



**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  
**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**  
**»CA109 CAU109 CAO109**  
**Rudnik (Rudnik flotacija)«**

Stručnu ocenu izradio:

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

MP

Odobrava:

*Prof.dr.Ištvan Bikit (Tehnički rukovodilac Laboratorije)*

Broj: **STU-1279/21**  
Datum: **19. april 2021.**

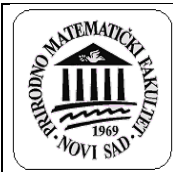


## SADRŽAJ

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>LISTA AKRONIMA, ZNAČENJE POJMOVA, DEFINICIJE</i> .....                                                                                           | 3  |
| 1. <i>PODACI O KORISNIKU, PROJEKTNII ZADATAK</i> .....                                                                                              | 6  |
| 2. <i>OPIS LOKACIJE</i> .....                                                                                                                       | 7  |
| 1.1. <i>MAKROLOKACIJA</i> .....                                                                                                                     | 8  |
| 1.2. <i>MIKROLOKACIJA</i> .....                                                                                                                     | 10 |
| 1.3. <i>PRIKAZ KARAKTERISTIKA TERENA</i> .....                                                                                                      | 11 |
| 3. <i>OPIS TEHNIČKOG REŠENJA</i> .....                                                                                                              | 14 |
| 3.1. <i>OPIS NOVOG STANJA</i> .....                                                                                                                 | 15 |
| 3.2. <i>POSTOJEĆE STANJE NA LOKACIJI</i> .....                                                                                                      | 16 |
| 3.3. <i>ANTENSKI SISTEM</i> .....                                                                                                                   | 17 |
| 3.4. <i>UKLAPANJE U ŽIVOTNU SREDINU</i> .....                                                                                                       | 21 |
| 4. <i>PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA</i> .....                                                                                                          | 22 |
| 5. <i>PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I BLIŽOJ OKOLINI</i> .....                                                                          | 23 |
| 5.1. <i>DIJAGRAM OBJEKATA U OKRUŽENJU LOKACIJE RBS</i> .....                                                                                        | 24 |
| 6. <i>OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIJIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU</i> .....                                                                        | 26 |
| 6.1. <i>PRIMENJENI STANDARDI I NORME</i> .....                                                                                                      | 29 |
| 6.2. <i>NORME ZA TEHNIČKO OSOBLJE - ICNIRP</i> .....                                                                                                | 30 |
| 6.3. <i>NORME ZA OPŠTU LJUDSKU POPULACIJU - ICNIRP</i> .....                                                                                        | 30 |
| 6.4. <i>PRAVILNIK O GRANICAMA IZLOŽENOSTI NEJONIZUJUĆEM ZRAČENJU</i> .....                                                                          | 31 |
| 6.5. <i>PRORAČUN NIVOVA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE</i> .....                                                                                           | 32 |
| 6.6. <i>REZULTATI PRORAČUNA</i> .....                                                                                                               | 36 |
| 6.7. <i>ANALIZA REZULTATA PRORAČUNA</i> .....                                                                                                       | 51 |
| 7. <i>PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA</i> .....                                                                                  | 53 |
| 8. <i>OPIS MERA PREDVIĐENIH U ČILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA ILI OTKLANJANJA SVAKOG ZNAČAJNIJEG ŠTETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU</i> .....          | 54 |
| 9. <i>PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU</i> .....                                                                                         | 60 |
| 10. <i>NETEHNIČKI KRAĆI PRIKAZ</i> .....                                                                                                            | 62 |
| 11. <i>PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA</i> .....                                                                                                     | 64 |
| 12. <i>ZAKLJUČAK</i> .....                                                                                                                          | 65 |
| 13. <i>LITERATURA I ZAKONSKA REGULATIVA</i> .....                                                                                                   | 68 |
| 14. <i>PRILOZI</i> .....                                                                                                                            | 69 |
| 15. <i>IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU IZLAGANJA LJUDI VISOKOFREKVENTNIM ELEKTROMAGNETSKIM POLJIMA „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)”</i> ..... | 92 |

**Lista akronima**

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

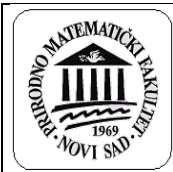
Tabela 1.1

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

**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,

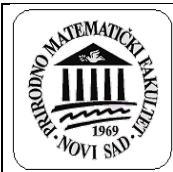
$|r|$  - naponski ili strujni koeficijent refleksije

$S$  - 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

**PODACI O KORISNIKU**

|                           |                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>INVESTITOR</b>         | „Telekom Srbija“ a.d.<br>Direkcija za tehniku<br>Funkcija za planiranje i razvoj mreže i servisa<br>Sektor za razvoj pristupne mreže<br>Bulevar umetnosti 16a, Beograd |
| <b>PIB</b>                | 100002887                                                                                                                                                              |
| <b>Matični broj</b>       | 17162543                                                                                                                                                               |
| <b>Šifra delatnosti</b>   | 6110                                                                                                                                                                   |
| <b>Generalni direktor</b> | Vladimir Lučić                                                                                                                                                         |
| <b>Kontakt osoba</b>      | Jelena Petrović, dipl. inž. el. Tel: 064/6670-456<br>E-mail: jelenapetrov@telekom.rs                                                                                   |

**PROJEKTNİ ZADATAK**

U okviru Studije o proceni uticaja na životnu sredinu aktivne bazne stanice mobilne telefonije „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik ( Rudnik flotacija)“ 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 predmetne 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. 135/04 i 36/09) i Pravilnikom o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu ("Sl. glasnik RS" br. 69/2005), Zakonom o zaštiti životne sredine („Sl.glasnik RS", br. 135/04, 36/09, 36/09 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/11 – odluka US, 14/16, 76/18 i 95/18 - dr. zakon), Zakonom o planiranju i izgradnji („Sl.glasnik RS", br. 72/09, 81/09 - ispravka, 64/10 — odluka US, 24/11, 121/12, 42/13 — odluka US, 50/13 — odluka US, 98/13 — odluka US, 132/2014, 145/14, 83/18, 31/2019, 37/2019-dr. zakon i 9/2020), Zakonu o upravljanju otpadom („Sl.glasnik RS", br. 36/09, 88/10, 14/16 i 95/18 - dr. zakon), Zakonom o ambalaži i ambalžnom otpadu („Sl.glasnik RS", br. 36/2009, 95/2018 - dr. zakon), Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini („Sl.glasnik RS", br. 36/09 i 88/10), Zakonom o zaštiti vazduha („Sl.glasnik RS", br. 36/09 i 10/13), Zakonom o zaštiti od požara („Sl.glasnik RS", br. 111/09, 20/15, 87/18 - dr. zakon), Zakonom o vodama („Sl.glasnik RS", br. 30/10, 93/12, 101/2016, 95/18 - dr. zakon) i Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja („Sl.glasnik RS", br. 36/09).

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

- RTTE Consulting doo Beograd: Tehničko rešenje "CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija) LTE 800", april 2019
- 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: 05.04.2021.

Strana: 1/1

Na osnovu Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. glasnik RS br. 135/04 i  
36/09 - član 19) 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: „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik ( Rudnik flotacija)“

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 spreme i prakse.



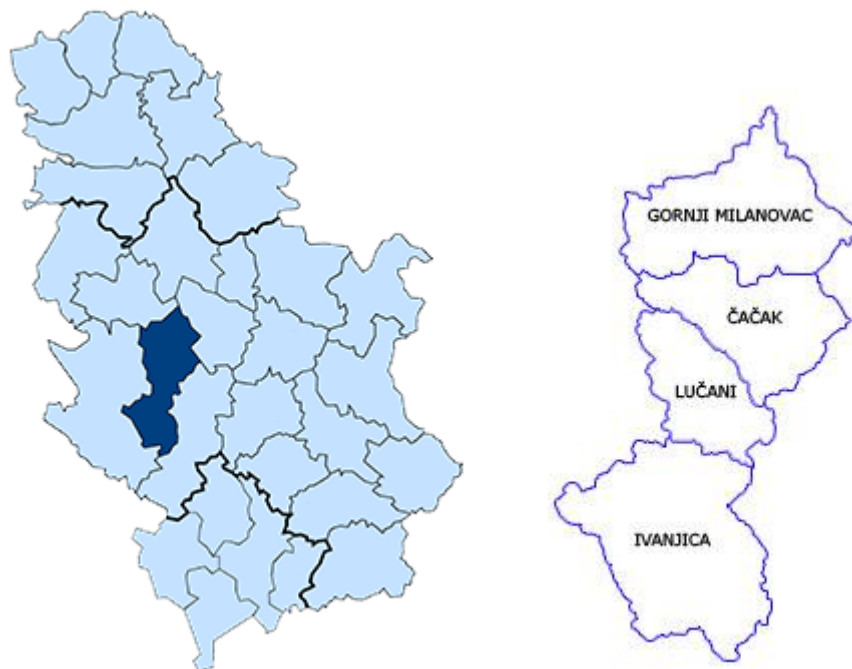
Tehnički rukovodilac laboratorije

Prof. dr. Istvan Bikit

## 1. OPIS LOKACIJE

### 1.1 MAKROLOKACIJA

Opština Gornji Milanovac pripada Moravičkom okrugu, koji se nalazi u centralnom delu Republike Srbije, zajedno sa opštinama: Čačak, Lučani i Ivanjica. (slika 1.1).



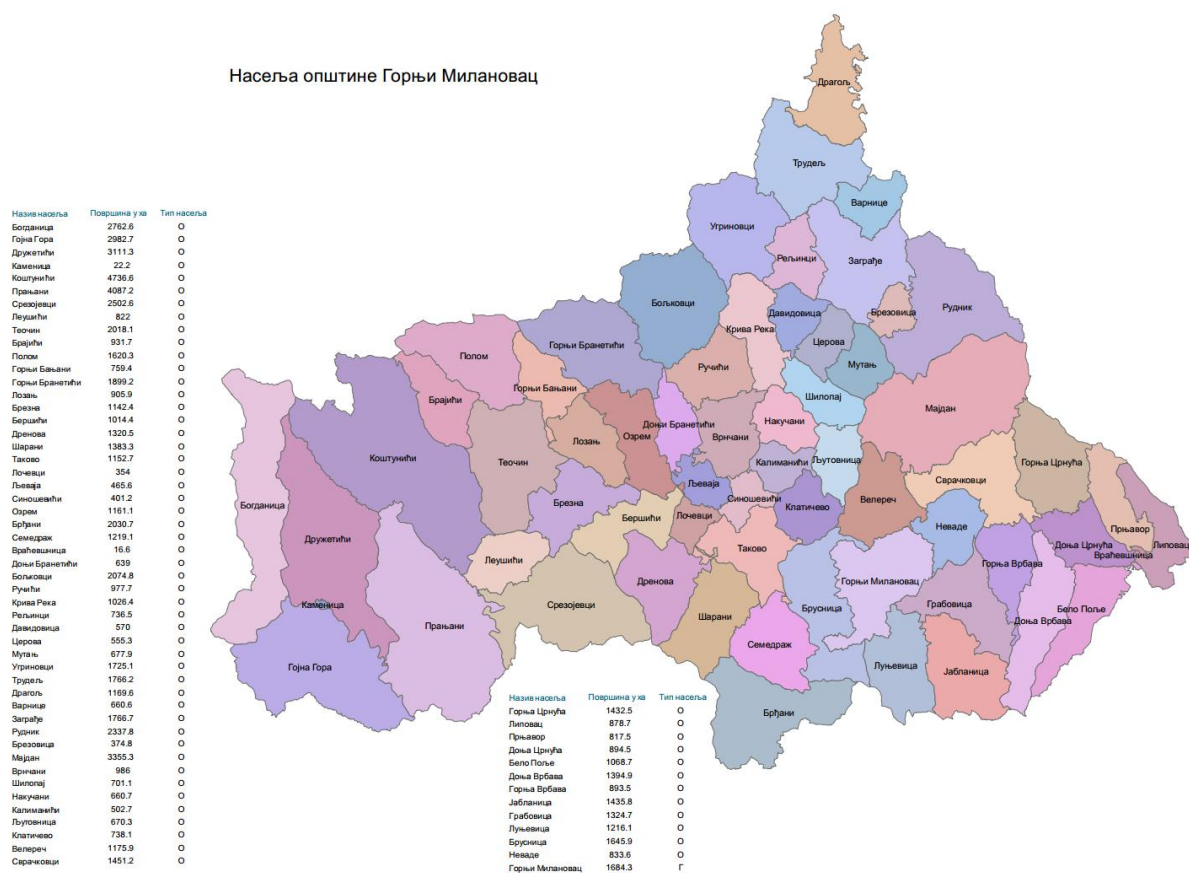
Slika 1.1 Opština Gornji Milanovac u prostornom planu Republike Srbije

Posmatrano u odnosu na ceo Moravički okrug, Gornji Milanovac je druga po veličini opština na teritoriji okruga, zauzima 28% ukupne teritorije okruga, preciznije 83.613ha 43ara 73m2.

Opština Gornji Milanovac nalazi se na dodiru zapadne Srbije, Gruže i Pomoravlja u jugozapadnom delu Šumadije. Zahvata prostor podgorina planina Rudnika, Suvobora i Maljena. Teritorija opštine Gornji Milanovac sa severa se graniči područjima opština Ljig i Arandelovac, sa severoistoka i istoka područjima opština Topola i Kragujevac, sa jugoistoka i juga područjima opština Knić i Čačak i sa zapada i severozapad područjima opština Požega i Mionica.

Prema poslednjem popisu stanovništva, koji je rađen 2011. godine opština Gornji Milanovac ima 44.438 stanovnika. Prosečna gustina naseljenosti iznosi 53 st./1 km<sup>2</sup>. Pored grada Gornjeg Milanovca, koji ima 24.048 stanovnika, najveća naselja opštine su Pranjani (1.519 stanovnika), potom Rudnik (1.440 stanovnika), i Brđani (1.049 stanovnika), a ostala naselja su sa manje od 1000 stanovnika.

Opština Gornji Milanovac ima 63 naselja. Osim Gornjeg Milanovca i Rudnika, sva ostala naselja imaju karakter sela. (slika 1.2).



Slika 1.2 Naseljena mesta Opštine Gornji Milanovac

## 1.2 MIKROLOKACIJA

### Pristup lokaciji

Lokacija se nalazi u krugu rudnika, na zgradi mašinske hale. Rudnik i flotacija "RUDNIK" DOO Rudnik, K.P.br.383/1, K.O.Majdan. (slika 1.1).

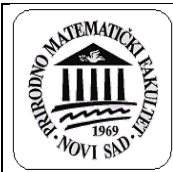
Geografska širina (WGS84) ..... 44° 07' 34.4"

Geografska dužina (WGS84) ..... 20° 30' 31.0"

Nadmorska visina (GPS)..... 727m



Slika 1.1 Pozicija lokacije



### 1.3 PRIKAZ KARAKTERISTIKA TERENA

**Reljef.** Teritorija opštine Gornji Milanovac nalazi se u jugozapadnom delu Šumadije. U morfološkom smislu opština predstavlja uglavnom južnu podgorinu Valjevskih planina. Najveći deo opštine je smešten u slivu Dičine (sliv Zapadne Morave), a manji delovi pripadaju slivovima Gruže na jugoistoku i Kačera na severu (sliv Kolubare). Grebenom Rudnik-Suvobor opština je razdeljena na manji severni i znatno veći južni deo, a grebenom Rudnik-Vujan na veći zapadni i manji istočni deo. Podgorinski prostor Rudnika, Suvobora, Maljena i Vujna poznat je kao takovski kraj, koji je u 19. veku pripadao Rudničkoj nahiji.

U geološkoj prošlosti ovaj prostor je predstavljao niz abrazionih površi, koje su posredstvom niza različitih endogenih i egzogenih agenasa u postjezerskoj fazi uobličili današnji reljef ovog područja. Današnji reljef rezultat je kombinovanog dejstva tektonskih pokreta i fluvijalne erozije. Tektonski pokreti su usloveli dinamiku terena, izraženu tektonskim uzvišenjima. Erozioni procesi modifikovali su teren, tako da se prvobitni tektonski oblici ne javljaju neposredno u crtežima reljefa.

Područje opštine Gornji Milanovac pripada predelu najviših šumadijskih planina i njihovoj podgorini. Prema morfološkim osobinama izdvajaju se dve različite zone: 1) Planinski obod južnih podgorina planine Maljena i Suvobora i jugozapadne podgorine Rudnika, 2) Severoistočne i severne padine Ješevca i Vujna, koje uokviruju centralno-kotlinski deo, odnosno Takovsku župu. Bezbroj malih i nekoliko većih vodenih tokova drenira ovaj predeo, koji je presečen uskim i dubokim dolinama, usecima i vododerinama.

Niži deo terena (uslovno niži, do 500m) zauzima centralni deo opštine Gornji Milanovac. Najniže tačke su na severu u dolini Dragolja, 233 m nadmorske visine., na jugu u dolini Despotovice 258 m nadmorske visine. I opštinski centar je lociran u nižem delu terena, sa prosečnom nadmorskom visinom 329 m. Pored centralnog dela opštine, nižih terena ima i u dolini Kamenice, na području atara sela Pranjani, Srezojevci, Leušići i doline Gruže.

Reljef Takovskog kraja je brdsko-planinski. Raščlanjen je rečnim dolinama Kameničke reke, Čemernice, Dičine, Despotovice i Gruže. Dodiruje zapadnu Srbiju, Šumadiju, Gružu i Pomoravlje. Vododelnice dele teritoriju područja na manje predeone celine.

Najpoznatija planina čitavog područja i Šumadije je masiv Rudnika. On ima dominantan položaj u Šumadiji, zbog visine ali i prostranstva Najviši vrh, Veliki Šturac (1 132 m), od 1965. godine povodom proslave stogodišnjice rođenja Jovana Cvijića, našeg geografskog velikana, dobio je naziv Cvijićev vrh. Pored njega, ističu se Srednji Šturac (1 113 m), Mali Šturac (1 058 m), Molitve (1 096 m), Paljevine (1 052 m), Marjanac (1 028 m), Uvlaka (958 m), Suvi grmovi (920 m), Veliki laz (909 m) Gradina (830 m) i dr.

Na istočnoj strani Gornjeg Milanovca pruža se planinski masiv Ješevac koji duboko prodire u Gružu. Osim izraženih vulkanskih kupa, delovanjem spoljašnjih sila, vulkanski masiv Ješevac raščlanjen je na veći broj visokih vrhova. Posebno se ističu: Crni vrh (902 m), Bezimeni vrh (880 m), Veliki vrh (766 m), Treska (735 m), Pavlovača (741 m), Klik (722 m) i dr.

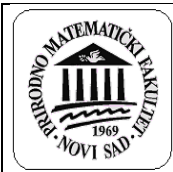
Južno od Gornjeg Milanovca se prostire Vujan čije su padine blage izuzev prema zapadu gde se strmo spuštaju prema Despotovici i sa Ilijakom (509 m) grade Brđansku klisuru. Najveći vrh je Veliki Vujan (857 m), zatim slede Mali Vujan (745 m) i Klik (622 m). Vulkanskog je porekla i ima kupasti oblik. Posebnu estetsku vrednost ima klisurast teren, prvenstveno Brđanska klisura kroz koju protiče Despotovica i kroz koju prolazi Ibarska magistrala.

Zapadni deo područja pokrivaju Rajac, Suvobor i delom Maljen. Suvobor ima istoimeni vrh Suvobor (866 m) zatim slede Danilov vrh (842 m), Crni vrh (822 m), Mujavac (805 m), Babina glava (787 m) i dr. Od Suvobora se pružaju dve vododelnice, jedna na istok prema Rudniku, između Despotovice i Dičine na jugu i Ljiške reke na severu. Druga prema jugoistoku između sliva Dičine na istoku i Čemernice na zapadu.

Suvobor i Maljen se znatno razlikuju od Rudnika. Njihovi vrhovi su niži, ogoljeni ili prekriveni mladim četinarskim kulturama, ispod kojih se još vidi zemljište i podloga. Suvobor je bogat izvorima i vodnim tokovima, a karakteristično je manje prisustvo obrađenih poljoprivrednih površina. Prekriven je brojnim pašnjacima i livadama.

Rajac sa vrhovima 848 m i 847 m, možemo smatrati i delom suvoborskog masiva ili odvojeno. Bogat je prostranim livadama. One su posebno lepe pred kosidbu. Vrlo je bogat vidikovcima sa kojih se vide daleko predeli severozapadno od njega. Dosta strmo se spušta prema Ljugu.

Najzapadniji deo teritorije zahvata Pranjanska kotlina. Ona je sa severa okružena obroncima Maljena, a sa jugozapada padinama Kablara i Šiljkovice.



**Hidrografske karakteristike.** Reke ovog poručja nisu velike po količini vode i površini sliva. Mreža nekoliko većih i mnogobrojnih manjih tokova čini slivno područje veoma razuđenima, ali ne i dovoljno bogatim vodom. Najveća reka je Kamenica. Najveći broj vodenih tokova pripada slivu Zapadne Morave a manji deo slivu Save.

U području Suvobora i Maljena protiče reka Kamenica koja nastaje na južnim padinama Divčibara. Ispod Suvobora, iz Mokre pećine izvire reka Čemernica. Obe reke ulivaju se u Zapadnu Moravu. Dičina izvire u podnožju Suvobora, protiče kroz Takovo i uliva se u Čemernicu.

Na južnim padinama Rudnika, izvire reka Gruža koja teče pravcem zapad-istok. Vododelnica je Rudnika i Jaševca. Despotovica izvire ispod Rudnika, na zapadnoj strani Cvijićevog vrha i njen sliv obuhvata delove Rudnika, Ješevca i Vujna. U delu Gornjeg Milanovaca prema Čačku ona probija serpentinsku masu Vujna i Ilijaka i gradi Brđansku klisuru. Ispod Cvijićevog vrha izvire i reka Jasenica koja protiče u severoistočnom delu područja. Dragobilj i Kačer prostiru se u severnom delu i pripadaju slivu Save.

U podnožju starih, gromadnih planina javlja se nekoliko termomineralnih izvora koji nisu mnogo eksploatisani, mada izvorišne vode pokazuju lekovita svojstva.

Najznačajniji termomineralni izvori su: Mlakovac, Svračkovci, Savinac i Barutnjiva Voda. U termomineralnom izvoru Mlakovac voda je sumporovito-borno-silicijska i dostiže temperaturu do 40°C. Dva izdašna izvora nalaze se u Svračkovcima sa temperaturom vode do 28°C. Voda izvorišta u Savincu je sumporovito-silicijsko-borna, najviše temperature do 25°C. Sumporovita voda u Brđanima dostiže temperaturu do 15°C.

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

**Klimatske karakteristike.** Položaj opštine Gornji Milanovac i izražen reljef imaju uticaj na karakteristike klime i uslovlili su hladniju klimu u odnosu na niže predele Šumadije i zapadnog Pomoravlja.

Klima područja je umereno-kontinentalna. Najhladnija, humidna klima je u predelu vrhova Rudnika, nešto šire oko vrhova Rajca i u severozapadnom delu Bogdanice. Umereno humidna klima karakteristična je za delove Majdana i Rudnika koji se nalaze bliže vrhovima Rudnika i u većem delu područja Suvobora i Rajca. Najblaža, subhumidna klima je zastupljena u delu Trudelja, Dragolja i Brđana. Blago humidnu klimu imaju ostali delovi teritorije. Od područja Rudinka hladnije je područje Suvobora koji je izložen severozapadnim strujanjima vazduha.

Vrednosti srednje godišnje temperature vazduha kreću se od 7,2°C do 11°C. Srednja godišnja temperatura vazduha u Gornjem Milanovcu je 9,8°C. Na vrhovima Rudnika ona iznosi 7,7°C. Najniža srednja godišnja temperatura zabeležena je na vrhu Suvobora 7,2°C, a najvišu vrednost (preko 11°C) ima samo deo nasenjenog mesta Dragolj.

Januar je najhladniji mesec, najtopliji je juli. Tokom leta temperatura prelazi preko 30°C, dok se u zimu spušta i ispod -18°C.

Vetrovi su veoma retki i slabi, javljaju se tokom ranog proleća i kasne jeseni. Uglavnom duva severac u jesen i južni vetar u proleće. Najkišoviti meseci su maj i jun, a najmanje kišoviti su februar i mart. Najviše snežnih padavina ima u januaru i decembru.

Srednja godišnja visina padavina kreće se od 788mm (300mnv) do 985mm (vrh Rudnika). Najveće srednje godišnje visine padavina (preko 950mm) su na samim vrhovima Rudnika, Suvobora i Rajca. Najmanje padavina (ispod 800mm) padne u okolini Gornjeg Milanovaca (gradsko područje, delovi Velereči i Brusnice) i u Davidovici.

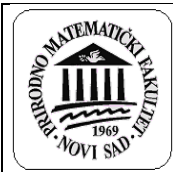
Trajanje snega je od 80 do 120 dana u nižim i od 160 do 200 dana u višim predelima.

Prosečna vrednost relativne vlažnosti vazduha u Gornjem Milanovcu u toku godine iznosi oko 77,8%. Najmanja vlažnost je leti (69,4%), a najveća zimi (85,4%).

Prosečna oblačnost iznosi 96 dana godišnje i javlja se, uglavnom, u jesen i zimu. Dnevno trajanje sunčevog sjaja u leto je 9,3 sati, a u zimu 2,3 sata. Prosečan broj sunčanih sati je 2.100 godišnje.

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

**Opis flore i faune.** Reljef sa pedološkim supstratom zajedno sa hidrološkom mrežom i klimatskim prilikama uslovlili su značajnu biološku i predeonu raznovrsnost. Predeona raznovrsnost uslovljena je dinamikom reljefa, izdignutim kosama, istaknutim vidikovcima, rasporedom šumskih, travnih i



## 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

obrađivih površina, potocima i manjim rekama, kompleksima prirodnih bukovih i hrastovih šuma, borovih kultura šireg okruženja Suvobora, prostranim pašnjacima i kamenitim predelima u slivovima reka.

Površina pod šumama iznosi oko 32% od ukupne površine opštine. Najzastupljenije vrste su hrast i bukva. Hrast zauzima 52%, bukva 23%, ostali lišćari 16 % i četinari 9% površine pod šumom. Na našem području prisutni su različiti tipovi šuma, a neki od njih su: šume sladuna i cera; kitnjaka; kitnjaka i cera; brdske bukve i planinske bukve. U prirodnom rezervatu "Veliki Šturac" koji je lociran nedaleko od najvišeg vrha planine Rudnik, nalazi se šuma planinske bukve (*Fagetum moesiaca montanum*) koja predstavlja jedan od retkih ostataka nekada bogatih šuma Rudnika, pa je ova površina zaštićena kao prirodna retkost koja je značajna za očuvanje genofonda pomenute zajednice. Posle šumske najzastupljeniji je livadski tip vegetacije.

Biljni pokrivač se odlikuje bogatom florom sa oko 900 vrsta biljaka, među kojima je oko 15 retkih i endemičnih vrsta. Lekovitih biljaka ima oko 100 vrsta. Utvrđeno je prisustvo oko 85 vrsta gljiva, od kojih preko 50 predstavljaju jestive gljive.

U životinjskom svetu najbrojnija grupa su ptice (preko 120 vrsta) i sisari (oko 50 vrsta). Od divljači koja se gaji u lovištima najznačajniji su: srna, divlja svinja i zec. U rekama je utvrđeno prisustvo 7 vrsta riba.

Urbano zelenilo Gornjeg Milanovca, njegovi parkovi, travnjaci i drvoredi pored toga što doprinose lepšem vizuelnom doživljaju grada, imaju i svoj zdravstveni značaj.

Pojedina stabla drveća zaštićena su kao prirodna dobra: dva hrasta lužnjaka (*Quercus robur*) sa usvojenim nazivom "Takovski grm" (3. kategorija), stablo hrasta cera (*Quercus cerris*) u Donjoj Crnući (3. kategorija) i hrast lužnjak (*Quercus robur*) sa usvojenim nazivom "Hrast lužnjak-Stražev" (3. kategorija). Znamenito mesto "Takovski grm" nalazi se u neposrednoj blizini Spomenika Milošu Obrenoviću, na prostoru koji je proglašen za kulturno dobro od izuzetnog značaja, nalaze se dva hrasta lužnjaka stogodišnje starosti. "Hrast lužnjak-Stražev" nalazi se u Sinoševićima, predstavlja izuzetnog reprezentu nekada široko rasprostranjenih zajednica lužnjaka. Visok je 25m i starosti oko 300 godina. Prirodno dobro "Stablo hrasta cera" u Donjoj Crnući je karakteristična vrsta ksero-mezoternih tipova šuma i starosti je preko 180 godina.

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

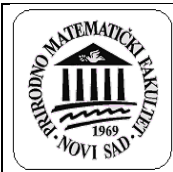
**Pregled zaštićenih kulturnih dobara.** U neposrednoj okolini postojeće bazne stanice nema objekata pod zaštitom države, ni arheoloških nalazišta. Takođe, u okruženju planirane lokacije bazne stanice nema nepokretnih kulturnih dobara.

**Stanovništvo.** Prema poslednjem popisu stanovništva, koji je rađen 2011. godine opština Gornji Milanovac ima 44.438 stanovnika.

Lokacija predmetne bazne stanice se nalazi u okviru zone čija je namena poljoprivredno zemljište. Okolina predmetne lokacije pripada poloprivrednom zemljištu.

U zoni poluprečnika 150m od antenskog sistema ne nalaze se stambeni objekti.

Predmetna bazna stanica je montirana na vrhu objekta mašinske hale na konzolnom nosaču pričvršćenom na zid objekta su instalirane GSM, LTE i UMTS panel antene na nosačima tipa „cev“, u firmi Rudnik i flotacija "RUDNIK" DOO Rudnik, K.P.br.383/1, K.O.Majdan.



### 3. OPIS TEHNIČKOG REŠENJA

#### 3.a 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).

#### 3.b 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 ćelija 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).

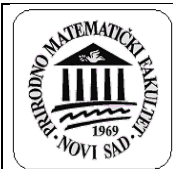
#### 3.c UMTS sistem

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 radiointerfejsu. 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 širokopojasni digitalni radio- prenos Internet, multimedijalnih, video i ostalih aplikacija. Suština je da se sadržaj (glas, slike, podaci ili video zapis) najpre konvertuje u uskopojasni digitalni radio signal, a zatim mu se dodeljuje kod koji će ga razlikovati od signala drugih korisnika.

#### 3.d 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

**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

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

Oprema mobilne telefonije Telekom je na šini nosaču pored zidanog objekta mašinske hale:

| Tip RBS     | Radio-sistem | Sektor | Izlazna snaga | Konfiguracija |
|-------------|--------------|--------|---------------|---------------|
| Nokia Flexi | GSM900       | S1     | 40.0 W        | 2 nosioca     |
|             |              | S2     | 40.0 W        | 2 nosioca     |
|             |              | S3     | 40.0 W        | 2 nosioca     |
| Nokia Flexi | UMTS2100     | S1     | 20.0 W        | 2 nosioca     |
|             |              | S2     | 20.0 W        | 2 nosioca     |
|             |              | S3     | 20.0 W        | 2 nosioca     |
| Nokia Flexi | LTE800       | S1     | 40.0 W        | 2 MIMO        |
|             |              | S2     | 40.0 W        | 2 MIMO        |
|             |              | S3     | 40.0 W        | 2 MIMO        |

Tabela 3.1: Parametri bazne stanice

Na vrhu objekta na konzolnom nosaču pričvršćenom na zid objekta su instalirane GSM, LTE i UMTS panel antene na nosačima tipa „cev”.

| Sektor                                                                 | Antena    | Tilt |     | Azimut | Visina baza antena [m] | Kablovi |            |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-----|--------|------------------------|---------|------------|
|                                                                        |           | m.   | el. |        |                        | tip     | Dužina [m] |
| GSM900 bazne stanice „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)”   |           |      |     |        |                        |         |            |
| S1                                                                     | K80010697 | -5°  | 0°  | 60°    | 11.1                   | OK      | 30         |
| S2                                                                     | K80010699 | 0°   | 5°  | 210°   | 9.8                    | OK      | 30         |
| S3                                                                     | K80010697 | -5°  | 0°  | 340°   | 8.0                    | OK      | 30         |
| UMTS2100 bazne stanice „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)” |           |      |     |        |                        |         |            |
| S1                                                                     | K80010697 | -5°  | 0°  | 60°    | 11.1                   | OK      | 30         |
| S2                                                                     | K80010699 | 0°   | 5°  | 210°   | 9.8                    | OK      | 30         |
| S3                                                                     | K80010697 | -5°  | 0°  | 340°   | 8.0                    | OK      | 30         |

| LTE800 bazne stanice „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“ |           |     |    |      |      |    |    |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|-----|----|------|------|----|----|
| S1                                                                   | K80010697 | -5° | 0° | 60°  | 11.1 | OK | 30 |
| S2                                                                   | K80010699 | 0°  | 4° | 210° | 9.8  | OK | 30 |
| S3                                                                   | K80010697 | -5° | 0° | 340° | 8.0  | OK | 30 |

Tabela 3.2: Antenski sistem

Treba napomenuti da su samo kontrolni kanali 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 neželjene elektromagnetne emisije u trenucima kada bazna stanica ne radi sa maksimalnim kapacitetom.

Na lokaciji „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“ za GSM900 sistem koristiće se konfiguracija 2+2+2 sa izlaznom snagom 40.0W po kanalu, za UMTS2100 sistem koristiće se konfiguracija 2+2+2 sa izlaznom snagom 20.0W po kanalu, dok će se za LTE800 sistem koristiti konfiguracija 1+1+1 sa izlaznom snagom od 80.0W po kanalu.

| Sektor                                                                 | Antena    | Snaga RBS |      | Gubici na kablju [dB] | Dobitak antene [dBd] | ERP po kanalu |        | Broj kanala |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------|-----------------------|----------------------|---------------|--------|-------------|
|                                                                        |           | [dBm]     | [W]  |                       |                      | [dBm]         | [W]    |             |
| GSM900 bazne stanice „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“   |           |           |      |                       |                      |               |        |             |
| S1                                                                     | K80010697 | 46.0      | 40.0 | 1.33                  | 11.95                | 56.62         | 459.2  | 2           |
| S2                                                                     | K80010699 | 46.0      | 40.0 | 1.33                  | 14.75                | 59.42         | 875.0  | 2           |
| S3                                                                     | K80010697 | 46.0      | 40.0 | 1.33                  | 11.95                | 56.62         | 459.2  | 2           |
| UMTS2100 bazne stanice „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“ |           |           |      |                       |                      |               |        |             |
| S1                                                                     | K80010697 | 43.0      | 20.0 | 1.50                  | 15.05                | 56.55         | 451.9  | 2           |
| S2                                                                     | K80010699 | 43.0      | 20.0 | 1.50                  | 16.55                | 58.05         | 638.3  | 2           |
| S3                                                                     | K80010697 | 43.0      | 20.0 | 1.50                  | 15.05                | 56.55         | 451.9  | 2           |
| LTE800 bazne stanice „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“   |           |           |      |                       |                      |               |        |             |
| S1                                                                     | K80010697 | 49.0      | 80.0 | 1.33                  | 11.65                | 59.32         | 855.1  | 1           |
| S2                                                                     | K80010699 | 49.0      | 80.0 | 1.33                  | 14.25                | 61.92         | 1556.0 | 1           |
| S3                                                                     | K80010697 | 49.0      | 80.0 | 1.33                  | 11.65                | 59.32         | 855.1  | 1           |

Tabela 3.3: Proračunate vrednosti ERP-a

### 3.2 Postojeće stanje na lokaciji

Na osnovu merenja izvršenog 15.12.2020., dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju izlaganja ljudi visokofrekventnim elektromagnetskim poljima br. VFU-1279/20 u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da u neposrednoj blizini bazne stanice „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“ ne postoje instalacije drugih radio sistema.

Predmetna bazna stanica „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“ je instalirana i aktivna na lokaciji.

Maksimalna ukupna vrednost električnog polja, u ispitanom opsegu 27MHz – 3GHz, izmerena na lokaciji ne prelazi vrednost 3.740 V/m, na mestima na kojima se može naći čovek. Iz ovog rezultata jasno je da će elektromagnetna emisija na lokaciji dominantno poticati kako od predmetne bazne stanice, tako i od postojećih sistema. Iz ovog razloga, postojeće opterećenje elektromagnetnom emisijom biće uzeto u obzir prilikom proračuna intenziteta električnog polja u okolini predmetne bazne stanice.

### 3.3 ANTENSKI SISTEM

|                        |                |                |                  |
|------------------------|----------------|----------------|------------------|
| <b>6-Port Antenna</b>  | <b>R1</b>      | <b>R2</b>      | <b>B1</b>        |
| <b>Frequency Range</b> | <b>790-862</b> | <b>880-960</b> | <b>1710-2180</b> |
| <b>HPBW</b>            | <b>65°</b>     | <b>65°</b>     | <b>65°</b>       |

**KATHREIN**

**6-Port Antenna 790-862/880-960/1710-2180 65°/65°/65° 14/14/17dBi**  
**0°-14°/0°-14°/0°-8°T**



| Type No.                                    | <b>80010697</b>                        |                          |
|---------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| Low bands                                   | <b>R1, connector 1-2</b>               | <b>R2, connector 3-4</b> |
|                                             | <b>790-862</b>                         | <b>880-960</b>           |
| Frequency Range                             | 790 - 862                              | 880 - 960                |
| Gain at mid Tilt                            | 13.8                                   | 14.1                     |
| Gain over all Tilts                         | 13.7 ± 0.4                             | 14.0 ± 0.5               |
| <b>Horizontal Pattern:</b>                  |                                        |                          |
| Azimuth Beamwidth                           | 69 ± 1.3                               | 68 ± 1.8                 |
| Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°     | > 23                                   | > 22                     |
| Cross Polar Discrimination at Boresight     | > 23                                   | > 20                     |
| Cross Polar Discrimination over Sector      | > 9.0                                  | > 8.5                    |
| Azimuth Beam Port-to-Port Tracking          | < 1.5                                  | < 1.5                    |
| <b>Vertical Pattern:</b>                    |                                        |                          |
| Elevation Beamwidth                         | 16.2 ± 0.7                             | 15.0 ± 0.8               |
| Electrical Downtilt continuously adjustable | 0.0 - 14.0                             | 0.0 - 14.0               |
| Tilt Accuracy                               | < 0.4                                  | < 0.4                    |
| First Upper Side Lobe Suppression           | > 16                                   | > 16                     |
| Cross Polar Isolation                       | > 30                                   |                          |
| Port to Port Isolation                      | > 38 (R1, R2 // B1)<br>> 28 (R1 // R2) |                          |
| Max. Effective Power per Port               | 300 (at 50 °C ambient temperature)     |                          |
| Max. Effective Power Port 1-4               | 700 (at 50 °C ambient temperature)     |                          |

Values based on NGMN-P-BASTA (version 9.6) requirements.



## 6-Port Antenna

**KATHREIN**

**80010697**

| High band                                   |     | B1, connector 5-8                  |             |             |
|---------------------------------------------|-----|------------------------------------|-------------|-------------|
|                                             |     | 1710-2180                          |             |             |
| Frequency Range                             | MHz | 1710 – 1880                        | 1850 – 1990 | 1920 – 2180 |
| Gain at mid Tilt                            | dBi | 17.0                               | 17.2        | 17.2        |
| Gain over all Tilts                         | dBi | 16.9 ± 0.4                         | 17.0 ± 0.3  | 17.0 ± 0.4  |
| Horizontal Pattern:                         |     |                                    |             |             |
| Azimuth Beamwidth                           | °   | 63 ± 5.6                           | 61 ± 4.8    | 61 ± 5.8    |
| Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°     | dB  | > 27                               | > 28        | > 26        |
| Cross Polar Discrimination at Boresight     | dB  | > 18                               | > 19        | > 20        |
| Cross Polar Discrimination over Sector      | dB  | > 8.5                              | > 9.5       | > 10.0      |
| Azimuth Beam Port-to-Port Tracking          | dB  | < 1.5                              | < 1.5       | < 2.5       |
| Vertical Pattern:                           |     |                                    |             |             |
| Elevation Beamwidth                         | °   | 7.4 ± 0.3                          | 7.1 ± 0.3   | 6.8 ± 0.5   |
| Electrical Downtilt continuously adjustable | °   | 0.0 – 8.0                          |             |             |
| Tilt Accuracy                               | °   | < 0.2                              | < 0.3       | < 0.2       |
| First Upper Side Lobe Suppression           | dB  | > 15                               | > 19        | > 19        |
| Cross Polar Isolation                       | dB  | > 30                               |             |             |
| Port to Port Isolation                      | dB  | > 38 (R1, R2 // B1)                |             |             |
| Max. Effective Power per Port               | W   | 250 (at 50 °C ambient temperature) |             |             |
| Max. Effective Power Port 5-6               | W   | 500 (at 50 °C ambient temperature) |             |             |

Values based on NGMN-P-BASTA (version 9.6) requirements.

| Electrical specifications, all systems |     |                                    |
|----------------------------------------|-----|------------------------------------|
| Impedance                              | Ω   | 50                                 |
| VSWR                                   |     | < 1.5                              |
| Return Loss                            | dB  | > 14                               |
| Interband Isolation                    | dB  | > 28                               |
| Passive Intermodulation                | dBc | < -150 (2 x 43 dBm carrier)        |
| Polarization                           | °   | +45, -45                           |
| Max. Effective Power for the Antenna   | W   | 900 (at 50 °C ambient temperature) |

Values based on NGMN-P-BASTA (version 9.6) requirements.

| Mechanical specifications                 |           |                                                                     |           |
|-------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| Input                                     |           | 6 x 7-16 female long neck                                           |           |
| Connector Position                        |           | bottom                                                              |           |
| Adjustment Mechanism                      |           | 3x, Position bottom continuously adjustable                         |           |
| Wind load (at Rated Wind Speed: 150 km/h) | N   lbf   | Frontal                                                             | 670   151 |
|                                           |           | Lateral                                                             | 260   58  |
|                                           |           | Rearside                                                            | 700   157 |
| Max. Wind Velocity                        | km/h mph  | 200 124                                                             |           |
| Height / Width / Depth                    | mm inches | 1332 / 300 / 152 52.4 / 11.8 / 6.0                                  |           |
| Category of Mounting Hardware             |           | M (Medium)                                                          |           |
| Weight                                    | kg lb     | 21.0 / 23.2 (clamps incl.) 46.3 / 51.1 (clamps incl.)               |           |
| Packing Size                              | mm inches | 1641 / 322 / 190 64.6 / 12.7 / 7.5                                  |           |
| Scope of Supply                           |           | Panel and 2 units of clamps for 42-115 mm   1.7-4.5 inches diameter |           |

For more information about additional mounting accessories please refer to page 249

115

## 6-Port Antenna

**R1** **R2** **B1**

## Frequency Range

**790-862** **880-960** **1710-2180**

## HPBW

**65°** **65°** **65°**

**KATHREIN**

**6-Port Antenna 790-862/880-960/1710-2180 65°/65°/65° 16.5/17/18.5dBi**  
**0°-7°/0°-7°/0°-6°T**



| Type No.                                                         | 80010699                                                                     |                                     |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Low bands                                                        | R1, connector 1-2                                                            | R2, connector 3-4                   |
|                                                                  | <b>790-862</b>                                                               | <b>880-960</b>                      |
| Frequency range                                                  | 790 - 862                                                                    | 880 - 960                           |
| Polarization                                                     | +45, -45                                                                     | +45, -45                            |
| Gain (dBi)                                                       | 16.3 ... 16.4 ... 16.2                                                       | 16.7 ... 16.9 ... 16.6              |
| Tilt                                                             | 0 ... 4 ... 7                                                                | 0 ... 4 ... 7                       |
| <b>Horizontal Pattern:</b>                                       |                                                                              |                                     |
| Half-power beam width                                            | 68                                                                           | 65                                  |
| Front-to-back ratio, copolar                                     | > 30                                                                         | > 30                                |
| Cross polar ratio                                                | Typically:                                                                   | Typically:                          |
| Main direction                                                   | 25                                                                           | 28                                  |
| Sector ±60°                                                      | > 10                                                                         | > 10                                |
| <b>Vertical Pattern:</b>                                         |                                                                              |                                     |
| Half-power beam width                                            | 8.3                                                                          | 7.6                                 |
| Electrical tilt, continuously adjustable                         | 0-7                                                                          | 0-7                                 |
| Sidelobe suppression for first sidelobe above main beam: average | 0 ... 4 ... 7<br>≥ 17 ... 16 ... 16                                          | 0 ... 4 ... 7<br>≥ 18 ... 17 ... 16 |
| Impedance                                                        | 50                                                                           | 50                                  |
| VSWR                                                             | < 1.5                                                                        | < 1.5                               |
| Isolation: Intrasystem                                           | > 30                                                                         | > 30                                |
| Isolation: Intersystem                                           | > 38 (790...960 // 1710-2180 MHz)<br>> 28, Typ. > 30 (790-862 // 880-960MHz) |                                     |
| Intermodulation IM3                                              | < -150 (2 x 43 dBm carrier)                                                  |                                     |
| Max. effective power per port                                    | 400 (at 50 °C ambient temperature)                                           | 400 (at 50 °C ambient temperature)  |
| Max. effective power port 1-4                                    | 800 (at 50 °C ambient temperature)                                           | 800 (at 50 °C ambient temperature)  |
| Max. effective power for the antenna                             | 900 (at 50 °C ambient temperature)                                           | 900 (at 50 °C ambient temperature)  |



## 6-Port Antenna

**KATHREIN**

**80010699**

| High band                                                        |      | B1, connector 5-8                                                          |                        |                        |
|------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
|                                                                  |      | 1710-2180                                                                  |                        |                        |
| Frequency range                                                  | MHz  | 1710 - 1880                                                                | 1850 - 1990            | 1920 - 2180            |
| Polarization                                                     | °    | +45, -45                                                                   | +45, -45               | +45, -45               |
| Gain (dBi)                                                       | dBi  | 18.2 ... 18.5 ... 18.3                                                     | 18.5 ... 18.7 ... 18.3 | 18.5 ... 18.7 ... 18.3 |
| Tilt                                                             | °    | 0 ... 3 ... 6                                                              | 0 ... 3 ... 6          | 0 ... 3 ... 6          |
| <b>Horizontal Pattern:</b>                                       |      |                                                                            |                        |                        |
| Half-power beam width                                            | °    | 65                                                                         | 65                     | 61                     |
| Front-to-back ratio, copolar                                     | dB   | > 30                                                                       | > 30                   | > 30                   |
| Cross polar ratio                                                | dB   | Typically: 25                                                              | Typically: 25          | Typically: 25          |
| Main direction                                                   | 0°   | > 10                                                                       | > 10                   | > 10                   |
| Sector                                                           | ±60° | > 10                                                                       | > 10                   | > 10                   |
| <b>Vertical Pattern:</b>                                         |      |                                                                            |                        |                        |
| Half-power beam width                                            | °    | 5.0                                                                        | 4.8                    | 4.6                    |
| Electrical tilt                                                  | °    | 0-6                                                                        | 0-6                    | 0-6                    |
| Sidelobe suppression for first sidelobe above main beam: average | °T   | 0 ... 3 ... 6                                                              | 0 ... 3 ... 6          | 0 ... 3 ... 6          |
|                                                                  |      | ≥ 18 ... 17 ... 15                                                         | ≥ 18 ... 18 ... 16     | ≥ 18 ... 18 ... 16     |
| Impedance                                                        | Ω    | 50                                                                         |                        |                        |
| VSWR                                                             |      | < 1.5                                                                      |                        |                        |
| Isolation: Intrasystem                                           | dB   | > 30                                                                       |                        |                        |
| Isolation: Intersystem                                           | dB   | > 38 (790-960 // 1710-2180 MHz)<br>> 28, Typ. > 30 (790-862 // 880-960MHz) |                        |                        |
| Intermodulation IM3                                              | dBc  | < -150 (2 x 43 dBm carrier)                                                |                        |                        |
| Max. effective power per port                                    | W    | 250 (at 50 °C ambient temperature)                                         |                        |                        |
| Max. effective power port 5-6                                    |      | 500 (at 50 °C ambient temperature)                                         |                        |                        |
| Max. effective power for the antenna                             |      | 900 (at 50 °C ambient temperature)                                         |                        |                        |

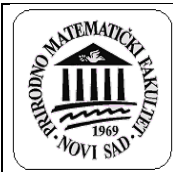
| Mechanical specifications                       |             |                                                                     |      |     |
|-------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------|------|-----|
| Input                                           |             | 6 x 7-16 female (long neck)                                         |      |     |
| Connector position                              |             | Bottom                                                              |      |     |
| Adjustment Mechanism                            |             | 3x, Position bottom continuously adjustable                         |      |     |
| Wind load<br>(at Rated Wind<br>Speed: 150 km/h) | N   lbf     | Frontal                                                             | 1160 | 261 |
|                                                 |             | Lateral                                                             | 500  | 112 |
|                                                 |             | Rearside                                                            | 1210 | 272 |
| Max. wind velocity                              | km/h<br>mph | 200<br>124                                                          |      |     |
| Height / width / depth                          | mm          | 2532 / 261 / 146                                                    |      |     |
|                                                 | inches      | 99.7 / 10.3 / 5.7                                                   |      |     |
| Category of mounting hardware                   |             | H (Heavy)                                                           |      |     |
| Weight                                          | kg          | 26.0 / 28.2 (clamps incl.)                                          |      |     |
|                                                 | lb          | 57.3 / 62.2 (clamps incl.)                                          |      |     |
| Packing size                                    | mm          | 2856 x 282 x 182                                                    |      |     |
|                                                 | inches      | 112.4 x 11.1 x 7.2                                                  |      |     |
| Scope of Supply                                 |             | Panel and 2 units of clamps for 42-115 mm   1.7-4.5 inches diameter |      |     |

### 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. Uopštem 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 7). 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 sa  $n$ -tim stepenom rastojanja od predajnika (u idealizovanim uslovima  $n = 2$ ). 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 omnidirekcion ili je delimično usmeren (radi pokrivanja određenog sektora). U vertikalnoj ravni, ugaona širina dijagrama zračenja uglavnom je manja od  $15^\circ$ , 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 opisan 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 mikrookruženja.

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.

Izbor potencijalne alternativne lokacije u navedenoj zoni, sa stanovišta zaštite životne sredine bi doveo do značajnih promena uticaja bazne stanice na životnu sredinu. Ako bi se izabrao bilo koji objekat u krugu poluprečnika 200m od lokacije nivoi elektromagnetnog polja sa antena na tom objektu bi bili značajni u njemu susednim objektima jer su svi objekti približno slične visine.

Predmetna lokacija je izabrana 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.



## **5 PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I BLIŽOJ OKOLINI**

Na osnovu merenja izvršenog 15.12.2020., dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju izlaganja ljudi visokofrekventnim elektromagnetskim poljima br. VFU-1279/20 u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da u neposrednoj blizini bazne stanice „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)” ne postoje instalacije drugih radio sistema.

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

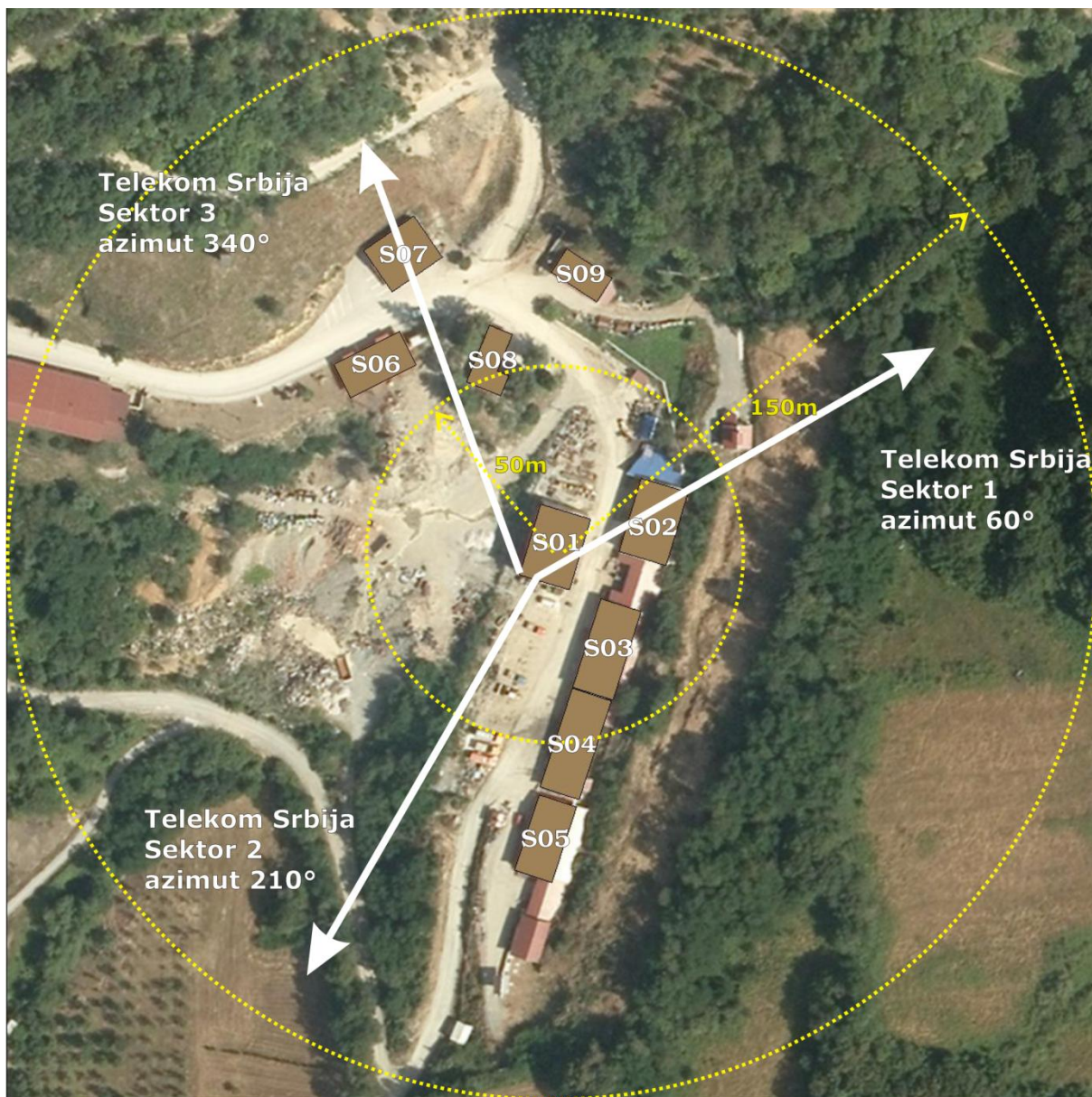
### Stanovništvo

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 na vrhu objekta mašinske hale na konzolnom nosaču pričvršćenom na zid objekta, u firmi Rudnik i flotacija "RUDNIK" DOO Rudnik, K.P.br.383/1, K.O.Majdan. 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.

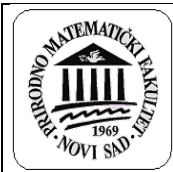
Geografska pozicija lokacije ispitivanog izvora je 44° 07' 34.4" N i 20° 30' 31.0" E (WGS84), a nadmorska visina je 727m (WGS84).

## 5.1 DIJAGRAM OBJEKATA U OKRUŽENJU LOKACIJE RBS

Posmatrano područje čini površina obuhvaćena krugom poluprečnika bar 150m oko antenskog sistema. U neposrednom okruženju predmetne lokacije bazne stanice postoje poslovni objekti.



Slika 5.1 Dijagram zračenja radio bazne stanice „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“

**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 je antenski sistem predmetne bazne stanice instaliran na objektu na visini od 8m do 11.1m, proračun intenziteta elektromagnetne emisije izvršen je na nivoima opisanim u tabeli ispod:

| Oznaka objekta | Namena objekta       | Visina (m) | Opis                                               |
|----------------|----------------------|------------|----------------------------------------------------|
| S01            | Mašinska hala        | 1.7        | Nivo prizemlja sa uračunatom visinom čoveka        |
| S02            | Kompresorska stanica | 1.7        | Nivo prizemlja sa uračunatom visinom čoveka (+2m)  |
| S03            | Radionica            | 1.7        | Nivo prizemlja sa uračunatom visinom čoveka (+2m)  |
| S04            | Radionica            | 1.7        | Nivo prizemlja sa uračunatom visinom čoveka (-1m)  |
| S05            | Magacin              | 1.7        | Nivo prizemlja sa uračunatom visinom čoveka (+1m)  |
| S06            | Poslovni obj.        | 1.7        | Nivo prizemlja sa uračunatom visinom čoveka (+5m)  |
| S07            | Magacin              | 1.7        | Nivo prizemlja sa uračunatom visinom čoveka (+11m) |
| S08            | Menza (restoran)     | 1.7        | Nivo prizemlja sa uračunatom visinom čoveka (+6m)  |
| S09            | Radionica            | 1.7        | Nivo prizemlja sa uračunatom visinom čoveka (+6m)  |
| 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 je instalirana bazna stanica. 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). Za prizemne objekte proračun je rađen na nivou tla +1.7m.

**Fauna i flora**

Prema izvodu iz Katastra nepokretnosti Republike Srbije katastarska parcela 383/1, K.O.Majdan, na kojoj se nalazi predmetna bazna stanica pripada poljoprivrednom zemljištu, 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 "CA109 CAU109 CAO109 Rudnik ( Rudnik flotacija)" operatora Telekom Srbije, nalazi se na k.p. 383/1, K.O.Majdan. Antenski sistem se nalazi na objektu mašinske hale, tako da u procesu izgradnje i eksploatacije predmetnog projekta, zemljište kao prirodni resurs nije bilo degradirano.

**Voda**

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

**Vazduh**

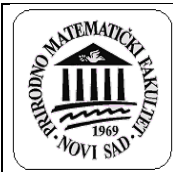
Obzirom na princip rada bazne stanice i činjenicu da ista ne utiče na svoju bližu okolinu ni bukom, ni vibracijama, ni hemijskim efektima, sledi zaključak da vazduh kao prirodni resurs neće biti degradiran izgradnjom, niti će biti u procesu eksploatacije predmetnog projekta.

**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.

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 ne nalaze se stambeni objekti. Uticaj na stanovništvo je jedino moguć od emisije elektromagnetnog zračenja. Na osnovu proračuna elektromagnetne emisije oko pozicije planirane 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 izvan dimenzija 10x10m 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.

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

**Nepokretna kulturna dobra** - nisu ugrožena predmetnim Projektom, jer na predmetnoj lokaciji, prema podacima centralnog registra arheoloških nalazišta i centralnog registra spomenika kulture, nema registrovanih kulturnih dobara, kao ni dobara koja uživaju prethodnu zaštitu.

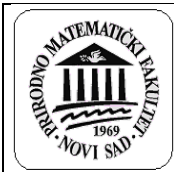
([http://www.heritage.gov.rs/latinica/nepokretna\\_kulturna\\_dobra.php](http://www.heritage.gov.rs/latinica/nepokretna_kulturna_dobra.php))

**Pejsaž** - Promena pejzažnih i vizuelnih karakteristika će nastati kao posledica novonastalog rasporeda prostorne strukture kod izgradnje antenskog stuba 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 povećanja buke.

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

#### **ZDRAVLJE STANOVNIŠTVA**

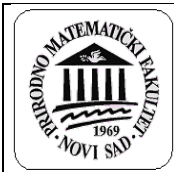
Po količini energije koju nose, zračenja delimo u dve velike klase – jonizujuća i nejonizujuća. Ona zračenja koja imaju dovoljnu količinu energije da izvrše jonizaciju atoma zovemo jonizujućim zračenjima.

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 poljanjskih 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 izvorazračenja. 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 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**

Prema izvodu iz Katastra nepokretnosti Republike Srbije katastarska parcela 1214/1, KO 32312 Boljkovci, na kojoj se nalazi predmetna bazna stanica pripada poljoprivrednom zemljištu. Okolina predmetne lokacije pripada zemljištu u građevinskom području.

### **PRIRODNA DOBRA POSEBNIH VREDNOSTI, NEPOKRETNOSTI KULTURNA DOBRA I NJIHOVA OKOLINA**

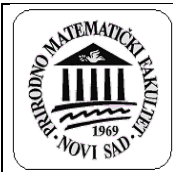
Zaštićena prirodna i kulturna dobra, nisu bila izložena riziku usled realizacije predmetnog projekta.

### **PEJZAŽNE KARAKTERISTIKE PODRUČJA**

Na predmetnoj lokaciji instalacijom bazne stanicesa 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-čeliji. 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 slota – 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  $5\lambda$ . 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 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.

### **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

harmonizacijenacionalnih standarda na globalnom nivou, koji za osnovu ima preporuke Međunarodne Komisije zazaštitu od nejonizujućih zračenja, ICNIRP.

Komisija ICNIRP razlikuju 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 <sup>2</sup> ) |
|----------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| < 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                                  |

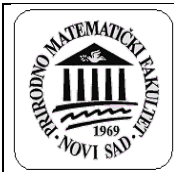
Granične vrednosti za opseg 900MHz, opseg 1800MHz i opseg UMTS su:

|                                      | 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 <sup>2</sup> )  | 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 <sup>2</sup> ) |
|---------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| < 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 <sup>2</sup> )  | 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 bazičnaograničenja i referentni granični nivoi izloženosti stanovništva nejonizujućem zračenju. Usvojena bazičnaograničenja 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/m<sup>2</sup>).

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 <sup>2</sup> ) | Vreme uprosečenja t (minuta) |
|---------------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| < 1 Hz        | 5600                                 | 12800                              | 16000                           |                                     | *                            |
| 1–8 Hz        | 4000                                 | 12800 / f <sup>2</sup>             | 16000 / f <sup>2</sup>          |                                     | *                            |
| 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 <sup>1/2</sup>                | 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 <sup>1/2</sup>                | 0,00148 f <sup>1/2</sup>           | 0,00184 f <sup>1/2</sup>        | 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 <sup>1,05</sup>         |

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 <sup>2</sup> )  | 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 stimulatívne efekte na telo. Uticaji svih polja se sumiraju na sledeći način:

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

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;
- $c = 87/f^{1/2} \text{ V/m}$
- $d = \frac{0,37}{f} \text{ A/m}$

## 6.5 PRORAČUN NIVOVA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE

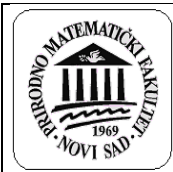
U cilju utvrđivanja nivoa elektromagnetne emisije na predmetnoj lokaciji, izvršen je detaljan proračun nivoa elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni predmetne bazne stanice operatora Telekom Srbija, čiji je antenski sistem instaliran na objektu mašinske hale u ul. Miše Mihajlovića br.2, Rudnik, opština Gornji Milanovac, Rudnik i flotacija "RUDNIK" DOO Rudnik, K.P.br.383/1, K.O.Majdan.. 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 15.12.2020., dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju izlaganja ljudi visokofrekventnim elektromagnetskim poljima br. VFU-1279/20 u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da u neposrednoj blizini bazne stanice „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“ ne postoje instalacije drugih radio sistema. Predmetna bazna stanica „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“ je instalirana i aktivna na lokaciji. Maksimalna ukupna vrednost električnog polja, u ispitanom opsegu 27MHz – 3GHz, izmerena na lokaciji ne prelazi vrednost 3.740 V/m, na mestima na kojima se može naći čovek. Iz ovog rezultata jasno je da će elektromagnetna emisija na lokaciji dominantno poticati kako od predmetne bazne stanice, tako i od postojećih sistema. Iz ovog razloga, 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 planirana konfiguracija primopredajnika i maksimalna planirana izlazna snaga predmetne bazne stanice operatora Telekom Srbija, bez uračunatog slabljenja elektromagnetne emisije unutar okolnih objekata, takođe i postojeće opterećenje elektromagnetnom emisijom koje potiče od drugih sistema na lokaciji biće uneto u proračun. Za proračun elektromagnetne emisije korišćen je model prostiranja talasa u slobodnom prostoru.

U konkretnom slučaju, u neposrednom okruženju predmetne lokacije bazne stanice postoje poslovni objekti. Posmatrano područje na nivou tla gde se ljudi mogu slobodno kretati obuhvaćeno je krugom poluprečnika bar 150m oko antenskog sistema.

Obzirom da će antenski sistem bazne stanice „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“ biti instaliran na visini od 8m do 11.1m, proračun intenziteta elektromagnetne emisije izvršen je u sledećim zonama i na sledećim nivoima:



- 1) U zoni kojom su obuhvaćeni okolni objekti:
  - o na visini +1,7m unutar objekta, najizloženiji spratovi: S01-S09.
- 2) U široj okolini predmetne bazne stanice na nivou tla, na prosečnoj visini čoveka +1,7m, na površini 300x300m.

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 planirane LTE800/GSM900/UMTS2100 bazne stanice kompanije Telekom Srbije. Analiza je izvršena za slučaj maksimalnog opterećenja i planirane konfiguracije primopredajnika bazne stanice. Prilikom proračuna nivoa električnog polja polja unutar objekata u obzir nije uzet uticaj slabljenja usled prolaska EM talasa kroz građevinske materijale. Za proračun je korišćen model prostiranja EM talasa u slobodnom prostoru. Takođe je izvršen proračun nivoa elektromagnetne emisije sa ciljem da se analizira doprinos planirane bazne stanice Telekom Srbije, i od postojećih sistema baznih stanica koje rade maksimalnim opterećenjem.

Rezultati proračuna nivoa elektromagnetne emisije u zoni bazne stanice „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“ 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 koji 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  $\alpha$  i  $\varphi$
- $d$  – 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:

$$E_i = \sqrt{\sum_j E_{i,j}^2}$$

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

$$E_u = \sqrt{\sum_i E_i^2}$$

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.

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  $5\lambda$ . 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 vezna, 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:

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

U jednačini (2) 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.

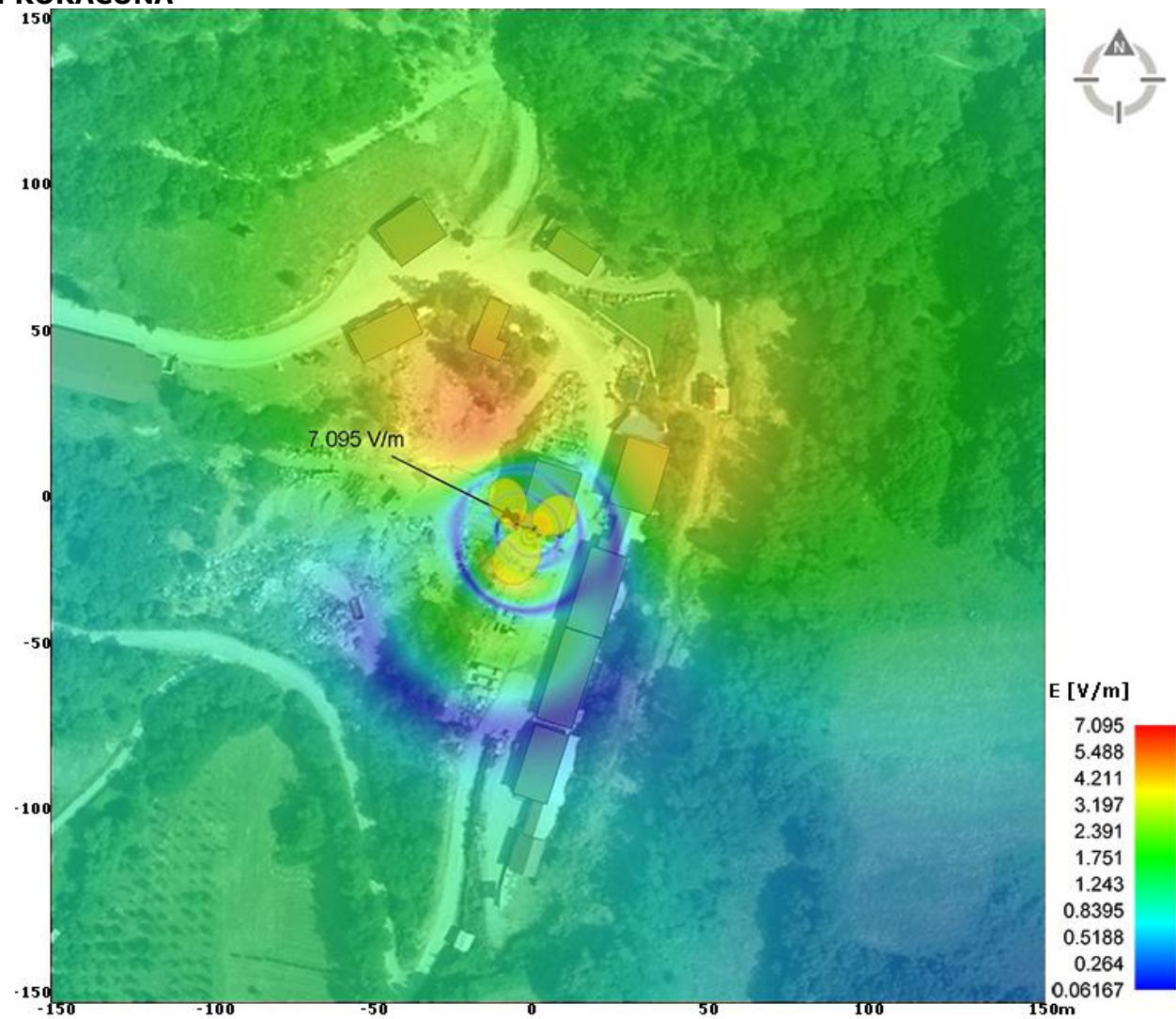
Procenu graničnog rastojanja u horizontalnom pravcu zračenja ukupno za sve antenske sisteme za pretpostavljeni najnepovoljniji slučaj računamo na sledeći način:

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

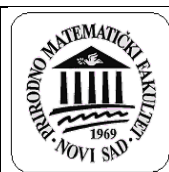
|                                                                          | Sektor 1                                         | Sektor 2                                          | Sektor 3                                         |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                          | UMTS2100,<br>ERP=451.9W,<br>EIRP=741.1W<br>Ntr=2 | UMTS2100,<br>ERP=638.3W,<br>EIRP=1046.8W<br>Ntr=2 | UMTS2100,<br>ERP=451.9W,<br>EIRP=741.1W<br>Ntr=2 |
|                                                                          | GSM900,<br>ERP=459.2W,<br>EIRP=753.1W<br>Ntr=2   | GSM900,<br>ERP=875.0W,<br>EIRP=1435.0W<br>Ntr=2   | GSM900,<br>ERP=459.2W,<br>EIRP=753.1W<br>Ntr=2   |
|                                                                          | LTE800,<br>ERP=855.1W,<br>EIRP=1402.4W<br>Ntr=1  | LTE800,<br>ERP=1556.0W,<br>EIRP=2551.8W<br>Ntr=1  | LTE800,<br>ERP=855.1W,<br>EIRP=1402.4W<br>Ntr=1  |
| $d_{MAX}$ , granično rastojanje za glavni snop zračenja                  | 18.2m                                            | 24.1m                                             | 18.2m                                            |
| $d_{MAX}$ , granično rastojanje za iznad, ispod i zadnje strane zračenja | 0.91m                                            | 1.21m                                             | 0.91m                                            |

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.

### 6.5.1 REZULTATI PRORAČUNA

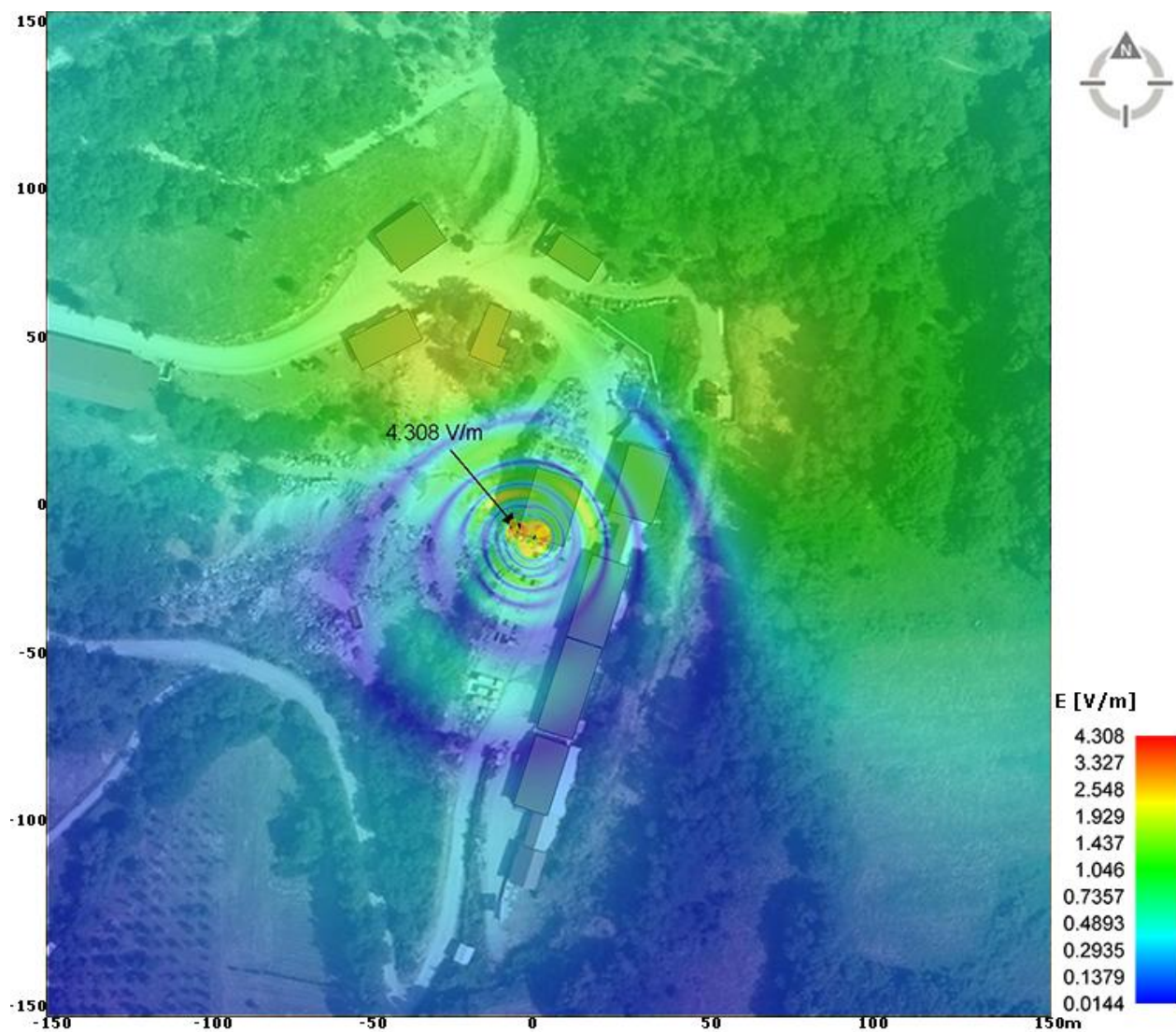


Slika 6.5.1 Rezultati proračuna jačine električnog polja u široj okolini na nivou tla, na visini +1,7m, za slučaj rada sistema GSM900 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje.

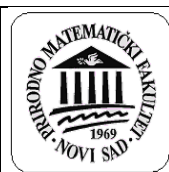


*Tabela 6.5.1. Jačina električnog polja [V/m] sistema GSM900 na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 7.01 V/m.*

| 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  | 1.00 | 1.06 | 1.12 | 1.17 | 1.23 | 1.29 | 1.34 | 1.43 | 1.47 | 1.49 | 1.56 | 1.57 | 1.55 | 1.55 | 1.47 | 1.43 | 1.39 | 1.36 | 1.33 | 1.30 | 1.28 | 1.27 | 1.25 | 1.24 | 1.20 | 1.19 | 1.17 | 1.15 | 1.13 | 1.14 | 1.08 |
| 140  | 1.01 | 1.08 | 1.14 | 1.21 | 1.27 | 1.34 | 1.40 | 1.51 | 1.55 | 1.59 | 1.66 | 1.67 | 1.67 | 1.66 | 1.62 | 1.59 | 1.48 | 1.44 | 1.41 | 1.38 | 1.36 | 1.34 | 1.32 | 1.31 | 1.27 | 1.25 | 1.24 | 1.21 | 1.19 | 1.15 | 1.15 |
| 130  | 1.03 | 1.09 | 1.17 | 1.24 | 1.32 | 1.39 | 1.46 | 1.60 | 1.65 | 1.69 | 1.79 | 1.80 | 1.79 | 1.79 | 1.75 | 1.64 | 1.63 | 1.53 | 1.50 | 1.47 | 1.45 | 1.42 | 1.43 | 1.43 | 1.35 | 1.33 | 1.34 | 1.32 | 1.24 | 1.21 | 1.17 |
| 120  | 1.03 | 1.11 | 1.18 | 1.27 | 1.35 | 1.44 | 1.53 | 1.69 | 1.76 | 1.88 | 1.92 | 1.95 | 1.94 | 1.93 | 1.89 | 1.83 | 1.74 | 1.70 | 1.59 | 1.56 | 1.59 | 1.57 | 1.55 | 1.52 | 1.49 | 1.46 | 1.43 | 1.35 | 1.30 | 1.26 | 1.21 |
| 110  | 1.04 | 1.11 | 1.25 | 1.28 | 1.39 | 1.49 | 1.58 | 1.83 | 1.94 | 2.01 | 2.08 | 2.10 | 2.17 | 2.14 | 2.06 | 2.03 | 1.88 | 1.82 | 1.77 | 1.73 | 1.70 | 1.68 | 1.69 | 1.66 | 1.59 | 1.56 | 1.50 | 1.41 | 1.36 | 1.31 | 1.26 |
| 100  | 1.04 | 1.12 | 1.26 | 1.37 | 1.40 | 1.53 | 1.75 | 1.94 | 2.07 | 2.17 | 2.26 | 2.36 | 2.37 | 2.35 | 2.25 | 2.16 | 2.07 | 1.95 | 1.90 | 1.87 | 1.84 | 1.82 | 1.80 | 1.79 | 1.73 | 1.68 | 1.64 | 1.54 | 1.42 | 1.36 | 1.31 |
| 90   | 1.03 | 1.12 | 1.21 | 1.38 | 1.50 | 1.64 | 1.80 | 2.04 | 2.24 | 2.38 | 2.46 | 2.60 | 2.62 | 2.60 | 2.47 | 2.42 | 2.27 | 2.11 | 2.05 | 2.05 | 1.99 | 2.01 | 1.97 | 1.91 | 1.86 | 1.80 | 1.72 | 1.61 | 1.47 | 1.41 | 1.34 |
| 80   | 1.01 | 1.10 | 1.20 | 1.37 | 1.52 | 1.72 | 1.86 | 2.19 | 2.40 | 2.62 | 2.82 | 2.96 | 2.99 | 2.97 | 2.90 | 2.74 | 2.52 | 2.40 | 2.33 | 2.31 | 2.27 | 2.24 | 2.20 | 2.12 | 2.02 | 1.94 | 1.83 | 1.71 | 1.58 | 1.49 | 1.45 |
| 70   | 0.99 | 1.08 | 1.18 | 1.37 | 1.51 | 1.73 | 1.93 | 2.25 | 2.54 | 2.83 | 3.08 | 3.28 | 3.37 | 3.39 | 3.26 | 3.05 | 2.72 | 2.60 | 2.54 | 2.53 | 2.51 | 2.47 | 2.38 | 2.30 | 2.16 | 2.04 | 1.88 | 1.77 | 1.67 | 1.52 | 1.45 |
| 60   | 0.92 | 1.00 | 1.17 | 1.32 | 1.47 | 1.67 | 1.94 | 2.28 | 2.63 | 3.00 | 3.37 | 3.67 | 3.84 | 3.91 | 3.70 | 3.44 | 2.95 | 2.82 | 2.80 | 2.80 | 2.79 | 2.70 | 2.59 | 2.47 | 2.28 | 2.09 | 1.95 | 1.82 | 1.70 | 1.59 | 1.49 |
| 50   | 0.88 | 0.96 | 1.14 | 1.27 | 1.43 | 1.62 | 1.93 | 2.29 | 2.66 | 3.12 | 3.69 | 4.22 | 4.36 | 4.43 | 4.31 | 3.82 | 3.22 | 3.07 | 3.13 | 3.12 | 3.08 | 2.96 | 2.79 | 2.61 | 2.38 | 2.21 | 2.03 | 1.84 | 1.73 | 1.61 | 1.50 |
| 40   | 0.83 | 0.91 | 0.99 | 1.20 | 1.36 | 1.54 | 1.87 | 2.26 | 2.65 | 3.15 | 3.88 | 4.67 | 5.14 | 5.19 | 4.95 | 4.14 | 3.30 | 3.34 | 3.52 | 3.54 | 3.44 | 3.26 | 2.97 | 2.73 | 2.46 | 2.25 | 2.07 | 1.87 | 1.72 | 1.60 | 1.49 |
| 30   | 0.79 | 0.85 | 0.97 | 1.02 | 1.26 | 1.43 | 1.65 | 2.11 | 2.53 | 3.09 | 3.87 | 4.79 | 5.45 | 5.55 | 5.21 | 4.17 | 3.22 | 3.45 | 3.79 | 3.80 | 3.67 | 3.37 | 3.07 | 2.80 | 2.51 | 2.26 | 2.06 | 1.85 | 1.71 | 1.59 | 1.48 |
| 20   | 0.79 | 0.80 | 0.94 | 1.03 | 1.04 | 1.29 | 1.49 | 1.89 | 2.30 | 2.84 | 3.70 | 4.68 | 5.40 | 5.49 | 5.14 | 3.89 | 2.74 | 3.50 | 3.83 | 3.87 | 3.72 | 3.42 | 3.09 | 2.79 | 2.49 | 2.23 | 2.04 | 1.82 | 1.68 | 1.55 | 1.44 |
| 10   | 0.72 | 0.76 | 0.81 | 0.94 | 1.03 | 1.08 | 1.30 | 1.61 | 1.91 | 2.41 | 2.95 | 3.83 | 4.25 | 4.19 | 2.91 | 1.70 | 1.61 | 3.00 | 3.75 | 3.82 | 3.67 | 3.36 | 3.03 | 2.72 | 2.39 | 2.13 | 1.97 | 1.76 | 1.63 | 1.50 | 1.39 |
| 0    | 0.71 | 0.75 | 0.79 | 0.84 | 0.93 | 1.01 | 1.10 | 1.30 | 1.48 | 1.76 | 2.06 | 2.21 | 2.16 | 1.98 | 1.70 | 1.48 | 1.47 | 2.20 | 3.23 | 3.45 | 3.39 | 3.13 | 2.84 | 2.54 | 2.26 | 2.03 | 1.86 | 1.66 | 1.53 | 1.42 | 1.25 |
| -10  | 0.68 | 0.73 | 0.76 | 0.79 | 0.83 | 0.88 | 0.91 | 0.93 | 0.95 | 0.98 | 1.13 | 1.14 | 1.07 | 2.49 | 5.60 | 4.90 | 1.33 | 1.11 | 2.41 | 2.66 | 2.66 | 2.62 | 2.45 | 2.22 | 1.99 | 1.82 | 1.60 | 1.43 | 1.34 | 1.25 | 1.18 |
| -20  | 0.70 | 0.72 | 0.75 | 0.79 | 0.80 | 0.81 | 0.81 | 0.78 | 0.71 | 0.63 | 0.88 | 1.61 | 1.65 | 3.35 | 3.41 | 2.60 | 0.92 | 0.67 | 1.67 | 2.03 | 2.09 | 1.97 | 1.91 | 1.81 | 1.65 | 1.54 | 1.44 | 1.31 | 1.23 | 1.16 | 1.10 |
| -30  | 0.71 | 0.74 | 0.77 | 0.79 | 0.83 | 0.83 | 0.81 | 0.76 | 0.65 | 0.43 | 0.79 | 1.71 | 2.03 | 2.23 | 3.00 | 2.51 | 0.85 | 0.55 | 1.02 | 1.46 | 1.58 | 1.53 | 1.62 | 1.50 | 1.42 | 1.35 | 1.28 | 1.18 | 1.12 | 1.06 | 1.01 |
| -40  | 0.74 | 0.77 | 0.80 | 0.82 | 0.84 | 0.87 | 0.86 | 0.81 | 0.70 | 0.41 | 0.65 | 1.61 | 2.07 | 2.09 | 1.95 | 1.59 | 1.04 | 0.56 | 0.71 | 1.05 | 1.20 | 1.24 | 1.21 | 1.21 | 1.19 | 1.15 | 1.11 | 1.07 | 1.03 | 0.99 | 0.92 |
| -50  | 0.77 | 0.81 | 0.84 | 0.87 | 0.89 | 0.93 | 0.92 | 0.88 | 0.80 | 0.62 | 0.36 | 1.04 | 1.48 | 1.77 | 1.75 | 1.47 | 0.79 | 0.40 | 0.48 | 0.67 | 0.82 | 0.91 | 0.98 | 0.99 | 0.99 | 0.98 | 0.96 | 0.94 | 0.91 | 0.88 | 0.85 |
| -60  | 0.81 | 0.84 | 0.88 | 0.91 | 0.97 | 0.98 | 0.99 | 0.97 | 0.90 | 0.70 | 0.49 | 0.37 | 0.77 | 0.88 | 0.83 | 0.70 | 0.44 | 0.32 | 0.41 | 0.54 | 0.64 | 0.72 | 0.79 | 0.82 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.82 | 0.80 | 0.78 | 0.77 |
| -70  | 0.87 | 0.93 | 0.97 | 1.01 | 1.03 | 1.06 | 1.07 | 1.06 | 1.03 | 0.94 | 0.82 | 0.69 | 0.55 | 0.44 | 0.38 | 0.41 | 0.45 | 0.47 | 0.49 | 0.50 | 0.54 | 0.59 | 0.66 | 0.68 | 0.70 | 0.71 | 0.71 | 0.71 | 0.70 | 0.70 | 0.68 |
| -80  | 0.90 | 0.97 | 1.01 | 1.03 | 1.07 | 1.09 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.01 | 0.97 | 0.89 | 0.80 | 0.72 | 0.67 | 0.64 | 0.61 | 0.60 | 0.57 | 0.54 | 0.51 | 0.52 | 0.56 | 0.58 | 0.60 | 0.61 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.61 |
| -90  | 0.93 | 0.97 | 1.02 | 1.06 | 1.09 | 1.11 | 1.14 | 1.16 | 1.15 | 1.09 | 1.04 | 1.02 | 0.97 | 0.90 | 0.84 | 0.80 | 0.73 | 0.69 | 0.63 | 0.58 | 0.54 | 0.50 | 0.48 | 0.47 | 0.47 | 0.47 | 0.48 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.49 |
| -100 | 0.95 | 0.99 | 1.03 | 1.06 | 1.10 | 1.13 | 1.16 | 1.18 | 1.18 | 1.15 | 1.12 | 1.07 | 1.06 | 0.99 | 0.95 | 0.89 | 0.80 | 0.74 | 0.68 | 0.62 | 0.56 | 0.51 | 0.48 | 0.45 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.44 | 0.44 | 0.45 | 0.46 |
| -110 | 0.97 | 1.00 | 1.04 | 1.07 | 1.11 | 1.14 | 1.17 | 1.19 | 1.19 | 1.17 | 1.15 | 1.12 | 1.11 | 1.04 | 1.00 | 0.95 | 0.84 | 0.78 | 0.71 | 0.65 | 0.58 | 0.53 | 0.48 | 0.45 | 0.41 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.43 | 0.40 |
| -120 | 0.98 | 1.00 | 1.04 | 1.08 | 1.12 | 1.15 | 1.16 | 1.17 | 1.18 | 1.18 | 1.16 | 1.14 | 1.11 | 1.04 | 1.01 | 0.97 | 0.86 | 0.80 | 0.73 | 0.66 | 0.60 | 0.54 | 0.49 | 0.45 | 0.43 | 0.40 | 0.39 | 0.38 | 0.39 | 0.39 | 0.39 |
| -130 | 0.97 | 1.01 | 1.04 | 1.08 | 1.11 | 1.13 | 1.15 | 1.17 | 1.17 | 1.17 | 1.16 | 1.15 | 1.09 | 1.04 | 1.00 | 0.97 | 0.87 | 0.80 | 0.74 | 0.67 | 0.61 | 0.55 | 0.50 | 0.46 | 0.40 | 0.40 | 0.36 | 0.38 | 0.35 | 0.37 | 0.35 |
| -140 | 0.98 | 1.01 | 1.04 | 1.07 | 1.10 | 1.12 | 1.14 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.14 | 1.07 | 1.03 | 0.99 | 0.93 | 0.87 | 0.80 | 0.74 | 0.68 | 0.62 | 0.56 | 0.51 | 0.46 | 0.43 | 0.39 | 0.37 | 0.35 | 0.35 | 0.34 | 0.34 |
| -150 | 0.97 | 1.01 | 1.03 | 1.06 | 1.08 | 1.11 | 1.12 | 1.14 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.05 | 1.01 | 0.98 | 0.92 | 0.86 | 0.80 | 0.74 | 0.68 | 0.62 | 0.57 | 0.51 | 0.47 | 0.40 | 0.39 | 0.35 | 0.35 | 0.32 | 0.33 | 0.31 |

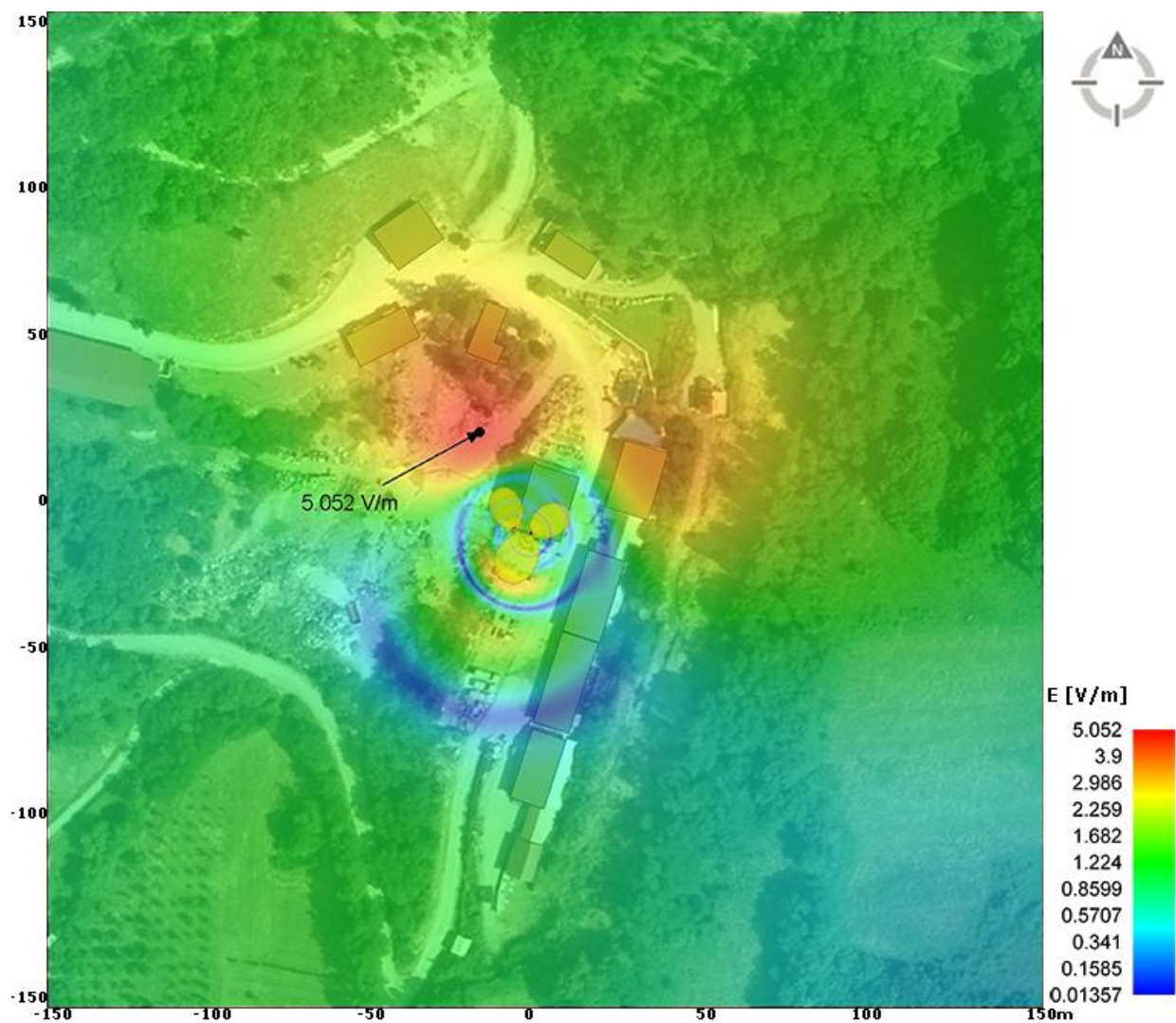


Slika 6.5.2 Rezultati proračuna jačine električnog polja u široj okolini na nivou tla, na visini +1,7m, za slučaj rada sistema UMTS2100 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje.

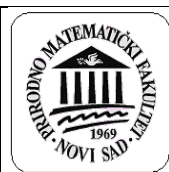


*Tabela 6.5.2. Jačina električnog polja [V/m] sistema UMTS2100 na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 4.31 V/m.*

| 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  | 0.38 | 0.40 | 0.42 | 0.46 | 0.46 | 0.49 | 0.51 | 0.56 | 0.58 | 0.60 | 0.62 | 0.63 | 0.66 | 0.64 | 0.65 | 0.65 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.67 | 0.66 | 0.65 | 0.64 | 0.62 | 0.60 | 0.59 | 0.57 | 0.55 | 0.55 | 0.51 |
| 140  | 0.39 | 0.41 | 0.44 | 0.47 | 0.49 | 0.52 | 0.55 | 0.61 | 0.63 | 0.65 | 0.67 | 0.68 | 0.69 | 0.70 | 0.70 | 0.71 | 0.71 | 0.71 | 0.71 | 0.71 | 0.71 | 0.71 | 0.70 | 0.69 | 0.66 | 0.64 | 0.65 | 0.63 | 0.58 | 0.56 | 0.55 |
| 130  | 0.40 | 0.43 | 0.46 | 0.49 | 0.52 | 0.55 | 0.59 | 0.65 | 0.68 | 0.71 | 0.73 | 0.75 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.77 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.75 | 0.74 | 0.71 | 0.71 | 0.70 | 0.65 | 0.61 | 0.58 | 0.56 |
| 120  | 0.43 | 0.45 | 0.48 | 0.51 | 0.55 | 0.58 | 0.62 | 0.71 | 0.74 | 0.78 | 0.84 | 0.85 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.85 | 0.84 | 0.83 | 0.78 | 0.77 | 0.74 | 0.67 | 0.64 | 0.61 | 0.58 |
| 110  | 0.43 | 0.46 | 0.49 | 0.53 | 0.58 | 0.62 | 0.67 | 0.79 | 0.85 | 0.87 | 0.94 | 0.96 | 0.97 | 0.92 | 0.95 | 0.97 | 0.89 | 0.89 | 0.88 | 0.88 | 0.88 | 0.91 | 0.91 | 0.89 | 0.86 | 0.82 | 0.79 | 0.75 | 0.68 | 0.64 | 0.61 |
| 100  | 0.44 | 0.47 | 0.51 | 0.55 | 0.60 | 0.66 | 0.71 | 0.86 | 0.93 | 0.99 | 0.99 | 1.07 | 1.09 | 1.09 | 1.05 | 1.04 | 1.01 | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.99 | 0.99 | 1.00 | 0.96 | 0.92 | 0.88 | 0.84 | 0.80 | 0.72 | 0.68 | 0.64 |
| 90   | 0.44 | 0.48 | 0.52 | 0.57 | 0.67 | 0.74 | 0.82 | 0.93 | 1.02 | 1.09 | 1.13 | 1.20 | 1.23 | 1.23 | 1.19 | 1.18 | 1.08 | 1.02 | 1.01 | 1.02 | 1.07 | 1.08 | 1.07 | 1.05 | 0.99 | 0.96 | 0.89 | 0.84 | 0.75 | 0.71 | 0.67 |
| 80   | 0.46 | 0.49 | 0.54 | 0.62 | 0.70 | 0.78 | 0.87 | 1.04 | 1.15 | 1.26 | 1.38 | 1.46 | 1.49 | 1.47 | 1.41 | 1.32 | 1.18 | 1.12 | 1.14 | 1.17 | 1.20 | 1.21 | 1.21 | 1.17 | 1.10 | 1.04 | 0.98 | 0.92 | 0.82 | 0.77 | 0.71 |
| 70   | 0.46 | 0.51 | 0.56 | 0.63 | 0.70 | 0.79 | 0.90 | 1.09 | 1.23 | 1.37 | 1.52 | 1.63 | 1.68 | 1.67 | 1.57 | 1.43 | 1.23 | 1.12 | 1.16 | 1.23 | 1.30 | 1.31 | 1.30 | 1.26 | 1.17 | 1.11 | 1.03 | 0.92 | 0.86 | 0.79 | 0.73 |
| 60   | 0.42 | 0.47 | 0.56 | 0.62 | 0.70 | 0.79 | 0.91 | 1.12 | 1.28 | 1.46 | 1.65 | 1.80 | 1.85 | 1.84 | 1.71 | 1.50 | 1.23 | 1.11 | 1.15 | 1.29 | 1.37 | 1.39 | 1.39 | 1.35 | 1.25 | 1.16 | 1.04 | 1.00 | 0.91 | 0.84 | 0.75 |
| 50   | 0.41 | 0.45 | 0.50 | 0.60 | 0.71 | 0.78 | 0.90 | 1.12 | 1.30 | 1.51 | 1.71 | 1.91 | 1.94 | 1.91 | 1.74 | 1.50 | 1.16 | 0.99 | 1.11 | 1.31 | 1.42 | 1.47 | 1.47 | 1.43 | 1.30 | 1.16 | 1.06 | 1.00 | 0.94 | 0.86 | 0.79 |
| 40   | 0.38 | 0.42 | 0.47 | 0.52 | 0.65 | 0.79 | 0.89 | 1.08 | 1.27 | 1.49 | 1.70 | 1.90 | 1.93 | 1.89 | 1.67 | 1.37 | 0.97 | 0.72 | 0.98 | 1.28 | 1.44 | 1.51 | 1.51 | 1.47 | 1.34 | 1.27 | 1.13 | 0.99 | 0.94 | 0.87 | 0.80 |
| 30   | 0.35 | 0.38 | 0.43 | 0.47 | 0.56 | 0.69 | 0.79 | 0.99 | 1.15 | 1.33 | 1.51 | 1.61 | 1.59 | 1.41 | 0.98 | 0.68 | 0.66 | 0.73 | 0.63 | 1.13 | 1.41 | 1.50 | 1.51 | 1.48 | 1.35 | 1.27 | 1.14 | 0.98 | 0.89 | 0.86 | 0.75 |
| 20   | 0.31 | 0.34 | 0.38 | 0.42 | 0.53 | 0.60 | 0.68 | 0.83 | 0.93 | 1.03 | 1.08 | 1.06 | 1.09 | 1.20 | 1.17 | 0.93 | 0.80 | 0.90 | 0.92 | 0.86 | 1.28 | 1.42 | 1.46 | 1.45 | 1.33 | 1.22 | 1.05 | 0.96 | 0.88 | 0.80 | 0.74 |
| 10   | 0.28 | 0.30 | 0.33 | 0.37 | 0.45 | 0.50 | 0.55 | 0.63 | 0.65 | 0.65 | 0.57 | 0.66 | 1.07 | 2.06 | 2.19 | 1.42 | 1.62 | 0.97 | 0.93 | 0.70 | 1.05 | 1.30 | 1.35 | 1.35 | 1.26 | 1.17 | 1.08 | 0.97 | 0.89 | 0.78 | 0.72 |
| 0    | 0.24 | 0.26 | 0.27 | 0.34 | 0.36 | 0.39 | 0.42 | 0.43 | 0.42 | 0.35 | 0.25 | 0.55 | 0.78 | 2.14 | 4.31 | 3.35 | 1.71 | 0.97 | 0.87 | 0.75 | 0.76 | 1.03 | 1.21 | 1.22 | 1.17 | 1.11 | 1.03 | 0.95 | 0.87 | 0.80 | 0.70 |
| -10  | 0.20 | 0.21 | 0.22 | 0.23 | 0.24 | 0.25 | 0.25 | 0.24 | 0.20 | 0.11 | 0.24 | 0.27 | 0.32 | 0.88 | 3.36 | 3.37 | 1.44 | 0.78 | 0.70 | 0.69 | 0.45 | 0.81 | 1.00 | 1.02 | 0.99 | 1.00 | 0.91 | 0.85 | 0.79 | 0.71 | 0.66 |
| -20  | 0.17 | 0.18 | 0.18 | 0.19 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.19 | 0.15 | 0.11 | 0.27 | 0.28 | 0.31 | 0.90 | 1.11 | 0.85 | 0.72 | 0.48 | 0.50 | 0.51 | 0.27 | 0.61 | 0.81 | 0.87 | 0.84 | 0.84 | 0.81 | 0.77 | 0.73 | 0.68 | 0.64 |
| -30  | 0.14 | 0.15 | 0.15 | 0.16 | 0.16 | 0.18 | 0.19 | 0.19 | 0.16 | 0.11 | 0.29 | 0.35 | 0.22 | 0.44 | 0.48 | 0.42 | 0.25 | 0.25 | 0.33 | 0.33 | 0.18 | 0.45 | 0.62 | 0.69 | 0.72 | 0.72 | 0.70 | 0.69 | 0.66 | 0.63 | 0.60 |
| -40  | 0.12 | 0.12 | 0.13 | 0.14 | 0.15 | 0.17 | 0.19 | 0.20 | 0.19 | 0.08 | 0.29 | 0.42 | 0.43 | 0.37 | 0.23 | 0.18 | 0.18 | 0.13 | 0.22 | 0.22 | 0.13 | 0.27 | 0.48 | 0.56 | 0.61 | 0.62 | 0.62 | 0.61 | 0.58 | 0.56 | 0.53 |
| -50  | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.13 | 0.15 | 0.17 | 0.20 | 0.23 | 0.22 | 0.14 | 0.17 | 0.40 | 0.44 | 0.44 | 0.40 | 0.33 | 0.22 | 0.13 | 0.13 | 0.12 | 0.11 | 0.21 | 0.38 | 0.46 | 0.50 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.52 | 0.51 | 0.49 |
| -60  | 0.09 | 0.10 | 0.10 | 0.12 | 0.15 | 0.18 | 0.21 | 0.24 | 0.25 | 0.21 | 0.12 | 0.22 | 0.34 | 0.36 | 0.36 | 0.30 | 0.17 | 0.09 | 0.10 | 0.08 | 0.08 | 0.17 | 0.30 | 0.37 | 0.42 | 0.45 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.45 | 0.44 |
| -70  | 0.08 | 0.09 | 0.10 | 0.12 | 0.15 | 0.19 | 0.22 | 0.28 | 0.28 | 0.27 | 0.25 | 0.21 | 0.15 | 0.13 | 0.13 | 0.11 | 0.13 | 0.13 | 0.12 | 0.09 | 0.08 | 0.14 | 0.24 | 0.30 | 0.35 | 0.37 | 0.40 | 0.41 | 0.41 | 0.40 | 0.40 |
| -80  | 0.07 | 0.08 | 0.10 | 0.12 | 0.15 | 0.19 | 0.22 | 0.28 | 0.30 | 0.30 | 0.29 | 0.27 | 0.25 | 0.22 | 0.20 | 0.19 | 0.17 | 0.16 | 0.13 | 0.09 | 0.08 | 0.09 | 0.20 | 0.25 | 0.29 | 0.32 | 0.34 | 0.35 | 0.36 | 0.36 | 0.36 |
| -90  | 0.06 | 0.07 | 0.09 | 0.11 | 0.14 | 0.17 | 0.21 | 0.27 | 0.29 | 0.30 | 0.30 | 0.29 | 0.28 | 0.27 | 0.25 | 0.23 | 0.19 | 0.16 | 0.13 | 0.09 | 0.07 | 0.09 | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.23 | 0.25 | 0.32 | 0.28 | 0.33 | 0.29 |
| -100 | 0.05 | 0.06 | 0.08 | 0.11 | 0.13 | 0.16 | 0.19 | 0.25 | 0.27 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.27 | 0.25 | 0.23 | 0.19 | 0.15 | 0.12 | 0.09 | 0.07 | 0.08 | 0.12 | 0.12 | 0.16 | 0.20 | 0.24 | 0.25 | 0.28 | 0.27 | 0.28 |
| -110 | 0.04 | 0.06 | 0.07 | 0.10 | 0.12 | 0.15 | 0.18 | 0.23 | 0.25 | 0.26 | 0.27 | 0.26 | 0.26 | 0.24 | 0.22 | 0.20 | 0.17 | 0.13 | 0.10 | 0.08 | 0.06 | 0.07 | 0.10 | 0.10 | 0.15 | 0.19 | 0.19 | 0.23 | 0.22 | 0.26 | 0.23 |
| -120 | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.09 | 0.11 | 0.13 | 0.16 | 0.20 | 0.22 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.21 | 0.19 | 0.17 | 0.14 | 0.11 | 0.08 | 0.07 | 0.05 | 0.06 | 0.09 | 0.09 | 0.12 | 0.15 | 0.18 | 0.19 | 0.21 | 0.21 | 0.22 |
| -130 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.07 | 0.09 | 0.12 | 0.14 | 0.17 | 0.19 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.19 | 0.18 | 0.16 | 0.14 | 0.12 | 0.09 | 0.07 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.09 | 0.09 | 0.12 | 0.14 | 0.15 | 0.18 | 0.17 | 0.20 | 0.19 |
| -140 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.06 | 0.08 | 0.10 | 0.12 | 0.13 | 0.15 | 0.16 | 0.17 | 0.18 | 0.16 | 0.16 | 0.13 | 0.11 | 0.09 | 0.07 | 0.06 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.09 | 0.10 | 0.12 | 0.14 | 0.15 | 0.17 | 0.17 | 0.18 |
| -150 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.08 | 0.09 | 0.12 | 0.12 | 0.13 | 0.15 | 0.13 | 0.15 | 0.11 | 0.12 | 0.09 | 0.07 | 0.06 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.07 | 0.10 | 0.12 | 0.12 | 0.14 | 0.14 | 0.16 | 0.15 |

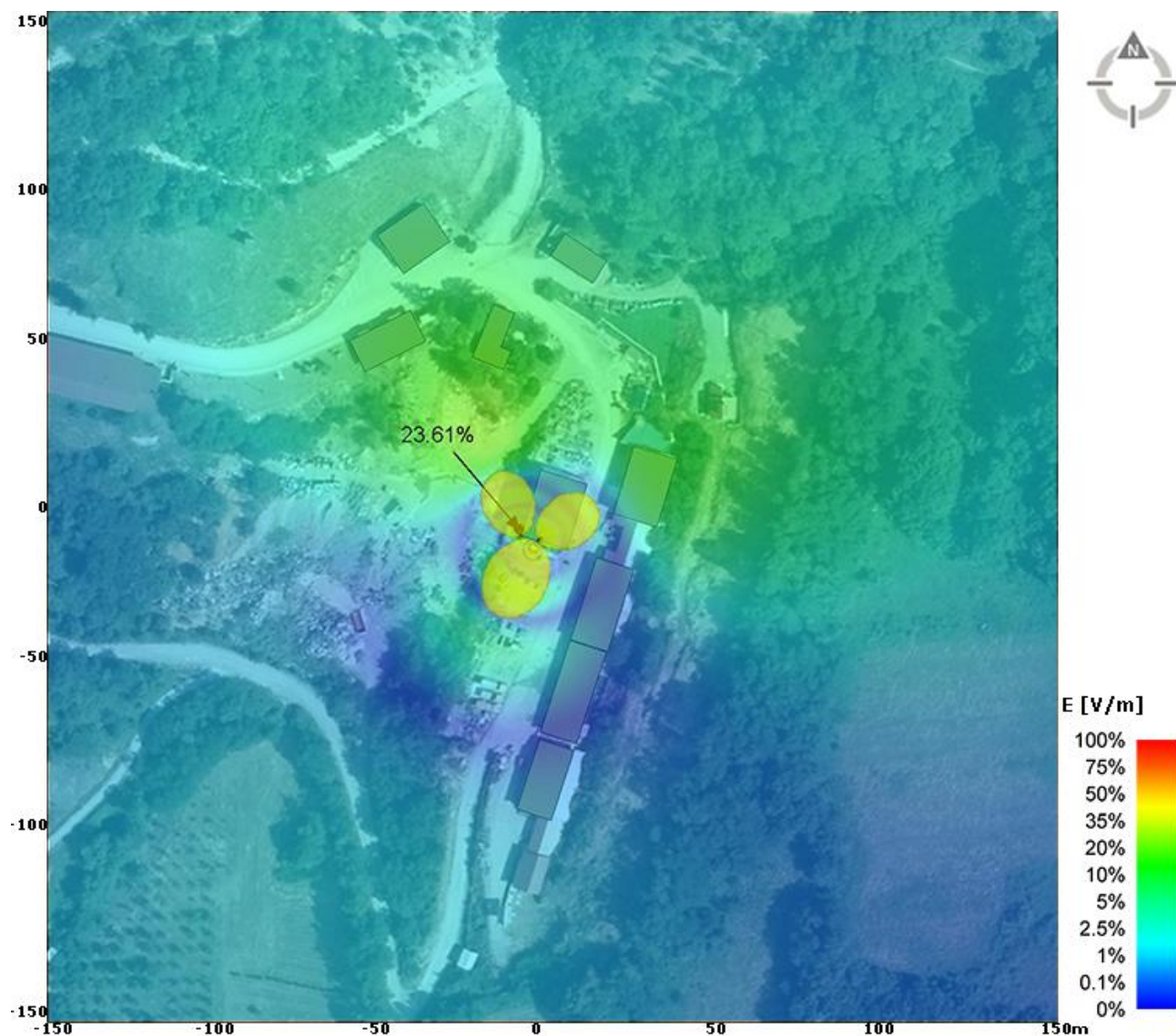


Slika 6.5.3 Rezultati proračuna jačine električnog polja u široj okolini na nivou tla, na visini +1,7m, za slučaj rada sistema LTE800 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje.

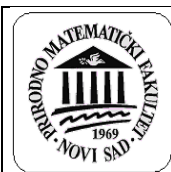


*Tabela 6.5.3. Jačina električnog polja [V/m] sistema LTE800 na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 5.05 V/m.*

| 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  | 0.86 | 0.91 | 0.96 | 1.01 | 1.06 | 1.11 | 1.16 | 1.24 | 1.27 | 1.29 | 1.30 | 1.31 | 1.30 | 1.28 | 1.26 | 1.26 | 1.20 | 1.16 | 1.13 | 1.11 | 1.08 | 1.07 | 1.05 | 1.05 | 1.02 | 1.02 | 0.99 | 0.98 | 0.96 | 0.97 | 0.92 |
| 140  | 0.87 | 0.92 | 0.98 | 1.03 | 1.09 | 1.15 | 1.22 | 1.31 | 1.34 | 1.37 | 1.39 | 1.39 | 1.39 | 1.36 | 1.34 | 1.35 | 1.31 | 1.23 | 1.20 | 1.17 | 1.15 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.09 | 1.07 | 1.05 | 1.03 | 1.01 | 0.99 | 0.98 |
| 130  | 0.88 | 0.93 | 1.00 | 1.06 | 1.13 | 1.19 | 1.26 | 1.37 | 1.43 | 1.51 | 1.53 | 1.55 | 1.55 | 1.53 | 1.43 | 1.44 | 1.39 | 1.30 | 1.27 | 1.24 | 1.22 | 1.20 | 1.19 | 1.18 | 1.14 | 1.13 | 1.11 | 1.08 | 1.06 | 1.03 | 1.01 |
| 120  | 0.91 | 0.98 | 1.01 | 1.08 | 1.15 | 1.23 | 1.30 | 1.45 | 1.51 | 1.56 | 1.65 | 1.67 | 1.67 | 1.66 | 1.62 | 1.58 | 1.48 | 1.39 | 1.35 | 1.32 | 1.30 | 1.28 | 1.27 | 1.25 | 1.21 | 1.20 | 1.17 | 1.14 | 1.11 | 1.08 | 1.04 |
| 110  | 0.91 | 0.99 | 1.02 | 1.09 | 1.18 | 1.27 | 1.36 | 1.53 | 1.61 | 1.68 | 1.79 | 1.82 | 1.85 | 1.84 | 1.76 | 1.70 | 1.60 | 1.49 | 1.44 | 1.41 | 1.44 | 1.43 | 1.39 | 1.39 | 1.35 | 1.27 | 1.23 | 1.20 | 1.16 | 1.12 | 1.08 |
| 100  | 0.88 | 0.98 | 1.02 | 1.11 | 1.20 | 1.30 | 1.41 | 1.66 | 1.77 | 1.87 | 1.94 | 2.03 | 2.03 | 2.01 | 1.93 | 1.89 | 1.76 | 1.66 | 1.55 | 1.60 | 1.58 | 1.54 | 1.53 | 1.52 | 1.45 | 1.40 | 1.30 | 1.26 | 1.21 | 1.17 | 1.12 |
| 90   | 0.90 | 0.98 | 1.02 | 1.11 | 1.22 | 1.39 | 1.53 | 1.76 | 1.91 | 2.04 | 2.11 | 2.23 | 2.27 | 2.26 | 2.12 | 2.07 | 1.87 | 1.79 | 1.74 | 1.75 | 1.69 | 1.67 | 1.64 | 1.61 | 1.56 | 1.49 | 1.44 | 1.38 | 1.26 | 1.21 | 1.16 |
| 80   | 0.89 | 0.97 | 1.01 | 1.11 | 1.22 | 1.35 | 1.58 | 1.86 | 2.04 | 2.25 | 2.42 | 2.55 | 2.57 | 2.57 | 2.48 | 2.35 | 2.15 | 2.03 | 1.98 | 1.95 | 1.94 | 1.90 | 1.87 | 1.81 | 1.73 | 1.63 | 1.57 | 1.47 | 1.36 | 1.29 | 1.22 |
| 70   | 0.83 | 0.91 | 1.00 | 1.09 | 1.26 | 1.41 | 1.59 | 1.91 | 2.15 | 2.40 | 2.64 | 2.81 | 2.90 | 2.88 | 2.79 | 2.61 | 2.37 | 2.23 | 2.18 | 2.16 | 2.13 | 2.10 | 2.04 | 1.96 | 1.84 | 1.74 | 1.62 | 1.48 | 1.40 | 1.31 | 1.24 |
| 60   | 0.77 | 0.84 | 1.00 | 1.09 | 1.25 | 1.40 | 1.59 | 1.94 | 2.23 | 2.55 | 2.86 | 3.15 | 3.31 | 3.34 | 3.18 | 2.92 | 2.54 | 2.46 | 2.43 | 2.44 | 2.39 | 2.36 | 2.24 | 2.11 | 1.96 | 1.79 | 1.68 | 1.57 | 1.42 | 1.33 | 1.25 |
| 50   | 0.74 | 0.80 | 0.95 | 1.06 | 1.20 | 1.36 | 1.59 | 1.94 | 2.26 | 2.65 | 3.07 | 3.56 | 3.76 | 3.81 | 3.66 | 3.32 | 2.80 | 2.65 | 2.68 | 2.69 | 2.65 | 2.54 | 2.40 | 2.25 | 2.00 | 1.89 | 1.75 | 1.60 | 1.48 | 1.38 | 1.25 |
| 40   | 0.70 | 0.76 | 0.90 | 1.00 | 1.13 | 1.29 | 1.57 | 1.91 | 2.25 | 2.68 | 3.22 | 4.03 | 4.49 | 4.55 | 4.36 | 3.71 | 2.94 | 2.98 | 3.09 | 3.10 | 2.99 | 2.80 | 2.56 | 2.37 | 2.11 | 1.93 | 1.77 | 1.60 | 1.48 | 1.38 | 1.28 |
| 30   | 0.67 | 0.72 | 0.78 | 0.94 | 1.05 | 1.19 | 1.38 | 1.78 | 2.14 | 2.62 | 3.31 | 4.16 | 4.87 | 5.02 | 4.77 | 3.78 | 2.98 | 3.20 | 3.39 | 3.39 | 3.21 | 2.92 | 2.66 | 2.41 | 2.15 | 1.94 | 1.77 | 1.59 | 1.48 | 1.37 | 1.21 |
| 20   | 0.64 | 0.68 | 0.74 | 0.80 | 0.97 | 1.09 | 1.25 | 1.58 | 1.92 | 2.41 | 3.19 | 4.12 | 4.88 | 5.05 | 4.77 | 3.67 | 2.69 | 3.26 | 3.52 | 3.52 | 3.28 | 2.98 | 2.67 | 2.41 | 2.15 | 1.92 | 1.75 | 1.56 | 1.44 | 1.27 | 1.18 |
| 10   | 0.61 | 0.65 | 0.72 | 0.77 | 0.88 | 0.97 | 1.09 | 1.36 | 1.62 | 2.05 | 2.63 | 3.49 | 4.06 | 4.18 | 3.43 | 2.11 | 2.01 | 3.17 | 3.50 | 3.51 | 3.26 | 2.94 | 2.63 | 2.35 | 2.00 | 1.81 | 1.65 | 1.51 | 1.40 | 1.29 | 1.17 |
| 0    | 0.61 | 0.64 | 0.70 | 0.74 | 0.80 | 0.86 | 0.96 | 1.10 | 1.26 | 1.48 | 1.83 | 2.13 | 2.13 | 1.75 | 2.87 | 1.93 | 1.23 | 2.51 | 3.14 | 3.20 | 3.03 | 2.75 | 2.47 | 2.21 | 1.93 | 1.75 | 1.59 | 1.43 | 1.32 | 1.22 | 1.14 |
| -10  | 0.61 | 0.63 | 0.66 | 0.69 | 0.74 | 0.76 | 0.78 | 0.83 | 0.84 | 0.84 | 0.98 | 1.11 | 1.11 | 2.47 | 2.72 | 2.02 | 1.02 | 1.51 | 2.46 | 2.51 | 2.47 | 2.36 | 2.14 | 1.92 | 1.62 | 1.49 | 1.38 | 1.28 | 1.19 | 1.11 | 1.04 |
| -20  | 0.62 | 0.65 | 0.68 | 0.70 | 0.73 | 0.76 | 0.76 | 0.74 | 0.69 | 0.59 | 0.69 | 1.40 | 1.61 | 3.02 | 3.18 | 2.56 | 0.95 | 0.95 | 1.67 | 1.93 | 1.89 | 1.86 | 1.76 | 1.58 | 1.42 | 1.33 | 1.20 | 1.13 | 1.06 | 1.00 | 0.94 |
| -30  | 0.65 | 0.68 | 0.70 | 0.73 | 0.79 | 0.80 | 0.80 | 0.78 | 0.70 | 0.44 | 0.54 | 1.43 | 1.89 | 1.94 | 2.27 | 2.03 | 1.00 | 0.66 | 1.03 | 1.35 | 1.42 | 1.35 | 1.34 | 1.33 | 1.22 | 1.16 | 1.10 | 1.04 | 0.99 | 0.94 | 0.87 |
| -40  | 0.68 | 0.74 | 0.76 | 0.77 | 0.80 | 0.85 | 0.85 | 0.83 | 0.78 | 0.57 | 0.37 | 1.23 | 1.86 | 1.96 | 1.87 | 1.55 | 1.04 | 0.59 | 0.65 | 0.97 | 1.08 | 1.10 | 1.07 | 1.07 | 1.03 | 1.00 | 0.96 | 0.92 | 0.88 | 0.84 | 0.81 |
| -50  | 0.71 | 0.76 | 0.78 | 0.82 | 0.85 | 0.87 | 0.91 | 0.90 | 0.86 | 0.67 | 0.45 | 0.56 | 1.05 | 1.32 | 1.32 | 1.15 | 0.68 | 0.35 | 0.50 | 0.66 | 0.78 | 0.83 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.86 | 0.83 | 0.81 | 0.77 | 0.76 | 0.72 |
| -60  | 0.75 | 0.78 | 0.82 | 0.86 | 0.89 | 0.92 | 0.94 | 0.97 | 0.94 | 0.82 | 0.67 | 0.52 | 0.33 | 0.47 | 0.48 | 0.45 | 0.32 | 0.42 | 0.48 | 0.56 | 0.63 | 0.67 | 0.72 | 0.73 | 0.73 | 0.73 | 0.73 | 0.71 | 0.69 | 0.68 | 0.65 |
| -70  | 0.81 | 0.85 | 0.89 | 0.95 | 0.99 | 1.00 | 1.03 | 1.04 | 1.04 | 0.99 | 0.93 | 0.84 | 0.73 | 0.63 | 0.57 | 0.55 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.56 | 0.56 | 0.59 | 0.61 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.62 | 0.60 | 0.59 |
| -80  | 0.83 | 0.87 | 0.93 | 0.97 | 1.01 | 1.03 | 1.06 | 1.09 | 1.09 | 1.06 | 1.03 | 0.98 | 0.91 | 0.85 | 0.80 | 0.76 | 0.71 | 0.68 | 0.64 | 0.60 | 0.57 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.56 | 0.56 | 0.55 | 0.55 | 0.54 | 0.54 |
| -90  | 0.85 | 0.91 | 0.94 | 0.99 | 1.03 | 1.04 | 1.08 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 1.09 | 1.07 | 1.02 | 0.97 | 0.92 | 0.88 | 0.80 | 0.76 | 0.69 | 0.64 | 0.59 | 0.55 | 0.51 | 0.49 | 0.46 | 0.46 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.44 |
| -100 | 0.88 | 0.92 | 0.94 | 0.98 | 1.02 | 1.06 | 1.09 | 1.14 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.11 | 1.08 | 1.04 | 0.99 | 0.94 | 0.85 | 0.79 | 0.72 | 0.66 | 0.60 | 0.56 | 0.52 | 0.48 | 0.44 | 0.43 | 0.42 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 0.41 |
| -110 | 0.89 | 0.91 | 0.95 | 0.98 | 1.02 | 1.06 | 1.09 | 1.14 | 1.14 | 1.14 | 1.14 | 1.13 | 1.10 | 1.06 | 1.01 | 0.97 | 0.87 | 0.81 | 0.74 | 0.68 | 0.62 | 0.56 | 0.52 | 0.48 | 0.43 | 0.41 | 0.40 | 0.39 | 0.38 | 0.38 | 0.37 |
| -120 | 0.87 | 0.91 | 0.95 | 0.99 | 1.02 | 1.05 | 1.09 | 1.12 | 1.13 | 1.14 | 1.13 | 1.11 | 1.08 | 1.04 | 1.02 | 0.97 | 0.88 | 0.81 | 0.75 | 0.69 | 0.63 | 0.57 | 0.53 | 0.48 | 0.45 | 0.42 | 0.40 | 0.38 | 0.38 | 0.37 | 0.36 |
| -130 | 0.87 | 0.91 | 0.95 | 0.98 | 1.01 | 1.05 | 1.07 | 1.11 | 1.11 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.07 | 1.02 | 0.99 | 0.97 | 0.88 | 0.81 | 0.75 | 0.69 | 0.63 | 0.58 | 0.49 | 0.49 | 0.42 | 0.41 | 0.38 | 0.38 | 0.35 | 0.36 | 0.33 |
| -140 | 0.87 | 0.91 | 0.94 | 0.97 | 1.00 | 1.03 | 1.05 | 1.08 | 1.09 | 1.10 | 1.09 | 1.07 | 1.04 | 1.00 | 0.97 | 0.91 | 0.87 | 0.80 | 0.75 | 0.70 | 0.64 | 0.57 | 0.53 | 0.48 | 0.45 | 0.41 | 0.39 | 0.37 | 0.36 | 0.34 | 0.34 |
| -150 | 0.87 | 0.90 | 0.93 | 0.96 | 0.99 | 1.01 | 1.03 | 1.06 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.04 | 1.03 | 0.98 | 0.94 | 0.90 | 0.85 | 0.79 | 0.75 | 0.68 | 0.64 | 0.58 | 0.49 | 0.49 | 0.42 | 0.41 | 0.37 | 0.36 | 0.33 | 0.34 | 0.31 |

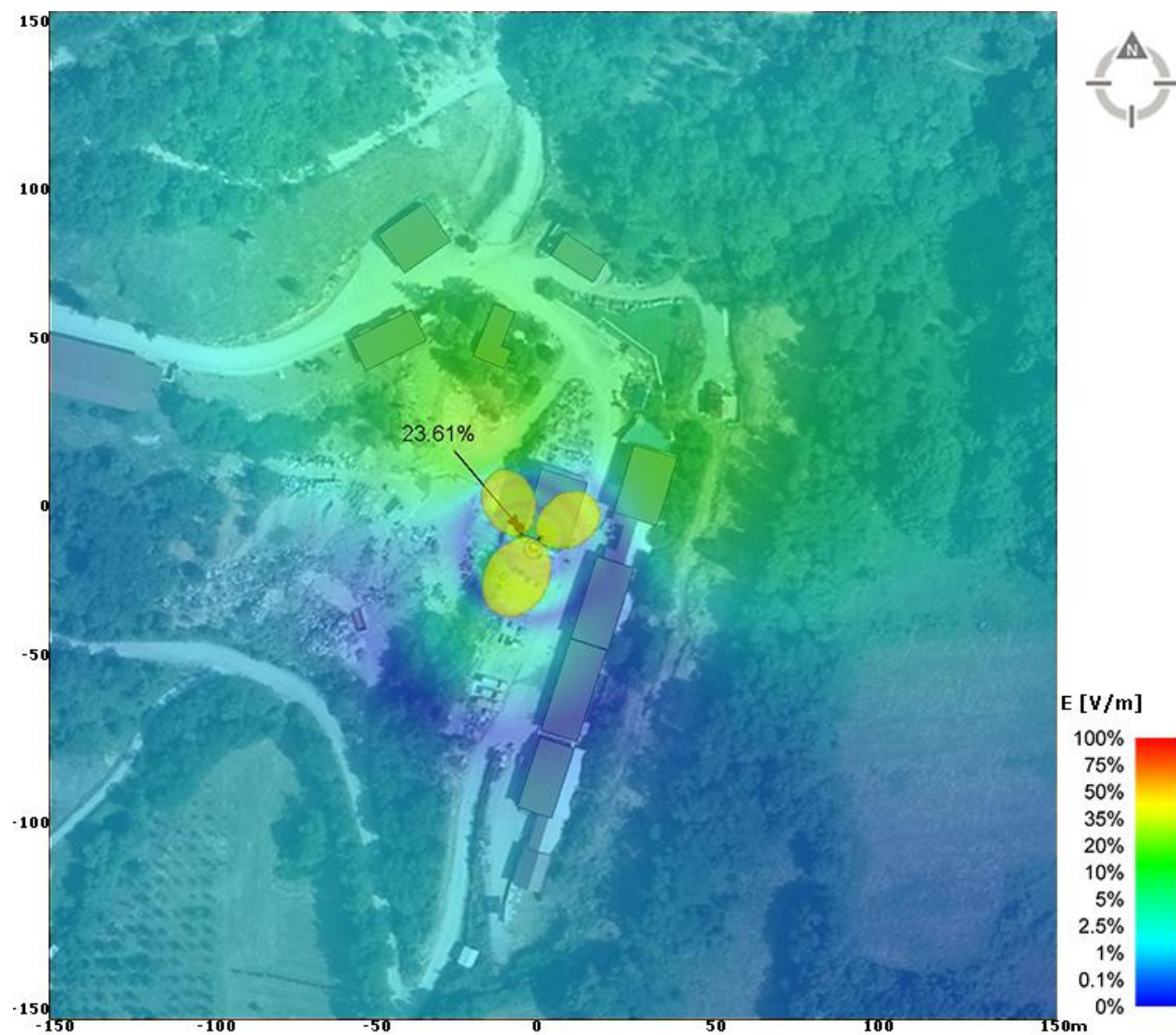


Slika 6.5.4 Rezultati proračuna faktora izloženosti u široj okolini na nivou tla, na visini +1,7m, zaslučaj rada sistema GSM900, UMTS2100 i LTE800 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje.

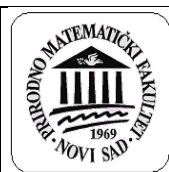


**Tabela 6.5.4.** Faktor izloženostisvih radio-sistema Telekoma Srbije na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 0.236.

| 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  | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.010 | 0.010 | 0.011 | 0.012 | 0.014 | 0.015 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.014 | 0.013 | 0.013 | 0.012 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.008 |       |
| 140  | 0.007 | 0.008 | 0.009 | 0.010 | 0.012 | 0.012 | 0.014 | 0.016 | 0.017 | 0.018 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.018 | 0.017 | 0.016 | 0.015 | 0.014 | 0.014 | 0.012 | 0.013 | 0.013 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.009 | 0.009 | 0.009 |
| 130  | 0.008 | 0.008 | 0.010 | 0.011 | 0.013 | 0.014 | 0.016 | 0.018 | 0.019 | 0.021 | 0.021 | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.021 | 0.020 | 0.018 | 0.017 | 0.016 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.014 | 0.013 | 0.013 | 0.012 | 0.012 | 0.011 | 0.010 | 0.009 |       |
| 120  | 0.008 | 0.009 | 0.010 | 0.012 | 0.013 | 0.015 | 0.017 | 0.020 | 0.022 | 0.024 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.023 | 0.021 | 0.019 | 0.018 | 0.018 | 0.017 | 0.017 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.013 | 0.012 | 0.011 | 0.010 |       |
| 110  | 0.007 | 0.009 | 0.010 | 0.012 | 0.014 | 0.016 | 0.019 | 0.023 | 0.025 | 0.027 | 0.029 | 0.030 | 0.030 | 0.031 | 0.028 | 0.028 | 0.025 | 0.024 | 0.021 | 0.020 | 0.020 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.018 | 0.017 | 0.016 | 0.015 | 0.014 | 0.013 | 0.011 |       |
| 100  | 0.007 | 0.009 | 0.010 | 0.012 | 0.015 | 0.017 | 0.020 | 0.026 | 0.029 | 0.032 | 0.034 | 0.038 | 0.038 | 0.037 | 0.034 | 0.033 | 0.029 | 0.027 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.023 | 0.023 | 0.022 | 0.021 | 0.019 | 0.018 | 0.016 | 0.015 | 0.014 | 0.013 |       |
| 90   | 0.007 | 0.009 | 0.010 | 0.013 | 0.016 | 0.019 | 0.022 | 0.028 | 0.033 | 0.038 | 0.041 | 0.047 | 0.048 | 0.047 | 0.042 | 0.041 | 0.036 | 0.031 | 0.028 | 0.029 | 0.028 | 0.028 | 0.027 | 0.026 | 0.024 | 0.022 | 0.019 | 0.018 | 0.016 | 0.015 | 0.013 |       |
| 80   | 0.007 | 0.009 | 0.010 | 0.013 | 0.016 | 0.020 | 0.024 | 0.032 | 0.039 | 0.046 | 0.054 | 0.060 | 0.061 | 0.060 | 0.057 | 0.051 | 0.044 | 0.039 | 0.037 | 0.036 | 0.035 | 0.034 | 0.033 | 0.031 | 0.028 | 0.026 | 0.023 | 0.020 | 0.018 | 0.016 | 0.014 |       |
| 70   | 0.007 | 0.008 | 0.010 | 0.012 | 0.015 | 0.020 | 0.026 | 0.034 | 0.043 | 0.054 | 0.064 | 0.075 | 0.077 | 0.078 | 0.072 | 0.063 | 0.052 | 0.046 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.042 | 0.039 | 0.036 | 0.031 | 0.029 | 0.025 | 0.022 | 0.019 | 0.017 | 0.014 |       |
| 60   | 0.006 | 0.007 | 0.009 | 0.012 | 0.014 | 0.020 | 0.025 | 0.035 | 0.046 | 0.061 | 0.076 | 0.094 | 0.100 | 0.103 | 0.093 | 0.079 | 0.060 | 0.053 | 0.053 | 0.054 | 0.052 | 0.050 | 0.046 | 0.042 | 0.036 | 0.030 | 0.026 | 0.023 | 0.020 | 0.017 | 0.015 |       |
| 50   | 0.006 | 0.007 | 0.009 | 0.011 | 0.014 | 0.019 | 0.025 | 0.035 | 0.047 | 0.065 | 0.087 | 0.117 | 0.130 | 0.134 | 0.124 | 0.098 | 0.069 | 0.062 | 0.066 | 0.066 | 0.063 | 0.060 | 0.053 | 0.047 | 0.039 | 0.034 | 0.027 | 0.024 | 0.021 | 0.018 | 0.015 |       |
| 40   | 0.005 | 0.006 | 0.008 | 0.010 | 0.012 | 0.016 | 0.023 | 0.034 | 0.047 | 0.069 | 0.100 | 0.144 | 0.175 | 0.179 | 0.162 | 0.115 | 0.075 | 0.075 | 0.082 | 0.082 | 0.080 | 0.072 | 0.061 | 0.052 | 0.042 | 0.035 | 0.029 | 0.024 | 0.021 | 0.018 | 0.015 |       |
| 30   | 0.004 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.011 | 0.014 | 0.020 | 0.030 | 0.043 | 0.064 | 0.102 | 0.150 | 0.197 | 0.206 | 0.183 | 0.117 | 0.074 | 0.084 | 0.095 | 0.095 | 0.089 | 0.077 | 0.065 | 0.054 | 0.043 | 0.035 | 0.029 | 0.024 | 0.020 | 0.017 | 0.015 |       |
| 20   | 0.004 | 0.004 | 0.006 | 0.007 | 0.009 | 0.012 | 0.017 | 0.023 | 0.034 | 0.053 | 0.085 | 0.146 | 0.196 | 0.206 | 0.185 | 0.106 | 0.057 | 0.085 | 0.100 | 0.100 | 0.093 | 0.080 | 0.065 | 0.054 | 0.043 | 0.034 | 0.029 | 0.023 | 0.019 | 0.017 | 0.014 |       |
| 10   | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.006 | 0.007 | 0.009 | 0.012 | 0.017 | 0.024 | 0.037 | 0.059 | 0.100 | 0.132 | 0.131 | 0.075 | 0.031 | 0.025 | 0.075 | 0.098 | 0.099 | 0.091 | 0.075 | 0.062 | 0.051 | 0.037 | 0.031 | 0.027 | 0.021 | 0.018 | 0.016 | 0.013 |       |
| 0    | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.011 | 0.014 | 0.020 | 0.028 | 0.036 | 0.034 | 0.032 | 0.236 | 0.116 | 0.016 | 0.042 | 0.078 | 0.081 | 0.076 | 0.065 | 0.054 | 0.044 | 0.034 | 0.029 | 0.024 | 0.020 | 0.016 | 0.014 | 0.012 |       |
| -10  | 0.003 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.010 | 0.009 | 0.044 | 0.163 | 0.117 | 0.011 | 0.014 | 0.046 | 0.051 | 0.050 | 0.047 | 0.041 | 0.034 | 0.028 | 0.023 | 0.019 | 0.016 | 0.014 | 0.012 | 0.011 |       |
| -20  | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.005 | 0.017 | 0.019 | 0.072 | 0.077 | 0.048 | 0.006 | 0.005 | 0.021 | 0.028 | 0.029 | 0.029 | 0.027 | 0.024 | 0.021 | 0.018 | 0.016 | 0.013 | 0.011 | 0.010 | 0.009 |       |
| -30  | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.002 | 0.004 | 0.018 | 0.028 | 0.028 | 0.052 | 0.040 | 0.006 | 0.003 | 0.009 | 0.015 | 0.017 | 0.018 | 0.018 | 0.017 | 0.015 | 0.012 | 0.012 | 0.010 | 0.009 | 0.008 | 0.007 |       |
| -40  | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.002 | 0.003 | 0.015 | 0.028 | 0.030 | 0.026 | 0.018 | 0.008 | 0.002 | 0.004 | 0.008 | 0.010 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.010 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.006 |       |
| -50  | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.005 | 0.003 | 0.002 | 0.006 | 0.014 | 0.019 | 0.019 | 0.014 | 0.005 | 0.001 | 0.002 | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.005 | 0.005 |       |
| -60  | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.006 | 0.004 | 0.003 | 0.001 | 0.003 | 0.005 | 0.005 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.004 |       |
| -70  | 0.005 | 0.006 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.004 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.003 |       |
| -80  | 0.006 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |       |
| -90  | 0.006 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.007 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 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 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 |
| -110 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 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 | 0.007 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 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 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| -140 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.006 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| -150 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |



Slika 6.5.5 Rezultati proračuna faktora izloženosti u široj okolini na nivou tla, na visini +1,7m, zaslužaj rada sistema GSM900, UMTS2100 i LTE800 operatera Telekom Srbija i postojeće opterećenje elektromagnetnom emisijom.

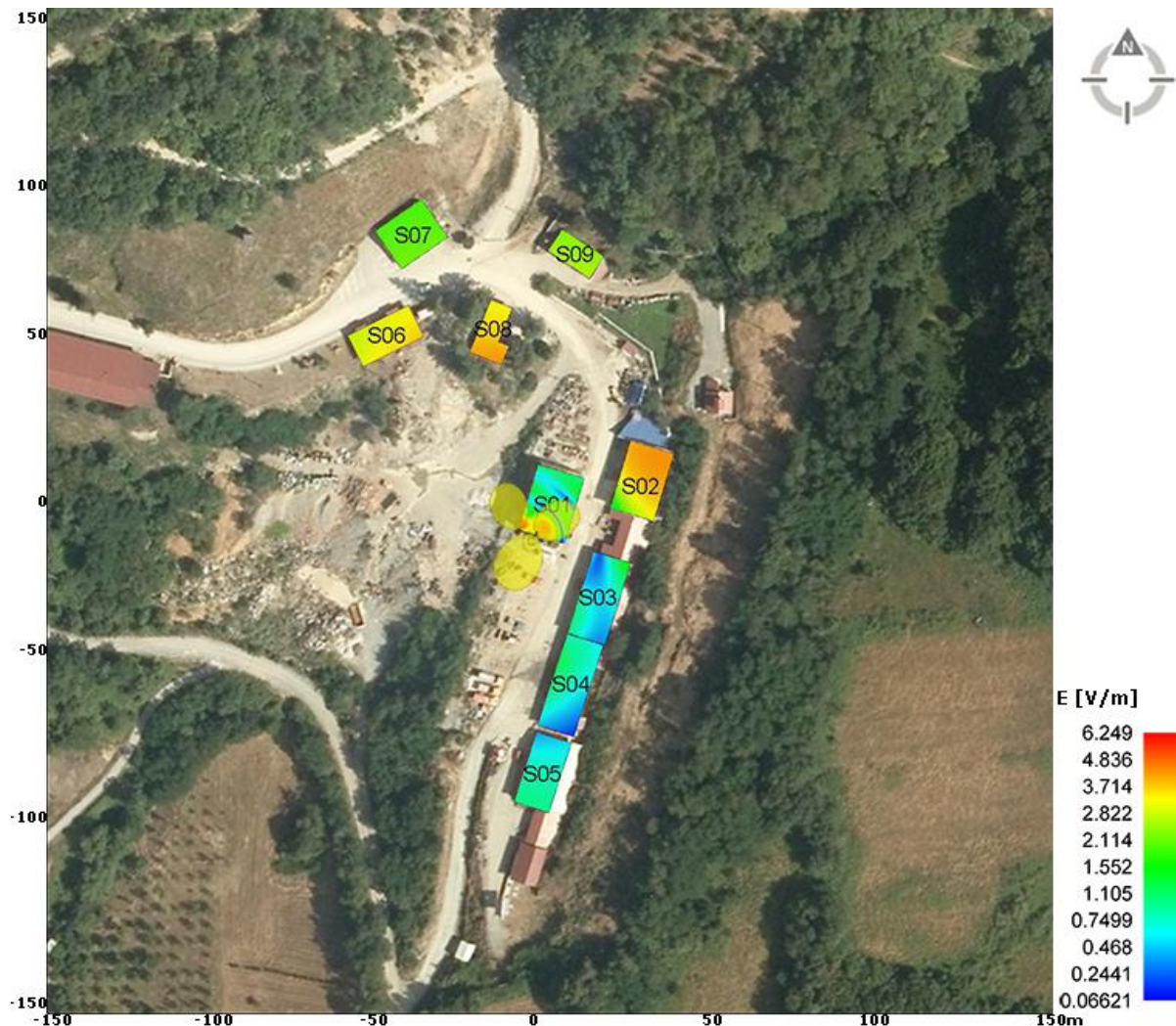


**PMF Novi Sad**  
Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i  
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja  
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4  
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

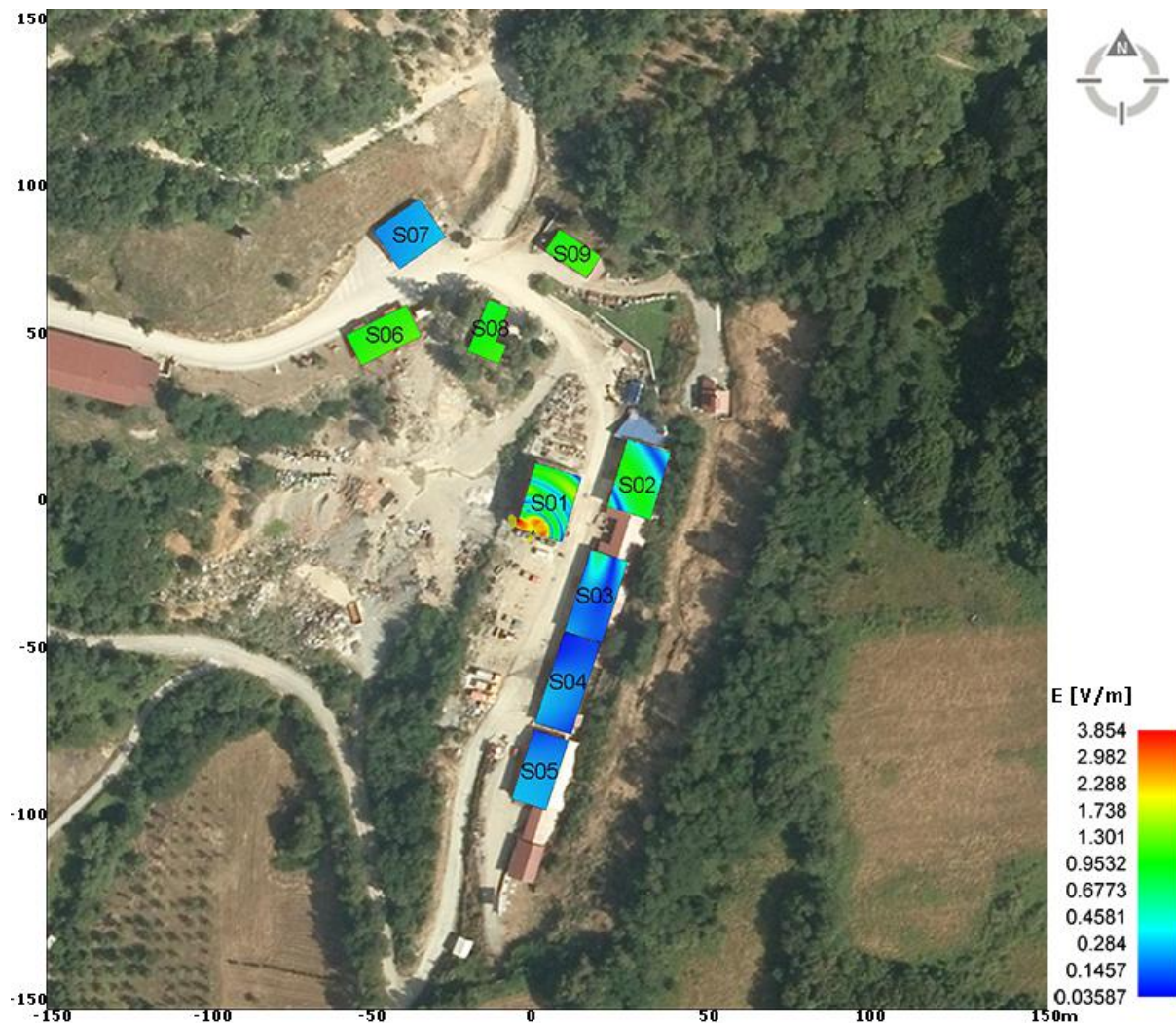
*Tabela 6.5.5. Faktor izloženostisvih radio-sistema Telekomu Srbije i postojećih baznih stanica na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 0.236.*

| 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  | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.010 | 0.010 | 0.011 | 0.012 | 0.014 | 0.015 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.014 | 0.013 | 0.013 | 0.012 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.008 |       |
| 140  | 0.007 | 0.008 | 0.009 | 0.010 | 0.012 | 0.012 | 0.014 | 0.016 | 0.017 | 0.018 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.018 | 0.017 | 0.016 | 0.015 | 0.014 | 0.014 | 0.012 | 0.013 | 0.013 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.009 | 0.009 | 0.009 |
| 130  | 0.008 | 0.008 | 0.010 | 0.011 | 0.013 | 0.014 | 0.016 | 0.018 | 0.019 | 0.021 | 0.021 | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.021 | 0.020 | 0.018 | 0.017 | 0.016 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.014 | 0.013 | 0.013 | 0.012 | 0.012 | 0.011 | 0.010 | 0.009 |       |
| 120  | 0.008 | 0.009 | 0.010 | 0.012 | 0.013 | 0.015 | 0.017 | 0.020 | 0.022 | 0.024 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.023 | 0.021 | 0.019 | 0.018 | 0.018 | 0.017 | 0.017 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.013 | 0.012 | 0.011 | 0.010 |       |
| 110  | 0.007 | 0.009 | 0.010 | 0.012 | 0.014 | 0.016 | 0.019 | 0.023 | 0.025 | 0.027 | 0.029 | 0.030 | 0.030 | 0.031 | 0.028 | 0.028 | 0.025 | 0.024 | 0.021 | 0.020 | 0.020 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.018 | 0.017 | 0.016 | 0.015 | 0.014 | 0.013 | 0.011 |       |
| 100  | 0.007 | 0.009 | 0.010 | 0.012 | 0.015 | 0.017 | 0.020 | 0.026 | 0.029 | 0.032 | 0.034 | 0.038 | 0.038 | 0.037 | 0.034 | 0.033 | 0.029 | 0.027 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.023 | 0.023 | 0.022 | 0.021 | 0.019 | 0.018 | 0.016 | 0.015 | 0.014 | 0.013 |       |
| 90   | 0.007 | 0.009 | 0.010 | 0.013 | 0.016 | 0.019 | 0.022 | 0.028 | 0.033 | 0.038 | 0.041 | 0.047 | 0.048 | 0.047 | 0.042 | 0.041 | 0.036 | 0.031 | 0.028 | 0.029 | 0.028 | 0.028 | 0.027 | 0.026 | 0.024 | 0.022 | 0.019 | 0.018 | 0.016 | 0.015 | 0.013 |       |
| 80   | 0.007 | 0.009 | 0.010 | 0.013 | 0.016 | 0.020 | 0.024 | 0.032 | 0.039 | 0.046 | 0.054 | 0.060 | 0.061 | 0.060 | 0.057 | 0.051 | 0.044 | 0.039 | 0.037 | 0.036 | 0.035 | 0.034 | 0.033 | 0.031 | 0.028 | 0.026 | 0.023 | 0.020 | 0.018 | 0.016 | 0.014 |       |
| 70   | 0.007 | 0.008 | 0.010 | 0.012 | 0.015 | 0.020 | 0.026 | 0.034 | 0.043 | 0.054 | 0.064 | 0.075 | 0.077 | 0.078 | 0.072 | 0.063 | 0.052 | 0.046 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.042 | 0.039 | 0.036 | 0.031 | 0.029 | 0.025 | 0.022 | 0.019 | 0.017 | 0.014 |       |
| 60   | 0.006 | 0.007 | 0.009 | 0.012 | 0.014 | 0.020 | 0.025 | 0.035 | 0.046 | 0.061 | 0.076 | 0.094 | 0.100 | 0.103 | 0.093 | 0.079 | 0.060 | 0.053 | 0.053 | 0.054 | 0.052 | 0.050 | 0.046 | 0.042 | 0.036 | 0.030 | 0.026 | 0.023 | 0.020 | 0.017 | 0.015 |       |
| 50   | 0.006 | 0.007 | 0.009 | 0.011 | 0.014 | 0.019 | 0.025 | 0.035 | 0.047 | 0.065 | 0.087 | 0.117 | 0.130 | 0.134 | 0.124 | 0.098 | 0.069 | 0.062 | 0.066 | 0.066 | 0.063 | 0.060 | 0.053 | 0.047 | 0.039 | 0.034 | 0.027 | 0.024 | 0.021 | 0.018 | 0.015 |       |
| 40   | 0.005 | 0.006 | 0.008 | 0.010 | 0.012 | 0.016 | 0.023 | 0.034 | 0.047 | 0.069 | 0.100 | 0.144 | 0.175 | 0.179 | 0.162 | 0.115 | 0.075 | 0.075 | 0.082 | 0.082 | 0.080 | 0.072 | 0.061 | 0.052 | 0.042 | 0.035 | 0.029 | 0.024 | 0.021 | 0.018 | 0.015 |       |
| 30   | 0.004 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.011 | 0.014 | 0.020 | 0.030 | 0.043 | 0.064 | 0.102 | 0.150 | 0.197 | 0.206 | 0.183 | 0.117 | 0.074 | 0.084 | 0.095 | 0.095 | 0.089 | 0.077 | 0.065 | 0.054 | 0.043 | 0.035 | 0.029 | 0.024 | 0.020 | 0.017 | 0.015 |       |
| 20   | 0.004 | 0.004 | 0.006 | 0.007 | 0.009 | 0.012 | 0.017 | 0.023 | 0.034 | 0.053 | 0.085 | 0.146 | 0.196 | 0.206 | 0.185 | 0.106 | 0.057 | 0.085 | 0.100 | 0.100 | 0.093 | 0.080 | 0.065 | 0.054 | 0.043 | 0.034 | 0.029 | 0.023 | 0.019 | 0.017 | 0.014 |       |
| 10   | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.006 | 0.007 | 0.009 | 0.012 | 0.017 | 0.024 | 0.037 | 0.059 | 0.100 | 0.132 | 0.131 | 0.075 | 0.031 | 0.025 | 0.075 | 0.098 | 0.099 | 0.091 | 0.075 | 0.062 | 0.051 | 0.037 | 0.031 | 0.027 | 0.021 | 0.018 | 0.016 | 0.013 |       |
| 0    | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.011 | 0.014 | 0.020 | 0.028 | 0.036 | 0.034 | 0.032 | 0.236 | 0.116 | 0.016 | 0.042 | 0.078 | 0.081 | 0.076 | 0.065 | 0.054 | 0.044 | 0.034 | 0.029 | 0.024 | 0.020 | 0.016 | 0.014 | 0.012 |       |
| -10  | 0.003 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.010 | 0.009 | 0.044 | 0.163 | 0.117 | 0.011 | 0.014 | 0.046 | 0.051 | 0.050 | 0.047 | 0.041 | 0.034 | 0.028 | 0.023 | 0.019 | 0.016 | 0.014 | 0.012 | 0.011 |       |
| -20  | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.005 | 0.017 | 0.019 | 0.072 | 0.077 | 0.048 | 0.006 | 0.005 | 0.021 | 0.028 | 0.029 | 0.029 | 0.027 | 0.024 | 0.021 | 0.018 | 0.016 | 0.013 | 0.011 | 0.010 | 0.009 |       |
| -30  | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.002 | 0.004 | 0.018 | 0.028 | 0.028 | 0.052 | 0.040 | 0.006 | 0.003 | 0.009 | 0.015 | 0.017 | 0.018 | 0.018 | 0.017 | 0.015 | 0.012 | 0.012 | 0.010 | 0.009 | 0.008 | 0.007 |       |
| -40  | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.002 | 0.003 | 0.015 | 0.028 | 0.030 | 0.026 | 0.018 | 0.008 | 0.002 | 0.004 | 0.008 | 0.010 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.010 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.006 |       |
| -50  | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.005 | 0.003 | 0.002 | 0.006 | 0.014 | 0.019 | 0.019 | 0.014 | 0.005 | 0.001 | 0.002 | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.005 | 0.005 |       |
| -60  | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.006 | 0.004 | 0.003 | 0.001 | 0.003 | 0.005 | 0.005 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.004 |       |
| -70  | 0.005 | 0.006 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.004 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.003 |       |
| -80  | 0.006 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |       |
| -90  | 0.006 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.007 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 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 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.001 | 0.001 |       |
| -110 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |       |
| -120 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |       |
| -130 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |       |
| -140 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.006 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |       |
| -150 | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |       |

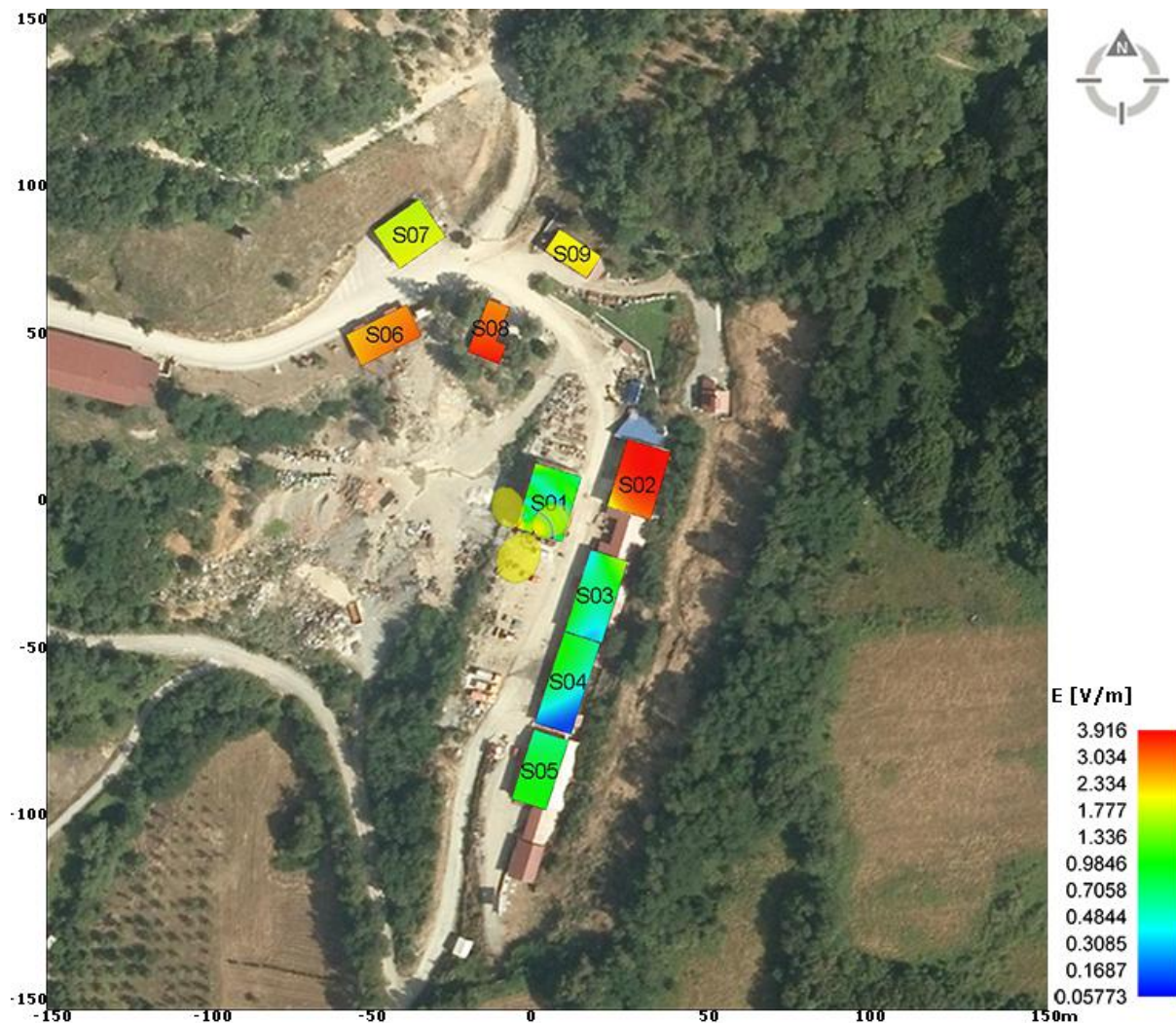
Rezultati proračuna u zoni kojom su obuhvaćeni okolni objekti (300x300m):



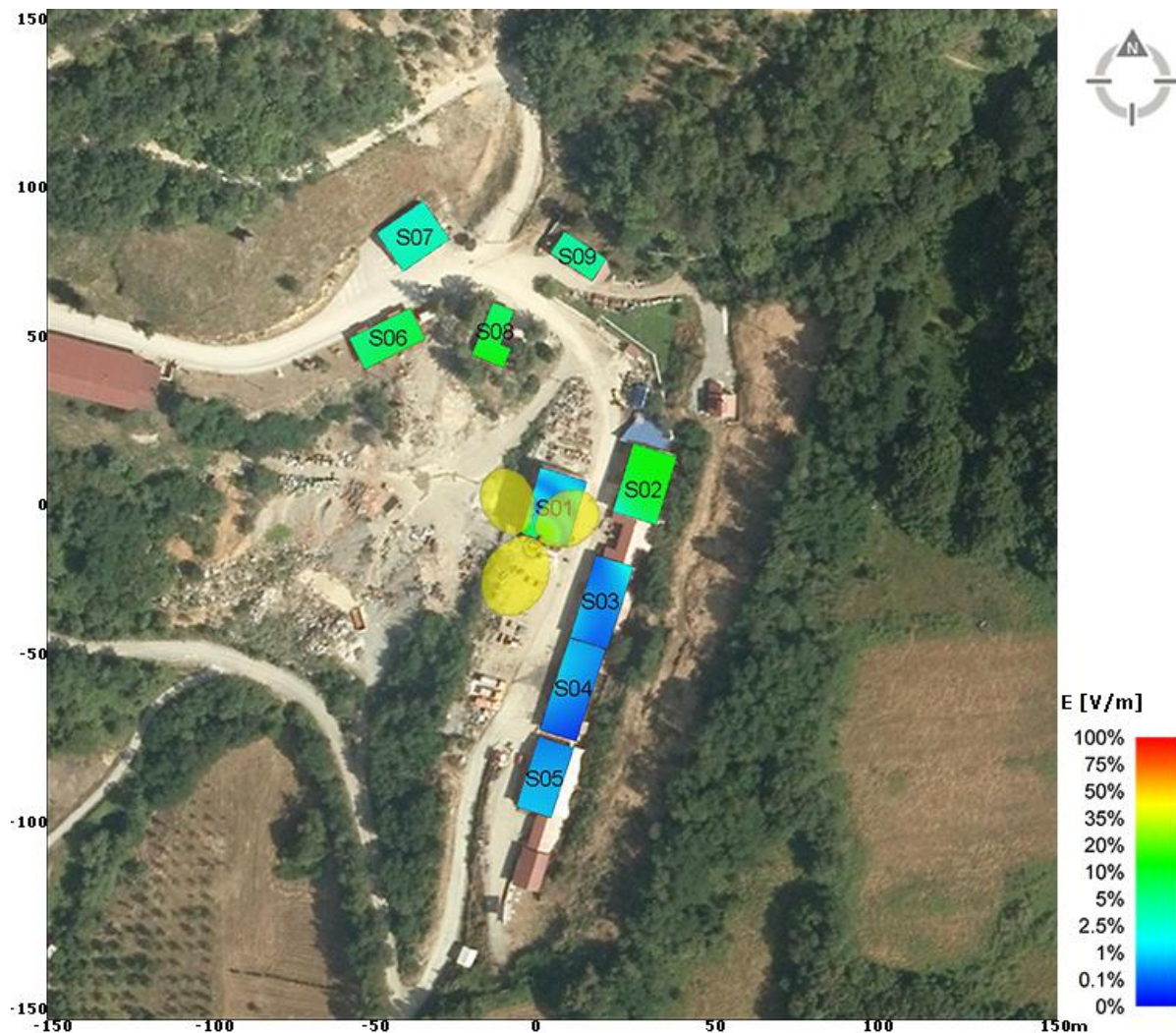
Slika 6.5.6 Rezultati proračuna jačine električnog polja u objektima na najizloženijim spratovima za slučaj rada sistema GSM900 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje. Maksimum: 6.25 V/m.



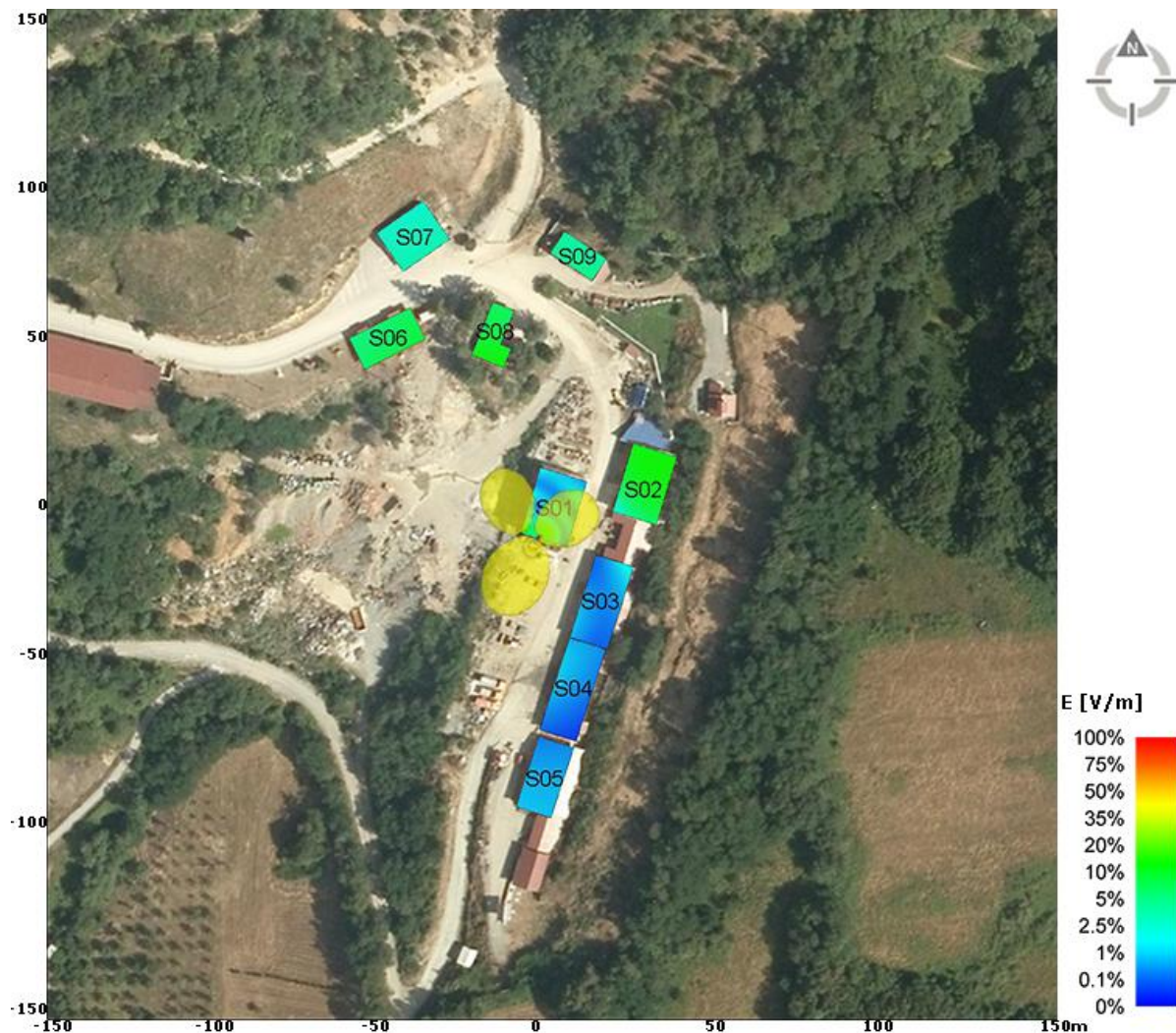
Slika 6.5.7 Rezultati proračuna jačine električnog polja u objektima na najizloženijim spratovima za slučaj rada sistema UMTS2100 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje. Maksimum: 3.85 V/m.



Slika 6.5.8 Rezultati proračuna jačine električnog polja u objektima na najizloženijim spratovima za slučaj rada sistema LTE800 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje. Maksimum: 3.92 V/m.



Slika 6.5.9 Rezultati proračuna faktora izloženosti u objektima na najizloženijim spratovima, za slučaj rada sistema UMTS2100, GSM900 i LTE800 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje.



Slika 6.5.10 Rezultati proračuna faktora izloženosti u objektima na najizloženijim spratovima, za slučaj rada sistema UMTS2100, GSM900 i LTE800 operatera Telekom Srbija i postojeće opterećenje elektromagnetnom emisijom

## 6.5.2 ANALIZA REZULTATA PRORAČUNA

Maksimalne proračunate vrednosti jačine električnog polja i faktora izloženosti unutar objekata S01-S09, pri maksimalnom opterećenju, na visini 1.7m od poda najizloženijih spratova, date su u tabeli:

| Obj. | Visina od tla (m) | LTE800 [V/m] | GSM900 [V/m] | UMTS2100 [V/m] | Faktor izlaganja Telekom Srbija | Faktor izlaganja – Telekom Srbija i postojećih sistema |
|------|-------------------|--------------|--------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------|
| S01  | 1.7               | 2.69         | 6.25         | 3.85           | 0.1877                          | 0.1877                                                 |
| S02  | 3.7               | 3.92         | 4.30         | 1.03           | 0.1236                          | 0.1236                                                 |
| S03  | 3.7               | 1.77         | 1.70         | 0.63           | 0.0226                          | 0.0226                                                 |
| S04  | 0.7               | 1.08         | 1.14         | 0.27           | 0.0090                          | 0.0090                                                 |
| S05  | 2.7               | 1.05         | 0.98         | 0.28           | 0.0078                          | 0.0078                                                 |
| S06  | 6.7               | 3.16         | 3.65         | 1.25           | 0.0880                          | 0.0880                                                 |
| S07  | 12.7              | 1.98         | 2.18         | 0.29           | 0.0319                          | 0.0319                                                 |
| S08  | 7.7               | 3.80         | 4.36         | 1.17           | 0.1252                          | 0.1252                                                 |
| S09  | 7.7               | 2.23         | 2.62         | 1.22           | 0.0459                          | 0.0459                                                 |

Tabela 6.9: Proračunate maksimalne vrednosti inteziteta električnog polja i faktora izloženosti

Rezultati proračuna elektromagnetne emisije u slučaju rada planirane bazne stanice „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“ operatora Telekom Srbija kada se u obzir uzmu maksimalne planirane konfiguracije primopredajnika i maksimalne planirane 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 unutar objekata S01-S09, na visini najizloženijih spratova, bazne stanice operatera Telekom Srbija, ne prelazi sledeće vrednosti:
  - Za radio-sistem LTE800 ne prelazi vrednost 3,92 V/m, što je 25,3 % referentnog graničnog nivoa.
  - Za radio-sistem GSM900 ne prelazi vrednost 6,25 V/m, što je 37,0 % referentnog graničnog nivoa.
  - Za radio-sistem UMTS2100 ne prelazi vrednost 3,85 V/m, što je 15,8 % referentnog graničnog nivoa.
  - Faktor izloženosti svih radio-sistema Telekoma Srbije ne prelazi vrednost 0.1877.
  - Faktor izloženosti svih radio-sistema Telekoma Srbije i postojećih baznih stanica ne prelazi vrednost 0.1877.

### 2. Šira okolina bazne stanice 300x300m (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 LTE800 ne prelazi vrednost 5,05 V/m, što je 32,6 % referentnog graničnog nivoa.



## 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

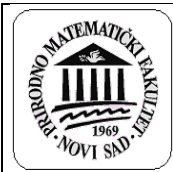
- Za radio-sistem GSM900 ne prelazi vrednost 7,09 V/m, što je 42,0 % referentnog graničnog nivoa.
- Za radio-sistem UMTS2100 ne prelazi vrednost 4,31 V/m, što je 17,7 % referentnog graničnog nivoa.
- Faktor izloženosti svih radio-sistema Telekoma Srbije ne prelazi vrednost 0.2361.
- Faktor izloženosti svih radio-sistema Telekoma Srbije i postojećih baznih stanica ne prelazi vrednost 0.2361.

Na osnovu proračuna elektromagnetne emisije oko pozicije planirane 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, 16.9V/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.

Na osnovu proračuna nivoa elektromagnetne emisije, koja potiče od planirane 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 „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“, 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.

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.

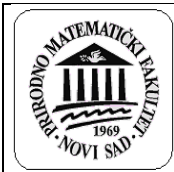
Kada se kabineti baznih stanica instaliraju na otvorenom, što jeste slučaj predmetne bazne stanice, prema standardu SRPS U.J1.030, ovakva vrsta objekta spada objekte niskog požarnog opterećenja.

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.

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, neće ugroziti stabilnost elemenata objekta na koje se oslanja, kao ni stabilnost objekta u celini. Do udesa u komedolazi 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 stranice.

### **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:

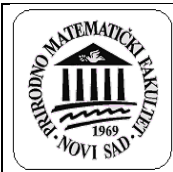
- 1) da za te izvore nejonizujućih zračenja imaju procenu uticaja na životnu sredinu, u skladu sa zakonom;
- 2) da nivo izlaganja stanovništva ne prelazi propisane granice.

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.

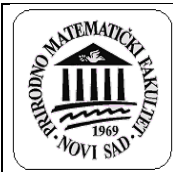
Članom 11. Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja propisano je da privredno društvo, preduzeće, drugo pravno lice i preduzetnik koji koriste izvore nejonizujućih zračenja od posebnog interesa dužni su da vode evidenciju i čuvaju dokumentaciju o izvršenim ispitivanjima nejonizujućih zračenja izvora 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 naponom<sup>1</sup>;
- Opasnosti od direktnog dodira provodljivih delova koji ne pripadaju strujnom kolu (indirektni dodir)<sup>2</sup>;
- Opasnost od požara ili eksplozije;
- Opasnosti od pojave statičkog elektriciteta usled rada uređaja;
- Opasnost od uticaja berilijum oksida;
- 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.

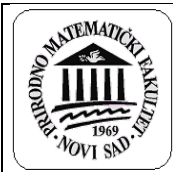
<sup>1</sup> Pod **direktnim dodir** delova pod naponom podrazumeva se dodir čoveka sa neizolovanim delovima električnih postrojenja pod naponom većim od 65V.

<sup>2</sup> 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:
  - o 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.
  - o Postavljanjem izolacionih gazišta ispred ispravljačkog postrojenja.
  - o 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.
  - o 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:
  - o 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:
  - o Ograničavanjem intenziteta i trajanja struje kratkog spoja, zaštitnim prekidačima.
  - o Predviđaju se kablovi (provodnici) koji ne gore niti podržavaju gorenje.
  - o Izjednačavanjem potencijala u prostoriji BS.
  - o Ugradnjom hermetičkih akumulatorskih baterija.
  - o Adekvatnim provetranjem 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.
  - o Montažom automatskih javljača požara.
  - o Upotrebom ručnih aparata za gašenje požara.
- Zaštita od štetnog dejstva statičkog elektriciteta rešava se:



## 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

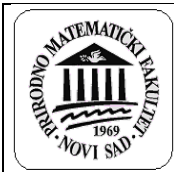
- Povezivanjem na pravilno izvedeno gromobransko uzemljenje objekta svih metalnih masa uređaja i opreme, a posebno antena, antenskih nosača i antenskih kablova koji mogu doći pod uticaj statičkog elektriciteta.
- Primenom antistatik poda.
- Zaštita od štetnog uticaja berilijum oksida:
  - Planirani kabineti na ovoj lokaciji za ostvarivanje GSM/UMTS/LTE sistema, ne sadrže berilijum oksid.
- 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 serviser a 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



- o 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 10.1.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:

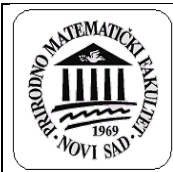
- objekte ne postavljati unutar druge zone opasnosti od požara, u blizini otvorenih skladišta, lako isparljivih, zapaljivih i eksplozivnih materija bez odgovarajuće zaštite i pribavljenih uslova, odnosno saglasnosti nadležnog organa MUP-a;
- antenski sistem bazne stanice se mora projektovati tako da 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, dovoda 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.
- kada se analizom prikazanom u Studiji pokaže da ispitivana bazna stanica ne predstavlja izvor od posebnog interesa, prema Član 9, Zakona o zaštiti životne sredine izdatoj od strane Ministarstva životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja, nakon izgradnje, odnosno, postavljanja objekta koji sadrži izvor nejonizujućeg zračenja obavezno je izvršiti prvo merenje elektromagnetne emisije u okolini ispitivanog izvora;



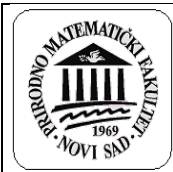
- kada se analizom prikazanom u Studiji pokaže da ispitivana bazna stanica predstavlja izvor od posebnog interesa, u skladu sa Pravilnikom o izvorima nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja (Službeni glasnik RS br. 104/2009), obavezno je izvršiti 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.
- Prema Članu 11 Pravilnika o izvorima nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja (Službeni glasnik RS br. 104/2009), ukoliko se prvim ili periodičnim merenjem utvrdi da je nivo polja manji od 10% propisanih graničnih vrednosti, Nosilac projekta nema obavezu da vrši periodična ispitivanja;
- Bazna stanica mora biti zaključana i zaštićena od neovlašćenog pristupa.
- Nosioc 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 sastanovišta zaštite životne sredine kao što su neovlašćeno otvaranje bazne stanice, požar I problemi u antenskim vodovima i antenskim sistemima. Nosioc 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.
- 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).
- 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).

Na predmetnoj lokaciji neophodno je primenjivati sve navedene mere zaštite životne sredine u toku redovnog rada bazne stanice, koje se odnose na izvor koji nije od posebnog interesa.

#### **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 odposebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja, Službeni glasnik RS br. 104/2009).

U okviru periodičnog održavanja bazne stanice (na svakih 6 meseci) 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 „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“.

Projekat je realizovan na K.P.br.383/1, K.O.Majdan. Na antenskom nosaču na zgradi mašinske hale Rudnik i flotacija "RUDNIK" DOO Rudnik, je instaliran antenski sistem Nosioca projekta Telekom Srbija koji se sastoji od jedne panel antene u svakom sektoru orijentisane u azimutima 60°, 210° i 340°, respektivno po sektorima za realizaciju UMTS2100/LTE800/GSM900 sistema. Geografska pozicija lokacije je: 44° 07' 34.4" N i 20° 30' 31.0" E (GPS podaci WGS84).

Bazna stanica je realizovana preko tri sektora. Antene su montirane na antenskim nosačima na objektu mašinske hale. Azimuti antena su 60° na prvom, 210° na drugom i 340° na trećem sektoru za sisteme UMTS2100, LTE800 i GSM900. Antenski sistem za UMTS/LTE/GSM se sastoji od dve antene tipa Kathrein 80010697 i jedne antene tipa Kathrein 80010699. Električni „downtilt“ antena će iznositi po 0°/5°/0° za UMTS i GSM sisteme respektivno po sektorima i 0°/4°/0° za LTE sistem respektivno po sektorima. Visina baza panel antena iznosi 11.1m, 9.8m i 8.0m respektivno po sektorima. Na lokaciji „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik ( Rudnik flotacija)“ za UMTS2100 sistem koristiće se konfiguracija 2+2+2 sa izlaznom snagom 20.0W po kanalu, za GSM900 sistem koristiće se konfiguracija 2+2+2 sa izlaznom snagom 40.0W po kanalu i za LTE800 sisteme koristiće se konfiguracije 1+1+1 sa izlaznom snagom 80.0W 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.

U neposrednoj okolini predmetne bazne stanice nema zaštićenih prirodnih dobara kao ni retkih i ugroženih biljnih i životinjskih vrsta. 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 ne nalaze se stambeni objekti.

U neposrednoj blizini bazne stanice „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“ ne postoje instalacije drugih radio sistema. Maksimalna ukupna vrednost električnog polja izmerena na lokaciji ne prelazi vrednost 3.740 V/m, na mestima na kojima se može naći čovek.

Na osnovu proračuna elektromagnetne emisije oko pozicije planirane 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 planirane 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, 23.5V/m za LTE1800 i 24.4 V/m za UMTS2100).

Uzimajući u obzir rezultate proračuna nivoa elektromagnetne emisije koja potiče od planirane 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 ne predstavlja izvor od posebnog interesa.

Faktor izloženosti u svim zonama u kojima je izvršen proračun manji od 1, te se bazna stanica „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik ( Rudnik flotacija)“ 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 hemijskih dejstava. U manjoj meri i u ograničenom prostoru dolazi do pojave elektromagnetne emisije od bazne stanice.

**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

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 „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik ( Rudnik flotacija)“ 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 15.12.2020., dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju izlaganja ljudi visokofrekventnim elektromagnetskim poljima br. VFU-1279/20 u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da u neposrednoj blizini bazne stanice „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“ ne postoje instalacije drugih radio sistema. Predmetna bazna stanica „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)“ je instalirana i aktivna na lokaciji. Maksimalna ukupna vrednost električnog polja, u ispitanom opsegu 27MHz – 3GHz, izmerena na lokaciji ne prelazi vrednost 3.740 V/m, na mestima na kojima se može naći čovek. Iz ovog rezultata jasno je da će elektromagnetna emisija na lokaciji dominantno poticati kako od predmetne bazne stanice, tako i od postojećih sistema. Iz ovog razloga, 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 (GSM900, UMTS2100 i LTE800) na mestima na kojima se može naći čovek PRELAZI 10% odgovarajućeg referentnog graničnog nivoa koji propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS“, br. 104/2009). Proračunate vrednosti faktora izloženosti manje su od 1 u svim zonama u kojima je izvršen proračun.**

Rezultati proračuna za slučaj aktivne bazne stanice operatera Telekom Srbija, kada se u obzir uzme maksimalna planirana konfiguracija i maksimalna planirana izlazna snaga bazne stanice, iznose:

| Obj. | Visina od tla (m) | LTE800 [V/m] | GSM900 [V/m] | UMTS2100 [V/m] | Faktor izlaganja Telekom Srbija | Faktor izlaganja – Telekom Srbija i postojećih sistema |
|------|-------------------|--------------|--------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------|
| S01  | 1.7               | 2.69         | 6.25         | 3.85           | 0.1877                          | 0.1877                                                 |
| S02  | 3.7               | 3.92         | 4.30         | 1.03           | 0.1236                          | 0.1236                                                 |
| S03  | 3.7               | 1.77         | 1.70         | 0.63           | 0.0226                          | 0.0226                                                 |
| S04  | 0.7               | 1.08         | 1.14         | 0.27           | 0.0090                          | 0.0090                                                 |
| S05  | 2.7               | 1.05         | 0.98         | 0.28           | 0.0078                          | 0.0078                                                 |
| S06  | 6.7               | 3.16         | 3.65         | 1.25           | 0.0880                          | 0.0880                                                 |
| S07  | 12.7              | 1.98         | 2.18         | 0.29           | 0.0319                          | 0.0319                                                 |
| S08  | 7.7               | 3.80         | 4.36         | 1.17           | 0.1252                          | 0.1252                                                 |
| S09  | 7.7               | 2.23         | 2.62         | 1.22           | 0.0459                          | 0.0459                                                 |

Tabela 12.1: Proračunate maksimalne vrednosti intenziteta električnog polja i faktora izloženosti na terasama i otvorenim površinama objekata



# 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

| Obj. | Visina<br>od tla<br>(m) | LTE800<br>[V/m] | GSM900<br>[V/m] | UMTS2100<br>[V/m] | Faktor<br>izlaganja<br>Telekom<br>Srbija | Faktor<br>izlaganja<br>– Telekom<br>Srbija i<br>postojećih<br>sistema |
|------|-------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| S01  | 1.7                     | 1.15            | 2.67            | 1.65              | 0.0802                                   | 0.0802                                                                |
| S02  | 3.7                     | 1.68            | 1.84            | 0.44              | 0.0528                                   | 0.0528                                                                |
| S03  | 3.7                     | 0.76            | 0.73            | 0.27              | 0.0097                                   | 0.0097                                                                |
| S04  | 0.7                     | 0.46            | 0.49            | 0.12              | 0.0038                                   | 0.0038                                                                |
| S05  | 2.7                     | 0.45            | 0.42            | 0.12              | 0.0033                                   | 0.0033                                                                |
| S06  | 6.7                     | 1.35            | 1.56            | 0.53              | 0.0376                                   | 0.0376                                                                |
| S07  | 12.7                    | 0.85            | 0.93            | 0.12              | 0.0136                                   | 0.0136                                                                |
| S08  | 7.7                     | 1.62            | 1.86            | 0.5               | 0.0535                                   | 0.0535                                                                |
| S09  | 7.7                     | 0.95            | 1.12            | 0.52              | 0.0196                                   | 0.0196                                                                |

Tabela 12.2: Proračunate maksimalne vrednosti inteziteta električnog polja i faktora izloženosti u objektima sa uračunatim slabljenjem koje unose objekti

| Objekat | Visina<br>od tla<br>(m) | LTE800<br>[V/m] | GSM900<br>[V/m] | UMTS2100<br>[V/m] | Faktor<br>izlaganja<br>Telekom<br>Srbija | Faktor<br>izlaganja –<br>Telekom<br>Srbija i<br>postojećih<br>sistema |
|---------|-------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Tlo     | 1.7                     | 5.05            | 7.09            | 4.31              | 0.2361                                   | 0.2361                                                                |

Tabela 12.3: Proračunate maksimalne vrednosti inteziteta električnog polja i faktora izloženosti na nivou tla na visini +1.7m (300m x 300m)

Na osnovu rezultata proračuna jačine električnog polja 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, koja potiče od predmetne bazne stanice navedenog operatora na mestima na kojima se može naći čovek, ispod referentnih nivoa koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (15.5V/m za LTE800, 23.5V/m za LTE1800 i 24.4 V/m za UMTS2100).

Faktor izloženosti u svim zonama u kojima je izvršen proračun manji je od 1, te se bazna stanica „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik ( Rudnik flotacija)“ operatora Telekom Srbija može koristiti na navedenoj lokaciji.

**Na osnovu izvedenog proračuna i izvršenog merenja 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 nije izvor od posebnog interesa.**

|         | E max proračunato<br>(V/m) |                 |                   | E izmereno<br>(V/m) | E max<br>(V/m) | Faktor<br>izlaganja |
|---------|----------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|----------------|---------------------|
| Objekat | LTE800<br>[V/m]            | GSM900<br>[V/m] | UMTS2100<br>[V/m] | Van opsega          | Ukupno         | Ukupno              |
| S01     | 2.69                       | 6.25            | 3.85              | 0.16                | 7.82           | 0.1877              |
| S02     | 3.92                       | 4.30            | 1.03              | 0.19                | 5.91           | 0.1236              |
| S03     | 1.77                       | 1.70            | 0.63              | 0.16                | 2.54           | 0.0226              |
| S04     | 1.08                       | 1.14            | 0.27              | 0.14                | 1.60           | 0.0090              |

**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

|     |      |      |      |      |      |        |
|-----|------|------|------|------|------|--------|
| S05 | 1.05 | 0.98 | 0.28 | 0.14 | 1.47 | 0.0078 |
| S06 | 3.16 | 3.65 | 1.25 | 0.16 | 4.99 | 0.0880 |
| S07 | 1.98 | 2.18 | 0.29 | 0.16 | 2.96 | 0.0319 |
| S08 | 3.80 | 4.36 | 1.17 | 0.29 | 5.91 | 0.1252 |
| S09 | 2.23 | 2.62 | 1.22 | 0.52 | 3.69 | 0.0459 |

Tabela 12.2: Proračun ukupnog nivoa nejonizujućeg zračenja (ne računajući slabljenje koje unose objekti)

Na osnovu rezultata proračuna ukupnog nivoa nejonizujućeg zračenja u tačkama postojećih objekata u zoni povećane osetljivosti, možemo zaključiti da su vrednosti jačine električnog polja, koje generišu postojeće opterećenje u okolini lokacije i predmetni izvor mobilnog operatera Telekom Srbija, ispod referentnih nivoa koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim (15.5V/m za LTE800, 23.5V/m za LTE1800 i 24.4 V/m za UMTS2100).

Na osnovu proračuna zone nedozvoljenog zračenja za antenski sistem na lokaciji (glava 6.5), i uzevši u obzir da su okolni objekti na većem rastojanju od graničnog (18.2m za glavni snop i 0.91m za bočne i zadnje strane izvora za prvi i treći sektor i 24.1m za glavni snop i 1.21m za bočne i zadnje strane izvora za drugi sektor), a minimalna visina antena na antenskom nosaču 8m, može se zaključiti da se i u najnepovoljnijem slučaju u zoni nedozvoljenog zračenja ne mogu naći ljudi.

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.

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.

Dobijeni rezultati podrazumevaju činjenicu da se bazne stanice korektno i kvalitetno instaliraju. Treba napomenuti da se pravilnom konstrukcijom bazne stanice istovremeno zadovoljavaju dva bitna zahteva: kvalitetan rad GSM/LTE/UMTS sistema i minimalan uticaj bazne stanice na životno okruženje.

## 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);
- Zakon o elektronskim komunikacijama („Službeni glasnik RS“, br. 44/10, 60/13, 62/14);
- Zakon o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS“, br. 135/04, 36/09, 43/11, 14/16, 76/18, 95/18);
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 36/09);
- Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 88/10);
- Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine („Sl. glasnik RS“ br. 135/04, 125/15);
- 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. 101/05, 91/15);
- Zakon o zaštiti od požara („SL. Glasnik RS“, br. 111/09, 20/15);
- Zakon o zaštiti prirode („Službeni glasnik RS“, br. 36/09, 88/10, 91/10, 14/16);
- Zakon o kulturnim dobrima („Službeni glasnik RS“, br. 71/94, 52/11, 99/11);
- Zakon o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“, br. 36/09, 88/10, 14/16);
- Zakon o ambalaži i ambalžnom otpadu („Sl. glasnik RS“, br. 36/09, 95/18 - dr. zakon);
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti („SL. Glasnik RS“ br. 13/10);
- Pravilnik o obrascima zahteva za izdavanje pojedinačne dozvole za korišćenje radio-frekvencija („Službeni glasnik Republike Srbije“, broj 8/11 i 2/14 - ispr.);
- 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);
- Plan namene radio-frekvencijskih opsega (SL. glasnik RS br 99/12);
- 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;
- Branko M. Popović, „Elektromagnetika“, Građevinska knjiga, Beograd 1990.;
- Momčilo Dragović, „Antene i prostiranje radiotalasa“, Beopres, Beograd, 1996.;
- Prezentacija Opštine Gornji Milanovac (<https://www.gornjimilanovac.rs/milanovac.html>);

### *Medunarodni propisi i literatura:*

- Exposure to high frequency electromagnetic fields, biological effects and health consequences (100 kHz-300 GHz). International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection 2009;
- WHO, International EMF Project: <http://www.who.int/emf>
- International Commission on Nonionizing Radiation Protection, <http://www.icnirp.de>
- Ostali relevantni propisi.

### *Projektna dokumentacija:*

- RTTE Consulting doo Beograd: Tehn. rešenje „CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija) LTE 800“.



## 14 PRILOZI

### REŠENJE O POTREBI PROCENE UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Република Србија  
ОПШТИНА ГОРЊИ МИЛАНОВАЦ  
Општинска управа  
Канцеларија за заштиту животне средине  
Број: 4-08-501-38/2021  
Дана: 16.03.2021. год.  
ГОРЊИ МИЛАНОВАЦ

Општинска управа општине Горњи Милановац, као надлежни орган, решавајући по захтеву носиоца пројекта "Телеком Србија" А. Д. БЕОГРАД, ул. Таковска бр. 2, 11000 Београд, број 4-08-501-38/2021, од дана 22.02.2021. године, и по спроведеном поступку, а на основу члана 4. став 1. и 3. и члана 10. става 4. и 5. Закона о процени утицаја на животну средину ("Сл. гласник РС" бр. 135/04 и 36/09) и на основу члана 136. Закона о општем управном поступку ("Сл. Гласник РС", бр. 18/2016), доноси:

### РЕШЕЊЕ

**I УТВРЂУЈЕ** се да је за пројекат: Радио – базне станице RBS "RUDNIK (RUDNIK FLOTACIJA)" - CA109/CAU109/CAO109, чија реализација се планира на постојећој Катастарској парцели број 383/1, КО Мајдан, општина Горњи Милановац, заведеног под бројем 4-08-501-38/2021, дана 22.02.2021. године, носиоца пројекта "Телеком Србија" А. Д. БЕОГРАД, ул. Таковска бр. 2, 11000 Београд, потребна процена утицаја на животну средину.

**II ОДРЕЂУЈЕ** се да носилац пројекта Студију о процени утицаја на животну средину за пројекат: Радио – базне станице RBS "RUDNIK (RUDNIK FLOTACIJA)" - CA109/CAU109/CAO109, у погледу обима и садржаја изради у складу са чланом 17. Закона о процени утицаја на животну средину ("Сл. гласник РС" бр. 135/04 и 36/09) и Правилника о садржини студије о процени утицаја на животну средину ("Сл. гласник РС" бр. 69/2005 );

**III Студија о процени утицаја на животну средину треба да садржи и следеће:** Мере које ће обезбедити заштиту људског здравља од нејонизујућег зрачења на локацији и у близини локације предметног објекта и графички приказати прорачун интезитета ЕМ зрачења у правцу главног снопа зрачења, бочне и задње стране извора зрачења у зони утицаја у односу на објекте у непосредном окружењу. То јест, јасно и прецизно измерити (садашње стање, пре реализације пројекта), те у студији доставити укупну, тј. кумулативну вредност електричног поља и фактора изложености (од постојећих базних станица предметног и других оператера) на локацијама: од SO1 до SO9 у широј локацији базне станице на висини +1,70m. Такође, доставити јасне и прецизне укупне вредност електричног поља и фактора изложености на локацијама: од SO1 до SO9 у широј локацији базне станице на висини +1,70m, по пуштању у рад базне станице у пуном капацитету, узимајући у

обзир и ЕМ зрачења од стране базних станица других оператера. Наведено, дати у Закључку студије, са јасно приказаним дозвољеним и по људско здравље безбедним вредностима укупног, тј. кумулативног електричног поља и фактора изложености;

**IV** У оквиру програма праћења утицаја на животну средину предвидети мерење РФ зрачења по пуштању у рад базне станице као и континуирано праћење утицаја на животну средину у току рада са приказом микро и макро локације, уз обавезу достављања добијених резултата мерења и мониторинга надлежним органима и организацијама;

**V** Нетехнички краћи приказ података наведених у студији израдити у складу са чланом 17. тачка 10. Закона о процени утицаја на животну средину, као посебан сепарат студије;

**VI** Носилац пројекта дужан је да, у року од годину дана од дана коначности овог решења, поднесе захтев за давање сагласности на студију о процени утицаја пројекта на животну средину из тачке I овог решења;

**VII** Носилац пројекта не може приступити извођењу и употреби пројекта без спроведеног поступка и добијене сагласности на студију о процени утицаја на животну средину пројекта из тачке I овог решења.

### **Образложење:**

Носилац пројекта "Телеком Србија" А. Д. БЕОГРАД, ул. Таковска бр. 2, 11000 Београд, обратио се Канцеларији за заштиту животне средине, Општинске управе општине Горњи Милановац захтевом број 4-08-501-38/2021 од 22.02.2021. год., за одлучивање о потреби процене утицаја на животну средину пројекта: Радио – базне станице RBS "RUDNIK (RUDNIK FLOTACIJA)" - CA109/CAU109/CAO109, чија реализација се планира на постојећој Катастарској парцели број 383/1, КО Мајдан, општина Горњи Милановац.

### **Уз Захтев приложени су:**

1. Захтев за одлучивање о потреби израде процене утицаја пројекта/објекта на животну средину (Прилог бр.1 и 2. – Део I и Део II);
2. Подаци о носиоцу пројекта: "Телеком Србија" А. Д. БЕОГРАД, ул. Таковска бр. 2, 11000 Београд;
3. Подаци о обрађивачу Захтева, Стручне оцене о оптерећењу животне средине и Извештаја о испитивању: Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду – Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja, Trg D. Obradovića бр. 4, 21000 Нови Сад;

4. Стручна оцена оптерећења животне средине у локалној зони базне станице мобилне телефоније RBS "RUDNIK (RUDNIK FLOTACIJA)" - CA109/CAU109/CAO109, број SOU-1279/20, од 13.01.2021. год., чија реализација се планира на постојећој Катастарској парцели број 383/1, КО Мајдан, општина Горњи Милановац, израђену од стране: Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду – Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja, Trg Д. Обрадовића бр. 4, 21000 Нови Сад;
5. Извештаја о испитивању излагања људи високофреквентним електромагнетским пољима, број VFU-1279/20, од 13.01.2020. год., израђену од стране: Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду – Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja, Trg Д. Обрадовића бр. 4, 21000 Нови Сад;
6. Потврда о уплати Републичке административне таксе;

Канцеларија за заштити животне средине је у складу са одредбама члана 10. Закона о процени утицаја на животну средину о поднетом захтеву обавестила јавност дана 04.03.2021. год. у локалном листу "Таковске новине" и на званичном сајту Општине Горњи Милановац – **Било је заинтересоване јавности.**

Представник заинтересоване јавности је извршио увид у Захтев и горепоменућу документацију, те је усмено захтевао у име мештана (јавности, тј. грађана који живе у околини предметне РБСМТ) да се јасно и обичним (разлог: већинско старије становништво, без знања о предметној проблематици, али изложено квази научним теоријама о опасности од зрачења, повезаности зрачења и ширења вируса и слично) језиком покаже и мерењима докаже да по реализацији пројекта, рад предметне РБСМТ у пуном капацитету, уз рад свих осталих околних РБСМТ, овог и других оператера, неће ничим угрожавати њихово здравље и животну средину. У складу са наведеним, а у циљу отклањања бојазни и страхова грађана, тј. заинтересоване јавности, надлежни орган је у тачки III, овог Решења дефинисао обим и садржај студије за овај пројекат.

Надлежни орган је утврдио да се **планирани пројекат налази на Листи II** – пројекти за које се може захтевати процена утицаја на животну средину ( "Сл. гласник РС", бр. 114/08) Поглавље број 12. Инфраструктурни пројекти, тачка 13. – телекомуникациони објекти мобилне телефоније (базне радио станице) ефективне израчене снаге (*ERP*) више од 250W, што је и носилац пројекта назначио у свом Захтеву, а јасно је приказано у поглављу 2. Опис техничког решења у Стручној оцени оптерећења животне средине у локалној зони базне станице мобилне телефоније RBS "RUDNIK (RUDNIK FLOTACIJA)" - CA109/CAU109/CAO109, број SOU-1279/20, од 13.01.2021. год., чија реализација се планира на постојећој Катастарској парцели број 383/1, КО Мајдан, општина Горњи Милановац, израђену од стране: Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду – Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja, Trg Д. Обрадовића бр. 4, 21000 Нови Сад.

На основу свега наведеног утврђена је неопходност израде студије о процени утицаја пројекта на животну средину којом ће се предвидети мере за спречавање, односно смањење штетних утицаја на животну средину.

Истовремено одлучујући о захтеву о потреби процене утицаја пројекта на животну средину, надлежни орган је уз примену члана 10. став 5. Закона о процени утицаја на животну средину ("Сл. гласник РС" бр. 135/04 и 36/09) одлучио и о обиму и садржају студије имајући у виду специфичност објекта и рационалност поступка одлучивања.

На основу напред наведеног, Општинска управа Општине Горњи Милановац је разматрајући захтев носиоца пројекта, увидом у достављену документацију и применом одредаба члана 10. став 4. и 5. Закона о процени утицаја на животну средину ("Службени гласник РС", број 135/04 и 36/09), члана 136. Закона о општем управном поступку ("Службени гласник РС", број 18/2016) и члана 2. Правилника о садржини студије о процени утицаја на животну средину (Службени гласник РС", број 69/05), одлучила као у диспозитиву овог решења.

Надлежни орган, у року од 10 дана од дана доношења овог решења обавестиће заинтересоване органе, организације и јавност, у складу са одредбама члана 29. Закона о процени утицаја на животну средину ("Службени гласник РС", број 135/04 и 36/09).

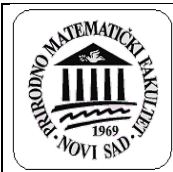
**Поука о правном средству:** Против овог решења носилац пројекта може изјавити жалбу Министарству заштите животне средине у року од 15 дана од дана пријема овог решења, преко овог органа.

ШЕФ  
Канцеларије за заштиту животне средине  
**Невена Обрадовић**

НАЧЕЛНИК  
ОПШТИНСКЕ УПРАВЕ  
**Дејан Вељовић**

**Достављено:**

- Носиоцу пројекта;
- Савету М. З. Мајдан;
- Одељењу за инспекцијске послове;
- Архиви.



## INFORMACIJA O LOKACIJI

РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
ОПШТИНА ГОРЊИ МИЛАНОВАЦ  
ОПШТИНСКА УПРАВА  
БР: 4-02-350-190/17  
21.08.2017. године

Општинска управа Горњи Милановац, решавајући по захтеву „Кодар инжењеринг“ д.о.о., ул. Аутопут за Загреб бр. 41, Београд, за издавање информације о локацији за кп. бр.383/1 КО Мајдан, ради постављања носача антена са антенама и типских кабинета базних станица на одговарајућим носачима на постојећем пословном објекту – машинске радионице у кругу предузећа Д.Д. „Рудник“ и флотације „Рудник“, на основу чл. 53 Закона о планирању и изградњи („Сл.гл. РС. бр.72/09, 81/09-испр. 64/2010- одлука УС, 24/2011 и 121/2012, 42/13- одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/2013- одлука УС и 132/2014 и 145/14), Правилника о општим правилима за парцелацију, регулацију и изградњу („Сл.гл. РС“ бр.22/2015) и Просторног плана општине Горњи Милановац („Сл.гл.општине Г.Милановац“ бр. 5/2012) издаје:

### ИНФОРМАЦИЈУ О ЛОКАЦИЈИ

**Број КП и катастарска општина:** 383/1 КО Мајдан, потес Језеро, површине 5448м<sup>2</sup>, од чега 259м<sup>2</sup> земљиште под зградом и другим објектима, 5189 м<sup>2</sup> остало вештачки створено неплодно земљиште – остало земљиште.

**Намена земљишта:** Према плану намене површина из ППО – пољопривредно земљиште.

**Плански документ:** Просторни план општине Горњи Милановац („Сл.гл.општине Г.Милановац“бр.5/2012) .

**Извод из планског документа:** ППО општине Горњи Милановац, телекомуникациона инфраструктура

„Даља проширења и изградња нове мреже како би се за све кориснике обезбедиле квалитетне и савремене телекомуникационе услуге... Целокупну телекомуникациону мрежу и објекте градити у складу са важећим законима, правилницима, стандардима, техничким прописима, препорукама, нормативима и условима надлежних предузећа“.

Како сте вашим захтевом заинтересовани за постављање носача антена са антенама и типских кабинета базних станица на одговарајућим носачима на постојећем пословном објекту – машинске радионице у кругу предузећа Д.Д. „Рудник“ и флотације „Рудник“, локација „ЦА 10/ЦАУ109 Рудник (Рудник Флотација) ГМС/УМТС“ мобилне телефоније „Телаком Србија“А.Д. обавештавамо вас, да на основу члана 144 Закона о планирању и изградњи за одређене објекте у које спадају и носачи антена са антенама на постојећим зградама, путевима, инфраструктури и контејнерима електронских комуникација, као и типски кабинети базних станица на одговарајућим носачима, средства електронских комуникација која се постављају или инсталирају на кабловима и мрежама електронских комуникација и каблови електронских комуникација који се постављају или инсталирају у постојећу линијску инфраструктуру електронских комуникација - кабловску канализацију; контејнери за смештај електронско комуникационе и електроенергетске опреме и уређаја, микроровови за оптичке и друге каблове, типски ормани за унутрашњу и спољашњу

2809



**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

монтажу за смештај опреме електронске комуникације и сл, није потребно прибављати акт надлежног органа за градњу, односно акт за извођење радова.

Информација о локацији садржи податке о могућностима и ограничењима градње на катастарској парцели, односно на више катастарских парцела, на основу планског документа.

ОБРАДИЛА:  
Бојана Николић

НАЧЕЛНИК ОДЕЉЕЊА ЗА УРБАНИЗАМ,  
КОМУНАЛНО-СТАМБЕНЕ И ИМОВИНСКО  
ПРАВНЕ ПОСЛОВЕ

Дејан Вељовић





## 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

## KOPIJA PLANA



РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
РЕПУБЛИЧКИ ГЕОДЕТСКИ ЗАВОД  
Служба за катастар непокретности  
Горњи Милановац  
016р.953-1/2017-258

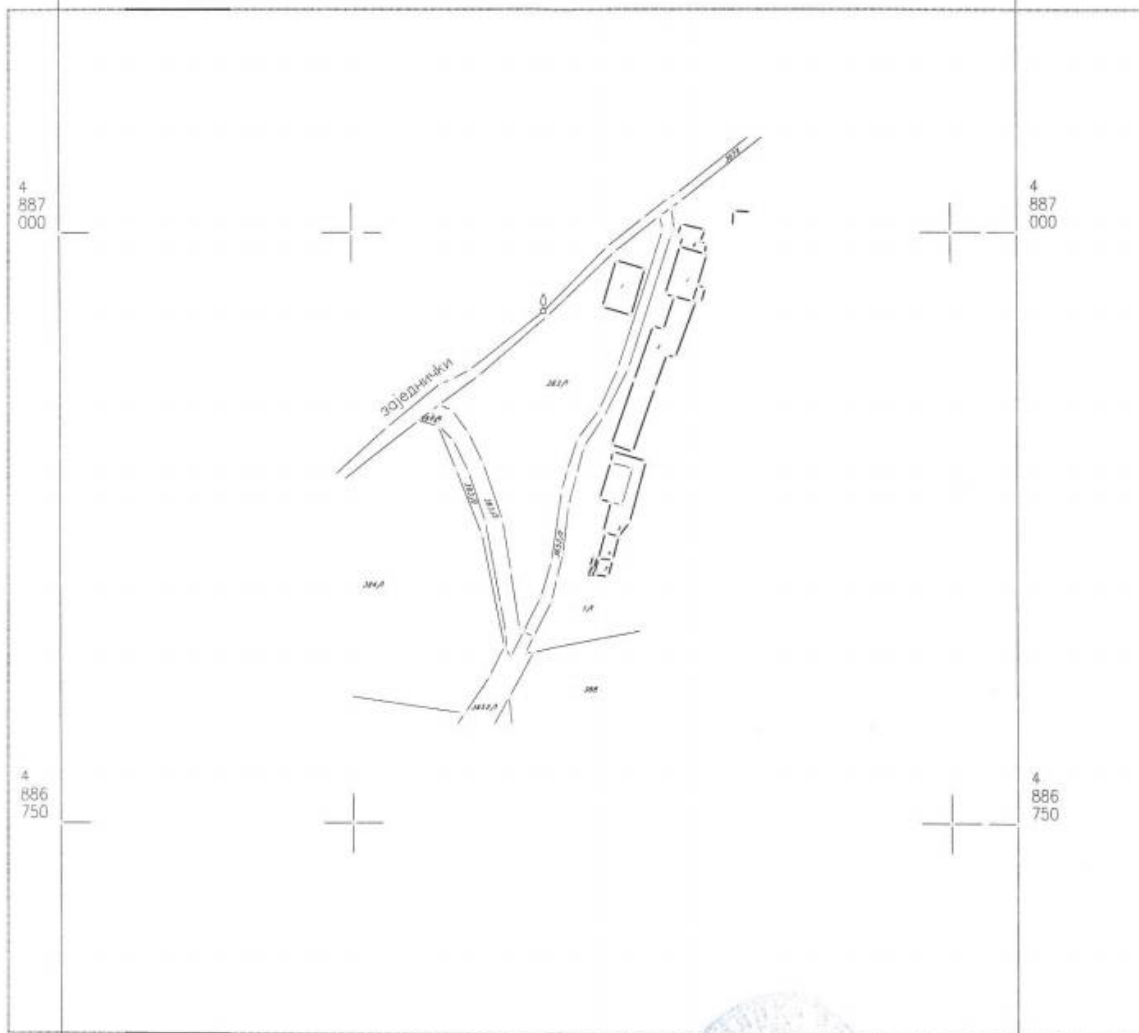
4  
887  
216

## КОПИЈА КАТАСТАРСКОГ ПЛАНА

Катастарска општина Мајдан

Катастарска парцела: 383/1

Размера штампе 1:2500



Напомена:

Датум и време издавања 26.07.2017.год.

4  
886  
616

7  
460  
878

7  
461  
000

Овлашћено лице  
Милета Вуловић, дипл.инж.геод.

4  
886  
616

7  
461  
250



## VLASNIČKI LIST

РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
РЕПУБЛИЧКИ ГЕОДЕТСКИ ЗАВОД  
СЛУЖБА ЗА КАТАСТАР НЕПОКРЕТНОСТИ ГОРЊИ МИЛАНОВАЦ  
Број : 952-1/2017-2234  
Датум : 26.07.2017  
Време : 12:49:11

ИЗВОД  
из лисџа непокретности број: 276  
К.О.: МАЈДАН

Садржај лисџа непокретности

|                |        |      |
|----------------|--------|------|
| А лисџ         | сџрана | 1    |
| Б лисџ         | сџрана | 1    |
| В лисџ - 1 део | сџрана | 1    |
| В лисџ - 2 део | сџрана | нема |
| Г лисџ         | сџрана | 1    |

Шеф службе

Вуловић Милеша, дипл.геод.инж.



А - ЛИСТ ПОДАЦИ О ЗЕМЉИШТУ

СТРАНА: 1



БРОЈ ЛИСТА НЕПОКРЕТНОСТИ: 276

Катастарска општина: МАЈДАН

| Број парцеле | Број Згр. | Појас или улица и кућни број | Начин коришћења и катастарска класа | Површина ха а m <sup>2</sup> | Катастарски приход | Врста земљишта  |
|--------------|-----------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------------|-----------------|
| 383/1        | 1         | ЈЕЗЕРО                       | ЗЕМЉИШТЕ ПОД ЗГРАДОМ-ОБЈЕКТОМ       | 2 59                         |                    | Остало земљиште |
|              |           | ЈЕЗЕРО                       | ОСТАЛО ВЕШТАЧКИ СТВОРЕНО НЕПЛ.      | 51 89                        |                    | Остало земљиште |
| УКУПНО:      |           |                              |                                     | 54 48                        | 0.00               |                 |

\* Напомена

Овим изводом не морају бити обухваћени сви подаци листа непокретности.

12:49:11 26.07.2017



Б ЛИСТ – ПОДАЦИ О НОСИОЦУ ПРАВА НА ЗЕМЉИШТУ

СТРАНА: 1



БРОЈ ЛИСТА НЕПОКРЕТНОСТИ: 276

Катастарска општина: МАЈДАН

| Презиме, име, име једног од родитеља, пребивалиште и адреса,<br>односно назив, седиште и адреса | Врста<br>права | Облик<br>својине | Обим<br>Удела |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|---------------|
| РУДНИК И ФЛОТАЦИЈА РУДНИК ДОО, РУДНИК, МИШЕ МИХАЈЛОВИЋА 2 (ЈМБГ:07192762)                       | Својина        | Публична         | 1/1           |

\* Напомена

Обим издодат не морају бити обухваћени сви подаци листа непокретности.

12:49:11 26.07.2017



В ЛИСТ - 1.ДЕО : Подаци о зградама и другим грађевинским објектима и носиоцима права на њима

СТРАНА: 1

БРОЈ ЛИСТА НЕПОКРЕТНОСТИ: 276

Катастарска општина: МАЈДАН

| Број<br>парцеле | Бр.<br>Зг. | Начин<br>коришћења<br>и назив<br>објекта   | Површ.<br>Корис.<br>Грађев<br>инска | Број еџажа |    |    |    | Правни<br>својински<br>објект               | Адреса објекта<br>Назив улице,<br>насеље или београд<br>и кућни број | Носилац права на објекту<br>Презиме, име, име једног родитеља,<br>пробивалиште и адреса, односно<br>назив седишта и адреса | Врста<br>права      |               |
|-----------------|------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|------------|----|----|----|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|
|                 |            |                                            |                                     | ПО         | ПР | СП | ПК |                                             |                                                                      |                                                                                                                            | Облик<br>својине    | Обим<br>Удела |
| 383/1           | 1          | Остале<br>зграде-МАШИ<br>НСКА<br>РАДИОНИЦА | 240<br>259                          | 1          |    |    |    | Објект<br>има<br>одобрење<br>за<br>упољребу | ЈЕЗЕРО                                                               | РУДНИК И ФЛОТАЦИЈА РУДНИК ДОО,<br>РУДНИК, МИЛЕ МИХАЈЛОВИЋА 2<br>(ЈМБГ:07192762)                                            | Својина<br>Приваћна | 1/1           |

\* Напомена:

Обим извода не морају бити обухваћени сви подаци листа непокретности.

12:49:11 26.07.2017



Г ЛИСТ - Подаци о теретима и ограничењима

СТРАНА: 1

БРОЈ ЛИСТА НЕПОКРЕТНОСТИ: 276

Катастарска општина: МАЈДАН

| Број варијете | Број Згр. | Број Улаза | Број посеб. дела | Начин коришћења посебног дела објекта | Опис терета односно ограничења<br>Врста терета, односно ограничења и подаци о лицу на које се терет односно ограничење односи | Датум уписа | Трајање |
|---------------|-----------|------------|------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|
|               |           |            |                  |                                       | Т Е Р Е Т А   Н Е М А                                                                                                         |             |         |

\* Напомена:

Овим изводом не морају бити обухваћени сви подаци листа непокретности.

12:49:11 26.07.2017

## 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](http://www.ekoplan.gov.rs)

REPUBLIC OF SERBIA  
MINISTRY OF ENVIRONMENT  
AND SPATIAL PLANNING

1. Omladinskih brigada Str.  
11070 New Belgrade



По мера природи

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.

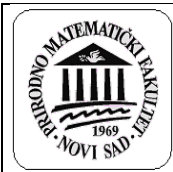
Такса за ово решење наплаћена је на основу Закона о републичким административним таксама („Службени гласник РС” бр. 43/2003, 51/2003, 53/2004, 42/2005, 61/2005, 42/2006, 47/07, 54/08 и 5/09).



**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



## 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 животној 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 животној 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 животној 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 Форкапић – 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).

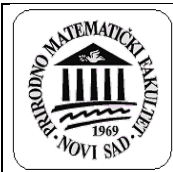
Чланом 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини прописано је да привредно друштво, предузеће и друго правно лице који врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих 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





**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** **01521**  
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, Катедра за нуклеарну физику**  
**Лабораторија за испитивање радиокативности 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 17025:2006**  
**( ISO/IEC 17025:2005 )**

**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](http://www.ats.rs)  
Valid Scope of Accreditation can be found at: [www.ats.rs](http://www.ats.rs)

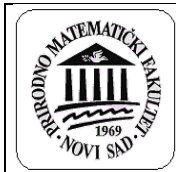
Акредитација додељена  
Date of issue  
**30.12.2018.**

Акредитација важи до  
Date of expiry  
**29.12.2022.**

**ВД ДИРЕКТОРА**  
проф. др Ацо Јанићијевић  
  
Acting Director  
prof. Aco Janićijević, PhD

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**

Датум прве акредитације/  
Date of initial accreditation: 22.12.2006.

Ознака предмета/File Ref. No.:  
2-01-187  
Важи од/  
Valid from:  
14.02.2020.  
Заменаје Обим од:  
Replaces Scope dated:  
30.12.2018.

## ОБИМ АКРЕДИТАЦИЈЕ

### Scope of Accreditation

Акредитовано тело за оцењивање усаглашености/ Accredited conformity assessment body

Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет  
Департман за физику, Катедра за нуклеарну 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.





ATC

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

Важи од/Valid from: 14.02.2020.

Замењује Обим од / Replaces Scope dated: 30.12.2018.

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

ATC-PP15-002

Издање/Измена: 3/6

Датум: 09.02.2016.

Страна: 2/5



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

Важи од/Valid from: 14.02.2020.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 30.12.2018.

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

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

| Место испитивања: на терену<br>Нејонизујуће зрачење: електромагнетска поља којима су изложени људи |                                             |                                                                               |                                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| Р. Б.                                                                                              | Предмет испитивања/<br>материјал / производ | Врста испитивања и/или<br>карактеристика која се мери<br>(техника испитивања) | Опсег мерења<br>(где је примењиво) | Референтни документ |



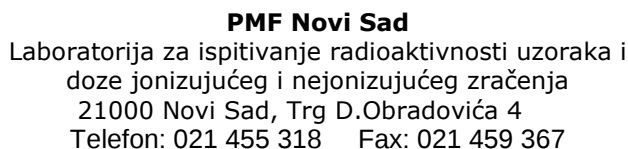
Акредитациони број/  
Accreditation No **01-167**

Важи од/Valid from: 14.02.2020.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 30.12.2018.

| Место испитивања: на терену                                         |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нејонизујуће зрачење: електромагнетска поља којима су изложени људи |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                         |
| Р. Б.                                                               | Предмет испитивања/<br>материјал / производ                                                                                                                                            | Врста испитивања и/или<br>карактеристика која се мери<br>(техника испитивања)                                                                                                                               | Опсег мерења<br>(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:<br>10 mV/m до<br>200 V/m<br>мерна несигурност:<br>< +4,59 dB, -6,19 dB                                                                                                                    | SRPS EN 50413:2010<br>SRPS EN<br>50413:2010/A1:2014<br>SRPS EN 61566:2009<br>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 електромагнетних поља за фреквентни опсег од 5 Hz до 100 kHz                                                                           | јачина електричног поља<br>опсег мерења:<br>10 mV/m до<br>100 kV/m<br>мерна несигурност:<br>< ±3,65 dB<br>и<br>магнетна индукција<br>опсег мерења:<br>1 nT до 10 mT<br>мерна несигурност:<br>< ±6,25 dB | SRPS EN 50413:2010<br>SRPS EN 61786-1: 2014<br>IEC 61786-2:2014<br>SRPS EN 62110:2011<br>SRPS EN 62110:2011/<br>AC:2015 |

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



Страна:5/5

**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

**ODLUKA O IMENOVANJU IZRAĐIVAČA STUDIJE**

|                                                                                   |                                                                                                            |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|  | <b>LABORATORIJA ZA ISPITIVANJE RADIOAKTIVNOSTI UZORAKA I<br/>DOZE JONIZUJUĆEG I NEJONIZUJUĆEG ZRAČENJA</b> | Datum: 05.04.2021. |
|                                                                                   | <b>ODLUKA<br/>O IMENOVANJU IZRAĐIVAČA STUDIJE</b>                                                          | Strana: 1/1        |

Na osnovu Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. glasnik RS br. 135/04 i 36/09 - član 19) 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:              „CA109 CAU109 CAO109 Rudnik ( Rudnik flotacija)“

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.



Tehnički rukovodilac laboratorije

Prof. dr. Istvan Bikit



**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

**15. IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU IZLAGANJA LJUDI  
VISOKOFREKVENTNIM ELEKTROMAGNETSKIM POLJIMA  
„CA109 CAU109 CAO109 Rudnik ( Rudnik flotacija)“**



ATC  
01-167

ЛАБОРАТОРИЈА  
ЗА ИСПИТИВАЊЕ  
ISO/IEC 17025

**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

# IZVEŠTAJ

**O ISPITIVANJU**  
**IZLAGANJA LJUDI VISOKOFREKVENTNIM**  
**ELEKTROMAGNETSKIM POLJIMA**

**Telekom Srbija**  
**»CA109 CAU109 CAO109 Rudnik**  
**(Rudnik flotacija)«**

Merenje izvršio i izveštaj sastavio:

---

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

MP

Izveštaj odobrava:

---

*Prof.dr.Ištvan Bikit (Tehnički rukovodilac Laboratorije)*

Broj izveštaja: **VFU-1279/20**  
Datum izveštaja: **13. januar 2020.**

## Sadržaj

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Lista akronima.....                                                          | 3  |
| 1. Pravilnici, standardi, metode i procedure merenja.....                    | 4  |
| 1.1. Pravilnici i standardi.....                                             | 4  |
| 1.2. Procedura merenja.....                                                  | 4  |
| 1.3. Ekstrapolacija - Procena maksimalne jačine el. polja.....               | 5  |
| 1.4. Faktor izlaganja.....                                                   | 5  |
| 2. Merni instrumenti.....                                                    | 6  |
| 3. Osnovni podaci.....                                                       | 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 |
| 7.3. Položaj mernih pozicija na osnovu preliminarnih merenja.....            | 13 |
| 7.4. Rezultati merenja po servisima - Utvrđivanje RS/RS <sub>EUT</sub> ..... | 14 |
| 7.5. Detaljna merenja RS/RS <sub>EUT</sub> - spektralna analiza.....         | 18 |
| 7.6. Analiza rezultata merenja.....                                          | 21 |
| 7.6.1. Izjava o usaglašenosti.....                                           | 21 |
| 8. Evaluacija merne nesigurnosti.....                                        | 22 |
| 8.1. Proširena merna nesigurnost.....                                        | 22 |
| 8.1.1. Merna nesigurnost instrumenta.....                                    | 22 |
| 8.1.2. Merna nesigurnost Merne Pozicije.....                                 | 22 |
| Prilozi                                                                      |    |
| - Mišljenje na osnovu izveštaja                                              |    |
| - Rešenje Ministarstva životne sredine i prostornog planiranja               |    |
| - Rešenje pokrajinskog Sekretarijata za zaštitu životne sredine              |    |
| - Sertifikat o akreditaciji                                                  |    |
| - Obim akreditacije                                                          |    |

## Lista akronima

|                    |                                                                                                                                                                                     |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3GPP               | 3rd Generation Partnership Project                                                                                                                                                  |
| AM                 | Amplitude Modulation                                                                                                                                                                |
| ARFCN              | Absolute Radio-Frequency Channel Number                                                                                                                                             |
| ARPANSA            | Australian Radiation Protection and Nuclear Safety                                                                                                                                  |
| AVG                | AVerage - oznaka za usrednjavanje $E$ u toku vremena od 6 min.                                                                                                                      |
| BCCH               | Broadcast Control Channel                                                                                                                                                           |
| CDMA               | Code Division Multiple Access                                                                                                                                                       |
| CHGRO              | Channel Group                                                                                                                                                                       |
| 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                                                                                                                                               |
| $E_i$              | Izmerena efektivna jačina električnog polja (RMS)                                                                                                                                   |
| ER                 | Exposure Ratio - faktor izloženosti ( $\leq 1$ )                                                                                                                                    |
| $E_{ref}$          | Referentna granična vrednost (Sl. glasnik RS 104/09)                                                                                                                                |
| ERP                | Effective Radiated Power                                                                                                                                                            |
| $E_{traffic\ max}$ | Ekstrapolirana – procenjena maksimalna jačina električnog polja                                                                                                                     |
| EUT                | Equipment Under Test - Predmetni izvor merenja                                                                                                                                      |
| Extr.Fact.         | Extrapolation Factor - broj kanala (GSM) odnosno koeficijent snage (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 Synchronisation Channel                                                                                                                                                     |
| RBS                | Radio Base Station                                                                                                                                                                  |
| RF                 | Radio Frequency                                                                                                                                                                     |
| RMS                | Root Mean Square                                                                                                                                                                    |
| RS                 | Relevant Source - relevantni izvor u frekventnom opsegu od 100kHz do 40GHz koji je u trenutku merenja $ER \geq 0.05$ ili 22% od $E_{ref}$ , 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 Synchronisation Channel                                                                                                                                                   |
| 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 - predajna frekvencija Mobilne Stanice                                                                                                                                       |
| 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                                                                                                                                                          |

## 1.1. Pravilnici i standard

|                                   |                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sl. glasnik RS 36/09</b>       | Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja                                                                                                  |
| <b>Sl. glasnik RS 104/09</b>      | Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućem zračenju                                                                                     |
| <b>SRPS EN 50413:2010</b>         | Osnovni standard za procedure merenja i izračunavanja izlaganja ljudi električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima (0 Hz – 300 GHz) |
| <b>SRPS EN 50413:2010/A1:2013</b> | Određivanje jačine RF polja, gustine snage i SAR u blizini radiokomunikacionih baznih stanica radi procene izlaganja ljudi                 |
| <b>SRPS EN 62232:2017</b>         | Merenje izloženosti radio-frekventnim elektromagnetnim poljima – frekventni opseg 100 kHz-1 GHz                                            |

## 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 mernih pozicija

SRPSEN 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

SRPSEN 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 /merenje 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/merenje 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

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

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

Formula 2

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

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

Formula 3

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

$P_{\text{max}}$  – označava maksimalnu dodeljenu snagu kanala  
 $P_{\text{tren}}$  – označava trenutnu snagu kanala  
 $E_i$  – označava trenutno izmereno električno polje kanala

Formula 4

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

$P_{\text{max}}$  – označava maksimalnu dodeljenu snagu kanala  
 $P_{\text{tren}}$  – označava trenutnu snagu kanala  
 $E_i$  – označava trenutno izmereno električno polje kanala

Formula 5

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

$n_{\text{SC}}$  – 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 vrednosti kontrolnog 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 uzima 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, sadrži 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

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

Formula 8

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

$E_i$  – jačina električnog polja izmerena na frekvenciji  $i$   
 $E_{\text{ref}}$  – referentni nivo električnog polja  
 $87/f^{1/2}$  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 | Širokopolasno merenje         |
|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| <b>Proizvođač</b>                  | NARDA                            | NARDA                         |
| <b>Model</b>                       | SRM 3006                         | PMM 8053B                     |
| <b>Serijski broj</b>               | F-0036                           | 262WL70209                    |
| <b>Frekventni opseg</b>            | 9 kHz – 6 GHz                    | 5 Hz – 50 GHz                 |
| <b>Datum poslednje kalibracije</b> | 27.07.2020.                      | novembar 2017.                |
| <b>Antena</b>                      | three axis, E-field              | EP-300 Isotropic sensor       |
| <b>Serijski broj</b>               | K-0418                           | 000WJ70211                    |
| <b>Frekventni opseg</b>            | 27 MHz – 3 GHz                   | 100 kHz – 3 GHz               |
| <b>Datum poslednje kalibracije</b> | 27.07.2020.                      | novembar 2017.                |
| <b>Veza sa instrumentom</b>        | RF-cable SRM, 1.5 m              | direktna                      |
| <b>Stativ</b>                      | 1.65m, Non-conductive, wooden    | 1.65m, Non-conductive, wooden |

### Portabilna meteorološka stanica

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Proizvođač</b>                     | KIMO                |
| <b>Model instrument/sonda</b>         | AMI300/MHTO         |
| <b>Serijski broj instrument/sonda</b> | 1201 2230/1108 4229 |
| <b>Datum poslednje kalibracije</b>    | oktobar 2017        |

## 2.1. Parametri podešavanja

| 2.1.1. Podešavanje spektralnog analizatora NARDA SRM3006 u Spectrum modu |             |             |             |             |             |             |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Sistem                                                                   | GSM/DCS     | LTE         | UMTS        | FM radio    | TV VHF/UHF  | CDMA        |
| <b>RBW</b>                                                               | 200kHz      | 100kHz      | 100kHz      | 200kHz      | 300kHz/1MHz | 100kHz      |
| <b>VBW</b>                                                               | off/auto    | off/auto    | off/auto    | off/auto    | off/auto    | off/auto    |
| <b>Sampling time</b>                                                     | auto        | auto        | auto        | auto        | auto        | auto        |
| <b>Detector type</b>                                                     | RMS         | RMS         | RMS         | RMS         | RMS         | RMS         |
| <b>Result Types</b>                                                      | Max;Avg;Min | Max;Avg;Min | Max;Avg;Min | Max;Avg;Min | Max;Avg;Min | Max;Avg;Min |
| <b>AVG time</b>                                                          | 6 min.      | 6 min.      | 6 min.      | 6 min.      | 6 min.      | 6 min.      |
| <b>Chanel Power</b>                                                      | -           | -           | 3.840MHz    | -           | 7MHz/8MHz   | 1.229MHz    |
| <b>Measurement range</b>                                                 | auto        | auto        | auto        | auto        | auto        | auto        |
| <b>Demodulacija pilot kanala</b>                                         | -           | da          | da          | -           | -           | ne          |

| 2.1.2. Podešavanje spektralnog analizatora NARDA SRM3006 u Safety modu |                        |                        |         |              |          |                   |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|---------|--------------|----------|-------------------|
| Servis                                                                 | F <sub>min</sub> [MHz] | F <sub>max</sub> [MHz] | RBW     | Result Types | AVG time | Measurement range |
| FM radio                                                               | 87.5                   | 108.0                  | 200 kHz | Max;Avg      | 6 min.   | auto              |
| TV-VHF III                                                             | 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              |
| TV-UHF IV/V                                                            | 470.0                  | 790.0                  | 5MHz    | Max;Avg      | 6 min.   | auto              |
| MTS 800 DL                                                             | 791.0                  | 801.0                  | 2MHz    | Max;Avg      | 6 min.   | auto              |
| Telenor 800 DL                                                         | 801.0                  | 811.0                  | 2MHz    | Max;Avg      | 6 min.   | auto              |
| VIP 800 DL                                                             | 811.0                  | 821.0                  | 2MHz    | Max;Avg      | 6 min.   | auto              |
| VIP 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              |
| TELENOR 900 DL                                                         | 949.3                  | 958.9                  | 200 kHz | Max;Avg      | 6 min.   | auto              |
| TELENOR 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              |
| VIP 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              |
| VIP 2100 DL                                                            | 2 140.0                | 2 155.0                | 3MHz    | Max;Avg      | 6 min.   | auto              |
| TELENOR 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 aktivne radio-bazne stanice mobilne telefonije operatora Telekom Srbija koja se nalazi na objektu mašinske hale u ul. Miše Mihajlovića br.2, Rudnik, opština Gornji Milanovac, Rudnik i flotacija "RUDNIK" DOO Rudnik, K.P.br.383/1, K.O.Majdan..

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

#### 3.2. Podnosioc zahteva

|                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| <b>Podnosioc zahteva</b>        | Telekom Srbija a.d.              |
| <b>Adresa podnosioca</b>        | ul. Takovska br.2, 11000 Beograd |
| <b>Datum podnošenja zahteva</b> | 09. decembar 2020.               |

#### 3.3. Podaci o izvoru

|                                      |                                                             |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Kod/Serijski broj lokacije</b>    | CA109 CAU109 CAO109 Rudnik (Rudnik flotacija)               |
| <b>Adresa lokacije</b>               | ul. Miše Mihajlovića br.2, Rudnik, opština Gornji Milanovac |
| <b>Tip lokacije</b>                  | rooftop                                                     |
| <b>Koordinate lokacije N (WGS84)</b> | 44°07'34.4"                                                 |
| <b>Koordinate lokacije E (WGS84)</b> | 20°30'31.0"                                                 |

### 4. Fotografija lokacije, kabineta i antenskih panela – EUT





## **5. Dispozicija stanice sa pratećom opremom**

### **5.1. Osnova**

Nema podataka



## **5.2. Izgled A-A**

Nema podataka

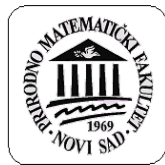


## 6. Tehnički podaci bazne stanice – Telekom Srbija (podaci od operatera i proizvođača)

| Osnovni parametri bazne stanice UMTS2100          |                |                            |                              |                                     |      |            |             |                        |                      |                    |                                                                        |     |                                         |   |           |                  |                                 |                 |                          |         |
|---------------------------------------------------|----------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------|------------|-------------|------------------------|----------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------|---|-----------|------------------|---------------------------------|-----------------|--------------------------|---------|
| Lokacija                                          | Oznaka sektora | Tip kabineta bazne stanice | Model kabineta bazne stanice | Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] | [W]  | Tip antene | Broj antena | Visina baze antene (m) | Dobitak antene [dBd] | Ugao usmerenja [°] | Širina glavnog snopa zračenja antene [°]<br>Horizontalna    Vertikalna |     | Downtilt<br>mehanički    električni [°] |   | Tip kabla | Duzina kabla [m] | Gubici na kablovskoj trasi [dB] | Broj predajnika | Frekvencija kanala (MHz) | Cell ID |
| CA109 CAU109 CAO109<br>Rudnik ( Rudnik flotacija) | CAU109D1       | Outdoor                    | Nokia Flexi                  | 43.0                                | 20.0 | K 80010697 | 1           | 11.10                  | 15.05                | 60                 | 61                                                                     | 6.8 | -5                                      | 0 | 1/2"      | 3.0              | 1.50                            | 2               | 2.127,6/2.132,6          | 131     |
|                                                   | CAU109D2       | Outdoor                    | Nokia Flexi                  | 43.0                                | 20.0 | K 80010699 | 1           | 9.80                   | 16.55                | 210                | 61                                                                     | 4.6 | 0                                       | 5 | 1/2"      | 3.0              | 1.50                            | 2               | 2.127,6/2.132,6          | 141     |
|                                                   | CAU109D3       | Outdoor                    | Nokia Flexi                  | 43.0                                | 20.0 | K 80010697 | 1           | 8.00                   | 15.05                | 340                | 61                                                                     | 6.8 | -5                                      | 0 | 1/2"      | 3.0              | 1.50                            | 2               | 2.127,6/2.132,6          | 151     |

| Osnovni parametri bazne stanice LTE800            |                |                            |                              |                                     |      |            |             |                        |                      |                    |                                                                        |      |                                         |   |           |                  |                                 |                 |                          |         |
|---------------------------------------------------|----------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------|------------|-------------|------------------------|----------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------|---|-----------|------------------|---------------------------------|-----------------|--------------------------|---------|
| Lokacija                                          | Oznaka sektora | Tip kabineta bazne stanice | Model kabineta bazne stanice | Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] | [W]  | Tip antene | Broj antena | Visina baze antene (m) | Dobitak antene [dBd] | Ugao usmerenja [°] | Širina glavnog snopa zračenja antene [°]<br>Horizontalna    Vertikalna |      | Downtilt<br>mehanički    električni [°] |   | Tip kabla | Duzina kabla [m] | Gubici na kablovskoj trasi [dB] | Broj predajnika | Frekvencija kanala (MHz) | Cell ID |
| CA109 CAU109 CAO109<br>Rudnik ( Rudnik flotacija) | CAO109D1       | Outdoor                    | Nokia Flexi                  | 49.0                                | 80.0 | K 80010697 | .           | 11.10                  | 11.65                | 60                 | 69                                                                     | 16.2 | -5                                      | 0 | 1/2"      | 3.0              | 1.33                            | 1               | 796.0                    | 30      |
|                                                   | CAO109D2       | Outdoor                    | Nokia Flexi                  | 49.0                                | 80.0 | K 80010699 | .           | 9.80                   | 14.25                | 210                | 68                                                                     | 8.3  | 0                                       | 4 | 1/2"      | 3.0              | 1.33                            | 1               | 796.0                    | 31      |
|                                                   | CAO109D3       | Outdoor                    | Nokia Flexi                  | 49.0                                | 80.0 | K 80010697 | .           | 8.00                   | 11.65                | 340                | 69                                                                     | 16.2 | -5                                      | 0 | 1/2"      | 3.0              | 1.33                            | 1               | 796.0                    | 32      |

| Osnovni parametri bazne stanice GSM900            |                |                            |                              |                                         |      |            |             |                        |                      |                    |                                                                        |      |                                                |   |           |                  |                                 |                 |                          |      |
|---------------------------------------------------|----------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|------|------------|-------------|------------------------|----------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------|---|-----------|------------------|---------------------------------|-----------------|--------------------------|------|
| Lokacija                                          | Oznaka sektora | Tip kabineta bazne stanice | Model kabineta bazne stanice | Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] [W] |      | Tip antene | Broj antena | Visina baze antene (m) | Dobitak antene [dBd] | Ugao usmerenja [°] | Širina glavnog snopa zračenja antene [°]<br>Horizontalna    Vertikalna |      | Downtilt<br>mehanički    električni [°]    [°] |   | Tip kabla | Duzina kabla [m] | Gubici na kablovskoj trasi [dB] | Broj predajnika | Frekvencija kanala (MHz) | BCCH |
| CA109 CAU109 CAO109<br>Rudnik ( Rudnik flotacija) | CA109D1        | Outdoor                    | Nokia Flexi                  | 46.0                                    | 40.0 | K 80010697 | .           | 11.10                  | 11.95                | 60                 | 68                                                                     | 15.0 | -5                                             | 0 | 1/2"      | 3.0              | 1.33                            | 2               | 948.8                    | 69   |
|                                                   | CA109D2        | Outdoor                    | Nokia Flexi                  | 46.0                                    | 40.0 | K 80010699 | .           | 9.80                   | 14.75                | 210                | 65                                                                     | 7.6  | 0                                              | 5 | 1/2"      | 3.0              | 1.33                            | 2               | 945.2                    | 51   |
|                                                   | CA109D3        | Outdoor                    | Nokia Flexi                  | 46.0                                    | 40.0 | K 80010697 | .           | 8.00                   | 11.95                | 340                | 68                                                                     | 15.0 | -5                                             | 0 | 1/2"      | 3.0              | 1.33                            | 2               | 947.6                    | 63   |

**PMF Novi Sad**

Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti  
uzoraka i

doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja

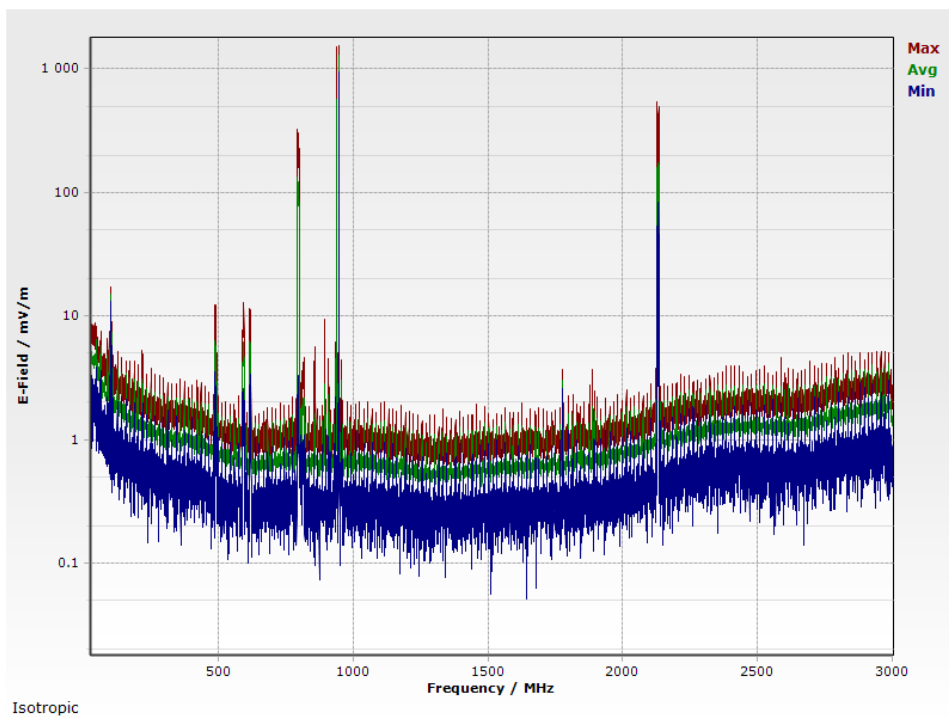
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4

Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

## 7. Podaci o merenju

|                                                                           |                       |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Datum merenja</b>                                                      | 15. decembar 2020.    |
| <b>Početak merenja [h]</b>                                                | 09:15                 |
| <b>Kraj merenja [h]</b>                                                   | 10:15                 |
| <b>Temperatura [°C]</b>                                                   | 3                     |
| <b>Relativna vlažnost vazduha [%]</b>                                     | 78                    |
| <b>Atmosferski uslovi</b>                                                 | oblačno, bez padavina |
| <b>Prisutnost drugih izvora EM polja</b>                                  |                       |
| <b>Telenor/udaljenost/orjent.</b>                                         | -                     |
| <b>VIP/udaljenost/orjent.</b>                                             | -                     |
| 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 | $E_{uk}[V/m]$<br>(MAX) | $+\Delta E_{uk}[V/m]$ | $-\Delta E_{uk}[V/m]$ |
|----------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1              | 2.402                  | 0.769                 | 0.769                 |
| 2              | 2.147                  | 0.687                 | 0.687                 |
| 3              | 1.243                  | 0.398                 | 0.398                 |
| 4              | 3.740                  | 1.197                 | 1.197                 |
| 5              | 2.833                  | 0.907                 | 0.907                 |
| 6              | 2.039                  | 0.652                 | 0.652                 |
| 7              | 1.923                  | 0.615                 | 0.615                 |

Tabela 7.1. Jačina ukupnog izmerenog električnog polja po tačkama ispitivanja

gde je:

- $E_{uk}$  – ukupna jačina električnog polja u tački ispitivanja
- $\Delta E_{uk}$  – merna nesigurnost jačine električnog polja (u intervalu poverenja 95%)

Procena maksimalnog električnog polja tj. ekstrapolacija po kanalima, vršena je za merne pozicije 1, 4 i 6. Izbor mernih pozicija za koje je proračunata maksimalna vrednost električnog polja vršen je na osnovu kriterijuma: tačka ispitivanja se nalazi u zoni povećane osetljivosti, ili u neposrednoj blizini pomenute zone, u kojoj je izmerena najveća ukupna vrednost jačine električnog polja za posmatrani sektor.

### 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<br>Pozicija | Opis<br>Obrazloženje izbora                  | Koordinate<br>(WGS84) |   | Sektor |
|-------------------|----------------------------------------------|-----------------------|---|--------|
| 1.                | Pored mašinske hale, u krugu rudnika         | 44° 07' 34.0"         | N | 2      |
| 2.                | Pored magacina, u krugu rudnika              | 20° 30' 30.9"         | E | 2      |
| 3.                | Ispred kompresorske stanice, u krugu rudnika | 44° 07' 34.0"         | N | 1      |
| 4.                | Pored menze, u krugu rudnika                 | 20° 30' 30.9"         | E | 3      |
| 5.                | Ispred radionice, u krugu rudnika            | 44° 07' 34.0"         | N | 1-3    |
| 6.                | Pored trafo-stanice, u krugu rudnika         | 20° 30' 30.9"         | E | 1      |
| 7.                | Ispred magacina, u krugu rudnika             | 44° 07' 34.0"         | N | 3      |
|                   |                                              | 20° 30' 30.9"         | E |        |

## 7.4. Rezultati merenja po servisima – Utvrđivanje RS/RS<sub>EUT</sub>

### 7.4.1.

### Merna pozicija 1

| Servis          | F <sub>min</sub> [MHz] | F <sub>max</sub> [MHz] | E <sub>i</sub> [V/m]<br>(AVG-6min.) | +ΔE <sub>i</sub> [V/m] | -ΔE <sub>i</sub> [V/m] | E <sub>Ref,i</sub> [V/m] | ER<br>((E <sub>i</sub> +ΔE)/E <sub>Ref,i</sub> ) <sup>2</sup> | E <sub>i</sub> /E <sub>ref</sub><br>[%] |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| FM radio        | 87.5                   | 108.0                  | 0.027                               | 0.012                  | 0.016                  | 11.2                     | 0.000012                                                      | 0.2                                     |
| TV-VHF III      | 174.0                  | 230.0                  | 0.019                               | 0.009                  | 0.012                  | 11.2                     | 0.000006                                                      | 0.2                                     |
| MTS CDMA DL     | 421.875                | 424.375                | 0.004                               | 0.002                  | 0.002                  | 11.3                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| ORION CDMA DL   | 425.625                | 428.125                | 0.002                               | 0.001                  | 0.001                  | 11.35                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| TV-UHF IV/V     | 470.0                  | 790.0                  | 0.059                               | 0.027                  | 0.035                  | 11.92                    | 0.000052                                                      | 0.5                                     |
| MTS 800 DL      | 791.0                  | 801.0                  | 0.457                               | 0.207                  | 0.275                  | 15.47                    | 0.001843                                                      | 3.0                                     |
| Telenor 800 DL  | 801.0                  | 811.0                  | 0.008                               | 0.003                  | 0.005                  | 15.57                    | 0.000001                                                      | 0.0                                     |
| VIP 800 DL      | 811.0                  | 821.0                  | 0.009                               | 0.004                  | 0.005                  | 15.66                    | 0.000001                                                      | 0.1                                     |
| VIP 900 DL      | 935.1                  | 939.3                  | 0.015                               | 0.007                  | 0.010                  | 16.82                    | 0.000002                                                      | 0.1                                     |
| MTS 900 DL      | 939.5                  | 949.1                  | 1.832                               | 0.828                  | 1.170                  | 16.86                    | 0.024897                                                      | 10.9                                    |
| TELENOR 900 DL  | 949.3                  | 958.9                  | 0.039                               | 0.018                  | 0.025                  | 16.95                    | 0.000011                                                      | 0.2                                     |
| TELENOR 1800 DL | 1 805.1                | 1 825.1                | 0.006                               | 0.003                  | 0.003                  | 23.37                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| MTS 1800 DL     | 1 825.1                | 1 845.1                | 0.006                               | 0.002                  | 0.003                  | 23.5                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| VIP 1800 DL     | 1 845.1                | 1 875.1                | 0.007                               | 0.003                  | 0.004                  | 23.62                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| MTS 2100 DL     | 2 125.0                | 2 140.0                | 0.584                               | 0.259                  | 0.341                  | 24.4                     | 0.001193                                                      | 2.4                                     |
| VIP 2100 DL     | 2 140.0                | 2 155.0                | 0.008                               | 0.003                  | 0.004                  | 24.4                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| TELENOR 2100 DL | 2 155.0                | 2 170.0                | 0.007                               | 0.003                  | 0.004                  | 24.4                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| W-Lan           | 2 400.0                | 2 483.5                | 0.022                               | 0.010                  | 0.013                  | 24.4                     | 0.000002                                                      | 0.1                                     |
| Ostalo          |                        |                        | 0.131                               | 0.065                  | 0.085                  | 11.2                     | 0.000305                                                      | 1.2                                     |
| <b>Ukupno</b>   | <b>24.0</b>            | <b>3 000.0</b>         | <b>1.983</b>                        | <b>0.912</b>           | <b>0.972</b>           | <b>11.2</b>              | <b>0.028325</b>                                               |                                         |

### 7.4.2.

### Merna pozicija 2

| Servis          | F <sub>min</sub> [MHz] | F <sub>max</sub> [MHz] | E <sub>i</sub> [V/m]<br>(AVG-6min.) | +ΔE <sub>i</sub> [V/m] | -ΔE <sub>i</sub> [V/m] | E <sub>Ref,i</sub> [V/m] | ER<br>((E <sub>i</sub> +ΔE)/E <sub>Ref,i</sub> ) <sup>2</sup> | E <sub>i</sub> /E <sub>ref</sub><br>[%] |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| FM radio        | 87.5                   | 108.0                  | 0.025                               | 0.011                  | 0.015                  | 11.2                     | 0.000011                                                      | 0.2                                     |
| TV-VHF III      | 174.0                  | 230.0                  | 0.020                               | 0.009                  | 0.012                  | 11.2                     | 0.000007                                                      | 0.2                                     |
| MTS CDMA DL     | 421.875                | 424.375                | 0.004                               | 0.002                  | 0.003                  | 11.3                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| ORION CDMA DL   | 425.625                | 428.125                | 0.003                               | 0.001                  | 0.002                  | 11.35                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| TV-UHF IV/V     | 470.0                  | 790.0                  | 0.086                               | 0.039                  | 0.052                  | 11.92                    | 0.000109                                                      | 0.7                                     |
| MTS 800 DL      | 791.0                  | 801.0                  | 1.127                               | 0.510                  | 0.679                  | 15.47                    | 0.011191                                                      | 7.3                                     |
| Telenor 800 DL  | 801.0                  | 811.0                  | 0.016                               | 0.007                  | 0.009                  | 15.57                    | 0.000002                                                      | 0.1                                     |
| VIP 800 DL      | 811.0                  | 821.0                  | 0.020                               | 0.009                  | 0.012                  | 15.66                    | 0.000004                                                      | 0.1                                     |
| VIP 900 DL      | 935.1                  | 939.3                  | 0.012                               | 0.005                  | 0.008                  | 16.82                    | 0.000001                                                      | 0.1                                     |
| MTS 900 DL      | 939.5                  | 949.1                  | 0.760                               | 0.344                  | 0.486                  | 16.86                    | 0.004285                                                      | 4.5                                     |
| TELENOR 900 DL  | 949.3                  | 958.9                  | 0.027                               | 0.012                  | 0.017                  | 16.95                    | 0.000005                                                      | 0.2                                     |
| TELENOR 1800 DL | 1 805.1                | 1 825.1                | 0.006                               | 0.003                  | 0.003                  | 23.37                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| MTS 1800 DL     | 1 825.1                | 1 845.1                | 0.006                               | 0.003                  | 0.004                  | 23.5                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| VIP 1800 DL     | 1 845.1                | 1 875.1                | 0.007                               | 0.003                  | 0.004                  | 23.62                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| MTS 2100 DL     | 2 125.0                | 2 140.0                | 0.192                               | 0.085                  | 0.112                  | 24.4                     | 0.000129                                                      | 0.8                                     |
| VIP 2100 DL     | 2 140.0                | 2 155.0                | 0.008                               | 0.003                  | 0.005                  | 24.4                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| TELENOR 2100 DL | 2 155.0                | 2 170.0                | 0.007                               | 0.003                  | 0.004                  | 24.4                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| W-Lan           | 2 400.0                | 2 483.5                | 0.022                               | 0.010                  | 0.013                  | 24.4                     | 0.000002                                                      | 0.1                                     |
| Ostalo          |                        |                        | 0.095                               | 0.047                  | 0.061                  | 11.2                     | 0.000160                                                      | 0.8                                     |
| <b>Ukupno</b>   | <b>24.0</b>            | <b>3 000.0</b>         | <b>1.380</b>                        | <b>0.635</b>           | <b>0.676</b>           | <b>11.2</b>              | <b>0.015906</b>                                               |                                         |



7.4.3.

**Merna pozicija 3**

| Servis          | F <sub>min</sub> [MHz] | F <sub>max</sub> [MHz] | E <sub>i</sub> [V/m]<br>(AVG-6min.) | +ΔE <sub>i</sub> [V/m] | -ΔE <sub>i</sub> [V/m] | E <sub>Ref,i</sub> [V/m] | ER<br>((E <sub>i</sub> +ΔE)/E <sub>Ref,i</sub> ) <sup>2</sup> | E <sub>i</sub> /E <sub>Ref</sub><br>[%] |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| FM radio        | 87.5                   | 108.0                  | 0.023                               | 0.011                  | 0.014                  | 11.2                     | 0.000009                                                      | 0.2                                     |
| TV-VHF III      | 174.0                  | 230.0                  | 0.019                               | 0.009                  | 0.012                  | 11.2                     | 0.000006                                                      | 0.2                                     |
| MTS CDMA DL     | 421.875                | 424.375                | 0.004                               | 0.002                  | 0.002                  | 11.3                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| ORION CDMA DL   | 425.625                | 428.125                | 0.003                               | 0.001                  | 0.002                  | 11.35                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| TV-UHF IV/V     | 470.0                  | 790.0                  | 0.044                               | 0.020                  | 0.027                  | 11.92                    | 0.000029                                                      | 0.4                                     |
| MTS 800 DL      | 791.0                  | 801.0                  | 0.406                               | 0.183                  | 0.244                  | 15.47                    | 0.001450                                                      | 2.6                                     |
| Telenor 800 DL  | 801.0                  | 811.0                  | 0.007                               | 0.003                  | 0.004                  | 15.57                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| VIP 800 DL      | 811.0                  | 821.0                  | 0.008                               | 0.004                  | 0.005                  | 15.66                    | 0.000001                                                      | 0.0                                     |
| VIP 900 DL      | 935.1                  | 939.3                  | 0.007                               | 0.003                  | 0.004                  | 16.82                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| MTS 900 DL      | 939.5                  | 949.1                  | 0.569                               | 0.257                  | 0.364                  | 16.86                    | 0.002404                                                      | 3.4                                     |
| TELENOR 900 DL  | 949.3                  | 958.9                  | 0.076                               | 0.034                  | 0.048                  | 16.95                    | 0.000042                                                      | 0.4                                     |
| TELENOR 1800 DL | 1 805.1                | 1 825.1                | 0.006                               | 0.003                  | 0.003                  | 23.37                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| MTS 1800 DL     | 1 825.1                | 1 845.1                | 0.005                               | 0.002                  | 0.003                  | 23.5                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| VIP 1800 DL     | 1 845.1                | 1 875.1                | 0.007                               | 0.003                  | 0.004                  | 23.62                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| MTS 2100 DL     | 2 125.0                | 2 140.0                | 0.571                               | 0.254                  | 0.334                  | 24.4                     | 0.001143                                                      | 2.3                                     |
| VIP 2100 DL     | 2 140.0                | 2 155.0                | 0.008                               | 0.003                  | 0.005                  | 24.4                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| TELENOR 2100 DL | 2 155.0                | 2 170.0                | 0.007                               | 0.003                  | 0.004                  | 24.4                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| W-Lan           | 2 400.0                | 2 483.5                | 0.022                               | 0.010                  | 0.013                  | 24.4                     | 0.000002                                                      | 0.1                                     |
| Ostalo          |                        |                        | 0.160                               | 0.079                  | 0.103                  | 11.2                     | 0.000454                                                      | 1.4                                     |
| <b>Ukupno</b>   | <b>24.0</b>            | <b>3 000.0</b>         | <b>0.922</b>                        | <b>0.424</b>           | <b>0.452</b>           | <b>11.2</b>              | <b>0.005542</b>                                               |                                         |

7.4.4.

**Merna pozicija 4**

| Servis          | F <sub>min</sub> [MHz] | F <sub>max</sub> [MHz] | E <sub>i</sub> [V/m]<br>(AVG-6min.) | +ΔE <sub>i</sub> [V/m] | -ΔE <sub>i</sub> [V/m] | E <sub>Ref,i</sub> [V/m] | ER<br>((E <sub>i</sub> +ΔE)/E <sub>Ref,i</sub> ) <sup>2</sup> | E <sub>i</sub> /E <sub>Ref</sub><br>[%] |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| FM radio        | 87.5                   | 108.0                  | 0.052                               | 0.023                  | 0.031                  | 11.2                     | 0.000045                                                      | 0.5                                     |
| TV-VHF III      | 174.0                  | 230.0                  | 0.021                               | 0.009                  | 0.012                  | 11.2                     | 0.000007                                                      | 0.2                                     |
| MTS CDMA DL     | 421.875                | 424.375                | 0.004                               | 0.002                  | 0.003                  | 11.3                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| ORION CDMA DL   | 425.625                | 428.125                | 0.003                               | 0.001                  | 0.002                  | 11.35                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| TV-UHF IV/V     | 470.0                  | 790.0                  | 0.114                               | 0.051                  | 0.069                  | 11.92                    | 0.000193                                                      | 1.0                                     |
| MTS 800 DL      | 791.0                  | 801.0                  | 0.692                               | 0.313                  | 0.417                  | 15.47                    | 0.004222                                                      | 4.5                                     |
| Telenor 800 DL  | 801.0                  | 811.0                  | 0.014                               | 0.006                  | 0.008                  | 15.57                    | 0.000002                                                      | 0.1                                     |
| VIP 800 DL      | 811.0                  | 821.0                  | 0.015                               | 0.007                  | 0.009                  | 15.66                    | 0.000002                                                      | 0.1                                     |
| VIP 900 DL      | 935.1                  | 939.3                  | 0.011                               | 0.005                  | 0.007                  | 16.82                    | 0.000001                                                      | 0.1                                     |
| MTS 900 DL      | 939.5                  | 949.1                  | 3.082                               | 1.393                  | 1.969                  | 16.86                    | 0.070463                                                      | 18.3                                    |
| TELENOR 900 DL  | 949.3                  | 958.9                  | 0.111                               | 0.050                  | 0.071                  | 16.95                    | 0.000090                                                      | 0.7                                     |
| TELENOR 1800 DL | 1 805.1                | 1 825.1                | 0.007                               | 0.003                  | 0.004                  | 23.37                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| MTS 1800 DL     | 1 825.1                | 1 845.1                | 0.006                               | 0.003                  | 0.004                  | 23.5                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| VIP 1800 DL     | 1 845.1                | 1 875.1                | 0.008                               | 0.004                  | 0.005                  | 23.62                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| MTS 2100 DL     | 2 125.0                | 2 140.0                | 0.363                               | 0.161                  | 0.212                  | 24.4                     | 0.000462                                                      | 1.5                                     |
| VIP 2100 DL     | 2 140.0                | 2 155.0                | 0.008                               | 0.004                  | 0.005                  | 24.4                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| TELENOR 2100 DL | 2 155.0                | 2 170.0                | 0.008                               | 0.004                  | 0.005                  | 24.4                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| W-Lan           | 2 400.0                | 2 483.5                | 0.023                               | 0.010                  | 0.013                  | 24.4                     | 0.000002                                                      | 0.1                                     |
| Ostalo          |                        |                        | 0.229                               | 0.113                  | 0.148                  | 11.2                     | 0.000933                                                      | 2.0                                     |
| <b>Ukupno</b>   | <b>24.0</b>            | <b>3 000.0</b>         | <b>3.193</b>                        | <b>1.469</b>           | <b>1.565</b>           | <b>11.2</b>              | <b>0.076422</b>                                               |                                         |



7.4.5.

**Merna pozicija 5**

| Servis          | F <sub>min</sub> [MHz] | F <sub>max</sub> [MHz] | E <sub>i</sub> [V/m]<br>(AVG-6min.) | +ΔE <sub>i</sub> [V/m] | -ΔE <sub>i</sub> [V/m] | E <sub>Ref,i</sub> [V/m] | ER<br>((E <sub>i</sub> +ΔE)/E <sub>Ref,i</sub> ) <sup>2</sup> | E <sub>i</sub> /E <sub>ref</sub><br>[%] |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| FM radio        | 87.5                   | 108.0                  | 0.033                               | 0.015                  | 0.020                  | 11.2                     | 0.000019                                                      | 0.3                                     |
| TV-VHF III      | 174.0                  | 230.0                  | 0.019                               | 0.009                  | 0.012                  | 11.2                     | 0.000006                                                      | 0.2                                     |
| MTS CDMA DL     | 421.875                | 424.375                | 0.004                               | 0.002                  | 0.002                  | 11.3                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| ORION CDMA DL   | 425.625                | 428.125                | 0.003                               | 0.001                  | 0.002                  | 11.35                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| TV-UHF IV/V     | 470.0                  | 790.0                  | 0.064                               | 0.029                  | 0.038                  | 11.92                    | 0.000060                                                      | 0.5                                     |
| MTS 800 DL      | 791.0                  | 801.0                  | 0.494                               | 0.223                  | 0.297                  | 15.47                    | 0.002149                                                      | 3.2                                     |
| Telenor 800 DL  | 801.0                  | 811.0                  | 0.010                               | 0.004                  | 0.006                  | 15.57                    | 0.000001                                                      | 0.1                                     |
| VIP 800 DL      | 811.0                  | 821.0                  | 0.009                               | 0.004                  | 0.006                  | 15.66                    | 0.000001                                                      | 0.1                                     |
| VIP 900 DL      | 935.1                  | 939.3                  | 0.006                               | 0.003                  | 0.004                  | 16.82                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| MTS 900 DL      | 939.5                  | 949.1                  | 2.426                               | 1.097                  | 1.550                  | 16.86                    | 0.043660                                                      | 14.4                                    |
| TELENOR 900 DL  | 949.3                  | 958.9                  | 0.228                               | 0.103                  | 0.146                  | 16.95                    | 0.000383                                                      | 1.3                                     |
| TELENOR 1800 DL | 1 805.1                | 1 825.1                | 0.006                               | 0.003                  | 0.004                  | 23.37                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| MTS 1800 DL     | 1 825.1                | 1 845.1                | 0.006                               | 0.003                  | 0.003                  | 23.5                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| VIP 1800 DL     | 1 845.1                | 1 875.1                | 0.008                               | 0.004                  | 0.005                  | 23.62                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| MTS 2100 DL     | 2 125.0                | 2 140.0                | 0.213                               | 0.095                  | 0.125                  | 24.4                     | 0.000159                                                      | 0.9                                     |
| VIP 2100 DL     | 2 140.0                | 2 155.0                | 0.008                               | 0.003                  | 0.005                  | 24.4                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| TELENOR 2100 DL | 2 155.0                | 2 170.0                | 0.007                               | 0.003                  | 0.004                  | 24.4                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| W-Lan           | 2 400.0                | 2 483.5                | 0.022                               | 0.010                  | 0.013                  | 24.4                     | 0.000002                                                      | 0.1                                     |
| Ostalo          |                        |                        | 0.455                               | 0.225                  | 0.295                  | 11.2                     | 0.003683                                                      | 4.1                                     |
| <b>Ukupno</b>   | <b>24.0</b>            | <b>3 000.0</b>         | <b>2.538</b>                        | <b>1.167</b>           | <b>1.244</b>           | <b>11.2</b>              | <b>0.050125</b>                                               |                                         |

7.4.6.

**Merna pozicija 6**

| Servis          | F <sub>min</sub> [MHz] | F <sub>max</sub> [MHz] | E <sub>i</sub> [V/m]<br>(AVG-6min.) | +ΔE <sub>i</sub> [V/m] | -ΔE <sub>i</sub> [V/m] | E <sub>Ref,i</sub> [V/m] | ER<br>((E <sub>i</sub> +ΔE)/E <sub>Ref,i</sub> ) <sup>2</sup> | E <sub>i</sub> /E <sub>ref</sub><br>[%] |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| FM radio        | 87.5                   | 108.0                  | 0.025                               | 0.011                  | 0.015                  | 11.2                     | 0.000010                                                      | 0.2                                     |
| TV-VHF III      | 174.0                  | 230.0                  | 0.020                               | 0.009                  | 0.012                  | 11.2                     | 0.000006                                                      | 0.2                                     |
| MTS CDMA DL     | 421.875                | 424.375                | 0.004                               | 0.002                  | 0.003                  | 11.3                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| ORION CDMA DL   | 425.625                | 428.125                | 0.003                               | 0.001                  | 0.002                  | 11.35                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| TV-UHF IV/V     | 470.0                  | 790.0                  | 0.058                               | 0.026                  | 0.035                  | 11.92                    | 0.000050                                                      | 0.5                                     |
| MTS 800 DL      | 791.0                  | 801.0                  | 0.486                               | 0.220                  | 0.293                  | 15.47                    | 0.002083                                                      | 3.1                                     |
| Telenor 800 DL  | 801.0                  | 811.0                  | 0.007                               | 0.003                  | 0.004                  | 15.57                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| VIP 800 DL      | 811.0                  | 821.0                  | 0.009                               | 0.004                  | 0.005                  | 15.66                    | 0.000001                                                      | 0.1                                     |
| VIP 900 DL      | 935.1                  | 939.3                  | 0.005                               | 0.002                  | 0.003                  | 16.82                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| MTS 900 DL      | 939.5                  | 949.1                  | 1.016                               | 0.459                  | 0.649                  | 16.86                    | 0.007657                                                      | 6.0                                     |
| TELENOR 900 DL  | 949.3                  | 958.9                  | 0.138                               | 0.062                  | 0.088                  | 16.95                    | 0.000140                                                      | 0.8                                     |
| TELENOR 1800 DL | 1 805.1                | 1 825.1                | 0.006                               | 0.003                  | 0.003                  | 23.37                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| MTS 1800 DL     | 1 825.1                | 1 845.1                | 0.006                               | 0.003                  | 0.003                  | 23.5                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| VIP 1800 DL     | 1 845.1                | 1 875.1                | 0.007                               | 0.003                  | 0.004                  | 23.62                    | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| MTS 2100 DL     | 2 125.0                | 2 140.0                | 0.571                               | 0.254                  | 0.334                  | 24.4                     | 0.001143                                                      | 2.3                                     |
| VIP 2100 DL     | 2 140.0                | 2 155.0                | 0.008                               | 0.003                  | 0.004                  | 24.4                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| TELENOR 2100 DL | 2 155.0                | 2 170.0                | 0.007                               | 0.003                  | 0.004                  | 24.4                     | 0.000000                                                      | 0.0                                     |
| W-Lan           | 2 400.0                | 2 483.5                | 0.022                               | 0.010                  | 0.013                  | 24.4                     | 0.000002                                                      | 0.1                                     |
| Ostalo          |                        |                        | 0.279                               | 0.138                  | 0.181                  | 11.2                     | 0.001391                                                      | 2.5                                     |
| <b>Ukupno</b>   | <b>24.0</b>            | <b>3 000.0</b>         | <b>1.317</b>                        | <b>0.606</b>           | <b>0.645</b>           | <b>11.2</b>              | <b>0.011483</b>                                               |                                         |



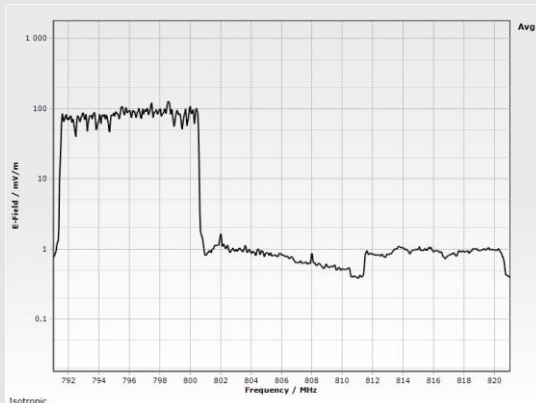
7.4.7.

**Merna pozicija 7**

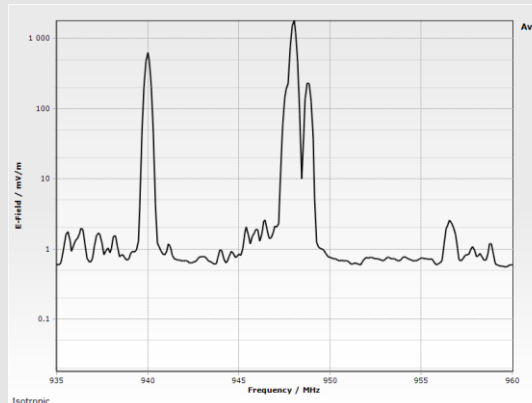
| Servis          | $F_{\min}$ [MHz] | $F_{\max}$ [MHz] | $E_i$ [V/m]<br>(AVG-6min.) | $+\Delta E_i$ [V/m] | $-\Delta E_i$ [V/m] | $E_{\text{Ref},i}$ [V/m] | ER<br>$((E_i + \Delta E_i)/E_{\text{Ref},i})^2$ | $E_i/E_{\text{Ref}}$<br>[%] |
|-----------------|------------------|------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------|
| FM radio        | 87.5             | 108.0            | 0.021                      | 0.009               | 0.013               | 11.2                     | 0.000007                                        | 0.2                         |
| TV-VHF III      | 174.0            | 230.0            | 0.020                      | 0.009               | 0.012               | 11.2                     | 0.000006                                        | 0.2                         |
| MTS CDMA DL     | 421.875          | 424.375          | 0.004                      | 0.002               | 0.002               | 11.3                     | 0.000000                                        | 0.0                         |
| ORION CDMA DL   | 425.625          | 428.125          | 0.003                      | 0.001               | 0.002               | 11.35                    | 0.000000                                        | 0.0                         |
| TV-UHF IV/V     | 470.0            | 790.0            | 0.037                      | 0.017               | 0.022               | 11.92                    | 0.000020                                        | 0.3                         |
| MTS 800 DL      | 791.0            | 801.0            | 0.589                      | 0.266               | 0.355               | 15.47                    | 0.003060                                        | 3.8                         |
| Telenor 800 DL  | 801.0            | 811.0            | 0.008                      | 0.004               | 0.005               | 15.57                    | 0.000001                                        | 0.1                         |
| VIP 800 DL      | 811.0            | 821.0            | 0.006                      | 0.003               | 0.003               | 15.66                    | 0.000000                                        | 0.0                         |
| VIP 900 DL      | 935.1            | 939.3            | 0.004                      | 0.002               | 0.003               | 16.82                    | 0.000000                                        | 0.0                         |
| MTS 900 DL      | 939.5            | 949.1            | 1.434                      | 0.648               | 0.916               | 16.86                    | 0.015254                                        | 8.5                         |
| TELENOR 900 DL  | 949.3            | 958.9            | 0.063                      | 0.028               | 0.040               | 16.95                    | 0.000029                                        | 0.4                         |
| TELENOR 1800 DL | 1 805.1          | 1 825.1          | 0.006                      | 0.003               | 0.003               | 23.37                    | 0.000000                                        | 0.0                         |
| MTS 1800 DL     | 1 825.1          | 1 845.1          | 0.006                      | 0.003               | 0.003               | 23.5                     | 0.000000                                        | 0.0                         |
| VIP 1800 DL     | 1 845.1          | 1 875.1          | 0.007                      | 0.003               | 0.004               | 23.62                    | 0.000000                                        | 0.0                         |
| MTS 2100 DL     | 2 125.0          | 2 140.0          | 0.195                      | 0.086               | 0.114               | 24.4                     | 0.000133                                        | 0.8                         |
| VIP 2100 DL     | 2 140.0          | 2 155.0          | 0.007                      | 0.003               | 0.004               | 24.4                     | 0.000000                                        | 0.0                         |
| TELENOR 2100 DL | 2 155.0          | 2 170.0          | 0.007                      | 0.003               | 0.004               | 24.4                     | 0.000000                                        | 0.0                         |
| W-Lan           | 2 400.0          | 2 483.5          | 0.023                      | 0.010               | 0.014               | 24.4                     | 0.000002                                        | 0.1                         |
| Ostalo          |                  |                  | 0.139                      | 0.069               | 0.090               | 11.2                     | 0.000345                                        | 1.2                         |
| <b>Ukupno</b>   | <b>24.0</b>      | <b>3 000.0</b>   | <b>1.571</b>               | <b>0.723</b>        | <b>0.77</b>         | <b>11.2</b>              | <b>0.018860</b>                                 |                             |

## 7.5. Detaljna merenja $RS/RS_{EUT}$ – spektralna analiza

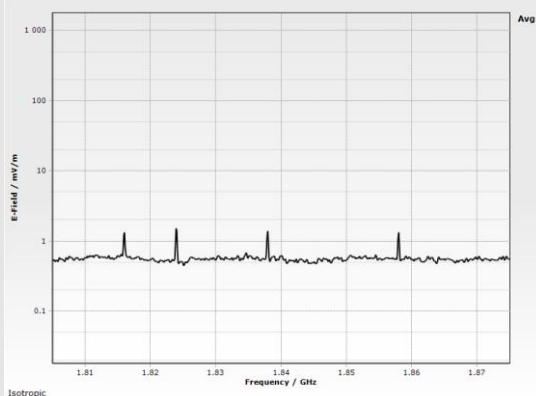
### Merna pozicija 1– EKSTRAPOLACIJA PO KANALIMA



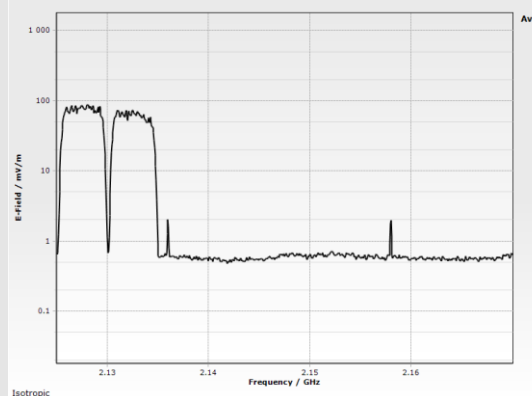
791 MHz – 821 MHz



935 MHz – 960 MHz



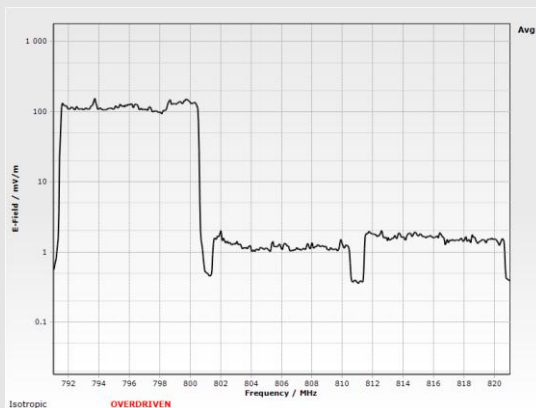
1805 MHz – 1875 MHz



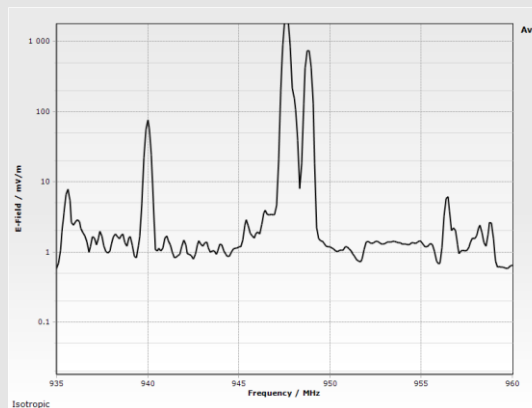
2125 MHz – 2170 MHz

| Kanal                   | Operater | f<br>(MHz) | EAvg<br>(V/m) | +ΔE<br>(V/m) | -ΔE<br>(V/m) | Extr.<br>Fac. | E <sub>max</sub><br>(V/m) | E <sub>ref</sub><br>(V/m) | Faktor<br>Izlaganja |
|-------------------------|----------|------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| UMTS 10638              | MTS      | 2127.6     | 0.306         | 0.077        | 0.098        | 10            | 1.359                     | 24.4                      | 0.0049              |
| UMTS 10663              | MTS      | 2132.6     | 0.301         | 0.076        | 0.096        | 10            |                           |                           |                     |
| GSM900 Ch69             | MTS      | 948.8      | 0.241         | 0.075        | 0.103        | 2             | 2.375                     | 16.9                      | 0.0341              |
| GSM900 Ch65             | MTS      | 948.0      | 1.662         | 0.516        | 0.713        | 2             |                           |                           |                     |
| LTE800                  | MTS      | 796.0      | 0.050         | 0.016        | 0.024        | 600           | 1.228                     | 15.5                      | 0.0109              |
| Ukupni faktor izlaganja |          |            |               |              |              |               |                           |                           | 0.0499              |

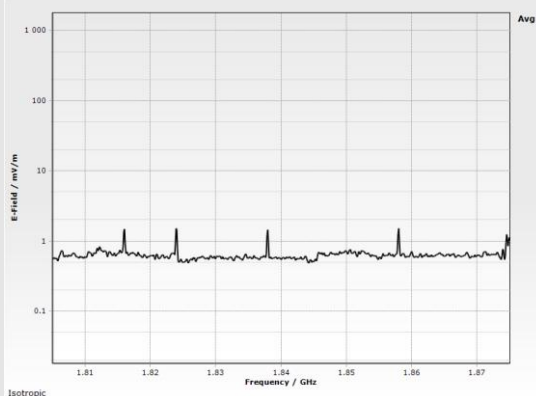
#### Merna pozicija 4– EKSTRAPOLACIJA PO KANALIMA



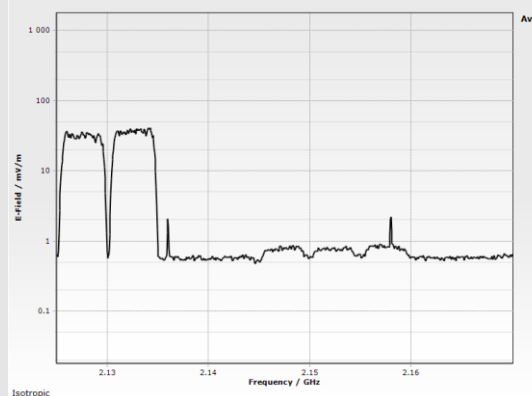
791 MHz – 821 MHz



935 MHz – 960 MHz



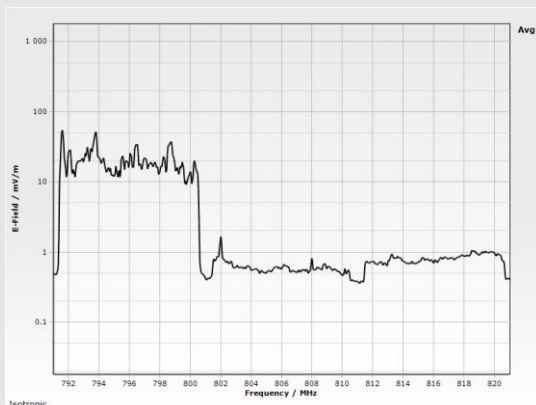
1805 MHz – 1875 MHz



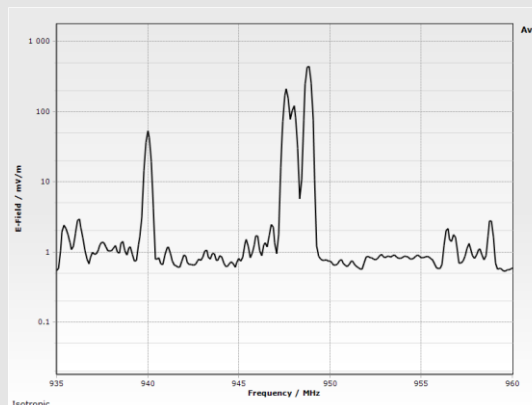
2125 MHz – 2170 MHz

| Kanal                   | Operater | f<br>(MHz) | EAvg<br>(V/m) | +ΔE<br>(V/m) | -ΔE<br>(V/m) | Extr.<br>Fac. | E <sub>max</sub><br>(V/m) | E <sub>ref</sub><br>(V/m) | Faktor<br>Izlaganja |
|-------------------------|----------|------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| UMTS 10638              | MTS      | 2127.6     | 0.176         | 0.044        | 0.056        | 10            | 0.813                     | 24.4                      | 0.0017              |
| UMTS 10663              | MTS      | 2132.6     | 0.187         | 0.047        | 0.060        | 10            |                           |                           |                     |
| GSM900 Ch69             | MTS      | 948.8      | 0.685         | 0.213        | 0.294        | 2             | 4.468                     | 16.9                      | 0.1206              |
| GSM900 Ch63             | MTS      | 947.6      | 3.084         | 0.958        | 1.323        | 2             |                           |                           |                     |
| LTE800                  | MTS      | 796.0      | 0.114         | 0.037        | 0.055        | 600           | 2.792                     | 15.5                      | 0.0565              |
| Ukupni faktor izlaganja |          |            |               |              |              |               |                           |                           | <b>0.1788</b>       |

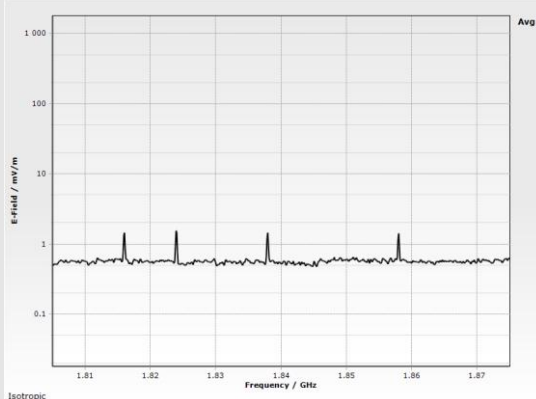
### Merna pozicija 6– EKSTRAPOLACIJA PO KANALIMA



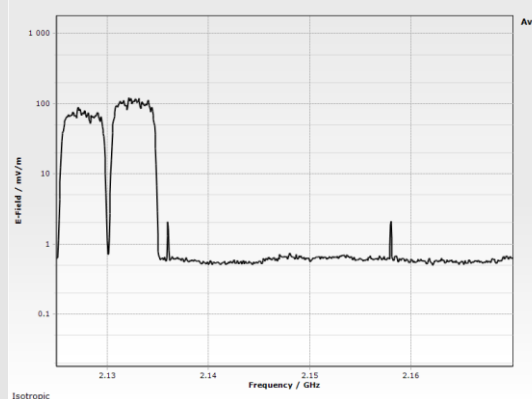
**791 MHz – 821 MHz**



**935 MHz – 960 MHz**



**1805 MHz – 1875 MHz**



**2125 MHz – 2170 MHz**

| Kanal                   | Operater | f<br>(MHz) | EAvg<br>(V/m) | +ΔE<br>(V/m) | -ΔE<br>(V/m) | Extr.<br>Fac. | E <sub>max</sub><br>(V/m) | E <sub>ref</sub><br>(V/m) | Faktor<br>Izlaganja |
|-------------------------|----------|------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| UMTS 10638              | MTS      | 2127.6     | 0.409         | 0.103        | 0.130        | 10            | 1.599                     | 24.4                      | 0.0067              |
| UMTS 10663              | MTS      | 2132.6     | 0.298         | 0.075        | 0.095        | 10            |                           |                           |                     |
| GSM900 Ch69             | MTS      | 948.8      | 0.708         | 0.220        | 0.304        | 2             |                           |                           |                     |
| GSM900 Ch65             | MTS      | 948.0      | 0.287         | 0.089        | 0.123        | 2             | 1.176                     | 16.9                      | 0.0084              |
| GSM900 Ch63             | MTS      | 947.6      | 0.330         | 0.102        | 0.141        | 2             |                           |                           |                     |
| LTE800                  | MTS      | 796.0      | 0.048         | 0.016        | 0.023        | 600           | 1.185                     | 15.5                      | 0.0102              |
| Ukupni faktor izlaganja |          |            |               |              |              |               |                           |                           | 0.0253              |

## 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):

| Frekvencija<br>f [MHz] | Jačina električnog polja [V/m] | Gustina snage<br>[W/m <sup>2</sup> ] | 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

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

Najveća izmerena vrednost jačine električnog polja, koja potiče od predmetne radio-bazne stanice operatera Telekom Srbije, iznosi 1.127 V/m za sistem LTE800, merno mesto 2 (7.3% u odnosu na referentni granični nivo). Najveća procenjena vrednost jačine električnog polja iznosi 2.792 V/m za sistem LTE800, merno mesto 4 (18.0% u odnosu na referentni granični nivo).

Najveća izmerena vrednost jačine električnog polja, koja potiče od predmetne radio-bazne stanice operatera Telekom Srbije, iznosi 3.082 V/m za sistem GSM900, merno mesto 4 (18.3% u odnosu na referentni granični nivo). Najveća procenjena vrednost jačine električnog polja iznosi 4.468 V/m za sistem GSM900, merno mesto 4 (26.4% u odnosu na referentni granični nivo).

Najveća izmerena vrednost jačine električnog polja, koja potiče od predmetne radio-bazne stanice operatera Telekom Srbije, iznosi 0.584 V/m za sistem UMTS2100, merno mesto 1 (2.4% u odnosu na referentni granični nivo). Najveća procenjena vrednost jačine električnog polja iznosi 1.599 V/m za sistem UMTS2100, merno mesto 6 (6.6% 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 0.076, merno mesto 4.

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

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.

Rezultati merenja jačine električnog polja pokazuju da je nivo elektromagnetne emisije koji potiče od svih radio-sistema predmetne bazne stanice na mestima na kojima se može naći čovek **PRELAZE** 10 % odgovarajućeg referentnog graničnog nivoa koji propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS“, br. 104/2009). Takođe, proračunate maksimalne vrednosti jačine električnog polja, pri maksimalnom saobraćaju, na mernim pozicijama 1 i 4 **PRELAZE** vrednost koja iznosi 10% referentnih graničnih nivoa.

Faktor izloženosti na svim mernim mestima je manji od 1.



## 8. Evaluacija merne nesigurnosti

**8.1. 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.).

| 8.1.1. Merna nesigurnost instrumenta |                                             |                          |
|--------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Instrument</b>                    | NARDA SRM3006                               |                          |
| <b>Kabel</b>                         | NARDA RF-cable SRM, 1.5 m                   |                          |
| <b>Antena/Sonda</b>                  | NARDA three axis, E-fead NARDA 27MHz – 3GHz |                          |
| <b>Merna nesigurnost instrumenta</b> | <b>frekventni opseg</b>                     | <b>merna nesigurnost</b> |
|                                      | 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%

| 8.1.2. Merna nesigurnost Merne Pozicije                              |                |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------|----------------|---|---|---|---|---|---|
| Komponente merne nesigurnosti                                        | Merna Pozicija |   |   |   |   |   |   |
|                                                                      | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <b>Without fading</b> - outdoor sa optičkom vidljivošću              |                |   |   |   |   |   |   |
| <b>Rice fading</b> - indoor/outdoor sa optičkom vidljivošću          | x              | x | x | x | x | x | x |
| <b>Rayleigh fading</b> - indoor/outdoor bez optičke vidljivosti      |                |   |   |   |   |   |   |
| <b>Lokalni uslovi okruženja</b> (objekti, vegetacija, tlo, ljudi...) | x              | x | x | x | x | x | x |
| <b>Atmosferski uslovi</b> (temperature, vlažnost, padavine...)       | x              | x | x | x | x | x | x |
| <b>Pozicioniranje sonde/antene instrumenta</b> (GPS koordinate)      | x              | x | x | x | x | x | x |
| <b>Nepoznate karakteristike izvora polja</b>                         |                |   |   |   |   |   |   |
| <b>Prostorno usrednjavanje u 3 tačke</b>                             |                |   |   |   |   |   |   |
| <b>Prostorno usrednjavanje u 6 tačaka</b>                            |                |   |   |   |   |   |   |

----- KRAJ IZVEŠTAJA -----

# IZJAVA O USAGLAŠENOSTI (u skladu sa D1.109) O MERENJU, EKSTRAPOLACIJI-PROCENI JAČINE ELEKTRIČNOG POLJA I FAKTORA IZLAGANJA IZ IZVEŠTAJA broj: VFU-1279/20

Broj: VFU-1279/20-P  
Datum: 13.01.2021.



**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

## Normativi

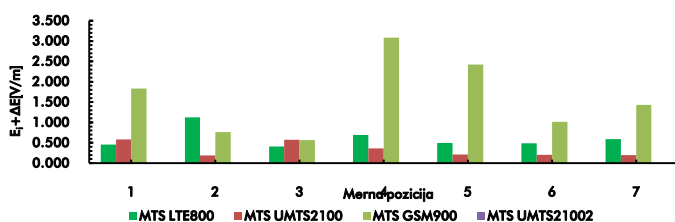
Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja (Sl. Glasnik RS BR. 36/09) uređuju se opšti uslovi i mere zaštite od dejstva nejonizujućih zračenja pri korišćenju izvora nejonizujućih zračenja. Pravilnikom o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (Sl. Glasnik RS BR.104/09) propisuju se bazična ograničenja 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.

Tabela 1

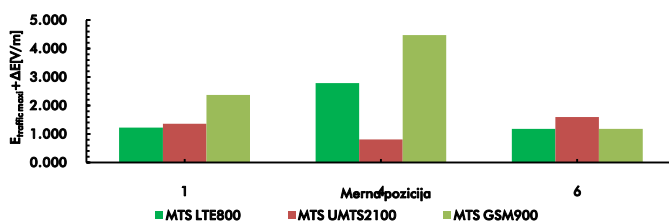
| Frekvencija<br>f [MHz] | Jačina električnog<br>polja [V/m] | Gustina snage<br>[W/m <sup>2</sup> ] | Faktor<br>izlaganja |
|------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| 10-400                 | 11.2                              | 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



Grafikon 3



Mišljenje sastavio

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

Odobrava

Prof.dr.Ištvan Bikit (Tehnički rukovodilac laboratorije)

MP

# РЕШЕЊЕ МИНИСТАРСТВА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ И ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА



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) 31-31-394 / [www.mkoplan.gov.rs](http://www.mkoplan.gov.rs)

REPUBLIC OF SERBIA  
MINISTRY OF ENVIRONMENT  
AND SPATIAL PLANNING

1, Omladinskih brigada Str.  
11070 New Belgrade



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

## 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

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 узорка 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 Форкапић – 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



## SERTIFIKAT O AKREDITACIJI



**Акредитационо тело Србије**

Accreditation Body of Serbia

**Београд**

Belgrade

**додељује**

awards

**01760**

## **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**

**Катедра за нуклеарну 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](http://www.ats.rs)

Valid Scope of Accreditation can be found at: [www.ats.rs](http://www.ats.rs)

**Акредитација додељена**

Date of issue

**14.02.2020.**

**Акредитација важи до**

Date of expiry

**29.12.2022.**



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.



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:*  
14.02.2020.  
Замена Обим од:  
*Replaces Scope dated:*  
30.12.2018.

## ОБИМ АКРЕДИТАЦИЈЕ

### *Scope of Accreditation*

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

Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет  
Департман за физику, Катедра за нуклеарну физику  
Лабораторија за испитивање радиоактивности узорка  
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: 14.02.2020.

Заменајује Обим од / Replaces Scope dated: 30.12.2018.

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





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

Важи од/Valid from: 14.02.2020.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 30.12.2018.

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

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

| Место испитивања: на терену<br>Нејонизујуће зрачење: електромагнетска поља којима су изложени људи |                                             |                                                                               |                                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| Р. Б.                                                                                              | Предмет испитивања/<br>материјал / производ | Врста испитивања и/или<br>карактеристика која се мери<br>(техника испитивања) | Опсег мерења<br>(где је примењиво) | Референтни документ |





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

Важи од/Valid from: 14.02.2020.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 30.12.2018.

| Место испитивања: на терену<br>Нејонизујуће зрачење: електромагнетска поља којима су изложени људи |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Р. Б.                                                                                              | Предмет испитивања/<br>материјал / производ                                                                                                                                            | Врста испитивања и/или<br>карактеристика која се мери<br>(техника испитивања)                                                                                                                               | Опсег мерења<br>(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:<br>10 mV/m до<br>200 V/m<br>мерна несигурност:<br>< +4,59 dB, -6,19 dB                                                                                                                    | SRPS EN 50413:2010<br>SRPS EN<br>50413:2010/A1:2014<br>SRPS EN 61566:2009<br>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 електромагнетних поља за фреквентни опсег од 5 Hz до 100 kHz                                                                           | јачина електричног поља<br>опсег мерења:<br>10 mV/m до<br>100 kV/m<br>мерна несигурност:<br>< ±3,65 dB<br>и<br>магнетна индукција<br>опсег мерења:<br>1 nT до 10 mT<br>мерна несигурност:<br>< ±6,25 dB | SRPS EN 50413:2010<br>SRPS EN 61786-1: 2014<br>IEC 61786-2:2014<br>SRPS EN 62110:2011<br>SRPS EN 62110:2011/<br>AC:2015 |

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



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

Важи од/Valid from: 14.02.2020.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 30.12.2018.

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

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

<sup>1)</sup>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 <sup>90</sup> 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<br>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.

РЕПУБЛИКА  
СРБИЈА  
В.Д. ДИРЕКТОРА  
проф. др Апо Јанићијевић