). Rad baznih stanica ne proizvodi nikakvu buku ni vibracije. Međutim, po svojoj osnovnoj funkciji bazna stanica, posredstvom antenskog sistema, zrači elektromagnetne talase u određenom frekvencijskom opsegu. U opštem slučaju, pri dovoljno visokom nivou, elektromagnetno zračenje potencijalno je opasno po zdravlje ljudi. Nivo elektromagnetnog zračenja koje emituje bazna stanica zavisi od više faktora. U fazi projektovanja bazne stanice, pored ostalog, za određenu mikrolokaciju, posebno u urbanom području, neophodno je proceniti i nivo elektromagnetnog zračenja u neposrednoj okolini bazne stanice i to sa aspekta potencijalnog uticaja na zdravlje ljudi i uporediti ga sa dozvoljenim nivoom koji je propisan aktuelnim standardom. Na osnovu tako utvrđenog nalaza izvodi se odgovarajući zaključak (videti poglavlje 12). Postoji i parazitno zračenje radiofrekvencijskih sklopova koji su smešteni u outdoor ili indoor RBS kabinetima. Međutim, nivo tog elektromagnetnog zračenja za nekoliko redova veličine niži je od potencijalno opasnog nivoa za ljudsku populaciju. Dodatno, pomenuti nivo oslabljen je i elektromagnetskim oklopom koji čini sam kabinet. Imajući ovo u vidu, dalje nema osnova da se razmatra emisija koja potiče od sklopova koji se nalaze u RBS kabinetima. Bazna stanica, putem antenskog sistema, zavisno od tipa mreže u kojoj radi, emituje elektromagnetne talase u frekvencijskom opsegu, za Telekom Srbije, 421.8MHz-424.4MHz za sistem CDMA450 i/ili 791MHz-801MHz za sistem LTE800 i/ili 939.5MHz-949.1MHz za sistem GSM900 i/ili 1825MHz-1845MHz za sistem DCS/LTE1800 i/ili 2125MHz - 2140MHz za UMTS2100. Elektromagnetno zračenje u navedenim frekvencijskim opsezima, klasifikuje se kao nejonizujuće zračenje. Ako se u snopu zračenja nađu ljudi jedan deo tog zračenja reflektuje se od površine tela, a drugi deo apsorbira se u površinska tkiva. Apsorbovani deo EM zračenja može da ima dva neželjena efekta na ljudsko zdravlje: toplotni i stimulativni. Intenzitet ovih efekata srazmeran je intenzitetu EM zračenja. Intenzitet EM zračenja predajnika, pri datoj frekvenciji, zavisi od snage predajnika i od dobitka predajne antene, a označava se kao efektivna izračena snaga. Sa druge strane, intenzitet EM zračenja opada u proseku sa kvadratom rastojanja. Dakle, potencijalno nepoželjne efekte EM zračenja treba razmatrati jedino u neposrednom okruženju antenskog sistema bazne stanice. Dalje, zbog osnovnih funkcionalnih razloga antenski sistem bazne stanice mora biti relativno visoko iznad površine okolnog terena. U horizontalnoj ravni dijagram zračenja antene može biti omnidirekcionni ili je delimično usmeren (radi pokrivanja određenog sektora). U vertikalnoj ravni, ugaona širina dijagrama zračenja uglavnom je manja od 15°, što doprinosi daljem smanjenju intenziteta EM zračenja u neposrednom okruženju bazne stanice. Imajući u vidu navedene činjenice, potencijalno nepoželjne efekte EM zračenja treba razmatrati jedino do oko reda desetak metara oko antenskog sistema bazne stanice. U praksi postoje tri osnovna tipa infrastrukture koja se grade za potrebe instalacije baznih stanica, u zavisnosti od toga gde su montirani kabineti i antene:

- a) **RT - rooftop** lokacija - radio oprema se montira u ili na postojeći objekat (silos, poslovna zgrada, stambeni objekat), dok se antenski sistem montira na antenskim nosačima visine 2-5m na objektu.
- b) **RL - rawland** lokacija - radio oprema se montira u okviru novoizgrađene lokacije u sklopu koje se podiže novi antenski stub visine od (15 - 60m) na koji se montira antenski sistem.
- c) **ET- existing tower** lokacija - radio oprema se montira u okviru postojeće lokacije u sklopu koje se nalazi postojeći antenski stub (stub drugog mobilnog operatera, RTS-ov stub...) na koji se montira antenski sistem.

Očigledno, samo službena lica mogu biti u bliskom okruženju i/ili u kontaktu sa RBS opremom. Sa stanovišta analize uticaja EM zračenja na ljudsku populaciju treba razmatrati nivo zračenja van fizičkog (ogradoenog) prostora bazne stanice. Takve analize EM zračenja prezentuju se u ovom projektu.

4 PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA

Prvi korak u planiranju GSM/UMTS/LTE radio-mreže je formiranje „nominalnog“ ćelijskog plana. „Nominalni“ ćelijski plan se najčešće sastoji od ćelija u obliku pravilnih šestougona, čija se dimenzija određuje prema zahtevima za kapacitetom i u skladu sa opštim morfološkim karakteristikama terena (ravnica, brdovit teren, urbano područje itd). Po definisanju dimenzije ćelije formira se pravilna mreža ćelija koja se prenosi na odgovarajuću geografsku mapu. Na prethodno opisani način, za svaku ćeliju se određuje njena servisna zona. Na kraju procesa formiranja nominalnog ćelijskog plana približno se može odrediti broj ćelija, njihov tip (omnidirekciono ili usmerene), dimenzije i kapacitet koji su neophodni da bi se ispunili svi postavljeni zahtevi. Pored toga, na osnovu nominalnog ćelijskog plana se vrši inicijalni izbor lokacija baznih stanica. Tačna lokacija bazne stanice se obično traži u krugu prečnika od jedne četvrtine do jedne trećine prečnika ćelije oko lokacije bazne stanice iz nominalnog ćelijskog plana. Ipak, od ovog pravila se može odustati u sledećim slučajevima:

- U područjima u kojima se predviđa buduće deljenje ćelija u cilju povećanja kapaciteta sistema mogu se dozvoliti nešto veća odstupanja ako se u vidu ima konačna, a ne početna veličina ćelije.
- Ako se prilikom određivanja tačnih lokacija baznih stanica utvrdi da one imaju neki generalan pomeraj (npr, sve su severno u odnosu na nominalni ćelijski plan), preostale lokacije treba tražiti u pravcu generalnog pomeraja.
- U ruralnom području gde se ne očekuje buduće deljenje ćelija u smislu povećanja kapaciteta, lokacije baznih stanica mogu značajnije odstupiti od lokacija predviđenih nominalnim ćelijskim planom.

Na osnovu prethodno opisane procedure definiše se izvestan broj potencijalnih lokacija baznih stanica i to obilaskom terena od strane ekipa sastavljenih od stručnjaka više različitih specijalnosti. Tom prilikom se svaka od potencijalnih lokacija detaljno analizira prema sledećim kriterijumima:

- pogodnost lokacije sa stanovišta pokrivanja teritorije od interesa radio-signalom;
- mogućnost dobijanja saglasnosti vlasnika za postavljanje bazne stanice;
- ispunjenost građevinskih uslova (nosivost poda, postojanje slobodne prostorije...);
- jednostavnost realizacije napajanja električnom energijom;
- postojanje prilaznog puta (za servisiranje lokacije, prolaz teške mehanizacije).

Polazeći od prethodno određenog skupa potencijalnih lokacija baznih stanica određuju se konačne lokacije baznih stanica.

Za svaku potencijalnu lokaciju bazne stanice proračunava se zona pokrivanja. U slučaju da se na nekoj lokaciji zahteva novi antenski stub (koji ide od tla), visina stuba može biti između 15 i 45m, što zavisi od same lokacije, prostora i mikrokruženja.

Sa obzirom da je prosečna veličina ćelije u urbanoj zoni prečnika oko 0.5km, razmatranje alternativnih lokacija za slučaj razmatrane bazne stanice ograničeno je na zonu prečnika 100-200m.

Izabrane lokacije se analiziraju i sa stanovišta zaštite životne sredine. Lokacije koje ne ispunjavaju uslove propisane standardima se odbacuju. Posle završenog izbora lokacija baznih stanica, pravi se inicijalni frekvencijski plan, na osnovu koga se vrši proračun interferencije u sistemu. Ako se tom prilikom uoči značajnija degradacija sistema, podešavaju se pozicije antenskih sistema i snage predajnika u cilju obezbeđivanja zahtevanog kvaliteta servisa. U ekstremnim slučajevima mora se razmotriti neka alternativna lokacija.

Analizirano tehničko rešenje postojeće RBS na lokaciji je izabrano jer poseduje optimum usaglašenosti sa svim navedenim kriterijumima. Analizirano tehničko rešenje na postojećoj lokaciji daje vrednosti polja koje zadovoljava uslove Pravilnika u pogledu izlaganja stanovništva, u svim ispitnim tačkama.

Iz pomenutih razloga se može zaključiti da izbor neke od alternativnih lokacija sa stanovišta zaštite životne sredine ne bi doveo do značajnih promena uticaja bazne stanice na životnu sredinu u odnosu na odabranu predmetnu lokaciju.



5 PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I BLIŽOJ OKOLINI

Na osnovu merenja izvršenog 06.09.2023., dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju izlaganja ljudi visokofrekventnim elektromagnetskim poljima br. VFU-1614/23 u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da u neposrednoj blizini predmetne bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“ postoje aktivne instalacije drugih radio sistema. Na istoj lokaciji postoje antenski sistemi operatora A1 i Cetin.

Opis činilaca životne sredine za koje postoji mogućnost da budu izloženi riziku usled izvođenja predloženog projekta:

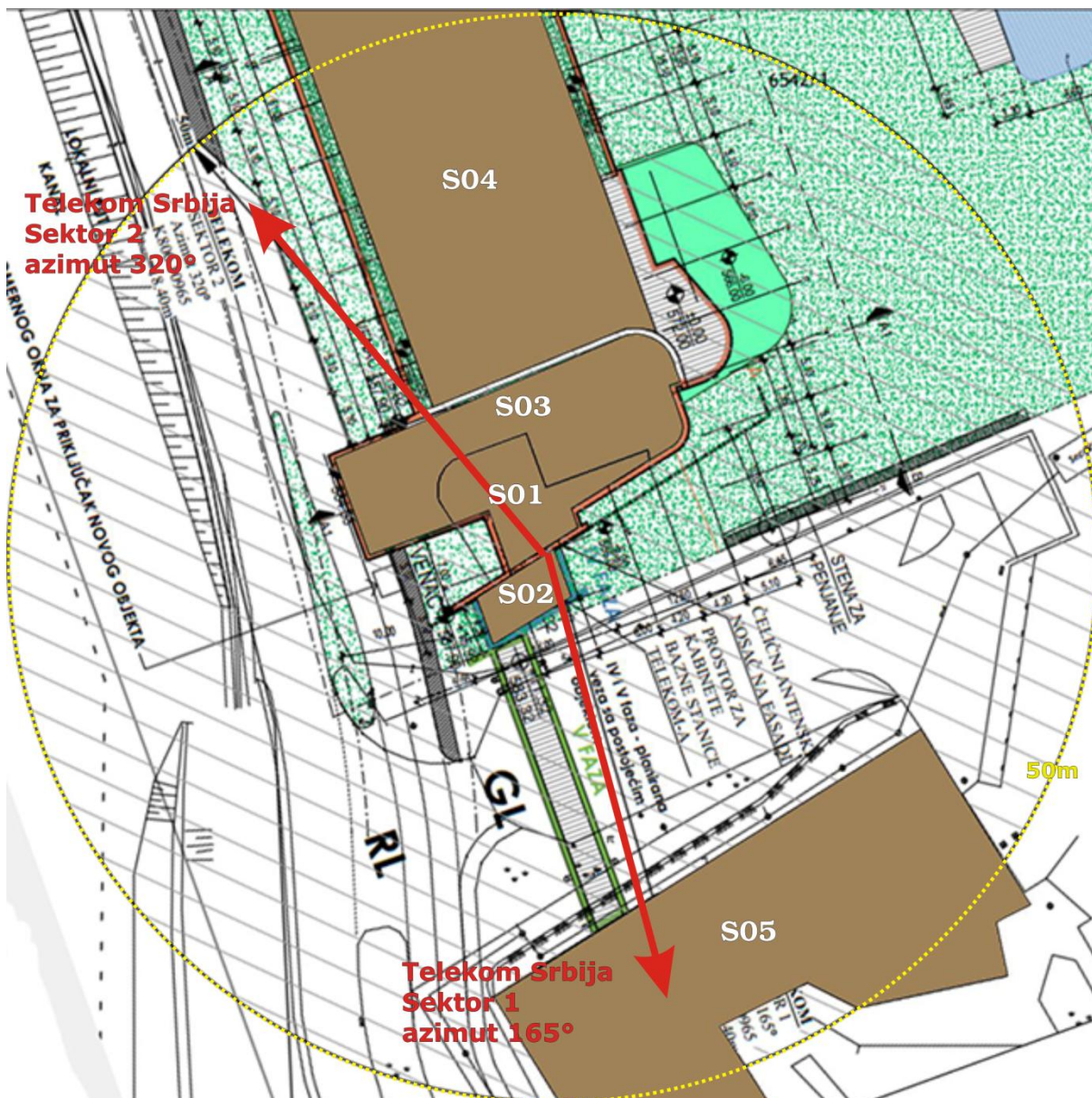
Stanovništvo

U cilju utvrđivanja nivoa elektromagnetne emisije na predmetnoj lokaciji, izvršen je detaljan proračun nivoa elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni predmetne bazne stanice operatora Telekom Srbija, čiji se antenski sistem nalazi u okviru Hotela „Ramonda“ u naselju Rtanj, na k.p. 6542/1 KO Mirovo, Boljevac. Lokalna zona bazne stanice obuhvata prostor oko bazne stanice u kojem su zastupljene najveće vrednosti intenziteta elektromagnetne emisije, a u okviru kojeg se može naći čovek. Izvan lokalne zone bazne stanice, vrednosti intenziteta elektromagnetne emisije na svim mestima su manje nego unutar same zone.

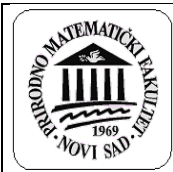
Geografska pozicija lokacije ispitivanog izvora je 43° 46' 23.0" N i 21° 55' 44.0" E (WGS84), a nadmorska visina je 574m (WGS84).

5.1 PRIKAZ OBJEKATA U OKRUŽENJU LOKACIJE RBS

Posmatrano područje čini površina obuhvaćena krugom poluprečnika bar 150m oko antenskog sistema. U neposrednom okruženju predmetne lokacije bazne stanice nalaze se objekti Hotela „Ramonda“.



Slika 5.1 Dijagram zračenja radio bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“



PMF Novi Sad

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

Uzimajući u obzir činjenicu da se antenski sistem predmetne bazne stanice nalazi na objektu na visini od 20.2m, proračun intenziteta elektromagnetne emisije izvršen je na nivoima najizloženijih spratova opisanim u tabeli ispod:

Oznaka objekta	Namena objekta	Visina (m)	Opis
S01	Apartman	12.7	Nivo 2. sprata sa uračunatom visinom čoveka (+0m)
S02	Terasa	11.7	Nivo 2. sprata sa uračunatom visinom čoveka (+0m)
S03	Krovna terasa	12.7	Nivo 2. sprata sa uračunatom visinom čoveka (+0m)
S04	Hotel	9.7	Nivo potkrovlja sa uračunatom visinom čoveka (+0m)
S05	Hotel	9.7	Nivo 2. sprata sa uračunatom visinom čoveka (+0m)
Tlo	/	1.7	Nivo tla (kota 0m) sa uračunatom visinom čoveka

NAPOMENA:

Za nultu kotu tla $\pm 0.0\text{m}$ usvojena je pozicija u podnožju predmetne lokacije, gde se planira instalacija bazne stanice. Na svakom objektu, za koji je rađen proračun elektromagnetnog zračenja, označen je kotom koja označava visinu objekta u odnosu na visinu tla u podnožju objekta (prikazano u tabeli).

5.2 Uticaji na ekosistem

Fauna i flora

Na osnovu izvoda iz baze podataka katastra nepokretnosti katastarska parcela br. 6542/1 K.O. Mirovo, opština Boljevac, na kojoj se nalazi predmetna bazna stanica se nalazi u okviru građevinskog zemljišta van granica GGZ, što podrazumeva da na pomenutoj katastarskoj parceli nisu zastupljene ugrožene biljne i životinjske vrste. Obrađivač Studije je obavio procenu bez dokumentacije Zavoda za zaštitu prirode Srbije, a na osnovu analize predmetne lokacije i dostupnog registra zaštićenih prirodnih dobara na teritoriji Republike Srbije (<http://www.natureprotection.org.rs>). Zaštićena prirodna dobra, kao jedan od činilaca životne sredine, nisu izložena riziku usled realizacije predmetnog projekta.

Zemljište

Radio bazna stanica "ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj-Hotel Ramonda" operatora Telekom Srbija, nalazi u okviru Hotela „Ramonda“ u naselju Rtanj, na k.p. 6542/1 KO Mirovo, Boljevac, tako da u procesu izgradnje i eksploatacije predmetnog projekta, zemljište kao prirodni resurs neće biti degradirano.

Voda

Imajući u vidu pozicije i način instalacije bazne stanice i antena, sledi zaključak da voda kao prirodni resurs neće biti degradirana predmetnim projektom. U procesu eksploatacije predmetnog projekta, voda kao prirodni resurs takođe neće biti degradirana.

Vazduh

Obzirom na princip rada bazne stanice i činjenicu da ista ne utiče na svoju bližu okolinu ni bukom, ni vibracijama, ni hemijskim efektima, sledi zaključak da vazduh kao prirodni resurs neće biti degradiran izgradnjom, niti će biti u procesu eksploatacije predmetnog projekta.

Klimatski činioci

Kapacitet i tehnološki proces predmetnog projekta ukazuje da klimatski činioci neće biti izloženi riziku usled realizacije projekta, niti će biti u procesu eksploatacije predmetnog projekta.

Nepokretna kulturna dobra i arheološka nalazišta

Zaštićena kulturna dobra i arheološka nalazišta, kao jedan od činilaca životne sredine, neće biti izložena riziku usled realizacije predmetnog projekta, niti će biti u procesu eksploatacije predmetnog projekta.

Pejzaž

Na predmetnoj lokaciji pejzaž neće pretrpeti značajne promene.

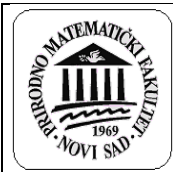
**PMF Novi Sad**

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

Obrađivač Studije je obavio procenu pejzažnih vrednosti bez dokumentacije Zavoda za zaštitu prirode Srbije, a na osnovu analize predmetne lokacije.

Međusobni odnosi navedenih činilaca

Međusobni odnosi žive i nežive prirode predstavljaju jedan aspekt ekologije kao nauke. Bazna stanica i njena delatnost neće dovesti do poremećaja ekoloških faktora, tj. neće poremetiti ekološku ravnotežu, ukoliko se budu primenile sve projektovane mere zaštite životne sredine.



6 OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIJIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

Rizik za stanovništvo

U neposrednom okruženju predmetne lokacije bazne stanice nalaze se objekti Hotela „Ramonda“. Uticaj na stanovništvo je jedino moguć od emisije elektromagnetnog zračenja. Na osnovu proračuna elektromagnetne emisije oko pozicije predmetne lokacije bazne stanice mobilnog operatora Telekom Srbija, a uzimajući u obzir postojeće opterećenje životne sredine utvrđeno merenjem, može se zaključiti da je nivo elektromagnetne emisije, na mestima na kojima se može naći čovek i u okolnim objektima, ispod referentnih nivoa koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima.

Rizik za zemljište, vodu i vazduh

Pedološke, geomorfološke, geološke i hidrogeološke karakteristike terena nisu od interesa pri analizi uticaja elektromagnetne emisije baznih stanica na životnu sredinu.

Imajući u vidu pozicije i način instalacije baznih stanica i antena, sledi zaključak da zemljište kao prirodni resurs nije bilo degradirano izgradnjom predmetnog projekta. Voda i vazduh, kao prirodni resursi, nisu degradirani izgradnjom predmetnog objekta.

Klimatski činioci - Klimatske karakteristike i meteorološki pokazatelji terena nisu od interesa pri analizi uticaja elektromagnetne emisije bazne stanice na životnu sredinu.

Građevine u okolini - nisu ugrožene aktivnostima koje se izvode u okviru analizirane lokacije.

Nepokretna kulturna dobra - nisu ugrožena predmetnim Projektom.

Pejsaž - Promena pejzažnih i vizuelnih karakteristika će nastati kao posledica novonastalog rasporeda prostorne strukture kod izgradnje antenskog sistema tj. prisustva novih elemenata u prostoru, koji bi promenili predhodni pejzažni model i vizuelne kvalitete. Na lokaciji se postavljenjem antenskog sistema ne utiče na pejzažne karakteristike.

Međusobni odnos navedenih činilaca i njihovo sinergetsko delovanje nije moguće.

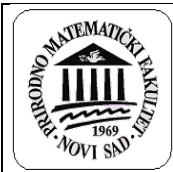
Bazna stanica u konvencionalnom smislu ne zagađuje životnu okolinu (vodu, zemlju i vazduh). Rad baznih stanica ne proizvodi nikakvu buku ni vibracije. Međutim, po svojoj osnovnoj funkciji bazna stanica, posredstvom antenskog sistema, zrači elektromagnetne talase u određenom frekvencijskom opsegu.

Opis mogućih značajnih uticaja projekta na životnu sredinu obuhvata kvalitativni i kvantitativni prikaz mogućih promena u životnoj sredini za vreme izvođenja projekta, redovnog rada i za slučaj udesa, kao i procenu da li su promene privremenog ili trajnog karaktera, a naročito u pogledu: kvaliteta vazduha, voda, zemljišta, nivoa buke, intenziteta vibracija, toplote, zračenja, zdravlja stanovništva, meteoroloških parametara i klimatskih karakteristika, ekosistema, naseljenosti, koncentracije i migracije stanovništva, namene i korišćenja površina (izgrađene i neizgrađene površine, upotreba poljoprivrednog, šumskog i vodnog zemljišta), komunalne infrastrukture, prirodnih dobara posebnih vrednosti i nepokretnih kulturnih dobara i njihove okoline, pejzažnih karakteristika područja i sl. Tokom redovne eksploatacije sa lokacije predmetnog objekta dolazi do sledećih štetnih uticaja na životnu sredinu:

–Emisija elektromagnetnog zračenja.

UTICAJI U TOKU IZGRADNJE OBJEKTA

U toku izgradnje samog objekta, kako bazne stanice, tako i postavljanja antenskog sistema, mogu da se jave opasnosti od zagađenja zemljišta i vazduha, buke, vibracije i zauzeća prostora.



Tokom izgradnje objekta može da dođe do slučajnog izlivanja goriva i maziva iz transportnih sredstava za prevoz opreme. Ove pojave su statističke prirode i ne mogu precizno da se procene, ali verovatnoća njihovog nastupa može da se smanji odgovarajućom organizacijom poslova na mestu postavljanja bazne stanice.

Zagađenje vazduha i zemljišta, buka, vibracije i zauzeće prostora su posledica rada transportnih vozila za prevoz opreme. Ti uticaji su lokalizovani na neposrednu okolinu lokacije bazne stanice i privremenog su karaktera, do završetka svih potrebnih radova na lokaciji.

KVALITET VAZDUHA, VODA, ZEMLJIŠTA

U toku redovnog rada bazne stanice ne vrši se sagorevanje energenata ili bilo kojih drugih materija, što bi moglo dovesti do zagađenja vazduha. Rad baznih stanica ne stvara nikakav otpad, i ne podrazumeva emisiju otpadnih voda. Ni na koji način se ne zagađuje voda, vazduh i zemljište.

NIVO BUKE, INTENZITETA VIBRACIJA, TOPLOTE I ZRAČENJA

Rad bazne stanice ne proizvodi nikakve vibracije, nema toplotnih ni hemijskih dejstava, niti dovodi do povećanje buke.

Kao što je već spomenuto, tokom redovnog rada sa lokacije predmetnog objekta dolazi do emisije elektromagnetnog nejonizujućeg zračenja.

ZDRAVLJE STANOVNIŠTVA

Po količini energije koju nose, zračenja delimo u dve velike klase – jonizujuća i nejonizujuća. Ona zračenja koja imaju dovoljnu količinu energije da izvrše jonizaciju atoma zovemo jonizujućim zračenjima.

Nejonizujuća zračenja, koja imaju energiju fotona manju od 12.4 eV, ne poseduju dovoljnu količinu energije da bi mogli da izvrše jonizaciju atoma. Ona obuhvataju: ultraljubičasto ili ultravioleto zračenje (talasne dužine od 100 nm do 400 nm), vidljivo zračenje (talasne dužine od 400 nm do 780 nm), infracrveno zračenje (talasne dužine od 780 nm do 1 mm), radio-frekvencijsko zračenje (frekvencije od 10 kHz do 300 GHz), elektromagnetna polja niskih frekvencija (frekvencije od 0 do 10 kHz) i lasersko zračenje. Nejonizujuća zračenja obuhvataju i ultrazvuk ili zvuk čija je frekvencija veća od 20 kHz.

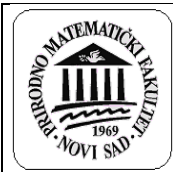
U ovoj studiji se razmatra uticaj elektromagnetnog zračenja baznih stanica mobilne telefonije i pripadajućih predajnika radio-relejnih veza na životnu okolinu, u skladu sa ustanovljenim standardima i preporukama. Bazne stanice javne mobilne telefonije mogu istovremeno da rade na nekoliko radio kanala u opsegu od 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz. Povećana količina apsorbovane elektromagnetne energije emitovane u ovim opsezima, u čovekovom telu izaziva termičke (toplotne) i stimulativne efekte. Termički efekti su jedini biološki efekti koji se sa najvećom sigurnošću mogu dokazati, kada se govori o izlaganju živih organizama RF zračenjima.

Termički efekat se ogleda u promeni temperature dela tela izloženog povećanoj koncentraciji elektromagnetnog zračenja. Prekomerni porast temperature ljudskog organizma može prouzrokovati štetne zdravstvene efekte.

Stimulativni efekat se ogleda u pojavi nadražaja nervnih i mišićnih ćelija, što može dovesti do veće razdražljivosti i umora, naročito pri dugom izlaganju elektromagnetnoj energiji. Intenzitet efekata raste sa povećanjem količine apsorbovane energije. Zbog toga su ovi efekti dominantni u neposrednoj okolini izvora zračenja. Sa udaljavanjem od izvora elektromagnetne emisije, količina apsorbovane energije opada a time se smanjuje uticaj zračenja na ljudski organizam. Uticaj elektromagnetnih talasa je kumulativnog karaktera i direktno je srazmeran dužini ekspozicije.

Prema izveštaju Međunarodne komisije za ispitivanje kancerogenih oboljenja IARC (International Agency for Research on Cancer), baziranim na Studijama objavljenim pod okriljem Svetske Zdravstvene organizacije (WHO - World Health Organization), iz maja 2011. godine, elektromagnetno polje koje potiče od mobilnih telefona može se smatrati potencijalnim uzročnikom kancera i svrstano je u grupu 2B potencijalnih izazivača kancera kod ljudi. Međutim, nove Studije o tumorima mozga i drugim tumorima glave, čija su istraživanja bazirana na dužim periodima izlaganja, kao i statistike pojave kancera iz različitih zemalja, ne daju jasne zaključke u povezanosti upotrebe mobilnih telefona i pojavi tumora glave kod odraslih.

Dok povećanje rizika za nastajanje tumora mozga nije ustanovljeno, povećana upotreba mobilnih telefona i nepostojanje podataka o upotrebi mobilnih telefona za periode duže od 15 godina zahtevaju dodatna istraživanja upotrebe mobilnih telefona i opasnosti za nastajanje tumora mozga. Imajući u vidu aktuelnu popularnost upotrebe mobilnih telefona među mladima, pa shodno



PMF Novi Sad

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

tome i moguće duže trajanje izlaganja, Svetska zdravstvena organizacija je promovisala dalja istraživanja ove mlađe populacije. U toku je sprovođenje nekoliko studija koje istražuju mogući uticaj na zdravlje dece i maloletnika.

Zaključci i rezultati aktuelnih naučnih istraživanja pokazuju da štetni uticaji po zdravlje ne postoje ako izloženost ostane ispod granica preporučenih zakonodavstvom EU-a.

Zaštita od nejonizujućih zračenja je u Republici Srbiji uređena Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja (Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja („Službeni glasnik RS“ broj 36/2009)). Ovim zakonom se, na najširoj osnovi i na sveobuhvatan način, uređuju načela, uslovi i mere zaštite zdravlja ljudi i životne sredine od štetnog dejstva nejonizujućih zračenja u korišćenju izvora nejonizujućih zračenja. U decembru 2009.godine usvojen je Pravilnik o granicama izloženosti nejonizujućim zračenjima u zonama povećane osetljivosti („Sl. Glasnik“, br. 104/09). Pravilnikom su ustanovljena bazična ograničenja i referentni granični nivoi izloženosti stanovništva nejonizujućem zračenju. Usvojena bazična ograničenja i referentni granični nivoi su strožiji od onih koje preporučuju ICNIRP smernice.

METEOROLOŠKI PARAMETRI I KLIMATSKE KARAKTERISTIKE

Meteorološki parametri i klimatske karakteristike terena nisu od interesa pri analizi uticaja elektromagnetne emisije baznih stanica na životnu sredinu.

EKOSISTEMI

Radom predmetne lokacije bazne stanice ne ugrožava se biljni i životinjski svet u okolini bazne stanice. Bazna stanica svojim radom ne zagađuje životno okruženje.

NASELJENOSTI, KONCENTRACIJE I MIGRACIJE STANOVNIŠTVA

Rad predmetne bazne stanice ne utiče na naseljenost, koncentraciju i migracije stanovništva.

NAMENA I KORIŠĆENJE POVRŠINA

Okolina predmetne lokacije pripada zonama porodičnog stanovanja srednjih gustina i komercijalnih sadržaja. Predmetna lokacija ne zahteva upotrebu poljoprivrednog, šumskog niti vodnog zemljišta.

PRIRODNA DOBRA POSEBNIH VREDNOSTI, NEPOKRETNOSTI KULturna DOBRA I NJIHOVA OKOLINA

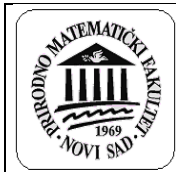
Zaštićena prirodna i kulturna dobra, nisu bila izložena riziku usled realizacije predmetnog projekta.

PEJZAŽNE KARAKTERISTIKE PODRUČJA

Na predmetnoj lokaciji instalacijom bazne stanice sa pratećim antenskim sistemom došlo je do izmene mikrolokacije.

ANALIZA UTICAJA BAZNE STANICE

U zavisnosti od servisne zone bazne stanice i broja mobilnih pretplatnika koje bazna stanica opslužuje, određuje se broj primopredajnika koji će biti aktivni u određenoj radio-ćeliji. Svaki od GSM primopredajnika radi na nekom od frekvencijskih kanala u opsegu 935MHz-960MHz ili 1805MHz-1880MHz. Svaki od frekvencijskih kanala podeljen je na 8 vremenskih slotova – fizičkih kanala, što znači da jedan frekvencijski nosilac može maksimalno opslužiti 8 mobilnih pretplatnika istovremeno po svakom radio-kanalu. To znači da izlazna snaga predajnika varira u zavisnosti od broja uspostavljenih veza, a najveća je kada su aktivni svi fizički kanali. U zavisnosti od veličine ćelije i kapaciteta saobraćaja, snage baznih stanica idu od reda veličine 1W do nekoliko stotina vati. Prema veličini površine koju treba pokriti radio signalom, primenjuju se bazne stanice za različitim izlaznim snagama. Svaki od UMTS primopredajnika radi na nekom od frekvencijskih kanala u opsegu 2100 MHz. Svaki kanal je podeljen na maksimalno dva vremenska slotova – fizička kanala, pri čemu je izlazna snaga predajnika najveća kada se opslužuje maksimalni broj korisnika. Izlaznu snagu bazne stanice treba analizirati u sprezi sa antenskim sistemom, pošto antenski sistem elektromagnetnu energiju proizvedenu u baznoj stanici odašilje u slobodni prostor. Antenski sistemi koji se implementiraju mogu biti omnidirekcionni ili češće usmereni.



Usmereni antenski sistemi najveći deo elektromagnetne energije usmeravaju u određenom pravcu, dok se manji deo energije emituje u ostalom delu prostora. To znači da se najveća gustina emitovane elektromagnetne energije nalazi na glavnim pravcima zračenja antenskog sistema. Takođe, izračena elektromagnetna energija opada obrnuto srazmerno kvadratu rastojanja.

S obzirom na činjenicu da je za učestanost 900MHz (1800MHz, odnosno 2100MHz) talasna dužina $\lambda=0.33\text{m}$ ($\lambda=0.17\text{m}$, odnosno $\lambda=0.14\text{m}$), može se reći da pretpostavke o „dalekoj zoni“ zračenja važe već na rastojanjima većim od 1.6 m (0.8m, odnosno 0.7m), što je rastojanje koje odgovara udaljenosti 5λ . Primenjeno na posmatranu baznu stanicu može se smatrati da se ljudi i tehnički uređaji na tlu uvek nalaze u „dalekoj zoni“ zračenja predmetne bazne stanice.

ANALIZA UTICAJA ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA PREDAJNIKA RADIORELEJNIH VEZA

Za povezivanje baznih stanica sa BSC kontrolerom GSM/UMTS/LTE mreže, kao i sa drugim baznim stanicama neretko se koriste usmerene radio-relejne veze. Uređaji za radio-relejne veze instaliraju se u sklopu postojeće infrastrukture bazne stanice. Mogu biti smešteni u okviru kabineta radio-stanica ili u za to namenjenim kabinetima. Radio-relejne veze se najčešće realizuju u frekvencijskim opsezima 13GHz, 18GHz, 23GHz, 26GHz. Uređaji za radiorelejne veze imaju uobičajenu izlaznu snagu reda 0.1W. Primenjuju se antene velikih dobitaka preko 40 dBi i uskih glavnih snopova zračenja, gde je širina glavnog snopa reda nekoliko stepeni. Pravilno funkcionisanje radio-relejne veze odvija se u uslovima kada između dve tačke koje se povezuju RR vezom postoji optička vidljivost i nema prepreka u I Frenelovoj zoni. Na pomenutim frekvencijskim opsezima, daleko polje nalazi se nekoliko centimetara od antene. Lako se može izvesti zaključak da je zona nedozvoljeno visokog intenziteta električnog polja reda nekoliko metara od antene. Naravno, ovo važi samo za pravac glavnog snopa. U drugim pravcima ova zona je zbog malog dobitka antene zanemarljivo mala. Ljudi i tehnički uređaji ne mogu ni na koji način biti ugroženi radom predajnika radio-relejnih veza, pošto se projektuju tako da nikakvi objekti ne mogu da se nađu ili da uđu u glavni snop zračenja. Dodatno, antenski sistemi radiorelejnih veza instaliraju se zajedno sa antenskim sistemima baznih stanica, pa će mere zaštite koje se budu primenjivale za antenske sisteme baznih stanica biti više nego dovoljne i za antenske sisteme radio-relejnih veza.

6.1 PRIMENJENI STANDARDI I NORME

Među najpoznatije i najkompetentnije institucije koje se bave određivanjem standarda i zaštitom od nejonizirajućeg zračenja spadaju Američki nacionalni institut za standarde (ANSI) i međunarodna komisija ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection). Ona intenzivno sarađuje sa drugim organizacijama koje se bave istim problemima, a u stalnoj je vezi sa svetskom zdravstvenom organizacijom (WHO).

Međunarodna komisija za zaštitu od nejonizujućih zračenja ICNIRP – International Commission on Non- Ionizing Radiation, publikovala je 1998. godine preporuku koja obuhvata sva električna i magnetna polja u frekvencijskom opsegu od 1Hz do 300GHz. Najveći broj zemalja EU prihvatio je preporuke ICNIRP.

Novembra 1998.godine, od strane Svetske zdravstvene organizacije (WHO - World Health Organization), a u sklopu projekta International EMF Project, najzad je započeo i proces harmonizacije nacionalnih standarda na globalnom nivou, koji za osnovu ima preporuke Međunarodne Komisije za zaštitu od nejonizujućih zračenja, ICNIRP.

Komisija ICNIRP razlikuje se dve grupe normi:

- norme za tehničko osoblje,
- norme za opštu ljudsku populaciju.

Norme za opštu ljudsku populaciju su znatno strože od normi za tehničko osoblje. Razlog ovome je činjenica da tehničko osoblje poznaje i mora da poštuje procedure kojima se vrši njihova dodatna zaštita. Takođe, standardi razlikuju slučajeve kontinualnog i impulsnog izvora rada. Kako se u okviru ove analize razmatra uticaj elektromagnetne emisije baznih stanica, u okviru datih standarda, priložene su granične vrednosti intenziteta električnog polja, magnetnog polja i srednje gustine snage u slučaju kontinualnog izloženosti elektromagnetnom polju.

6.2. NORME ZA TEHNIČKO OSOBLJE – ICNIRP

Granične vrednosti intenziteta električnog polja, intenziteta magnetnog polja i srednje gustine snage za tehničko osoblje (vreme usrednjavanja 6 minuta):

Frekvencija f	Intenzitet električnog polja E (V/m)	Intenzitet magnetnog polja H (A/m)	Gustina snage S (W/m ²)
< 1 Hz	-	$1,63 \times 10^5$	-
1-8 Hz	20000	$1,63 \times 10^5 / f^2$	-
8-25 Hz	20000	$2 \times 10^4 / f$	-
0,025-0,82 kHz	500/f	20/f	-
0,82-65 kHz	610	24,4	-
0,065-1 MHz	610	1,6/f	-
1-10 MHz	610/f	1,6/f	-
10-400 MHz	61	0,16	10
400-2,000 MHz	$3 f^{1/2}$	$0,008 f^{1/2}$	f/40
2-300 GHz	137	0,36	50

Granične vrednosti za opseg 900MHz, opseg 1800MHz i opseg UMTS su:

	900MHz	1800MHz	2100MHz
Intenzitet električnog polja E (V/m)	90	127	137
Intenzitet magnetnog polja H (A/m)	0,24	0,34	0,36
Gustina snage S (W/m ²)	22,5	45	50

6.3. NORME ZA OPŠTU LJUDSKU POPULACIJU – ICNIRP

Granične vrednosti intenziteta električnog polja, intenziteta magnetnog polja i srednje gustine snage za opštu ljudsku populaciju (vreme usrednjavanja 6 minuta):

Frekvencija f	Intenzitet električnog polja E (V/m)	Intenzitet magnetnog polja H (A/m)	Gustina snage S (W/m ²)
< 1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	-
1-8 Hz	10000	$3,2 \times 10^4 / f^2$	-
8-25 Hz	10000	$400 / f$	-
0.025-0,8 kHz	250/f	4/f	-
0,8-3 kHz	250/f	5	-
3-150 kHz	87	5	-
0,15-1 MHz	87	0,73/f	-
1-10 MHz	$87 f^{1/2}$	0,73/f	-
10-400 MHz	28	0,073	2
400-2000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	10

Granične vrednosti za opseg 900MHz, opseg 1800MHz i opseg UMTS su:

	900MHz	1800MHz	2100MHz
Intenzitet električnog polja E (V/m)	41	58	61
Intenzitet magnetnog polja H (A/m)	0,11	0,156	0,16
Gustina snage S (W/m ²)	4,5	9	10

6.4. PRAVILNIK O GRANICAMA IZLOŽENOSTI NEJONIZUJUĆEM ZRAČENJU

U decembru 2009.godine usvojen je Pravilnik o granicama izloženosti nejonizujućim zračenjima u zonama povećane osetljivosti („Sl. Glasnik“, br. 104/09). Pravilnikom su ustanovljena bazična ograničenja i referentni granični nivoi izloženosti stanovništva nejonizujućem zračenju. Usvojena bazična ograničenja i referentni granični nivoi su strožiji od onih koje preporučuju ICNIRP smernice.

Referentni granični nivoi služe za praktičnu procenu izloženosti, kako bi se odredilo da li postoji verovatnoća da bazična ograničenja budu prekoračena. Iskazuju se zavisno od visine frekvencije polja prema sledećim parametrima:

- jačina električnog polja E (V/m),
- jačina magnetnog polja H (A/m),
- gustina magnetnog fluksa B (μT),
- gustina snage (ekvivalentnog ravnog talasa) - S (W/m²).

Primena merljivog referentnog graničnog nivoa osigurava poštovanje relevantnog bazičnog ograničenja. U narednoj tabeli definisane su vrednosti ograničenja za opštu ljudsku populaciju.

Granične vrednosti intenziteta električnog polja, intenziteta magnetnog polja i srednje gustine snage za opštu ljudsku populaciju (vreme usrednjavanja 6 minuta):

Frekvencija f	Intenzitet električnog polja E (V/m)	Intenzitet magnetnog polja H (A/m)	Gustina magnetnog fluksa B (μT)	Gustina snage S (W/m ²)	Vreme uprosečenja t (minuta)
< 1 Hz	5600	12800	16000		*
1–8 Hz	4000	12800 / f ²	16000 / f ²		*
8–25 Hz	4000	1600 / f	2000 / f		*
0,025–0,8 kHz	100/f	1,6 / f	2 / f		*
0,8–3 kHz	100/f	2	2,5		*
3–100 kHz	34,8	2	2,5		*
100–150 kHz	34,8	2	2,5		6
0,15–1 MHz	34,8	0,292/f	0,368/f		6
1–10 MHz	34,8 f ^{1/2}	0,292/f	0,368/f		6
10–400 MHz	11,2	0,0292	0,0368	0,326	6
400–2000 MHz	0,55 f ^{1/2}	0,00148 f ^{1/2}	0,00184 f ^{1/2}	f/1250	6
2–10 GHz	24,4	0,064	0,08	1,6	6
10–300 GHz	24,4	0,064	0,08	1,6	68/f ^{1,05}

Granične vrednosti za opseg 800MHz, 900MHz, 1800MHz i opseg 2400MHz su:

	800MHz	900MHz	1800MHz	2100MHz
Intenzitet električnog polja E (V/m)	15,5	16,9	23,4	24,4
Intenzitet magnetnog polja H (A/m)	0,042	0,044	0,063	0,064
Gustina snage S (W/m ²)	0,64	0,72	1,44	1,6

Pri simultanom izlaganju poljima sa različitim frekvencijama mora se uzeti u obzir mogućnost zbirnih efekata tim izlaganjima. Proračuni zasnovani na zbirnim delovanjima moraju se izvesti za svaki pojedini efekt, tako da se odvojena procena vrši za termičke i električne stimulativne efekte na telo. Uticaji svih polja se sumiraju na sledeći način:

$$\sum_{i=100\text{ kHz}}^{1\text{ MHz}} \left(\frac{E_i}{c} \right)^2 + \sum_{i>1\text{ MHz}}^{300\text{ GHz}} \left(\frac{E_i}{E_{L,i}} \right)^2 \leq 1$$

$$\sum_{j=100\text{ kHz}}^{150\text{ kHz}} \left(\frac{H_j}{d}\right)^2 + \sum_{i>150\text{ kHz}}^{300\text{ GHz}} \left(\frac{H_i}{H_{L,i}}\right)^2 \leq 1$$

gde su:

- E_i – jačina električnog polja izmerenog na frekvenciji i ;
- $E_{L,i}$ – referentni nivo električnog polja;
- H_j – jačina magnetskog polja na frekvenciji j ;
- $H_{L,j}$ – referentni nivo magnetskog polja;
- $c = 87/f^{1/2}$ V/m
- $d = \frac{0,37}{f}$ A/m

6.5 PRORAČUN NIVOA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE

U cilju utvrđivanja nivoa elektromagnetne emisije na predmetnoj lokaciji, izvršen je detaljan proračun nivoa elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni predmetne bazne stanice operatora Telekom Srbija, čiji se antenski sistem nalazi u okviru Hotela „Ramonda“ u naselju Rtanj, na k.p. 6542/1 KO Mirovo, Boljevac. Lokalna zona bazne stanice obuhvata prostor oko bazne stanice u kojem su zastupljene najveće vrednosti intenziteta elektromagnetne emisije, a u okviru kojeg se može naći čovek. Izvan lokalne zone bazne stanice, vrednosti intenziteta elektromagnetne emisije na svim mestima su manje nego unutar same zone.

Na osnovu merenja izvršenog 06.09.2023., dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju izlaganja ljudi visokofrekventnim elektromagnetskim poljima br. VFU-1614/23 u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da u neposrednoj blizini predmetne bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“ postoje aktivne instalacije drugih radio sistema. Na istoj lokaciji postoje antenski sistemi operatora A1 i Cetin.

Predmetna bazna stanica „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“ je instalirana i aktivna.

Maksimalna ukupna vrednost električnog polja, u ispitanom opsegu 27MHz – 3GHz, izmerena na lokaciji ne prelazi vrednost 3,41 V/m, na mestima na kojima se može naći čovek. Iz ovog rezultata jasno je da će elektromagnetna emisija na lokaciji dominantno poticati od predmetne bazne stanice Telekom Srbija i postojećih sistema. Postojeće opterećenje elektromagnetnom emisijom biće uzeto u obzir prilikom proračuna intenziteta električnog polja u okolini predmetne bazne stanice.

Prilikom proračuna nivoa elektromagnetne emisije, u obzir je uzeta maksimalna konfiguracija primopredajnika i maksimalna izlazna snaga predmetne bazne stanice operatora Telekom Srbija, sa minimalnim slabljenjem od 7dB unutar objekta, takođe i postojeće opterećenje elektromagnetnom emisijom koje potiče od drugih sistema na lokaciji biće uneto u proračun. Za proračun elektromagnetne emisije van objekata korišćen je model prostiranja talasa u slobodnom prostoru.

U konkretnom slučaju, u neposrednom okruženju predmetne lokacije bazne stanice nalaze se hotelski objekti. Za prizemne objekte proračun je rađen na nivou tla. Posmatrano područje na nivou tla gde se ljudi mogu slobodno kretati obuhvaćeno je krugom poluprečnika bar 50m oko antenskog sistema.

Obzirom da će antenski sistem bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“ biti instaliran na objektu na visini $h=20.2\text{m}$, proračun intenziteta elektromagnetne emisije izvršen je u sledećim zonama i na sledećim nivoima:

- 1) U zoni kojom su obuhvaćeni okolni objekti:
 - i. na visini +1,7m unutar objekta, najizloženiji spratovi: S01- S05.
- 2) U široj okolini predmetne bazne stanice na nivou tla, na prosečnoj visini čoveka +1,7m, na površini 100x100m.

Polazeći od precizno definisane dispozicije antenskog sistema, kao i osnovnih parametara instalacije, za svaku od prethodno navedenih etapa izvršen je proračun nivoa elektromagnetne emisije sa ciljem da se analizira doprinos predmetne bazne stanice kompanije Telekom Srbije. Analiza je izvršena za slučaj maksimalnog opterećenja bazne stanice. Prilikom proračuna nivoa električnog polja unutar objekata u obzir je uzet uticaj slabljenja usled prolaska EM talasa kroz

građevinske materijale. Za proračun na otvorenim površinama korišćen je model prostiranja EM talasa u slobodnom prostoru. Takođe je izvršen proračun nivoa elektromagnetne emisije sa ciljem da se analizira doprinos predmetne bazne stanice Telekom Srbije, i od postojećih sistema baznih stanica koje rade maksimalnim opterećenjem.

Rezultati proračuna nivoa elektromagnetne emisije u zoni bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“ prikazani su u grafičkom obliku na slikama 6.1 – 6.10 i u pratećim tabelama. Intenzitet električnog polja proračunava se pomoću programskog paketa IXUS Solo Modeller za svaku elementarnu površinu dimenzije 1m x 1m.

SKRAĆENI PRIKAZ METODA PREDIKCIJE NIVOA ELEKTOMAGNETNE EMISIJE

Problem predikcije nivoa električnog polja u lokalnoj zoni GSM/LTE/UMTS bazne stanice može se razmatrati na više načina. Svakako, jedan od najpreciznijih pristupa podrazumeva direktnu implementaciju Maxwell-ovih jednačina (ili neki od mnogobrojnih aproksimativnih postupaka) prostiranja elektromagnetnog polja. Međutim, nedostatak ovakvog pristupa se ogleda u tome što se zahteva izuzetno veliki broj ulaznih podataka. Tačnije, predajni antenski sistem, kao i okruženje ovog antenskog sistema moraju biti izuzetno precizno modelovani što često nije moguće ostvariti. Dodatno, rešavanje ovakvih problema je izuzetno računarski složeno što podrazumeva relativno dugotrajne proračune uz angažovanje značajnih računarskih resursa. Zbog svega prethodno navedenog, a imajući u vidu namenu rezultata proračuna autori ovog projekta opredelili su se za nešto jednostavniji pristup rešavanje problema predikcije nivoa električnog polja koji daje zadovoljavajuću tačnost u relativno kratkom vremenu. Pri tome vrednosti koje se dobijaju ovakvim pristupom predstavljaju vrednosti najgoreg slučaja, tj. nešto su veće od onih koje bi se mogle očekivati u praksi.

Naime, polazeći od osnovne jedanačine prostiranja elektromagnetnih talasa u slobodnom prostoru, snaga napajanja antena, kao i od trodimenzionalnih modela dijagrama zračenja korišćenih antenskih panela moguće je u svakoj tački prostora izračunati intenzitet električnog polja koji potiče od predajnika svake antene ponaosob i to posebno za svaki od radio kanala (u žargonu „frekvenciju“) koji se emituju preko iste antene. Konkretno, intenzitet električnog polja koje potiče od jednog predajnika može se odrediti korišćenjem sledećeg izraza:

$$E_{i,j} = \frac{\sqrt{30 \cdot P_a^i \cdot G_T^i(\alpha_i, \varphi_i)}}{d} \quad \dots (1)$$

gde je:

- $E_{i,j}$ – intenzitet električnog polja koje potiče od j – tog radio kanala sa i – te antene
- P_a^i – snaga napajanja i – te antene
- G_T^i – dobitak i – te predajne antene u pravcu definisanom uglovima α i φ
- d – rastojanje od predajnika

Treba primetiti da su signali koji potiču sa različitih antena zbog prostorne razdvojenosti nekorelisani. Takođe, signali različitih radio-kanala koji se emituju preko iste antene nisu međusobno korelisani zbog frekvencijske razdvojenosti (naravno, emituju se i različite modulišuće poruke). Zbog toga, ukupni nivo električnog polja koji potiče od predajnika fizički povezanih na jednu antenu u jednoj tački može se odrediti po principu „sabiranja po snazi“, odnosno korišćenjem sledećeg izraza:

$$E_i = \sqrt{\sum_j E_{i,j}^2} \quad \dots (2)$$

Konačno, ukupni intenzitet električnog polja u nekoj tački prostora koji potiče od svih predajnika u sistemu može se odrediti na sledeći način:

$$E_u = \sqrt{\sum_i E_i^2} \quad \dots (3)$$

Navedene relacije važe u uslovima prostiranja elektromagnetnih talasa u slobodnom prostoru, što podrazumeva prostor bez prepreka. U uslovima prostiranja talasa unutar objekata i iza prepreka, elektromagnetni talas biva oslabljen. Elementi građevinskih objekata (zidovi, krovovi,...) u velikoj meri slabe elektromagnetni talas koji se prostire kroz njih, 3 do 20dB u zavisnosti od

konstrukcije zgrade. Zbog starosti zgrada, njihove vrste i raznovrsnosti praktično je nemoguće za svaki objekat pojedinačno odrediti debljinu, vrstu i strukturu materijala sa njegovom raspodelom unutar objekata, što je potrebno za detaljan proračun polja unutar objekta. Iz tog razloga za proračun elektromagnetnog polja unutar objekta smatraće se da je raspodela polja unutar objekta uniformna i oslabljena od strane fasade, zidova, prozora i dr. za 7 dB.



COST231 line-of-sight model cont.

Table 13.4: Parameters for COST231 line-of-sight model

Parameter	Material	Approximate value
L_e or L_i [dB m ⁻¹]	Wooden walls	4
	Concrete with non-metallised windows	7
	Concrete without windows	10–20
L_g [dB]	Unspecified	20
α [dB m ⁻¹]	Unspecified	0.6

Propagation into buildings

COST231 line-of-sight model [1]

Total path loss : $L_T = L_F + L_e + L_g (1 - \cos \theta)^2 + \max(L_1, L_2)$

L_F = free space loss for total path length ($r_i + r_e$)

L_e = path loss through external wall at normal incidence ($\theta = 0^\circ$)

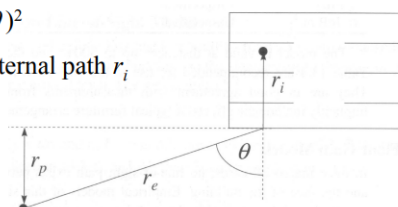
L_g = additional external wall loss incurred at grazing incidence ($\theta = 90^\circ$)

$L_1 = n_w L_i$ and $L_2 = \alpha (r_i - 2)(1 - \cos \theta)^2$

N_w = number of wall crossed by the internal path r_i

L_i = loss per internal wall

α = specific attenuation which applies for unobstructed internal path

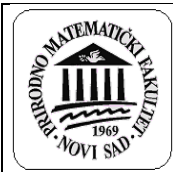


Slika 6.1 Definisanje slabljenja unutar objekata pomoću polu-empirijskog modela COST231

COST 231 model je polu-empirijski model za proračun slabljenja (eng. path loss). Preporučuje se za makro ćelije u gradskim i prigradskim područjima, pokazuje dobre rezultate u proračunima za antene baznih stanica koje su locirane iznad visine krova.

Kontrolni kanali na baznoj stanici su stalno aktivni, dok se saobraćajni kanali aktiviraju samo u slučajevima kada se za tim ukaže potreba (tzv. „emitovanje sa prekidima“). Na ovaj način, značajno se smanjuje nivo elektromagnetne emisije u trenucima kada bazna stanica ne radi sa maksimalnim kapacitetom. Prilikom proračuna elektromagnetne emisije, zbog potrebe analize „najgoreg slučaja“, usvojena je pretpostavka da bazne stanice uvek rade sa maksimalnim kapacitetom.

Polazeći od osnovnih postavki proračuna nivoa električnog polja u lokalnoj zoni predajnog antenskog sistema, prilikom analize nivoa elektromagnetne emisije od praktičnog interesa je tzv. „daleka zona“ zračenja, koja će i biti razmatrana u okviru ove Studije. S obzirom na činjenicu da je za učestanost 900MHz (1800MHz, odnosno 2100MHz) talasna dužina $\lambda = 0.33\text{m}$ ($\lambda = 0.17\text{m}$, odnosno $\lambda = 0.14\text{m}$), može se reći da pretpostavke o dalekoj zoni zračenja važe već na rastojanjima većim od 1.6 m (0.8m, odnosno 0.7m), što je rastojanje koje odgovara udaljenosti 5λ . U slučaju kada se



analizira tzv. "daleko polje" intenzitet električnog polja, intenzitet magnetnog polja i gustina snage emisije su jednoznačno povezani. Zbog toga je prilikom poređenja sa referentnim graničnim nivoima dovoljno ispitati jednu od navedenih veličina (u ovom slučaju je to intenzitet električnog polja).

U cilju dobijanja visoke potpune rezolucije, izabrano je da se u zoni od interesa intenzitet električnog polja proračunava za svaku elementarnu površinu dimenzija 1m x 1m.

U okviru rezultata proračuna, biće izložene numeričke vrednosti intenziteta električnog polja u zonama od interesa.

ANALIZA UTICAJA ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA PREDAJNIKA RADIO-RELEJNIH VEZA

Za povezivanje baznih stanica sa BSC kontrolerom GSM/UMTS/LTE mreže, kao i sa drugim baznim stanicama neretko se koriste usmerene radio-relejne veze. Uređaji za radio-relejne veze instaliraju se u sklopu postojeće infrastrukture bazne stanice. Mogu biti smešteni u okviru kabineta radio-stanica ili u za to namenjenim kabinetima. Radio-relejne veze se najčešće realizuju u frekvencijskim opsezima 13GHz, 18GHz, 23GHz, 26GHz. Uređaji za radiorelejne veze imaju uobičajenu izlaznu snagu reda 0.1W. Primenuju se antene velikih dobitaka preko 40 dBi i uskih glavnih snopova zračenja, gde je širina glavnog snopa reda nekoliko stepeni. Pravilno funkcionisanje radio-relejne veze odvija se u uslovima kada između dve tačke koje se povezuju RR vezom postoji optička vidljivost i nema prepreka u I Frenelovoj zoni. Na pomenutim frekvencijskim opsezima, daleko polje nalazi se nekoliko centimetara od antene. Zbog toga se za izračunavanje intenziteta električnog polja na nekom rastojanju od predajnika može koristiti izraz (1). Na osnovu ovog izraza lako se može izvesti zaključak da je zona nedozvoljeno visokog inteziteta električnog polja reda nekoliko metara od antene. Naravno, ovo važi samo za pravac glavnog snopa. U drugim pravcima ova zona je zbog malog dobitka antene zanemarljivo mala. Ljudi i tehnički uređaji ne mogu ni na koji način biti ugroženi radom predajnika radio-relejnih veza, pošto se projektuju tako da nikakvi objekti ne mogu da se nađu ili da uđu u glavni snop zračenja. Dodatno, antenski sistemi radiorelejnih veza instaliraju se zajedno sa antenskim sistemima baznih stanica, pa će mere zaštite koje se budu primenjivale za antenske sisteme baznih stanica biti više nego dovoljne i za antenske sisteme radio-relejnih veza.

Proračun zone nedozvoljenog zračenja za antenski sistem na lokaciji:

Bazna stanica je projektovana tako da ima veoma ograničen uticaj na okolinu. Koristeći model za proračun električnog polja u "dalekoj zoni" zračenja antenskog sistema, dobija se da je intenzitet električnog polja na rastojanju d od antene, u pravcu glavnog snopa zračenja, jednak relaciji ... (1). S obzirom na to da su izvori zračenja nekorelisani i da su primenjene sektorske antene, koje su prostorno dislocirane, analitički proračun se sprovodi na način da se zanemaruje zračenje antena iz istog i drugih sektora, tj. posmatra se nivo zračenja u pravcu glavnog snopa pojedinačno za svaku antenu čime se zanemaruje eventualno proširenje zone nedozvoljenog zračenja zbog uticaja zračenja drugih antena.

Na osnovu relacije (1) i uz poznate referentne nivoe jačine električnog polja za svaki opseg od interesa, može se odrediti granično rastojanje u horizontalnom pravcu maksimalnog zračenja za svaku antenu pojedinačno:

$$d_{MAX} = \sqrt{\frac{30 * P * G_t}{(E_{L,i})^2}} \quad \dots (4)$$

U jednačini (4) proizvod $P G_t$ naziva se ekvivalentnom izotropno izračenom snagom (EIRP). Granična rastojanja iznad, ispod i iza antena d_{MAX} , računaju se po istoj formuli s tim da se uzima u obzir odnos napred-nazad (Front-to-back ratio) u proračunu EIRP.

**PMF Novi Sad**

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

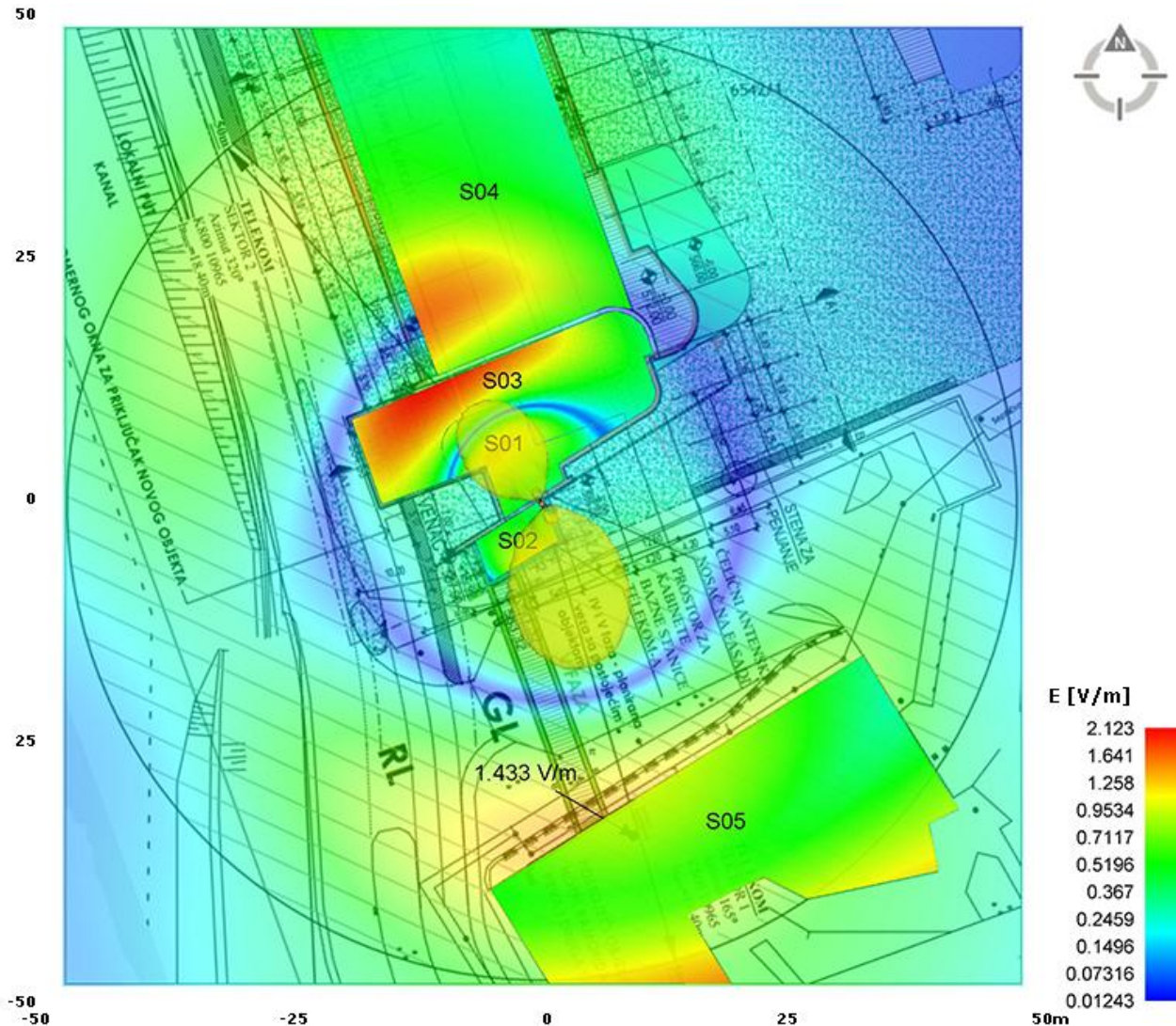
Procenu graničnog rastojanja u horizontalnom pravcu zračenja ukupno za sve antenske sisteme za pretpostavljeni najnepovoljniji slučaj računamo na sledeći način:

$$d_{MAX} = \sqrt{\sum_{i=1}^{300GHz} 30 \frac{P_i G_{t,i}}{(E_{L,i})^2}} \quad \dots (5)$$

	Sektor 1	Sektor 2
	LTE2100, ERP=2113,5W, EIRP=3466,1W Ntr=1	LTE2100, ERP=2113,5W, EIRP=3466,1W Ntr=1
	GSM900, ERP=469,9W, EIRP=770,6W Ntr=4	GSM900, ERP=469,9W, EIRP=770,6W Ntr=2
	LTE800, ERP=1052W, EIRP=1725,3W Ntr=1	LTE800, ERP=1052W, EIRP=1725,3W Ntr=1
	LTE1800, ERP=4121W, EIRP=6758,4W Ntr=1	LTE1800, ERP=4121W, EIRP=6758,4W Ntr=1
dMAX, granično rastojanje za glavni snop zračenja	32,9m	30,3m
dMAX, granično rastojanje za iznad, ispod i zadnje strane zračenja	1,6m	1,5m

S obzirom na pozicije i visine na koje se postavljaju antene, i odabrane azimute i tiltove antena, jasno je da se u zoni nedozvoljenog zračenja ne mogu naći ljudi. Na osnovu navedenih pretpostavki i proračuna i uzevši u obzir da su okolni objekti na većem rastojanju od graničnog, može se zaključiti da se i u najnepovoljnijem slučaju u zoni nedozvoljenog zračenja ne mogu naći ljudi ni tehnički uređaji.

6.6 REZULTATI PRORAČUNA



Slika 6.1 Rezultati proračuna jačine električnog polja u široj okolini na nivou tla, na visini +1,7m, za slučaj rada sistema GSM900 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje.

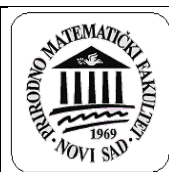
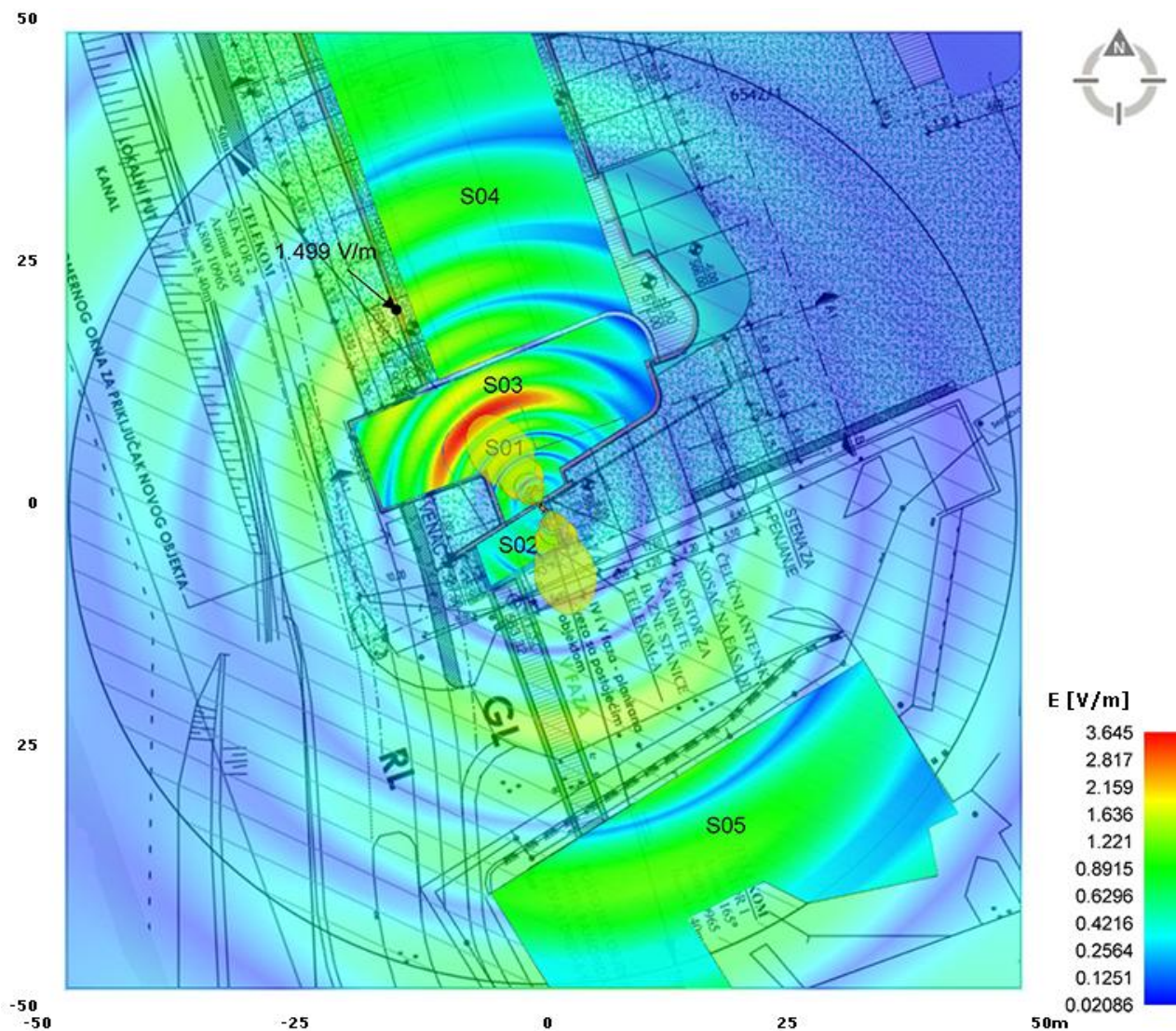


Tabela 6.1. Jačina električnog polja [V/m] sistema GSM900 na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 1,43 V/m.

m/m	-150	-140	-130	-120	-110	-100	-90	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
150	0.78	0.80	0.83	0.86	0.88	0.90	0.92	0.95	0.96	0.96	0.95	0.93	0.90	0.86	0.81	0.76	0.71	0.65	0.60	0.54	0.52	0.45	0.38	0.38	0.33	0.32	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30
140	0.80	0.82	0.85	0.88	0.89	0.92	0.96	0.99	1.01	1.01	1.01	0.99	0.96	0.94	0.92	0.86	0.75	0.68	0.62	0.56	0.51	0.46	0.39	0.39	0.34	0.33	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
130	0.81	0.84	0.88	0.91	0.94	0.96	1.00	1.05	1.05	1.07	1.07	1.05	1.02	1.01	0.98	0.92	0.79	0.72	0.65	0.58	0.52	0.47	0.43	0.40	0.35	0.34	0.34	0.34	0.34	0.33	0.34
120	0.82	0.85	0.90	0.93	0.97	1.01	1.04	1.08	1.11	1.14	1.13	1.12	1.09	1.04	1.05	0.98	0.83	0.77	0.68	0.60	0.53	0.48	0.44	0.41	0.37	0.37	0.36	0.36	0.37	0.36	0.36
110	0.82	0.87	0.91	0.96	1.00	1.04	1.08	1.16	1.16	1.20	1.21	1.20	1.17	1.11	1.04	1.01	0.88	0.80	0.71	0.62	0.55	0.49	0.45	0.42	0.39	0.39	0.39	0.39	0.40	0.39	0.40
100	0.84	0.87	0.92	0.97	1.03	1.08	1.12	1.17	1.23	1.27	1.29	1.28	1.26	1.20	1.16	1.12	0.96	0.85	0.73	0.63	0.56	0.51	0.48	0.45	0.42	0.42	0.43	0.43	0.44	0.43	0.43
90	0.82	0.87	0.92	0.98	1.04	1.10	1.16	1.27	1.27	1.35	1.37	1.37	1.35	1.29	1.25	1.20	1.01	0.92	0.76	0.66	0.58	0.53	0.50	0.49	0.46	0.47	0.47	0.48	0.48	0.50	0.48
80	0.82	0.88	0.94	0.98	1.05	1.12	1.20	1.37	1.43	1.50	1.55	1.57	1.57	1.53	1.45	1.32	1.09	0.97	0.82	0.68	0.61	0.57	0.56	0.57	0.58	0.58	0.59	0.59	0.59	0.58	0.58
70	0.82	0.88	0.94	1.00	1.05	1.12	1.20	1.39	1.49	1.56	1.62	1.66	1.67	1.63	1.54	1.40	1.13	0.99	0.83	0.70	0.64	0.62	0.64	0.65	0.66	0.66	0.66	0.65	0.65	0.64	0.63
60	0.76	0.86	0.92	0.99	1.02	1.09	1.19	1.40	1.51	1.62	1.69	1.73	1.74	1.71	1.60	1.44	1.14	0.96	0.81	0.73	0.69	0.71	0.73	0.74	0.75	0.75	0.74	0.74	0.72	0.71	0.70
50	0.73	0.78	0.89	0.96	1.00	1.07	1.16	1.40	1.51	1.62	1.72	1.76	1.77	1.72	1.61	1.44	1.14	0.98	0.82	0.77	0.79	0.83	0.86	0.86	0.86	0.86	0.84	0.82	0.81	0.79	0.76
40	0.69	0.74	0.85	0.92	0.96	1.02	1.11	1.35	1.48	1.60	1.70	1.75	1.76	1.69	1.54	1.35	1.11	0.93	0.83	0.94	0.99	0.98	1.01	1.01	0.99	0.98	0.95	0.92	0.88	0.85	0.81
30	0.65	0.69	0.75	0.81	0.91	1.00	1.04	1.30	1.42	1.53	1.63	1.65	1.60	1.39	1.12	0.87	0.79	0.78	0.91	1.12	1.17	1.23	1.24	1.23	1.14	1.09	1.05	1.01	0.97	0.93	0.87
20	0.60	0.64	0.69	0.74	0.88	0.98	1.05	1.20	1.32	1.43	1.49	1.49	1.36	0.99	1.03	0.92	0.49	0.65	1.03	1.34	1.45	1.45	1.45	1.41	1.33	1.27	1.16	1.10	1.04	0.99	0.95
10	0.55	0.59	0.63	0.67	0.79	0.88	0.94	1.07	1.17	1.26	1.30	1.29	1.02	0.92	1.20	2.66	0.59	0.73	1.07	1.59	1.67	1.67	1.65	1.53	1.41	1.38	1.22	1.15	1.09	1.03	1.00
0	0.51	0.53	0.57	0.60	0.64	0.69	0.82	0.93	1.00	1.06	1.08	1.06	0.83	0.66	1.12	3.79	3.34	1.06	1.19	1.79	1.90	1.90	1.84	1.74	1.60	1.49	1.37	1.29	1.21	1.14	1.07
-10	0.45	0.48	0.50	0.53	0.56	0.60	0.63	0.74	0.74	0.75	0.75	0.73	0.60	0.29	0.22	0.98	1.18	1.08	1.43	1.90	1.99	1.98	1.91	1.80	1.63	1.52	1.42	1.33	1.24	1.15	1.08
-20	0.41	0.43	0.44	0.46	0.48	0.51	0.53	0.56	0.57	0.61	0.61	0.51	0.46	0.29	0.19	0.43	0.70	1.11	1.62	1.93	2.01	2.00	1.93	1.82	1.65	1.53	1.43	1.33	1.25	1.15	1.08
-30	0.38	0.39	0.41	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.44	0.43	0.40	0.37	0.33	0.26	0.35	0.55	0.88	1.24	1.60	1.91	1.95	1.93	1.89	1.80	1.64	1.49	1.40	1.31	1.23	1.16	1.10
-40	0.32	0.37	0.33	0.38	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34	0.31	0.30	0.26	0.24	0.28	0.39	0.67	0.94	1.26	1.57	1.79	1.82	1.81	1.78	1.72	1.55	1.46	1.38	1.30	1.22	1.16	1.10
-50	0.31	0.30	0.33	0.31	0.32	0.29	0.29	0.28	0.27	0.24	0.22	0.21	0.22	0.29	0.41	0.68	0.92	1.18	1.39	1.55	1.63	1.66	1.64	1.61	1.48	1.42	1.34	1.27	1.21	1.15	1.09
-60	0.24	0.26	0.25	0.26	0.24	0.24	0.23	0.22	0.21	0.19	0.18	0.19	0.22	0.30	0.40	0.64	0.84	1.05	1.23	1.36	1.45	1.49	1.49	1.48	1.40	1.35	1.29	1.23	1.17	1.12	1.07
-70	0.18	0.21	0.18	0.21	0.17	0.17	0.19	0.18	0.17	0.16	0.16	0.18	0.23	0.30	0.39	0.59	0.76	0.93	1.07	1.19	1.28	1.32	1.35	1.35	1.31	1.27	1.22	1.18	1.13	1.09	1.04
-80	0.18	0.17	0.18	0.17	0.17	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.15	0.18	0.23	0.29	0.37	0.54	0.67	0.81	0.94	0.99	1.09	1.18	1.22	1.22	1.21	1.19	1.16	1.12	1.08	1.04	1.01
-90	0.14	0.16	0.13	0.15	0.12	0.12	0.12	0.11	0.12	0.13	0.15	0.18	0.22	0.27	0.33	0.41	0.50	0.68	0.73	0.77	0.94	0.92	1.00	1.01	1.02	1.02	1.01	1.00	0.98	0.96	0.93
-100	0.13	0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11	0.12	0.15	0.18	0.21	0.26	0.32	0.38	0.46	0.53	0.61	0.69	0.84	0.87	0.90	0.92	0.94	0.94	0.98	0.97	0.92	0.90	0.89
-110	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.10	0.11	0.12	0.15	0.17	0.21	0.25	0.30	0.35	0.42	0.49	0.56	0.62	0.68	0.73	0.82	0.85	0.86	0.87	0.88	0.87	0.86	0.86	0.84
-120	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.14	0.17	0.20	0.24	0.28	0.33	0.39	0.44	0.50	0.56	0.62	0.67	0.74	0.77	0.79	0.81	0.81	0.82	0.84	0.82	0.82
-130	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.10	0.11	0.12	0.14	0.17	0.20	0.23	0.28	0.31	0.36	0.41	0.46	0.51	0.56	0.61	0.68	0.71	0.73	0.74	0.76	0.80	0.76	0.80	0.75
-140	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.11	0.14	0.16	0.19	0.22	0.25	0.30	0.33	0.38	0.42	0.48	0.52	0.57	0.60	0.64	0.67	0.70	0.73	0.73	0.75	0.73	0.74
-150	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.09	0.09	0.12	0.14	0.16	0.19	0.21	0.25	0.28	0.33	0.35	0.41	0.43	0.50	0.51	0.57	0.57	0.62	0.67	0.65	0.71	0.67	0.71	0.67



Slika 6.2 Rezultati proračuna jačine električnog polja u široj okolini na nivou tla, na visini +1,7m, za slučaj rada sistema LTE2100 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje.

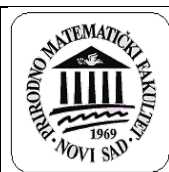
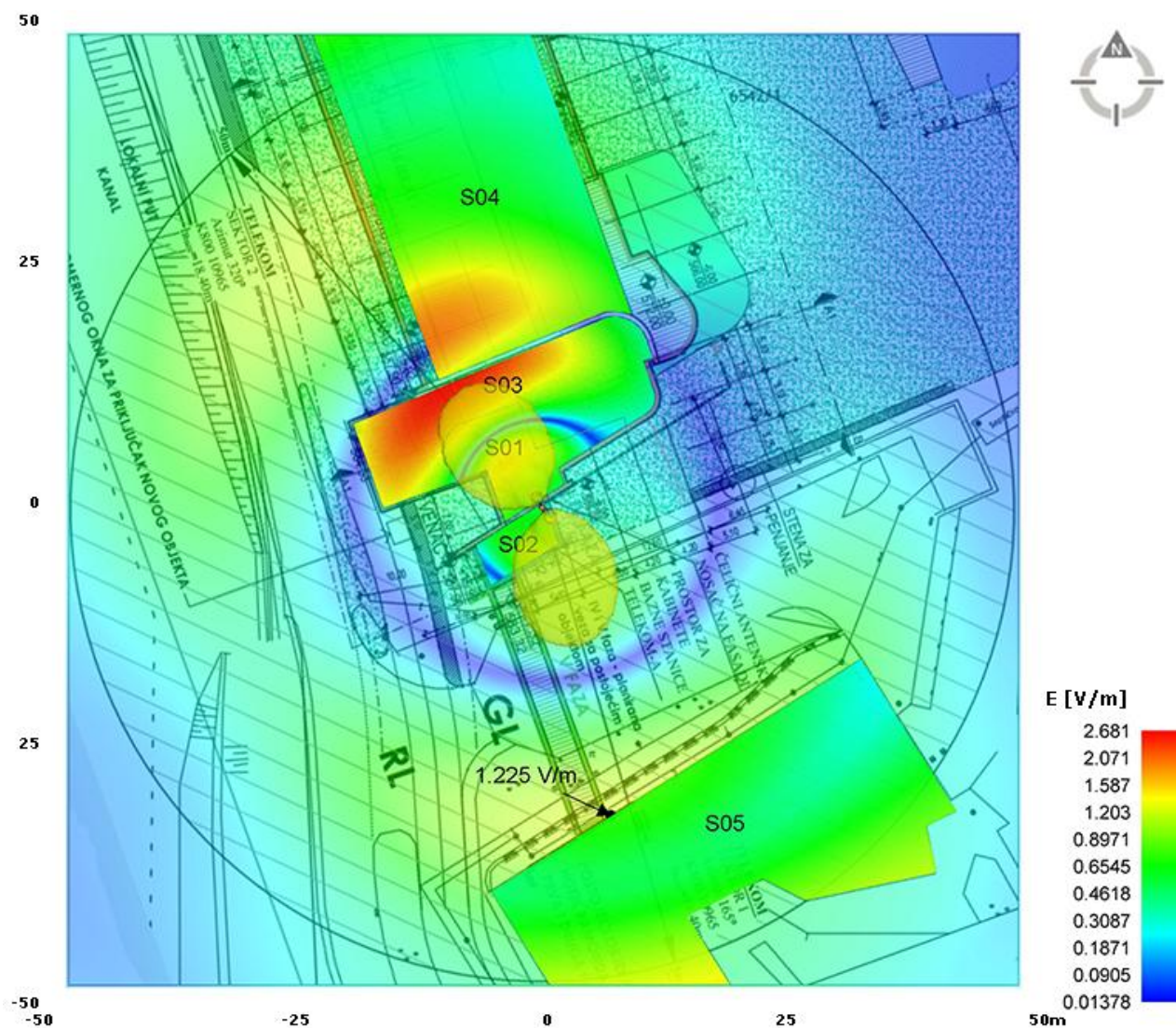


Tabela 6.2. Jačina električnog polja [V/m] sistema UMTS2100 na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 1,50 V/m.

m/m	-150	-140	-130	-120	-110	-100	-90	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
150	0.52	0.53	0.53	0.53	0.54	0.53	0.53	0.53	0.52	0.52	0.51	0.51	0.51	0.50	0.50	0.50	0.49	0.49	0.47	0.46	0.44	0.43	0.39	0.39	0.36	0.35	0.33	0.33	0.32	0.32	0.31
140	0.52	0.52	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.52	0.52	0.50	0.50	0.50	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.43	0.41	0.39	0.38	0.36	0.35	0.34	0.33	0.33	0.33
130	0.52	0.52	0.53	0.53	0.53	0.53	0.52	0.51	0.50	0.48	0.48	0.47	0.47	0.47	0.48	0.48	0.48	0.48	0.47	0.47	0.45	0.44	0.41	0.41	0.38	0.37	0.36	0.35	0.35	0.34	0.34
120	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.52	0.51	0.50	0.48	0.46	0.44	0.44	0.44	0.44	0.45	0.46	0.47	0.47	0.47	0.47	0.46	0.44	0.42	0.42	0.39	0.38	0.37	0.37	0.37	0.36	0.36
110	0.53	0.53	0.53	0.52	0.52	0.51	0.49	0.48	0.46	0.41	0.40	0.39	0.38	0.39	0.40	0.42	0.44	0.46	0.46	0.47	0.46	0.45	0.43	0.43	0.40	0.40	0.39	0.39	0.39	0.37	0.39
100	0.53	0.53	0.53	0.52	0.51	0.49	0.47	0.45	0.42	0.37	0.34	0.31	0.30	0.31	0.33	0.37	0.40	0.43	0.45	0.46	0.46	0.45	0.44	0.44	0.42	0.41	0.41	0.41	0.40	0.41	0.40
90	0.52	0.52	0.52	0.52	0.50	0.47	0.45	0.41	0.37	0.30	0.26	0.22	0.20	0.20	0.23	0.29	0.34	0.39	0.43	0.45	0.46	0.46	0.45	0.45	0.44	0.43	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
80	0.51	0.51	0.52	0.51	0.49	0.46	0.42	0.37	0.32	0.22	0.17	0.17	0.20	0.20	0.17	0.18	0.26	0.33	0.39	0.43	0.46	0.46	0.46	0.47	0.48	0.48	0.49	0.47	0.50	0.48	0.50
70	0.51	0.51	0.51	0.50	0.48	0.45	0.40	0.34	0.26	0.14	0.24	0.37	0.45	0.47	0.44	0.36	0.20	0.29	0.35	0.40	0.44	0.46	0.47	0.48	0.49	0.51	0.52	0.51	0.50	0.52	0.50
60	0.50	0.50	0.50	0.49	0.46	0.42	0.37	0.28	0.17	0.22	0.43	0.61	0.75	0.76	0.74	0.63	0.41	0.17	0.27	0.36	0.41	0.43	0.46	0.48	0.51	0.53	0.55	0.55	0.57	0.57	0.57
50	0.49	0.50	0.49	0.48	0.46	0.42	0.35	0.25	0.13	0.35	0.60	0.87	0.95	0.95	0.88	0.76	0.59	0.29	0.16	0.28	0.35	0.37	0.43	0.48	0.52	0.55	0.57	0.58	0.60	0.60	0.60
40	0.49	0.49	0.49	0.48	0.46	0.41	0.35	0.24	0.16	0.43	0.74	0.94	0.96	0.95	0.84	0.72	0.60	0.46	0.31	0.19	0.26	0.32	0.39	0.46	0.52	0.56	0.60	0.60	0.63	0.63	0.63
30	0.48	0.48	0.48	0.47	0.46	0.42	0.35	0.25	0.16	0.45	0.75	0.92	0.91	1.20	1.25	1.06	0.69	0.42	0.44	0.45	0.35	0.22	0.36	0.43	0.51	0.57	0.61	0.64	0.65	0.66	0.66
20	0.45	0.47	0.47	0.46	0.45	0.42	0.36	0.27	0.14	0.44	0.73	0.82	0.88	1.27	2.43	2.23	1.14	0.52	0.51	0.70	0.62	0.39	0.28	0.40	0.50	0.57	0.63	0.66	0.68	0.69	0.69
10	0.45	0.45	0.46	0.45	0.44	0.42	0.38	0.30	0.18	0.36	0.65	0.68	0.90	1.86	2.44	1.73	1.49	1.68	1.02	0.88	0.88	0.59	0.24	0.35	0.48	0.57	0.63	0.67	0.69	0.70	0.71
0	0.42	0.44	0.43	0.44	0.43	0.42	0.39	0.34	0.27	0.22	0.47	0.53	0.69	1.57	1.56	4.86	3.26	2.61	1.33	1.01	1.03	0.76	0.35	0.30	0.46	0.58	0.65	0.69	0.72	0.73	0.73
-10	0.40	0.40	0.41	0.41	0.41	0.40	0.38	0.35	0.30	0.17	0.22	0.35	0.32	0.36	0.51	1.30	2.50	2.61	1.37	1.08	1.08	0.78	0.37	0.29	0.47	0.59	0.67	0.71	0.73	0.74	0.75
-20	0.36	0.37	0.38	0.39	0.39	0.38	0.37	0.35	0.31	0.23	0.16	0.17	0.20	0.15	0.20	1.13	1.33	1.26	1.05	1.08	1.08	0.74	0.33	0.33	0.49	0.61	0.68	0.73	0.75	0.76	0.76
-30	0.34	0.34	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34	0.33	0.30	0.25	0.21	0.15	0.10	0.11	0.19	0.42	0.53	0.74	0.93	1.03	0.95	0.53	0.22	0.39	0.54	0.64	0.70	0.74	0.76	0.77	0.77
-40	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.30	0.28	0.25	0.21	0.19	0.17	0.10	0.21	0.39	0.54	0.74	0.84	0.84	0.63	0.35	0.30	0.46	0.58	0.66	0.72	0.75	0.77	0.78	0.78
-50	0.28	0.28	0.29	0.28	0.28	0.27	0.27	0.26	0.25	0.22	0.21	0.20	0.17	0.12	0.12	0.26	0.37	0.43	0.43	0.39	0.22	0.23	0.41	0.53	0.62	0.68	0.73	0.76	0.78	0.79	0.79
-60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20	0.20	0.19	0.16	0.15	0.16	0.14	0.13	0.11	0.14	0.20	0.24	0.34	0.50	0.58	0.65	0.70	0.74	0.77	0.78	0.79	0.79
-70	0.19	0.21	0.18	0.18	0.21	0.20	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.18	0.22	0.25	0.27	0.28	0.30	0.33	0.37	0.43	0.49	0.58	0.64	0.68	0.71	0.74	0.76	0.78	0.78	0.78
-80	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.20	0.24	0.28	0.31	0.35	0.38	0.41	0.45	0.49	0.55	0.61	0.65	0.68	0.72	0.74	0.76	0.77	0.77	0.77
-90	0.14	0.16	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15	0.18	0.21	0.25	0.30	0.33	0.37	0.40	0.44	0.49	0.53	0.57	0.62	0.66	0.68	0.70	0.72	0.73	0.74	0.74	0.74
-100	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.15	0.18	0.22	0.26	0.30	0.34	0.38	0.41	0.45	0.48	0.52	0.55	0.62	0.65	0.67	0.69	0.70	0.71	0.72	0.72	0.72
-110	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.12	0.12	0.13	0.16	0.18	0.22	0.26	0.30	0.34	0.38	0.41	0.45	0.48	0.52	0.55	0.61	0.63	0.65	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.70
-120	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13	0.16	0.19	0.22	0.26	0.30	0.33	0.37	0.41	0.44	0.47	0.50	0.53	0.59	0.61	0.63	0.65	0.66	0.67	0.68	0.68	0.69
-130	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.12	0.14	0.16	0.19	0.22	0.25	0.29	0.32	0.36	0.40	0.43	0.46	0.49	0.51	0.56	0.59	0.61	0.64	0.63	0.66	0.65	0.67	0.65
-140	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.12	0.14	0.16	0.19	0.21	0.25	0.28	0.31	0.34	0.38	0.41	0.44	0.47	0.50	0.52	0.55	0.58	0.60	0.62	0.62	0.64	0.64	0.64
-150	0.07	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.09	0.10	0.12	0.13	0.16	0.18	0.21	0.24	0.27	0.30	0.34	0.37	0.40	0.42	0.46	0.47	0.52	0.52	0.55	0.59	0.58	0.61	0.60	0.62	0.61



Slika 6.3 Rezultati proračuna jačine električnog polja u široj okolini na nivou tla, na visini +1,7m, za slučaj rada sistema LTE800 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje.

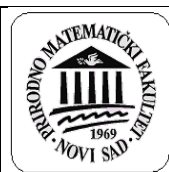
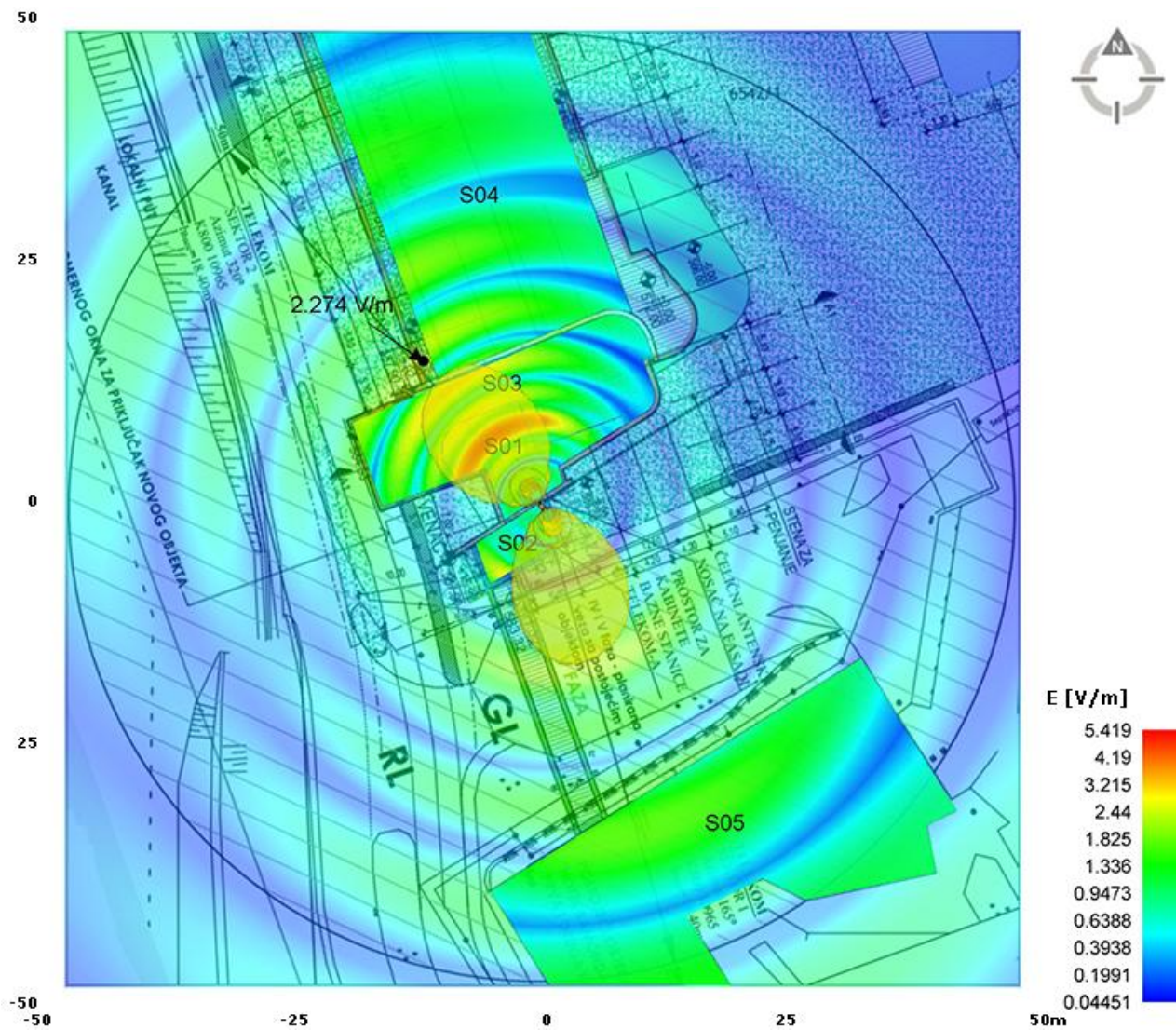


Tabela 6.3. Jačina električnog polja [V/m] sistema LTE800 na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 1,23 V/m.

m/m	-150	-140	-130	-120	-110	-100	-90	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
150	0.91	0.95	0.98	1.01	1.04	1.07	1.10	1.13	1.13	1.13	1.13	1.10	1.06	1.02	0.96	0.90	0.83	0.76	0.70	0.64	0.58	0.52	0.48	0.44	0.38	0.36	0.35	0.34	0.34	0.33	0.33
140	0.93	0.97	0.99	1.03	1.05	1.10	1.14	1.17	1.19	1.20	1.19	1.17	1.13	1.08	1.02	0.95	0.88	0.80	0.73	0.66	0.59	0.54	0.49	0.45	0.39	0.37	0.36	0.36	0.36	0.35	0.36
130	0.94	0.99	1.03	1.05	1.12	1.12	1.19	1.25	1.25	1.28	1.27	1.25	1.21	1.15	1.09	1.01	0.95	0.84	0.76	0.68	0.61	0.55	0.50	0.46	0.40	0.39	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
120	0.96	1.00	1.05	1.10	1.11	1.17	1.24	1.29	1.34	1.36	1.35	1.33	1.30	1.24	1.16	1.07	1.01	0.91	0.79	0.70	0.62	0.56	0.51	0.47	0.43	0.43	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
110	0.96	1.01	1.07	1.12	1.18	1.21	1.29	1.39	1.42	1.44	1.45	1.43	1.45	1.42	1.25	1.15	1.07	0.98	0.82	0.72	0.65	0.58	0.52	0.49	0.46	0.46	0.44	0.44	0.45	0.45	0.45
100	0.96	1.02	1.08	1.14	1.20	1.27	1.35	1.46	1.51	1.54	1.61	1.61	1.57	1.54	1.45	1.34	1.14	1.00	0.87	0.76	0.65	0.59	0.55	0.52	0.50	0.50	0.48	0.48	0.48	0.49	0.49
90	0.96	1.02	1.08	1.15	1.23	1.29	1.38	1.52	1.59	1.63	1.66	1.67	1.70	1.67	1.57	1.44	1.20	1.05	0.94	0.78	0.68	0.61	0.57	0.55	0.54	0.52	0.55	0.56	0.54	0.54	0.54
80	0.95	1.01	1.08	1.16	1.24	1.33	1.43	1.64	1.74	1.83	1.90	1.93	1.93	1.89	1.78	1.62	1.32	1.12	0.96	0.83	0.71	0.66	0.63	0.64	0.65	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.65
70	0.95	1.00	1.07	1.15	1.24	1.33	1.49	1.68	1.80	1.92	2.01	2.07	2.08	2.05	1.93	1.75	1.39	1.15	1.00	0.84	0.74	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.75	0.75	0.74	0.73	0.72
60	0.93	0.99	1.01	1.10	1.19	1.30	1.49	1.69	1.84	1.98	2.11	2.20	2.22	2.19	2.07	1.86	1.51	1.17	1.01	0.87	0.80	0.81	0.83	0.85	0.86	0.86	0.85	0.84	0.83	0.81	0.79
50	0.83	0.96	1.04	1.06	1.20	1.25	1.47	1.69	1.84	2.01	2.15	2.28	2.32	2.28	2.15	1.90	1.52	1.17	1.02	0.91	0.93	0.95	0.99	1.00	0.99	0.98	0.97	0.95	0.93	0.90	0.86
40	0.79	0.85	0.92	0.99	1.17	1.28	1.38	1.66	1.81	2.00	2.17	2.30	2.33	2.28	2.14	1.88	1.49	1.18	1.01	1.11	1.16	1.15	1.17	1.17	1.15	1.13	1.10	1.06	1.03	0.97	0.94
30	0.74	0.79	0.86	0.93	1.05	1.20	1.33	1.56	1.74	1.92	2.09	2.23	2.23	2.09	1.85	1.43	1.16	1.03	1.18	1.38	1.46	1.48	1.47	1.45	1.33	1.28	1.21	1.15	1.13	1.05	1.01
20	0.68	0.73	0.79	0.85	1.01	1.11	1.22	1.43	1.59	1.77	1.98	2.01	2.00	1.73	1.22	1.15	0.73	0.96	1.38	1.77	1.80	1.79	1.80	1.69	1.58	1.44	1.37	1.29	1.22	1.16	1.08
10	0.63	0.67	0.71	0.77	0.91	1.00	1.09	1.26	1.40	1.55	1.67	1.69	1.56	0.97	1.27	1.29	0.83	0.86	1.71	2.13	2.14	2.12	2.03	1.91	1.76	1.58	1.48	1.39	1.31	1.23	1.14
0	0.57	0.60	0.64	0.68	0.80	0.89	0.96	1.08	1.18	1.28	1.35	1.36	1.17	0.78	1.14	1.87	1.33	1.31	1.97	2.44	2.46	2.41	2.27	2.11	1.88	1.74	1.62	1.43	1.34	1.26	1.19
-10	0.51	0.53	0.56	0.59	0.63	0.69	0.73	0.80	0.84	0.93	0.95	0.94	0.86	0.51	0.25	0.91	1.29	1.31	2.21	2.58	2.59	2.53	2.37	2.20	1.99	1.80	1.67	1.49	1.40	1.31	1.24
-20	0.45	0.47	0.49	0.51	0.54	0.56	0.60	0.63	0.65	0.70	0.70	0.69	0.61	0.48	0.38	0.49	0.92	1.76	2.31	2.59	2.60	2.52	2.38	2.21	2.01	1.83	1.70	1.53	1.43	1.34	1.26
-30	0.42	0.41	0.43	0.44	0.46	0.47	0.48	0.50	0.51	0.51	0.51	0.52	0.50	0.46	0.49	0.78	1.23	1.82	2.29	2.50	2.50	2.43	2.32	2.18	1.97	1.77	1.70	1.59	1.45	1.36	1.28
-40	0.35	0.40	0.37	0.38	0.39	0.39	0.40	0.41	0.41	0.41	0.41	0.40	0.40	0.42	0.54	0.85	1.25	1.72	2.07	2.29	2.32	2.30	2.22	2.08	1.91	1.74	1.63	1.58	1.44	1.36	1.29
-50	0.34	0.33	0.35	0.33	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.35	0.35	0.39	0.50	0.83	1.15	1.48	1.75	1.96	2.01	2.02	2.01	1.93	1.77	1.68	1.59	1.50	1.42	1.36	1.31
-60	0.27	0.29	0.28	0.29	0.28	0.29	0.29	0.29	0.29	0.30	0.30	0.30	0.32	0.38	0.49	0.77	1.01	1.28	1.50	1.66	1.76	1.80	1.81	1.78	1.69	1.60	1.52	1.45	1.38	1.32	1.25
-70	0.22	0.24	0.22	0.25	0.22	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.27	0.30	0.37	0.47	0.69	0.89	1.10	1.28	1.44	1.54	1.60	1.62	1.62	1.58	1.53	1.45	1.39	1.33	1.28	1.18
-80	0.22	0.21	0.22	0.21	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.24	0.25	0.29	0.35	0.44	0.63	0.78	0.95	1.11	1.24	1.34	1.41	1.45	1.46	1.43	1.41	1.36	1.32	1.28	1.21	1.18
-90	0.18	0.20	0.18	0.20	0.18	0.20	0.18	0.18	0.19	0.19	0.21	0.23	0.27	0.32	0.39	0.47	0.57	0.68	0.80	0.90	1.04	1.07	1.18	1.20	1.21	1.21	1.19	1.18	1.15	1.18	1.09
-100	0.17	0.17	0.18	0.17	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.18	0.20	0.22	0.26	0.30	0.36	0.44	0.52	0.61	0.71	0.80	0.98	1.05	1.06	1.09	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.08	1.07
-110	0.15	0.16	0.15	0.17	0.15	0.17	0.15	0.16	0.16	0.17	0.19	0.21	0.25	0.29	0.34	0.40	0.48	0.55	0.63	0.72	0.79	0.86	0.96	0.99	1.01	1.02	1.03	1.05	1.02	1.00	0.99
-120	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.18	0.21	0.24	0.28	0.32	0.38	0.44	0.50	0.57	0.65	0.71	0.77	0.87	0.90	0.93	0.94	0.95	0.97	0.98	0.95	0.93
-130	0.15	0.15	0.13	0.14	0.13	0.14	0.13	0.14	0.14	0.16	0.18	0.20	0.24	0.27	0.32	0.35	0.41	0.46	0.52	0.59	0.64	0.70	0.79	0.82	0.85	0.87	0.88	0.92	0.89	0.93	0.89
-140	0.14	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.15	0.17	0.20	0.22	0.26	0.29	0.34	0.38	0.43	0.48	0.55	0.59	0.67	0.72	0.76	0.78	0.80	0.82	0.84	0.87	0.86	0.86
-150	0.11	0.13	0.13	0.13	0.12	0.13	0.12	0.13	0.13	0.15	0.17	0.19	0.22	0.24	0.29	0.31	0.37	0.40	0.47	0.49	0.58	0.59	0.66	0.69	0.72	0.74	0.76	0.82	0.78	0.83	0.79



Slika 6.4 Rezultati proračuna jačine električnog polja u široj okolini na nivou tla, na visini +1,7m, za slučaj rada sistema LTE1800 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje.

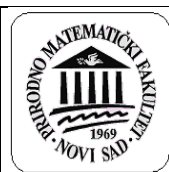
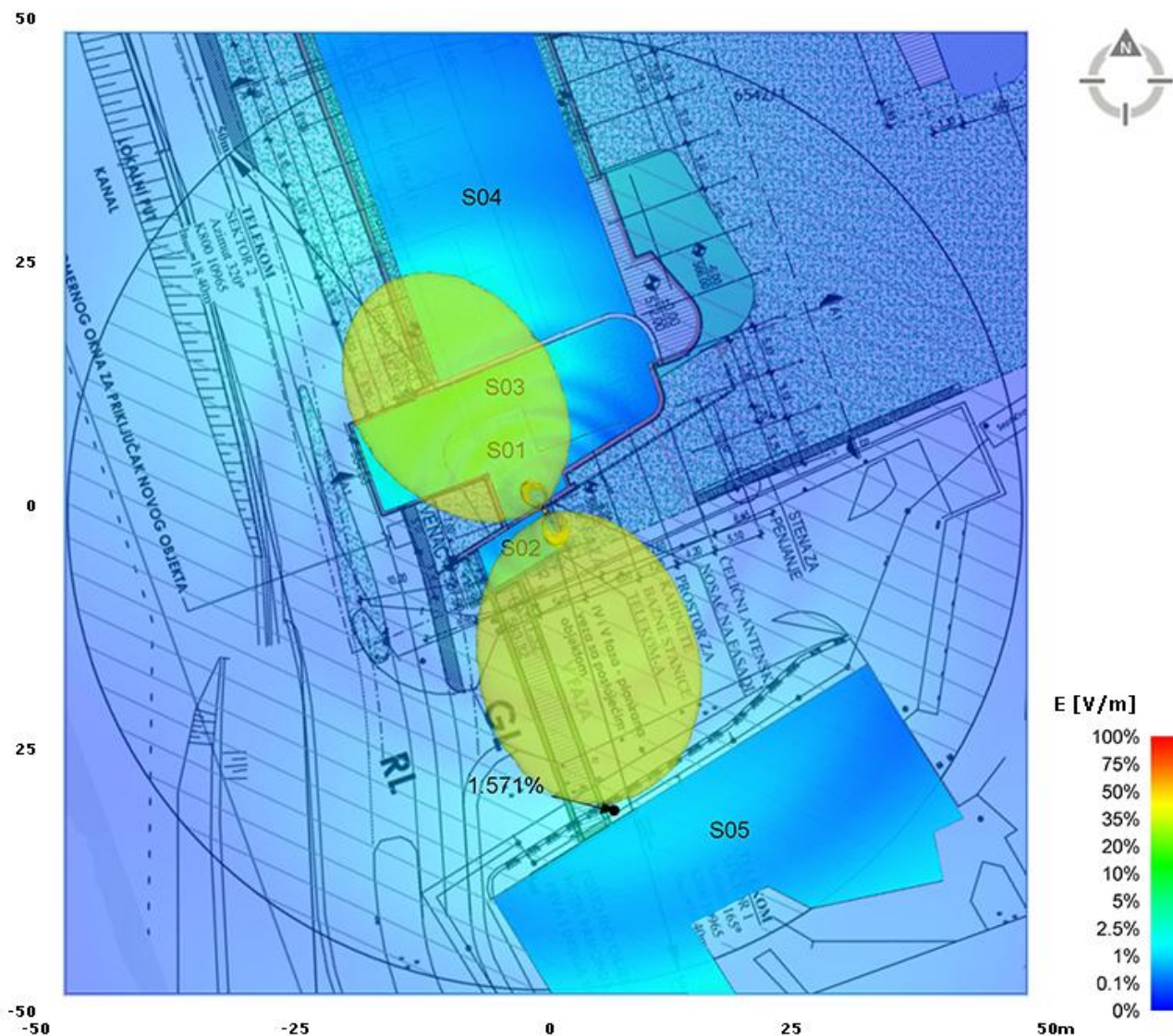


Tabela 6.4. Jačina električnog polja [V/m] sistema LTE1800 na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 2,27 V/m.

m/m	-150	-140	-130	-120	-110	-100	-90	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
150	0.91	0.95	0.98	1.01	1.04	1.07	1.10	1.13	1.13	1.13	1.13	1.10	1.06	1.02	0.96	0.90	0.83	0.76	0.70	0.64	0.58	0.52	0.48	0.44	0.38	0.36	0.35	0.34	0.34	0.33	0.33
140	0.93	0.97	0.99	1.03	1.05	1.10	1.14	1.17	1.19	1.20	1.19	1.17	1.13	1.08	1.02	0.95	0.88	0.80	0.73	0.66	0.59	0.54	0.49	0.45	0.39	0.37	0.36	0.36	0.36	0.35	0.36
130	0.94	0.99	1.03	1.05	1.12	1.12	1.19	1.25	1.25	1.28	1.27	1.25	1.21	1.15	1.09	1.01	0.95	0.84	0.76	0.68	0.61	0.55	0.50	0.46	0.40	0.39	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
120	0.96	1.00	1.05	1.10	1.11	1.17	1.24	1.29	1.34	1.36	1.35	1.33	1.30	1.24	1.16	1.07	1.01	0.91	0.79	0.70	0.62	0.56	0.51	0.47	0.43	0.43	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
110	0.96	1.01	1.07	1.12	1.18	1.21	1.29	1.39	1.42	1.44	1.45	1.43	1.45	1.42	1.25	1.15	1.07	0.98	0.82	0.72	0.65	0.58	0.52	0.49	0.46	0.46	0.44	0.44	0.45	0.45	0.45
100	0.96	1.02	1.08	1.14	1.20	1.27	1.35	1.46	1.51	1.54	1.61	1.61	1.57	1.54	1.45	1.34	1.14	1.00	0.87	0.76	0.65	0.59	0.55	0.52	0.50	0.50	0.48	0.48	0.48	0.49	0.49
90	0.96	1.02	1.08	1.15	1.23	1.29	1.38	1.52	1.59	1.63	1.66	1.67	1.70	1.67	1.57	1.44	1.20	1.05	0.94	0.78	0.68	0.61	0.57	0.55	0.54	0.52	0.55	0.56	0.54	0.54	0.54
80	0.95	1.01	1.08	1.16	1.24	1.33	1.43	1.64	1.74	1.83	1.90	1.93	1.93	1.89	1.78	1.62	1.32	1.12	0.96	0.83	0.71	0.66	0.63	0.64	0.65	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.65
70	0.95	1.00	1.07	1.15	1.24	1.33	1.49	1.68	1.80	1.92	2.01	2.07	2.08	2.05	1.93	1.75	1.39	1.15	1.00	0.84	0.74	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.75	0.75	0.74	0.73	0.72
60	0.93	0.99	1.01	1.10	1.19	1.30	1.49	1.69	1.84	1.98	2.11	2.20	2.22	2.19	2.07	1.86	1.51	1.17	1.01	0.87	0.80	0.81	0.83	0.85	0.86	0.86	0.85	0.84	0.83	0.81	0.79
50	0.83	0.96	1.04	1.06	1.20	1.25	1.47	1.69	1.84	2.01	2.15	2.28	2.32	2.28	2.15	1.90	1.52	1.17	1.02	0.91	0.93	0.95	0.99	1.00	0.99	0.98	0.97	0.95	0.93	0.90	0.86
40	0.79	0.85	0.92	0.99	1.17	1.28	1.38	1.66	1.81	2.00	2.17	2.30	2.33	2.28	2.14	1.88	1.49	1.18	1.01	1.11	1.16	1.15	1.17	1.17	1.15	1.13	1.10	1.06	1.03	0.97	0.94
30	0.74	0.79	0.86	0.93	1.05	1.20	1.33	1.56	1.74	1.92	2.09	2.23	2.23	2.09	1.85	1.43	1.16	1.03	1.18	1.38	1.46	1.48	1.47	1.45	1.33	1.28	1.21	1.15	1.13	1.05	1.01
20	0.68	0.73	0.79	0.85	1.01	1.11	1.22	1.43	1.59	1.77	1.98	2.01	2.00	1.73	1.22	1.15	0.73	0.96	1.38	1.77	1.80	1.79	1.80	1.69	1.58	1.44	1.37	1.29	1.22	1.16	1.08
10	0.63	0.67	0.71	0.77	0.91	1.00	1.09	1.26	1.40	1.55	1.67	1.69	1.56	0.97	1.27	1.29	0.83	0.86	1.71	2.13	2.14	2.12	2.03	1.91	1.76	1.58	1.48	1.39	1.31	1.23	1.14
0	0.57	0.60	0.64	0.68	0.80	0.89	0.96	1.08	1.18	1.28	1.35	1.36	1.17	0.78	1.14	1.87	1.33	1.31	1.97	2.44	2.46	2.41	2.27	2.11	1.88	1.74	1.62	1.43	1.34	1.26	1.19
-10	0.51	0.53	0.56	0.59	0.63	0.69	0.73	0.80	0.84	0.93	0.95	0.94	0.86	0.51	0.25	0.91	1.29	1.31	2.21	2.58	2.59	2.53	2.37	2.20	1.99	1.80	1.67	1.49	1.40	1.31	1.24
-20	0.45	0.47	0.49	0.51	0.54	0.56	0.60	0.63	0.65	0.70	0.70	0.69	0.61	0.48	0.38	0.49	0.92	1.76	2.31	2.59	2.60	2.52	2.38	2.21	2.01	1.83	1.70	1.53	1.43	1.34	1.26
-30	0.42	0.41	0.43	0.44	0.46	0.47	0.48	0.50	0.51	0.51	0.51	0.52	0.50	0.46	0.49	0.78	1.23	1.82	2.29	2.50	2.50	2.43	2.32	2.18	1.97	1.77	1.70	1.59	1.45	1.36	1.28
-40	0.35	0.40	0.37	0.38	0.39	0.39	0.40	0.41	0.41	0.41	0.41	0.40	0.40	0.42	0.54	0.85	1.25	1.72	2.07	2.29	2.32	2.30	2.22	2.08	1.91	1.74	1.63	1.58	1.44	1.36	1.29
-50	0.34	0.33	0.35	0.33	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.35	0.35	0.39	0.50	0.83	1.15	1.48	1.75	1.96	2.01	2.02	2.01	1.93	1.77	1.68	1.59	1.50	1.42	1.36	1.31
-60	0.27	0.29	0.28	0.29	0.28	0.29	0.29	0.29	0.29	0.30	0.30	0.30	0.32	0.38	0.49	0.77	1.01	1.28	1.50	1.66	1.76	1.80	1.81	1.78	1.69	1.60	1.52	1.45	1.38	1.32	1.25
-70	0.22	0.24	0.22	0.25	0.22	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.27	0.30	0.37	0.47	0.69	0.89	1.10	1.28	1.44	1.54	1.60	1.62	1.62	1.58	1.53	1.45	1.39	1.33	1.28	1.18
-80	0.22	0.21	0.22	0.21	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.24	0.25	0.29	0.35	0.44	0.63	0.78	0.95	1.11	1.24	1.34	1.41	1.45	1.46	1.43	1.41	1.36	1.32	1.28	1.21	1.18
-90	0.18	0.20	0.18	0.20	0.18	0.20	0.18	0.18	0.19	0.19	0.21	0.23	0.27	0.32	0.39	0.47	0.57	0.68	0.80	0.90	1.04	1.07	1.18	1.20	1.21	1.21	1.19	1.18	1.15	1.18	1.09
-100	0.17	0.17	0.18	0.17	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.18	0.20	0.22	0.26	0.30	0.36	0.44	0.52	0.61	0.71	0.80	0.98	1.05	1.06	1.09	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.08	1.07
-110	0.15	0.16	0.15	0.17	0.15	0.17	0.15	0.16	0.16	0.17	0.19	0.21	0.25	0.29	0.34	0.40	0.48	0.55	0.63	0.72	0.79	0.86	0.96	0.99	1.01	1.02	1.03	1.05	1.02	1.00	0.99
-120	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.18	0.21	0.24	0.28	0.32	0.38	0.44	0.50	0.57	0.65	0.71	0.77	0.87	0.90	0.93	0.94	0.95	0.97	0.98	0.95	0.93
-130	0.15	0.15	0.13	0.14	0.13	0.14	0.13	0.14	0.14	0.16	0.18	0.20	0.24	0.27	0.32	0.35	0.41	0.46	0.52	0.59	0.64	0.70	0.79	0.82	0.85	0.87	0.88	0.92	0.89	0.93	0.89
-140	0.14	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.15	0.17	0.20	0.22	0.26	0.29	0.34	0.38	0.43	0.48	0.55	0.59	0.67	0.72	0.76	0.78	0.80	0.82	0.84	0.87	0.86	0.86
-150	0.11	0.13	0.13	0.13	0.12	0.13	0.12	0.13	0.13	0.15	0.17	0.19	0.22	0.24	0.29	0.31	0.37	0.40	0.47	0.49	0.58	0.59	0.66	0.69	0.72	0.74	0.76	0.82	0.78	0.83	0.79



Slika 6.5 Rezultati proračuna faktora izloženosti u široj okolini na nivou tla, na visini +1,7m, zaslučaj rada sistema GSM900, UMTS2100, LTE1800 i LTE800 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje.

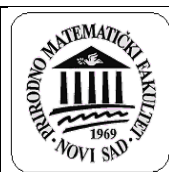
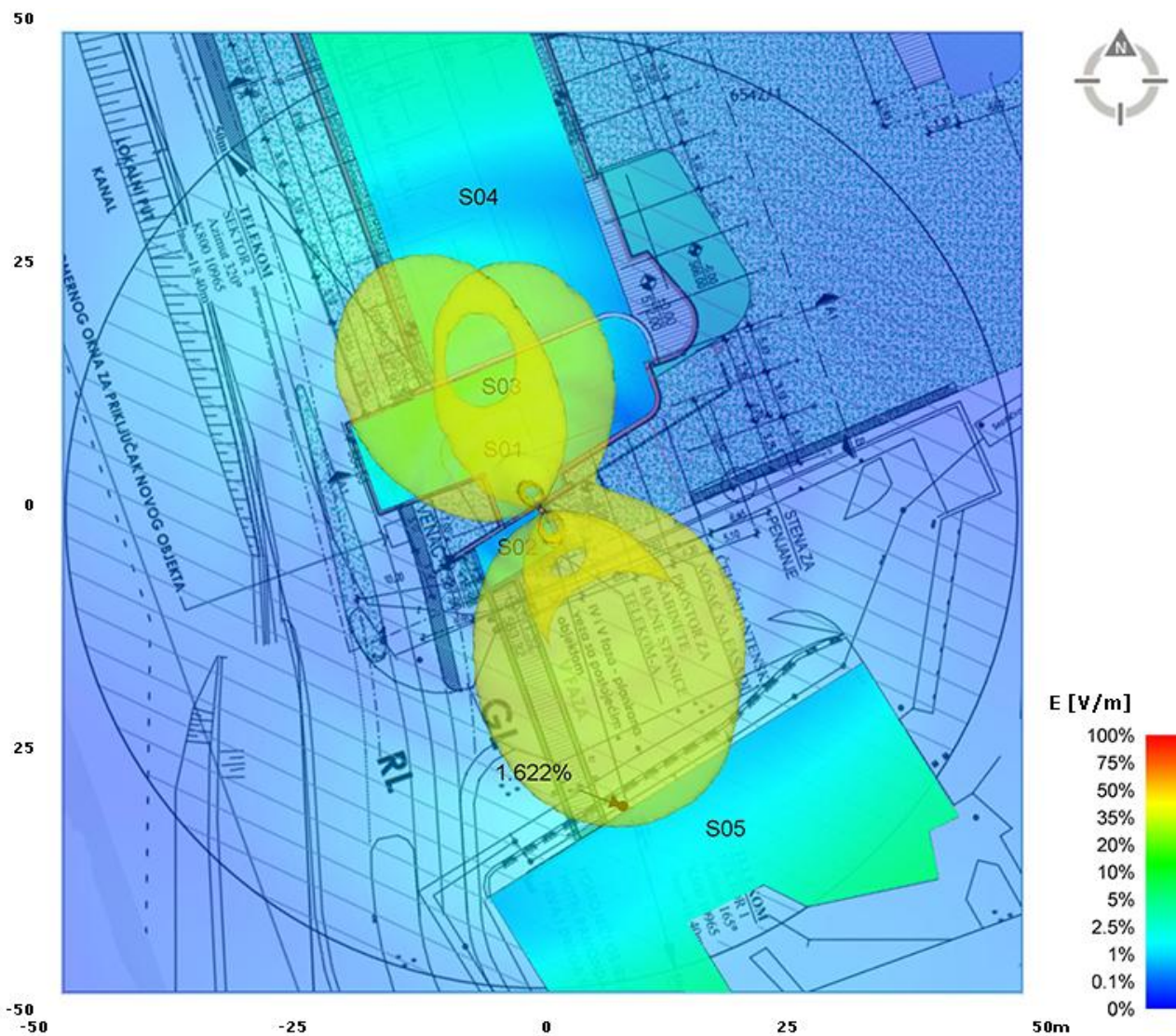


Tabela 6.5. Faktor izloženosti svih radio-sistema Telekom Srbije na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 0.016.

m/m	-150	-140	-130	-120	-110	-100	-90	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
150	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.008	0.007	0.006	0.005	0.004	0.004	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
140	0.006	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.010	0.010	0.009	0.010	0.009	0.009	0.008	0.007	0.005	0.005	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
130	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.010	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010	0.009	0.008	0.006	0.005	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
120	0.006	0.007	0.008	0.008	0.009	0.010	0.010	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.010	0.009	0.007	0.006	0.004	0.004	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
110	0.006	0.007	0.008	0.009	0.009	0.010	0.011	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.010	0.008	0.007	0.005	0.004	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
100	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.011	0.012	0.014	0.014	0.015	0.016	0.016	0.016	0.015	0.013	0.011	0.009	0.007	0.005	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
90	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.011	0.012	0.015	0.017	0.017	0.018	0.019	0.018	0.017	0.016	0.013	0.010	0.008	0.006	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
80	0.007	0.007	0.008	0.009	0.011	0.012	0.014	0.017	0.019	0.021	0.022	0.023	0.023	0.022	0.020	0.016	0.011	0.009	0.006	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
70	0.006	0.007	0.008	0.009	0.011	0.012	0.014	0.018	0.020	0.023	0.025	0.026	0.027	0.026	0.023	0.019	0.013	0.009	0.006	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
60	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.012	0.015	0.018	0.021	0.024	0.027	0.030	0.030	0.030	0.026	0.021	0.014	0.009	0.006	0.005	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
50	0.005	0.006	0.007	0.008	0.010	0.012	0.014	0.018	0.021	0.025	0.029	0.032	0.033	0.032	0.028	0.022	0.014	0.010	0.006	0.005	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.005
40	0.004	0.005	0.007	0.008	0.010	0.011	0.013	0.017	0.021	0.025	0.029	0.033	0.033	0.031	0.027	0.021	0.013	0.009	0.006	0.008	0.009	0.010	0.010	0.010	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007
30	0.004	0.004	0.006	0.007	0.008	0.010	0.011	0.015	0.019	0.024	0.027	0.030	0.030	0.026	0.017	0.012	0.008	0.007	0.009	0.012	0.013	0.014	0.014	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008
20	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.009	0.010	0.013	0.016	0.021	0.024	0.025	0.023	0.014	0.019	0.016	0.004	0.005	0.012	0.019	0.021	0.021	0.020	0.019	0.017	0.015	0.013	0.011	0.010	0.009	0.009
10	0.003	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.010	0.012	0.015	0.017	0.018	0.014	0.011	0.019	0.029	0.007	0.009	0.016	0.028	0.029	0.029	0.025	0.023	0.020	0.017	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010
0	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005	0.006	0.008	0.009	0.010	0.011	0.011	0.008	0.008	0.008	0.102	0.064	0.021	0.020	0.036	0.037	0.036	0.032	0.028	0.023	0.020	0.017	0.015	0.014	0.012	0.011
-10	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.006	0.006	0.004	0.001	0.001	0.006	0.019	0.021	0.026	0.040	0.041	0.039	0.035	0.030	0.025	0.021	0.018	0.016	0.014	0.013	0.011
-20	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.001	0.001	0.004	0.006	0.016	0.031	0.041	0.041	0.039	0.035	0.030	0.025	0.022	0.019	0.017	0.015	0.013	0.011
-30	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.003	0.009	0.019	0.031	0.038	0.039	0.036	0.033	0.030	0.025	0.022	0.019	0.017	0.015	0.014	0.012
-40	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.005	0.009	0.019	0.026	0.032	0.033	0.033	0.029	0.027	0.023	0.021	0.019	0.017	0.015	0.013	0.012
-50	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.004	0.008	0.014	0.019	0.024	0.025	0.025	0.025	0.024	0.021	0.019	0.018	0.015	0.014	0.013	0.011
-60	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.004	0.006	0.010	0.014	0.017	0.020	0.020	0.021	0.020	0.019	0.018	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011
-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.003	0.005	0.008	0.010	0.013	0.015	0.016	0.017	0.017	0.016	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.011
-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.003	0.004	0.006	0.008	0.010	0.012	0.013	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010
-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.009
-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.007	0.008	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008
-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.007	0.007
-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.006
-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005



Slika 6.6 Rezultati proračuna faktora izloženosti u široj okolini na nivou tla, na visini +1,7m, zaslučaj rada sistema GSM900, UMTS2100, LTE1800 i LTE800 operatera Telekom Srbija, A1 i Cetin i postojeće opterećenje elektromagnetnom emisijom.

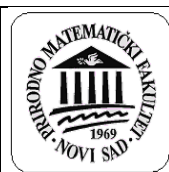


Tabela 6.6. Faktor izloženosti svih radio-sistema Telekoma Srbije i postojećih baznih stanica na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 0.016.

m/m	-150	-140	-130	-120	-110	-100	-90	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
150	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.008	0.007	0.006	0.005	0.004	0.004	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
140	0.006	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.010	0.010	0.009	0.010	0.009	0.009	0.008	0.007	0.005	0.005	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
130	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.010	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010	0.009	0.008	0.006	0.005	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
120	0.006	0.007	0.008	0.008	0.009	0.010	0.010	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.010	0.009	0.007	0.006	0.004	0.004	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
110	0.006	0.007	0.008	0.009	0.009	0.010	0.011	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.010	0.008	0.007	0.005	0.004	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
100	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.011	0.012	0.014	0.014	0.015	0.016	0.016	0.016	0.015	0.013	0.011	0.009	0.007	0.005	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
90	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.011	0.012	0.015	0.017	0.017	0.018	0.019	0.018	0.017	0.016	0.013	0.010	0.008	0.006	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
80	0.007	0.007	0.008	0.009	0.011	0.012	0.014	0.017	0.019	0.021	0.022	0.023	0.023	0.022	0.020	0.016	0.011	0.009	0.006	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
70	0.006	0.007	0.008	0.009	0.011	0.012	0.014	0.018	0.020	0.023	0.025	0.026	0.027	0.026	0.023	0.019	0.013	0.009	0.006	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
60	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.012	0.015	0.018	0.021	0.024	0.027	0.030	0.030	0.030	0.026	0.021	0.014	0.009	0.006	0.005	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
50	0.005	0.006	0.007	0.008	0.010	0.012	0.014	0.018	0.021	0.025	0.029	0.032	0.033	0.032	0.028	0.022	0.014	0.010	0.006	0.005	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.005
40	0.004	0.005	0.007	0.008	0.010	0.011	0.013	0.017	0.021	0.025	0.029	0.033	0.033	0.031	0.027	0.021	0.013	0.009	0.006	0.008	0.009	0.010	0.010	0.010	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007
30	0.004	0.004	0.006	0.007	0.008	0.010	0.011	0.015	0.019	0.024	0.027	0.030	0.030	0.026	0.017	0.012	0.008	0.007	0.009	0.012	0.013	0.014	0.014	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008
20	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.009	0.010	0.013	0.016	0.021	0.024	0.025	0.023	0.014	0.019	0.016	0.004	0.005	0.012	0.019	0.021	0.021	0.020	0.019	0.017	0.015	0.013	0.011	0.010	0.009	0.009
10	0.003	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.010	0.012	0.015	0.017	0.018	0.014	0.011	0.019	0.029	0.007	0.009	0.016	0.028	0.029	0.029	0.025	0.023	0.020	0.017	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010
0	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005	0.006	0.008	0.009	0.010	0.011	0.011	0.008	0.008	0.008	0.102	0.064	0.021	0.020	0.036	0.037	0.036	0.032	0.028	0.023	0.020	0.017	0.015	0.014	0.012	0.011
-10	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.006	0.006	0.004	0.001	0.001	0.006	0.019	0.021	0.026	0.040	0.041	0.039	0.035	0.030	0.025	0.021	0.018	0.016	0.014	0.013	0.011
-20	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.001	0.001	0.004	0.006	0.016	0.031	0.041	0.041	0.039	0.035	0.030	0.025	0.022	0.019	0.017	0.015	0.013	0.011
-30	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.003	0.009	0.019	0.031	0.038	0.039	0.036	0.033	0.030	0.025	0.022	0.019	0.017	0.015	0.014	0.012
-40	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.005	0.009	0.019	0.026	0.032	0.033	0.033	0.029	0.027	0.023	0.021	0.019	0.017	0.015	0.013	0.012
-50	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.004	0.008	0.014	0.019	0.024	0.025	0.025	0.025	0.024	0.021	0.019	0.018	0.015	0.014	0.013	0.011
-60	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.004	0.006	0.010	0.014	0.017	0.020	0.020	0.021	0.020	0.019	0.018	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011
-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.003	0.005	0.008	0.010	0.013	0.015	0.016	0.017	0.017	0.016	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.011
-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.003	0.004	0.006	0.008	0.010	0.012	0.013	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010
-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.009
-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.007	0.008	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008
-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.007	0.007
-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.006
-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003	0.004	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005

6.7 ANALIZA REZULTATA PRORAČUNA

Maksimalne proračunate vrednosti jačine električnog polja i faktora izloženosti unutar objekata S01, S04 i S05, pri maksimalnom opterećenju i van objekata na terasama S02,S03 i na tlu, na visini 1.7m od poda najizloženijih spratova:

Oznaka objekta	Namena objekta	Visina (m)	LTE1800 [V/m]	LTE800 [V/m]	LTE2100 [V/m]	GSM900 [V/m]	Faktor izlaganja Telekom Srbija	Faktor izlaganja Telekom Srbija, A1 i Cetin
S01	Apartman	12.7	2,42	0,77	1,63	0,55	0,01222	0,01239
S02	Terasa	11.7	2,93	1,08	1,05	1,10	0,01869	0,01914
S03	Krovna terasa	12.7	4,42	2,68	3,64	2,12	0,06074	0,06341
S04	Hotel	9.7	1,03	0,89	0,80	0,72	0,00672	0,00746
S05	Hotel	9.7	0,79	0,66	0,53	0,68	0,00415	0,01137
Tlo	/	1.7	2,27	1,23	1,50	1,43	0,01571	0,01622

Tabela 5.1: Proračunate maksimalne vrednosti inteziteta električnog polja i faktora izloženosti za Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje

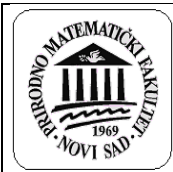
Rezultati proračuna elektromagnetne emisije u slučaju rada predmetne bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“ operatora Telekom Srbija kada se u obzir uzmu maksimalne konfiguracije primopredajnika i maksimalne izlazne snage bazne stanice, dati su u nastavku.

1. Rezultati proračuna u zoni najizloženijih spratova objekata u okruženju lokacije:

- Maksimalna proračunata vrednost jačine električnog polja i faktora izloženosti na objektima S01- S05 bez slabljenja, na visini najizloženijih spratova, bazne stanice operatera Telekom Srbija, ne prelazi sledeće vrednosti:
 - Za radio-sistem LTE2100 ne prelazi vrednost 3,64 V/m, što je 14,9 % referentnog graničnog nivoa.
 - Za radio-sistem LTE800 ne prelazi vrednost 2,68 V/m, što je 17,3 % referentnog graničnog nivoa.
 - Za radio-sistem LTE1800 ne prelazi vrednost 4,42 V/m, što je 18,8 % referentnog graničnog nivoa.
 - Za radio-sistem GSM900 ne prelazi vrednost 2,12 V/m, što je 12,6 % referentnog graničnog nivoa.
 - Faktor izloženosti svih radio-sistema Telekoma Srbije ne prelazi vrednost 0.06074.
 - Faktor izloženosti svih radio-sistema Telekoma Srbije, A1 i Cetin ne prelazi vrednost 0.06341.

2. Šira okolina bazne stanice 100x100m (nivo tla):

- Maksimalna proračunata vrednost jačine električnog polja i faktora izloženosti na nivou tla tj. na visini 1.7m od tla,bazne stanice operatera Telekom Srbija, ne prelazi sledeće vrednosti:
 - Za radio-sistem LTE2100 ne prelazi vrednost 1,50 V/m, što je 6,1 % referentnog graničnog nivoa.
 - Za radio-sistem LTE800 ne prelazi vrednost 1,23 V/m, što je 7,9 % referentnog graničnog nivoa.
 - Za radio-sistem LTE1800 ne prelazi vrednost 2,27 V/m, što je 9,7 % referentnog graničnog nivoa.



- Za radio-sistem GSM900 ne prelazi vrednost 1,43 V/m, što je 8,5 % referentnog graničnog nivoa.
- Faktor izloženosti svih radio-sistema Telekom Srbije ne prelazi vrednost 0.01571.
- Faktor izloženosti svih radio-sistema Telekom Srbije, A1 i Cetin ne prelazi vrednost 0.01622.

Na osnovu proračuna elektromagnetne emisije oko pozicije predmetne lokacije bazne stanice mobilnog operatera Telekom Srbija, a uzimajući u obzir postojeće opterećenje životne sredine utvrđeno merenjem, može se zaključiti da je nivo elektromagnetne emisije, koja potiče od predmetne bazne stanice navedenog operatera na mestima na kojima se može naći čovek, ispod referentnih nivoa koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (15.5V/m za LTE800, 16.8V/m za GSM900, 23.5V/m za LTE1800 i 24.4 V/m za LTE2100).

Uzimajući u obzir rezultate proračuna nivoa elektromagnetne emisije koja potiče od predmetne bazne stanice Telekom Srbija, može se zaključiti da jačina električnog polja koju generiše ispitivani izvor prelazi 10 % referentnih vrednosti propisanih Pravilnikom, na mestima na kojima se može naći čovek (izvan kontrolisane zone).

Na osnovu izvedenog proračuna, i Pravilnika o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Sl. glasnik RS“, br. 104/2009) može se zaključiti da posmatrana bazna stanica može da predstavlja izvor od posebnog interesa.

Na osnovu proračuna nivoa elektromagnetne emisije, koja potiče od predmetne bazne stanice operatera Telekom Srbija, možemo zaključiti da je ukupni Faktor izloženosti u svim zonama u kojima je izvršen proračun manji od 1, te se bazna stanica „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“, operatera Telekom Srbija može koristiti na navedenoj lokaciji.

7 PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA

Primenom zakonskih propisa i propisanih mera zaštite verovatnoća udesa svodi se na najmanju moguću meru. Dodatno, oprema koja se instalira na lokaciji objekta zadovoljava sve međunarodne normative, a tehnološki je realizovana na najvišem svetskom nivou. Ipak, u cilju sprečavanja eventualnih incidentnih situacija, propisuju se sledeće mere zaštite:

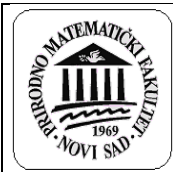
- u slučaju neregularnosti u radu bazne stanice, na osnovu alarma generisanih u okviru centra za nadgledanje i upravljanje, Nosilac projekta je dužan da organizuje stručnu ekipu koja će obići baznu stanicu;
- u slučaju da se bazna stanica nalazi u urbanoj sredini, ekipe Nosilaca projekta su dužne da u roku od 6 sati od pojave alarma izađu na lokaciju objekta i konstatuju uzroke alarma;
- u slučaju da se bazna stanica nalazi u ruralnoj sredini, ekipe Nosilaca projekta su dužne da u roku od 24 sata od pojave alarma izađu na lokaciju objekta i konstatuju uzroke alarma;
- u slučaju da je generisani alarm kritičan sa stanovišta zaštite životne sredine (požar u objektu, problemi u radu antenskih sistema, i sl.) Nosilac projekta je dužan da daljinski isključi baznu stanicu iz operativnog rada.
- Odgovorno lice u slučaju udesa imenovano od "Telekom Srbije", sprovodi sanaciju objekta u slučaju udesa.

Mere u slučaju udesa preduzima operator "Telekom Srbija" i to:

- Izlazak stručne ekipe operatera "Telekom Srbija" za analizu i ispitivanje oštećenja građevinskog objekta RBS.
- Monteri "Telekoma Srbije" – demontiraju i rasčišćavaju izgorele ili oštećene delove RBS, odnosno metalne konstrukcije antenskih nosača i odvoze u centralni magazin.

Kako se ispitivana bazna stanica nalazi u naseljenom području u slučaju udesa će se primenjivati sve mere koje važe za izvor u urbanom području.

Sve bazne stanice se obavezno uključuju u sistem daljinskog upravljanja. Kroz ovaj sistem, centar upravljanja se gotovo trenutno obaveštava o svim nepravilnostima u radu i incidentnim situacijama vezanim za baznu stanicu. Treba naglasiti da se u centru upravljanja (u okviru upravljačko-komutacionog centra) nalazi stalna ljudska posada (24 časa dnevno, 365 dana godišnje) sa osnovnim zadatkom nadgledanja ispravnosti rada sistema. Neki od alarma koji se



prenose do centra upravljanja su, npr: požar u objektu, prekid u napajanju, nasilno obijanje objekta, itd.

U slučaju nastanka mehaničkih oštećenja na oklopu (kabinetu) bazne stanice, kada prilikom oštećenja dođe do deformacije vrata kabineta, prekida uvodnih kablova ili promene temperature u unutrašnjosti samog kabineta, takođe se generišu alarmi koji signaliziraju kontrolnom centru da je došlo do neregularnosti u radu bazne stanice. Nakon prijema alarma, tehnička ekipa nosioca projekta dužna je da izvrši intervenciju na saniranju nastalih oštećenja.

Kada se kabineti baznih stanica instaliraju na otvorenom, što jeste slučaj predmetne bazne stanice, prema standardu SRPS U.J1.030, ovakva vrsta objekta spada objekte niskog požarnog opterećenja.

Verovatnoća pojave požara je veoma mala, s obzirom da sva ugrađena oprema mora da ima odgovarajući atest kvaliteta, a gromobranska zaštita mora da bude odgovarajuća. U slučaju seizmičkih pomeranja tla takođe može da dođe do pojave požara i u svim ovim situacijama potrebno je delovati prema pravilima protivpožarne zaštite. Prilikom nastanka požara dolazi do emisije štetnih gasova u lokalnoj zoni bazne stanice, što može štetno uticati na lokalni vazduh i zemljište. Mere koje treba preduzeti u cilju sprečavanja i eventualnog otklanjanja nastalih požara date su u okviru poglavlja 8. Posledice ovakvog zagađenja se otklanjaju standardnim pristupima i nisu trajnog karaktera.

Sistem gromobranske zaštite na lokaciji projektovan je tako da izdrži sva termička naprezanja i da najkraćim putem sprovede struju do uzemljenja u slučaju eventualnog udara groma. Sve metalne mase na lokaciji sumedusovno povezane i uzemljene.

Prilikom izrade projektne dokumentacije koja prethodi izgradnji, odnosno, montaži opreme na predmetnoj lokaciji, ekipa odgovornih tehničkih lica imenovanih od strane nosioca projekta, ispituje statičku stabilnost postojeće konstrukcije (antenskog stuba, postojećeg objekta...), sa ciljem da se utvrdi da dodatno opterećenje objekta, usled postavljanja kabineta baznih stanica sa pratećom opremom i antenskih nosača sa antenama, se neće ugroziti stabilnost elemenata objekta na koje se oslanja, kao ni stabilnost objekta u celini. Do udesa u kome dolazi do rušenja antenskog stuba, antenskih nosača ili drugih čeličnih elemenata i radio opreme na lokaciji dolazi u slučajevima propusta nastalih pri projektovanju ili montaži opreme.

Baznu stanicu treba instalirati u skladu sa važećim normama i standardima za tu vrstu objekata.

8 OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA ILI OTKLANJANJA SVAKOG ZNAČAJNIJEG ŠETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

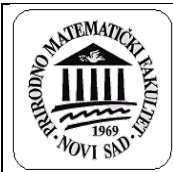
U toku realizacije projekta u okviru GSM/UMTS/LTE sistema Telekom Srbija moraju se primenjivati odgovarajuće mere zaštite životne sredine. Ove mere obuhvataju:

- Mere predviđene zakonskom regulativom;
- Mere tokom izvođenja građevinskih radova;
- Mere u slučaju redovnog rada;
- Mere po prestanku rada bazne stanice.

8.1 MERE PREDVIĐENE ZAKONSKOM REGULATIVOM

Prilikom izgradnje lokacije, mora se voditi računa o primeni zakonskih normativa. Obzirom na činjenicu da predmetni objekat pripada grupi elektrotehničkih objekata, u nastavku teksta posebno su navedene opasnosti pri postavljanju i korišćenju električnih instalacija kao i predviđene mere zaštite (poglavlja 8.1.1 i 8.1.2). U poglavlju 8.1.3 navedene su opšte obaveze koje su prema važećim zakonima primenjivali izvođač radova i Nosilac projekta prilikom izgradnje objekta.

Mere zaštite od nejonizujućih zračenja. Članom 5. Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja predviđeno je vršenje sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini radi otkrivanja prisustva, utvrđivanja opasnosti, obaveštavanja i preduzimanja mera zaštite od nejonizujućih zračenja. Vlada donosi Program sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini za period od dve godine. Program ispitivanja priprema ministarstvo nadležno za poslove zaštite od nejonizujućih zračenja (u daljem tekstu: ministarstvo) u saradnji sa



organom autonomne pokrajine nadležnim za poslove zaštite životne sredine (u daljem tekstu: nadležni organ autonomne pokrajine). Republika odnosno autonomna pokrajina obezbeđuju finansijska sredstva za realizaciju ovog programa. Sistematsko ispitivanje nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini može da vrši privredno društvo, preduzeće i drugo pravno lice ako ispunjava uslove u pogledu kadrova, opreme i prostora. Ispunjenost uslova utvrđuje rešenjem ministar nadležan za poslove zaštite od nejonizujućih zračenja (u daljem tekstu: ministar). Ministar takođe propisuje bliže uslove koje moraju da ispunjavaju lica koja vrše poslove sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja, kao i način i metode sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini. Lica koja vrše poslove sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini dužna su da ministarstvu, a za teritoriju autonomne pokrajine i nadležnom organu autonomne pokrajine, dostavljaju godišnji izveštaj o rezultatima ispitivanja, najkasnije do 31.marta tekuće godine za prethodnu godinu, a u slučaju vanrednog događaja odmah. Ministar propisuje sadržinu i izgled obrasca izveštaja.

Članom 6. Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja propisano je da privredno društvo, preduzeće, drugo pravno lice i preduzetnik mogu koristiti izvore nejonizujućih zračenja od posebnog interesa ako ispunjavaju sledeće uslove:

- 1) da za te izvore nejonizujućih zračenja imaju procenu uticaja na životnu sredinu, u skladu sa zakonom;
- 2) da nivo izlaganja stanovništva ne prelazi propisane granice.

Ispunjenost ovih uslova utvrđuje rešenjem ministar, a za teritoriju autonomne pokrajine nadležni organ autonomne pokrajine. Za izdavanje rešenja o korišćenju izvora plaća se taksa, u skladu sa zakonom kojim se uređuje administrativna taksa.

Lica koja koriste izvore nejonizujućeg zračenja ne mogu otpočeti korišćenje izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa pre nego što dobiju akt o ispunjenosti uslova za njihovo korišćenje.

Ministar propisuje:

- 1) granice izlaganja nejonizujućim zračenjima;
- 2) izvore koji se smatraju izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, kao i način njihovog ispitivanja.

Članom 8. Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja propisano je da privredno društvo, preduzeće, drugo pravno lice i preduzetnik koji koriste izvore nejonizujućih zračenja od posebnog interesa dužni su da vode evidenciju o tim izvorima i da odrede lice odgovorno za primenu zaštite od nejonizujućih zračenja.

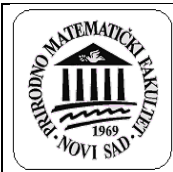
Evidencija o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa sadrži naročito podatke o: nazivu, nameni i tipu uređaja, frekvenciji, snazi i režimu rada. Ministar propisuje bližu sadržinu ove evidencije.

Članom 9. Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja propisano je da privredno društvo, preduzeće, drugo pravno lice i preduzetnik koji koriste propisane izvore nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, dužno da obezbede ispitivanje nivoa njihovog zračenja u životnoj sredini.

Prvo ispitivanje zračenja predmetnog izvora privredno društvo, preduzeće, drugo pravno lice i preduzetnik dužni su da obezbede pre otpočinjanja korišćenja izvora ili kod povećanja broja izvora odnosno kod promene uslova korišćenja izvora ili rekonstrukcije objekta sa izvorima nejonizujućih zračenja. Periodično ispitivanje nivoa nejonizujućih zračenja izvora vrši se u propisanom periodu. Troškove ispitivanja izvora snosi korisnik tih izvora.

Ministar propisuje vrste izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa za koje je obavezno ispitivanje nivoa nejonizujućih zračenja, kao i period njihovog ispitivanja.

Članom 10. Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja propisano je da privredno društvo, preduzeće i drugo pravno lice može da vrši ispitivanje nivoa zračenja izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa u životnoj sredini ako ispunjava uslove u pogledu kadrova, opreme i prostora. Ispunjenost uslova utvrđuje rešenjem ministar, a za teritoriju autonomne pokrajine nadležni organ autonomne pokrajine. Ovlašćenje za ispitivanje nivoa nejonizujućih zračenja izvora iz ovog člana ministar, odnosno nadležni organ autonomne pokrajine, oduzima ako se naknadno utvrdi da privredno društvo, preduzeće i drugo pravno lice ne ispunjava propisane uslove ili ako se utvrdi da je rešenje izdato na osnovu neistinitih i netačnih podataka.



Članom 11. Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja propisano je da privredno društvo, preduzeće, drugo pravno lice i preduzetnik koji koriste izvore nejonizujućih zračenja od posebnog interesa dužni su da vode evidenciju i čuvaju dokumentaciju o izvršenim ispitivanjima nejonizujućih zračenja izvora iz člana 9. ovog zakona. Javnost ima pravo pristupa informacijama iz evidencija i dokumentacije o izvršenim ispitivanjima, u skladu sa zakonom.

Članom 12. Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja propisano je da privredno društvo, preduzeće, drugo pravno lice i preduzetnik, odnosno operater ili rukovalac, dužan je da odmah, a najkasnije u roku od 24 časa, obavesti ministarstvo o vanrednom događaju, a za teritoriju autonomne pokrajine i nadležni organ autonomne pokrajine, odnosno organ jedinice lokalne samouprave nadležan za poslove zaštite životne sredine. Obaveštenje sadrži naročito informacije o okolnostima vanrednog događaja, mestu, vremenu, neposrednoj opasnosti po zdravlje ljudi i kratak opis preduzetih mera.

Članom 13. Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja propisano je da se radi ispitivanja izlaganja nejonizujućem zračenju u životnoj sredini na zahtev ministarstva, odnosno nadležnog organa autonomne pokrajine, vrše posebna merenja.

Ako se periodičnim ispitivanjem, sistematskim ispitivanjem ili merenjem izvršenim po nalogu inspektora za zaštitu životne sredine, utvrdi da je u okolini jednog ili više izvora izmeren nivo elektromagnetnog polja iznad propisanih graničnih vrednosti, nadležni organ može korisniku naložiti ograničenje u pogledu upotrebe, rekonstrukciju ili zatvaranje objekta do zadovoljavanja propisanih graničnih vrednosti. Rekonstrukcija se obavlja tehnički i operativno izvedivim merama u roku od najviše godinu dana od dana kada je naložena rekonstrukcija izvora od strane nadležne inspekcije za zaštitu životne sredine.

Kao što je propisano, izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa smatraju se izvori elektromagnetnog zračenja koji mogu da budu štetni po zdravlje ljudi, a određeni su kao stacionarni i mobilni izvori čije elektromagnetno polje u zoni povećane osetljivosti, dostiže najmanje 10% iznosa referentne granične vrednosti propisane za tu frekvenciju.

8.1.1 OPASNOSTI PRI POSTAVLJANJU I KORIŠĆENJU ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti pri korišćenju elektrotehničkih instalacija i opreme su sledeće:

- Opasnosti od direktnog dodira delova koji su stalno pod naponom¹;
- Opasnosti od direktnog dodira provodljivih delova koji ne pripadaju strujnom kolu (indirektni dodir)²;
- Opasnost od požara ili eksplozije;
- Opasnosti od pojave statičkog elektriciteta usled rada uređaja;
- Opasnost od pražnjenja atmosferskog elektriciteta;
- Opasnost od nestanka napona u mreži;
- Opasnosti i štetnosti od nedovoljne osvetljenosti prostorija;
- Opasnost od neopreznog rukovanja;
- Opasnost pri radu na visini (montiranje antena na antenskim stubovima);
- Opasnosti od mehaničkih oštećenja;
- Opasnost od prodora prašine, vlage i vode.

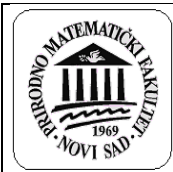
¹ Pod **direktnim dodir** delova pod naponom podrazumeva se dodir čoveka sa neizolovanim delovima električnih postrojenja pod naponom većim od 65V.

² Pod **indirektnim dodir** podrazumeva se dodir sa provodljivim delovima električnih postrojenja koji ne pripadaju strujnom kolu a mogu se naći pod naponom u slučaju kvara.

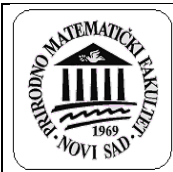
8.1.2 PREDVIĐENE MERE ZAŠTITE

Na osnovu Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu („SL. Glasnik RS”, br. 101/05, 91/15 i 113/2017) i drugih zakona predviđene su sledeće mere za otklanjanje navedenih opasnosti:

- Zaštita od direktnog dodira delova koji su stalno pod naponom obezbeđuje se:



- Pravilnim izborom stepena mehaničke zaštite elektroenergetske opreme, instalacionog materijala kablova i provodnika, pravilno odabranim i pravilno postavljenim osiguračima strujnih kola, kao i automatskih strujnih prekidača.
- Postavljanjem izolacionih gazišta ispred ispravljačkog postrojenja.
- Zaštita unutar instalacije se izvodi tako što se, na lokaciji gde će biti instalirane bazne radio stanice, neizolovani delovi električne instalacije, koji mogu doći pod napon, smeštaju u propisane razvodne ormane i priključne kutije, tako da u normalnim uslovima rada neće biti dostupni.
- Zaštita u okviru uređaja bazne radio stanice rešava se tako što se svi delovi mrežnih ispravljača, koji dolaze pod napon, instaliraju u zatvorena kućišta, koja će biti zaštićena preko uzemljenja i u normalnim uslovima rada ovi delovi neće biti dostupni licima koja rukuju uređajima.
- Zaštita od indirektnog dodira rešava se:
 - U instalacijama naizmeničnog napona do 1 kV, primenom sistema TN-C/S uz reagovanje zaštitnih uređaja koji su postavljeni na početku voda i povezivanjem nultih zaštitnih sabirnica ormara na zajednički uzemljivač objekta.
- Zaštita od opasnosti požara ili eksplozije uzrokovanih pregrevanjem vodova, preopterećenja ili havarije ispravljačkih uređaja i baterija rešava se:
 - Ograničavanjem intenziteta i trajanja struje kratkog spoja, zaštitnim prekidačima.
 - Predviđaju se kablovi (provodnici) koji ne gore niti podržavaju gorenje.
 - Izjednačavanjem potencijala u prostoriji RBS.
 - Ugradnjom hermetičkih akumulatorskih baterija.
 - Adekvatnim provetravanjem i zaštitom od vatre baterijskog prostora (jer baterije mogu proizvesti eksplozivne gasove). Upozorenje da rad RBS nije dozvoljen u uslovima eksplozivne atmosfere mora biti istaknut na lokaciji RBS.
 - Montažom automatskih javljača požara.
 - Upotrebom ručnih aparata za gašenje požara.
- Zaštita od štetnog dejstva statičkog elektriciteta rešava se:
 - Povezivanjem na pravilno izvedeno gromobransko uzemljenje objekta svih metalnih masa uređaja i opreme, a posebno antena, antenskih nosača i antenskih kablova koji mogu doći pod uticaj statičkog elektriciteta.
 - Primenom antistatik poda.
- Zaštita od štetnog dejstva nastalog usled pražnjenja atmosferskoelektriciteta rešava se:
 - Propisanom instalacijom gromobrana i primenom odgovarajućeg standardnog materijala u svemu, prema propisima o gromobranima.
- Zaštita od opasnosti nestanka napona u mreži rešava se:
 - Napajanjem iz AKU baterija potrebnog kapaciteta. (Po isteku životnog veka AKU baterija, Nosioc projekta je dužan da obezbedi odnošenje i skladištenje AKU baterija na način definisan Pravilnik o načinu i postupku upravljanja istrošenim baterijama i akumulatorima („Službeni glasnik RS” br. 86/10).
- Opasnosti i štetnosti od posledica nedovoljne osvetljenosti otklanjaju se:
 - Otklanjaju se rešenom instalacijom opšteg svetljenja, koja obezbeđuje nivo osvetljenja u skladu sa standardima SRPS EN 12464-1:2012, SRPS EN 12464-2:2014 odnosno, preporukama SKO (Srpski komitet za osvetljenje).
- Zaštita od neopreznog rukovanja rešava se:
 - Preglednim označavanjem svih elemenata u razvodnim uređajima.
 - Izborom elemenata za određenu namenu.
 - Obučavanjem i periodičnom proverom znanja servisera o predviđenim merama zaštite naradu pri rukovanju, u vremenskim razmacima propisanim zakonom.
- Za montažu antena na antenskom nosaču postoji povećan rizik od povređivanja radnika, kao i rizik od povređivanja drugih lica. Zato je neophodno preduzeti odgovarajuće zaštitne mere:
 - Za rad na montaži antena raspoređuju se radnici koji su osposobljeni za rad na visinama i za koje je prethodnim i periodičnim lekarskim pregledima utvrđena zdravstvena sposobnost za bezbedan rad na visinama.
 - Radna lokacija gde se antene montiraju prethodno se obezbeđuje jasnim obaveštenjima drugih lica o opasnostima, a oko radnog prostora se postavljaju zaštitne mreže ili trake.
 - Radnici koji vrše montažu antena opremaju se odgovarajućim zaštitnim sredstvima za ličnu sigurnost: odgovarajuća užad i veznici, zaštitni pojasevi, odgovarajuća odeća i obuća itd.
 - Odgovarajuća zaštitna odeća je bitna za vreme hladnoće.



- Svi uređaji za dizanje tereta moraju biti ispitani i odobreni.
- Za vreme rada na antenskom stubu, ukupan personal u oblasti radova mora nositi šlemove.
- Zaštita od mehaničkih oštećenja rešava se:
 - Pravilnim izborom konstrukcija i materijala za instalacione elemente, kablove i opremu, kao i primenom pravilnih načina polaganja kablova i instalacionog materijala i pravilnim lociranjem razvodnih ormana.
- Zaštita od opasnosti prodora prašine, vlage i vode u električne instalacije i uređaje obezbeđuje se:
 - Dobrim zaptivanjem prozora i otvora prostorije sa uređajima.
 - Pravilno odabranom mehaničkom zaštitom.

Sve predviđene mere zaštite moraju biti ispoštovane u celosti od strane Nosioca projekta, Telekom Srbija.

8.1.3 OPŠTE OBAVEZE

OBAVEZE IZVOĐAČA RADOVA:

- Da uradi poseban elaborat o uređenju gradilišta, radu na gradilištu i radu na visini.
- Da pre početka radova obavesti nadležnu inspekciju rada, najmanje 8 dana pre početka, o početku izvođenja radova.
- Da napravi sledeće pismene instrukcije o merama zaštite na radu:
 - pravilnik o zaštiti na radu,
 - program obuke iz oblasti zaštite na radu, i
 - pravilnik o proveru, ispitivanju, merenju i održavanju alata.

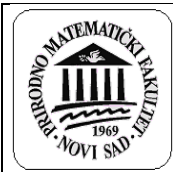
OBAVEZE NOSIOCA PROJEKTA:

- Obučavanje serviseru iz oblasti zaštite na radu.
- Upoznavanje serviseru sa opasnostima u vezi sa radom vezanim za sve predmetne instalacije.
- Provera znanja serviseru i sposobnosti za samostalan i bezbedan rad u vremenskim razmacima propisnim zakonom.
- Obezbediti prostor za sav elektronski otpad, koji nastane tokom održavanja bazne stanice, do predaje ovlašćenom operateru sa odgovarajućom dozvolom za upravljanje otpadom, u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS” br. 36/09, 88/10, 14/16 i 95/18-dr.zakon) i drugim važećim propisima koji uređuju ovu oblast.

8.2 MERE TOKOM IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA

U poglavlju 8.1.navedena je zakonska regulativa i propisane mere zaštite životne sredine koje se moraju primenjivati tokom izgradnje objekta. Obzirom na tip i karakteristike objekta koji se gradi, posebno se moraju primenjivati sledeće mere zaštite:

- objekte ne postavljati unutar druge zone opasnosti od požara, u blizini otvorenih skladišta, lako isparljivih, zapaljivih i eksplozivnih materija bez odgovarajuće zaštite i pribavljenih uslova, odnosno saglasnosti nadležnog organa MUP-a;
- antenski sistem bazne stanice se mora projektovati tako da se u glavnom snopu zračenja antene ne nalaze antenski sistemi drugih komercijalnih ili profesionalnih uređaja, kao ni sami uređaji. To se može postići izborom optimalne visine antene, kao i pravilnim izborom pozicije antenskog sistema. Na našim prostorima, kod komercijalnih TV prijemnika, ponekad se upotrebljavaju antenski pojačavači koji ne zadovoljavaju osnovne norme kvaliteta što može dovesti do smetnji u prijemu. U ovim slučajevima, problem se može prevazići zakretanjem antene TV prijemnika, upotrebom filtra nepropusnika opsega za GSM opseg ili upotrebom kvalitetnijeg antenskog pojačavača;
- otpadne materije koje se jave tokom izgradnje objekata, baznih stanica, pristupnih puteva, dovođenja električne energije i slično moraju se ukloniti u skladu sa važećim propisima;



- prostor oko bazne stanice ograditi i zaštititi. Na vidnom mestu postaviti obaveštenje o zabrani pristupa neovlašćenim licima.

Prilikom izvođenja građevinskih radova na lokaciji moraju se sprovoditi sve navedene opšte mere zaštite. Treba naglasiti da se prilikom projektovanja antenskog sistema predmetne bazne stanice vodilo računa da se izborom optimalnih karakteristika antenskog sistema (azimuta, tiltova, visine antena, pozicije antena na stubu..) izbegne mogućnost ukrštanja glavnog snopa zračenja predmetnih antena sa antenskim snopom drugih antena i uređaja.

8.3 MERE U SLUČAJU REDOVNOG RADA

Polazeći od zakonskih normativa i specifičnosti objekta koji se gradi, u toku redovnog rada moraju se primenjivati sledeće mere zaštite:

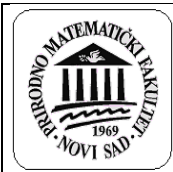
- zabranjuju se bilo kakve aktivnosti na antenskom stubu bazne stanice (npr. usmeravanje antene, pričvršćivanje itd.) sve dok se ne isključe predajnici bazne stanice;
- uticaj elektromagnetne emisije na životnu sredinu obavezno je utvrditi merenjima karakteristike elektromagnetnog polja na samoj lokaciji u skladu sa propisanim standardima i normama, a u cilju maksimalne zaštite ljudi i tehničkih uređaja.
- u skladu sa Pravilnikom o izvorima nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja (Službeni glasnik RS br. 104/09), obavezno je izvršiti prvo merenje elektromagnetne emisije u području od interesa, kao i periodično, po potrebi. Izveštaj o izvršenom periodičnom merenju dostaviti nadležnom organu u roku od 15 dana od dana ispitivanja. Bazna stanica mora biti zaključana i zaštićena od neovlašćenog pristupa.
- Nosilac projekta je dužan da obezbedi izvršavanje programa praćenja uticaja na životnu sredinu;
- Nosilac projekta se obavezuje da baznu stanicu uključi u sistem daljinskog nadgledanja i održavanja u okviru koga treba da se nadgledaju sve kritične funkcije rada bazne stanice sa stanovišta zaštite životne sredine kao što su neovlašćeno otvaranje bazne stanice, požar i problemi u antenskim vodovima i antenskim sistemima. Nosilac projekta se obavezuje da organizuje službu neprekidnog nadgledanja rada bazne stanice 24 časa dnevno 365 dana godišnje;
- zabranjuje se pristup baznoj stanici neovlašćenim licima; pristup mogu imati samo ovlašćena lica koja su obučena za poslove održavanja i koja su upoznata sa činjenicom da se nikakve aktivnosti ne mogu obavljati na antenskom sistemu pre isključenja predajnika bazne stanice. Za predmetnu baznu stanicu kontrolisana zona je antenski stub na kome su postavljeni nosači i antenski sistem.
- Pokvarena, zamenjena ili istrošena oprema radio bazne stanice se skladišti van prostora objekta, to je povereno ovlašćenim organizacijama, u svemu prema Zakonu o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS” br. 36/09, 88/10, 14/16 i 95/18-dr.zakon), Pravilniku o načinu i postupku upravljanja istrošenim baterijama i akumulatorima („Službeni glasnik RS” br. 86/2010) i Pravilniku o listi električnih i elektronskih proizvoda, merama zabrane i ograničenja korišćenja električne i elektronske opreme koja sadrži opasne materije, načinu i postupku upravljanja otpadom od električnih i elektronskih proizvoda (Službeni glasnik RS br. 99/2010).

Na predmetnoj lokaciji neophodno je primenjivati sve navedene mere zaštite životne sredine u toku redovnog rada bazne stanice.

8.4 MERE PO PRESTANKU RADA BAZNE STANICE

Po prestanku rada bazne stanice, Nosilac projekta je dužan da demontira i ukloni baznu stanicu (kabinete i pripadajuće antenske sisteme) i da lokaciju na kojoj je bila instalirana bazna stanica kao i okruženje oko te lokacije ostavi u prvobitnom stanju, tj. stanju okruženja kakvo je bilo pre instalacije bazne stanice.

Tokom izvođenja projekta, obaveza nosioca projekta je da obezbedi prostor za sav otpadni materijal sa uslovima za razvrstavanje i čuvanje do predaje ovlašćenom operateru sa odgovarajućom dozvolom za upravljanje otpadom, u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom



(„Službeni glasnik RS“ br. 36/09, 88/10, 14/16 i 95/18-dr.zakon) i drugim važećim propisima koji uređuju ovu oblast. Na ovaj način se obezbeđuje pravilno uklanjanje svih potencijalno opasnih elemenata bazne stanice, i u potpunosti eliminiše negativan uticaj na okolinu.

9 PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

U skladu sa **Zakonom o zaštiti životne sredine**, („Službeni glasnik RS“ br. 135/04, 36/09, 36/09-dr. zakon, 72/09-dr. zakon, 43/11-odluka US, 14/16, 76/18, 95/18-dr.zakon i 95/18-dr.zakon) i posebnim zakonima, Republika Srbija, autonomna pokrajina i jedinica lokalne samouprave u okviru svoje nadležnosti utvrđene zakonom obezbeđuju kontinualnu kontrolu i praćenje stanja životne sredine – monitoring. Monitoring se vrši sistematskim praćenjem vrednosti indikatora, odnosno praćenjem negativnih uticaja na životnu sredinu, stanja životne sredine, mera i aktivnosti koje se preduzimaju u cilju smanjenja negativnih uticaja i podizanja nivoa kvaliteta životne sredine. Monitoring može da obavlja i ovlašćena organizacija ako ispunjava uslove u pogledu kadrova, opreme, prostora, akreditacije za merenje datog parametra i SRPS-ISO standarda u oblasti uzorkovanja, merenja, analiza i pouzdanosti podataka, u skladu sa zakonom. Vlada utvrđuje kriterijume za određivanje broja i rasporeda mernih mesta, mrežu mernih mesta, obim i učestalost merenja, klasifikaciju pojava koje se prate, metodologiju rada i indikatore zagađenja životne sredine i njihovog praćenja, rokove i način dostavljanja podataka, na osnovu posebnih zakona.

Vlada donosi Program sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućeg zračenja u životnoj sredini za period od dve godine.

Pravilnikom o granicama izloženosti nejonizujućim zračenjima, Službeni glasnik RS br. 104/2009, propisane su granice izloženosti, odnosno bazična ograničenja i referentni granični nivoi izloženosti stanovništva nejonizujućem zračenju, u zonama povećane osetljivosti (područja stambenih zona u kojima se osobe mogu zadržavati i 24 sata dnevno, škole, domovi, predškolske ustanove, porodilišta, bolnice, turistički objekti, dečija igrališta, površine neizgrađenih parcela namenjenih, prema urbanističkom planu, za navedene namene, u skladu sa preporukama Svetske zdravstvene organizacije.) Bazična ograničenja izloženosti stanovništva nejonizujućim zračenjima, u opsegu od 0 Hz do 300 GHz, jesu ograničenja koja su zasnovana neposredno na utvrđenim zdravstvenim efektima i biološkim pokazateljima, dok referentni granični nivoi služe za praktičnu procenu izloženosti, kako bi se odredilo da li postoji verovatnoća da bazična ograničenja budu prekoračena.

U skladu sa **Pravilnikom o izvorima nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja**, Službeni glasnik RS br. 104/09, obavezno je izvršiti prvo merenje nivoa elektromagnetne emisije na lokaciji bazne stanice od strane lica akreditovanog za poslove ispitivanja, i to nakon izgradnje, odnosno postavljanja objekata koji sadrži izvor nejonizujućeg zračenja, a pre izdavanja dozvole za početak rada ili upotrebne dozvole. Za potrebe prvog ispitivanja korisnik može izvor elektromagnetnog polja pustiti u probni rad u periodu ne dužem od 30 dana ili za telekomunikacione objekte može merenje izvršiti u toku tehničkog pregleda. Rezultati merenja dostavljaju se nadležnim institucijama. Nadležni organ za obavljanje tehničkog pregleda, odnosno za izdavanje dozvole za početak rada ili upotrebne dozvole, može pustiti u rad izvor ukoliko je merenjem utvrđeno da nivo elektromagnetnog polja ne prekoračuje propisane granične vrednosti i da izgrađeni, odnosno postavljeni objekat neće svojim radom ugrožavati životnu sredinu.

Korisnik izvora nejonizujućeg zračenja za čiju upotrebu je nadležni organ izdao odobrenje, obezbeđuje periodična ispitivanja nakon puštanja u rad izvora jedanput svake druge godine.

Ako se u toku prvog ili periodičnog ispitivanja utvrdi nivo elektromagnetnog polja manji od 10% propisanih graničnih vrednosti, korisnik izvora nije dužan da vrši periodična ispitivanja.

Izvorom nejonizujućih zračenja od posebnog interesa smatraju se rekonstruisani izvori nastali nakon rekonstrukcije kojom su bitno izmenjene osnovne tehničke karakteristike, način upotrebe ili rada, snaga ili smeštaj izvora, što ima za posledicu promenu nivoa ili vrste elektromagnetnog polja izvora. U slučaju rekonstrukcije izvora, korisnik obezbeđuje ispitivanje u skladu sa članom 8. Pravilnika o izvorima nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja, Službeni glasnik RS br. 104/09.

Međutim, ukoliko se periodičnim ispitivanjem, sistematskim ispitivanjem ili merenjem izvršenim po nalogu inspektora za zaštitu životne sredine, utvrdi da je u okolini jednog ili više izvora izmereni

**PMF Novi Sad**

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

nivo elektromagnetnog polja iznad propisanih graničnih vrednosti, nadležni organ će naložiti ograničenje u pogledu upotrebe, rekonstrukciju ili isključenje bazne stanice do zadovoljavanja propisanih graničnih vrednosti. Rekonstrukcija se obavlja tehnički i operativno izvedenim merama u roku od najviše godinu dana od dana kada je naložena rekonstrukcija bazne stanice (*Pravilnik o izvorima nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja*, Službeni glasnik RS br. 104/2009).

U okviru periodičnog održavanja bazne stanice treba obaviti proveru kompletne instalacije bazne stanice i pripadajućeg antenskog sistema.

Pokvarena, zamenjena ili istrošena oprema radio bazne stanice se skladišti van prostora objekta, to je povereno ovlašćenim organizacijama, u svemu prema Zakonom o upravljanju otpadom (Službeni glasnik RS" br. 36/09, 88/10, 14/16 i 95/18-dr.zakon), Pravilniku o načinu i postupku upravljanja istrošenim baterijama i akumulatorima (Službeni glasnik RS br. 86/2010) i Pravilniku o listi električnih i elektronskih proizvoda, merama zabrane i ograničenja koršćenja električne i elektronske opreme koja sadrži opasne materije, načinu i postupku upravljanja otpadom od električnih i elektronskih proizvoda (Službeni glasnik RS br. 99/2010).

Ambalažni otpad nastao u Republici Srbiji se sakuplja, transportuje, skladišti, tretira i odlaže pod uslovima i na način, propisan zakonom kojim se uređuje upravljanje otpadom, zakonom kojim se uređuje komunalna delatnost i Zakonom o ambalaži i ambalažnim otpadom („Sl.glasnik RS", br. 36/2009, 95/2018 - dr. zakon).

10 NETEHNIČKI KRAĆI PRIKAZ

Na osnovu zahteva i projektnog zadatka, dobijenog od Nosioca projekta, mobilnog operatera „Telekom Srbija a.d.“ sa sedištem u ulici Takovska br. 2, 11000 Beograd, sprovedena je detaljna analiza uticaja na životnu sredinu bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“.

Projekat je realizovan na k.p. 6542/1 KO Mirovo, Boljevac. U okviru Hotela „Ramonda“ nalazi se antenski sistem Nosioca projekta Telekom Srbija koji se sastoji od ukupno jedne panel antene u svakom sektoru orijentisane u azimutima 165° i 320° , respektivno po sektorima za realizaciju GSM900/LTE2100/LTE1800/LTE800 sistema. Geografska pozicija lokacije je: $43^\circ 46' 23.0''$ N i $21^\circ 55' 44.0''$ E (GPS podaci WGS84).

Bazna stanica je realizovana preko dva sektora. Antene su montirane na antenskim nosačima. Azimuti antena su 165° na prvom i 320° na drugom sektoru za sisteme LTE2100, GSM900, LTE1800 i LTE800. Antenski sistem se sastoji od dve antene tipa Kathrein 800 372 965. Električni „downtilt“ antena iznosi po $4^\circ/2^\circ$ za LTE1800 i LTE2100 sisteme i $3^\circ/2^\circ$ za LTE800 i GSM900 sisteme respektivno po sektorima. Mehanički „downtilt“ antena iznosi $0^\circ/0^\circ$ za sve sisteme respektivno po sektorima. Visina baza panel antena iznosi 20.2m od tla za oba sektora. Na lokaciji „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“ za LTE800 i LTE2100 sisteme koristiće se konfiguracija 1+1 sa izlaznom snagom 80W po kanalu, dok će se za LTE1800 sistem koristiti konfiguracija 1+1 sa izlaznom snagom od 160W po kanalu i za GSM900 sistem koristiti konfiguracija 4+2 sa izlaznom snagom od 30W po kanalu.

Planom izgradnje GSM/LTE/UMTS mreže Telekoma Srbija, određena je nominalna pozicija razmatrane bazne stanice. Operativnim radom na terenu, pronađena je lokacija u zoni nominalne pozicije, koja po svojim karakteristikama zadovoljava sve postavljene zahteve. Izbor potencijalne alternativne lokacije u navedenoj zoni, sa stanovišta zaštite životne sredine ne bi doveo do značajnih promena uticaja bazne stanice na životnu sredinu.

Neposredna okolina predmetne bazne stanice nalazi se u poslovno-stambenoj zoni, u okviru gradskog građevinskog područja. Pedološke, geomorfološke i hidrogeološke kao i klimatske karakteristike i meteorološki pokazatelji terena nisu od interesa pri analizi uticaja elektromagnetne emisije baznih stanica na životnu sredinu. U zoni od 150m oko lokacije predmetne bazne stanice se nalaze objekti hotela „Ramonda“.

U neposrednoj blizini predmetne bazne stanice „ ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“ postoje instalacije drugih radio sistema. Na istoj lokaciji postoje antenski sistemi operatera A1 i Cetin. Maksimalna ukupna vrednost električnog polja, u ispitanoj opsegu 27MHz – 3GHz, izmerena na lokaciji ne prelazi vrednost 3,41 V/m, na mestima na kojima se može naći čovek.

Na osnovu proračuna elektromagnetne emisije oko pozicije predmetne lokacije bazne stanice mobilnog operatera Telekom Srbija, a uzimajući u obzir postojeće opterećenje životne sredine utvrđeno merenjem, može se zaključiti da je nivo elektromagnetne emisije, koja potiče od predmetne bazne stanice navedenog operatera na mestima na kojima se može naći čovek, ispod referentnih nivoa koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (15.5V/m za LTE800, 16.8V/m za GSM900 i 24.4 V/m za UMTS2100).

Uzimajući u obzir rezultate proračuna nivoa elektromagnetne emisije koja potiče od predmetne bazne stanice Telekom Srbija, može se zaključiti da jačina električnog polja koju generiše ispitivani izvor prelazi 10 % referentnih vrednosti propisanih Pravilnikom, na mestima na kojima se može naći čovek (izvan kontrolisane zone).

Na osnovu izvedenog proračuna, i Pravilnika o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Sl. glasnik RS“, br. 104/2009) može se zaključiti da posmatrana bazna stanica može da predstavlja izvor od posebnog interesa. Faktor izloženosti u svim zonama u kojima je izvršen proračun manji od 1, te se bazna stanica „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“ operatera Telekom Srbija može koristiti na navedenoj lokaciji.

Pristup kontrolisanoj zoni tj. lokalnoj zoni bazne stanice i antenskom sistemu na kojoj se vrši proračun mogu imati samo tehnička lica ovlašćena od strane Telekom-a Srbija koja su obučena za poslove održavanja i upoznata sa činjenicom da se nikakve aktivnosti ne mogu obavljati na antenskom sistemu pre isključenja predajnika bazne stanice. Ova zona se može smatrati kontrolisanom (nadziranom) oblašću na koju se ne odnose odredbe Pravilnika o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (Službeni glasnik 104/2009).

Po pitanju uticaja na životnu sredinu i tehničke uređaje može se zaključiti da bazna stanica svojim radom ne zagađuje životno i tehničko okruženje. Ni na kakav način se ne zagađuju voda, vazduh i zemljište. Rad bazne stanice ne proizvodi nikakvu buku ni vibracije. Nema toplotnih ni

**PMF Novi Sad**

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

hemijskih dejstava. U manjoj meri i u ograničenom prostoru dolazi do pojave elektromagnetne emisije od bazne stanice.

U toku realizacije projekta u okviru GSM/LTE/UMTS sistema Nosioca projekta Telekom Srbija moraju se primenjivati odgovarajuće mere zaštite životne sredine i to mere predviđene zakonskom regulativom, mere tokom izvođenja građevinskih radova, mere u slučaju redovnog rada i mere u slučaju udesa. Primenom zakonskih propisa i propisanih mera zaštite, verovatnoća udesa i značajniji štetni uticaji na životnu sredinu se sprečavaju i svode se na najmanju moguću meru. Oprema koja se instalira na lokaciji treba da zadovoljava sve međunarodne normative, a tehnološki da je realizovana na najvišem svetskom nivou. Sve bazne stanice se obavezno uključuju u sistem daljinskog upravljanja. Kroz ovaj sistem, centar upravljanja se gotovo trenutno obaveštava o svim nepravilnostima u radu i incidentnim situacijama vezanim za baznu stanicu. Na ovaj način, ostvaruje potpuna kontrola nad baznim stanicama što omogućava brzo intervenisanje u slučaju bilo kakvih problema.

Merenje elektromagnetne emisije na lokaciji bazne stanice treba izvršiti i nakon instalacije i puštanja u rad GSM/LTE/UMTS sistema bazne stanice. Periodična merenja nivoa elektromagnetne emisije na lokaciji bazne stanice vrše se po potrebi, u skladu sa Pravilnikom o izvorima nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Službeni glasnik RS“ br. 104/2009) a u zonama povećane osetljivosti prema Pravilniku o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Sl. Glasnik RS“ br. 104/09).

**PMF Novi Sad**

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

11 PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA

Na osnovu višegodišnjeg iskustva u radu sa datom opremom i na osnovu raspoložive tehničke dokumentacije o opremi tehnički nedostaci nisu zabeleženi, tj. svi neophodni podaci su pribavljeni i priloženi.

12 ZAKLJUČAK

Na osnovu procene nivoa elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni GSM/UMTS/LTE bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“ na životnu sredinu može se zaključiti da bazna stanica svojim radom neće ugroziti životno okruženje. S obzirom na karakter, konstrukciju i princip rada bazne stanice, zaključeno je da bazna stanica ne utiče na svoju bližu okolinu ni bukom, ni vibracijama, ni hemijskim ili toplotnim efektima.

Elektromagnetno polje bazne stanice sa odgovarajućim antenskim sistemom, posebno je posmatrano u okviru ove analize. Proračun svih veličina relevantnih za opisivanje nivoa jačine električnog polja, izveden je u skladu sa postavkama teorijske i primenjene elektromagnetike, za teorijski maksimalnu snagu stanice.

Na osnovu merenja izvršenog 06.09.2023., dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju izlaganja ljudi visokofrekventnim elektromagnetskim poljima br. VFU-1614/23 u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da u neposrednoj blizini predmetne bazne stanice „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“ postoje aktivne instalacije drugih radio sistema. Na istoj lokaciji postoje antenski sistemi operatera A1 i Cetin.

Predmetna bazna stanica „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“ je instalirana i aktivna.

Maksimalna ukupna vrednost električnog polja, u ispitanom opsegu 27MHz – 3GHz, izmerena na lokaciji ne prelazi vrednost 3,41 V/m, na mestima na kojima se može naći čovek. Iz ovog rezultata jasno je da će elektromagnetna emisija na lokaciji dominantno poticati od predmetne bazne stanice Telekom Srbija i postojećih sistema. Postojeće opterećenje elektromagnetnom emisijom biće uzeto u obzir prilikom proračuna intenziteta električnog polja u okolini predmetne bazne stanice.

Rezultati proračuna intenziteta električnog polja pokazuju da nivo elektromagnetne emisije koji potiče od svih radio-sistema predmetne bazne stanice na mestima na kojima se može naći čovek NE PRELAZI odgovarajuće referentne granične nivoe koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS“, br. 104/2009) 15.5V/m za LTE800, 16.8V/m za GSM900, 23.5V/m za LTE1800 i 24.4V/m za LTE2100. Proračunate vrednosti faktora izloženosti manje su od 1 u svim zonama u kojima je izvršen proračun.

Na osnovu izvedenog proračuna nivoa elektromagnetnog polja i „Pravilnika o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja“, posmatrana bazna stanica operatera Telekom Srbija može da bude izvor od posebnog interesa.

Analizirano tehničko rešenje predmetne RBS na lokaciji je izabrano jer poseduje optimum usaglašenosti sa svim navedenim kriterijumima određivanja potencijalne lokacije. Analizirano tehničko rešenje na postojećoj lokaciji daje vrednosti polja koje zadovoljava uslove Pravilnika u pogledu izlaganja stanovništva, u svim ispitnim tačkama.

U toku realizacije projekta, moraju se primenjivati odgovarajuće mere zaštite životne sredine i to mere predviđene zakonskom regulativom, mere tokom izvođenja građevinskih radova, mere u slučaju redovnog rada i mere u slučaju udesa. Spisak konkretnih mera dat je u prilogu Studije (glava 8). Primenom zakonskih propisa i propisanih mera zaštite, verovatnoća udesa i značajniji štetni uticaji na životnu sredinu se sprečavaju i svode se na najmanju moguću meru. Oprema koja se instalira na lokaciji zadovoljava sve međunarodne normative, a tehnološki je realizovana na najvišem svetskom nivou. Sve bazne stanice su uključene u sistem daljinskog upravljanja, kroz koji se trenutno obaveštava o svim nepravilnostima u radu i incidentnim situacijama vezanim za baznu stanicu. Na ovaj način, ostvaruje se potpuna kontrola nad baznim stanicama što omogućava brzo intervenisanje u slučaju bilo kakvih problema.

Pristup kontrolisanoj zoni tj. lokalnoj zoni bazne stanice i antenskom sistemu na kojoj se vrši proračun mogu imati samo tehnička lica ovlašćena od strane Telekom-a Srbija koja su obučena za poslove održavanja i upoznata sa činjenicom da se nikakve aktivnosti ne mogu obavljati na antenskom sistemu pre isključenja predajnika bazne stanice. Lokacija se nalazi u ograđenom prostoru sa ograničenim pristupom i mehanizmom za zaključavanje.

**PMF Novi Sad**

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

Aproksimacije, koje su korišćene u okviru ove analize, daju veće vrednosti jačine električnog polja od stvarnih u zonama unutar i iza objekata, tako da se može očekivati da su stvarne vrednosti polja u ovim zonama manje od izračunatih i prikazanih u ovoj analizi.

13 LITERATURA I ZAKONSKA REGULATIVA

Nacionalni propisi i literatura:

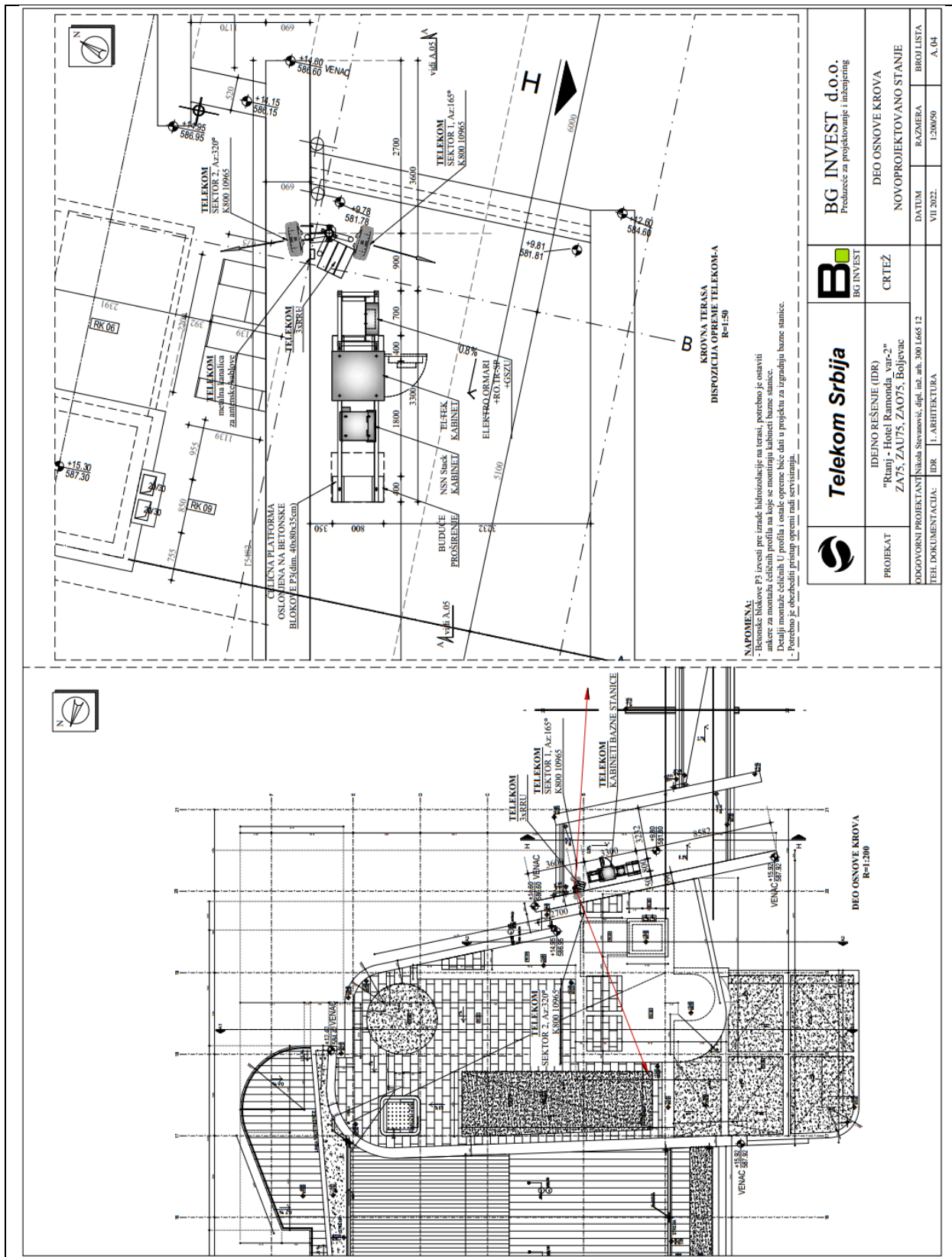
- Zakon o zaštiti od nejonizujućeg zračenja („Službeni glasnik RS“ br. 36/09);
- Zakon o planiranju i izgradnji („Službeni glasnik RS“, 72/09, 81/09, 64/10, 24/11, 121/12, 42/13, 50/13, 98/13, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19-dr. zakon, 9/20, 52/21 i 62/23);
- Zakon o elektronskim komunikacijama („Službeni glasnik RS“, br. 44/10, 60/13, 62/14, 95/18 - dr. zakon i 35/23 - dr. zakon);
- Zakon o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS“, br. 135/04, 36/09, 43/11, 14/16, 76/18, 95/18, 95/18 - dr. zakon i 94/24 - dr. zakon);
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 94/2024);
- Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 94/2024);
- Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine („Sl. glasnik RS“ br. 135/04, 125/15 i 109/21);
- Uredba o utvrđivanju Liste projekata za koje je obavezna procena uticaja i Liste projekata za koje se može zahtevati procena uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 114/08);
- Pravilnik o granicama izloženosti nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o uslovima koje moraju da ispunjavaju pravna lica u pogledu kadrova, opreme i prostora za vršenje poslova sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini, načinu i metodama sistematskog ispitivanja („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o uslovima koje moraju da ispunjavaju pravna lica u pogledu kadrova, opreme i prostora za vršenje poslova ispitivanja nivoa zračenja izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu („SL. Glasnik RS“, br. 35/2023);
- Zakon o zaštiti od požara („SL. Glasnik RS“, br. 111/09, 20/15, 87/18 i 87/18 - dr. zakoni);
- Zakon o zaštiti prirode („Službeni glasnik RS“, br. 36/09, 88/10, 91/10, 14/16, 95/18 - dr. zakon i 71/21);
- Zakon o kulturnim dobrima („Službeni glasnik RS“, br. 71/94, 52/11, 99/11 - dr. zakon, 6/2020 - dr. zakon, 35/2021 - dr. zakon, 129/2021 - dr. zakon i 76/2023 - dr. zakon);
- Zakon o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“, br. 36/09, 88/10, 14/16, 95/2018 - dr. zakon i 35/2023);
- Zakon o ambalaži i ambalžnom otpadu („Sl. glasnik RS“, br. 36/09, 95/18 - dr. zakon);
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti („SL. Glasnik RS“ br. 25/2016 i 21/2020);
- Pravilnik o obrascima zahteva za izdavanje pojedinačne dozvole za korišćenje radio-frekvencija („Službeni glasnik Republike Srbije“, broj 37/21)
- Pravilnik o tehničkim merama za izgradnju, postavljanje i održavanje antenskih postrojenja („Sl. list SFRJ“ br. 1/69);
- Pravilnik o slobodnim pravcima za ulaz i izlaz radio-relejnih veza u gradovima i naseljima gradskog karaktera („Sl. list SFRJ“ br. 72/90);
- Uredba o utvrđivanju Plana namene radio-frekvencijskih opsega (SL. glasnik RS br 9/24);
- Pravilnik o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu („SL. Glasnik RS“ , br. 69/2005);
- SRPS EN 62232:2017 Određivanje jačine RF polja, gustine snage i SAR u blizini radiokomunikacionih baznih stanica radi procene izlaganja ljudi;
- Momčilo Dragović, „Antene i prostiranje radiotalasa“, Beopres, Beograd, 1996.;
- Planska dokumenta Opštine Boljevac - <http://www.boljevac.org.rs>;

Medunarodni propisi i literatura:

- WHO, International EMF Project: <http://www.who.int/emf>
- International Commission on Nonionizing Radiation Protection, <http://www.icnirp.de>

Projektna dokumentacija:

- Idejno rešenje RBS "ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda", „BG Invest“ doo, Beograd, april 2023.



	Telekom Srbija		BG INVEST	BG INVEST d.o.o. Preduzeće za projektovanje i inženjering
PROJEKAT	IDEJNO REŠENJE (IDR) "Rtanj - Hotel Ramonda, var-2" ZA75, ZAU75, ZAO75, Bojčevac	CRTEŽ	DEO OSNOVE KROVA NOVOPROJEKTOVANO STANJE	
ODGOVORNI PROJEKTANT	Nikola Sevanović, dipl. inž. arh. 300 L666 12			
TEH. DOKUMENTACIJA	IDR 1. ARHITEKTURA	DATUM	RAZMERA	BROJ LISTA
		VII. 2022.	1:200/50	A. 04

REŠENJE O POTREBI PROCENE UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Република Србија
Општина Бољевац
ОПШТИНСКА УПРАВА ОПШТИНЕ БОЉЕВАЦ
Одељење за урбанизам, обједињену процедуру,
извршења и имовинско правне послове
Одсек за примену обједињене процедуре и
заштиту животне средине
Број: 501-57/2024-III-02
Датум: 08.11.2024. године
Б О Љ Е В А Ц

Општинска управа општине Бољевац, Одељење за урбанизам, обједињену процедуру, извршења и имовинско правне послове – Одсек за примену обједињене процедуре и заштиту животне средине, на основу члана 10. Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, број 135/04 и 36/09) и члана 136. Закона о општем управном поступку („Службени гласник РС“, број 18/2016) решавајући по захтеву носиоца пројекта Телеком Србија а.д. Београд, Таковска број 2, Београд, доноси:

РЕШЕЊЕ

- ПОТРЕБНА ЈЕ** израда студије процене утицаја на животну средину Пројеката базне станице „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj – Hotel Ramonda“, Бољевац, која се налази у оквиру хотела Рамонда, у насељу Ртањ, на КП број 6542/1 КО Мирowo, општина Бољевац.
- ОДРЕЂУЈЕ СЕ** обим и садржај Студије о процени утицаја на животну средину у складу са чланом 12. Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, број 135/04 и 36/09) за Пројекат базне станице „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj – Hotel Ramonda“, Бољевац, која се налази у оквиру хотела Рамонда, у насељу Ртањ, на КП број 6542/1 КО Мирowo, општина Бољевац.
- Приликом израде Студије носилац пројекта је дужан да је изради у свему према члану 17. Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, број 135/04 и 36/09).
- Носилац пројекта је дужан да захтев за сагласност на студију о процени утицаја на животну средину, поднесе најкасније у року од годину дана од дана пријема овог решења. Уз захтев потребно је поднети најмање три примерка студије у писаном и један у електронском облику.

Образложење

Носилац пројекта Телеком Србија а.д. Београд, Таковска број 2, Београд, обратио се овом органу захтевом број 501-57/2024-III-02 од 23.09.2024. године за одлучивање о потреби процене утицаја на животну средину Пројекта базне станице „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj – Hotel Ramonda“, у насељу Ртањ, на КП број 6542/1 КО Мирowo, општина Бољевац, која се налази у оквиру хотела Рамонда. Уз захтев је приложена следећа документација:

- Захтев за одлучивање о потреби процене утицаја базне станице „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj – Hotel Ramonda“, Бољевац на животну средину;

- Подаци уз захтев - попуњен образац садржине захтева за одлучивање о потреби процене утицаја на животну средину базне станице „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj – Hotel Ramonda“, Бољевац“ и кратак опис пројекта (Прилог 1),
 - Стручна оценом оптерећења животне средине у локалној зони базне станице мобилне телефоније „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj – Hotel Ramonda“, Бољевац“, број пројекта SOU- 1614/23 од 12. јуна 2024. године, коју је израдио Универзитет у Новом Саду, природно - математички факултет, Департман за физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења, Трг Д. Обрадовића 4;
 - Техничко решење Рев 0 ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj – Hotel Ramonda из 2024. године, одговорни пројектант Никола Радиновић, дипл.инж.ел;
 - Микролокација и макролокација објекта
 - Уговор о закупу између закуподавца Рамонда Ртањ ДОО Бољевац и Телеком Србија АД Београд број код Телеком-а 85199/1-2023 од 27.02.2023. и број код Рамонде 1576/23 од 03.03.2023. ,
 - Доказ о уплати републичке административне таксе од 2.610,00 динара
- По службеној дужности набављено је Решење о употребној дозволи хотелског комплекса фаза III на КП број 6542/1 КО Мирово у насељу Ртањ, број 351-145/2024-III-02 од 04.11.2024. године.

Поступајући по предметном захтеву овај орган је сагласно члану 10. став 1. Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гл. РС“, бр.135/04, 36/2009) обавестио заинтересоване органе, организације и заинтересовану јавност ради добијања мишљења на поднети захтев.

Током јавног увида овом органу обратио се Завод за заштиту природе Србије Мишљењем 03 Бр. 021-3935/2 од 30.10.2024. године. У Мишљењу се поред осталог наводи: „Увидом у централни регистар заштићених природних добара и документацију Завода, предметна катастарска парцела 6542/1 КО Мирово, општина Бољевац не налази се унутар заштићеног подручја за које је спроведен или покренут поступак заштите, али се налази у просторном обухвату еколошки значајног подручја еколошке мреже Републике Србије „Ртањ“ (Уредба о еколошкој мрежи, „Сл. гласник РС, број 102/2010). По разматрању достављене документације, а у складу са Уредбом о утврђивању Листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, број 114/08), Завод за заштиту природе Србије је констатовао да се предметни радови налазе на Листи II – пројекти за које се може захтевати процена утицаја на животну средину, имајући у виду да је ефективна изражена снага (ERP) за предметну базну станицу виша од 250W“. У складу са наведеним, Завод за заштиту природе Србије је мишљења да је потребно израдити Студију процене утицаја на животну средину за базну станицу ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj – Hotel Ramonda“, Бољевац, која се налази у оквиру хотела Рамонда, у насељу Ртањ, на КП број 6542/1 КО Мирово, општина Бољевац.

Пројекти - радио базне станице налазе се на листи II (Листа II - тачка 12. – Инфраструктурни пројекти, алинеја 13. - Телекомуникациони објекти мобилне телефоније (радио базне станице). ефективне израчене снаге више од 250W, Уредбе о утврђивању Листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, број 114/08).

За Пројекат базне станице „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj – Hotel Ramonda“, Бољевац“, израђена је Стручна оценом оптерећења животне средине у локалној зони базне станице мобилне телефоније „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj – Hotel Ramonda“, Бољевац“, број пројекта SOU- 1614/23 од 12. јуна 2024. године. У стручној оцени је наведено да је израчена ефективна снага на антенским системима већа од 250W и да базна станица при максималном раду прелази 10% референтне граничне вредности на местима на којима се може наћи човек. У

том смислу корисник извора је у обавези да обезбеди периодична испитивања и након пуштања у рад. Предметна базна станица налази у зони повећане осељивости (туристички објекти). Такође, у непосредној близини предметне базне станице, постоје активне инсталације других радио система (антенски системи A1 и Cetin). На основу наведеног и Правилника о изворима нејонизујућих зрачења од посебног интереса, врстама извора, начину и периоду њиховог испитивања („Сл. гласник РС, број 104/2009) закључено је, да је предметна базна станица може да представља извор од посебног значаја.

Увидом у приложену документацију и по спроведеном поступку у складу са Законом о процени утицаја на животну средину („Сл.гласник РС“, број 135/04 и 36/09), утврђено је, да је за наведени Пројекат базне станице „ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj – Hotel Ramonda“, Бољевац“, која се налази у оквиру хотела Рамонда, у насељу Ртањ, на КП број 6542/1 КО Мирowo, општина Бољевац, потребна израда студије о процени утицаја на животну средину. Носилац пројекта Телеком Србија а.д. Београд је у обавези да овом органу поднесе захтев за давање сагласности на студију о процени утицаја на животну средину и да студију изради у свему према члану 17. Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, број 135/04 и 36/09).

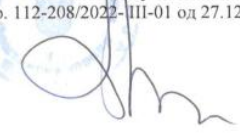
У складу са наведеним одлучено је као у диспозитиву Решења.

Такса за ово решење наплаћена је на основу тарифног броја 186. Закона о републичким административним таксама („Сл.гласник РС“, број: 43/03, 5/09, 54/09, 50/11, 70/11, 55/12, 93/12, 47/12 и 65/13, 57/14, 45/2015...50/2016, 61/2017, 113/2017, 3/2018, 50/2018,, 38/2019, 86/2019,62/2021, 138/2022, 54/2023 - др.закон, 92/2023, 59/2024, 6320/24) у износу од 2.610,00 динара.

Упутство о правном средству: Против овог Решења може се изјавити жалба Министарству заштите животне средине Републике Србије у року од 15 дана од дана пријема решења, а заинтересована јавност у року од 15 дана од дана објављивања обавештења о донетом решењу. Жалба се подноси преко првостепеног органа.

РЕШЕЊЕ ДОСТАВИТИ: Носиоцу пројекта, надлежној инспекцији и архиви.

ШЕФ ОДСЕКА
Наташа Грбовић, дипл.биолог
по овлашћењу начелника ОУ од
бр. 112-208/2022-III-01 од 27.12.2022. године



REŠENJE MINISTARSTVA ŽIVOTNE SREDINE I PROSTORNOG PLANIRANJA



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
МИНИСТАРСТВО ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ
И ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА

Омладинских бригада 1
11070 Нови Београд

Tel: + 381 (01) 31-31-357; 31-31-359 / Fax: + 381 (01) 31-31-364 / www.ekoplan.gov.rs

REPUBLIC OF SERBIA
MINISTRY OF ENVIRONMENT
AND SPATIAL PLANNING

1. Omladinskih brigada Str.
11070 New Belgrade



Бр/№: 532-04-00083/2010-04
Датум/Date: 17.03.2010. године

На основу члана 10. Став 1. и 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења („Службени гласник РС”, бр. 36/09), члана 20. Закона о министарствима („Службени гласник РС” бр. 65/08) и члана 192. став 1. Закона о општем управном поступку („Службени лист СРЈ”, бр. 33/97 и 31/01), на захтев Природно математичког факултета у Новом Саду, Департман за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења, Трг Д.Обрадовића 4, Нови Сад, министар животне средине и просторног планирања, доноси

РЕШЕЊЕ

1. Утврђује се да Природно математички факултет у Новом Саду, Департман за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења, Трг Д.Обрадовића 4, Нови Сад, испуњава услове у погледу кадрова, опреме и простора као и да примењује методе мерења и прорачуна важећих домаћих и међународних стандарда за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини.
2. У случају измене прописаних услова за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини утврђених у тачки 1. овог решења, Природно математички факултет у Новом Саду, Департман за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења, Трг Д.Обрадовића 4, Нови Сад, дужан је да одмах обавести министра надлежног за послове заштите од нејонизујућих зрачења.

Образложење

Природно математички факултет у Новом Саду, Департман за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења, Трг Д.Обрадовића 4, Нови Сад, поднео је захтев Министарству животне средине и просторног планирања, за утврђивање испуњености услова у погледу кадрова, опреме и простора за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини, у складу са чланом 10. став 1. и 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења.

Услови које у погледу кадрова, опреме и простора, као и методе мерења и прорачуна важећих домаћих и међународних стандарда, које морају да испуњавају и примењују привредна друштва, предузећа и друга правна лица за за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у

-2-

животној средини, прописани су чланом 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини („Службени гласник РС”, бр. 104/09).

На основу оствареног увида у приложену документацију уз предметни захтев и извршеном провером, утврђено је да Природно математички факултет у Новом Саду, Депарتمان за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења, Трг Д.Обрадовића 4, Нови Сад, испуњава прописане услове и примењује прописане методе мерења и прорачуна у складу са чланом 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини, на основу чега се овлашћује за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини.

На основу утврђеног чињеничног стања решено је као у диспозитиву овог решења.

Ово решење је коначно у управном поступку.

УПУТСТВО О ПРАВНОМ СРЕДСТВУ: Против овог решења може се покренути управни спор пред Управним судом Србије у року од 30 дана од дана пријема решења. Тужба се предаје непосредно суду или путем поште.

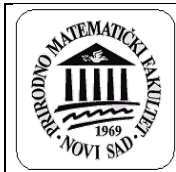
Такса за ово решење наплаћена је на основу Закона о републичким административним таксама („Службени гласник РС” бр. 43/2003, 51/2003, 53/2004, 42/2005, 61/2005, 42/2006, 47/07, 54/08 и 5/09).



ДРЖАВНИ СЕКРЕТАР
По решењу о овлашћењу
број 021-02/2/08-01 од
10.07.2008. године
др Миладин Аврамов

Достављено:

- Подносиоцу захтева
- Одсеку
- Архиви



PMF Novi Sad

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

SERTIFIKAT O AKREDITACIJI



Акредитационо тело Србије

Accreditation Body of Serbia

Београд

Belgrade

додељује

awards

02059

СЕРТИФИКАТ О АКРЕДИТАЦИЈИ

Accreditation Certificate

којим се потврђује да тело за оцењивање усаглашености
confirming that Conformity Assessment Body

Универзитет у Новом Саду

Природно-математички факултет

Департман за физику

**Лабораторија за испитивање радиоактивности
узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења**

Нови Сад

акредитациони број

accreditation number

01-167

задовољава захтеве стандарда

fulfils the requirements of

SRPS ISO/IEC 17025:2017

(ISO/IEC 17025:2017)

те је компетентно за обављање послова испитивања

and is competent to perform testing activities

који су специфицирани у важећем издању Обима акредитације

as specified in the valid Scope of Accreditation

Важеће издање Обима акредитације доступно је на интернет адреси: www.ats.rs

Valid Scope of Accreditation can be found at: www.ats.rs

Акредитација додељена
Date of issue

03.11.2021.

Акредитација важи до
Date of expiry

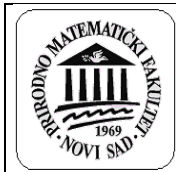
29.12.2022.



ДИРЕКТОРА
проф. др. А. Јаничијевић

Acting Director
prof. dr. A. Janićijević, PhD

Акредитационо тело Србије је потписник Мултилатералног споразума о

**PMF Novi Sad**

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

OBIM AKREDITACIJE

АКРЕДИТАЦИОНО
ТЕЛО
СРБИЈЕ

Акредитациони број/*Accreditation No:*
01-167

Датум прве акредитације/
Date of initial accreditation: 22.12.2006.

Ознака предмета/*File Ref. No.:*
2-01-187
Важи од/
Valid from:
03.11.2021.
Замењује Обим од/
Replaces Scope dated:
14.02.2020.

ОБИМ АКРЕДИТАЦИЈЕ*Scope of Accreditation*

Акредитовано тело за оцењивање усаглашености/*Accredited conformity assessment body*

Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет

Департман за физику

Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака

и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења

Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 3

Стандард / *Standard:*

SRPS ISO/IEC 17025:2017

(ISO/IEC 17025:2017)

Скраћени обим акредитације / *Short description of the scope*

- Јонизујуће зрачење: ваздух, вода, земљиште, људска и сточна храна, индустријски и грађевински материјали, предмети опште употребе и извори јонизујућег зрачења у медицини / *Ionizing radiation: air, water, soil, food and animal feed, industrial and building materials, items of general use and sources of ionizing radiation in medicine;*
- Нејонизујуће зрачење: електромагнетска поља којима су изложени људи / *Non-ionizing radiation: electromagnetic fields to which people are exposed;*
- Узорковање (јонизујуће зрачење): ваздух, вода, земљиште, људска и сточна храна, грађевински материјали и предмети опште употребе / *sampling (ionizing radiation): air, water, soil, food and animal feed, building materials and items of general use.*





Акредитациони број/
Accreditation No **01-167**

Важи од/Valid from: 03.11.2021.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 14.02.2020.

Детаљан обим акредитације/Detailed description of the scope

Место испитивања: у лабораторији (Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 4)
Јонизујуће зрачење: ваздух, вода, земљиште, људска и сточна храна, индустријски и грађевински материјали, предмети опште употребе

Р. Б.	Предмет испитивања/ материјал / производ	Врста испитивања и/или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења (где је примењиво)	Референтни документ
1.	Ваздух	Гама-спектрометријско одређивање концентрације радона	1 Bq до 100 000 Bq 60 keV до 2 MeV	EPA 520/5-87-005-1987, одељак 3.4
2.	Вода	Гама-спектрометријска анализа садржаја радионуклида у узорку воде	1 Bq до 100 000 Bq 60 keV до 2 MeV	SRPS EN ISO 10703:2016
		Одређивање укупне алфа и бета активности у узорцима воде	0,1 Bq до 10 000 Bq	ASTM D 7283-13
		Одређивање концентрације трицијума у води за пиће	0,1 Bq до 10 000 Bq	ASTM D 4107-08 (2013)
		Одређивање концентрације трицијума у површинским водама	0,1 Bq до 10 000 Bq	DFVM-1 ¹⁾
		Одређивање концентрације стронцијума у узорцима воде детекцијом Черенковљевог зрачења	0,1 Bq до 10 000 Bq	DFVM-3 ¹⁾
		Одређивање концентрације радона у води LSC методом	0,1 Bq до 10 000 Bq	EPA 913.0:1991
3.	Земљиште	Гама-спектрометријска анализа садржаја радионуклида у узорку земљишта	1 Bq до 100 000 Bq 60 keV до 2 MeV	ASTM C 1402-04 (2009)
4.	Људска и сточна храна	Гама-спектрометријска анализа садржаја радионуклида у узорку хране	1 Bq до 100 000 Bq 60 keV до 2 MeV	IAEA Technical Reports Series No 295:1989
5.	Индустријски и грађевински материјали и предмети опште употребе	Гама-спектрометријска анализа садржаја радионуклида у узорку	1 Bq до 100 000 Bq 60 keV до 2 MeV	IAEA Technical Reports Series No 295:1989





Акредитациони број/
Accreditation No **01-167**

Важи од/Valid from: 03.11.2021.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 14.02.2020.

Место испитивања: у лабораторији (Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 4) и на терену Јонизујуће зрачење: ваздух, вода, индустријски и грађевински материјали, предмети опште употребе				
Р. Б.	Предмет испитивања/ материјал / производ	Врста испитивања и/или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења (где је примењиво)	Референтни документ
1.	Ваздух	Одређивање концентрације радона у ваздуху алфа- спектрометарском методом	4 Bq/m ³ до 400 000 Bq/m ³	EPA 402-R-92-004-1992, одељак 3.1
2.	Вода	Одређивање концентрације радона у води алфа- спектрометарском методом	4 Bq/m ³ до 400 000 Bq/m ³	DFVM-4 ¹⁾
3.	Индустријски и грађевински материјали и предмети опште употребе	Мерење јачине амбијенталног еквивалента дозе у окружењу предмета и материјала	0,08 µSv/h до 10 mSv/h	DFVM-2 ¹⁾

Место испитивања: на терену Јонизујуће зрачење: земљиште, извори јонизујућег зрачења у медицини, индустријски и грађевински материјали, предмети опште употребе				
Р. Б.	Предмет испитивања/ материјал / производ	Врста испитивања и/или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења (где је примењиво)	Референтни документ
1.	Земљиште	Одређивање концентрације радона у земљишту алфа- спектрометарском методом	4 Bq/m ³ до 400 000 Bq/m ³	ISO 11665-11:2016
2.	Извори јонизујућег зрачења у медицини	Мерење јачине амбијенталног еквивалента дозе	0,08 µSv/h до 10 mSv/h	DFVM-2 ¹⁾
3.	Индустријски и грађевински материјали и предмети опште употребе	Мерење јачине амбијенталног еквивалента дозе у окружењу предмета и материјала	0,08 µSv/h до 10 mSv/h	DFVM-2 ¹⁾





ATC

Акредитациони број/
Accreditation No **01-167**

Важи од/Valid from: 03.11.2021.

Замењује Обим од / Replaces Scope dated: 14.02.2020.

Место испитивања: на терену Нејонизујуће зрачење: електромагнетска поља којима су изложени људи				
Р. Б.	Предмет испитивања/ материјал / производ	Врста испитивања и/или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења (где је примењиво)	Референтни документ
1.	Ниво излагања електромагнетским пољима људи на отвореном и затвореном простору у околини радио базних станица мобилне телефоније и телекомуникационих предајника радиорелејних система	Испитивање фактора излагања људи електромагнетским пољима у далекој зони зрачења од TDMA и WCDMA система (GSM900; GSM1800, UMTS и LTE) и система радио и TV дифузије за фреквентни опсег од 27 MHz до 3 GHz	опсег мерења: 10 mV/m до 200 V/m мерна несигурност: < +4,59 dB, -6,19 dB	SRPS EN 50413:2010 SRPS EN 50413:2010/A1:2014 SRPS EN 61566:2009 SRPS EN 62232:2017
2.	Ниво излагања електромагнетским пољима људи на отвореном и затвореном простору у околини надземних електроенергетских водова и трансформаторских станица	Мерење јачине електричног поља и магнетне индукције нискофреквентних електромагнетских поља за фреквентни опсег од 5 Hz до 100 kHz	јачина електричног поља опсег мерења: 10 mV/m до 100 kV/m мерна несигурност: < ±3,65 dB и магнетна индукција опсег мерења: 1 nT до 10 mT мерна несигурност: < ±6,25 dB	SRPS EN 50413:2010 SRPS EN 61786-1: 2014 IEC 61786-2:2014 SRPS EN 62110:2011 и SRPS EN 62110:2011/ AC:2015

Узорковање (јонизујуће зрачење)			
Р. Б.	Предмет узорковања материјал / производ	Врста узорковања	Референтни документ
1.	Ваздух	Адсорпција ваздуха на активном угљу	EPA 520/5-87-005-1987, одељак 3.2
2.	Вода	Узимање узорака за гама-спектрометријска мерења	IAEA Technical Reports Series No 295:1989, одељак 5, стр. 26 (5.2.6 вода)
3.	Земљиште	Узимање узорака за радиолошко испитивање земљишта	IAEA Technical Reports Series No 295:1989, одељак 5, стр. 27 (5.2.3 земљиште)
4.	Људска и сточна храна	Узимање узорака за радиолошко испитивање људске и сточне хране	IAEA Technical Reports Series No 295:1989, одељак 5, стр. 28 (5.2.4 млеко и 5.2.5 остала храна)





Акредитациони број/
Accreditation No **01-167**

Важи од/Valid from: 03.11.2021.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 14.02.2020.

Узорковање (јонизујуће зрачење)			
Р. Б.	Предмет узорковања материјал / производ	Врста узорковања	Референтни документ
5.	Грађевински материјали и предмети опште употребе	Узимање узорака за радиолошко испитивање	C1.001 „Узорковање и руковање узорцима“ ¹⁾

Узорковање (јонизујуће зрачење): на граничним прелазима Сремска Рача и Батровци и граничном прелазу Хоргош (узорковање на терену)			
Р. Б.	Предмет узорковања материјал / производ	Врста узорковања	Референтни документ
1.	Људска и сточна храна	Узимање узорака за радиолошко испитивање људске и сточне хране	IAEA Technical Reports Series No 295:1989, одељак 5, стр. 28 (5.2.4 млеко и 5.2.5 остала храна)
2.	Грађевински материјали и предмети опште употребе	Узимање узорака за радиолошко испитивање	C1.001 „Узорковање и руковање узорцима“ ¹⁾

¹⁾ Легенда:

Референтни документ	Референца / назив методе испитивања
DFVM-1	Метода ASTM D 4107-08 (стандардна метода за воду за пиће) валидована за примену на површинским водама.
DFVM-2	Мерење јачине амбијенталног еквивалента дозе – документована метода која је валидована.
DFVM-3	Метода за одређивање стронцијума ⁹⁰ Sr у води детекцијом Черенковљевог зрачења на течном сцинтилационом спектрометру – документована метода која је валидована.
DFVM-4	Одређивање концентрације радона у води алфа-спектрометарском методом – документована метода која је валидована.
C1.001 „Узорковање и руковање узорцима“	C1.001 „Узорковање и руковање узорцима“, валидована метода заснована на IAEA Technical Reports Series No 295:1989, одељак 5, модификованом у делу предмета примене.

Овај Обим акредитације важи само уз Сертификат о акредитацији број **01-167**
This Scope of accreditation is valid only with Accreditation Certificate No 01-167

Акредитација важи до: 29.12.2022.
Accreditation expiry date: 29.12.2022.


Д. ДИРЕКТОРА
проф. др Апо Јанићјевић



PMF Novi Sad

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

**16 IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU IZLAGANJA LJUDI
VISOKOFREKVENTNIM ELEKTROMAGNETSKIM
„ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75 Rtanj - Hotel Ramonda“
POLJIMA**



Univerzitet u Novom Sadu
Prirodno-matematički fakultet
Departman za fiziku
Laboratorija za ispitivanje
radioaktivnosti uzoraka i doze
jonizujućeg
i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
TEL:021 455 318, FAX:021 459 367
Žiro račun: 840-1711666-19

IZVEŠTAJ

O ISPITIVANJU IZLAGANJA LJUDI VISOKOFREKVENTNIM ELEKTROMAGNETSKIM POLJIMA

Telekom Srbija
»ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75
Rtanj - Hotel Ramonda«

Merenje izvršio i izveštaj sastavio:

Nebojša Krstić, dipl.inž.el. (ispitivač EM polja)

MP

Izveštaj odobrava:

doc.dr.Sofija Forkapić (Tehnički rukovodilac Laboratorije)

Broj izveštaja: **VFU-1614/23**
Datum izveštaja: **13. septembar 2023.**

Sadržaj

1. Pravilnici, standardi, metode i procedure merenja.....	4
1.1. Pravilnici i standard.....	4
1.2. Procedura merenja.....	4
1.3. Ekstrapolacija–Procena maksimalne jačine el.polja.....	5
1.4. Faktor izlaganja.....	5
2. Merni instrumenti.....	6
2.1. Parametri podešavanja.....	6
3. Osnovni podaci.....	7
3.1. Predmet ispitivanja.....	7
3.2. Podnosioc zahteva.....	7
3.3. Podaci o izvoru.....	7
4. Fotografija lokacije, kabineta i antenskih panela – EUT.....	7
5. Dispozicija stanice sa pratećom opremom.....	8
5.1. Osnova.....	8
5.2. Izgled A-A.....	9
6. Tehnički podaci bazne stanice – EUT.....	10
7. Podaci o merenju.....	11
7.1. Prikaz spektra signala sa lokacije frekventni opseg 27 – 3000MHz.....	11
7.2. Preliminarna merenja.....	12
7.2.1. Obrazloženje izbora mernih pozicija.....	12
7.3. Položaj mernih pozicija na osnovu preliminarnih merenja.....	13
7.4. Rezultati merenja po servisima –Utvrđivanje RS/RS _{EUT}	14
7.5. Evaluacija merne nesigurnosti.....	22
7.5.1. Proširena merna nesigurnost.....	22
7.5.2. Merna nesigurnost instrumenta.....	22
7.5.3. Merna nesigurnost Merne Pozicije.....	22
7.6. Analiza rezultata merenja.....	23
7.6.1. Izjava o usaglašenosti.....	24

Prilozi

- Mišljenje na osnovu izveštaja
- Rešenje Ministarstva životne sredine i prostornog planiranja
- Rešenje pokrajinskog Sekretarijata za zaštitu životne sredine
- Sertifikat o akreditaciji
- Obim akreditacije

**Listaakronima**

3GPP	3rd Generation Partnership Project
AM	Amplitude Modulation
ARFCN	Absolute Radio-Frequency Channel Number
ARPANSA	Australian Radiation Protection and Nuclear Safety
AVG	AVerage - oznakazausrednjavanjeE _u tokuvremena od 6 min.
BCCH	Broadcast Control CHannel
CDMA	Code Division Multiple Access
CHGRO	CHannelGRoup
CS	SubCarriers
DC HSDPA	Dual Carrier (Cell) HSDPA
DCS	Digital Cellular Service
DVB-T2	Digital Video Broadcasting — Second Generation Terrestrial
DL	Downlink
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
E _i	Izmerenaefektivnajačinaelektiričnogpolja (RMS)
ER	Exposure Ratio - faktorizloženosti (≤ 1)
E _{ref}	Referentnagraninačnavrednost (Sl. glasnik RS 104/09)
ERP	Effective Radiated Power
E _{traffic max}	Ekstrapolirana – procenjenamaksimalnajačinaelektiričnogpolja
E _{max}	Najvećaiizmerenavrednostjačinaelektiričnogpolja
EUT	Equipment Under Test - Predmetniizvomereraja
Extr.Fact.	Extrapolation Factor - brojkanala (GSM) odnosnoeficijentsnaga (CDMA, UMTS)
FDD	Frequency Division Duplexing
FDMA	Frequency Division Multiple Access
FM	Frequency Modulation
GPRS	General Packet Radio System
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communication
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
HSPA	High-Speed Packet Access
HSPA+	Evolved High-Speed Packet Access
HSUPA	High Speed Uplink Packet Access
LTE	Long Term Evolution
MAX	MAXimum
MC HSDPA	Multi Carrier (Cell) HSDPA
MP	Measurement Place
N	North
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
PAMR	Public Access Mobile Radio
P-CPICH	Primary Common Pilot Channel
PRIM	PRIMary (anchore) DC HSDPA carrier
PSCH	Primary SynchronisationCHannel
RBS	Radio Base Station
RF	Radio Frequency
RMS	Root Mean Square (srednjekvadratnavrednost)
RS	Relevant Source - relevantniizvor u frekventnomopseguod 100kHz do 40GHz koji je u trenutkumereraja $ER \geq 0.05$ ili 22% odE _{ref} ,odnosno 10% prema Sl. glasnik RS 104/09
RS(lte)	Reference Signal
S	South
SEC	SECondary (supplementary) DC HSDPA carrier
SRM	Selective Radio Meter
SSCH	Secondary SynchronisationCHannel
TCH	Traffic CHannel
TDD	Time Division Duplexing
TDMA	Time Division Multiple Access
TER	Total Exposure Ratio - $TER = ER_{EUT} + ER_{RS}$
TRX	Transceivers
TV	Television
UL	UpLink - predajnafrekvencijaMobilneStanice
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
URFCN	UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number
UHF	Ultra high frequency
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WGS84	World Geodetic System 1984

1. Pravilnici, standardi, metode i procedure merenja

1.1. Pravilnici i standard

Sl. glasnik RS 36/09	Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja
Sl. glasnik RS 104/09	Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućem zračenju
SRPS EN 50413:2020	Osnovni standard za procedure merenja i izračunavanja izlaganja ljudi električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima (0 Hz – 300 GHz)
SRPS EN 62232:2017	Određivanje jačine RF polja, gustine snage i SAR u blizini radiokomunikacionih baznih stanica radi procene izlaganja ljudi

1.2. Procedura merenja

Merenje emisije nejonizujućeg zračenja na datoj lokaciji je sprovedeno prema važećim standardnim metodama merenja u zonama povećane osetljivosti. Prilikom ispitivanja merene su vrednosti jačine električnog polja na otvorenom/zatvorenom prostoru u okolini antenskog sistema instaliranog na lokaciji. U skladu sa metodologijom navedenom u pomenutim standardima, merenje jačine električnog polja, na svakoj mernoj poziciji sprovedeno je u četiri faze na datoj lokaciji (u mernim tačkama maksimalnog zračenja u blizini lokacije): inicijalna procena mernih pozicija, preliminarna merenja, širokopojasna merenja/merenja po servisima - Utvrđivanje relevantnih izvora i uskopojasna merenja - spektralna analiza.

**Inicijalna procena
merne pozicije**
SRPS EN 50413 - 5.1, 5.2.1-5
SRPS EN 62232 - 6.2, 6.3, 6.3.1,
6.3.2, 7

Pre samog merenja tj. izlaska na lokaciju u laboratorijskim uslovima, a na osnovu tehničkih podataka, dispozicije bazne stanice i njenih pratećih elemenata, tehničkih crteža, direktnim opažanjem EUT-a, ako je to moguće i sl., radi se inicijalna procena mogućih mernih pozicija uz pomoć programa IXUS za modelovanje EM polja visoke frekvencije. Uz sve gore navedeno poseban akcenta se stavlja na objekte od posebnog interesa, kao što su bolnice, škole, vrtići, stambeni objekti, dečija igrališta... Ova gruba procena služi za determinaciju zone u kojoj je nivo EM polja najveći i u kojoj će se dalje utvrđivati tačna Merna Pozicija.

Preliminarna merenja
SRPS EN 50413, 5.2.6.1-3, C1
SRPS EN 62232 - B.3.1.2.5

Na osnovu inicijalne procene mogućih mernih pozicija pristupa se unapred projektovanoj zoni date lokacije u kojoj je emisija EM polja najveća. Širokopojasnim mernim instrumentom sa izotropnom sondom/antenom na visini od 1.5m sa uključenom opcijom MAX HOLD, lagano se skenira cela gore navedena zona radi utvrđivanja tačke, a kasnije i Merna Pozicija u kojoj je nivo EM polja najveći. Zbog velikog broja ulaznih podataka u okviru preliminarnih merenja biće prikazane samo maksimalne vrednosti EM polja ispitivanih zona koje su ujedno i konačne Merne Pozicije.

**Širokopojasna merenja
/merenja po servisima**
- Utvrđivanje RS/RSEUT
SRPS EN 62232 - B.3.1.2.3

Kada se preliminarnim merenjem utvrdi tačka tj. Merna Pozicija u kojoj je nivo EM polja najveći pristupa se širokopojasnom merenju/merenju po servisima pomoću širokopojasnog mernog instrumenta/spektralnog analizatora sa izotropnom sondom/antenom. Sonda/antena se postavlja na 1.5m od nivoa tla. Operator odstupa od iste minimum 1.5m i prema unapred definisanim setovanjem instrumenta počinje se sa merenjem. Dobijeni rezultat u svakoj Mernoj Poziciji se analizira na licu mesta radi utvrđivanja relevantnih izvora (RS). Ako su izmerene vrednosti veće od 10% referentnih graničnih vrednosti smatra se da na Mernoj Poziciji postoje relevantni izvori (RS). Predmetni izvor merenja (EUT) se smatra relevantnim izvorom (RS_{EUT}) u svim Mernim Pozicijama nezavisno od dobijenih rezultata gore navedenih merenja i biće uvek detaljno meren.

Detaljna merenja RS/RS_{EUT}
- spektralna analiza
SRPS EN 62232 - B.3.1.2.4

Kada se preliminarnim merenjem utvrdi tačka tj. Merna Pozicija u kojoj je nivo EM polja najveći i širokopojasnim merenjem/merenjem po servisima utvrdi prisustvo relevantnih izvora pristupa se uskopojasnom merenju (spektralna analiza) pomoću uskopojasnog mernog instrumenta i izotropne sonde/antene. Sonda/antena se postavlja na 1.5m od nivoa tla/zemlje ako postoji optička vidljivost sa EM izvorom u suprotnom merenja se vrše u 3 ili 6 pozicije-visine sonde/antene radi što veće preciznosti samog merenja. Operator odstupa od iste minimum 1.5m i prema unapred definisanim setovanjem instrumenta koje odgovara tehničkim karakteristikama analiziranog izvora počinje se sa merenjem.

1.3. Ekstrapolacija–Procena maksimalne jačine el.polja

Formula 1

$$E_{\text{traffic max}} = \sqrt{n_{\text{TRX}}} E_{\text{Bcch}}$$

n_{TRX} -označava ukupan broj kanala (TRX)
 E_{Bcch} -označava trenutno izmereno električno polje samo od kontrolnog kanala (BCCH)

Formula 2

$$E_{\text{traffic max}} = \sqrt{n_{\text{cpich}}} E_{\text{cpich}}$$

n_{cpich} -relevantna proporcija između maksimalne dodeljene snage i snage dodeljene samom pilot kanalu (CPICH)
 E_{cpich} -označava trenutno izmereno električno polje samo od pilot kanala (CPICH)

Formula 3

$$E_{\text{traffic max}} = \sqrt{\frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{tren}}}} E_i$$

P_{max} -označava maksimalnu dodeljenu snagu kanala
 P_{tren} -označava trenutnu snagu kanala
 E_i -označava trenutno izmereno električno polje kanala

Formula 4

$$E_{\text{traffic max}} = \sqrt{\frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{tren}}}} E_i$$

P_{max} -označava maksimalnu dodeljenu snagu kanala
 P_{tren} -označava trenutnu snagu kanala
 E_i -označava trenutno izmereno električno polje kanala

Formula 5

$$E_{\text{traffic max}} = \sqrt{n_{\text{SC}}} E_{\text{RS Pilot}}$$

n_{SC} -označava broj podnosioca
 $E_{\text{RS Pilot}}$ -označava trenutno izmereno električno polje svih referentnih signala u LTE kanalu

Formula 6

$$E_{\text{traffic max}} = \sqrt{CHBW} E_i$$

$CHBW$ -označava širinu LTE kanala
 E_i -označava trenutno izmereno električno polje centralnog dela od 1(0.8)MHz LTE kanala

Za **GSM (EDGE)** mobilnu mrežu koriste se izmerene vrednostikontrolnog kanala BCCH. BCCH kanal je stalno aktivan, emituje se pri konstantnoj maksimalnoj snazi i ne podleže opciji „power control”. Širina pojedinačnih kanala, kako kontrolnih tako i saobraćajnih u GSM-u je 200KHz. Ukupan broj kanala dobija se od operatera. U slučaju da je ovaj podatak nedostupan uzima se faktor 4 ($TRX=4$) kao tipičan slučaj. Ekstrapolirano električno polje $E_{\text{traffic max}}$ za GSM sisteme procenjuje se prema formuli 1, standardna metoda SRPS EN 62232:2017 – B.5.

Za **UMTS (HSPA+)** mobilnu mrežu koristi se trenutno izmereni zajednički pilot kanal CPICH. Za merenje CPICH mora se koristiti instrument/program sa W-CDMA dekomderom. CPICH kanal je stalno aktivan, emituje se pri konstantnoj maksimalnoj snazi i ne podleže opciji „power control”. Relevantna proporcija između maksimalne dodeljene snage i snage dodeljene samom pilot kanalu CPICH se dobija od operatera ili u nedostatku informacija uzima se faktor 10 (10%) kao tipičan slučaj (3GPP) od ukupne snage samog nosioca tj. Celog kanala od 5(3.840)MHz. Ekstrapolirano električno polje $E_{\text{traffic max}}$ za UMTS sisteme sa demodulacijom procenjuje se prema formuli 2, standardna metoda SRPS EN 62232:2017 – B.5.

U slučaju da instrument ne poseduje W-CDMA dekomder tj. Demodulaciju pilot signala (CPICH) ekstrapolacija se može izvršiti pomoću relevantne proporcije između maksimalne dodeljene snage samog kanala od 5(3.840)MHz i njegove trenutne snage u toku samog merenja. Ovaj podatak se dobija od operatera. U slučaju da ovako ekstrapolirana vrednost prelazi granične nivoe to ne znači da ona stvarno i prelazi. U tom slučaju se mora pristupiti demodulaciji pilot signala. Ekstrapolirano električno polje $E_{\text{traffic max}}$ za UMTS sisteme bez demodulacije procenjuje se prema formuli 3, metoda ICTA/EMF/01/2009.

CDMA450(1xEV-DO) je preteča W-CDMA. Zbog malog broja CDMA450 sistema koji se koristi u svetu, kao i kod nas nepostoji demodulacija njegovog pilot signala. Za ekstrapolaciju uzimaće se relevantna proporcija između maksimalne dodeljene snage samog kanala od 1.25(1.2288)MHz i njegove trenutne snage u toku samog merenja. Ovaj podatak se dobija od operatera. U slučaju da je ovaj podatak nedostupan uzima se faktor 5 (20%) kao tipičan slučaj. Ekstrapolirano električno polje $E_{\text{traffic max}}$ za CDMA sisteme procenjuje se prema formuli 4, metoda ICTA/EMF/01/2009.

Za **LTE** mobilnu mrežu koristi se izmereni referentni signal RS Pilot. Za merenje RS(lte) Pilot-amora se koristiti instrument/program sa LTE dekomderom. RS(lte) Pilot-i su stalno aktivni, emituju se pri konstantnoj maksimalnoj snazi i ne podleže opciji „power control”. Broj podnosioca/podkanala (SubCarrier) zavisi od širine celog LTE kanala i operatera (1.4(1.08)MHz – 72 SC; 3(2.7)MHz – 180 SC; 5(4.5)MHz – 300 SC; 10(9.0)MHz – 600 SC; 15(13.5)MHz – 900 SC; 20(18)MHz – 1200 SC). Ovaj podatak se dobija od operatera. Ekstrapolirano električno polje $E_{\text{traffic max}}$ procenjuje se prema formuli 5, metoda proizvođača – NARDA I standardne metode SRPS EN 62232:2017 – F.7.2.

U slučaju da instrument ne poseduje LTE dekomder, ekstrapolacija LTE sistema može se izvršiti na sledeći način: Meri se samo centralni deo celog LTE kanala koji iznosi 1(0.8)MHz, asadrži SSCH i PSCH koji se emituju pri konstantnoj maksimalnoj snazi i ne podleže opciji „power control”. Izmerena vrednost se ekstrapolira sa faktorom u odnosu na širinu celog LTE kanala (1.4(1.08)MHz; 3(2.7)MHz; 5(4.5)MHz; 10(9.0)MHz; 15(13.5)MHz; 20(18)MHz). Ovaj podatak se dobija od operatera. U slučaju da ovako ekstrapolirana vrednost prelazi granične nivoe to ne znači da ona stvarno i prelazi. U tom slučaju se mora pristupiti demodulaciji LTE signala. Ekstrapolirano električno polje $E_{\text{traffic max}}$ za LTE sisteme bez demodulacije procenjuje se prema formuli 6, metoda proizvođača – NARDA.

1.4. Faktor izlaganja

Formula 7

$$\sum_{i=100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left(\frac{E_i}{C} \right)^2 + \sum_{i>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{E_i}{E_{\text{ref},i}} \right)^2 \leq 1$$

Formula 8

$$\sum_{i>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{E_i}{E_{\text{ref},i}} \right)^2$$

E_i -jačina električnog polja izmerena na frekvenciji f_i
 $E_{\text{ref},i}$ -referentni nivo električnog polja
 $87/f_i^2$ V/m
-frekventni opseg korišćenog instrumenta 27MHz–3GHz

Na osnovu člana 10. Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućem zračenju (104/09), u slučaju izlaganja nejonizujućim zračenjima u prisustvu više izvora, moraju se koristiti kriterijumi u odnosu na referentne granične nivoe jačine polja.

Ukupni faktor izlaganja pri maksimalnoj jačini električnog polja za sve servise, kao i GSM900/1800 i UMTS baznu stanicu kada su aktivni kontrolni i svi saobraćajni kanali je takođe bitan. Termički efekti relevantni iznad 100kHz procenjuje se prema formuli 7, dok se ukupan faktor izlaganja procenjuje prema formuli 8.



2. Merni instrumenti

Uređaj za merenje visokofrekventnog elektromagnetnog polja

	Frekvencijski selektivno merenje	Širokopojasno merenje
Proizvođač	NARDA	NARDA
Model	SRM 3006	SRM 3006
Serijski broj	F-0036	F-0036
Frekventni opseg	9 kHz – 6 GHz	9 kHz – 6 GHz
Datum poslednje kalibracije	27.07.2020.	27.07.2020.
Antena	three axis, E-field	three axis, E-field
Serijski broj	K-0418	K-0418
Frekventni opseg	27 MHz – 3 GHz	27 MHz – 3 GHz
Datum poslednje kalibracije	27.07.2020.	27.07.2020.
Veza sa instrumentom	RF-cable SRM, 1.5 m	RF-cable SRM, 1.5 m
Stativ	1.65m, Non-conductive, wooden	1.65m, Non-conductive, wooden

Portabilna meteorološka stanica

Proizvođač	KIMO
Model instrument/sonda	AMI300/MHTO
Serijski broj instrument/sonda	1201 2230/1108 4229
Datum poslednje kalibracije	oktobar 2020

2.1. Parametri podešavanja

2.1.1. Podešavanje spektralnog analizatora NARDA SRM3006 u Spectrum modu

System	GSM/DCS	LTE	UMTS	FM radio	TV VHF/UHF	CDMA
RBW	200kHz	100kHz	100kHz	200kHz	300kHz/1MHz	100kHz
VBW	off/auto	off/auto	off/auto	off/auto	off/auto	off/auto
Sampling Time	auto	auto	auto	auto	auto	auto
Detector Type	RMS	RMS	RMS	RMS	RMS	RMS
Result Types	Max;Avg;Min	Max;Avg;Min	Max;Avg;Min	Max;Avg;Min	Max;Avg;Min	Max;Avg;Min
AVG Time	6 min.	6 min.	6 min.	6 min.	6 min.	6 min.
Channel Power	-	-	3.840MHz	-	7MHz/8MHz	1.229MHz
Measurement Range	auto	auto	auto	auto	auto	auto
Demodulacija pilot kanala	-	da	da	-	-	ne

2.1.2. Podešavanje spektralnog analizatora NARDA SRM3006 u Safety modu

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	RBW	Result Types	AVG time	Measurement range
FM radio	87.5	108.0	200 kHz	Max;Avg	6 min.	auto
VHF DVB-T2	174.0	230.0	5MHz	Max;Avg	6 min.	auto
MTS CDMA DL	421.875	424.375	500kHz	Max;Avg	6 min.	auto
ORION CDMA DL	425.625	428.125	500kHz	Max;Avg	6 min.	auto
UHF DVB-T2	470.0	790.0	5MHz	Max;Avg	6 min.	auto
MTS 800 DL	791.0	801.0	2MHz	Max;Avg	6 min.	auto
Cetin 800 DL	801.0	811.0	2MHz	Max;Avg	6 min.	auto
A1 SRBIJA 800 DL	811.0	821.0	2MHz	Max;Avg	6 min.	auto
A1 SRBIJA 900 DL	935.1	939.3	200 kHz	Max;Avg	6 min.	auto
MTS 900 DL	939.5	949.1	200 kHz	Max;Avg	6 min.	auto
CETIN 900 DL	949.3	958.9	200 kHz	Max;Avg	6 min.	auto
CETIN 1800 DL	1 805.1	1 825.1	200 kHz	Max;Avg	6 min.	auto
MTS 1800 DL	1 825.1	1 845.1	200 kHz	Max;Avg	6 min.	auto
A1 SRBIJA 1800 DL	1 845.1	1 875.1	200 kHz	Max;Avg	6 min.	auto
MTS 2100 DL	2 125.0	2 140.0	3MHz	Max;Avg	6 min.	auto
A1 SRBIJA 2100 DL	2 140.0	2 155.0	3MHz	Max;Avg	6 min.	auto
CETIN 2100 DL	2 155.0	2 170.0	3MHz	Max;Avg	6 min.	auto
W-Lan	2 400.0	2 483.5	20MHz	Max;Avg	6 min.	auto

3. Osnovni podaci

3.1. Predmet ispitivanja

Predmet ispitivanja je merenje jačine električnog polja visokofrekventnog nejonizujućeg zračenja u okolini predmetne radio-bazne stanice mobilne telefonije operatora Telekom Srbija koja se nalazi u okviru Hotela „Ramonda“ u naselju Rtanj, na k.p. 6542/1 KO Mirovo, Boljevac.

Razlog ispitivanja je procena maksimalne vrednosti jačine električnog polja i provera njihove usklađenosti sa zakonskom regulativom.

3.2. Podnosioac zahteva

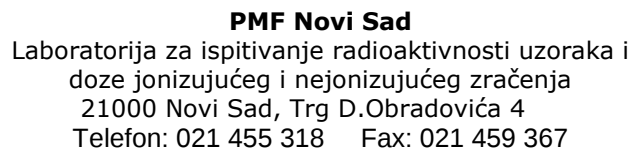
Podnosioac zahteva	Telekom Srbija a.d.
Adresa podnosioca	ul. Takovska br.2, 11000 Beograd
Datum podnošenja zahteva	07. avgust 2023.

3.3. Podaci o izvoru

Kod/Serijski broj lokacije	ZA75 ZAL75 ZA075 ZAJ75Rtanj - Hotel Ramonda
Adresa lokacije	Hotel „Ramonda“, naselje Rtanj, k.p. 6542/1 KO Mirovo, Boljevac
Tip lokacije	rooftop
Koordinate lokacije N (WGS84)	43°46'23.0"
Koordinate lokacije E (WGS84)	21°55'44.0"

4. Fotografija lokacije, kabineta i antenskih panela – EUT







6. Tehnički podaci bazne stanice – EUT – Telekom Srbija (podaci od operatera i proizvođača)

Osnovni parametri bazne stanice LTE2100

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta bazne stanice	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika		Tip antene	Broj antena	Visina baze antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	Cell ID
				[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna	[°]	[°]						
Rtanj Hotel Ramonda	ZA75D1	Outdoor	NOKIA AIRSCALE	43.0	20	K800372965	1	20.2	15.75	165	68	6.4	0	4	1/2"	3	1.3	4x4 MIMO	2135.0	45
	ZA75D2	Outdoor	NOKIA AIRSCALE	43.0	20	K800372965	1	20.2	15.75	320	68	6.4	0	2	1/2"	3	1.3	4x4 MIMO	2135.0	46

Osnovni parametri bazne stanice LTE1800

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta bazne stanice	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika		Tip antene	Broj antena	Visina baze antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	Cell ID
				[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna	[°]	[°]						
Rtanj Hotel Ramonda	ZAL75D1	Outdoor	NOKIA AIRSCALE	46.0	40	K800372965	.	20.2	15.45	165	68	6.9	0	4	1/2"	3	1.3	4x4 MIMO	1835.0	45
	ZAL75D2	Outdoor	NOKIA AIRSCALE	46.0	40	K800372965	.	20.2	15.45	320	68	6.9	0	2	1/2"	3	1.3	4x4 MIMO	1835.0	46

Osnovni parametri bazne stanice LTE800

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta bazne stanice	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika		Tip antene	Broj antena	Visina baze antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	Cell ID
				[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna	[°]	[°]						
Rtanj Hotel Ramonda	ZA075D1	Outdoor	NOKIA AIRSCALE	46.0	40	K800372965	.	20.2	12.55	165	58	10.9	0	3	1/2"	3	1.33	2x2 MIMO	796.0	45
	ZA075D2	Outdoor	NOKIA AIRSCALE	46.0	40	K800372965	.	20.2	12.55	320	58	10.9	0	2	1/2"	3	1.33	2x2 MIMO	796.0	46

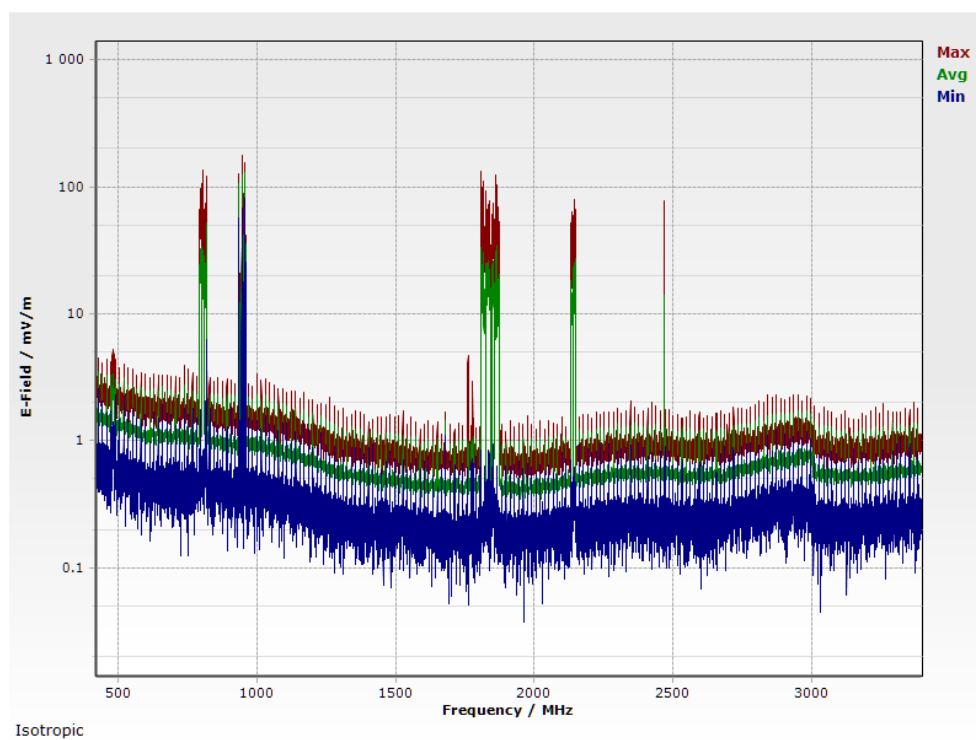
Osnovni parametri bazne stanice GSM900

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta bazne stanice	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika		Tip antene	Broj antena	Visina baze antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	BCCH
				[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna	[°]	[°]						
Rtanj Hotel Ramonda	ZA75D1	Outdoor	NOKIA AIRSCALE	44.8	30	K800372965	.	20.2	13.25	165	53	10.1	0	3	1/2"	3	1.33	4	945.4	52
	ZA75D2	Outdoor	NOKIA AIRSCALE	44.8	30	K800372965	.	20.2	13.25	320	53	10.1	0	2	1/2"	3	1.33	2	947.4	62

7. Podaci o merenju

Datum merenja	06. septembar 2023.
Početak merenja [h]	14:15
Kraj merenja [h]	15:30
Temperatura [°C]	24
Relativna vlažnost vazduha [%]	48
Atmosferski uslovi	vedro, bez padavina
Prisutnost drugih izvora EM polja	
Cetin/udaljenost/orijent.	Da/ista lokacija
A1 Srbija/udaljenost/orijent.	Da/ista lokacija
Vizuelnim pregledom nisu uočeni dodatni izvori elektromagnetnog zračenja.	

7.1. Prikaz spektra signala sa lokacije frekventni opseg 27 – 3000MHz



Detaljna merenja se vrše na frekvencijama predmetnog i relevantnih izvora zračenja prema dokumentu C1.008 – (verzija 4) Uputstvo za ispitivanje izlaganja ljudi elektromagnetskim poljima, prema izabranoj metodi.

7.2. Preliminarna merenja na osnovu inicijalne procene mernih pozicija

Širokopojasnim mernim instrumentom sa izotropnom sondom/antenom na visini od 1.5m sa uključenom opcijom MAX HOLD, lagano se skenira cela određena zona definisana inicijalnom procenom merne pozicije radi utvrđivanja tačke, a kasnije i Merne Pozicije u kojoj je nivo EM polja najveći. Zbog velikog broja ulaznih podataka u okviru preliminarnih merenja biće prikazane samo maksimalne vrednosti EM polja ispitivanih zona koje su ujedno i konačne Merne Pozicije.

Rezultati ispitivanja preliminarnog merenja jačine ukupnog električnog polja u tačkama ispitivanja prikazani su u tabeli 7.1.

Merna pozicija	$E_{uk}[V/m]$ (MAX)	$+ΔE_{uk}[V/m]$	$-ΔE_{uk}[V/m]$	TER_{izm}
1	0.824	0.272	0.330	0.0039
2	1.800	0.594	0.720	0.0149
3	1.099	0.363	0.440	0.0072
4	3.406	1.124	1.362	0.0538
5	1.956	0.645	0.782	0.0155
6	2.721	0.898	1.088	0.0504
7	2.779	0.917	1.112	0.0322
8	1.075	0.355	0.430	0.0022

Tabela 7.1. Jačina ukupnog izmerenog električnog polja po tačkama ispitivanja

gde je:

- E_{uk} – ukupna jačina električnog polja u tački ispitivanja
- $ΔE_{uk}$ – merna nesigurnost jačine električnog polja (u intervalu poverenja 95%)
- TER_{izm} – ukupan faktor izlaganja u tački ispitivanja

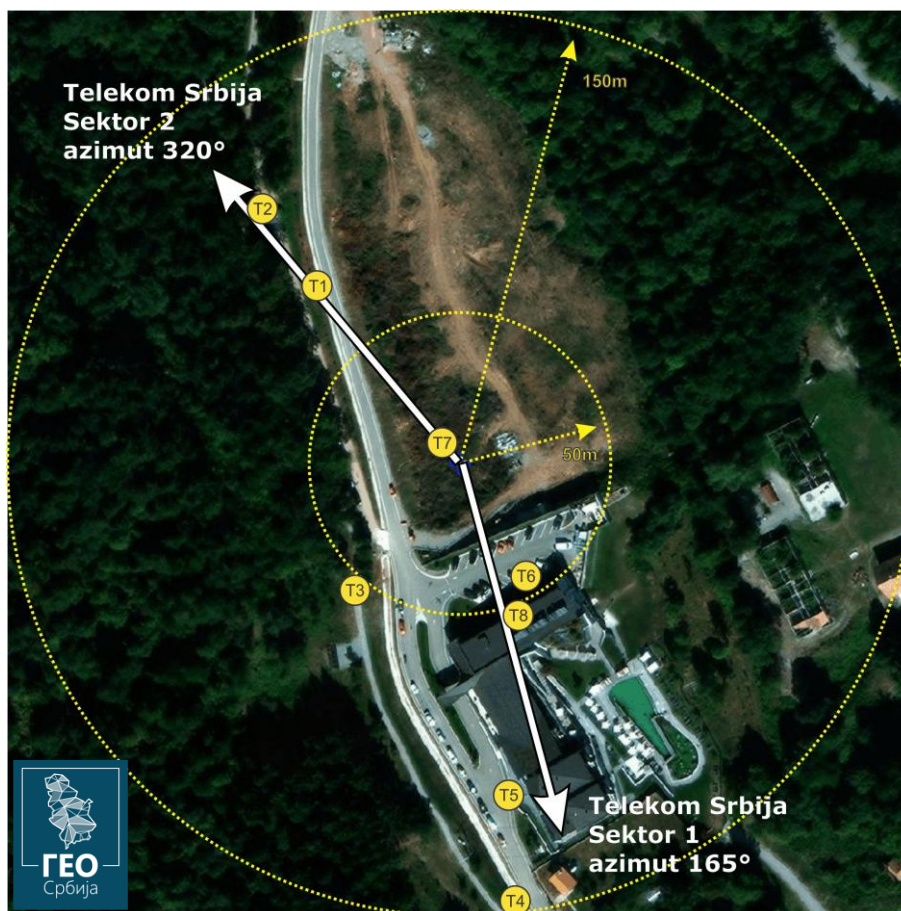
SRPS EN 62232 (6.2.6.3 General TER measurements) Procjenjuje se da je RBS usklađena sa specifikacijama bez daljeg ispitivanja ako je maksimalno izmereni TER (total exposure ratio) niži od 0.05. U suprotnom će se izvršiti sveobuhvatno merenje prema SRPS EN 62232 : 6.2.6.4.

Za sveobuhvatna merenja primenjuje se postupak ekstrapolacije opisan u SRPS EN 62232:B.5 i prostorno usrednjavanje opisano u SRPS EN 62232:6.4.

7.2.1. Obrazloženje izbora mernih pozicija

Na osnovu inicijalne procene i preliminarnih merenja određena su Merna mesta u zonama povećane osetljivosti i na mestima gde je moguće prisustvo ljudi, tako da se dobije najbolja ocena nivoa EM zračenja.

7.3. Položaj mernih pozicija na osnovu preliminarnih merenja



7.3.1.

Opis mernih pozicija

Merna Pozicija	Opis Obrazloženje izbora	Koordinate (WGS84)	Sektor
1.	pored puta	43°46'25.6"N 21°55'42.3"E	2
2.	sporedni kolski put	43°46'26.8"N 21°55'41.4"E	2
3.	sporedni kolski put	43°46'22.6"N 21°55'42.7"E	1-2
4.	livada, pored puta	43°46'19.1"N 21°55'45.1"E	1
5.	pešačka staza	43°46'20.2"N 21°55'45.0"E	1
6.	parking	43°46'22.7"N 21°55'45.2"E	1
7.	krovnna terasa, ispod RBS-a	43°46'24.2"N 21°55'44.0"E	2
8.	II sprat, ispred sobe 202	43°46'22.2"N 21°55'45.0"E	1

7.4. Rezultati merenja po servisima – Utvrđivanje RS/RS_{EUT}

7.4.1.1.

Merna pozicija 1

PRELIMINARNE IZMERENE AVG VREDNOSTI PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.005	0.001	0.002	11.3	0.000000	0.0
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.005	0.001	0.002	11.35	0.000000	0.0
UHF DVB-T2	470.0	790.0	0.039	0.013	0.019	11.92	0.000011	0.3
MTS 800	791.0	801.0	0.135	0.043	0.065	15.47	0.000076	0.9
CETIN 800	801.0	811.0	0.263	0.084	0.126	15.57	0.000285	1.7
A1 Srbija 800	811.0	821.0	0.169	0.054	0.081	15.66	0.000116	1.1
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.113	0.035	0.049	16.82	0.000045	0.7
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.289	0.090	0.124	16.86	0.000294	1.7
CETIN 900 DL	949.3	958.9	0.222	0.069	0.095	16.95	0.000171	1.3
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	0.102	0.026	0.033	23.37	0.000019	0.4
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.091	0.023	0.029	23.5	0.000015	0.4
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	0.116	0.029	0.037	23.62	0.000024	0.5
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.301	0.075	0.096	24.4	0.000152	1.2
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	0.079	0.020	0.025	24.4	0.000011	0.3
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.004	0.001	0.001	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	0.009	0.002	0.003	24.4	0.000000	0.0
Ostalo			0.092	0.039	0.055	11.2	0.000067	0.8
Ukupno	24.0	3000.0	0.633	0.209	0.253	11.2	0.001287	

7.4.1.2

Merna pozicija 1

IZMERENA MAKSIMALNA VREDNOST PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.006	0.002	0.003	11.3	0.000000	0.1
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.007	0.002	0.003	11.35	0.000000	0.1
UHF DVB-T2	470.0	790.0	0.041	0.013	0.019	11.92	0.000012	0.3
MTS 800	791.0	801.0	0.257	0.082	0.123	15.47	0.000276	1.7
CETIN 800	801.0	811.0	0.597	0.191	0.287	15.57	0.001471	3.8
A1 Srbija 800	811.0	821.0	0.278	0.089	0.134	15.66	0.000316	1.8
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.163	0.051	0.070	16.82	0.000094	1.0
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.431	0.134	0.185	16.86	0.000654	2.6
CETIN 900 DL	949.3	958.9	0.285	0.088	0.123	16.95	0.000283	1.7
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	0.199	0.050	0.064	23.37	0.000072	0.9
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.185	0.046	0.059	23.5	0.000062	0.8
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	0.245	0.061	0.078	23.62	0.000108	1.0
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.507	0.127	0.162	24.4	0.000431	2.1
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	0.178	0.044	0.057	24.4	0.000053	0.7
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.004	0.001	0.001	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	0.010	0.003	0.003	24.4	0.000000	0.0
Ostalo			0.116	0.050	0.070	11.2	0.000107	1.0
Ukupno	24.0	3000.0	0.824	0.272	0.330	11.2	0.003940	

7.4.2.1.

Merna pozicija 2

PRELIMINARNE IZMERENE AVG VREDNOSTI PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.005	0.002	0.002	11.3	0.000000	0.0
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.005	0.002	0.002	11.35	0.000000	0.0
UHF DVB-T2	470.0	790.0	0.048	0.015	0.023	11.92	0.000016	0.4
MTS 800	791.0	801.0	0.283	0.090	0.136	15.47	0.000334	1.8
CETIN 800	801.0	811.0	0.191	0.061	0.092	15.57	0.000150	1.2
A1 Srbija 800	811.0	821.0	0.166	0.053	0.080	15.66	0.000113	1.1
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.243	0.075	0.105	16.82	0.000209	1.4
MTS 900 DL	939.5	949.1	1.182	0.366	0.508	16.86	0.004915	7.0
CETIN 900 DL	949.3	958.9	0.429	0.133	0.184	16.95	0.000639	2.5
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	0.258	0.064	0.082	23.37	0.000121	1.1
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.142	0.035	0.045	23.5	0.000036	0.6
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	0.373	0.093	0.119	23.62	0.000249	1.6
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.077	0.019	0.025	24.4	0.000010	0.3
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	0.100	0.025	0.032	24.4	0.000017	0.4
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.004	0.001	0.001	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	0.009	0.002	0.003	24.4	0.000000	0.0
Ostalo			0.169	0.073	0.101	11.2	0.000227	1.5
Ukupno	24.0	3000.0	1.434	0.473	0.574	11.2	0.007038	

7.4.2.2.

Merna pozicija 2

IZMERENA MAKSIMALNA VREDNOST PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.006	0.002	0.003	11.3	0.000000	0.1
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.006	0.002	0.003	11.35	0.000000	0.1
UHF DVB-T2	470.0	790.0	0.055	0.017	0.026	11.92	0.000021	0.5
MTS 800	791.0	801.0	0.613	0.196	0.294	15.47	0.001568	4.0
CETIN 800	801.0	811.0	0.364	0.117	0.175	15.57	0.000547	2.3
A1 Srbija 800	811.0	821.0	0.316	0.101	0.152	15.66	0.000406	2.0
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.284	0.088	0.122	16.82	0.000284	1.7
MTS 900 DL	939.5	949.1	1.623	0.503	0.698	16.86	0.009267	9.6
CETIN 900 DL	949.3	958.9	0.520	0.161	0.224	16.95	0.000942	3.1
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	0.490	0.122	0.157	23.37	0.000439	2.1
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.243	0.061	0.078	23.5	0.000107	1.0
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	0.694	0.173	0.222	23.62	0.000863	2.9
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.123	0.031	0.039	24.4	0.000025	0.5
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	0.187	0.047	0.060	24.4	0.000059	0.8
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.004	0.001	0.001	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	0.010	0.003	0.003	24.4	0.000000	0.0
Ostalo			0.206	0.088	0.123	11.2	0.000338	1.8
Ukupno	24.0	3000.0	1.800	0.594	0.720	11.2	0.014866	



7.4.3.1.

Merna pozicija 3

PRELIMINARNE IZMERENE AVG VREDNOSTI PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.4	0.005	0.002	0.002	11.3	0.000000	0.0
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.004	0.001	0.002	11.35	0.000000	0.0
UHF DVB-T2	470.0	790.000	0.041	0.013	0.020	11.92	0.000012	0.3
MTS 800	791.0	801.0	0.304	0.097	0.146	15.47	0.000385	2.0
CETIN 800	801.0	811.0	0.354	0.113	0.170	15.57	0.000516	2.3
A1 Srbija 800	811.0	821.0	0.161	0.051	0.077	15.66	0.000105	1.0
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.288	0.089	0.124	16.82	0.000293	1.7
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.475	0.147	0.204	16.86	0.000795	2.8
CETIN 900 DL	949.3	958.9	0.321	0.100	0.138	16.95	0.000359	1.9
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	0.133	0.033	0.042	23.37	0.000032	0.6
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.145	0.036	0.046	23.5	0.000038	0.6
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	0.179	0.045	0.057	23.62	0.000058	0.8
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.110	0.028	0.035	24.4	0.000020	0.5
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	0.084	0.021	0.027	24.4	0.000012	0.3
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.004	0.001	0.001	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	0.010	0.002	0.003	24.4	0.000000	0.0
Ostalo			0.209	0.090	0.126	11.2	0.000349	1.9
Ukupno	24.0	3000.0	0.889	0.293	0.356	11.2	0.002975	

7.4.3.2

Merna pozicija 3

IZMERENA MAKSIMALNA VREDNOST PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.006	0.002	0.003	11.3	0.000000	0.1
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.006	0.002	0.003	11.35	0.000000	0.0
UHF DVB-T2	470.0	790.0	0.043	0.014	0.020	11.92	0.000013	0.4
MTS 800	791.0	801.0	0.517	0.165	0.248	15.47	0.001116	3.3
CETIN 800	801.0	811.0	0.764	0.245	0.367	15.57	0.002408	4.9
A1 Srbija 800	811.0	821.0	0.272	0.087	0.130	15.66	0.000301	1.7
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.338	0.105	0.145	16.82	0.000404	2.0
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.564	0.175	0.243	16.86	0.001120	3.3
CETIN 900 DL	949.3	958.9	0.380	0.118	0.163	16.95	0.000502	2.2
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	0.280	0.070	0.090	23.37	0.000143	1.2
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.324	0.081	0.104	23.5	0.000190	1.4
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	0.392	0.098	0.125	23.62	0.000275	1.7
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.205	0.051	0.066	24.4	0.000070	0.8
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	0.180	0.045	0.058	24.4	0.000054	0.7
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.004	0.001	0.001	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	0.011	0.003	0.003	24.4	0.000000	0.0
Ostalo			0.264	0.113	0.158	11.2	0.000554	2.4
Ukupno	24.0	3000.0	1.099	0.363	0.440	11.2	0.007153	

7.4.4.1.

Merna pozicija 4

PRELIMINARNE IZMERENE AVG VREDNOSTI PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.005	0.002	0.002	11.3	0.000000	0.0
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.004	0.001	0.002	11.35	0.000000	0.0
UHF DVB-T2	470.0	790.0	0.042	0.013	0.020	11.92	0.000012	0.4
MTS 800	791.0	801.0	0.516	0.165	0.248	15.47	0.001112	3.3
CETIN 800	801.0	811.0	0.466	0.149	0.224	15.57	0.000895	3.0
A1 Srbija 800	811.0	821.0	0.525	0.168	0.252	15.66	0.001123	3.4
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.573	0.178	0.246	16.82	0.001161	3.4
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.965	0.299	0.415	16.86	0.003277	5.7
CETIN 900 DL	949.3	958.9	1.761	0.546	0.757	16.95	0.010794	10.4
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	0.530	0.133	0.170	23.37	0.000515	2.3
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.893	0.223	0.286	23.5	0.001443	3.8
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	0.680	0.170	0.217	23.62	0.000828	2.9
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.554	0.139	0.177	24.4	0.000516	2.3
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	0.312	0.078	0.100	24.4	0.000163	1.3
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.004	0.001	0.001	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	0.011	0.003	0.004	24.4	0.000000	0.0
Ostalo			0.640	0.275	0.384	11.2	0.003263	5.7
Ukupno	24.0	3000.0	2.734	0.902	1.094	11.2	0.025103	

7.4.4.2.

Merna pozicija 4

IZMERENA MAKSIMALNA VREDNOST PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.006	0.002	0.003	11.3	0.000000	0.1
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.006	0.002	0.003	11.35	0.000000	0.0
UHF DVB-T2	470.0	790.0	0.045	0.014	0.021	11.92	0.000014	0.4
MTS 800	791.0	801.0	0.991	0.317	0.476	15.47	0.004104	6.4
CETIN 800	801.0	811.0	0.889	0.284	0.427	15.57	0.003258	5.7
A1 Srbija 800	811.0	821.0	0.838	0.268	0.402	15.66	0.002861	5.3
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.671	0.208	0.289	16.82	0.001593	4.0
MTS 900 DL	939.5	949.1	1.031	0.320	0.443	16.86	0.003739	6.1
CETIN 900 DL	949.3	958.9	2.405	0.746	1.034	16.95	0.020132	14.2
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	0.947	0.237	0.303	23.37	0.001642	4.1
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	1.550	0.388	0.496	23.5	0.004350	6.6
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	1.417	0.354	0.453	23.62	0.003599	6.0
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	1.399	0.350	0.448	24.4	0.003287	5.7
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	0.732	0.183	0.234	24.4	0.000900	3.0
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.005	0.001	0.002	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	0.030	0.008	0.010	24.4	0.000002	0.1
Ostalo			0.737	0.317	0.442	11.2	0.004332	6.6
Ukupno	24.0	3000.0	3.406	1.124	1.362	11.2	0.053814	

7.4.5.1.

Merna pozicija 5

PRELIMINARNE IZMERENE AVG VREDNOSTI PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.005	0.001	0.002	11.3	0.000000	0.0
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.005	0.001	0.002	11.35	0.000000	0.0
UHF DVB-T2	470.0	790.0	0.041	0.013	0.020	11.92	0.000012	0.3
MTS 800	791.0	801.0	0.387	0.124	0.186	15.47	0.000625	2.5
CETIN 800	801.0	811.0	0.277	0.089	0.133	15.57	0.000317	1.8
A1 Srbija 800	811.0	821.0	0.252	0.080	0.121	15.66	0.000258	1.6
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.251	0.078	0.108	16.82	0.000223	1.5
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.644	0.200	0.277	16.86	0.001460	3.8
CETIN 900 DL	949.3	958.9	0.564	0.175	0.242	16.95	0.001106	3.3
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	0.545	0.136	0.174	23.37	0.000543	2.3
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.395	0.099	0.126	23.5	0.000283	1.7
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	0.183	0.046	0.059	23.62	0.000060	0.8
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.198	0.050	0.063	24.4	0.000066	0.8
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	0.103	0.026	0.033	24.4	0.000018	0.4
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.004	0.001	0.001	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	0.011	0.003	0.003	24.4	0.000000	0.0
Ostalo			0.233	0.100	0.140	11.2	0.000433	2.1
Ukupno	24.0	3000.0	1.295	0.427	0.518	11.2	0.005404	

7.4.5.2.

Merna pozicija 5

IZMERENA MAKSIMALNA VREDNOST PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.006	0.002	0.003	11.3	0.000000	0.1
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.007	0.002	0.003	11.35	0.000000	0.1
UHF DVB-T2	470.0	790.0	0.043	0.014	0.021	11.92	0.000013	0.4
MTS 800	791.0	801.0	0.763	0.244	0.366	15.47	0.002431	4.9
CETIN 800	801.0	811.0	0.585	0.187	0.281	15.57	0.001412	3.8
A1 Srbija 800	811.0	821.0	0.448	0.143	0.215	15.66	0.000820	2.9
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.271	0.084	0.116	16.82	0.000259	1.6
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.697	0.216	0.300	16.86	0.001710	4.1
CETIN 900 DL	949.3	958.9	0.767	0.238	0.330	16.95	0.002046	4.5
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	1.009	0.252	0.323	23.37	0.001864	4.3
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	1.423	0.356	0.455	23.5	0.003667	6.1
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	0.296	0.074	0.095	23.62	0.000157	1.3
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.537	0.134	0.172	24.4	0.000485	2.2
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	0.236	0.059	0.075	24.4	0.000093	1.0
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.004	0.001	0.001	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	0.015	0.004	0.005	24.4	0.000000	0.1
Ostalo			0.258	0.111	0.155	11.2	0.000529	2.3
Ukupno	24.0	3000.0	1.956	0.645	0.782	11.2	0.015487	

7.4.6.1.

Merna pozicija 6

PRELIMINARNE IZMERENE AVG VREDNOSTI PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.005	0.002	0.002	11.3	0.000000	0.0
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.005	0.002	0.002	11.35	0.000000	0.0
UHF DVB-T2	470.0	790.0	0.040	0.013	0.019	11.92	0.000011	0.3
MTS 800	791.0	801.0	0.845	0.270	0.406	15.47	0.002982	5.5
CETIN 800	801.0	811.0	0.546	0.175	0.262	15.57	0.001229	3.5
A1 Srbija 800	811.0	821.0	0.679	0.217	0.326	15.66	0.001880	4.3
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.426	0.132	0.183	16.82	0.000640	2.5
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.242	0.075	0.104	16.86	0.000205	1.4
CETIN 900 DL	949.3	958.9	0.965	0.299	0.415	16.95	0.003240	5.7
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	0.653	0.163	0.209	23.37	0.000780	2.8
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.395	0.099	0.126	23.5	0.000283	1.7
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	0.611	0.153	0.196	23.62	0.000670	2.6
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.328	0.082	0.105	24.4	0.000181	1.3
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	0.628	0.157	0.201	24.4	0.000663	2.6
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.008	0.002	0.002	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	0.021	0.005	0.007	24.4	0.000001	0.1
Ostalo			0.394	0.169	0.236	11.2	0.001238	3.5
Ukupno	24.0	3000.0	2.064	0.681	0.826	11.2	0.014002	

7.4.6.2.

Merna pozicija 6

IZMERENA MAKSIMALNA VREDNOST PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.006	0.002	0.003	11.3	0.000000	0.1
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.008	0.002	0.004	11.35	0.000000	0.1
UHF DVB-T2	470.0	790.0	0.041	0.013	0.020	11.92	0.000012	0.3
MTS 800	791.0	801.0	1.878	0.601	0.901	15.47	0.014737	12.1
CETIN 800	801.0	811.0	1.264	0.404	0.607	15.57	0.006590	8.1
A1 Srbija 800	811.0	821.0	1.343	0.430	0.645	15.66	0.007355	8.6
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.757	0.235	0.326	16.82	0.002026	4.5
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.257	0.080	0.111	16.86	0.000233	1.5
CETIN 900 DL	949.3	958.9	1.289	0.400	0.554	16.95	0.005783	7.6
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	1.406	0.352	0.450	23.37	0.003620	6.0
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	1.056	0.264	0.338	23.5	0.002019	4.5
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	1.098	0.275	0.351	23.62	0.002161	4.6
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.957	0.239	0.306	24.4	0.001537	3.9
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	1.236	0.309	0.396	24.4	0.002566	5.1
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.011	0.003	0.003	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	0.036	0.009	0.011	24.4	0.000002	0.1
Ostalo			0.471	0.203	0.283	11.2	0.001770	4.2
Ukupno	24.0	3000.0	2.721	0.898	1.088	11.2	0.050412	

7.4.7.1.

Merna pozicija 7

PRELIMINARNE IZMERENE AVG VREDNOSTI PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.005	0.002	0.002	11.3	0.000000	0.0
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.005	0.002	0.002	11.35	0.000000	0.0
UHF DVB-T2	470.0	790.0	0.041	0.013	0.019	11.92	0.000012	0.3
MTS 800	791.0	801.0	0.355	0.114	0.170	15.47	0.000526	2.3
CETIN 800	801.0	811.0	0.754	0.241	0.362	15.57	0.002345	4.8
A1 Srbija 800	811.0	821.0	0.334	0.107	0.160	15.66	0.000454	2.1
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.243	0.075	0.105	16.82	0.000209	1.4
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.890	0.276	0.383	16.86	0.002787	5.3
CETIN 900 DL	949.3	958.9	1.082	0.335	0.465	16.95	0.004075	6.4
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	0.703	0.176	0.225	23.37	0.000906	3.0
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.496	0.124	0.159	23.5	0.000446	2.1
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	0.695	0.174	0.222	23.62	0.000866	2.9
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.414	0.103	0.132	24.4	0.000288	1.7
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	0.282	0.070	0.090	24.4	0.000133	1.2
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.004	0.001	0.001	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	0.010	0.003	0.003	24.4	0.000000	0.0
Ostalo			0.179	0.077	0.107	11.2	0.000255	1.6
Ukupno	24.0	3000.0	2.082	0.687	0.833	11.2	0.013302	

7.4.7.2.

Merna pozicija 7

IZMERENA MAKSIMALNA VREDNOST PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.007	0.002	0.003	11.3	0.000000	0.1
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.006	0.002	0.003	11.35	0.000000	0.1
UHF DVB-T2	470.0	790.0	0.042	0.013	0.020	11.92	0.000012	0.3
MTS 800	791.0	801.0	0.740	0.237	0.355	15.47	0.002287	4.8
CETIN 800	801.0	811.0	1.384	0.443	0.664	15.57	0.007901	8.9
A1 Srbija 800	811.0	821.0	0.534	0.171	0.256	15.66	0.001164	3.4
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.331	0.103	0.142	16.82	0.000387	2.0
MTS 900 DL	939.5	949.1	1.090	0.338	0.469	16.86	0.004180	6.5
CETIN 900 DL	949.3	958.9	1.267	0.393	0.545	16.95	0.005587	7.5
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	1.683	0.421	0.539	23.37	0.005186	7.2
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.807	0.202	0.258	23.5	0.001180	3.4
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	1.138	0.285	0.364	23.62	0.002321	4.8
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.810	0.203	0.259	24.4	0.001102	3.3
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	0.469	0.117	0.150	24.4	0.000369	1.9
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.006	0.001	0.002	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	0.013	0.003	0.004	24.4	0.000000	0.1
Ostalo			0.247	0.106	0.148	11.2	0.000488	2.2
Ukupno	24.0	3000.0	2.779	0.917	1.112	11.2	0.032167	

7.4.8.1.

Merna pozicija 8

PRELIMINARNE IZMERENE AVG VREDNOSTI PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.005	0.002	0.002	11.3	0.000000	0.0
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.005	0.002	0.002	11.35	0.000000	0.0
UHF DVB-T2	470.0	790.0	0.041	0.013	0.020	11.92	0.000012	0.3
MTS 800	791.0	801.0	0.033	0.010	0.016	15.47	0.000004	0.2
CETIN 800	801.0	811.0	0.046	0.015	0.022	15.57	0.000009	0.3
A1 Srbija 800	811.0	821.0	0.067	0.021	0.032	15.66	0.000018	0.4
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.080	0.025	0.035	16.82	0.000023	0.5
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.014	0.004	0.006	16.86	0.000001	0.1
CETIN 900 DL	949.3	958.9	0.087	0.027	0.038	16.95	0.000027	0.5
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	0.050	0.012	0.016	23.37	0.000005	0.2
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.010	0.003	0.003	23.5	0.000000	0.0
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	0.025	0.006	0.008	23.62	0.000001	0.1
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.009	0.002	0.003	24.4	0.000000	0.0
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	0.014	0.003	0.004	24.4	0.000000	0.1
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.005	0.001	0.001	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	0.404	0.101	0.129	24.4	0.000274	1.7
Ostalo			0.077	0.033	0.046	11.2	0.000047	0.7
Ukupno	24.0	3000.0	0.443	0.146	0.177	11.2	0.000421	

7.4.8.2.

Merna pozicija 8

IZMERENA MAKSIMALNA VREDNOST PO OPSEZIMA

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
VHF DVB-T2	174.0	230.0	0.000	0.000	0.000	11.2	0.000000	0.0
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.006	0.002	0.003	11.3	0.000000	0.1
ORION CDMA DL	425.625	428.125	0.006	0.002	0.003	11.35	0.000000	0.1
UHF DVB-T2	470.0	790.0	0.042	0.013	0.020	11.92	0.000012	0.4
MTS 800	791.0	801.0	0.071	0.023	0.034	15.47	0.000021	0.5
CETIN 800	801.0	811.0	0.085	0.027	0.041	15.57	0.000030	0.5
A1 Srbija 800	811.0	821.0	0.121	0.039	0.058	15.66	0.000060	0.8
A1 Srbija 900 DL	935.1	939.3	0.114	0.035	0.049	16.82	0.000046	0.7
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.018	0.006	0.008	16.86	0.000001	0.1
CETIN 900 DL	949.3	958.9	0.119	0.037	0.051	16.95	0.000049	0.7
CETIN 1800 DL	1805.1	1825.1	0.092	0.023	0.030	23.37	0.000016	0.4
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.025	0.006	0.008	23.5	0.000001	0.1
A1 Srbija 1800 DL	1845.1	1875.1	0.042	0.010	0.013	23.62	0.000003	0.2
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.026	0.006	0.008	24.4	0.000001	0.1
A1 Srbija 2100 DL	2140.0	2155.0	0.032	0.008	0.010	24.4	0.000002	0.1
CETIN 2100 DL	2155.0	2170.0	0.006	0.002	0.002	24.4	0.000000	0.0
W-Lan	2400.0	2483.5	1.057	0.264	0.338	24.4	0.001877	4.3
Ostalo			0.086	0.037	0.051	11.2	0.000059	0.8
Ukupno	24.0	3000.0	1.075	0.355	0.430	11.2	0.002178	



7.5. Evaluacija merne nesigurnosti

7.5.1. Proširena merna nesigurnost

**Interni dokument C1.011-procena
merne nesigurnosti za ispitivanje
EM polja**

Procedura ukupne proširene merne nesigurnosti u intervalu poverenja od 95% (faktor pokrivanja 1.96) detaljno je analizirana u internom dokumentu C1.011 (Procena merne nesigurnosti za ispitivanja elektromagnetskih polja - verzija 1 od 29.01.2018.).

7.5.2. Merna nesigurnost instrumenta

Instrument	NARDA SRM3006	
Kabel	NARDA RF-cable SRM, 1.5 m	
Antena/Sonda	NARDA three axis, E-fead NARDA 27MHz – 3GHz	
Merna nesigurnost instrumenta	frekventni opseg	merna nesigurnost
	27-85 MHz	+20.6 / -31.7%
	> 85-900 MHz	+15.1 / -22.1%
	> 900-1600 MHz	+14.4 / -19.9%
	> 1600-2200 MHz	+11.2 / -14.4%
	> 2200-3000 MHz	+17.2 / -25.0%
+ Merna nesigurnost Merne Pozicije	-	≤ 22%

7.5.3. Merna nesigurnost Merne Pozicije

Komponente merne nesigurnosti	Merna Pozicija							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Without fading - outdoor sa optičkom vidljivošću								
Rice fading - indoor/outdoor sa optičkom vidljivošću	x	x	x	x	x	x	x	
Rayleigh fading - indoor/outdoor bez optičke vidljivosti								x
Lokalni uslovi okruženja (objekti, vegetacija, tlo, ljudi...)	x	x	x	x	x	x	x	x
Atmosferski uslovi (temperature, vlažnost, padavine...)	x	x	x	x	x	x	x	x
Pozicioniranje sonde/antene instrumenta (GPS koordinate)	x	x	x	x	x	x	x	x
Nepoznate karakteristike izvora polja								
Prostorno usrednjavanje u 3 tačke								
Prostorno usrednjavanje u 6 tačaka								

7.6. Analiza rezultata merenja

Referentni granični nivoi za izlaganje stanovništva električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima različitih frekvencija (efektivne vrednosti, frekvencija 27MHz – 3 GHz) prema Pravilniku o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (Službeni glasnik RS 104/09):

Tabela 1. Referentni granični nivoi (Sl. Glasnik RS BR.104/09)

Frekvencija f [MHz]	Jačina električnog polja [V/m]	Gustina snage [W/m ²]	Faktor izlaganja
10-400	11.2	0.326	≤1
400-2000	0.55f ^{1/2}	f/1250	
2000 - 10 000*	24.4	1.60	

*frekventni opseg korišćenog instrumenta 27 – 3000MHz

Prema Pravilniku o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovih ispitivanja (Službeni glasnik RS 104/09) definišu se izvori od posebnog interesa kao izvori elektromagnetnog zračenja koji mogu da budu štetni po zdravlje ljudi, a određeni su kao stacionarni i mobilni izvori čije elektromagnetno polje u zoni povećane osetljivosti, dostiže najmanje 10% iznosa referentne, granične vrednosti propisane za tu frekvenciju.

Telekom Srbija »ZA75 ZAL75 ZAO75 ZAJ75Rtanj - Hotel Ramonda«					
Merna pozicija	MTS LTE800 Jačina el. polja (V/m)	MTS GSM900 Jačina el. polja (V/m)	MTS LTE1800 Jačina el. polja (V/m)	MTS LTE2100 Jačina el. polja (V/m)	Faktor izloženosti
1	0.257	0.431	0.185	0.507	0.00394
2	0.613	1.623	0.243	0.123	0.01487
3	0.517	0.564	0.324	0.205	0.00715
4	0.991	1.031	1.550	1.399	0.05381
5	0.763	0.697	1.423	0.537	0.01549
6	1.878	0.257	1.056	0.957	0.05041
7	0.740	1.090	0.807	0.810	0.03217
8	0.071	0.018	0.025	0.026	0.00218

Tabela 7.2. Rezultati ispitivanja maksimalne jačina električnog polja po tačkama ispitivanja

Najveća izmerena vrednost jačine električnog polja, koja potiče od predmetne radio-bazne stanice operatera Telekom Srbije, iznosi (1.62 ± 0.50) V/m za sistem MTS GSM900, merna pozicija 2 (9.6% u odnosu na referentni granični nivo).

Najveća izmerena vrednost jačine električnog polja, koja potiče od predmetne radio-bazne stanice operatera Telekom Srbije, iznosi (1.88 ± 0.60) V/m za sistem MTS LTE800, merna pozicija 6 (12.1% u odnosu na referentni granični nivo).

Najveća izmerena vrednost jačine električnog polja, koja potiče od predmetne radio-bazne stanice operatera Telekom Srbije, iznosi (1.55 ± 0.39) V/m za sistem MTS LTE1800, merna pozicija 4 (6.6% u odnosu na referentni granični nivo).

Najveća izmerena vrednost jačine električnog polja, koja potiče od predmetne radio-bazne stanice operatera Telekom Srbije, iznosi (1.40 ± 0.35) V/m za sistem MTS LTE2100, merna pozicija 4 (5.7% u odnosu na referentni granični nivo).

Najveća ukupna vrednost Faktora izloženosti, koja potiče od svih izvora analiziranih na lokaciji u opsegu frekvencija 27 MHz - 3 GHz, iznosi 0.0538 merna pozicija 4.

Rezultati merenja jačine električnog polja pokazuju da je nivo elektromagnetne emisije koji potiče od sistema GSM900, LTE1800 i LTE2100 predmetne bazne stanice na mestima na kojima se može naći čovek ispod 10 % odgovarajućeg referentnog graničnog nivoa koji propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS“, br. 104/2009). Izmerene vrednosti jačine električnog polja na mernim pozicijama 6 za sistem LTE800 PRELAZE vrednost koja iznosi 10% referentnih graničnih nivoa.

7.6.1. Izjava o usaglašenosti (u skladu sa D1.109)

Prilikom procene zbirnog uticaja svih prisutnih analiziranih izvora na lokaciji u opsegu frekvencija 27 MHz - 3 GHz, proračunava se vrednost ukupnog faktora izloženosti. Ako je ova vrednost niža od 1, zadovoljeni su uslovi Pravilnika u pogledu maksimalno dozvoljenog izlaganja stanovništva nejonizujućem zračenju.

Ukupni faktor izloženosti na svim mernim pozicijama je manji od 1.

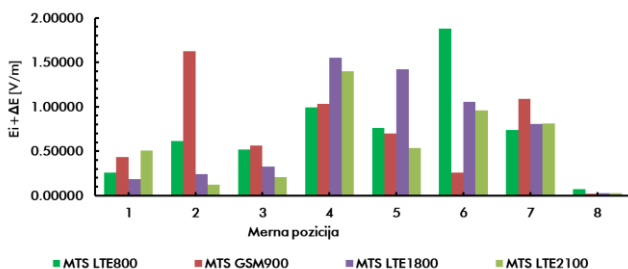
Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da ukupno elektromagnetno polje u ispitnom opsegu 27MHz – 3GHz zadovoljava uslove Pravilnika u pogledu izlaganja stanovništva, u svim ispitnim tačkama.

Tabela 1

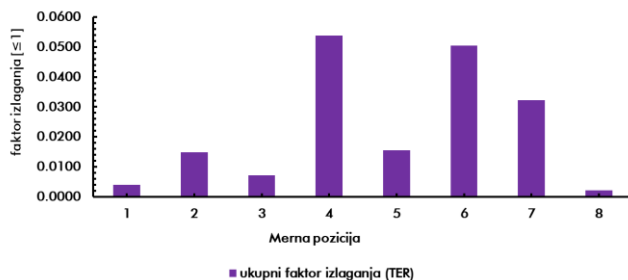
Frekvencija f [MHz]	Jačina električnog polja [V/m]	Gustina snage [W/m ²]	Faktor izlaganja
10-400	11.2	0.326	
400-2000	$0.55f^{1/2}$	$f/1250$	≤ 1
2000 - 10 000*	24.4	1.60	

*frekventni opseg korišćenog instrumenta 27 – 3000MHz

Grafikon 1



Grafikon 2



*Izjava o usaglašenosti u skladu sa D1.109 Pravilom odlučivanja Laboratorije donetim na osnovu međunarodne smernice ILAC-G8:09/2019 (4.2.1 Pravilo jednostavnog prihvatanja)

Normativi

Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja (Sl. Glasnik RS BR. 36/09) uređuju se opšti uslovi i mere zaštite od dejstva nejonizujućih zračenja pri korišćenju izvora nejonizujućih zračenja. Pravilnikom o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (Sl. Glasnik RS BR.104/09) propisuju se bazična ograničenja i referentni granični nivoi izlaganja stanovništva električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima različitih frekvencija. Referentni granični nivoi izlaganja stanovništva elektromagnetnim poljima prikazane su u tabeli 1.

Izmerene maksimalne (6 min.) vrednosti (E_{MAX})

Upoređivanjem navedenog normativa (tabela 1) sa izmerenim vrednostima (grafikon 1) za sve relevantne izvore (RS i RSEUT) može se zaključiti da izmerene vrednosti sa mernom nesigurnošću na svim mernim pozicijama **NE PRELAZE** referentne granične nivoe. Izmerene vrednosti jačine električnog polja* sa mernom nesigurnošću na mernim pozicijama 6 za sistem LTE800 PRELAZE vrednost koja iznosi 10% referentnih graničnih nivoea.

Faktor izlaganja (ER)

Upoređivanjem navedenog normativa (tabela 1) sa ukupnim faktorom izlaganja (TER) (grafikon 2) pri maksimalnom opterećenju i sa mernom nesigurnošću na svim mernim pozicijama može se zaključiti da ukupni faktor izlaganja **NE PRELAZI** referentne granične nivoe.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da ukupno elektromagnetno polje u ispitnom opsegu 27MHz – 3GHz zadovoljava uslove Pravilnika u pogledu izlaganja stanovništva, u svim ispitnim tačkama.

----- KRAJ IZVEŠTAJA -----

РЕШЕЊЕ МИНИСТАРСТВА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ И ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
МИНИСТАРСТВО ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ
И ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА

Омладинских Бригада 1
11070 Нови Београд

REPUBLIC OF SERBIA
MINISTRY OF ENVIRONMENT
AND SPATIAL PLANNING

1. Omladinskih brigada Str.
11070 New Belgrade

Tel + 381 (011) 31-31-357; 31-31-359 / Fax + 381 (011) 31-31-394 / www.mkoplan.gov.rs



По мери природе

Бр/№: 532-04-00083/2010-04

Датум/Date: 17.03.2010. године

На основу члана 10. Став 1. и 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења („Службени гласник РС”, бр. 36/09), члана 20. Закона о министарствима („Службени гласник РС” бр. 65/08) и члана 192. став 1. Закона о општем управном поступку („Службени лист СРЈ”, бр. 33/97 и 31/01), на захтев Природно математичког факултета у Новом Саду, Департман за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења, Трг Д.Обрадовића 4, Нови Сад, министар животне средине и просторног планирања, доноси

Р Е Ш Е Њ Е

1. Утврђује се да Природно математички факултет у Новом Саду, Департман за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења, Трг Д.Обрадовића 4, Нови Сад, испуњава услове у погледу кадрова, опреме и простора као и да примењује методе мерења и прорачуна важећих домаћих и међународних стандарда за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини.
2. У случају измене прописаних услова за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини утврђених у тачки 1. овог решења, Природно математички факултет у Новом Саду, Департман за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења, Трг Д.Обрадовића 4, Нови Сад, дужан је да одмах обавести министра надлежног за послове заштите од нејонизујућих зрачења.

О б р а з л о ж е њ е

Природно математички факултет у Новом Саду, Департман за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења, Трг Д.Обрадовића 4, Нови Сад, поднео је захтев Министарству животне средине и просторног планирања, за утврђивање испуњености услова у погледу кадрова, опреме и простора за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини, у складу са чланом 10. став 1. и 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења.

Услови које у погледу кадрова, опреме и простора, као и методе мерења и прорачуна важећих домаћих и међународних стандарда, које морају да испуњавају и примењују привредна друштва, предузећа и друга правна лица за за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у

-2-

животној средини, прописани су чланом 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини („Службени гласник РС”, бр. 104/09).

На основу оствареног увида у приложену документацију уз предметни захтев и извршеном провером, утврђено је да Природно математички факултет у Новом Саду, Депарتمان за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења, Трг Д.Обрадовића 4, Нови Сад, испуњава прописане услове и примењује прописане методе мерења и прорачуна у складу са чланом 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини, на основу чега се овлашћује за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини.

На основу утврђеног чињеничног стања решено је као у диспозитиву овог решења.

Ово решење је коначно у управном поступку.

УПУТСТВО О ПРАВНОМ СРЕДСТВУ: Против овог решења може се покренути управни спор пред Управним судом Србије у року од 30 дана од дана пријема решења. Тужба се предаје непосредно суду или путем поште.

Такса за ово решење наплаћена је на основу Закона о републичким административним таксама („Службени гласник РС” бр. 43/2003, 51/2003, 53/2004, 42/2005, 61/2005, 42/2006, 47/07, 54/08 и 5/09).



ДРЖАВНИ СЕКРЕТАР

По решењу о овлашћењу
број 021-02/2/08-01 од
10.07.2008. године

др Миладин Аврамов

Достављено:

- Подносиоцу захтева
- Одсеку
- Архиви



РЕШЕЊЕ ПОКРАЈИНСКОГ СЕКРЕТАРИЈАТА ЗА ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Република Србија
Аутономна Покрајина Војводина
Покрајински секретаријат за заштиту
животне средине и одрживи развој
Булевар Михајла Пупина 16
21000 Нови Сад
Број: 119-501-00292/2010-04
Датум: 07. 04. 2010.

Покрајински секретаријат за заштиту животне средине и одрживи развој на основу члана 10. став 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења ("Службени гласник РС", бр. 36/09), члана 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животnoj средини ("Службени гласник РС", бр. 104/09) и члана 192. Закона о општем управном поступку ("Службени лист СРЈ", бр. 33/97, 31/01), поступајући по захтеву Природно-математичког факултета, Департман за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења у Новом Саду, Трг Доситеја Обрадовића бр. 3, доноси

РЕШЕЊЕ

1. УТВРЂУЈЕ СЕ да Природно-математички факултет, Департман за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења у Новом Саду, Трг Доситеја Обрадовића бр. 3, испуњава услове за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животnoj средини на територији Аутономне Покрајине Војводине.
2. ОБАВЕЗУЈЕ СЕ Природно-математички факултет, Департман за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења у Новом Саду, Трг Доситеја Обрадовића бр. 3, да примењује методе мерења и прорачуна важећих домаћих или међународних стандарда, и то:
 - за нискофреквентно подручје - CEI IEC 61786
 - за високофреквентно подручје - CEI IEC 61566
 - стандард о испитивању утицаја на излагање становништва нејонизујућим зрачењима – CENELEC EN 50413:2008.
3. ОВЛАШЋУЈУ СЕ запослени у Природно-математичком факултету, Департману за физику, Катедри за нуклеарну физику, Лабораторији за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења у Новом Саду, Трг Доситеја Обрадовића бр. 3, да врше испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животnoj средини из тачке 1. и 2. диспозитива овог решења и то:
 - проф. др Иштван Бикит – доктор физичких наука;
 - проф. др Миодраг Крмар – доктор физичких наука;
 - доц. др Наташа Тодоровић – доктор физичких наука;
 - доц. др Душан Мрђа – доктор физичких наука;
 - мр Софија Форкалић – магистар физичких наука;
 - Јан Хансман – дипломирани физичар;

- Славко Тодоровић – дипломирани машински инжењер;
- Милан Ненин – технички сарадник;
- Миле Угарчина – технички сарадник.

ОБРАЗЛОЖЕЊЕ

Природно-математички факултет, Департман за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења у Новом Саду, Трг Доситеја Обрадовића бр. 3 поднео је захтев за обављање послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини.

На основу захтева и приложене документације, утврђено је да Природно-математички факултет, Департман за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења у Новом Саду, Трг Доситеја Обрадовића бр. 3, испуњава услове за обављање послова наведених у тачки 1. диспозитива решења прописане чланом 3. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини ("Службени гласник РС", бр. 104/09).

Чланом 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини прописано је да привредно друштво, предузеће и друго правно лице који врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини, морају да примењују методе мерења и прорачуна важећих домаћих или међународних стандарда који су наведени у тачки 2. диспозитива.

Упутство о правном средству: Ово решење је коначно у управном поступку. Против истог се може покренути управни спор пред Управним судом Одељење у Новом Саду у року од 30 дана од дана његовог уручења.

Доставити:

- Лабораторији за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења, Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића бр. 3
- Архиви

ПОКРАЈИНСКИ СЕКРЕТАР

др Слободан Пивовић





PMF Novi Sad

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

SERTIFIKAT O AKREDITACIJI


Акредитационо тело Србије 02246
Accreditation Body of Serbia
Београд
Belgrade
додељује
awards


СЕРТИФИКАТ О АКРЕДИТАЦИЈИ
Accreditation Certificate
којим се потврђује да тело за оцењивање усаглашености
confirming that Conformity Assessment Body

Универзитет у Новом Саду
Природно-математички факултет
Департман за физику
Лабораторија за испитивање радиоактивности
узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења
Нови Сад
акредитациони број
accreditation number
01-167
задовољава захтеве стандарда
fulfils the requirements of
SRPS ISO/IEC 17025:2017
(ISO/IEC 17025:2017)
те је компетентно за обављање послова испитивања
and is competent to perform testing activities

који су специфицирани у важећем издању Обима акредитације
as specified in the valid Scope of Accreditation

Важеће издање Обима акредитације доступно је на интернет адреси: www.ats.rs
Valid Scope of Accreditation can be found at: www.ats.rs

Акредитација додељена
Date of issue
29.03.2023.

Акредитација важи до
Date of expiry
28.03.2027.


ATC


ILAC-MRA


ВД ДИРЕКТОРА

мр Драган Пушара

Акредитационо тело Србије је потписник Мултилатералног споразума о признавању еквивалентности система акредитације Европске организације за акредитацију (EA MLA) и ILAC MRA споразума у овој области. / ATS is a signatory of the EA MLA and ILAC MRA in this field.



OBIM AKREDITACIJE



АКРЕДИТАЦИОНО
ТЕЛО
СРБИЈЕ

Акредитациони број / *Accreditation No.:*

01-167

Ознака предмета / *File Ref. No.:*

2-01-187

Важи од / *Valid from:*

29.03.2023.

Датум прве акредитације /
Date of initial accreditation: **22.12.2006.**

Заменаје Обим од / *Replaces Scope dated:*
30.11.2022.

ОБИМ АКРЕДИТАЦИЈЕ

Scope of Accreditation

Акредитовано тело за оцењивање усаглашености / *Accredited conformity assessment body*

**Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет
Департаман за физику
Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака
и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења
Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 3**

Стандард / *Standard:*

**SRPS ISO/IEC 17025:2017
(ISO/IEC 17025:2017)**

Скраћени обим акредитације / *Short description of the scope*

- Јонизујуће зрачење: ваздух, вода, земљиште, људска и сточна храна, индустријски и грађевински материјали, предмети за општу употребу и извори јонизујућег зрачења у медицини / *Ionizing radiation: air, water, soil, food and animal feed, industrial and building materials, items of general use and sources of ionizing radiation in medicine;*
- Нејонизујуће зрачење: електромагнетска поља којима су изложени људи / *Non-ionizing radiation: electromagnetic fields to which people are exposed;*
- Узорковање (јонизујуће зрачење): ваздух, вода, земљиште, људска и сточна храна, грађевински материјали и предмети за општу употребу / *Sampling (ionizing radiation): air, water, soil, food and animal feed, building materials and items of general use.*

Детаљан обим акредитације/ Detailed description of the scope

Место испитивања: лабораторија (Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 4)/ на терену*/ у лабораторији и на терену** Јонизујуће зрачење: извори јонизујућег зрачења, гама спектрометрија, дозиметрија, алфа, бета активност, концентрација радионуклида Нејонизујуће зрачење: електромагнетска поља				
Р. Б.	Предмет испитивања/ материјал/ производ	Врста испитивања и/ или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења/ лимит детекције/ лимит квантификације (где је примењиво)	Референтни документ
1.	Ваздух	Гама спектрометријско одређивање концентрације радона	Опсег активности: 1 Bq до 100.000 Bq Опсег гама спектра: 60 keV до 2 MeV	EPA 520/5-87-005 – 1987, одељак 3.4
		Одређивање концентрације радона у ваздуху алфа спектрометарском методом**	4 Bq/m ³ до 400.000 Bq/m ³	EPA 402-R-92-004 – 1992, одељак 3.1
2.	Вода	Гама спектрометријска анализа садржаја радионуклида у узорку воде	Опсег активности: 1 Bq до 100.000 Bq Опсег гама спектра: 60 keV до 2 MeV	SRPS EN ISO 10703:2016
		Одређивање укупне алфа и бета активности у узорцима воде	0,1 Bq до 10.000 Bq	ASTM D 7283-17
		Одређивање концентрације трицијума у води за пиће	0,1 Bq до 10.000 Bq	ASTM D 4107-20
		Одређивање концентрације трицијума у површинским водама	0,1 Bq до 10.000 Bq	DFVM-1 ¹⁾
		Одређивање концентрације стронцијума у узорцима воде детекцијом Черенковљевог зрачења	0,1 Bq до 10.000 Bq	DFVM-3 ¹⁾
		Одређивање концентрације радона у води LSC методом	0,1 Bq до 10.000 Bq	EPA 913.0:1991
		Одређивање концентрације радона у води алфа спектрометарском методом**	4 Bq/m ³ до 400.000 Bq/m ³	DFVM-4 ¹⁾
3.	Земљиште	Гама спектрометријска анализа садржаја радионуклида у узорку земљишта	Опсег активности: 1 Bq до 100.000 Bq Опсег гама спектра: 60 keV до 2 MeV	ASTM C 1402-17
		Одређивање концентрације радона у земљишту алфа спектрометарском методом*	4 Bq/m ³ до 400.000 Bq/m ³	ISO 11665-11:2016

Место испитивања: лабораторија (Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 4)/ на терену*/ у лабораторији и на терену** Јонизујуће зрачење: извори јонизујућег зрачења, гама спектрометрија, дозиметрија, алфа, бета активност, концентрација радионуклида Нејонизујуће зрачење: електромагнетска поља				
Р.Б.	Предмет испитивања/ материјал/ производ	Врста испитивања и/ или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења/ лимит детекције/ лимит квантификације (где је примењиво)	Референтни документ
4.	Људска и сточна храна	Гама спектрометријска анализа садржаја радионуклида у узорку хране	Опсег активности: 1 Bq до 100.000 Bq Опсег гама спектра: 60 keV до 2 MeV	IAEA Technical Reports Series No. 295:1989
5.	Индустријски и грађевински материјали и предмети за општу употребу	Гама спектрометријска анализа садржаја радионуклида у узорку	Опсег активности: 1 Bq до 100.000 Bq Опсег гама спектра: 60 keV до 2 MeV	IAEA Technical Reports Series No. 295:1989
		Мерење јачине амбијенталног еквивалента дозе у окружењу предмета и материјала**	0,08 μ Sv/h до 10 mSv/h	DFVM-2 ¹⁾
6.	Извори јонизујућег зрачења у медицини	Мерење јачине амбијенталног еквивалента дозе*	0,08 μ Sv/h до 10 mSv/h	DFVM-2 ¹⁾
7.	Ниво излагања електромагнетским пољима људи на отвореном и затвореном простору у околини радио базних станица мобилне телефоније и телекомуникационих предајника радиорелејних система	Испитивање фактора излагања људи електромагнетским пољима у далекој зони зрачења од TDMA и WCDMA система (GSM900; GSM 1800, UMTS и LTE) и система радио и TV дифузије за фреквентни опсег од 27 MHz до 6 GHz*	Опсег мерења: 10 mV/m до 200 V/m Мерна несигурност: < +4,59 dB, -6,19 dB	SRPS EN 50413:2020 SRPS EN 62232:2017

Место испитивања: лабораторија (Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 4)/ на терену*/ у лабораторији и на терену** Јонизујуће зрачење: извори јонизујућег зрачења, гама спектрометрија, дозиметрија, алфа, бета активност, концентрација радионуклида Нејонизујуће зрачење: електромагнетска поља				
Р.Б.	Предмет испитивања/ материјал/ производ	Врста испитивања и/ или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења/ лимит детекције/ лимит квантификације (где је примењиво)	Референтни документ
8.	Ниво излагања електромагнетским пољима људи на отвореном и затвореном простору у околини надземних електроенергетских водова и трансформаторских станица	Мерење јачине електричног поља и магнетне индукције нискофреквентних електромагнетских поља за фреквентни опсег од 5 Hz до 100 kHz*	Јачина електричног поља Опсег мерења: 10 mV/m до 100 kV/m Мерна несигурност: < ±3,65 dB и Магнетна индукција Опсег мерења: 1 nT до 10 mT Мерна несигурност: < ±6,25 dB	SRPS EN 50413:2020 SRPS EN 61786-1:2014 IEC 61786-2:2014 SRPS EN 62110:2011 SRPS EN 62110:2011/AC:2015

Узорковање (јонизујуће зрачење): на терену			
Р.Б.	Предмет узорковања/ материјал/ производ	Врста узорковања	Референтни документ
1.	Ваздух	Адсорпција ваздуха на активном угљу	EPA 520/5-87-005-1987, одељак 3.2
2.	Вода	Узимање узорака за гама спектрометријска мерења	IAEA Technical Reports Series No. 295:1989, одељак 5, страница 29 (5.2.6. вода)
3.	Земљиште	Узимање узорака за радиолошко испитивање	IAEA Technical Reports Series No. 295:1989, одељак 5, страница 27 (5.2.3. земљиште)
4.	Људска и сточна храна	Узимање узорака за радиолошко испитивање	IAEA Technical Reports Series No. 295:1989, одељак 5, страница 28 (5.2.4. млеко и 5.2.5. остала храна)



Акредитациони број /
Accreditation No. **01-167**

Важи од / Valid from: 29.03.2023.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 30.11.2022.

Узорковање (јонизујуће зрачење): на терену			
Р. Б.	Предмет узорковања/ материјал/ производ	Врста узорковања	Референтни документ
5.	Грађевински материјали и предмети за општу употребу	Узимање узорака за радиолошко испитивање	C1.001 „Узорковање и руковање узорцима“ ⁽¹⁾

Узорковање (јонизујуће зрачење): на граничним прелазима Сремска Рача, Батровци и Хоргош			
Р. Б.	Предмет узорковања/ материјал/ производ	Врста узорковања	Референтни документ
1.	Људска и сточна храна	Узимање узорака за радиолошко испитивање	IAEA Technical Reports Series No. 295:1989, одељак 5, страница 28 (5.2.4. млеко и 5.2.5. остала храна)
2.	Грађевински материјали и предмети за општу употребу	Узимање узорака за радиолошко испитивање	C1.001 „Узорковање и руковање узорцима“ ⁽¹⁾



Акредитациони број /
Accreditation No. **01-167**

Важи од / Valid from: 29.03.2023.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 30.11.2022.

¹⁾Легенда:

Референтни документ	Референца/ назив методе испитивања
DFVM-1	Метода ASTM D 4107-20 (стандардна метода за воду за пиће) валидована за примену на површинским водама.
DFVM-2	Мерење јачине амбијенталног еквивалента дозе – документована метода која је валидована.
DFVM-3	Метода за одређивање стронцијума ⁹⁰ Sr у води детекцијом Черенковљевог зрачења на течном сцинтилационом спектрометру – документована метода која је валидована.
DFVM-4	Одређивање концентрације радона у води алфа спектрометарском методом – документована метода која је валидована.
C1.001 „Узорковање и руковање узорцима“	C1.001 „Узорковање и руковање узорцима“, валидована метода заснована на IAEA Technical Reports Series No. 295:1989, одељак 5, модификованом у делу предмета примене.

Овај Обим акредитације важи само уз Сертификат о акредитацији број **01-167**
This Scope of accreditation is valid only with Accreditation Certificate No. 01-167

Акредитација важи до /
Accreditation expiry date 28.03.2027.

ВД ДИРЕКТОРА

мр Драган Пушара