



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

STRUČNA OCENA

OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE U LOKALNOJ ZONI BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE

Telekom Srbija
» B1144 BU1144 BL1144 BO1144
BG-Aerodrom 2«

Stručnu ocenu izradio:

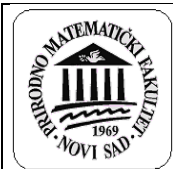
Nebojša Krstić, dipl.inž.el. (ispitivač EM polja)

MP

Odobrava:

Prof.dr.Ištvan Bikit (Tehnički rukovodilac Laboratorije)

Broj: **SOU-1420/22**
Datum: **23. jun 2022.**



SADRŽAJ

	<i>LISTA AKRONIMA, ZNAČENJE POJMOVA, DEFINICIJE.....</i>	<i>3</i>
	<i>PODACI O KORISNIKU, PROJEKTNII ZADATAK.....</i>	<i>6</i>
1.	OPIS LOKACIJE.....	7
1.1.	MIKROLOKACIJA.....	7
2.	OPIS TEHNIČKOG REŠENJA.....	8
2.1.	OPIS NOVOG STANJA.....	8
2.2.	POSTOJEĆE STANJE NA LOKACIJI.....	10
2.3.	ANTENSKI SISTEM.....	11
2.4.	UKLAPANJE U ŽIVOTNU SREDINU.....	12
3.	SKRAĆENI PRIKAZ METODA PREDIKCIJE NIVOA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE.....	13
3.1.	ANALIZA UTICAJA ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA PREDAJNIKA RADIO- RELEJNIH VEZA	15
4.	PRIMENJENI STANDARDI I NORME.....	16
4.1.	NORME ZA TEHNIČKO OSOBLJE - ICNIRP.....	16
4.2.	NORME ZA OPŠTU LJUDSKU POPULACIJU - ICNIRP.....	17
4.3.	PRAVILNIK O GRANICAMA IZLOŽENOSTI NEJONIZUJUĆEM ZRAČENJU.....	17
5.	DIJAGRAM OBJEKATA U OKRUŽENJU LOKACIJE RBS.....	19
6.	PRORAČUN NIVOA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE.....	21
6.1.	REZULTATI PRORAČUNA.....	22
6.2.	ANALIZA REZULTATA PRORAČUNA.....	37
6.3.	OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA ILI OTKLANJANJA SVAKOG ZNAČAJNIJEG ŠTETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU.....	38
6.4.	PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU.....	44
7.	ZAKLJUČAK.....	46
8.	LITERATURA I ZAKONSKA REGULATIVA.....	47
9.	PRILOZI.....	48
10.	IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU IZLAGANJA LJUDI VISOKOFREKVENTNIM ELEKTROMAGNETSKIM POLJIMA „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG- Aerodrom 2“.....	60

**Lista akronima**

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

Značenje pojmova, definicije

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

gde je:

E – jačina električnog polja na određenoj frekvenciji,

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

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

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

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

Tabela 1.1

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

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

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

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



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.

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

Polarizacija antene je karakteristika izračenog 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,

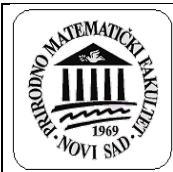
$|r|$ - naponski ili strujni koeficijent refleksije

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

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

PROJEKTNII ZADATAK

U okviru Stručne ocene opterećenja životne sredine radio bazne stanice mobilne telefonije (BS) "B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2" operatora mobilnih telekomunikacija bežičnih radio-sistema (mobilnog operatora) Telekom Srbije potrebno je ispitati opterećenje životne sredine i proceniti očekivani intenzitet elektromagnetne emisije proračunom jačine električnog polja na relevantnim udaljenostima u lokalnoj zoni emisije predmetne bazne stanice.

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.

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

- Telekom Srbija: Zahtev za izradu SOOŽS (e-mail poruka od 18.05.2022.);
- Idejno rešenje za izgradnju RBS "BG-AERODROM-2"– B1144, BU1144, BL1144, BO1144, Beograd Aerodrom Beograd, G.O. Surčin, grad Beograd k.p. 5255, K.O. Surčin, februar 2021.
- 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>

1. OPIS LOKACIJE

1.1 MIKROLOKACIJA

Pristup lokaciji

Buduća lokacija bazne stanice nalazi se na zelenoj površini u zoni aerodroma „Nikola Tesla“, na k.p. 5255 K.O. Surčin, G.O. Surčin, u Beogradu. Mikrolokaciju BS je definisao zakupodavac, odnosno nadležna služba „AD Aerodrom Nikola Tesla“. (slika 1.2).

Geografska širina (WGS84) 44° 49' 14.6"

Geografska dužina (WGS84) 20° 17' 16.8"

Nadmorska visina (GPS)..... 97m



Slika 1.2 Pozicija lokacije

2. OPIS TEHNIČKOG REŠENJA

2.1 Opis novog stanja

Planirana stanica RBS 6150 sa Distributed (M-GSM 900 MHz) + Distributed (M-UMTS 2100 MHz) + Distributed (M-LTE 1800 MHz) + Distributed (M-LTE 800 MHz), konfiguracije primopredajnika GSM900 (2+2+2+2), UMTS (3+3+3+3), LTE1800 (1+1+1+1), LTE800 (1+1+1+1). Konfiguracija kabineta je M(GSM + LTE800 + LTE1800 + UMTS) + BK. Predviđena je montaža kabineta na novoprojektovanoj čeličnoj platformi.

Tip RBS	Radio-sistem	Sektor	Izlazna snaga	Konfiguracija
RBS 6150	LTE800	S1	40.0 W	2 MIMO
		S2	40.0 W	2 MIMO
		S3	40.0 W	2 MIMO
		S4	40.0 W	2 MIMO
RBS 6150	UMTS2100	S1	20.0 W	2 nosioca
		S2	20.0 W	2 nosioca
		S3	20.0 W	2 nosioca
		S4	20.0 W	2 nosioca
RBS 6150	LTE1800	S1	40.0 W	2 MIMO
		S2	40.0 W	2 MIMO
		S3	40.0 W	2 MIMO
		S4	40.0 W	2 MIMO
RBS 6150	GSM900	S1	30.0 W	2 nosioca
		S2	30.0 W	2 nosioca
		S3	30.0 W	2 nosioca
		S4	30.0 W	2 nosioca

Tabela 2.1: Parametri bazne stanice

Planom pokrivanja je predviđeno da antenski sistem bude četvorosektorski sa po dve antene po sektoru, sa azimutima od 60°, 130°, 200° i 320°, i X polarizacionim diverzitetom. U skladu s tim, antenski sistem će se sastojati, od osam dual band antene tipa Kathrein 80010665 za GSM, UMTS, LTE1800 i LTE800.

Sektor	Antena	Tilt		Azimut	Visina baza antena [m]	Kablovi	
		m.	el.			Tip	Dužina [m]
LTE800 bazne stanice „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2”							
S1	K 800 10 665	0°	0°	60°	34.0	OK	48
S2	K 800 10 665	0°	0°	130°	34.0	OK	48
S3	K 800 10 665	0°	0°	200°	34.0	OK	48
S4	K 800 10 665	0°	0°	320°	34.0	OK	48

**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

UMTS2100 bazne stanice „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2”							
S1	K 800 10 665	0°	0°	60°	34.0	OK	48
S2	K 800 10 665	0°	0°	130°	34.0	OK	48
S3	K 800 10 665	0°	0°	200°	34.0	OK	48
S4	K 800 10 665	0°	0°	320°	34.0	OK	48
LTE1800 bazne stanice „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2”							
S1	K 800 10 665	0°	0°	60°	34.0	OK	48
S2	K 800 10 665	0°	0°	130°	34.0	OK	48
S3	K 800 10 665	0°	0°	200°	34.0	OK	48
S4	K 800 10 665	0°	0°	320°	34.0	OK	48
GSM900 bazne stanice „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2”							
S1	K 800 10 665	0°	0°	60°	34.0	OK	48
S2	K 800 10 665	0°	0°	130°	34.0	OK	48
S3	K 800 10 665	0°	0°	200°	34.0	OK	48
S4	K 800 10 665	0°	0°	320°	34.0	OK	48

Tabela 2.2: 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 „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2” za GSM sistem koristiće se konfiguracija 2+2+2+2 sa izlaznom snagom 30.0W po kanalu, za UMTS sistem koristiće se konfiguracija 2+2+2+2 sa izlaznom snagom 20.0W po kanalu, dok će se za LTE 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]	
LTE800 bazne stanice „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2”								
S1	K 800 10 665	49	80	1.33	13.95	61.62	1452.1	1
S2	K 800 10 665	49	80	1.33	13.95	61.62	1452.1	1
S3	K 800 10 665	49	80	1.33	13.95	61.62	1452.1	1
S4	K 800 10 665	49	80	1.33	13.95	61.62	1452.1	1
UMTS2100 bazne stanice „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2”								
S1	K 800 10 665	43	20	1.50	16.55	58.05	638.3	2
S2	K 800 10 665	43	20	1.50	16.55	58.05	638.3	2
S3	K 800 10 665	43	20	1.50	16.55	58.05	638.3	2
S4	K 800 10 665	43	20	1.50	16.55	58.05	638.3	2
LTE1800 bazne stanice „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2”								
S1	K 800 10 665	49	80	1.30	16.05	63.75	2371.4	1
S2	K 800 10 665	49	80	1.30	16.05	63.75	2371.4	1

**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

S3	K 800 10 665	49	80	1.30	16.05	63.75	2371.4	1
S4	K 800 10 665	49	80	1.30	16.05	63.75	2371.4	1
GSM900 bazne stanice „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2”								
S1	K 800 10 665	44.8	30	1.33	13.95	57.42	552.1	2
S2	K 800 10 665	44.8	30	1.33	13.95	57.42	552.1	2
S3	K 800 10 665	44.8	30	1.33	13.95	57.42	552.1	2
S4	K 800 10 665	44.8	30	1.33	13.95	57.42	552.1	2

Tabela 2.3: Proračunate vrednosti ERP-a

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

- 1) sistem LTE800 sa konfiguracijom 1+1+1+1 (novi izvor)
- 2) sistem UMTS2100 sa konfiguracijom 2+2+2+2 (novi izvor)
- 3) sistem LTE1800 sa konfiguracijom 1+1+1+1 (novi izvor)
- 4) sistem GSM900 sa konfiguracijom 2+2+2+2 (novi izvor)

2.2 Postojeće stanje na lokaciji

Na osnovu merenja izvršenog 25.03.2022., dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju izlaganja ljudi visokofrekventnim elektromagnetskim poljima br. VFU-1420/22 u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da u neposrednoj blizini planirane bazne stanice „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2” postoje instalacije drugih radio sistema. Na lokaciji, udaljenoj oko 300m jugoistočno od planiranog antenskog stuba, je aktivna privremena stanica Telekom Srbije. Ove bazne stanice biće demontirane nakon instalacije trajne lokacije. Oprema prijemnog centra Rx Beograd se nalazi na oko 130m južno od predmetne RBS.

Predmetna bazna stanica „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2” nije instalirana i aktivna na lokaciji. Antenski stub nije izgrađen.

Maksimalna ukupna vrednost električnog polja, u ispitanom opsegu 27MHz – 3GHz, izmerena na lokaciji ne prelazi vrednost 3.22 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 planirane 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.

2.3 ANTENSKI SISTEM

Dual-band Panel

790–960

1710–2690

Dual Polarization

X

X

Half-power Beam Width

65°

65°

Adjust. Electr. Downtilt

0°–10°

2°–8°

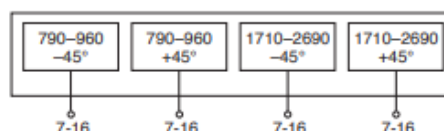
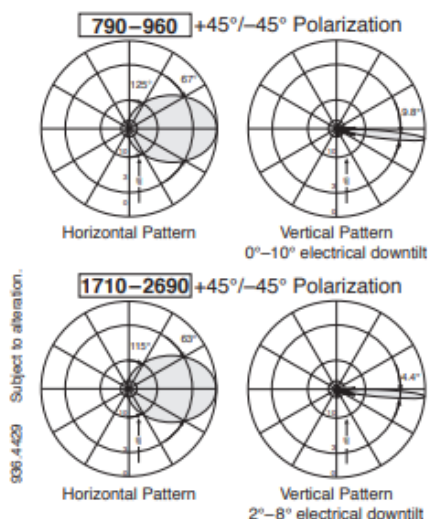
set by hand or by optional RCU (Remote Control Unit)

KATHREIN

Antennen · Electronic

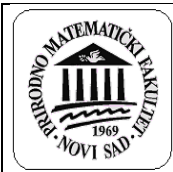
XXPol Panel 790–960/1710–2690 65°/65° 16/18.5dBi 0°–10°/2°–8°T

Type No.	80010665v01							
	790–960			1710–2690				
Frequency range	790 – 862 MHz	824 – 894 MHz	880 – 960 MHz	1710 – 1880 MHz	1850 – 1990 MHz	1920 – 2170 MHz	2300 – 2400 MHz	2490 – 2690 MHz
Polarization	+45°, –45°	+45°, –45°	+45°, –45°	+45°, –45°	+45°, –45°	+45°, –45°	+45°, –45°	+45°, –45°
Average gain (dBi)	16.1 ... 16.1 ... 15.6	16.1 ... 16.2 ... 15.8	16.1 ... 16.2 ... 15.8	18.2 ... 18.3 ... 18.0	18.4 ... 18.4 ... 18.1	18.7 ... 18.7 ... 18.2	18.9 ... 18.7 ... 18.0	18.2 ... 18.7 ... 18.4
Tilt	0° ... 5° ... 10°	0° ... 5° ... 10°	0° ... 5° ... 10°	2° ... 5° ... 8°	2° ... 5° ... 8°	2° ... 5° ... 8°	2° ... 5° ... 8°	2° ... 5° ... 8°
Horizontal Pattern:								
Half-power beam width	68°	67°	65°	63°	63°	62°	61°	63°
Front-to-back ratio, copolar (180°±30°)	> 27 dB	> 27 dB	> 27 dB	> 25 dB	> 26 dB	> 26 dB	> 25 dB	> 26 dB
Cross polar ratio	Typically: 28 dB	Typically: 27 dB	Typically: 23 dB	Typically: 18 dB	Typically: 22 dB	Typically: 23 dB	Typically: 20 dB	Typically: 25 dB
Main direction	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
Sector	±60°	±60°	±60°	±60°	±60°	±60°	±60°	±60°
Vertical Pattern:								
Half-power beam width	10.0°	9.8°	9.5°	5.0°	4.8°	4.4°	3.9°	3.5°
Electrical tilt	0°–10°, continuously adjustable			2°–8°, continuously adjustable				
Sidelobe suppression	0° ... 5° ... 10° T	0° ... 5° ... 10° T	0° ... 5° ... 10° T	2° ... 5° ... 8° T	2° ... 5° ... 8° T	2° ... 5° ... 8° T	2° ... 5° ... 8° T	2° ... 5° ... 8° T
– for first sidelobe above main beam	19 ... 15 ... 17 dB	19 ... 17 ... 18 dB	18 ... 16 ... 17 dB	17 ... 18 ... 19 dB	18 ... 18 ... 19 dB	18 ... 18 ... 19 dB	18 ... 18 ... 18 dB	17 ... 18 ... 19 dB
– within 0°–20° sector above horizon	18 ... 15 ... 16 dB	18 ... 16 ... 15 dB	18 ... 16 ... 14 dB	16 ... 16 ... 17 dB	17 ... 16 ... 18 dB	17 ... 17 ... 16 dB	18 ... 18 ... 15 dB	16 ... 18 ... 14 dB
Impedance	50 Ω							
VSWR	< 1.5							
Isolation: Intrasystem	> 30 dB				> 28 dB			
Isolation: Intersystem	> 30 dB (790–960 // 1710–2690 MHz)							
Intermodulation IM3	< –150 dBc (2 x 43 dBm carrier)							
Max. power per input	500 W (at 50 °C ambient temperature)				200 W (at 50 °C ambient temperature)			
Total power	1000 W (at 50 °C ambient temperature)				400 W (at 50 °C ambient temperature)			



Mechanical specifications	
Input	4 x 7-16 female (long neck)
Connector position	Bottom
Adjustment mechanism	2x, Position bottom continuously adjustable
Wind load	Frontal: 990 N (at 150 km/h) Lateral: 380 N (at 150 km/h) Rearside: 1030 N (at 150 km/h)
Max. wind velocity	200 km/h
Height/width/depth	1997 / 300 / 152 mm
Category of mounting hardware	M (Medium)
Weight	24 kg / 26 kg (clamps incl.)
Packing size	2316 x 322 x 190 mm
Scope of supply	Panel and 2 units of clamps for 42 – 115 mm diameter





2.4 UKLAPANJE U ŽIVOTNU SREDINU

Bazna stanica u konvencionalnom smislu ne zagađuje životnu okolinu (vodu, zemlju i vazduh). Rad baznih stanica ne proizvodi nikakvu buku ni vibracije. Međutim, po svojoj osnovnoj funkciji bazna stanica, posredstvom antenskog sistema, zrači elektromagnetne talase u određenom frekvencijskom opsegu. U opštem slučaju, pri dovoljno visokom nivou, elektromagnetno zračenje potencijalno je opasno po zdravlje ljudi. Nivo elektromagnetnog zračenja koje emituje bazna stanica zavisi od više faktora. U fazi projektovanja bazne stanice, pored ostalog, za određenu mikrolokaciju, posebno u urbanom području, neophodno je proceniti i nivo elektromagnetnog zračenja u neposrednoj okolini bazne stanice i to sa aspekta potencijalnog uticaja na zdravlje ljudi i uporediti ga sa dozvoljenim nivoom koji je propisan aktuelnim standardom. Na osnovu tako utvrđenog nalaza izvodi se odgovarajući zaključak (videti poglavlje 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 UMTS/LTE2100. 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 apsorbuje se u površinska tkiva. Apsorbovani deo EM zračenja može da ima dva neželjena efekta na ljudsko zdravlje: toplotni i stimulativni. Intenzitet ovih efekata srazmeran je intenzitetu EM zračenja. Intenzitet EM zračenja predajnika, pri datoj frekvenciji, zavisi od snage predajnika i od dobitka predajne antene, a označava se kao efektivna izračena snaga. Sa druge strane, intenzitet EM zračenja opada u proseku sa kvadratom rastojanja. Dakle, potencijalno nepoželjne efekte EM zračenja treba razmatrati jedino u neposrednom okruženju antenskog sistema bazne stanice. Dalje, zbog osnovnih funkcionalnih razloga antenski sistem bazne stanice mora biti relativno visoko iznad površine okolnog terena. U horizontalnoj ravni dijagram zračenja antene može biti omnidirekcion ili je delimično usmeren (radi pokrivanja određenog sektora). U vertikalnoj ravni, ugaona širina dijagrama zračenja uglavnom je manja od 15°, što doprinosi daljem smanjenju intenziteta EM zračenja u neposrednom okruženju bazne stanice. Imajući u vidu navedene činjenice, potencijalno nepoželjne efekte EM zračenja treba razmatrati jedino do oko reda desetak metara oko antenskog sistema bazne stanice. U praksi postoje tri osnovna tipa infrastrukture koja se grade za potrebe instalacije baznih stanica, u zavisnosti od toga gde su montirani kabineti i antene:

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

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

3. SKRAĆENI PRIKAZ METODA PREDIKCIJE NIVOA ELEKTOMAGNETNE EMISIJE

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

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

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

gde je:

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

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

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

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, 4 do 20dB u zavisnosti od konstrukcije zgrade. Zbog starosti zgrada, njihove vrste i raznovrsnosti praktično je nemoguće za svaki objekat pojedinačno odrediti debljinu, vrstu i strukturu materijala sa njegovom raspodelom unutar objekata, što je potrebno za detaljan proračun polja unutar objekta. Iz tog razloga za proračun elektromagnetnog polja unutar

objekta smatraće se da je raspodela polja unutar objekta uniformna i oslabljena od strane fasade, zidova, prozora i dr. za 7 dB.



COST231 line-of-sight model cont.

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

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

Propagation into buildings

COST231 line-of-sight model [1]

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

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

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

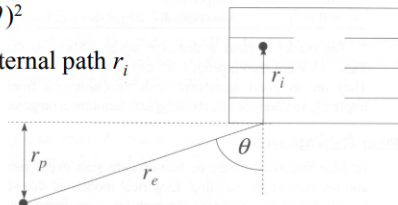
L_g = additional external wall loss incurred at grazing incidence ($\theta = 90^\circ$)

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

N_w = number of wall crossed by the internal path r_i

L_i = loss per internal wall

α = specific attenuation which applies for unobstructed internal path

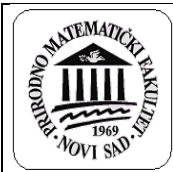


Slika 3.1 Definisanje slabljenja unutar objekata pomoću polu-empirijskog modela COST231

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

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

Polazeći od osnovnih postavki proračuna nivoa električnog polja u lokalnoj zoni predajnog antenskog sistema, prilikom analize nivoa elektromagnetne emisije od praktičnog interesa je tzv. „daleka zona“ zračenja, koja će i biti razmatrana u okviru ove Studije. S obzirom na činjenicu da je za učestanost 900MHz (1800MHz, odnosno 2100MHz) talasna dužina $\lambda = 0.33\text{m}$ ($\lambda = 0.17\text{m}$, odnosno $\lambda = 0.14\text{m}$), može se reći da pretpostavke o dalekoj zoni zračenja važe već na rastojanjima većim od 1.6 m (0.8m, odnosno 0.7m), što je rastojanje koje odgovara udaljenosti 5λ . U slučaju kada se analizira tzv. „daleko polje“ intenzitet električnog polja, intenzitet magnetnog polja i gustina snage emisije su jednoznačno povezani. Zbog toga je prilikom poređenja sa referentnim graničnim nivoima dovoljno ispitati jednu od navedenih veličina (u ovom slučaju je to intenzitet električnog polja).

**PMF Novi Sad**

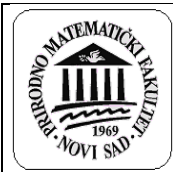
Laboratorija za ispitivanje radioaktivnosti uzoraka i
doze jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja
21000 Novi Sad, Trg D.Obradovića 4
Telefon: 021 455 318 Fax: 021 459 367

U 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.

3.1 ANALIZA UTICAJA ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA PREDAJNIKA RADIO-RELEJNIH VEZA

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



4. 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 frekventijskom opsegu od 1Hz do 300GHz. Najveći broj zemalja EU prihvatio je preporuku 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 za zaštitu 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.

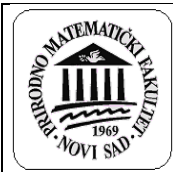
4.1. NORME ZA TEHNIČKO OSOBLJE – ICNIRP

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

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

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

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



4.2. NORME ZA OPŠTU LJUDSKU POPULACIJU – ICNIRP

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

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

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

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

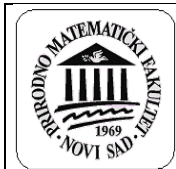
4.3. PRAVILNIK O GRANICAMA IZLOŽENOSTI NEJONIZUJUĆEM ZRAČENJU

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/m²).

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

**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

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

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

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

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

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

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

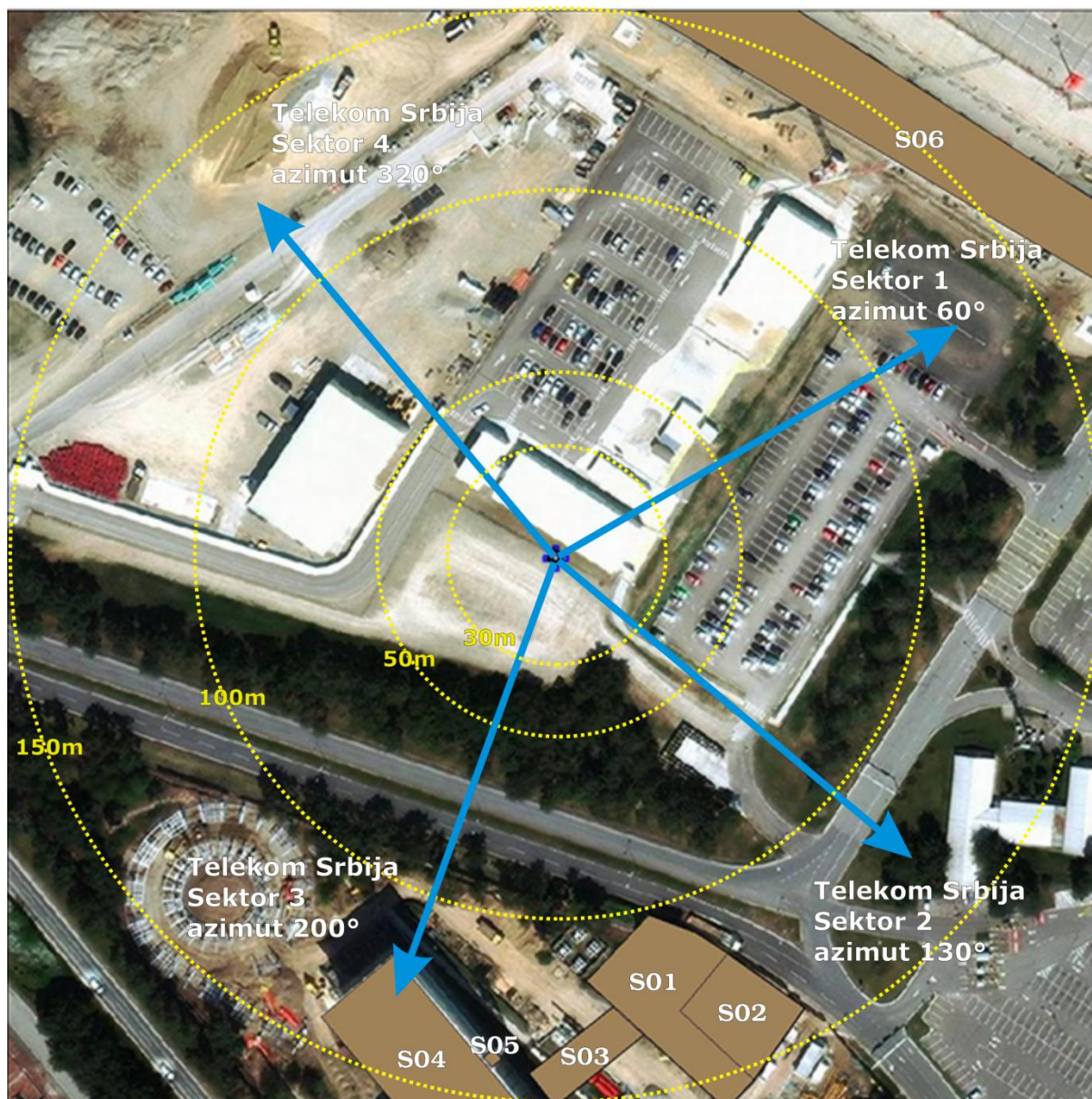
$$\sum_{j=100kHz}^{150kHz} \left(\frac{H_j}{d} \right)^2 + \sum_{i>150kHz}^{300GHz} \left(\frac{H_j}{H_{L,j}} \right)^2 \leq 1$$

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

5. 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 nalaze se poslovni objekti. Na udaljenosti manjoj od 30m od bazne stanice nalazi se privremeni poslovni objekat za potrebe gradilišta visine oko 7m.



Slika 5.1 Dijagram zračenja radio bazne stanice „ B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2“

**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 će antenski sistem predmetne bazne stanice biti instaliran na antenskom stubu na visini od 34.0m, proračun intenziteta elektromagnetne emisije izvršen je na nivoima opisanim u tabeli ispod:

Oznaka objekta	Namena objekta	Visina (m)	Opis
S01	Poslovni obj.	22	Nivo 3. sprata sa uračunatom visinom čoveka (+0m)
S02	Toranj	75	Nivo 10. sprata sa uračunatom visinom čoveka (+0m)
S03	Poslovni obj.	10	Nivo 2. sprata sa uračunatom visinom čoveka (+0m)
S04	Poslovni obj.	22	Nivo 3. sprata sa uračunatom visinom čoveka (+0m)
S05	Antenski stub prijemnog centra Rx Beograd	34	Visina antenskog stuba (+0m)
S06	Poslovni obj.	10	Nivo 2. sprata sa uračunatom visinom čoveka (+0m)
Tlo	/	1.7	Nivo tla (kota 0m) sa uračunatom visinom čoveka

NAPOMENA:

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

6. PRORAČUN NIVOA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE

U cilju utvrđivanja nivoa elektromagnetne emisije na predmetnoj lokaciji, izvršen je detaljan proračun nivoa elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni planirane bazne stanice operatora Telekom Srbija, čiji se antenski sistem planira na antenskom stubu na zelenoj površini u zoni aerodroma „Nikola Tesla“, na k.p. 5255 K.O. Surčin, G.O. Surčin, u Beogradu. 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 25.03.2022., dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju izlaganja ljudi visokofrekventnim elektromagnetskim poljima br. VFU-1420/22 u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da u neposrednoj blizini planirane bazne stanice „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2“ postoje instalacije drugih radio sistema. Na lokaciji, udaljenoj oko 300m jugoistočno od planiranog antenskog stuba, je aktivna privremena stanica Telekom Srbije. Ove bazne stanice biće demontirane nakon instalacije trajne lokacije. Oprema prijemnog centra Rx Beograd se nalazi na oko 130m južno od predmetne RBS.

Predmetna bazna stanica „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2“ nije instalirana i aktivna na lokaciji. Antenski stub nije izgrađen.

Maksimalna ukupna vrednost električnog polja, u ispitivanom opsegu 27MHz – 3GHz, izmerena na lokaciji ne prelazi vrednost 3.22 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 planirane 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 van objekata korišćen je model prostiranja talasa u slobodnom prostoru.

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

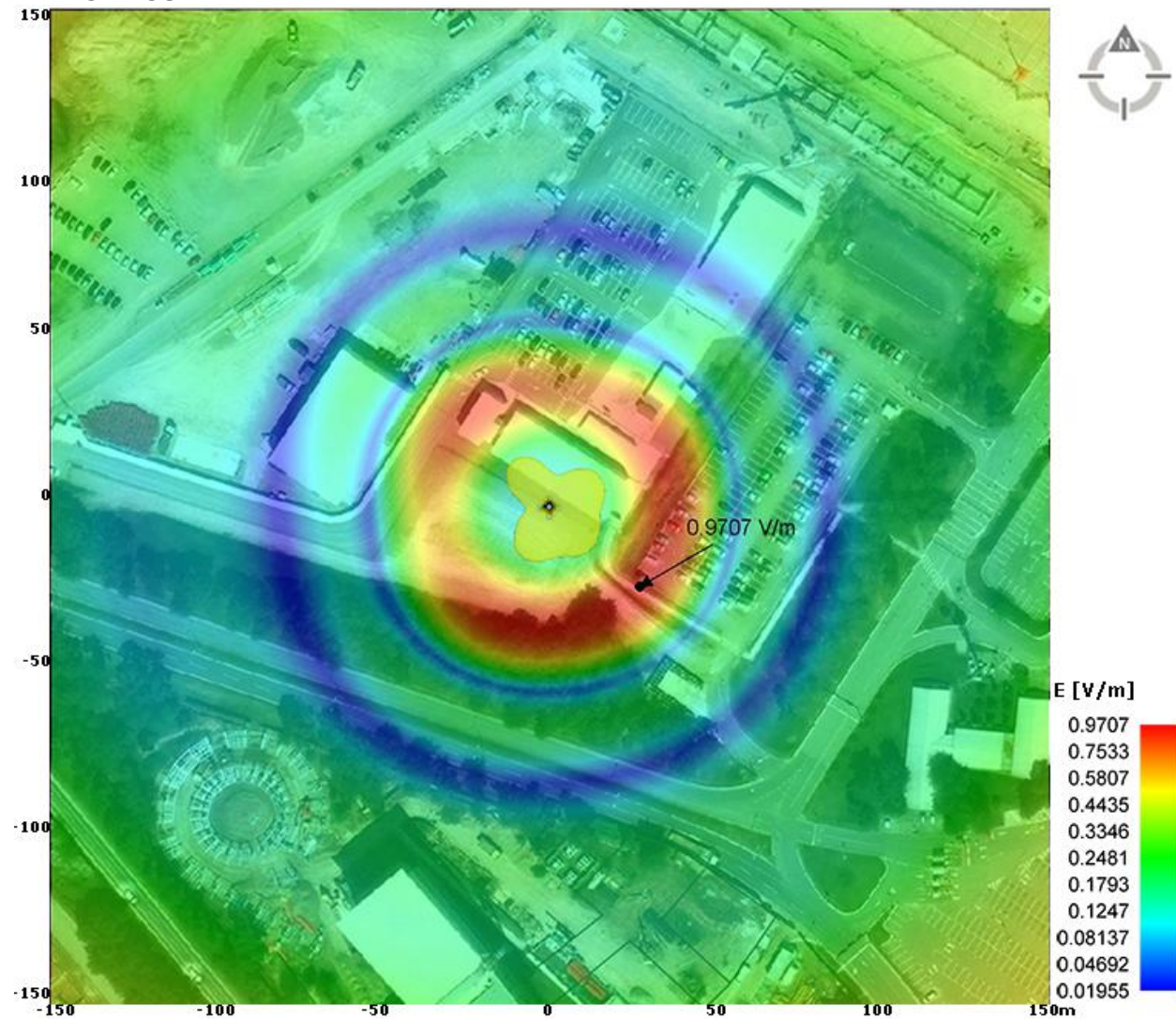
Obzirom da će antenski sistem bazne stanice „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2“ biti instaliran na antenskom stubu na visini $h=34.0\text{m}$, proračun intenziteta elektromagnetne emisije izvršen je u sledećim zonama i na sledećim nivoima:

- 1) U zoni kojom su obuhvaćeni okolni objekti:
 - o na visini +1,7m unutar objekta, najizloženiji spratovi: S01-S06.
- 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/LTE1800/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 na otvorenim površinama korišćen je model prostiranja EM talasa u slobodnom prostoru. Takođe je izvršen proračun nivoa elektromagnetne emisije sa ciljem da se analizira doprinos planirane bazne stanice Telekom Srbije, i od postojećih sistema baznih stanica koje rade maksimalnim opterećenjem.

Rezultati proračuna nivoa elektromagnetne emisije u zoni bazne stanice „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2“ prikazani su u grafičkom obliku na slikama 6.1 - 6.12 i u pratećim tabelama. Intenzitet električnog polja proračunava se pomoću programskog paketa IXUS Solo Modeller za svaku elementarnu površinu dimenzije 1m x 1m.

6.1 REZULTATI PRORAČUNA



Slika 6.1 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.

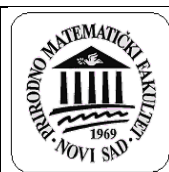
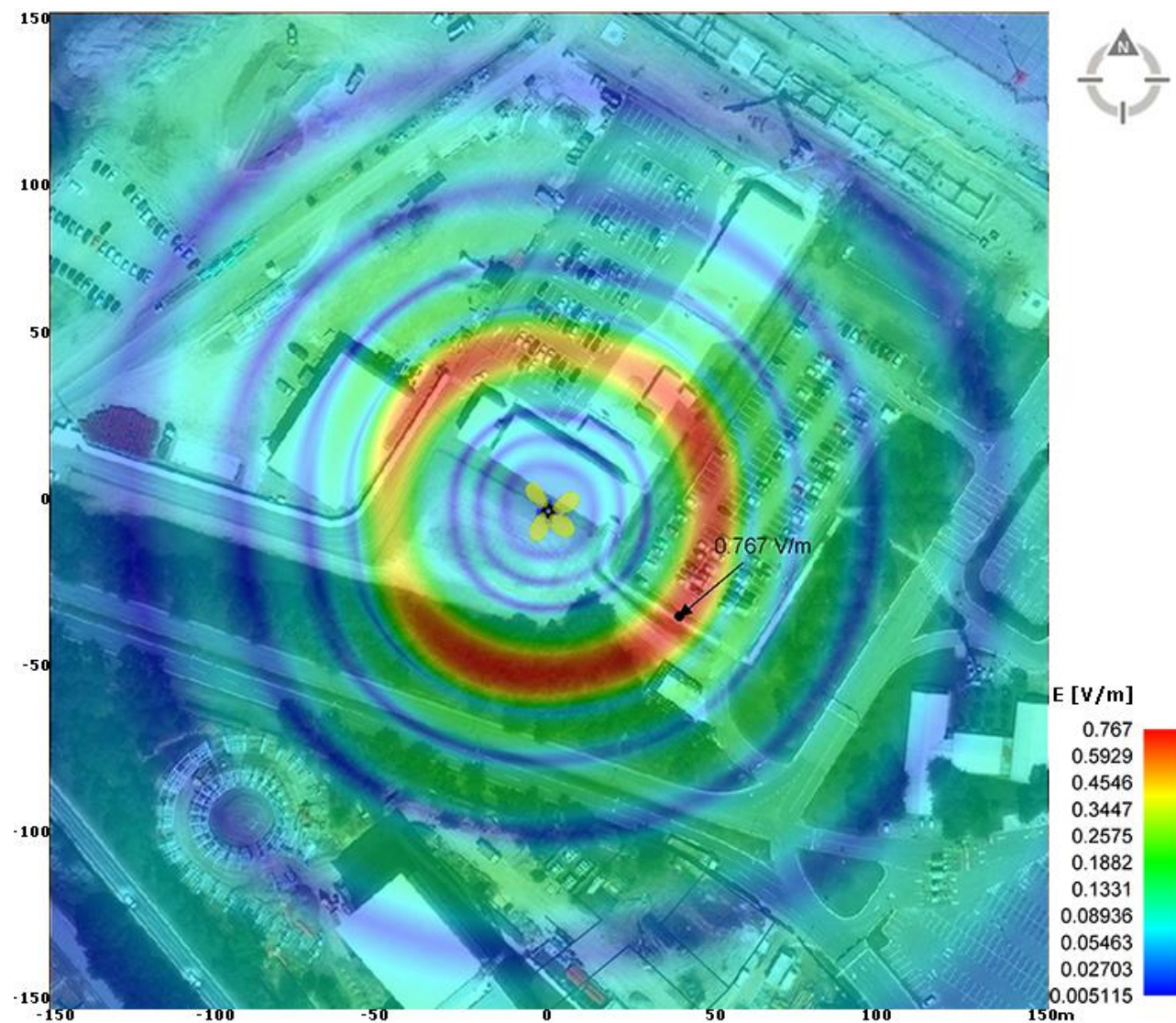


Tabela 6.1. Jačina električnog polja [V/m] sistema LTE800 na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 0.97 V/m.

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	0.47	0.45	0.43	0.40	0.38	0.35	0.32	0.30	0.28	0.24	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.26	0.26	0.30	0.33	0.36	0.39	0.41	0.44	0.47
140	0.44	0.42	0.40	0.37	0.35	0.31	0.29	0.26	0.23	0.20	0.18	0.16	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.18	0.22	0.25	0.27	0.30	0.32	0.36	0.39	0.42	0.44
130	0.42	0.39	0.37	0.34	0.31	0.28	0.24	0.22	0.20	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.15	0.19	0.21	0.24	0.27	0.30	0.33	0.38	0.41	0.44
120	0.39	0.37	0.34	0.30	0.27	0.24	0.21	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.16	0.18	0.21	0.24	0.27	0.31	0.34	0.38	0.40
110	0.37	0.34	0.30	0.27	0.23	0.21	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.16	0.17	0.21	0.24	0.28	0.32	0.36	0.40
100	0.34	0.31	0.27	0.23	0.21	0.18	0.16	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.18	0.22	0.25	0.29	0.33	0.38
90	0.31	0.27	0.24	0.21	0.18	0.17	0.17	0.19	0.19	0.19	0.17	0.16	0.14	0.11	0.10	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.17	0.16	0.17	0.19	0.23	0.26	0.31	0.35
80	0.28	0.25	0.21	0.18	0.16	0.17	0.18	0.19	0.19	0.17	0.14	0.11	0.09	0.11	0.11	0.11	0.09	0.07	0.07	0.10	0.13	0.16	0.18	0.18	0.19	0.17	0.18	0.20	0.24	0.29	0.33
70	0.26	0.22	0.18	0.16	0.15	0.17	0.18	0.19	0.18	0.14	0.09	0.16	0.18	0.18	0.17	0.15	0.15	0.15	0.14	0.11	0.08	0.12	0.17	0.19	0.19	0.18	0.17	0.18	0.22	0.26	0.31
60	0.21	0.19	0.15	0.14	0.15	0.17	0.18	0.16	0.12	0.11	0.18	0.20	0.20	0.18	0.16	0.14	0.15	0.15	0.17	0.17	0.16	0.09	0.13	0.18	0.19	0.19	0.18	0.17	0.19	0.22	0.27
50	0.19	0.17	0.14	0.13	0.15	0.16	0.16	0.13	0.08	0.18	0.20	0.20	0.20	0.38	0.43	0.43	0.35	0.25	0.15	0.19	0.20	0.18	0.08	0.16	0.19	0.19	0.18	0.17	0.18	0.22	0.25
40	0.18	0.14	0.13	0.13	0.14	0.15	0.14	0.11	0.14	0.19	0.20	0.41	0.75	0.85	0.84	0.76	0.73	0.73	0.65	0.37	0.20	0.21	0.17	0.12	0.18	0.19	0.19	0.17	0.18	0.20	0.24
30	0.16	0.13	0.11	0.11	0.13	0.14	0.12	0.07	0.15	0.18	0.20	0.70	0.88	0.89	0.84	0.74	0.74	0.85	0.88	0.74	0.19	0.21	0.20	0.10	0.16	0.19	0.19	0.17	0.17	0.19	0.23
20	0.16	0.13	0.11	0.11	0.12	0.13	0.10	0.07	0.15	0.16	0.27	0.76	0.87	0.84	0.51	0.35	0.52	0.82	0.94	0.93	0.38	0.21	0.21	0.12	0.14	0.18	0.19	0.17	0.16	0.18	0.23
10	0.15	0.12	0.10	0.10	0.11	0.12	0.09	0.07	0.14	0.14	0.30	0.73	0.74	0.50	0.21	0.14	0.24	0.59	0.94	0.94	0.49	0.20	0.21	0.13	0.13	0.18	0.19	0.17	0.16	0.18	0.22
0	0.14	0.12	0.10	0.10	0.10	0.11	0.08	0.07	0.12	0.12	0.29	0.63	0.62	0.33	0.13	0.11	0.17	0.46	0.92	0.93	0.49	0.19	0.20	0.14	0.12	0.18	0.18	0.17	0.16	0.18	0.22
-10	0.14	0.11	0.09	0.09	0.10	0.10	0.08	0.06	0.11	0.11	0.24	0.60	0.63	0.49	0.24	0.18	0.30	0.67	0.95	0.94	0.45	0.20	0.20	0.13	0.13	0.18	0.19	0.17	0.16	0.18	0.22
-20	0.15	0.11	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09	0.05	0.11	0.12	0.18	0.60	0.77	0.77	0.61	0.49	0.74	0.96	0.97	0.92	0.32	0.21	0.20	0.11	0.15	0.18	0.19	0.17	0.16	0.19	0.23
-30	0.15	0.12	0.10	0.09	0.09	0.11	0.10	0.07	0.10	0.14	0.12	0.54	0.81	0.92	0.94	0.93	0.93	0.97	0.97	0.72	0.20	0.21	0.19	0.09	0.16	0.19	0.19	0.17	0.16	0.19	0.24
-40	0.16	0.13	0.11	0.09	0.10	0.11	0.11	0.09	0.08	0.15	0.16	0.29	0.66	0.90	0.94	0.94	0.93	0.89	0.70	0.34	0.22	0.21	0.15	0.14	0.18	0.20	0.19	0.17	0.17	0.20	0.24
-50	0.15	0.14	0.11	0.10	0.10	0.11	0.12	0.10	0.07	0.13	0.17	0.19	0.18	0.33	0.44	0.46	0.41	0.28	0.19	0.21	0.22	0.17	0.11	0.16	0.19	0.19	0.19	0.17	0.19	0.22	0.26
-60	0.18	0.16	0.12	0.11	0.11	0.12	0.13	0.12	0.09	0.07	0.15	0.20	0.21	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.17	0.09	0.16	0.19	0.20	0.20	0.18	0.18	0.20	0.24	0.29
-70	0.22	0.17	0.16	0.14	0.12	0.12	0.14	0.15	0.15	0.13	0.08	0.15	0.19	0.21	0.21	0.21	0.20	0.20	0.18	0.14	0.11	0.15	0.19	0.20	0.20	0.19	0.18	0.20	0.23	0.27	0.32
-80	0.22	0.20	0.16	0.16	0.14	0.13	0.14	0.16	0.17	0.17	0.15	0.12	0.09	0.12	0.13	0.13	0.12	0.10	0.10	0.13	0.16	0.19	0.20	0.20	0.19	0.18	0.19	0.22	0.26	0.30	0.35
-90	0.26	0.21	0.21	0.17	0.16	0.14	0.14	0.16	0.18	0.19	0.18	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.14	0.15	0.16	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18	0.21	0.24	0.29	0.33	0.37
-100	0.26	0.25	0.22	0.21	0.19	0.16	0.15	0.16	0.17	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18	0.19	0.20	0.24	0.28	0.32	0.36	0.40
-110	0.31	0.26	0.27	0.23	0.22	0.20	0.17	0.16	0.16	0.17	0.18	0.19	0.19	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.19	0.21	0.24	0.27	0.31	0.35	0.39	0.43
-120	0.31	0.31	0.28	0.27	0.26	0.23	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.19	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.42	0.45
-130	0.37	0.32	0.33	0.29	0.29	0.27	0.25	0.23	0.21	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.17	0.18	0.19	0.23	0.25	0.29	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48
-140	0.37	0.37	0.34	0.34	0.31	0.31	0.29	0.27	0.25	0.22	0.21	0.20	0.19	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.22	0.24	0.27	0.30	0.33	0.36	0.39	0.42	0.45	0.47	0.50
-150	0.41	0.38	0.40	0.35	0.37	0.33	0.34	0.31	0.30	0.26	0.25	0.24	0.23	0.23	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	0.24	0.25	0.27	0.32	0.34	0.37	0.40	0.42	0.45	0.47	0.50	0.52



Slika 6.2 Rezultati proračuna jačine električnog polja u široj okolini na nivou tla, na visini +1,7m, za slučaj rada sistema UMTS2100 operatera Telekom Srbije, za maksimalno opterećenje.

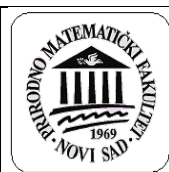
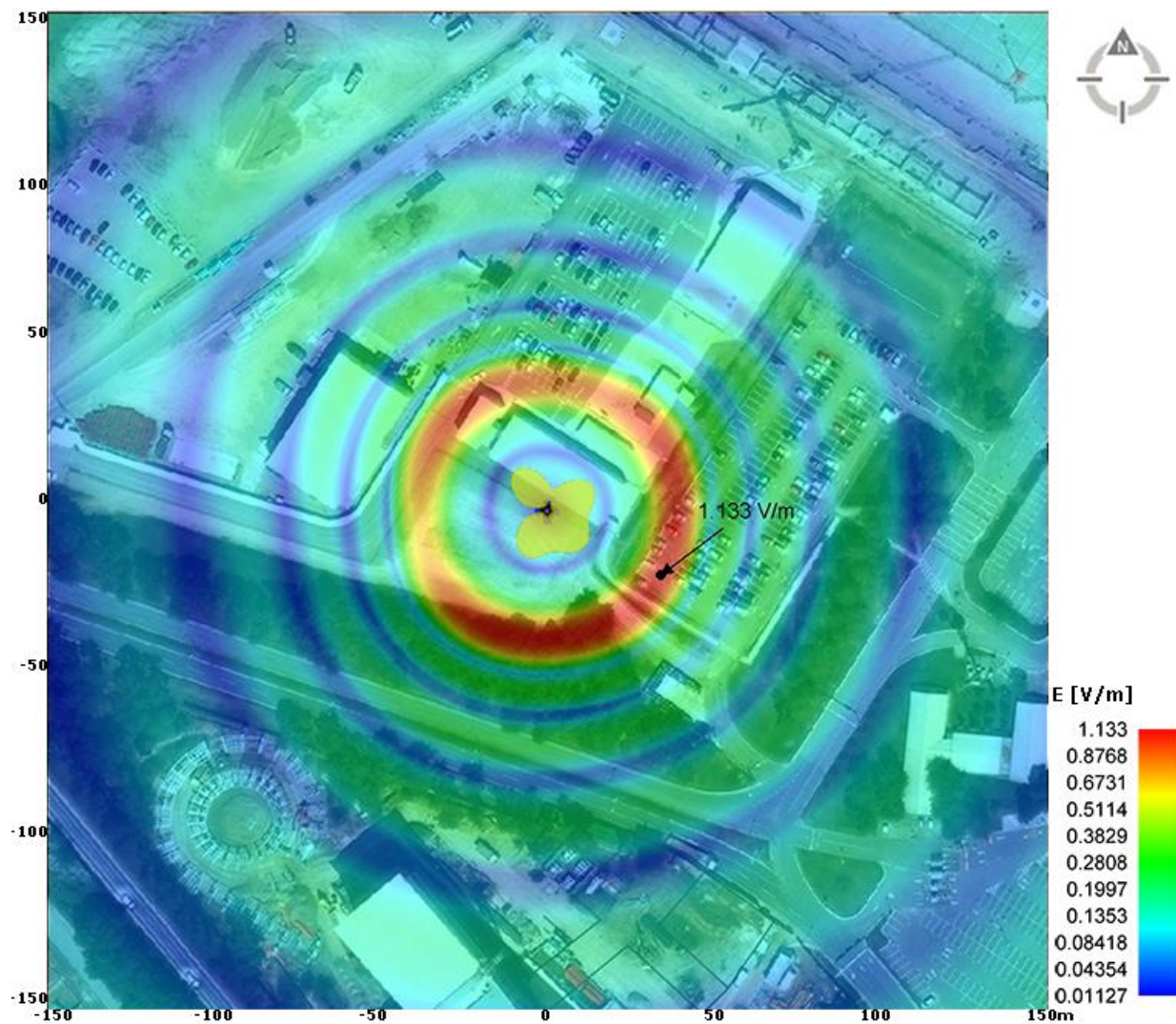


Tabela 6.2. Jačina električnog polja [V/m] sistema UMTS2100 na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 0.77 V/m.

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	0.04	0.03	0.03	0.05	0.07	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
140	0.03	0.03	0.05	0.07	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04
130	0.03	0.05	0.07	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.08	0.07	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.04	0.03
120	0.04	0.06	0.08	0.09	0.10	0.10	0.09	0.08	0.06	0.04	0.06	0.07	0.09	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.05	0.07	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.04	0.04
110	0.05	0.08	0.09	0.10	0.10	0.09	0.07	0.05	0.08	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.04	0.04	0.07	0.08	0.09	0.09	0.08	0.06	0.04
100	0.07	0.08	0.10	0.10	0.09	0.06	0.05	0.10	0.12	0.12	0.12	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10	0.09	0.07	0.03	0.07	0.08	0.10	0.10	0.09	0.08
90	0.07	0.09	0.09	0.09	0.07	0.05	0.09	0.12	0.12	0.12	0.10	0.09	0.12	0.12	0.10	0.10	0.08	0.07	0.05	0.07	0.09	0.10	0.11	0.11	0.07	0.03	0.07	0.09	0.10	0.10	0.09
80	0.08	0.09	0.09	0.07	0.05	0.09	0.12	0.12	0.12	0.10	0.14	0.14	0.14	0.13	0.11	0.10	0.09	0.10	0.11	0.11	0.11	0.08	0.11	0.12	0.12	0.09	0.04	0.08	0.10	0.10	0.09
70	0.08	0.08	0.08	0.06	0.06	0.11	0.12	0.12	0.10	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.12	0.11	0.11	0.10	0.12	0.13	0.13	0.09	0.12	0.12	0.12	0.08	0.05	0.08	0.10	0.10
60	0.08	0.07	0.06	0.03	0.09	0.11	0.11	0.09	0.14	0.15	0.15	0.17	0.17	0.36	0.39	0.38	0.29	0.19	0.13	0.14	0.12	0.14	0.14	0.10	0.12	0.13	0.10	0.05	0.08	0.09	0.10
50	0.07	0.06	0.05	0.04	0.09	0.11	0.09	0.13	0.14	0.14	0.17	0.42	0.71	0.71	0.63	0.54	0.49	0.56	0.53	0.25	0.16	0.14	0.15	0.15	0.10	0.13	0.12	0.07	0.05	0.08	0.10
40	0.06	0.06	0.04	0.05	0.09	0.10	0.07	0.13	0.13	0.16	0.37	0.73	0.74	0.70	0.49	0.35	0.45	0.58	0.68	0.70	0.29	0.17	0.15	0.15	0.09	0.13	0.12	0.08	0.04	0.08	0.09
30	0.06	0.06	0.03	0.05	0.09	0.08	0.08	0.12	0.11	0.15	0.62	0.72	0.67	0.24	0.10	0.08	0.08	0.24	0.66	0.75	0.72	0.17	0.16	0.15	0.11	0.11	0.12	0.10	0.04	0.08	0.09
20	0.05	0.05	0.03	0.05	0.08	0.07	0.08	0.10	0.11	0.21	0.62	0.63	0.25	0.09	0.09	0.06	0.08	0.10	0.27	0.75	0.75	0.37	0.17	0.15	0.14	0.10	0.12	0.10	0.05	0.07	0.09
10	0.05	0.04	0.02	0.05	0.07	0.06	0.07	0.09	0.11	0.23	0.51	0.45	0.09	0.08	0.07	0.04	0.07	0.09	0.12	0.62	0.73	0.44	0.17	0.14	0.13	0.09	0.12	0.10	0.05	0.06	0.08
0	0.05	0.04	0.02	0.04	0.06	0.06	0.06	0.08	0.09	0.21	0.42	0.33	0.06	0.06	0.04	0.05	0.05	0.09	0.10	0.53	0.70	0.45	0.16	0.14	0.13	0.09	0.12	0.10	0.04	0.06	0.08
-10	0.04	0.04	0.02	0.03	0.06	0.05	0.05	0.07	0.08	0.12	0.38	0.36	0.07	0.07	0.07	0.05	0.08	0.09	0.13	0.67	0.72	0.40	0.17	0.14	0.13	0.09	0.12	0.10	0.04	0.07	0.08
-20	0.04	0.04	0.03	0.03	0.05	0.05	0.04	0.07	0.07	0.11	0.44	0.47	0.23	0.09	0.09	0.09	0.09	0.11	0.36	0.75	0.74	0.26	0.16	0.15	0.13	0.10	0.12	0.10	0.04	0.08	0.09
-30	0.04	0.04	0.03	0.02	0.06	0.06	0.04	0.08	0.08	0.11	0.41	0.60	0.61	0.29	0.12	0.11	0.14	0.37	0.75	0.77	0.71	0.18	0.14	0.15	0.09	0.11	0.12	0.08	0.04	0.08	0.09
-40	0.04	0.04	0.03	0.02	0.06	0.07	0.06	0.09	0.10	0.12	0.17	0.62	0.73	0.74	0.68	0.58	0.67	0.72	0.76	0.76	0.29	0.18	0.15	0.15	0.10	0.12	0.12	0.07	0.06	0.08	0.09
-50	0.04	0.05	0.04	0.02	0.05	0.07	0.07	0.08	0.11	0.11	0.14	0.27	0.70	0.76	0.76	0.74	0.70	0.70	0.65	0.28	0.18	0.15	0.15	0.14	0.12	0.13	0.12	0.05	0.07	0.09	0.10
-60	0.05	0.05	0.05	0.03	0.04	0.08	0.08	0.07	0.11	0.13	0.13	0.17	0.17	0.30	0.40	0.41	0.35	0.22	0.17	0.17	0.15	0.15	0.15	0.10	0.13	0.13	0.10	0.05	0.08	0.10	0.10
-70	0.05	0.06	0.05	0.05	0.03	0.07	0.09	0.10	0.08	0.13	0.14	0.15	0.14	0.17	0.17	0.17	0.15	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.10	0.13	0.13	0.12	0.08	0.07	0.09	0.10	0.10
-80	0.04	0.06	0.06	0.06	0.04	0.05	0.09	0.10	0.11	0.08	0.13	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.13	0.10	0.13	0.13	0.12	0.09	0.06	0.08	0.10	0.10	0.09
-90	0.04	0.06	0.07	0.07	0.06	0.04	0.05	0.10	0.11	0.12	0.11	0.09	0.11	0.14	0.14	0.14	0.13	0.11	0.08	0.09	0.11	0.12	0.12	0.12	0.09	0.05	0.08	0.10	0.10	0.10	0.08
-100	0.02	0.04	0.07	0.07	0.07	0.06	0.04	0.07	0.11	0.12	0.12	0.13	0.12	0.10	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11	0.07	0.05	0.08	0.10	0.10	0.10	0.09	0.08
-110	0.02	0.03	0.05	0.08	0.08	0.08	0.07	0.04	0.06	0.09	0.12	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.09	0.07	0.06	0.08	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	0.06
-120	0.02	0.02	0.04	0.06	0.08	0.09	0.08	0.07	0.07	0.04	0.06	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.09	0.07	0.06	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10	0.09	0.08	0.06	0.04
-130	0.02	0.03	0.03	0.05	0.08	0.09	0.09	0.10	0.08	0.07	0.07	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10	0.10	0.09	0.08	0.06	0.05	0.04
-140	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10	0.10	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.06	0.04	0.04	0.04
-150	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04



Slika 6.3 Rezultati proračuna jačine električnog polja u široj okolini na nivou tla, na visini +1,7m, za slučaj rada sistema LTE1800 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje.

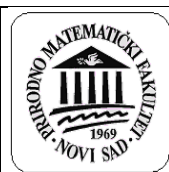
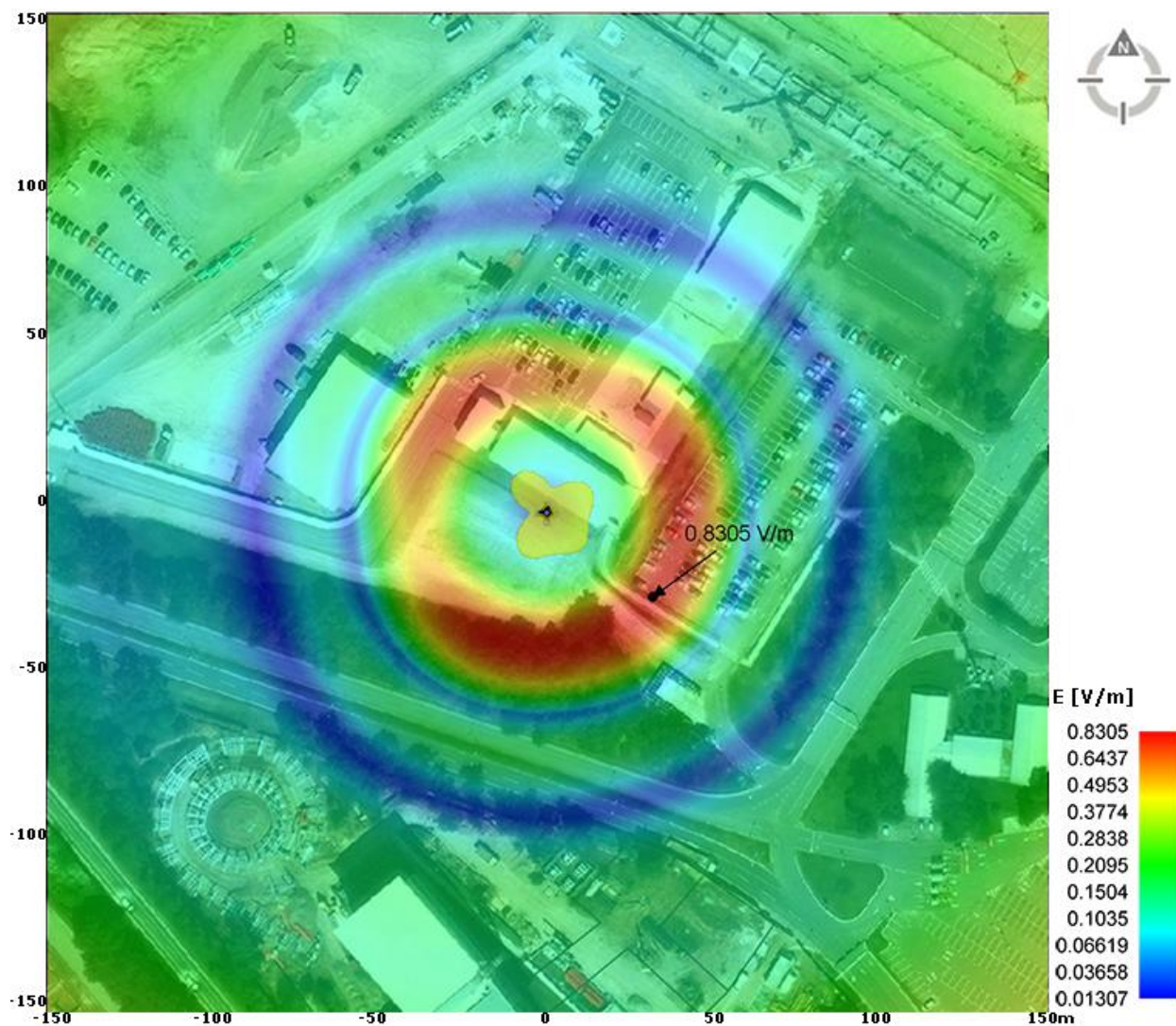


Tabela 6.3. Jačina električnog polja [V/m] sistema LTE1800 na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 1.13 V/m.

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	0.13	0.12	0.11	0.10	0.08	0.06	0.04	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12
140	0.12	0.11	0.10	0.07	0.05	0.04	0.06	0.09	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.06	0.08	0.09	0.11	0.11
130	0.11	0.10	0.07	0.05	0.05	0.07	0.10	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.07	0.05	0.05	0.06	0.08	0.10	0.11
120	0.09	0.07	0.05	0.05	0.08	0.11	0.14	0.15	0.15	0.15	0.14	0.12	0.11	0.11	0.09	0.09	0.09	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.09	0.07	0.05	0.05	0.06	0.08	0.10
110	0.08	0.05	0.05	0.07	0.11	0.14	0.16	0.16	0.15	0.14	0.12	0.09	0.07	0.07	0.07	0.07	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.11	0.13	0.13	0.13	0.09	0.07	0.05	0.05	0.06	0.08
100	0.06	0.04	0.06	0.10	0.14	0.16	0.16	0.15	0.13	0.08	0.11	0.14	0.16	0.15	0.15	0.13	0.12	0.12	0.11	0.06	0.06	0.07	0.12	0.13	0.14	0.14	0.10	0.07	0.05	0.05	0.07
90	0.04	0.05	0.08	0.13	0.15	0.15	0.14	0.12	0.09	0.16	0.19	0.18	0.18	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.15	0.14	0.11	0.07	0.12	0.14	0.15	0.15	0.13	0.07	0.05	0.05
80	0.05	0.07	0.11	0.13	0.15	0.14	0.12	0.13	0.19	0.19	0.19	0.18	0.14	0.14	0.14	0.13	0.11	0.11	0.14	0.15	0.16	0.17	0.16	0.11	0.12	0.15	0.16	0.15	0.14	0.08	0.05
70	0.05	0.08	0.12	0.14	0.14	0.12	0.08	0.18	0.19	0.19	0.17	0.22	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17	0.15	0.16	0.17	0.18	0.18	0.09	0.13	0.16	0.16	0.15	0.09	0.06
60	0.05	0.09	0.12	0.13	0.12	0.07	0.13	0.19	0.19	0.16	0.23	0.23	0.22	0.22	0.21	0.20	0.19	0.17	0.18	0.20	0.20	0.14	0.19	0.19	0.15	0.08	0.14	0.16	0.15	0.13	0.07
50	0.06	0.10	0.12	0.12	0.11	0.08	0.17	0.18	0.17	0.22	0.23	0.25	0.25	0.31	0.45	0.45	0.33	0.21	0.22	0.21	0.22	0.22	0.18	0.20	0.20	0.11	0.11	0.15	0.16	0.14	0.08
40	0.06	0.09	0.11	0.11	0.09	0.11	0.16	0.16	0.18	0.22	0.24	0.25	0.94	1.04	1.00	0.89	0.87	0.90	0.74	0.25	0.24	0.23	0.21	0.20	0.20	0.16	0.10	0.14	0.16	0.14	0.08
30	0.06	0.09	0.10	0.10	0.07	0.11	0.15	0.13	0.19	0.20	0.24	0.85	1.06	1.05	0.90	0.59	0.84	0.99	1.06	0.89	0.26	0.23	0.23	0.17	0.20	0.18	0.08	0.13	0.16	0.15	0.11
20	0.06	0.09	0.10	0.09	0.06	0.12	0.14	0.11	0.18	0.17	0.22	0.94	1.01	0.66	0.19	0.13	0.20	0.75	1.10	1.10	0.27	0.24	0.23	0.15	0.20	0.19	0.09	0.14	0.15	0.15	0.12
10	0.06	0.08	0.09	0.09	0.04	0.11	0.12	0.09	0.16	0.16	0.24	0.88	0.84	0.19	0.10	0.10	0.11	0.23	1.00	1.11	0.46	0.25	0.23	0.17	0.19	0.19	0.09	0.13	0.15	0.15	0.12
0	0.05	0.08	0.09	0.08	0.04	0.10	0.11	0.08	0.14	0.13	0.23	0.73	0.56	0.11	0.10	0.07	0.12	0.16	0.85	1.11	0.47	0.26	0.23	0.17	0.19	0.18	0.09	0.11	0.15	0.15	0.12
-10	0.03	0.07	0.08	0.08	0.04	0.09	0.11	0.09	0.13	0.13	0.17	0.73	0.72	0.21	0.11	0.12	0.12	0.30	1.11	1.13	0.39	0.25	0.23	0.16	0.19	0.18	0.08	0.13	0.15	0.15	0.11
-20	0.03	0.07	0.08	0.08	0.06	0.08	0.11	0.10	0.14	0.13	0.17	0.77	0.90	0.75	0.24	0.16	0.32	0.93	1.13	1.13	0.27	0.23	0.23	0.15	0.19	0.18	0.08	0.14	0.15	0.14	0.11
-30	0.02	0.06	0.08	0.08	0.07	0.07	0.11	0.11	0.14	0.16	0.20	0.61	1.01	1.08	1.07	0.96	1.11	1.13	1.13	0.82	0.27	0.24	0.23	0.19	0.20	0.16	0.09	0.14	0.15	0.14	0.10
-40	0.02	0.06	0.08	0.09	0.07	0.06	0.12	0.13	0.11	0.18	0.18	0.24	0.77	1.09	1.12	1.12	1.11	1.11	0.78	0.26	0.24	0.24	0.19	0.20	0.20	0.14	0.12	0.15	0.15	0.13	0.09
-50	0.03	0.06	0.08	0.09	0.09	0.05	0.11	0.14	0.14	0.17	0.21	0.21	0.26	0.26	0.35	0.37	0.31	0.26	0.26	0.23	0.24	0.24	0.20	0.20	0.19	0.09	0.14	0.16	0.16	0.13	0.08
-60	0.03	0.05	0.08	0.10	0.10	0.07	0.08	0.15	0.16	0.14	0.21	0.23	0.23	0.23	0.26	0.26	0.24	0.23	0.23	0.23	0.23	0.19	0.20	0.20	0.14	0.10	0.15	0.16	0.15	0.12	0.07
-70	0.04	0.05	0.07	0.10	0.11	0.10	0.07	0.14	0.17	0.18	0.18	0.19	0.23	0.24	0.24	0.23	0.23	0.23	0.22	0.17	0.20	0.20	0.20	0.18	0.09	0.14	0.16	0.16	0.14	0.10	0.06
-80	0.04	0.04	0.07	0.09	0.11	0.12	0.11	0.08	0.15	0.18	0.19	0.19	0.18	0.15	0.16	0.16	0.15	0.16	0.19	0.19	0.20	0.20	0.18	0.11	0.14	0.16	0.16	0.15	0.13	0.08	0.05
-90	0.05	0.04	0.05	0.09	0.11	0.13	0.13	0.12	0.08	0.14	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.13	0.10	0.14	0.16	0.16	0.16	0.13	0.09	0.06	0.06
-100	0.06	0.05	0.04	0.06	0.08	0.12	0.14	0.14	0.13	0.09	0.09	0.15	0.18	0.19	0.19	0.19	0.18	0.17	0.15	0.12	0.08	0.11	0.14	0.16	0.16	0.16	0.14	0.10	0.07	0.06	0.08
-110	0.07	0.06	0.04	0.05	0.06	0.08	0.13	0.15	0.15	0.14	0.12	0.11	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.13	0.14	0.15	0.16	0.16	0.16	0.14	0.10	0.07	0.06	0.07	0.10
-120	0.09	0.07	0.05	0.04	0.05	0.06	0.12	0.14	0.15	0.16	0.16	0.14	0.14	0.14	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.14	0.12	0.09	0.07	0.06	0.07	0.09	0.11
-130	0.09	0.09	0.07	0.05	0.04	0.04	0.06	0.12	0.14	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.13	0.12	0.08	0.06	0.06	0.07	0.09	0.11	0.12
-140	0.10	0.10	0.09	0.08	0.06	0.04	0.04	0.07	0.09	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.13	0.12	0.11	0.09	0.07	0.06	0.06	0.07	0.09	0.11	0.12	0.13
-150	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.06	0.05	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.06	0.08	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14



Slika 6.4 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.

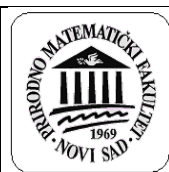
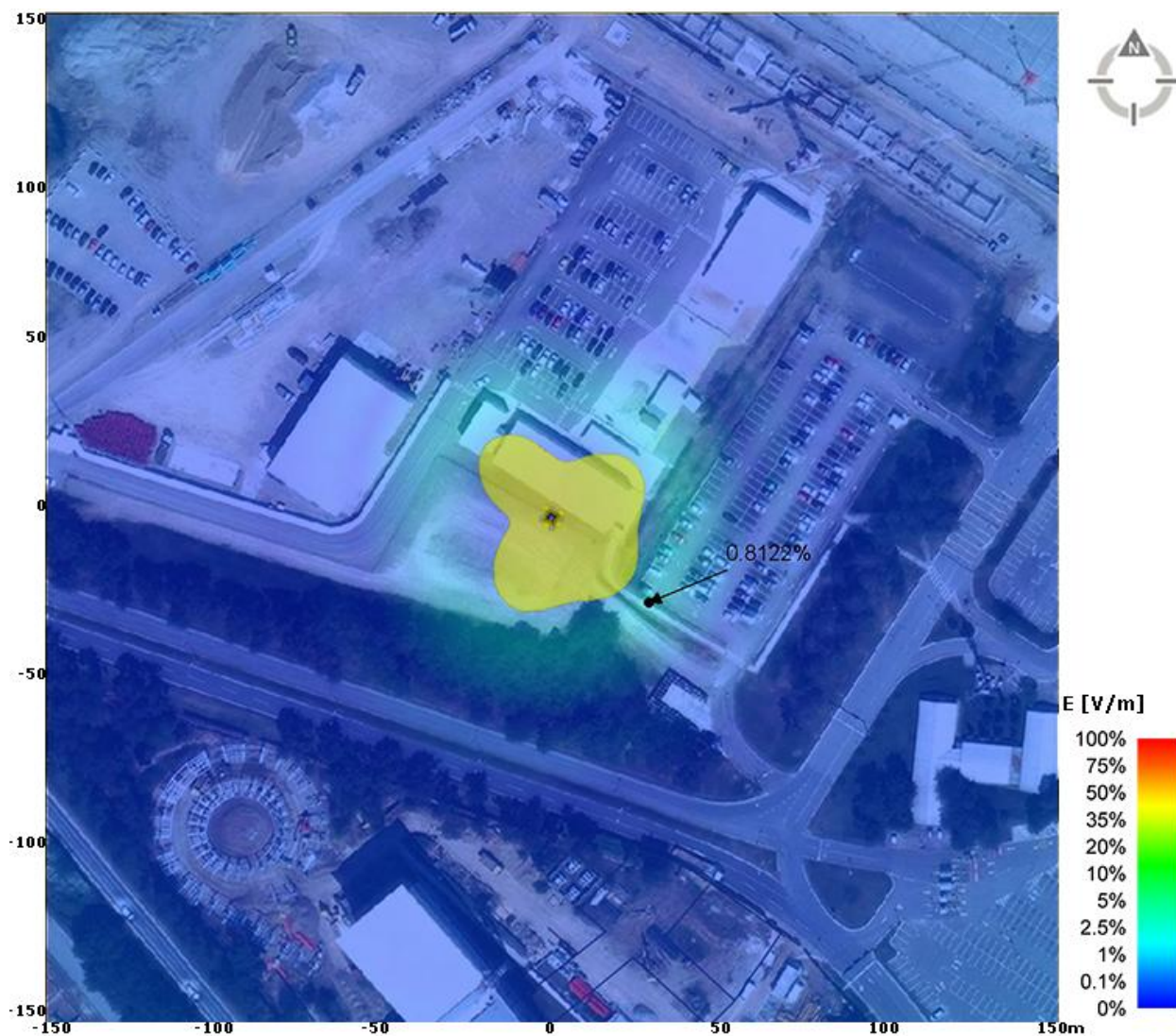


Tabela 6.4. Jačina električnog polja [V/m] sistema GSM900 na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 0.83 V/m.

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	0.34	0.32	0.30	0.26	0.26	0.24	0.21	0.19	0.18	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14	0.17	0.17	0.20	0.23	0.25	0.27	0.30	0.32	0.34	
140	0.32	0.30	0.28	0.25	0.23	0.20	0.19	0.17	0.15	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.14	0.16	0.17	0.20	0.23	0.25	0.28	0.30	0.31	
130	0.30	0.28	0.25	0.23	0.20	0.18	0.16	0.14	0.14	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.13	0.15	0.18	0.20	0.24	0.25	0.29	0.31	
120	0.26	0.25	0.22	0.20	0.18	0.15	0.14	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.12	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.12	0.14	0.15	0.18	0.20	0.24	0.26	0.28	
110	0.25	0.22	0.20	0.17	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.14	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.14	0.15	0.18	0.21	0.25	0.27	
100	0.23	0.20	0.17	0.15	0.14	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	0.14	0.13	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.16	0.19	0.22	0.24	
90	0.20	0.18	0.15	0.14	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15	0.14	0.11	0.10	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.07	0.09	0.10	0.11	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.15	0.17	0.20	0.23	
80	0.18	0.16	0.14	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.14	0.11	0.07	0.11	0.13	0.13	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.07	0.07	0.10	0.13	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.16	0.18	0.20	
70	0.16	0.14	0.12	0.12	0.14	0.14	0.15	0.14	0.11	0.08	0.14	0.16	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12	0.13	0.13	0.11	0.07	0.11	0.14	0.15	0.16	0.15	0.14	0.15	0.17	0.20	
60	0.14	0.12	0.11	0.11	0.13	0.14	0.13	0.11	0.08	0.15	0.17	0.17	0.15	0.16	0.18	0.18	0.13	0.11	0.13	0.14	0.15	0.14	0.08	0.11	0.14	0.16	0.16	0.14	0.14	0.15	0.18	
50	0.13	0.11	0.11	0.11	0.13	0.13	0.11	0.07	0.13	0.16	0.17	0.19	0.41	0.59	0.59	0.53	0.46	0.40	0.29	0.14	0.16	0.17	0.14	0.07	0.12	0.15	0.16	0.15	0.14	0.15	0.16	
40	0.12	0.10	0.10	0.11	0.12	0.12	0.09	0.09	0.15	0.16	0.16	0.58	0.76	0.76	0.71	0.63	0.61	0.68	0.68	0.54	0.16	0.17	0.17	0.12	0.10	0.14	0.16	0.15	0.14	0.13	0.15	
30	0.11	0.09	0.09	0.10	0.11	0.10	0.06	0.10	0.14	0.14	0.33	0.72	0.77	0.77	0.63	0.46	0.55	0.69	0.78	0.77	0.40	0.17	0.17	0.14	0.08	0.13	0.15	0.15	0.14	0.13	0.15	
20	0.10	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.05	0.10	0.13	0.12	0.42	0.72	0.73	0.50	0.29	0.16	0.27	0.54	0.79	0.81	0.57	0.15	0.17	0.16	0.06	0.12	0.15	0.15	0.14	0.13	0.15	
10	0.10	0.08	0.08	0.09	0.09	0.08	0.04	0.10	0.11	0.13	0.42	0.61	0.57	0.25	0.12	0.09	0.13	0.30	0.69	0.81	0.64	0.20	0.17	0.16	0.05	0.12	0.15	0.15	0.14	0.13	0.15	
0	0.09	0.08	0.08	0.09	0.09	0.07	0.04	0.09	0.10	0.10	0.39	0.52	0.42	0.16	0.09	0.05	0.11	0.26	0.61	0.79	0.65	0.20	0.17	0.16	0.05	0.11	0.15	0.15	0.14	0.13	0.14	
-10	0.09	0.07	0.07	0.08	0.08	0.07	0.04	0.08	0.09	0.08	0.33	0.51	0.48	0.26	0.13	0.11	0.15	0.36	0.76	0.81	0.66	0.19	0.17	0.16	0.05	0.12	0.15	0.15	0.14	0.13	0.14	
-20	0.09	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.05	0.07	0.10	0.09	0.29	0.58	0.61	0.52	0.32	0.27	0.36	0.72	0.83	0.82	0.52	0.16	0.17	0.15	0.07	0.13	0.15	0.15	0.13	0.13	0.15	
-30	0.10	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.06	0.06	0.11	0.11	0.22	0.59	0.73	0.77	0.71	0.64	0.76	0.82	0.83	0.79	0.34	0.18	0.17	0.13	0.09	0.14	0.15	0.15	0.13	0.13	0.15	
-40	0.10	0.08	0.07	0.08	0.09	0.09	0.07	0.05	0.11	0.12	0.10	0.46	0.71	0.80	0.81	0.81	0.79	0.81	0.77	0.55	0.17	0.18	0.17	0.10	0.11	0.15	0.15	0.15	0.13	0.14	0.16	
-50	0.11	0.09	0.08	0.08	0.09	0.10	0.09	0.06	0.09	0.13	0.14	0.14	0.34	0.53	0.62	0.68	0.59	0.49	0.32	0.17	0.18	0.17	0.13	0.09	0.13	0.16	0.16	0.14	0.14	0.14	0.17	
-60	0.12	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.05	0.12	0.15	0.17	0.17	0.16	0.17	0.17	0.16	0.15	0.17	0.17	0.17	0.14	0.08	0.12	0.15	0.16	0.16	0.14	0.14	0.15	0.18	
-70	0.14	0.11	0.10	0.09	0.09	0.11	0.12	0.12	0.10	0.06	0.12	0.16	0.17	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.12	0.08	0.13	0.15	0.16	0.16	0.15	0.14	0.15	0.17	0.21	
-80	0.14	0.13	0.12	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13	0.13	0.10	0.07	0.10	0.13	0.15	0.16	0.16	0.16	0.14	0.12	0.09	0.10	0.12	0.15	0.16	0.16	0.16	0.14	0.15	0.16	0.19	0.22	
-90	0.18	0.14	0.14	0.12	0.11	0.11	0.12	0.14	0.14	0.14	0.12	0.11	0.08	0.06	0.05	0.05	0.06	0.07	0.09	0.11	0.13	0.15	0.16	0.16	0.15	0.14	0.15	0.16	0.18	0.22	0.25	
-100	0.18	0.17	0.15	0.14	0.12	0.11	0.12	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.16	0.18	0.21	0.24	0.27	
-110	0.22	0.18	0.18	0.15	0.14	0.13	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.16	0.17	0.20	0.23	0.26	0.29	
-120	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.14	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.15	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.13	0.14	0.14	0.16	0.18	0.20	0.23	0.26	0.29	0.31	
-130	0.26	0.22	0.23	0.19	0.19	0.18	0.16	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.15	0.16	0.18	0.21	0.23	0.26	0.29	0.31	0.34	
-140	0.26	0.26	0.24	0.23	0.21	0.20	0.18	0.18	0.16	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.15	0.17	0.19	0.21	0.24	0.26	0.29	0.31	0.34	0.36	
-150	0.30	0.27	0.28	0.24	0.25	0.21	0.22	0.19	0.19	0.17	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.17	0.18	0.21	0.22	0.25	0.27	0.29	0.31	0.34	0.36	0.38



Slika 6.5 Rezultati proračuna faktora izloženosti u široj okolini na nivou tla, na visini +1,7m, za slučaj rada sistema UMTS2100, LTE1800, GSM900 i LTE800 operatera Telekom pri maksimalnom opterećenju.

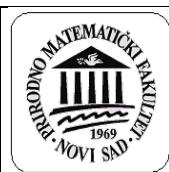
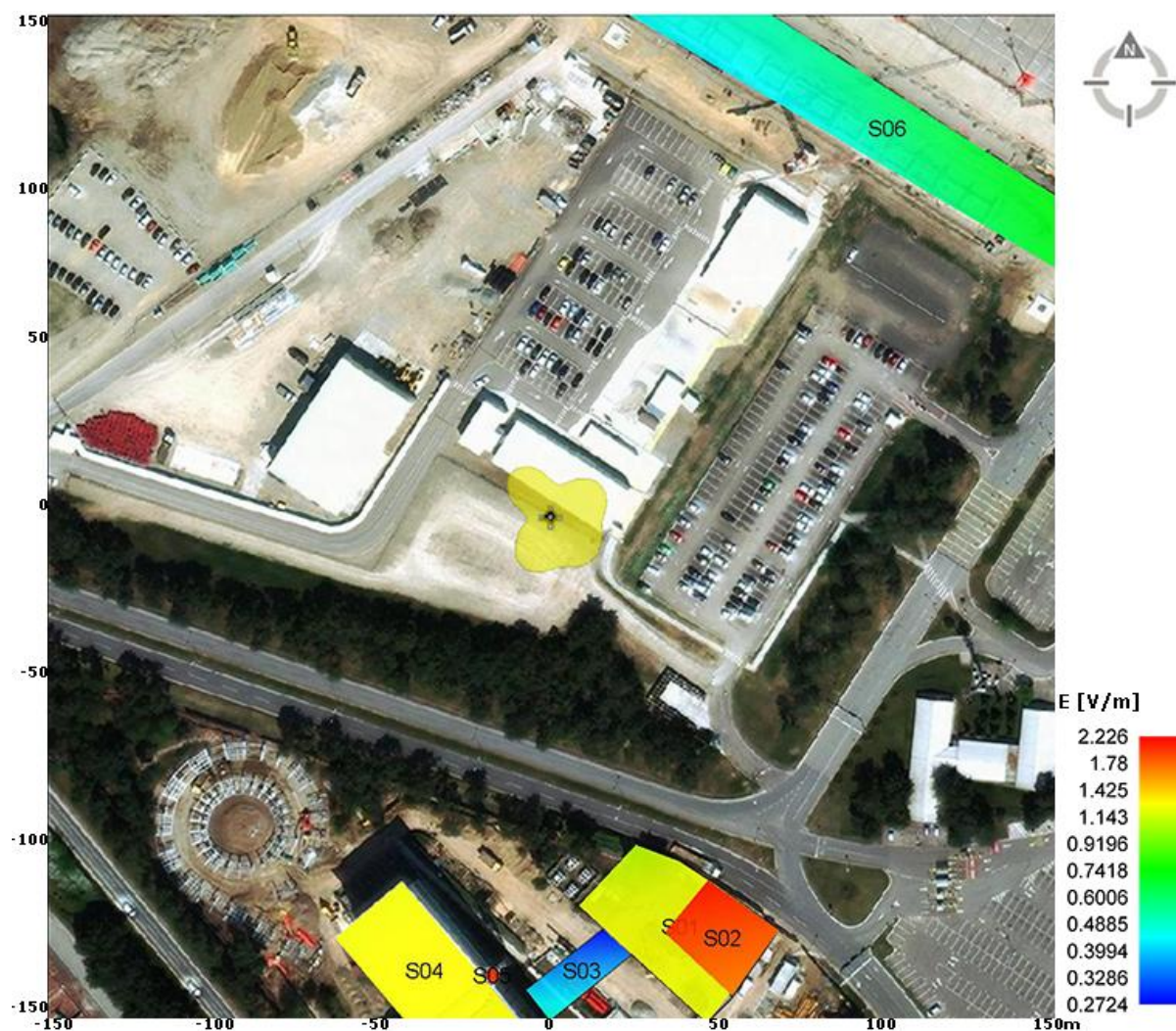


Tabela 6.5. Faktor izloženosti svih radio-sistema Telekoma Srbije na nivou 1,7 m od tla. Maksimum: 0.008.

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	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
140	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
130	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
120	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
110	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
100	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
90	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.006	0.007	0.006	0.005	0.005	0.004	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.005	0.007	0.007	0.005	0.003	0.004	0.006	0.007	0.006	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.006	0.006	0.005	0.002	0.001	0.001	0.004	0.008	0.008	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.005	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.002	0.007	0.008	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.006	0.008	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.003	0.008	0.008	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.004	0.005	0.004	0.002	0.001	0.003	0.007	0.008	0.008	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.008	0.006	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.005	0.007	0.008	0.008	0.008	0.008	0.005	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001
-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001
-110	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001
-120	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001
-130	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
-140	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
-150	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002

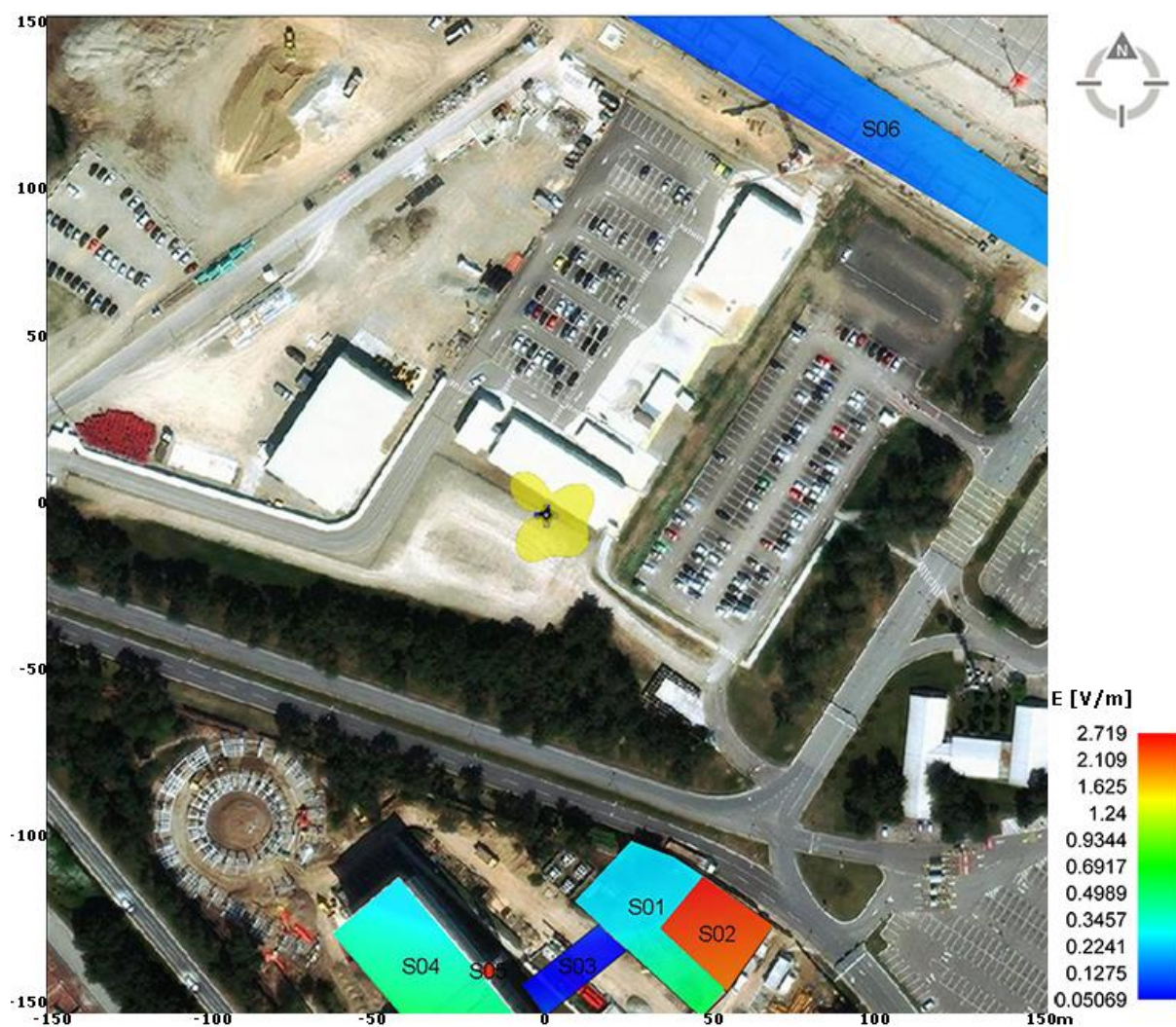
Rezultati proračuna u zoni kojom su obuhvaćeni okolni objekti (300x300m):



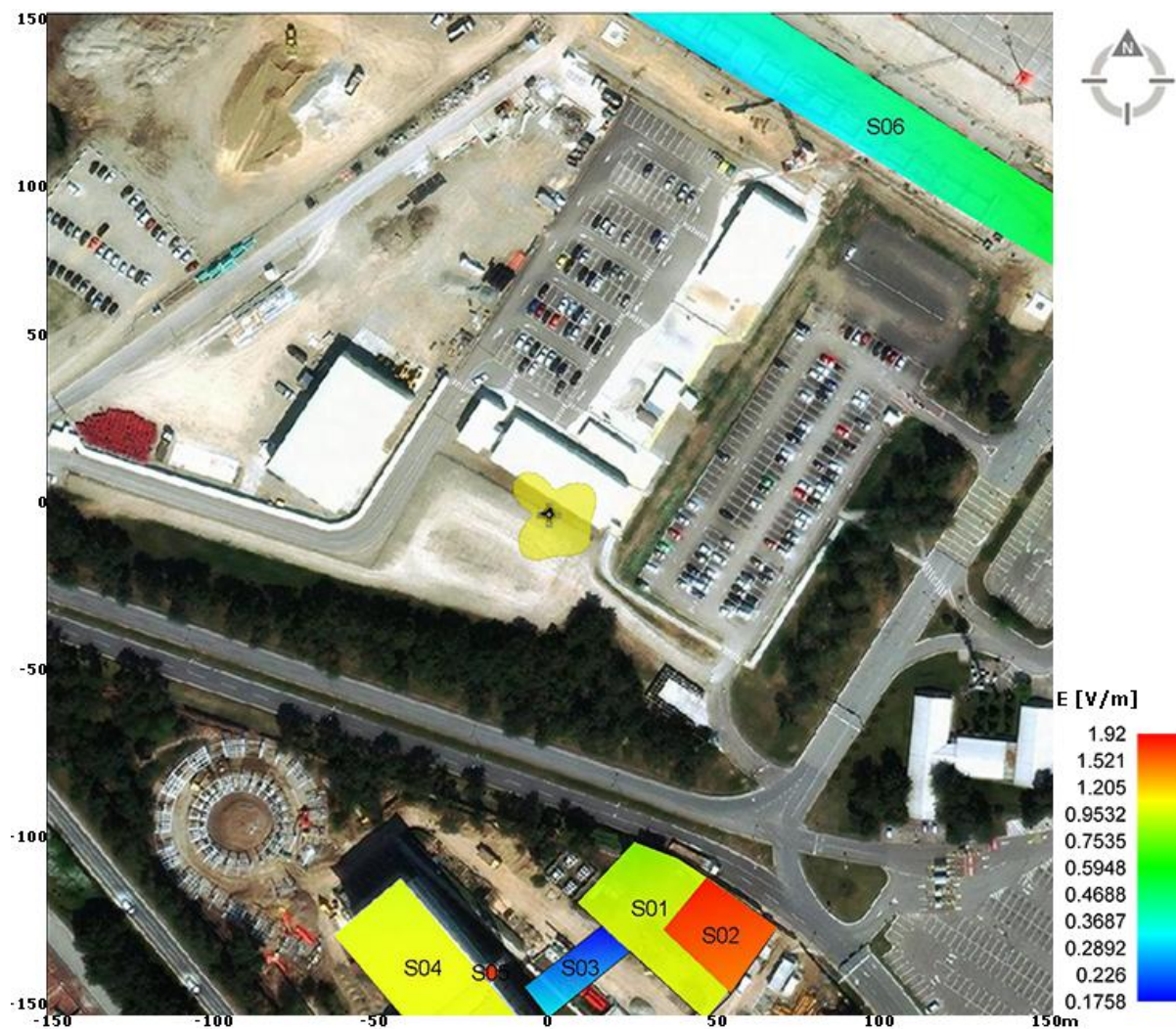
Slika 6.6 Rezultati proračuna jačine električnog polja u objektima na najizloženijim spratovima zasluga rada sistema LTE800 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje. Maksimum: 2.23 V/m.



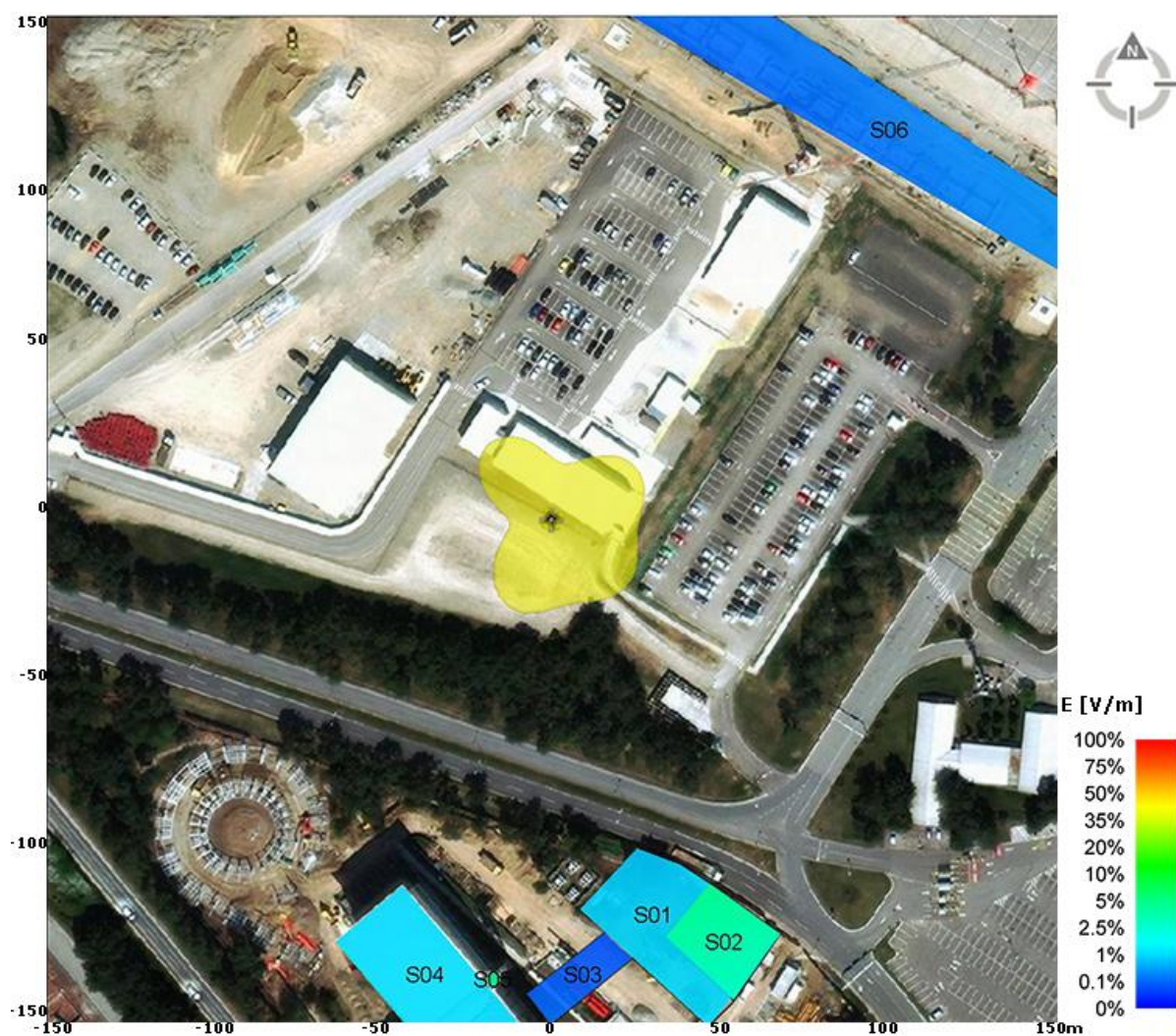
Slika 6.7 Rezultati proračuna jačine električnog polja u objektima na najizloženijim spratovima zaslučaj rada sistema UMTS2100 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje. Maksimum: 1.87 V/m.



Slika 6.8 Rezultati proračuna jačine električnog polja u objektima na najizloženijim spratovima zaslučaj rada sistema LTE1800 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje. Maksimum: 2.72 V/m.



Slika 6.9 Rezultati proračuna jačine električnog polja u objektima na najizloženijim spratovima zasluga rada sistema GSM900 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje. Maksimum: 1.92 V/m.



Slika 6.10 Rezultati proračuna faktora izloženosti u objektima na najizloženijim spratovima, za slučaj rada sistema- LTE800, UMTS2100, GSM900 i LTE1800 operatera Telekom Srbija, za maksimalno opterećenje.

6.2 ANALIZA REZULTATA PRORAČUNA

Maksimalne proračunate vrednosti jačine električnog polja i faktora izloženosti unutar objekata S01-S06, pri maksimalnom opterećenju, na visini 1.7m od poda najizloženijih spratova, date su u tabeli:

Objekat	Visina od tla (m)	LTE800 [V/m]	LTE1800 [V/m]	UMTS2100 [V/m]	GSM900 [V/m]	Faktor izlaganja Telekom Srbija
S01	19.5	1.27	0.56	0.22	1.03	0.01026
S02	34.0	2.23	2.72	1.87	1.92	0.05142
S03	7.5	0.48	0.10	0.11	0.33	0.00127
S04	19.5	1.29	0.52	0.21	1.04	0.01050
S05	34.0	2.02	2.50	1.78	1.75	0.04319
S06	9.5	0.72	0.17	0.09	0.54	0.00308

Tabela 6.6: Proračunate maksimalne vrednosti inteziteta električnog polja i faktora izloženosti

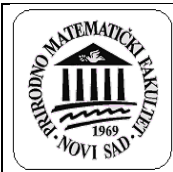
Rezultati proračuna elektromagnetne emisije u slučaju rada planirane bazne stanice „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2“ operatora Telekom Srbija kada se u obzir uzmu maksimalne planirane konfiguracije primopredajnika i maksimalne planirane izlazne snage bazne stanice, dati su u nastavku.

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

- Maksimalna proračunata vrednost jačine električnog polja i faktora izloženosti unutar objekata S01-S06, na visini najizloženijih spratova, bazne stanice operatera Telekom Srbija, ne prelazi sledeće vrednosti:
 - Za radio-sistem LTE800 ne prelazi vrednost 2,23 V/m, što je 14,4 % referentnog graničnog nivoa.
 - Za radio-sistem UMTS2100 ne prelazi vrednost 1,87 V/m, što je 7,7 % referentnog graničnog nivoa.
 - Za radio-sistem LTE1800 ne prelazi vrednost 2,72 V/m, što je 11,6 % referentnog graničnog nivoa.
 - Za radio-sistem GSM900 ne prelazi vrednost 1,92 V/m, što je 11,4 % referentnog graničnog nivoa.
 - Faktor izloženosti svih radio-sistema Telekoma Srbije ne prelazi vrednost 0.05142.

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 0,97 V/m, što je 6,3 % referentnog graničnog nivoa.
 - Za radio-sistem UMTS2100 ne prelazi vrednost 0,77 V/m, što je 3,2 % referentnog graničnog nivoa.
 - Za radio-sistem LTE1800 ne prelazi vrednost 1,13 V/m, što je 4,8 % referentnog graničnog nivoa.
 - Za radio-sistem GSM900 ne prelazi vrednost 0,83 V/m, što je 4,9 % referentnog graničnog nivoa.
 - Faktor izloženosti svih radio-sistema Telekoma Srbije ne prelazi vrednost 0.008122.



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, 16.8V/m za GSM900, 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.

Na osnovu proračuna nivoa elektromagnetne emisije, koja potiče od planirane bazne stanice operatora Telekom Srbija, možemo zaključiti da je ukupni Faktor izloženosti u svim zonama u kojima je izvršen proračun manji od 1, te se bazna stanica „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2“, operatora Telekom Srbija može koristiti na navedenoj lokaciji.

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

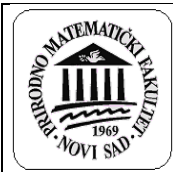
U toku realizacije projekta u okviru GSM/UMTS/LTE sistema operatera Telekom Srbija moraju se primenjivati odgovarajuće mere zaštite životne sredine. Ove mere obuhvataju:

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

6.3.1 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. Takođe, 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.

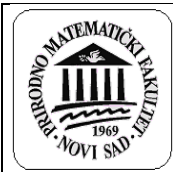
Članom 9. Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja propisano je da privredno društvo, preduzeće, drugo pravno lice i preduzetnik koji koriste propisane izvore nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, dužno da obezbede ispitivanje nivoa njihovog zračenja u životnoj sredini.

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.

6.3.1.1 OPASNOSTI PRI POSTAVLJANJU I KORIŠĆENJU ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

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

- Opasnosti od direktnog dodira delova koji su stalno pod naponom¹;
- Opasnosti od direktnog dodira provodljivih delova koji ne pripadaju strujnom kolu (indirektni dodir)²;
- Opasnost od požara ili eksplozije;
- Opasnosti od pojave statičkog elektriciteta usled rada uređaja;
- Opasnost od 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.

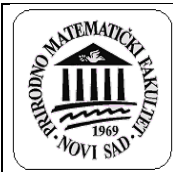
6.3.1.2 PREDVIĐENE MERE ZAŠTITE

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:

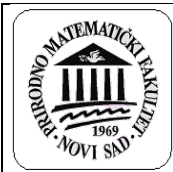
- Zaštita od direktnog dodira delova koji su stalno pod naponom obezbeđuje se:
 - o Pravilnim izborom stepena mehaničke zaštite elektroenergetske opreme, instalacionog materijala kablova i provodnika, pravilno odabranim i pravilno postavljenim osiguračima strujnih kola, kao i automatskih strujnih prekidača.
 - 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.

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

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



- 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 provetravanjem i zaštitom od vatre baterijskog prostora (jer baterije mogu proizvesti eksplozivne gasove). Upozorenje da rad RBS nije dozvoljen u uslovima eksplozivne atmosfere mora biti istaknut na lokaciji RBS.
 - o Montažom automatskih javljača požara.
 - o Upotrebom ručnih aparata za gašenje požara.
- Zaštita od štetnog dejstva statičkog elektriciteta rešava se:
 - o 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.
 - o Primenom antistatik poda.
- Zaštita od štetnog uticaja berilijum oksida:
 - o Planirani kabineti na ovoj lokaciji za ostvarivanje GSM/UMTS/LTE sistema, ne sadrže berilijum oksid.
- Zaštita od štetnog dejstva nastalog usled pražnjenja atmosferskog elektriciteta rešava se:
 - o Propisanom instalacijom gromobrana i primenom odgovarajućeg standardnog materijala u svemu, prema propisima o gromobranima.
- Zaštita od opasnosti nestanka napona u mreži rešava se:
 - o 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:
 - o 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:
 - o Preglednim označavanjem svih elemenata u razvodnim uređajima.
 - o Izborom elemenata za određenu namenu.
 - o Obučavanjem i periodičnom proverom znanja servisera o predviđenim merama zaštite naradu pri rukovanju, u vremenskim razmacima propisanim zakonom.
- Za montažu antena na antenskom nosaču postoji povećan rizik od povređivanja radnika, kao i rizik od povređivanja drugih lica. Zato je neophodno preduzeti odgovarajuće zaštitne mere:
 - o 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.
 - o 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.
 - o Radnici koji vrše montažu antena opremaju se odgovarajućim zaštitnim sredstvima za ličnu sigurnost: odgovarajuća užad i veznici, zaštitni pojasevi, odgovarajuća odeća i obuća itd.
 - o Odgovarajuća zaštitna odeća je bitna za vreme hladnoće.
 - o Svi uređaji za dizanje tereta moraju biti ispitani i odobreni.
 - o Za vreme rada na antenskom stubu, ukupan personal u oblasti radova mora nositi šlemove.
- Zaštita od mehaničkih oštećenja rešava se:
 - o 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 ormara.



- Zaštita od opasnosti prodora prašine, vlage i vode u električne instalacije i uređaje obezbeđuje se:
 - o Dobrim zaptivanjem prozora i otvora prostorije sa uređajima.
 - o Pravilno odabranom mehaničkom zaštitom.

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

6.3.1.3 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:
 - o pravilnik o zaštiti na radu,
 - o program obuke iz oblasti zaštite na radu, i
 - o pravilnik o proveru, ispitivanju, merenju i održavanju alata.

OBAVEZE NOSIOCA PROJEKTA:

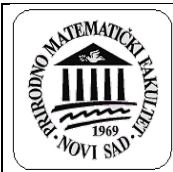
- Obučavanje servisera iz oblasti zaštite na radu.
- Upoznavanje servisera sa opasnostima u vezi sa radom vezanim za sve predmetne instalacije.
- Provera znanja servisera i sposobnosti za samostalan i bezbedan rad u vremenskim razmacima propisnim zakonom.
- Obezbediti prostor za sav elektronski otpad, 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.

6.3.2 MERE TOKOM IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA

U poglavlju 6.3.1. 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.



6.3.3 MERE U SLUČAJU REDOVNOG RADA

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

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

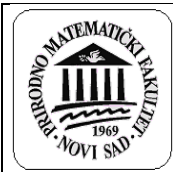
Na predmetnoj lokaciji neophodno je primenjivati sve navedene mere zaštite životne sredine u toku redovnog rada bazne stanice.

6.3.4 MERE 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 Nosioca 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 Nosioca 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 predmetna bazna stanica nalazi u urbanoj zoni, u slučaju udesa će se primenjivati mere koje važe za baznu stanicu u urbanom području.



6.3.5 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.

6.4 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 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.

**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

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

U okviru periodičnog održavanja bazne stanice (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 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).

7 ZAKLJUČAK

Na osnovu procene nivoa elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni GSM/UMTS/LTE bazne stanice „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2” 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 25.03.2022., dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju izlaganja ljudi visokofrekventnim elektromagnetskim poljima br. VFU-1420/22 u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da u neposrednoj blizini planirane bazne stanice „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2” postoje instalacije drugih radio sistema. Na lokaciji, udaljenoj oko 300m jugoistočno od planiranog antenskog stuba, je aktivna privremena stanica Telekom Srbije. Ove bazne stanice biće demontirane nakon instalacije trajne lokacije. Oprema prijemnog centra Rx Beograd se nalazi na oko 130m južno od predmetne RBS.

Predmetna bazna stanica „B1144 BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2” nije instalirana i aktivna na lokaciji. Antenski stub nije izgrađen.

Maksimalna ukupna vrednost električnog polja, u ispitivanom opsegu 27MHz – 3GHz, izmerena na lokaciji ne prelazi vrednost 3.22 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 planirane 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 na mestima na kojima se može naći čovek NE PRELAZI odgovarajuće referentne granične nivoe koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS”, br. 104/2009) 15.5V/m za LTE800, 16.8V/m za GSM900, 23.5V/m za LTE1800 i 24.4 V/m za UMTS2100. Proračunate vrednosti faktora izloženosti manje su od 1 u svim zonama u kojima je izvršen proračun.

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. 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 će se nalaziti 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.

8 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.;

Medunarodni propisi i literatura:

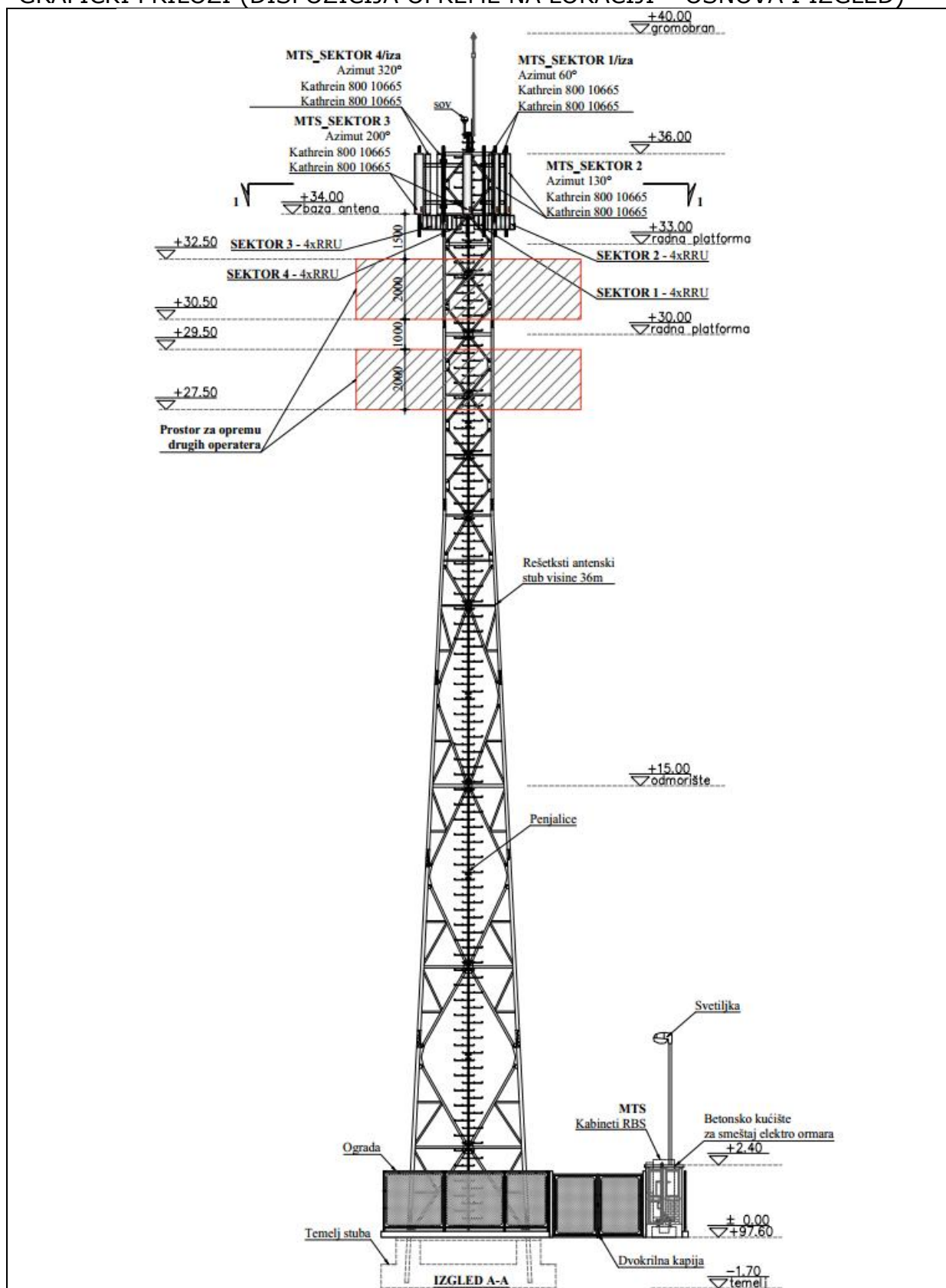
- Exposure to high frequency electromagnetic fields, biological effects and health consequences (100 kHz-300 GHz). International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection 2009;
- WHO, International EMF Project: <http://www.who.int/emf>
- International Commission on Nonionizing Radiation Protection,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

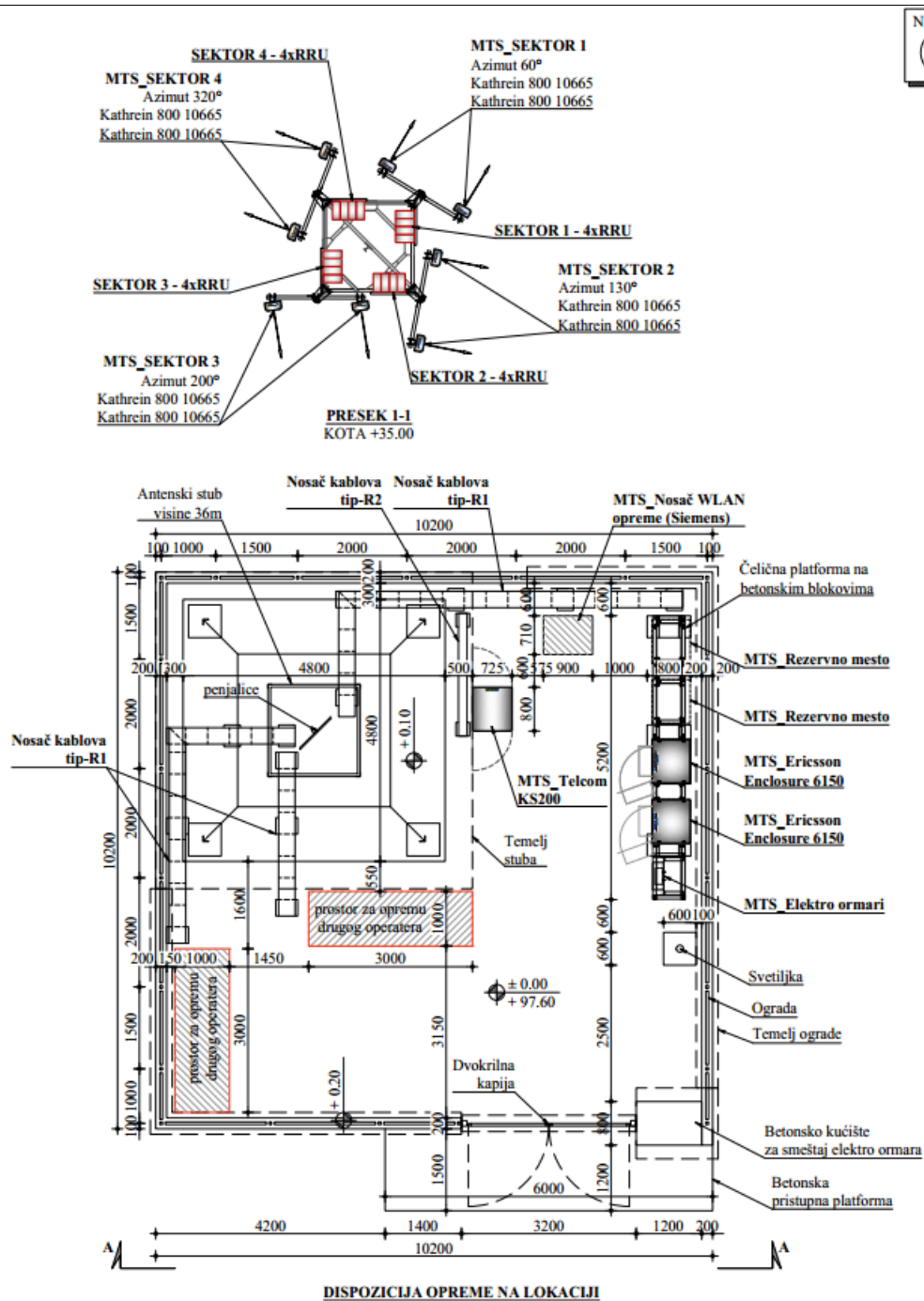
Projektna dokumentacija:

- IDEJNO REŠENJE, RBS "BG-AERODROM-2"- B1144, BU1144, BL1144, BO1144, Beograd Aerodrom Beograd, G.O. Surčin, grad Beograd k.p. 5255, K.O. Surčin, februar 2021.

9 PRILOZI

GRAFIČKI PRILOZI (DISPOZICIJA OPREME NA LOKACIJI – OSNOVA I IZGLED)





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) 31-31-394 / www.ekoplan.gov.rs

REPUBLIC OF SERBIA
MINISTRY OF ENVIRONMENT
AND SPATIAL PLANNING

1. Omladinskih brigada Str.
11070 New Belgrade



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

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

РЕШЕЊЕ

1. Утврђује се да Природно математички факултет у Новом Саду, Департман за физику, Катедра за нуклеарну физику, Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења, Трг Д.Обрадовића 4, Нови Сад, испуњава услове у погледу кадрава, 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 кадрава, 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 кадрава, опреме и простора, као и методе мерења и прорачуна важећих домаћих и међународних стандарда, које морају да испуњавају и примењују привредна друштва, предузета 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.

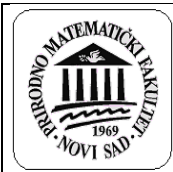
УПУТСТВО О ПРАВНОМ СРЕДСТВУ: Против овог решења може се покренути управни спор пред Управним судом Србије у року од 30 дана од дана пријема решења. Тужба се предаје непосредно суду или путем поште.

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).

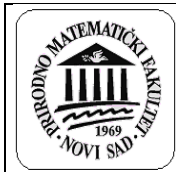
Чланом 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини прописано је да привредно друштво, предузеће и друго правно лице који врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих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

Accreditation Body of Serbia

Београд

Belgrade

додељује

awards

02059

СЕРТИФИКАТ О АКРЕДИТАЦИЈИ

Accreditation Certificate

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

Универзитет у Новом Саду

Природно-математички факултет

Департман за физику

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

Нови Сад

акредитациони број

accreditation number

01-167

задовољава захтеве стандарда

fulfils the requirements of

SRPS ISO/IEC 17025:2017

(ISO/IEC 17025:2017)

те је компетентно за обављање послова испитивања

and is competent to perform testing activities

који су специфицирани у важећем издању Обима акредитације

as specified in the valid Scope of Accreditation

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

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

Акредитација додељена
Date of issue

03.11.2021.

Акредитација важи до
Date of expiry

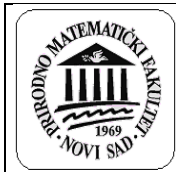
29.12.2022.



ДИРЕКТОРА
проф. др. А. Јаничијевић

Acting Director
prof. dr. A. Janićijević, PhD

Акредитационо тело Србије је потписник Мултилатералног споразума о



OBIM AKREDITACIJE



АКРЕДИТАЦИОНО
ТЕЛО
СРБИЈЕ

Акредитациони број/*Accreditation No:*
01-167

Датум прве акредитације/
Date of initial accreditation: 22.12.2006.

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

ОБИМ АКРЕДИТАЦИЈЕ *Scope of Accreditation*

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

Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет

Департман за физику

Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака

и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења

Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 3

Стандард / *Standard:*

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

Скраћени обим акредитације / *Short description of the scope*

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





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

Важи од/Valid from: 03.11.2021.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 14.02.2020.

Детаљан обим акредитације/Detailed description of the scope

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

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





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

Важи од/Valid from: 03.11.2021.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 14.02.2020.

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

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





ATC

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

Важи од/Valid from: 03.11.2021.

Замењује Обим од / Replaces Scope dated: 14.02.2020.

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

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





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

Важи од/Valid from: 03.11.2021.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 14.02.2020.

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

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

¹⁾ Легенда:

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

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

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


Д. ДИРЕКТОРА
проф. др Апо Јанићјевић



PMF Novi Sad

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

**10 IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU IZLAGANJA LJUDI
VISOKOFREKVENTNIM ELEKTROMAGNETSKIM POLJIMA „B1144
BU1144 BL1144 BO1144 BG-Aerodrom 2”**



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

IZVEŠTAJ

O ISPITIVANJU
IZLAGANJA LJUDI VISOKOFREKVENTNIM
ELEKTROMAGNETSKIM POLJIMA

Telekom Srbija
»B1144 BU1144 BL1144 BO1144
BG-Aerodrom 2«

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-1420/22**
Datum izveštaja: **31. mart 2022.**

Sadržaj

1. Pravilnici, standardi, metode i procedure merenja.....	4
1.1. Pravilnici i standard.....	4
1.2. Procedura merenja.....	4
1.3. Ekstrapolacija–Procena maksimalne jačine el.polja.....	5
1.4. Faktor izlaganja.....	5
2. Merni instrumenti.....	6
2.1. Parametri podešavanja.....	6
3. Osnovni podaci.....	7
3.1. Predmet ispitivanja.....	7
3.2. Podnosioc zahteva.....	7
3.3. Podaci o izvoru.....	7
4. Fotografija lokacije, kabineta i antenskih panela – EUT.....	7
5. Dispozicija stanice sa pratećom opremom.....	8
5.1. Osnova.....	8
5.2. Izgled A-A.....	9
6. Tehnički podaci bazne stanice – EUT.....	10
7. Podaci o merenju.....	11
7.1. Prikaz spektra signala sa lokacije frekventni opseg 27 – 3000MHz.....	11
7.2. Preliminarna merenja.....	12
7.2.1. Obrazloženje izbora mernih pozicija.....	12
7.3. Položaj mernih pozicija na osnovu preliminarnih merenja.....	13
7.4. Rezultati merenja po servisima –Utvrđivanje RS/RS _{EUT}	14
7.5. Analiza rezultata merenja.....	16
7.5.1. Izjava o usaglašenosti.....	16
8. Evaluacija merne nesigurnosti.....	17
8.1. Proširena merna nesigurnost.....	17
8.1.1. Merna nesigurnost instrumenta.....	17
8.1.2. Merna nesigurnost Merne Pozicije.....	17

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_i 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 (≤ 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. Pravilnici, standardi, metode i procedure merenja

1.1. Pravilnici i standard

Sl. glasnik RS 36/09	Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja
Sl. glasnik RS 104/09	Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućem zračenju
SRPS EN 50413:2010	Osnovni standard za procedure merenja i izračunavanja izlaganja ljudi električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima (0 Hz – 300 GHz)
SRPS EN 50413:2010/A1:2013	
SRPS EN 62232:2017	Određivanje jačine RF polja, gustine snage i SAR u blizini radiokomunikacionih baznih stanica radi procene izlaganja ljudi
SRPS EN 61566:2009	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 SRPS EN 50413 - 5.1, 5.2.1-5 SRPS EN 62232 - 6.2, 6.3, 6.3.1, 6.3.2, 7	Pre samog merenja tj. izlaska na lokaciju u laboratorijskim uslovima, a na osnovu tehničkih podataka, dispozicije bazne stanice i njenih pratećih elemenata, tehničkih crteža, direktnim opažanjem EUT-a, ako je to moguće i sl., radi se inicijalna procena mogućih mernih pozicija uz pomoć programa IXUS za modelovanje EM polja visoke frekvencije. Uz sve gore navedeno poseban akcenta se stavlja na objekte od posebnog interesa, kao što su bolnice, škole, vrtići, stambeni objekti, dečija igrališta... Ova gruba procena služi za determinaciju zone u kojoj je nivo EM polja najveći i u kojoj će se dalje utvrđivati tačna Merna Pozicija.
Preliminarna merenja SRPS EN 50413, 5.2.6.1-3, C1 SRPS EN 62232 - B.3.1.2.5	Na osnovu inicijalne procene mogućih mernih pozicija pristupa se unapred projektovanoj zoni date lokacije u kojoj je emisija EM polja najveća. Širokopojasnim mernim instrumentom sa izotropnom sondom/antenom na visini od 1.5m sa uključenom opcijom MAX HOLD, lagano se skenira cela gore navedena zona radi utvrđivanja tačke, a kasnije i Merna Pozicija u kojoj je nivo EM polja najveći. Zbog velikog broja ulaznih podataka u okviru preliminarnih merenja biće prikazane samo maksimalne vrednosti EM polja ispitivanih zona koje su ujedno i konačne Merne Pozicije.
Širokopojasna merenja /merenje po servisima - Utvrđivanje RS/REUT 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_{TRX} -označava ukupan broj kanala (TRX)
 E_{Bcch} -označava trenutno izmereno električno polje samo od kontrolnog kanala (BCCH)

Formula 2

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

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

Formula 3

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

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

Formula 4

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

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

Formula 5

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

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

Formula 6

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

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

Formula 7

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

Formula 8

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4. Faktor izlaganja

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

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



2. Merni instrumenti

Uređaj za merenje visokofrekventnog elektromagnetnog polja

	Frekvencijski selektivno merenje	Širokopojasno merenje
Proizvođač	NARDA	NARDA
Model	SRM 3006	PMM 8053B
Serijski broj	F-0036	262WL70209
Frekventni opseg	9 kHz – 6 GHz	5 Hz – 50 GHz
Datum poslednje kalibracije	27.07.2020.	novembar 2017.
Antena	three axis, E-field	EP-300 Isotropic sensor
Serijski broj	K-0418	000WJ70211
Frekventni opseg	27 MHz – 3 GHz	100 kHz – 3 GHz
Datum poslednje kalibracije	27.07.2020.	novembar 2017.
Veza sa instrumentom	RF-cable SRM, 1.5 m	direktna
Stativ	1.65m, Non-conductive, wooden	1.65m, Non-conductive, wooden

Portabilna meteorološka stanica

Proizvođač	KIMO
Model instrument/sonda	AMI300/MHT0
Serijski broj instrument/sonda	1201 2230/1108 4229
Datum poslednje kalibracije	oktobar 2017

2.1. Parametri podešavanja

2.1.1. Podešavanje spektralnog analizatora NARDA SRM3006 u Spectrum modu

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

2.1.2. Podešavanje spektralnog analizatora NARDA SRM3006 u Safety modu

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	RBW	Result Types	AVG time	Measurement range
FM radio	87.5	108.0	200 kHz	Max;Avg	6 min.	auto
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 planirane radio-bazne stanice mobilne telefonije operatora Telekom Srbija koja se planira na zelenoj površini u zoni aerodroma „Nikola Tesla“, na k.p. 5255 K.O. Surčin, G.O. Surčin, u Beogradu.

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

3.2. Podnosioac zahteva

Podnosioac zahteva	Telekom Srbija a.d.
Adresa podnosioca	ul. Takovska br.2, 11000 Beograd
Datum podnošenja zahteva	11. februar 2022.

3.3. Podaci o izvoru

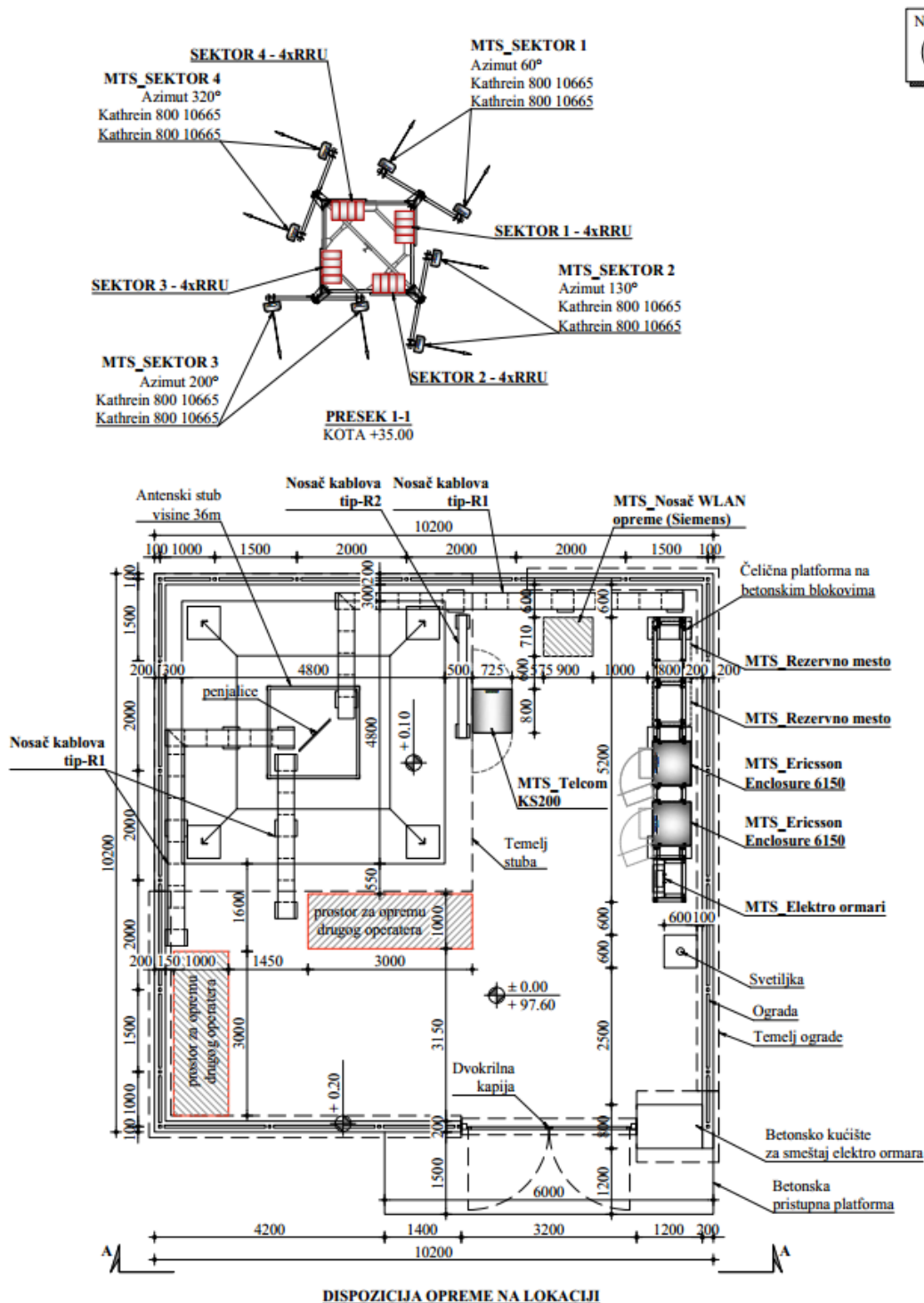
Kod/Serijski broj lokacije	Error! Reference source not found.
Adresa lokacije	KP 5255 KO Surčin, Aerodrom Beograd, Opština Surčin, Beograd
Tip lokacije	Antenski stub
Koordinate lokacije N (WGS84)	44°49'14.6"
Koordinate lokacije E (WGS84)	20°17'16.8"

4. Fotografija lokacije, kabineta i antenskih panela – EUT

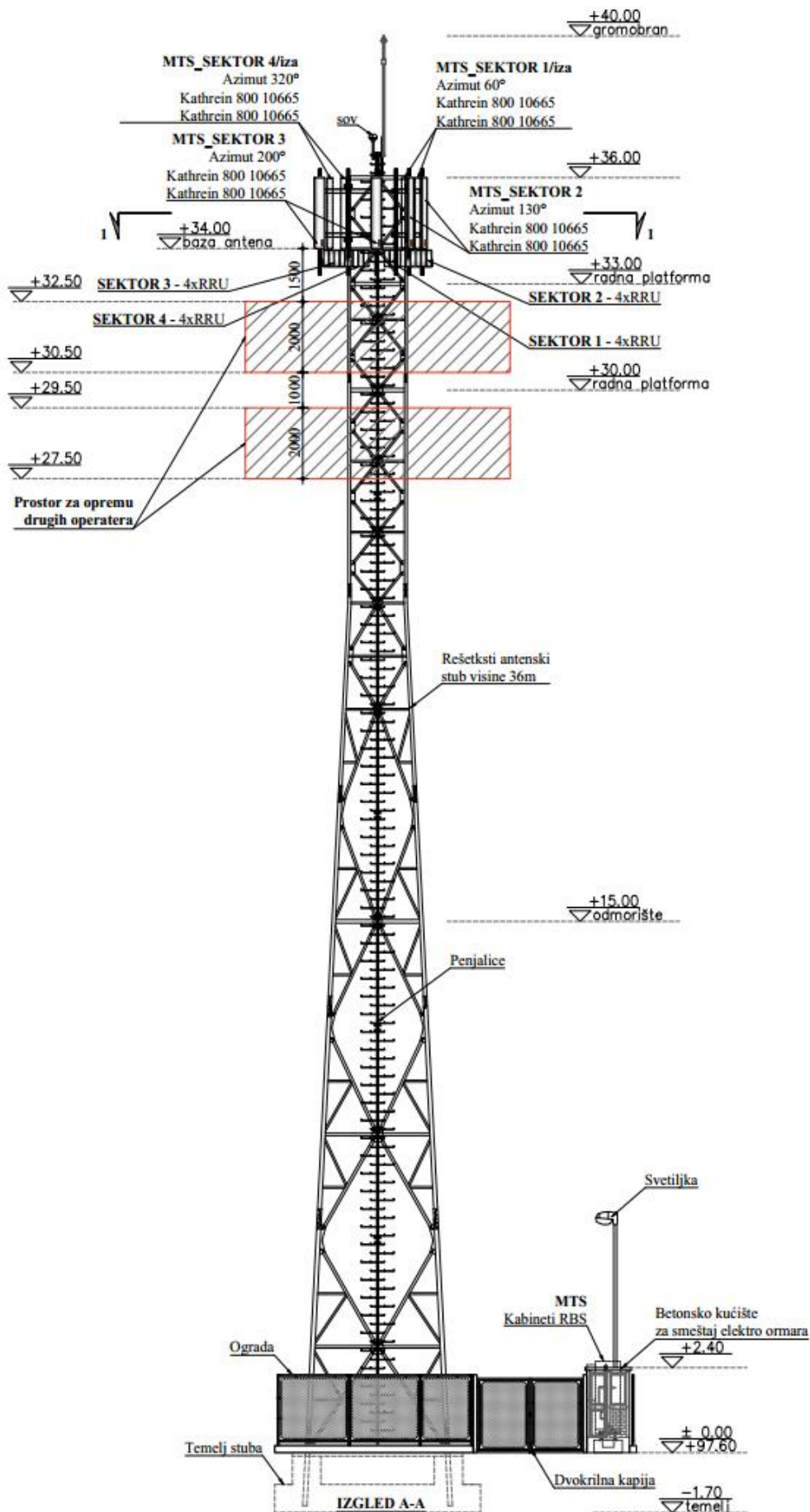


5. Dispozicija stanice sa pratećom opremom

5.1. Osnova



5.2. Izgled A-A





6. Tehnički podaci bazne stanice – EUT–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 [°]		Downtilt mehanički električni [°] [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	Cell ID
											Horizontalna	Vertikalna								
BG-Aerodrom 2	BU1145D1	Outdoor	RBS 6150	43.0	20.0	K80010665	1	34.00	16.55	60	61	4.4	0	0	1/2"	3	1.50	2	2.127,6/2.132,6	?
	BU1145D2	Outdoor	RBS 6150	43.0	20.0	K80010665	1	34.00	16.55	130	61	4.4	0	0	1/2"	3	1.50	2	2.127,6/2.132,6	?
	BU1145D3	Outdoor	RBS 6150	43.0	20.0	K80010665	1	34.00	16.55	200	61	4.4	0	0	1/2"	3	1.50	2	2.127,6/2.132,6	?
	BU1145D4	Outdoor	RBS 6150	43.0	20.0	K80010665	1	34.00	16.55	320	61	4.4	0	0	1/2"	3	1.50	2	2.127,6/2.132,6	?

Osnovni parametri bazne stanice LTE1800

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 [°]		Downtilt mehanički električni [°] [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	Cell ID
											Horizontalna	Vertikalna								
BG-Aerodrom 2	BL1145D1	Outdoor	RBS 6150	49.0	80.0	K80010665	.	34.00	16.05	60	68	6.9	0	0	1/2"	3	1.3	1	1835.0	?
	BL1145D2	Outdoor	RBS 6150	49.0	80.0	K80010665	.	34.00	16.05	130	68	6.9	0	0	1/2"	3	1.3	1	1835.0	?
	BL1145D3	Outdoor	RBS 6150	49.0	80.0	K80010665	.	34.00	16.05	200	68	6.9	0	0	1/2"	3	1.3	1	1835.0	?
	BL1145D4	Outdoor	RBS 6150	49.0	80.0	K80010665	.	34.00	16.05	320	64	6.4	0	0	1/2"	3	1.3	1	1835.0	?

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 [°]		Downtilt mehanički električni [°] [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	Cell ID
											Horizontalna	Vertikalna								
BG-Aerodrom 2	BO1145D1	Outdoor	RBS 6150	49.0	80.0	K80010665	.	34.00	13.95	60	69	10.1	0	0	1/2"	3	1.33	1	796.0	?
	BO1145D2	Outdoor	RBS 6150	49.0	80.0	K80010665	.	34.00	13.95	130	69	10.1	0	0	1/2"	3	1.33	1	796.0	?
	BO1145D3	Outdoor	RBS 6150	49.0	80.0	K80010665	.	34.00	13.95	200	69	10.1	0	0	1/2"	3	1.33	1	796.0	?
	BO1145D4	Outdoor	RBS 6150	49.0	80.0	K80010665	.	34.00	13.95	320	69	10.1	0	0	1/2"	3	1.33	1	796.0	?

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 [°]		Downtilt mehanički električni [°] [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	BCCH
											Horizontalna	Vertikalna								
BG-Aerodrom 2	B1145D1	Outdoor	RBS 6150	44.8	30.0	K80010665	.	34.00	13.95	60	64	5.0	0	0	1/2"	3	1.33	2	-	?
	B1145D2	Outdoor	RBS 6150	44.8	30.0	K80010665	.	34.00	13.95	130	64	5.0	0	0	1/2"	3	1.33	2	-	?
	B1145D3	Outdoor	RBS 6150	44.8	30.0	K80010665	.	34.00	13.95	200	64	5.0	0	0	1/2"	3	1.33	2	-	?
	B1145D4	Outdoor	RBS 6150	44.8	30.0	K80010665	.	34.00	13.95	320	64	5.0	0	0	1/2"	3	1.33	2	-	?

Napomena: Stanice nisu instalirane.

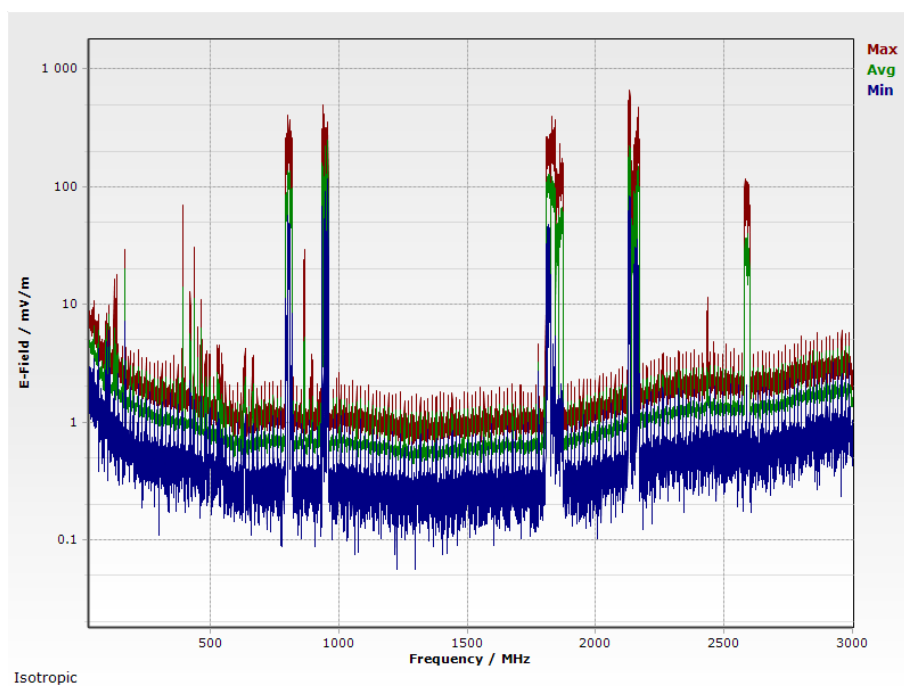
7. Podaci o merenju

Datum merenja	16. mart 2022.
Početak merenja [h]	11:30
Kraj merenja [h]	12:20
Temperatura [°C]	7
Relativna vlažnost vazduha [%]	71
Atmosferski uslovi	vedro, bez padavina
Prisutnost drugih izvora EM polja	
Telenor/udaljenost/orijent.	-
VIP/udaljenost/orijent.	-
Vizuelnim pregledom su uočeni dodatni izvori elektromagnetnog zračenja.	



Radio-komunikacioni sistemi drugih operatora

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



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

7.2. Preliminarna merenja na osnovu inicijalne procene mernih pozicija

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

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

Merna pozicija	$E_{uk}[V/m]$ (MAX)	$+\Delta E_{uk}[V/m]$	$-\Delta E_{uk}[V/m]$	TER_{izm}
1	2.808	0.899	0.899	0.021
2	3.221	1.031	1.031	0.034
3	1.046	0.335	0.335	0.004
4	1.329	0.425	0.425	0.006

Tabela 7.1. Jačina ukupnog izmerenog električnog polja po tačkama ispitivanja

gde je:

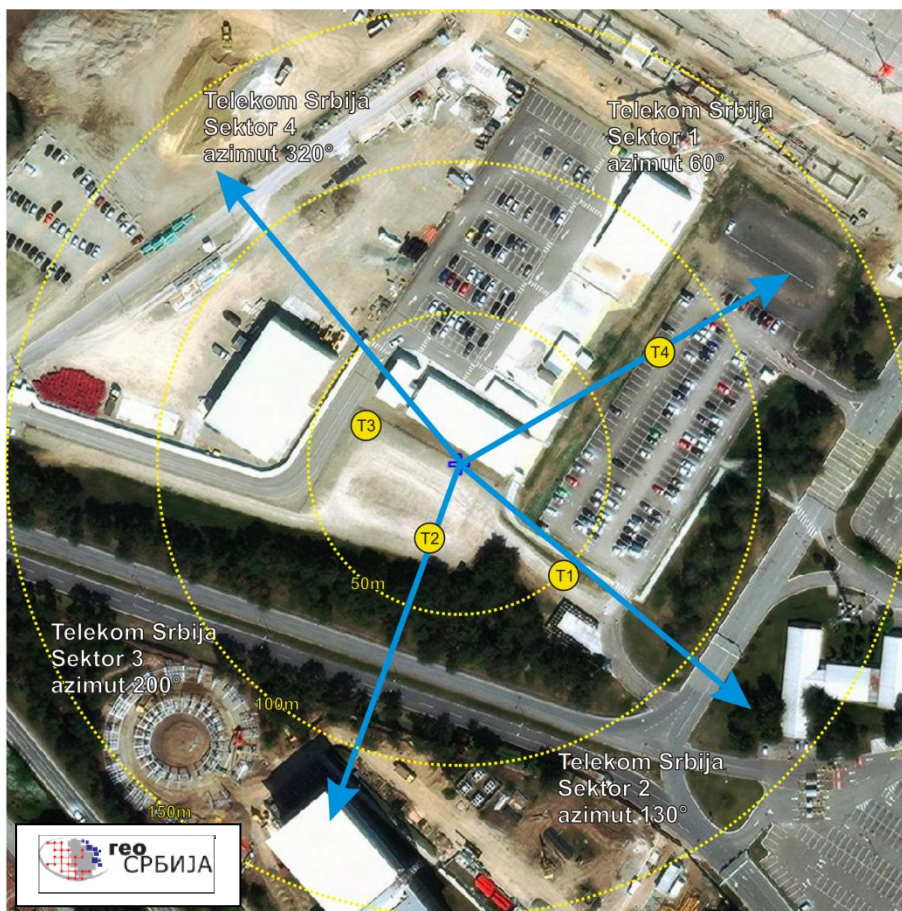
- E_{uk} – ukupna jačina električnog polja u tački ispitivanja
- ΔE_{uk} – merna nesigurnost jačine električnog polja (u intervalu poverenja 95%)
- TER_{izm} – ukupan faktor izlaganja u tački ispitivanja

Procena maksimalnog električnog polja tj. ekstrapolacija po kanalima nije vršena jer bazna stanica nije instalirana.

7.2.1. Obrazloženje izbora mernih pozicija

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

7.3. Položaj mernih pozicija na osnovu preliminarnih merenja



7.3.1.

Opis mernih pozicija

Merna Pozicija	Opis Obrazloženje izbora	Koordinate (WGS84)	Sektor
1.	pored puta	44°49'12.2" N 20°17'19.2" E	2
2.	pored poslovne zgrade, Tekstilna 46	44°49'13.6" N 20°17'16.5" E	3
3.	ispred ulaza magacina, Tekstilna 46	44°49'14.9" N 20°17'15.7" E	4
4.	pored puta, Tekstilna 95	44°49'16.2" N 20°17'20.3" E	1

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

7.4.1.

Merna pozicija 1

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.028	0.013	0.017	11.20	0.000013	0.3
TV-VHF III	174.0	230.0	0.019	0.009	0.011	11.20	0.000006	0.2
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.010	0.004	0.006	11.30	0.000002	0.1
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	0.029	0.013	0.017	11.92	0.000012	0.2
MTS 800 DL	791.0	801.0	0.369	0.167	0.222	15.47	0.001202	2.4
Telenor 800 DL	801.0	811.0	0.498	0.225	0.300	15.57	0.002153	3.2
VIP 800 DL	811.0	821.0	0.294	0.133	0.177	15.66	0.000742	1.9
VIP 900 DL	935.1	939.3	0.319	0.144	0.204	16.82	0.000758	1.9
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.408	0.184	0.260	16.86	0.001233	2.4
TELENOR 900 DL	949.3	958.9	0.558	0.252	0.357	16.95	0.002287	3.3
TELENOR 1800 DL	1805.1	1825.1	0.787	0.349	0.460	23.37	0.002366	3.4
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.865	0.384	0.505	23.50	0.002822	3.7
VIP 1800 DL	1845.1	1875.1	0.427	0.189	0.249	23.62	0.000680	1.8
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	1.135	0.504	0.663	24.40	0.004510	4.7
VIP 2100 DL	2140.0	2155.0	0.294	0.130	0.172	24.40	0.000303	1.2
TELENOR 2100 DL	2155.0	2170.0	0.588	0.261	0.343	24.40	0.001211	2.4
W-Lan	2400.0	2483.5	0.023	0.010	0.013	24.40	0.000002	0.1
Ostalo			0.180	0.089	0.117	11.20	0.000577	1.6
Ukupno	24.0	3000.0	2.087	0.960	1.023	11.20	0.020879	

7.4.2.

Merna pozicija 2

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.038	0.017	0.023	11.20	0.000024	0.3
TV-VHF III	174.0	230.0	0.019	0.009	0.011	11.20	0.000006	0.2
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.009	0.004	0.006	11.30	0.000001	0.1
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	0.031	0.014	0.019	11.92	0.000014	0.3
MTS 800 DL	791.0	801.0	0.680	0.308	0.410	15.47	0.004079	4.4
Telenor 800 DL	801.0	811.0	0.774	0.350	0.466	15.57	0.005216	5.0
VIP 800 DL	811.0	821.0	0.420	0.190	0.253	15.66	0.001517	2.7
VIP 900 DL	935.1	939.3	0.560	0.253	0.358	16.82	0.002341	3.3
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.779	0.352	0.498	16.86	0.004502	4.6
TELENOR 900 DL	949.3	958.9	0.654	0.296	0.418	16.95	0.003135	3.9
TELENOR 1800 DL	1805.1	1825.1	0.902	0.400	0.527	23.37	0.003106	3.9
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.534	0.237	0.312	23.50	0.001076	2.3
VIP 1800 DL	1845.1	1875.1	0.525	0.233	0.306	23.62	0.001029	2.2
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.876	0.389	0.511	24.40	0.002684	3.6
VIP 2100 DL	2140.0	2155.0	0.346	0.153	0.202	24.40	0.000418	1.4
TELENOR 2100 DL	2155.0	2170.0	1.040	0.462	0.607	24.40	0.003787	4.3
W-Lan	2400.0	2483.5	0.022	0.010	0.013	24.40	0.000002	0.1
Ostalo			0.238	0.118	0.154	11.20	0.001007	2.1
Ukupno	24.0	3000.0	2.447	1.126	1.199	11.20	0.033943	



7.4.3.

Merna pozicija 3

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.031	0.014	0.019	11.20	0.000016	0.3
TV-VHF III	174.0	230.0	0.019	0.009	0.012	11.20	0.000006	0.2
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.011	0.005	0.007	11.30	0.000002	0.1
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	0.033	0.015	0.020	11.92	0.000016	0.3
MTS 800 DL	791.0	801.0	0.230	0.104	0.139	15.47	0.000468	1.5
Telenor 800 DL	801.0	811.0	0.264	0.119	0.159	15.57	0.000608	1.7
VIP 800 DL	811.0	821.0	0.378	0.171	0.228	15.66	0.001231	2.4
VIP 900 DL	935.1	939.3	0.151	0.068	0.096	16.82	0.000169	0.9
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.195	0.088	0.125	16.86	0.000283	1.2
TELENOR 900 DL	949.3	958.9	0.159	0.072	0.102	16.95	0.000185	0.9
TELENOR 1800 DL	1805.1	1825.1	0.307	0.136	0.179	23.37	0.000360	1.3
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.214	0.095	0.125	23.50	0.000173	0.9
VIP 1800 DL	1845.1	1875.1	0.203	0.090	0.119	23.62	0.000155	0.9
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.290	0.129	0.169	24.40	0.000294	1.2
VIP 2100 DL	2140.0	2155.0	0.087	0.039	0.051	24.40	0.000027	0.4
TELENOR 2100 DL	2155.0	2170.0	0.285	0.126	0.166	24.40	0.000284	1.2
W-Lan	2400.0	2483.5	0.022	0.010	0.013	24.40	0.000002	0.1
Ostalo			0.094	0.047	0.061	11.20	0.000158	0.8
Ukupno	24.0	3000.0	0.848	0.390	0.415	11.20	0.004436	

7.4.4.

Merna pozicija 4

Servis	F _{min} [MHz]	F _{max} [MHz]	E _i [V/m] (AVG-6 min.)	+ΔE _i [V/m]	-ΔE _i [V/m]	E _{Ref,i} [V/m]	ER ((E _i +ΔE)/E _{Ref,i}) ²	E _i /E _{ref} [%]
FM radio	87.5	108.0	0.023	0.011	0.014	11.20	0.000009	0.2
TV-VHF III	174.0	230.0	0.020	0.009	0.012	11.20	0.000006	0.2
MTS CDMA DL	421.875	424.375	0.016	0.007	0.009	11.30	0.000004	0.1
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	0.033	0.015	0.020	11.92	0.000016	0.3
MTS 800 DL	791.0	801.0	0.219	0.099	0.132	15.47	0.000421	1.4
Telenor 800 DL	801.0	811.0	0.386	0.175	0.233	15.57	0.001298	2.5
VIP 800 DL	811.0	821.0	0.178	0.081	0.107	15.66	0.000273	1.1
VIP 900 DL	935.1	939.3	0.213	0.096	0.136	16.82	0.000339	1.3
MTS 900 DL	939.5	949.1	0.237	0.107	0.151	16.86	0.000417	1.4
TELENOR 900 DL	949.3	958.9	0.291	0.132	0.186	16.95	0.000622	1.7
TELENOR 1800 DL	1805.1	1825.1	0.398	0.177	0.233	23.37	0.000605	1.7
MTS 1800 DL	1825.1	1845.1	0.397	0.176	0.232	23.50	0.000595	1.7
VIP 1800 DL	1845.1	1875.1	0.184	0.081	0.107	23.62	0.000126	0.8
MTS 2100 DL	2125.0	2140.0	0.393	0.174	0.229	24.40	0.000541	1.6
VIP 2100 DL	2140.0	2155.0	0.127	0.056	0.074	24.40	0.000057	0.5
TELENOR 2100 DL	2155.0	2170.0	0.277	0.123	0.162	24.40	0.000269	1.1
W-Lan	2400.0	2483.5	0.023	0.010	0.013	24.40	0.000002	0.1
Ostalo			0.110	0.054	0.071	11.20	0.000214	1.0
Ukupno	24.0	3000.0	1.014	0.466	0.497	11.20	0.005815	

7.5. Analiza rezultata merenja

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

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

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

*frekventni opseg korišćenog instrumenta 27 – 3000MHz

Najveća ukupna vrednost Faktora izloženosti, koja potiče od svih izvora analiziranih na lokaciji u opsegu frekvencija 27 MHz - 3 GHz, iznosi 0.03394, merno mesto 2.

7.5.1. 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 ispod 10 % odgovarajućeg referentnog graničnog nivoa koji propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS”, br. 104/2009).

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

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

+ Merna nesigurnost Merne Pozicije - ≤ 22%

8.1.2. Merna nesigurnost Merne Pozicije

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

----- KRAJ IZVEŠTAJA -----

IZJAVA O USAGLAŠENOSTI (u skladu sa D1.109) O MERENJU, EKSTRAPOLACIJI-PROCENI JAČINE ELEKTRIČNOG POLJA I FAKTORA IZLAGANJA IZ IZVEŠTAJA broj: VFU-1420/22

Broj: VFU-1420/22-P
Datum: 31. mart 2022.



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

Normativi

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

Izmerene vrednosti (E_i)

Upoređivanjem navedenog normativa (tabela 1) sa izmerenim vrednostima (grafikon 1) za sve relevantne izvore (RS i RS_{EUT}) može se zaključiti da izmerene vrednosti sa mernom nesigurnošću na svim mernim pozicijama **NE PRELAZE** referentne granične nivoove. Takođe, izmerene vrednosti jačine električnog polja* sa mernom nesigurnošću na svim mernim pozicijama **NE PRELAZE** vrednost koja iznosi 10% referentnih graničnih nivoova.

Faktor izlaganja (ER)

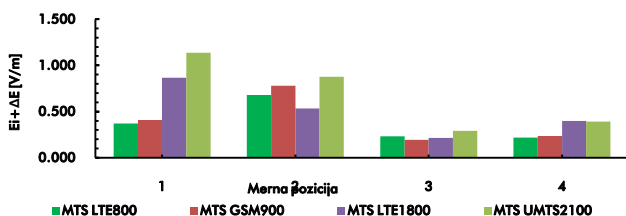
Upoređivanjem navedenog normativa (tabela 1) sa ukupnim faktorom izlaganja (TER) (grafikon 3) pri maksimalnom opterećenju i sa mernom nesigurnošću na svim mernim pozicijama može se zaključiti da ukupni faktor izlaganja **NE PRELAZI** referentne granične nivoove. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da ukupno elektromagnetno polje u ispitanom opsegu 27MHz – 3GHz zadovoljava uslove Pravilnika u pogledu izlaganja stanovništva, u svim ispitnim tačkama.

Tabela 1

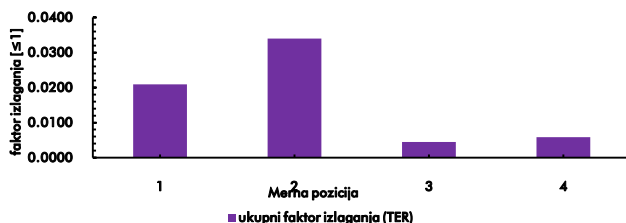
Frekvencija f [MHz]	Jačina električnog polja [V/m]	Gustina snage [W/m ²]	Faktor izlaganja
10-400	11.2	0.326	
400-2000	$0.55f^{1/2}$	$f/1250$	≤ 1
2000 - 10 000*	24.4	1.60	

*frekventni opseg korišćenog instrumenta 27 – 3000MHz

Grafikon 1



Grafikon 3



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

Mišljenje sastavio

Odobrava

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

MP

Prof.dr.Ištvan Bikit (Tehnički rukovodilac laboratorije)

REŠENJE MINISTARSTVA ŽIVOTNE SREDINE I PROSTORNOG PLANIRANJA



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
МИНИСТАРСТВО ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ
И ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА

Омладинских бригада 1
11070 Нови Београд

REPUBLIC OF SERBIA
MINISTRY OF ENVIRONMENT
AND SPATIAL PLANNING

1. Omladinskih brigada Str.
11070 New Belgrade

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



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 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, Департаман 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

Милан Аврамов
др Милан 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

ПОКРАЈИНСКИ СЕКРЕТАР

др Слободан Пивовић

SERTIFIKAT O AKREDITACIJI



Акредитационо тело Србије

Accreditation Body of Serbia

Београд

Belgrade

додељује

awards

02059



СЕРТИФИКАТ О АКРЕДИТАЦИЈИ

Accreditation Certificate

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

Универзитет у Новом Саду

Природно-математички факултет

Департман за физику

Лабораторија за испитивање радиоактивности
узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења

Нови Сад

акредитациони број

accreditation number

01-167

задовољава захтеве стандарда

fulfils the requirements of

SRPS ISO/IEC 17025:2017

(ISO/IEC 17025:2017)

те је компетентно за обављање послова испитивања

and is competent to perform testing activities

који су специфицирани у важећем издању Обима акредитације

as specified in the valid Scope of Accreditation

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

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

Акредитација додељена

Date of issue

03.11.2021.

Акредитација важи до

Date of expiry

29.12.2022.



Акредитационо тело Србије је потписник Мултилатералног споразума о

ОБИМ АКРЕДИТАЦИЈЕ



АКРЕДИТАЦИОНО
ТЕЛО
СРБИЈЕ

Акредитациони број/*Accreditation No:*
01-167

Датум прве акредитације/
Date of initial accreditation: 22.12.2006.

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

ОБИМ АКРЕДИТАЦИЈЕ

Scope of Accreditation

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

Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет

Департман за физику

Лабораторија за испитивање радиоактивности узорака

и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења

Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 3

Стандард / *Standard:*

SRPS ISO/IEC 17025:2017

(ISO/IEC 17025:2017)

Скраћени обим акредитације / *Short description of the scope*

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



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

Важи од/Valid from: 03.11.2021.

Замењује Обим од / Replaces Scope dated: 14.02.2020.

Детаљан обим акредитације/Detailed description of the scope

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

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





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

Важи од/Valid from: 03.11.2021.

Заменајује Обим од / Replaces Scope dated: 14.02.2020.

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

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



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

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



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

Важи од/Valid from: 03.11.2021.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 14.02.2020.

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

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

¹⁾ Легенда:

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

Овај Обим акредитације важи само уз Сертификат о акредитацији број **01-167**

This Scope of accreditation is valid only with Accreditation Certificate No 01-167

Акредитација важи до: 29.12.2022.

Accreditation expiry date: 29.12.2022.



Д. ДИРЕКТОРА

проф. др Ацо Јанићијевић