

## Prilog 1

### SADRŽINA ZAHTEVA ZA ODLUČIVANJE O POTREBI PROCENE UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Podaci o nosiocu projekta</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Naziv, odnosno ime; sedište, odnosno adresa; PIB i MB; kontak e-mail.<br><b>A1 Srbija d.o.o. Beograd; Milutina Milankovića 1ž, 11070 Beograd;</b><br>PIB 104704549; MB 20220023; <a href="mailto:B.Mrdak@A1.rs">B.Mrdak@A1.rs</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>2. Karakteristike projekta</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>(a) veličina projekta;</b><br>Projekat Radio bazne stanice <b>BG0573_02 – BG_BLOK_41</b> operatora A1 Srbija izveden je na adresi Milutina Milankovića 7v, 11073 Beograd, odnosno na KP 2872/8, KO Novi Beograd, opština Novi Beograd. Izvedeni antenski sistem, montiran na krovu objekta za poslovne namene, sastoji se od 3 panel antene, po jedna u svakom od tri sektora (0°/110°/220°). Visina centra antene iznad tla je 21.9 m u sva tri sektora. Kabineti bazne stanice se nalaze na krovu istog objekta.<br>Projekat obezbeđuje servis mobilne telefonije tehnologijama: LTE800 / GSM900 / LTE1800 / UMTS2100 / LTE2100. Konfiguracija primopredajnika iznosi 2+2+2 za sistem GSM900 i 1+1+1 za ostale sisteme na lokaciji. |
| <b>(b) moguće kumuliranje sa efektima drugih projekata;</b><br>U okolini od 150 m oko bazne stanice stanice se ne nalaze instalacije drugih mobilnih operatora, tako da postoji minimalna mogućnost kumuliranja sa efektima drugih projekata, koji su na udaljenosti većoj od 150 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>(v) korišćenje prirodnih resursa i energije;</b><br>Za rad Bazne radio stanice koristi se isključivo električna energija. Priključenje na elektro mrežu, preko postojećeg razvodnog ormara, izvedeno je u skladu sa uslovima nadležne elektrodistribucije.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>(g) stvaranje otpada;</b><br>Radom projekta se ne stvara otpad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>(d) zagađivanje i izazivanje neugodnosti;</b><br>Projekat, odnosno rad Baznih radio stanica, pružanje mobilnog telekomunikacionog servisa, ni na koji način ne zagađuje vodu, vazduh i zemljište. Projekat proizvodi pojavu elektromagnetnog zračenja manjeg intenziteta i ograničenog dometa, a ne proizvodi buku i vibracije, nema toplotnih i hemijskih dejstava.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>(đ) rizik nastanka udesa, posebno u pogledu supstanci koje se koriste ili tehnika koje se primenjuju, u skladu sa propisima.</b><br>Teorijski rizik postoji jedino usled eventualnog urušavanja nosača, ali se statički proračun, kao sastavni deo tehničke dokumentacije za izvođenje radova, radi po svim propisima, pri čemu su uzeti maksimalni parametri koje propisuje Zakon.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>3. Lokacija projekta</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Osetljivost životne sredine u datim geografskim oblastima koje mogu biti izložene štetnom uticaju projekata, a naročito u pogledu:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>(a) postojećeg korišćenja zemljišta;</b><br>Zemljište na kome je realizovan Projekat usaglašeno je sa postojećom planskom dokumentacijom.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>(b) relativnog obima, kvaliteta i regenerativnog kapaciteta prirodnih resursa u datom području;</b><br>Projekat ne troši i ne ugrožava prirodne resurse u datom području.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

(v) apsorpcionog kapaciteta prirodne sredine, uz obraćanje posebne pažnje na močvare, priobalne zone, planinske i šumske oblasti, posebno zaštićena područja prirodna i kulturna dobra i gusto naseljene oblasti.

Nisu uočeni činioci prirodne sredine koji bi bili ugroženi ovim projektom.

#### 4. Karakteristike mogućeg uticaja

Mogući značajni uticaji projekta, a naročito:

(a) **obim uticaja** (geografsko područje i brojnost stanovništva izloženog riziku);

Uticaj projekta je isključivo lokalnog karaktera.

(b) **priroda prekograničnog uticaja;**

Projekat nema prekogranični uticaj.

(v) **veličina i složenost uticaja;**

Uticaj projekta je emitovanje elektromagnetne emisije (elektromagnetnog polja) na teritoriji zone pokrivanja signalom, ali je najveći uticaj lokalnog karaktera.

Uticaj emitovanja radio programa je okarakterisan kao mali uticaj na životnu sredinu u *“Uredbi o kriterijumima za određivanje aktivnosti koje utiču na životnu sredinu prema stepenu negativnog uticaja na životnu sredinu koji nastaje obavljanjem aktivnosti, iznosima naknada”* (“Sl. Glasnik RS”, br. 86/2019 i 89/2019).

(g) verovatnoća uticaja;

Ne predviđaju se događanja koja mogu da imaju uticaj.

(d) trajanje, učestalost i verovatnoća ponavljanja uticaja.

Ne predviđaju se događanja koja mogu da imaju uticaj.

**U skladu sa izmenama i dopunama Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS”, br. 135/04 i 36/09), zahtev o potrebi procene uticaja na životnu sredinu treba da sadrži i sledeće:**

#### 5. Prikaz glavnih alternativa koje su razmatrane

Projekat je izgrađen na Lokaciji u skladu sa Dozvolom za korišćenje radio-frekvencije za radio stanicu izdatom od strane Ratela.

#### 6. Opis činilaca životne sredine koji mogu biti izloženi uticaju

Činioci životne sredine kao što su stanovništvo, zemljište, voda, vazduh, flora i fauna izloženi su minimalnom uticaju elektromagnetnog zračenja čije su vrednosti polja značajno ispod dozvoljenih granica prema „Pravilniku o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjem” tako da nema činilaca koji mogu biti ugroženi predmetnim objektom.

#### 7. Opis mogućih značajnih štetnih uticaja projekta na životnu sredinu

Ne postoje značajni štetni uticaju na životnu sredinu.

Zaštita od nejonizujućeg zračenja je u Republici Srbiji uređena Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja. Ovim zakonom se, na najširoj osnovi i na sveobuhvatan način, uređuju načela, uslovi i mere zaštite zdravlja ljudi i životne sredine od štetnog dejstva nejonizujućih zračenja u korišćenju izvora nejonizujućih zračenja. U cilju utvrđivanja mogućih značajnih štetnih uticaja projekta na životnu sredinu, analizirana je lokalna zona oko Izvora u kojoj mogu biti zastupljene najveće vrednosti intenziteta elektromagnetne emisije, a u okviru kojeg se može naći čovek. Lokalna zona bazne stanice zavisi od tipa instalacije (instalacija antenskog sistema na stubu, objektu, unutar objekta).

#### 8) Opis mera predviđenih u cilju sprečavanja, smanjenja i otklanjanja značajnih štetnih uticaja

Ne postoje značajni štetni uticaju na životnu sredinu.

Investitor je dužan da sprovede sve uslove i mere koje propisuje Zakona o zaštiti na radu Republike Srbije.

**KRATAK OPIS PROJEKTA**

| RB  | Pitanje                                                                                                                                                                                                                                                                          | DA/NE Kratak opis projekta?          | Da li će to imati značajne posledice? DA/NE i zašto?                                                                                                          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Da li izvođenje, rad ili prestanak rada podrazumevaju aktivnosti koje će prouzrokovati fizičke promene na lokaciji (topografije, korišćenja zemljišta, izmenu vodnih tela)?                                                                                                      | NE                                   |                                                                                                                                                               |
| 2.  | Da li izvođenje ili rad projekta podrazumeva korišćenje prirodnih resursa kao što su zemljište, vode, materijali ili energija, posebno resursa koji nisu obnovljivi ili koji se teško obezbeđuju?                                                                                | DA<br>Koristi se električna energija | NE                                                                                                                                                            |
| 3.  | Da li projekat podrazumeva korišćenje, skladištenje, transport, rukovanje ili proizvodnju materija ili materijala koji mogu biti štetni po ljudsko zdravlje ili životnu sredinu ili koji mogu izazvati zabrinutost zbog postojećih ili potencijalnih rizika po ljudsko zdravlje? | NE                                   |                                                                                                                                                               |
| 4.  | Da li će na projektu tokom izvođenja, rada ili po prestanku rada nastajati čvrsti otpad?                                                                                                                                                                                         | NE                                   |                                                                                                                                                               |
| 5.  | Da li će na projektu dolaziti do ispuštanja zagađujućih materija ili bilo kakvih opasnih, otrovnih ili neprijatnih materija u vazduh?                                                                                                                                            | NE                                   |                                                                                                                                                               |
| 6.  | Da li će projekat prouzrokovati buku i vibracije, ispuštanje svetlosti, toplotne energije ili elektromagnetnog zračenja?                                                                                                                                                         | DA<br>elektromagnetno zračenje       | NE<br>emisja EM zračenja je značajno ispod dozvoljenih granica prema "Pravilniku o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima" (SL. glasnik RS br.104/2009) |
| 7.  | Da li projekat dovodi do rizika od kontaminacije zemljišta ili vode ispuštenim zagađujućim materijama na tlo ili u površinske ili podzemne vode?                                                                                                                                 | NE                                   |                                                                                                                                                               |
| 8.  | Da li će tokom izvođenja ili rada projekta postojati bilo kakav rizik od udesa koji može ugroziti ljudsko zdravlje ili životnu sredinu?                                                                                                                                          | DA<br>požar elektroinstalacija       | NE<br>mali je rizik, lokalnog karaktera i kratog trajanja.                                                                                                    |
| 9.  | Da li će projekat dovesti do socijalnih promena, na primer u demografskom smislu, tradicionalnom načinu života, zapošljavanju?                                                                                                                                                   | NE                                   |                                                                                                                                                               |
| 10. | Da li postoje bilo koji drugi faktori koje treba analizirati, kao što je razvoj koji će uslediti, koji bi mogli dovesti do posledica po životnu sredinu ili do kumulativnih uticaja sa drugim, postojećim ili planiranim aktivnostima na lokaciji?                               | NE                                   |                                                                                                                                                               |
| 11. | Da li ima područja na lokaciji ili u blizini lokacije, zaštićenih po međunarodnim ili domaćim propisima zbog svojih ekoloških, pejzažnih, kulturnih ili drugih vrednosti, koja mogu biti zahvaćena uticajem projekta?                                                            | NE                                   |                                                                                                                                                               |
| 12. | Da li ima područja na lokaciji ili u blizini lokacije, važnih ili osetljivih zbog ekoloških razloga, na primer močvare, vodotoci ili druga vodna tela, planinska ili šumska područja, koja mogu biti zagađena izvođenjem projekta?                                               | NE                                   |                                                                                                                                                               |
| 13. | Da li ima područja na lokaciji ili u blizini lokacije koja koriste zaštićene, važne ili osetljive vrste faune i flore, na primer za naseljavanje, leženje, odrastanje, odmaranje, prezimljavanje i migraciju, a koja mogu biti zagađene realizacijom projekta?                   | NE                                   |                                                                                                                                                               |

| RB  | Pitanje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | DA/NE Kratak opis projekta?           | Da li će to imati značajne posledice? DA/NE i zašto?                                                                                                          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. | Da li na lokaciji ili u blizini lokacije postoje površinske ili podzemne vode koje mogu biti zahvaćene uticajem projekta?                                                                                                                                                                                                                          | NE                                    |                                                                                                                                                               |
| 15. | Da li na lokaciji ili u blizini lokacije postoje područja ili prirodni oblici visoke ambijentalne vrednosti koji mogu biti zahvaćeni uticajem projekta?                                                                                                                                                                                            | NE                                    |                                                                                                                                                               |
| 16. | Da li na lokaciji ili u blizini lokacije postoje putni pravci ili objekti koji se koriste za rekreaciju ili drugi objekti koji mogu biti zahvaćeni uticajem projekta?                                                                                                                                                                              | NE                                    |                                                                                                                                                               |
| 17. | Da li na lokaciji ili u blizini lokacije postoje transportni pravci koji mogu biti zagušeni ili koji prouzrokuju probleme po životnu sredinu, a koji mogu biti zahvaćeni uticajem projekta?                                                                                                                                                        | NE                                    |                                                                                                                                                               |
| 18. | Da li se projekat nalazi na lokaciji na kojoj će verovatno biti vidljiv velikom broju ljudi?                                                                                                                                                                                                                                                       | NE                                    |                                                                                                                                                               |
| 19. | Da li na lokaciji ili u blizini lokacije ima područja ili mesta od istorijskog ili kulturnog značaja koja mogu biti zahvaćena uticajem projekta?                                                                                                                                                                                                   | NE                                    |                                                                                                                                                               |
| 20. | Da li se projekat nalazi na lokaciji u prethodnom nerazvijenom području koje će zbog toga pretrpeti gubitak zelenih površina?                                                                                                                                                                                                                      | NE                                    |                                                                                                                                                               |
| 21. | Da li se na lokaciji ili u blizini lokacije projekta koristi zemljište, na primer za kuće, vrtove, druge privatne namene, industrijske ili trgovačke aktivnosti, rekreaciju, kao javni otvoreni prostor, za javne objekte, poljoprivrednu proizvodnju, za šume, turizam, rudarske ili druge aktivnosti koje mogu biti zahvaćene uticajem projekta? | DA<br>poslovne i trgovačke aktivnosti | NE<br>emisja EM zračenja je značajno ispod dozvoljenih granica prema "Pravilniku o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima" (SL. glasnik RS br.104/2009) |
| 22. | Da li za lokaciju i za okolinu lokacije postoje planovi za buduće korišćenje zemljišta koje može biti zahvaćeno uticajem projekta?                                                                                                                                                                                                                 | NE                                    |                                                                                                                                                               |
| 23. | Da li na lokaciji ili u blizini lokacije postoje područja sa velikom gustoćom naseljenosti ili izgrađenosti koja mogu biti zahvaćena uticajem projekta?                                                                                                                                                                                            | DA<br>novobeogradski Blok 41          | NE<br>emisja EM zračenja je značajno ispod dozvoljenih granica prema "Pravilniku o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima" (SL. glasnik RS br.104/2009) |
| 24. | Da li na lokaciji ili u blizini lokacije ima područja zauzetih specifičnim (osetljivim) korišćenjima zemljišta, na primer bolnice, škole, verski objekti, javni objekti koji mogu biti zahvaćeni uticajem projekta?                                                                                                                                | NE                                    |                                                                                                                                                               |
| 25. | Da li na lokaciji ili u blizini lokacije ima područja sa važnim, visoko kvalitetnim ili retkim resursima (na primer, podzemne vode, površinske vode, šume, poljoprivredna, ribolovna, lovna i druga područja, zaštićena prirodna dobra, mineralne sirovine i dr.) koja mogu biti zahvaćena uticajem projekta?                                      | NE                                    |                                                                                                                                                               |
| 26. | Da li na lokaciji ili u blizini lokacije ima područja koja već trpe zagađenje ili štetu na životnoj sredini (na primer, gde su postojeći pravni normativi životne sredine pređeni) koja mogu biti zahvaćena uticajem projekta?                                                                                                                     | NE                                    |                                                                                                                                                               |
| 27. | Da li je lokacija projekta ugrožena zemljotresima, sleganjem zemljišta, klizištima, erozijom, poplavama ili                                                                                                                                                                                                                                        | NE                                    |                                                                                                                                                               |

| RB | Pitanje                                                                                                                                                                        | DA/NE Kratak opis projekta? | Da li će to imati značajne posledice? DA/NE i zašto? |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|
|    | povratnim klimatskim uslovima (na primer temperaturnim razlikama, maglom, jakim vetrovima) koje mogu dovesti do prouzrokovanja problema u životnoj sredini od strane projekta? |                             |                                                      |

**Rezime karakteristika projekta i njegove lokacije sa indikacijom potrebe za izradom studije o proceni uticaja na životnu sredinu:**

Projekat Radio bazne stanice **BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41** operatora A1 Srbija izveden je na adresi Milutina Milankovića 7v, 11073 Beograd, odnosno na KP 2872/8, KO Novi Beograd, opština Novi Beograd. Izvedeni antenski sistem, montiran na krovu objekta za poslovne namene, sastoji se od 3 panel antene, po jedna u svakom od tri sektora (0°/110°/220°). Visina centra antene iznad tla je 21.9 m u sva tri sektora. Kabineti bazne stanice se nalaze na krovu istog objekta.

Projekat obezbeđuje servis mobilne telefonije tehnologijama: LTE800 / GSM900 / LTE1800 / UMTS2100 / LTE2100. Konfiguracija primopredajnika iznosi 2+2+2 za sistem GSM900 i 1+1+1 za ostale sisteme na lokaciji.

Bazne stanice svojim radom ne zagađuju vazduh, vodu i zemljište, ne emituju buku, vibracije niti toplotu, ali radom Baznih stanica dolazi do elektromagnetnog zračenja određenog nivoa i dometa.

U cilju utvrđivanja nivoa elektromagnetnog (EM) zračenja koja potiče od predmetne BS na lokaciji izvršen je proračun nivoa EM zračenja u lokalnoj zoni 300 m x 300 m oko BS.

Na osnovu rezultata proračuna, može se zaključiti da su nivoi elektromagnetnog zračenja za sve tehnologije daleko ispod granica koje propisuje "Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima" (SL. glasnik RS br. 104/2009) a ukupni Faktor izloženosti manji je od 1, te se bazna stanica BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41 operatora A1 može i dalje koristiti na navedenoj lokaciji.

Na osnovu izvršene procene i analize nivoa elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni predmetne bazne stanice, može se izvesti zaključak da nije potrebno raditi Studiju o proceni uticaja posmatrane bazne stanice na životnu sredinu.

U Beogradu,  
novembar 2022. god

**PODNOŠILAC ZAHTEVA**

(po punomoćju nosioca projekta – Prilog 3.)

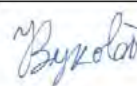
 **ASTELPROJEKT**

ASTEL PROJEKT DOO

Kraljice Natalije 38/46, 11000 Beograd

MB: 17502468; PIB: 102933000

mob: 063/464-270; e mail: office@astel.rs



(potpis) Jovan Vuković



IZVOD BR. 209  
STANJE I PROMENE SREDSTAVA NA DAN 07.11.2022

ASTEL PROJEKT DOO  
KRALJICE NATALIJE 38 2 46  
11000 BEOGRAD-SAVSKI VENAC

Matični broj 17502468  
Poreski broj 102933000  
Broj računa 160-0000000186143-76

STANJE

| Preth. stanje | Dnevni Promet |                    | Novo stanje | Broj naloga |           |
|---------------|---------------|--------------------|-------------|-------------|-----------|
|               | duguje        | potražuje          |             | zaduženje   | odobrenje |
|               |               |                    |             |             |           |
|               |               | Raspoloživo stanje |             |             |           |

PROMENE

| RN | Naziv i sedište primaoca – platioca<br>Broj računa | Poreklo naloga<br>Datum prijema<br>Datum knjiženja<br>Datum valute | Zaduženje | Odobrenje | Šifra | Svrha doznake | Poziv na broj<br>(zaduženje)<br>Poziv na broj<br>(odobrenje) | Podaci za reklamaciju |
|----|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------|---------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|
|    |                                                    |                                                                    |           |           |       |               |                                                              |                       |
|    |                                                    |                                                                    |           |           |       |               |                                                              |                       |
|    |                                                    |                                                                    |           |           |       |               |                                                              |                       |
|    |                                                    |                                                                    |           |           |       |               |                                                              |                       |
|    |                                                    |                                                                    |           |           |       |               |                                                              |                       |
|    |                                                    |                                                                    |           |           |       |               |                                                              |                       |

|    |                                                         |                                                                |          |  |     |                                                                                                                        |            |                  |
|----|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------|--|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
|    |                                                         |                                                                |          |  |     |                                                                                                                        |            |                  |
|    |                                                         |                                                                |          |  |     |                                                                                                                        |            |                  |
|    |                                                         |                                                                |          |  |     |                                                                                                                        |            |                  |
| 9  | Budžet Republike Srbije,11000,-<br>840-0000742221843-57 | 999905 OfficeBanking<br>07.11.2022<br>07.11.2022<br>07.11.2022 | 2,160.00 |  | 253 | RAT - BG0293_04 –<br>BG_GOSPODARA<br>VUČIĆA (A1) - Zahtev za<br>odlučivanje o potrebi<br>procene uticaja na zivot      | [97]38-020 | 955PLBE2231106ZE |
| 10 | Budžet Republike Srbije,11000,-<br>840-0000742221843-57 | 999905 OfficeBanking<br>07.11.2022<br>07.11.2022<br>07.11.2022 | 2,160.00 |  | 253 | RAT - BG0573_02<br>BG_Blok_41 (A1) - Zahtev<br>za odlučivanje o potrebi<br>procene uticaja na zivot                    | [97]59-013 | 955PLBE2231106ZI |
| 11 | Budžet Republike Srbije,11000,-<br>840-0000742221843-57 | 999905 OfficeBanking<br>07.11.2022<br>07.11.2022<br>07.11.2022 | 2,160.00 |  | 253 | RAT - BG0052_03<br>BG_Banjica_Sportski_cent<br>ar (A1) - Zahtev za<br>odlučivanje o potrebi<br>procene uticaja na zivo | [97]41-019 | 955PLBE2231105OY |
| 12 | Budžet Republike Srbije,11000,-<br>840-0000742221843-57 | 999905 OfficeBanking<br>07.11.2022<br>07.11.2022<br>07.11.2022 | 2,160.00 |  | 253 | RAT - BG0783_01<br>BG_Mladenovac 6 - Zahtev<br>za odlučivanje o potrebi<br>procene uticaja na zivot                    | [97]82-070 | 955PLBE2231105P9 |

Ukupno za račun 160-0000000186143-76  
(postoji 12 naloga)

|               |  |  |
|---------------|--|--|
| Ukupno dinara |  |  |
|---------------|--|--|

Štampano: 08.11.2022.



A1

## SPECIJALNO PUNOMOĆJE

Mi,

**A1 Srbija d.o.o. Beograd**  
11070 Novi Beograd,  
Milutina Milankovića 1ž  
MB 20220023  
PIB 104704549  
(u daljem tekstu „A1 Srbija“)

A1 Srbija d.o.o.  
br. 423605  
27.06. 2022. god.  
BEOGRAD, Milutina Milankovića 1ž

Na osnovu potrebe za ishodovanjem potrebnih dozvola za izvore nejonizujućih zračenja na osnovu Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu i na osnovu važećeg ugovora o pružanju usluga broj 15666 (u daljem tekstu: Ugovor) OVLAŠĆUJE se privredno društvo Astel Projekt d.o.o., sa sedištem u Beogradu, Kraljice Natalije 38/46, Novi Beograd, MB 17502468, odnosno njegovi zaposleni koji obavljaju poslove u okviru Izrade dokumentacije i pribavljanja dozvola, u svemu prema važećem **Spisku ovlašćenih zaposlenih lica**, koji čini sastavni deo ovog punomoćja kao **Prilog 1**, da prikupljaju potrebnu dokumentaciju za podnošenje zahteva za procenu uticaja, podnose zahteve i podneske organima uprave na lokalnom nivou ili ovlašćenom ministarstvu, oglašavaju podnete zahteve i doneta rešenja i obavljaju potrebne radnje za ishodovanje dozvola za postavljanje i rad izvora nejonizujućih zračenja baznih stanica i drugih telekomunikacionih objekata u vlasništvu A1 Srbija.

Potpisom ovog punomoćja A1 Srbija potvrđuje da je privredno društvo koje je osnovano i postoji u skladu sa zakonima Republike Srbije i da je potpisnik ovlašćeno lice za zastupanje ovog privrednog društva i da može preduzimati pravne radnje u ime i za račun privrednog društva.

Ovo punomoćje važi do 01.07.2023. godine.

U Beogradu, 27.06.2022.godine

Dejan Turk  
Direktor

Milan Zaletel  
Glavni direktor za finansije



A1 Srbija d.o.o. Beograd  
Milutina Milankovića 1ž, 11070 Novi Beograd, Srbija  
Matični broj 20220023; PIB 104704549

4



## PRILOG 1

### SPISAK OVLAŠĆENIH ZAPOSLENIH LICA

| R.B. | Ime i prezime                 | JMBG | Br. lične karte |
|------|-------------------------------|------|-----------------|
| 1    | Aco Stevanović                |      |                 |
| 2    | Milan Mitrović                |      |                 |
| 3    | Marko Vasilijević             |      |                 |
| 4    | Dejan Mrdak                   |      |                 |
| 5    | Jelena Stevanović Vasilijević |      |                 |
| 6    | Aleksandar Veličkovski        |      |                 |
| 7    | Jovan Vuković                 |      |                 |

A1 Srbija d.o.o. Beograd

Milutina Milankovica 12, 11070 Novi Beograd, Srbija

Matični broj 20220023, PIB 104704549

6





Broj projekta: AL-SO-063/2022

Broj primerka: 1/2

## STRUČNA OCENA

### OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE U LOKALNOJ ZONI BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41

Investitor: A1 Srbija d.o.o. Beograd  
Milutina Milankovića 1ž, 11070 Beograd  
Mesto i datum: Beograd, novembar 2022. godine



ODGOVORNI PROJEKTANT:  
Milan Mitrović, dipl.inž.el.



INVESTITOR:



ASTEL PROJEKT DOO:  
direktor



Dr Aco Stevanović, dipl.ing.el.



## SADRŽAJ

|                                                                                                                                                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 OPŠTI DEO .....</b>                                                                                                                          | <b>7</b>  |
| 1.1 PODACI O INVESTITORU .....                                                                                                                    | 9         |
| 1.2 PROJEKTANT .....                                                                                                                              | 10        |
| 1.3 DOKUMENTACIJA .....                                                                                                                           | 10        |
| 1.3.1 Izvod iz rešenja o registraciji projektantskog preduzeća .....                                                                              | 11        |
| 1.3.2 Sertifikat o Akreditaciji .....                                                                                                             | 14        |
| 1.3.3 Obim Akreditacije .....                                                                                                                     | 15        |
| 1.3.4 Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja .....                                                     | 18        |
| 1.3.5 Rešenje o ispunjenosti uslova za sistematsko ispitivanje nivoa nejonizujućih zračenja .....                                                 | 20        |
| 1.3.6 Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje poslova ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja na teritoriji Autonomne pokrajine Vojvodine ..... | 22        |
| 1.3.7 Rešenje o određivanju odgovornog projektanta .....                                                                                          | 24        |
| 1.3.8 Izjava odgovornog projektanta .....                                                                                                         | 25        |
| 1.3.9 Licenca odgovornog projektanta .....                                                                                                        | 26        |
| 1.3.10 Potvrda o važenju licence odgovornog projektanta .....                                                                                     | 27        |
| 1.4 PROJEKTNII ZADATAK .....                                                                                                                      | 28        |
| <b>2 PODACI O LOKACIJI .....</b>                                                                                                                  | <b>31</b> |
| 2.1 LOKACIJA IZVORA .....                                                                                                                         | 33        |
| 2.1.1 Prikaz geografskog položaja emisione lokacije .....                                                                                         | 33        |
| 2.2 PRISTUP LOKACIJI I SITUACIJA OBJEKTA .....                                                                                                    | 35        |
| 2.3 PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI U BLIŽOJ OKOLINI .....                                                                              | 38        |
| 2.4 DIJAGRAM ZRAČENJA PREDMETNE BAZNE STANICE .....                                                                                               | 38        |
| 2.5 OBJEKTI U OKRUŽENJU LOKACIJE PREDMETNE BAZNE STANICE .....                                                                                    | 39        |
| <b>3 TEHNIČKO REŠENJE BS NA PREDMETNOJ LOKACIJI .....</b>                                                                                         | <b>41</b> |
| 3.1 UVOD .....                                                                                                                                    | 43        |
| 3.2 Tehničke karakteristike opreme .....                                                                                                          | 44        |
| 3.2.1 AirScale sistemski modul .....                                                                                                              | 44        |
| 3.2.2 Nokia AirScale radio moduli .....                                                                                                           | 45        |
| 3.2.3 Napojno-baterijski kabinet .....                                                                                                            | 46        |
| 3.2.4 Antene .....                                                                                                                                | 48        |
| 3.3 TEHNIČKI PARAMETRI RADA BAZNE STANICE .....                                                                                                   | 52        |
| 3.4 GRAFIČKI PRIKAZ DISPOZICIJE OPREME NA LOKACIJI .....                                                                                          | 54        |
| <b>4 POSTOJEĆE OPTEREĆENJE ŽIVOTNE SREDINE .....</b>                                                                                              | <b>55</b> |
| <b>5 STRUČNA OCENA OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE .....</b>                                                                                          | <b>61</b> |
| 5.1 SKRAĆENI PRIKAZ METODA PREDIKCIJE JAČINE ELEKTRIČNOG POLJA .....                                                                              | 63        |
| 5.2 PRIMENJIVANI STANDARDI I NORME .....                                                                                                          | 65        |
| 5.2.1 ICNIRP NORME .....                                                                                                                          | 67        |
| 5.2.2 NACIONALNE NORME .....                                                                                                                      | 68        |
| 5.3 PRORAČUN JAČINE ELEKTRIČNOG POLJA NA LOKACIJI BG0573_02 – BG_BLOK_41 .....                                                                    | 70        |
| 5.3.1 Rezultati proračuna u široj okolini bazne stanice 300m x 300m (nivo tla 1.5 m) .....                                                        | 72        |



|          |                                                                                             |            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.3.2    | Rezultati proračuna na nivou najizloženijih spratova objekata u okruženju predmetne BS..... | 80         |
| <b>6</b> | <b>ZAKLJUČAK.....</b>                                                                       | <b>93</b>  |
| <b>7</b> | <b>MERE ZAŠTITE.....</b>                                                                    | <b>99</b>  |
| 7.1      | UVOD.....                                                                                   | 101        |
| 7.2      | Mere predviđene zakonskom regulativom .....                                                 | 101        |
| 7.2.1    | ZAŠTITA OD MEHANIČKIH OPASNOSTI .....                                                       | 101        |
| 7.2.2    | OPASNOST OD UDARA ELEKTRIČNE STRUJE.....                                                    | 101        |
| 7.2.2.1  | <i>Izvođenje instalacije za napajanje .....</i>                                             | <i>101</i> |
| 7.2.2.2  | <i>Zaštita od previsokog napona dodira .....</i>                                            | <i>102</i> |
| 7.2.2.3  | <i>Zaštita od slučajnog dodira delova pod naponom .....</i>                                 | <i>102</i> |
| 7.2.2.4  | <i>Zaštita od statičkog elektriciteta .....</i>                                             | <i>102</i> |
| 7.2.3    | ZAŠTITA OD POŽARA.....                                                                      | 102        |
| 7.2.3.1  | <i>Automatski protivpožarni aparati punjeni halonom .....</i>                               | <i>103</i> |
| 7.2.3.2  | <i>Protivpožarni aparati punjeni ugljen-dioksidom .....</i>                                 | <i>103</i> |
| 7.2.3.3  | <i>Protivpožarni aparati punjeni suvim prahom (S–aparati) .....</i>                         | <i>104</i> |
| 7.2.4    | ZAŠTITA PRI RADU NA VISINI.....                                                             | 104        |
| 7.2.5    | ELEKTROMAGNETNA KOMPATIBILNOST (EMC) .....                                                  | 104        |
| 7.3      | OSTALE MERE ZAŠTITE .....                                                                   | 105        |
| 7.3.1    | Opasnosti od dejstva lasera.....                                                            | 105        |
| 7.3.2    | Postupak uklanjanja otpadnog materijala .....                                               | 105        |
| 7.4      | OPŠTE OBAVEZE .....                                                                         | 105        |
| 7.5      | MERE U TOKU REDOVNOG RADA.....                                                              | 105        |
| 7.6      | MERE U SLUČAJU UDESA .....                                                                  | 106        |
| 7.7      | MERE PO PRESTANKU RADA BAZNE STANICE .....                                                  | 107        |
| <b>8</b> | <b>ZAKONSKA REGULATIVA .....</b>                                                            | <b>109</b> |
| 8.1      | Spisak zakona i propisa.....                                                                | 111        |
| 8.2      | Međunarodni propisi i literatura .....                                                      | 112        |
| <b>9</b> | <b>PRILOZI.....</b>                                                                         | <b>113</b> |



## SPISAK TABELA:

|                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1.1 Podaci o investitoru.....                                                                                                                         | 9  |
| Tabela 2.1 Polazni parametri radio-bazne stanice RBS.....                                                                                                    | 33 |
| Tabela 2.2 Spisak objekata za koje će biti urađen proračun jačine električnog polja.....                                                                     | 40 |
| Tabela 3.1 Frekvencijski opsezi operatora A1 .....                                                                                                           | 43 |
| Tabela 3.2 Osnovne karakteristike AirScale sistemskog modula.....                                                                                            | 44 |
| Tabela 3.3 Potrošnja karakteristike AirScale sistemskog modula .....                                                                                         | 45 |
| Tabela 3.4 Osnovne karakteristike i izgled AHPMDA radio modula.....                                                                                          | 45 |
| Tabela 3.5 Osnovne karakteristike i izgled AHEGB radio modula.....                                                                                           | 46 |
| Tabela 3.6 Osnovne karakteristike ELTEK-a .....                                                                                                              | 47 |
| Tabela 3.7 Tehnički parametri bazne stanice <b>LTE800</b> .....                                                                                              | 52 |
| Tabela 3.8 Tehnički parametri bazne stanice <b>GSM900</b> .....                                                                                              | 52 |
| Tabela 3.9 Tehnički parametri bazne stanice <b>LTE1800 I</b> .....                                                                                           | 53 |
| Tabela 3.10 Tehnički parametri bazne stanice <b>LTE1800 II</b> .....                                                                                         | 53 |
| Tabela 3.11 Tehnički parametri bazne stanice <b>UMTS2100</b> .....                                                                                           | 53 |
| Tabela 3.12 Tehnički parametri bazne stanice <b>LTE2100</b> .....                                                                                            | 54 |
| Tabela 4.1 Izmerene jačine električnog polja i izloženost svih okolnih izvora u opsegu 27MHz – 3GHz                                                          | 58 |
| Tabela 4.2 Najveće trenutne vrednosti elektromagnetnog polja baznih stanica.....                                                                             | 58 |
| Tabela 5.1 Slabljenje elektromagnetnih talasa prilikom prostiranja kroz različite materijale.....                                                            | 64 |
| Tabela 5.2 Bazična ograničenja za izlaganje elektromagnetnom polju od 100kHz do 300GHz, za interval usrednjavanja 6min, ICNIRP2020 .....                     | 67 |
| Tabela 5.3 Referentne vrednosti za lokalno izlaganje (uprosečeno na intervalu od 6min) elektromagnetnom polju 100kHz – 300GHz, za stanovništvo .....         | 67 |
| Tabela 5.4 Bazična ograničenja izloženosti stanovništva, magnetnim i elektromagnetnim poljima (0-300GHz).....                                                | 68 |
| Tabela 5.5 Referentni granični nivoi izloženosti stanovništva .....                                                                                          | 68 |
| Tabela 5.6 Referentni granični nivoi izloženosti stanovništva za opsege 800MHz, 900MHz, 1800MHz i 2100MHz.....                                               | 69 |
| Tabela 5.7 Proračun električnog polja koje potiče od BS BG0573_02 – BG_BLOK_41 <b>LTE800</b> , na nivoima najizloženijih spratova okolnih objekata.....      | 88 |
| Tabela 5.8 Proračun električnog polja koje potiče od BS BG0573_02 – BG BLOK 41 <b>GSM900</b> , na nivoima najizloženijih spratova okolnih objekata.....      | 88 |
| Tabela 5.9 Proračun električnog polja koje potiče od BS BG0573_02 – BG BLOK 41 <b>LTE1800 I</b> , na nivoima najizloženijih spratova okolnih objekata.....   | 89 |
| Tabela 5.10 Proračun električnog polja koje potiče od BS BG0573_02 – BG BLOK 41 <b>LTE1800 II</b> , na nivoima najizloženijih spratova okolnih objekata..... | 89 |
| Tabela 5.11 Proračun električnog polja koje potiče od BS BG0573_02 – BG BLOK 41 <b>LTE2100</b> , na nivoima najizloženijih spratova okolnih objekata.....    | 90 |
| Tabela 5.12 Proračun električnog polja koje potiče od BS BG0573_02 – BG BLOK 41 <b>UMTS2100</b> , na nivoima najizloženijih spratova okolnih objekata.....   | 90 |



|                                                                                                                                                                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Tabela 5.13 Proračun ukupnog električnog polja i izloženosti ukupnom elektromagnetnom polju koje potiče od bazne stanice BG0573_02 – BG_BLOK_41, na nivoima najizloženijih spratova okolnih objekata .....</i> | <i>91</i> |
| <i>Tabela 6.1 Maksimalne vrednosti elektromagnetnog polja na tlu u zoni 300m x 300m.....</i>                                                                                                                      | <i>95</i> |
| <i>Tabela 6.2 Maksimalne vrednosti elektromagnetnog polja na nivou najizloženijih spratova objekata....</i>                                                                                                       | <i>96</i> |
| <i>Tabela 6.3 Uporedni prikaz izmerenih i proračunatih vrednosti elektromagnetnog polja koje potiče od BS BG0573_02 – BG_BLOK_41 .....</i>                                                                        | <i>97</i> |

## **SPISAK SLIKA:**

|                                                                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Slika 2.1 Geografski prikaz emisije lokacije (karta izvorne razmere 1:25000).....</i>                                               | <i>33</i> |
| <i>Slika 2.2 Geografski prikaz emisije lokacije (satelitski snimak rezolucije 30 cm i izvorne razmere 1:5000).....</i>                 | <i>34</i> |
| <i>Slika 2.3 Geografski prikaz emisije lokacije (satelitski snimak rezolucije 30 cm i izvorne razmere 1:1500).....</i>                 | <i>34</i> |
| <i>Slika 2.4 Objekat na kome se nalazi predmetna BS .....</i>                                                                          | <i>35</i> |
| <i>Slika 2.5 Kabinet predmetne BS .....</i>                                                                                            | <i>35</i> |
| <i>Slika 2.6 Fotografija antene sektora 1 predmetne BS.....</i>                                                                        | <i>36</i> |
| <i>Slika 2.7 Fotografija antene sektora 2 predmetne BS.....</i>                                                                        | <i>36</i> |
| <i>Slika 2.8 Fotografija antene sektora 3 predmetne BS.....</i>                                                                        | <i>37</i> |
| <i>Slika 2.9 Pravci zračenja antenskih sistema predmetne bazne stanice .....</i>                                                       | <i>38</i> |
| <i>Slika 2.10 Prikaz pravaca zračenja antena bazne stanice i pozicije okolnih objekata.....</i>                                        | <i>39</i> |
| <i>Slika 3.1 Izgled AirScale sistemskog modula (ASIA+ABIA+AMIA) maksimalna konfiguracija za unutrašnju montažu.....</i>                | <i>44</i> |
| <i>Slika 3.2 Eltek kabinet.....</i>                                                                                                    | <i>46</i> |
| <i>Slika 4.1 Prikaz pozicije mernih mesta u kojima su izvršena merenja nivoa EMP (crveno – krugovi poluprečnika 50 m i 100 m).....</i> | <i>57</i> |
| <i>Slika 5.1 Grafički prikaz elektromagnetnog spektra .....</i>                                                                        | <i>65</i> |



# 1 OPŠTI DEO



## 1.1 PODACI O INVESTITORU

Mrežu javnih mobilnih telekomunikacija, kojoj pripada bazna stanica:

**BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41**

finansira i realizuje:

**A1 Srbija d.o.o. Beograd**

**Beograd-Novi Beograd, Milutina Milankovića 1ž**

Podaci o investitoru su dati u narednoj tabeli.

*Tabela 1.1 Podaci o investitoru*

|                  |                                                                                   |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Investitor       | A1 Srbija d.o.o. Beograd<br>Milutina Milankovića 1ž, 11070 Beograd                |
| Šifra delatnosti | 6110                                                                              |
| PIB              | 104704549                                                                         |
| Matični broj     | 20220023                                                                          |
| Kontakt osoba    | Branislav Mrdak<br>Site Acquisition and Permitting Senior Expert<br>B.Mrdak@A1.rs |



## 1.2 PROJEKTANT

Stručnu ocenu opterećenja životne sredine u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije na lokaciji:

**BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41**

izradilo je privredno društvo:

**ASTEL PROJEKT DOO**

Beograd, Kraljice Natalije 38/46

Organizacioni deo:

**ASTEL LABORATORIJA** – Laboratorija za ispitivanje i merenje nejonizujućeg zračenja i buke u životnoj sredini

Đorđa Stanojevića 11v, 11070 Novi Beograd

(u daljem tekstu ASTEL LABORATORIJA)

Odgovorni projektant za izradu tehničke dokumentacije Stručne ocene opterećenja životne sredine u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije je:

**Milan Mitrović dipl.inž.el, licenca broj: 353 0339 15**

## 1.3 DOKUMENTACIJA

U narednom delu projekta dat je pregled sledeće dokumentacije projektantskog preduzeća i odgovornog projektanta:

- Izvod iz rešenja o registraciji projektantskog preduzeća
- Sertifikat o akreditaciji ASTEL LABORATORIJE
- Obim akreditacije ASTEL LABORATORIJE
- Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje poslova ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja
- Rešenje o ispunjenosti uslova za sistematsko ispitivanje nivoa nejonizujućih zračenja
- Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje poslova ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja na teritoriji Autonomne pokrajine Vojvodine
- Rešenje o određivanju odgovornog projektanta
- Izjava odgovornog projektanta o primeni propisa
- Licenca odgovornog projektanta
- Potvrda o važenju licence



### 1.3.1 Izvod iz rešenja o registraciji projektantskog preduzeća

|                                                                                   |               |                                                |                                                                                   |                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|  | 8000071893114 | ИЗВОД О<br>РЕГИСТРАЦИЈИ<br>ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА |  | Република Србија<br>Агенција за привредне регистре |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|

|                                        |          |
|----------------------------------------|----------|
| <b>ОСНОВНИ ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТАК</b> |          |
| Матични / Регистарски број             | 17502468 |

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| <b>СТАТУС</b>              |         |
| Статус привредног субјекта | Активан |

|                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| <b>ПРАВНА ФОРМА</b> |                                     |
| Правна форма        | Друштво са ограниченом одговорношћу |

|                       |                                          |
|-----------------------|------------------------------------------|
| <b>ПОСЛОВНО ИМЕ</b>   |                                          |
| Пословно име          | ASTEL PROJEKT DOO BEOGRAD (SAVSKI VENAC) |
| Скраћено пословно име | ASTEL PROJEKT DOO                        |

|                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>ПОДАЦИ О АДРЕСАМА</b>           |                                    |
| Адреса седишта                     |                                    |
| Општина                            | САВСКИ ВЕНАЦ                       |
| Место                              | Београд-Савски Венац, САВСКИ ВЕНАЦ |
| Улица                              | Краљице Наталије                   |
| Број и слово                       | 38                                 |
| Спрат, број стана и слово          | 2 / 46 /                           |
| Адреса за пријем електронске поште |                                    |
| Е- пошта                           | aco.stevanovic@astel.rs            |

|                                    |                                             |
|------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>ПОСЛОВНИ ПОДАЦИ</b>             |                                             |
| Подаци оснивања                    |                                             |
| Датум оснивања                     | 19. мај 2003                                |
| Време трајања                      |                                             |
| Време трајања привредног субјекта  | Неограничено                                |
| Претежна делатност                 |                                             |
| Шифра делатности                   | 7112                                        |
| Назив делатности                   | Инжењерске делатности и техничко саветовање |
| Остали идентификациони подаци      |                                             |
| Порески Идентификациони Број (ПИБ) | 102933000                                   |

Дана 03.02.2022. године у 09:53:31 часова

Страна 1 од 3



**Подаци од значаја за правни промет**  
**Текући рачуни**

160-0000000186143-76  
160-0053900049796-41  
160-0053900049052-42  
160-0050100127528-52  
160-0000000323428-83

**Контакт подаци**

Интернет адреса

www.astel.rs

**Подаци о статусу / оснивачком акту**

Не постоји обавеза овере измена оснивачког акта

Датум важећег статута

Датум важећег оснивачког акта

**Законски (статутарни) заступници**

**Физичка лица**

1. Име  Презиме   
ЈМБГ   
Функција   
Ограничење супотписом

**Чланови / Сувласници**

**Подаци о члану**

Име и презиме

ЈМБГ

**Подаци о капиталу**

**Новчани**

износ

датум

Уписан: 4.191,20 EUR, у противвредности од 280.897,50 RSD

износ

датум

Уплаћен: 2.147,21 EUR, у противвредности од 141.257,22 RSD

износ

датум

Уплаћен: 2.043,99 EUR, у противвредности од 139.640,29 RSD

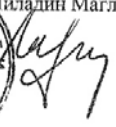
10. децембар 2003

Дана 03.02.2022. године у 09:53:31 часова

Страна 2 од 3



|                                                                                   |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|  | износ(%)          |
|                                                                                   | 100,000000000000  |
| <b>Основни капитал друштва</b>                                                    |                   |
| <b>Новчани</b>                                                                    |                   |
| износ                                                                             | датум             |
| Уписан: 4.191,20 EUR, у противвредности од 286.332,31 RSD                         |                   |
| износ                                                                             | датум             |
| Уплаћен: 4.191,20 EUR, у противвредности од 286.332,31 RSD                        | 10. децембар 2003 |

Миладин Маглов  
  


Дана 03.02.2022. године у 09:53:31 часова

Страна 3 од 3



### 1.3.2 Sertifikat o Akreditaciji



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

**01551**

---

**СЕРТИФИКАТ О АКРЕДИТАЦИЈИ**  
Accreditation Certificate

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

**АСТЕЛ ПРОЈЕКТ ДОО**  
**АСТЕЛ ЛАБОРАТОРИЈА – Лабораторија за**  
**испитивање и мерење нејонизујућег зрачења**  
**и буке у животној средини**  
**Београд**

**акредитациони број**  
accreditation number  
**01-494**

задовољава захтеве стандарда  
fulfils the requirements of  
**SRPS ISO/IEC 17025:2017**  
(ISO/IEC 17025:2017)

**те је компетентно за обављање послова испитивања**  
and is competent to perform testing activities

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

Важеће издање Обима акредитације доступно је на интернет адреси: [www.ats.rs](http://www.ats.rs)  
Valid Scope of Accreditation can be found at: [www.ats.rs](http://www.ats.rs)

Акредитација додељена  
Date of issue

**10.04.2020.**

Акредитација важи до  
Date of expiry

**09.04.2024.**




**В.Д. ДИРЕКТОРА**  
проф. др. Ацо Јанићјевић  
  
Acting Director  
prof. Aco Janicijevic, PhD

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



### 1.3.3 Obim Akreditacije



АКРЕДИТАЦИОНО  
ТЕЛО  
СРБИЈЕ

Акредитациони број/*Accreditation No:*  
**01-494**

Ознака предмета/*File Ref. No.:*  
2-01-553  
Важи од/  
*Valid from:*  
28.07.2021.  
Замена Обима од/  
*Replaces Scope dated:*  
10.04.2020.

Датум прве акредитације/  
*Date of initial accreditation:* 10.04.2020.

### ОБИМ АКРЕДИТАЦИЈЕ

#### *Scope of Accreditation*

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

**АСТЕЛ ПРОЈЕКТ ДОО**

**АСТЕЛ ЛАБОРАТОРИЈА – Лабораторија за испитивање и мерење  
нејонизујућег зрачења и буке у животној средини  
Београд, Краљице Наталије 38/46**

Стандард / *Standard:*

**SRPS ISO/IEC 17025:2017**

*(ISO/IEC 17025:2017)*

Скраћени обим акредитације / *Short description of the scope*

- Нејонизујуће зрачење: ниво излагања људи електромагнетским пољима високих и ниских фреквенција / *Non-ionizing radiation: level of human exposure to high and low frequency electromagnetic fields.*





ATC

Акредитациони број/  
Accreditation No 01-494

Важи од/Valid from: 28.07.2021.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 10.04.2020.

## Детаљан обим акредитације/Detailed description of the scope

Место испитивања: на терену (локација лабораторије: Нови Београд, Ђорђа Станојевића 11в)  
Нејонизујуће зрачење: ниво излагања људи електромагнетским пољима високих и ниских фреквенција

| Р. Б. | Предмет испитивања<br>материјал / производ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Врста испитивања и/или<br>карактеристика која се<br>мери (техника<br>испитивања)                                          | Опсег мерења<br>(где је примењиво) | Референтни<br>документ                                                                                       |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Ниво излагања људи<br>електромагнетским<br>пољима високих<br>фреквенција на<br>отвореном/<br>затвореном простору                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Широкопојасно<br>испитивање јачине<br>електричног поља у опсегу<br>од 100 kHz до 8 GHz<br>широкопојасном мерном<br>сондом | 0,2 V/m до 1000 V/m                | SRPS EN 50413:2020<br>SRPS EN 50420:2008<br>SRPS EN 61566:2009<br>SRPS EN 62232:2017<br>QP.010 <sup>1)</sup> |
| 2.    | Ниво излагања људи<br>електромагнетским<br>пољима високих<br>фреквенција на<br>отвореном/<br>затвореном простору,<br>које стварају:<br>- GSM / DCS / UMTS<br>(WCDMA) / LTE<br>базне станице у<br>јавној мобилној<br>комуникационој<br>мрежи;<br>- FM, DAB, DRM,<br>DVB-T предајници у<br>радио-дифузној<br>мрежи;<br>- CDMA базне<br>станице у оквиру<br>фиксне бежичне<br>приступне мреже;<br>- радио-станице у<br>локалној бежичној<br>приступној мрежи<br>(WLAN);<br>- TETRA базне<br>станице у<br>електронским<br>комуникационим<br>мрежама за посебне<br>намене | Фреквенцијски<br>селективно испитивање<br>јачине електричног поља<br>у опсегу 27 MHz до 6 GHz                             | 0,2 V/m до 120 V/m                 | SRPS EN 50413:2020<br>SRPS EN 50420:2008<br>SRPS EN 61566:2009<br>SRPS EN 62232:2017<br>QP.010 <sup>1)</sup> |

ATC-PP15-002

Издање/Измена: 3/6

Датум: 09.02.2016.





Акредитациони број/  
Accreditation No **01-494**

Важи од/Valid from: 28.07.2021.

Заменаје Обим од / Replaces Scope dated: 10.04.2020.

**Место испитивања:** на терену (локација лабораторије: Нови Београд, Ђорђа Станојевића 11в)  
**Нејонизујуће зрачење:** ниво излагања људи електромагнетским пољима високих и ниских фреквенција

| Р. Б. | Предмет испитивања<br>материјал / производ                                                                                                                                                                                                                                 | Врста испитивања и/или<br>карактеристика која се<br>мери (техника<br>испитивања)                                                        | Опсег мерења<br>(где је примењиво)                                                                                                                                                                                 | Референтни<br>документ                                                                               |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.    | Ниво излагања<br>људи<br>електромагнетским<br>пољима ниских<br>фреквенција на<br>отвореном и<br>затвореном<br>простору, које<br>потичу од:<br>Елемената<br>електродистрибутивних<br>система и система за<br>пренос електричне<br>енергије у<br>стационарном<br>режиму рада | Мерење јачине<br>електричног поља и<br>магнетне индукције<br>нејонизујућег зрачења<br>ниских фреквенција у<br>опсегу од 1 Hz до 400 kHz | Електрично поље:<br>1 V/m до 100 kV/m<br><br>Спектралне анализе<br>електричног поља:<br>4 mV/m до 100 kV/m<br><br>Магнетно поље:<br>50 nT до 10 mT<br><br>Спектралне анализе<br>магнетног поља:<br>0,5 nT до 10 mT | SRPS EN 50413:2020<br>SRPS EN 62110:2011<br>SRPS EN<br>62110:2011/AC:2015<br>SRPS EN<br>61786-1:2014 |

<sup>1)</sup>Легенда

| Референтни документ | Референца / назив методе испитивања                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QR.010              | Методологија за испитивање електромагнетног зрачења у животној средини у високофреквентном опсегу. |

Овај Обим акредитације важи само уз Сертификат о акредитацији број **01-494**  
*This Scope of accreditation is valid only with Accreditation Certificate No 01-494*

Акредитација важи до: 09.04.2024.  
Accreditation expiry date: 09.04.2024.

В.Д. ДИРЕКТОРА  
проф. др. Ацо Јанићијевић



### 1.3.4 Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja



**Република Србија**  
**МИНИСТАРСТВО ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ**  
**СРЕДИНЕ**

Сектор за планирање и управљање у животној средини  
Група за заштиту од буке, вибрација и нејонизујућих зрачења

Број: 532-04-01350/2020-03

Датум: 27.04.2020. године

Београд

На основу члана 23. став 2. Закона о државној управи („Сл. гласник РС”, бр. 79/05, 101/07, 95/10 и 99/14), члана 10. став 1. и 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења („Сл. гласник РС”, бр. 36/09), члана 5а. став 1. Закона о министарствима („Сл. гласник РС”, бр. 44/14, 14/15, 54/15 и 96/15 – др.закон и 62/17), члана 136. и 141. став 7. Закона о општем управном поступку („Службени гласник РС”, бр. 18/16), а на основу захтева Астел пројект ДОО, Београд, в.д секретара министарства Бранислав Атанасковић, по решењу о овлашћењу бр. 021-01-5/9-2/2017-09 од 15.05.2018. године, Министарство заштите животне средине, доноси

#### Р Е Ш Е Њ Е

1. Утврђује се да Астел пројект ДОО, Београд, ул. Краљице Наталије број 38/46 (у даљем тексту: подносилац захтева), 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 нејонизујућих зрачења од посебног интереса зрачења за високофреквентно подручје;
2. У случају измене у погледу испуњености услова прописаних за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини утврђених у тачки 1. овог решења, подносилац захтева дужан је да одмах обавести министра надлежног за послове заштите животне средине од нејонизујућих зрачења.

#### О б р а з л о ж е њ е

Подносилац захтева поднео је Министарству заштите животне средине. дана 24. априла 2020. године, захтев 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, на основу члана 10. став 1. и 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења.

Услови 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 чл. 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 („Сл. гласник РС”, бр. 104/09).

Уз захтев заведен под бројем 532-04-01350/2020-03 од 24. априла 2020. године, поднете су фотокопије следеће документације:



-2-

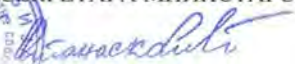
1. Доказ о уплати административне таксе (оверена фотокопија),
2. Извод из АПР-а
3. Потврда Републичког фонда за ПИОЗ, о поднетој пријави-одјави осигурања за запослене: Марко Василијевић, Јелена Стевановић, Василијевић, Милан Митровић и Дејан Мрдак
4. Сертификат о акредитацији АТС-а, бр 01551, са роком важења од 10.04.2020. до 09.04.2024., којим се потврђује да тело за оцењивање усаглашености подносилац захтева, акредитациони број 01-494, задовољава захтеве стандарда SRPS ISO/IEC 17025:2017 (ISO/IEC 17025:2017) који су специфицирани у важећем издању Обима акредитације,
5. Обим акредитације издат од АТС-а од 10.04.2020. године, ознака предмета 2-01-553.

Надлежни орган је на основу оствареног увида у приложену документацију уз предметни захтев, утврдио подносилац захтева испуњава прописане услове и примењује прописане методе мерења и прорачуна у складу са чл. 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 за високофреквентно подручје.

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 у року од 30 дана од дана пријема решења. Тужба се предаје непосредно суду или путем поште.

РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
МИНИСТАРСТВО  
ОКРУЖНОГ  
УПРАВНОГ СУДА  
Београд  
В.Д. СЕКРЕТАРА МИНИСТАРСТВА  
  
Бранислав Атанасковић

Доставити:

- Астел пројект ДОО, Београд, ул. Краљице Наталије број 38/46,
- Архиви.



### 1.3.5 Rešenje o ispunjenosti uslova za sistematsko ispitivanje nivoa nejonizujućih zračenja



Република Србија  
МИНИСТАРСТВО

ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Сектор за планирање и управљање у животној средини

Група за заштиту од буке, вибрација и нејонизујућих зрачења

Број: 532-04-01349/2020-03

Датум: 27.04.2020. године

Омладинских бригада 1

Београд

На основу члана 23. став 2. Закона о државној управи („Сл. гласник РС”, бр. 79/05, 101/07, 95/10 и 99/14), члана 10. став 1. и 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења („Сл. гласник РС”, бр. 36/09), члана 5а. став 1. Закона о министарствима („Сл. гласник РС”, бр. 44/14, 14/15, 54/15 и 96/15 – др.закон и 62/17), члана 136. и 141. став 7. Закона о општем управном поступку („Службени гласник РС”, број 18/16), а на основу захтева Астел пројект ДОО, Београд, в.д секретара министарства Бранислав Атанасковић, по решењу о овлашћењу бр. 021-01-5/9-2/2017-09 од 15.05.2018. године, Министарство заштите животне средине, доноси

#### РЕШЕЊЕ

1. Утврђује се да Астел пројект ДОО, Београд, ул. Краљице Наталије број 38/46 (у даљем тексту: подносилац захтева), испуњава услове у погледу кадрова, опреме и простора као и да примењује методе мерења важећих домаћих и међународних стандарда за систематско испитивање нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини, за високофреквентно подручје;
2. У случају измене у погледу испуњености услова прописаних за вршење послова систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини, утврђених у тачки 1. овог решења, подносилац захтева дужан је да одмах обавести министра надлежног за послове заштите животне средине од нејонизујућих зрачења.

#### Образложење

Подносилац захтева поднео је Министарству заштите животне средине, дана 24. априла 2020. године захтев за утврђивање испуњености услова у погледу кадрова, опреме и простора за вршење послова систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини, у складу са чланом 5. став 5. и 6. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења.

Услови у погледу кадрова, опреме и простора, као и методе мерења важећих домаћих и међународних стандарда, које морају да испуњавају и примењују привредна друштва, предузећа и друга правна лица за вршење послова систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини, прописани су чл. 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења, као и начин и методе систематског испитивања у животној средини („Сл. гласник РС”, бр. 104/09).



Уз захтев заведен под бр. 532-04-01349/2020-03 од 24. априла 2020. године, приложене су фотокопије следеће документације:

1. Доказ о уплати административне таксе (оверена фотокопија),
2. Извод из АПР-а,
3. Потврда Републичког фонда за ПИОЗ, о поднетој пријави-одјави осигурања за запослене: Марко Василијевић, Јелена Стевановић, Василијевић, Милан Митровић и Дејан Мрдак
4. Сертификат о акредитацији АТС-а, бр 01551, са роком важења од 10.04.2020. до 09.04.2024., којим се потврђује да тело за оцењивање усаглашености подносилац захтева, акредитациони број 01-494, задовољава захтеве стандарда SRPS ISO/IEC 17025:2017 (ISO/IEC 17025:2017) који су специфицирани у важећем издању Обима акредитације,
5. Обим акредитације издат од АТС-а од 10.04.2020. године, ознака предмета 2-01-553.

Надлежни орган је на основу оствареног увида у документацију приложену уз предметни захтев, утврдио да подносилац захтева испуњава прописане услове и примењује прописане методе мерења у складу са чланом 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења, као и начин и методе систематског испитивања у животној средини, на основу чега се овлашћује за вршење послова систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини, за високофреквентно подручје.

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

Ово решење је коначно у управном поступку, на основу члана 5. став 7. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења.

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



В.Д. СЕКРЕТАРА МИНИСТАРСТВА

Бранислав Атанасковић

Доставити:

- Астел пројект ДОО, Београд, ул. Краљице Наталије број 38/46,
- Архиви.



### 1.3.6 Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje poslova ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja na teritoriji Autonomne pokrajine Vojvodine



Република Србија  
Аутономна покрајина Војводина

#### Покрајински секретаријат за урбанизам и заштиту животне средине

Булевар Михајла Пупина 16, 21000 Нови Сад  
Т: +381 21 487 4719 Ф: +381 21 456 238

[ekourb@vojvodina.gov.rs](mailto:ekourb@vojvodina.gov.rs) | [www.ekourbapv.vojvodina.gov.rs](http://www.ekourbapv.vojvodina.gov.rs)

БРОЈ: 140-501-435/2020-05

ДАТУМ: 24.04. 2020. година

Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине, помоћник покрајинског секретара Немања Ерцег по овлашћењу покрајинског секретара број 140-031-229/17-02-1 од 17. 05. 2017. године, 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), члана 39. Покрајинске скупштинске одлуке о покрајинској управи ("Сл. лист АПВ", бр. 37/14, 54/14 - др. Одлука, 37/16, 29/17 и 24/2019) и члана 136. Закона о општем управном поступку ("Службени гласник РС", бр. 18/16 и 95/18), поступајући по захтеву д.о.о. АСТЕЛ ПРОЈЕКТ из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, доноси

#### РЕШЕЊЕ

1. УТВРЂУЈЕ СЕ да д.о.о. АСТЕЛ ПРОЈЕКТ из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, 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 на територији Аутономне Покрајине Војводине за високофреквентно подручје.

2. ОВЛАШЋУЈУ СЕ запослени у д.о.о. АСТЕЛ ПРОЈЕКТ из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, да врше испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини из тачке 1. диспозитива овог решења и то:

- Ацо Стевановић, дипл. инж. електротехнике за аутоматику и електронику;
- Марко Василијевић, дипл. инж. саобраћаја;
- Јелена Стевановић Василијевић, дипл. инж. саобраћаја;
- Милан Митровић, дипл. инж. електротехнике.

#### Образложење

Д.о.о. АСТЕЛ ПРОЈЕКТ из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, поднело је захтев за обављање послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини. Уз захтев поднета је следећа документација: сертификат о акредитацији, обим акредитације, извод из АПР, документација за запослене (фотокопија дипломе и потврда о радном искуству на пословима испитивања нејонизујућег зрачења).



На основу захтева и приложене документације, утврђено је да д.о.о. АСТЕЛ ПРОЈЕКТ из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, испуњава услове за обављање послова наведених у тачки 1. диспозитива решења прописане 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 средину ("Службени гласник РС", бр. 104/09).

**Упутство о правном средству:** Ово решење је коначно у управном поступку. Против истог се може покренути управни спор пред Управним судом у Београду у року од 30 дана од дана пријема решења, путем овог органа. Жалба се предаје писмено Покрајинском секретаријату за урбанизам и заштиту животне средине, Бул. Михајла Пупина бр.16, Нови Сад или усмено на записник или препоручено поштом, са административном таксом у износу од 480,00 динара уплаћеном на жиро рачун 840-742221843-57.

Такса у износу од 65.100,00 динара наплаћена је сходно тарифном броју 191. став 3. Закона о републичким административним таксама («Службени гласник РС», бр. 43/2003, 51/2003 – испр, 61/2005, 101/2005 - др. закон, 5/2009, 54/2009, 50/2011, 70/2011 – усклађени дин. изн., 55/2012 - усклађени дин. изн., 93/2012, 47/2013 - усклађени дин. изн., 65/2013 – др. закон и 57/2014 - усклађени дин. изн. и 45/2015 - усклађени дин. изн, 83/2015, 112/2015, 50/2016 - усклађени дин. изн., 61/2017 - усклађени дин. изн., 113/2017, 3/2018 - испр., 50/2018 - усклађени дин. Изн., 86/2019 и 90/2019 - испр.).

ПОКРАЈИНСКИ СЕКРЕТАР

Владимир Галић

Доставити:

1. Наслову
2. Архиви
3. Покрајинској инспекцији за заштиту животној средини



### 1.3.7 Rešenje o određivanju odgovornog projektanta

Na osnovu Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik Republike Srbije", broj 72/09, 81/09 – ispr, 64/10 – odluka US, 24/11, 121/12, 42/13 – odluka US, 50/13 – odluka US, 98/13 – odluka US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 – dr. zakon, 9/20 i 52/21), donosim:

#### REŠENJE

#### O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

za izradu tehničke dokumentacije.

Opšti podaci o tehničkoj dokumentaciji:

|                       |                                                                                               |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Investitor:</i>    | A1 Srbija d.o.o. Beograd<br>Milutina Milankovića 1Ž, 11070 Beograd                            |
| <i>Objekat:</i>       | Bazna stanica mobilne telefonije<br>BG0573_02 – BG_BLOK_41                                    |
| <i>Naziv projekta</i> | Stručna ocena opterećenja životne sredine<br>u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije |
| <i>Broj projekta:</i> | AL-SO-063/2022                                                                                |

Za ODGOVORNOG PROJEKTANTA određuje se:

- **Milan Mitrović, dipl.inž.el. - (Broj licence 353 0339 15).**

ASTEL PROJEKT DOO:  
direktor

Dr Aco Stevanović, dipl.ing el.



### 1.3.8 Izjava odgovornog projektanta

Izjavljujem da sam se pri izradi tehničke dokumentacije

NAZIV PROJEKTA: **STRUČNA OCENA OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE  
U LOKALNOJ ZONI BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE  
BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41**

INVESTITOR: **A1 SRBIJA D.O.O. BEOGRAD  
BEOGRAD-NOVI BEOGRAD, MILUTINA MILANKOVIĆA 1Ž**

pridrđavao odredbi definisanih Zakonom o planiranju i izgradnji („Službeni glasnik Republike Srbije“, br. 72/09, 81/09 – ispr, 64/10 – odluka US, 24/11, 121/12, 42/13 – odluka US, 50/13 – odluka US, 98/13 – odluka US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 – dr. zakon, 9/20 i 52/21), Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik Republike Srbije“, br. 135/04 i 36/09) i Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja („Službeni glasnik Republike Srbije“, br. 36/09), kao i propisa, standarda, tehničkih normativa i normi kvaliteta čija je primena obavezna pri izradi ove vrste dokumentacije.

Odgovorni projektant  
Milan Mitrović, dipl.inž.el.





### 1.3.9 Licenca odgovornog projektanta



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

# ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и  
Статута Инжењерске коморе Србије

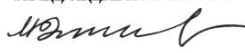
УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ  
утврђује да је

**Милан М. Митровић**  
дипломирани инжењер електротехнике  
ЛИБ 03081075040  
одговорни пројектант  
телекомуникационих мрежа и система

Број лиценце  
**353 0339 15**



У Београду,  
15. октобра 2015. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ  
  
Проф. др Милосав Дамњановић  
дипл. инж. арх.



### 1.3.10 Potvrda o važenju licence odgovornog projektanta

Број: 02-12/455527  
Београд, 06.10.2022. године

На основу члана 14. Статута Инжењерске коморе Србије ("СГ РС", бр. 36/19), а на лични захтев члана Коморе, Инжењерска комора Србије издаје

**ПОТВРДУ**

Којом се потврђује да је Милан М. Митровић, дипл. инж. ел.  
лиценца број  
**353 0339 15**  
Одговорни пројектант телекомуникационих мрежа и система

на дан издавања ове потврде члан Инжењерске коморе Србије, да је измирио обавезу плаћања чланарине Комори за текућу годину, односно до 15.10.2023. године, као и да му није изречена мера пред Судом части Инжењерске коморе Србије

 М.П.

Председница Инжењерске коморе Србије  
*Марица М.*  
Марица Мијајловић, дипл. инж. арх.



## 1.4 PROJEKTNII ZADATAK

za izradu

**STRUČNE OCENE OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE  
U LOKALNOJ ZONI RADIO BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE  
BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41**

**Investitor:**

**A1 SRBIJA D.O.O. BEOGRAD  
BEOGRAD-NOVI BEOGRAD, MILUTINA MILANKOVIĆA 1Ž**

**Naziv projekta:**

**STRUČNA OCENA OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE  
U LOKALNOJ ZONI BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE  
BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41**

### 1. Osnovni podaci o Investitoru:

|                  |                                                                                   |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Investitor       | A1 Srbija d.o.o. Beograd<br>Milutina Milankovića 1Ž, 11070 Beograd                |
| Šifra delatnosti | 6110                                                                              |
| PIB              | 104704549                                                                         |
| Matični broj     | 20220023                                                                          |
| Kontakt osoba    | Branislav Mrdak<br>Site Acquisition and Permitting Senior Expert<br>B.Mrdak@A1.rs |

### 2. Osnovni zahtevi

U okviru ove dokumentacije potrebno je izraditi stručnu ocenu opterećenja životne sredine u lokalnoj zoni radio bazne stanice mobilne telefonije na lokaciji **BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41**. Ova Stručna ocena treba da predstavlja sastavni deo dokumentacije koja se prilaže uz Zahtev za odlučivanje o potrebi procene uticaja na životnu sredinu, kao dokaz da novi ili izmenjeni izvor na lokaciji svojim radom neće dovesti do izlaganja ljudi elektromagnetnom zračenju preko definisanih granica.

Stručna ocena treba da sadrži:

- 1) podatke o nosiocu projekta;
- 2) opis lokacije na kojoj se planira realizacija projekta;
- 3) Tehničko rešenje;
- 4) Prikaz postojećeg opterećenja na predmetnoj lokaciji;
- 5) Proračun nivoa elektromagnetne emisije;
- 6) Zaključak;
- 7) Mere zaštite i Zakonsku regulativu.



### 3. Zakonska regulativa

Stručnu ocenu opterećenja životne sredine u lokalnoj zoni radio bazne stanice mobilne telefonije na lokaciji **BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41**, potrebno je realizovati u skladu sa važećim propisima, pre svega u skladu sa:

- Zakonom o zaštiti životne sredine (Sl. glasnik RS, br. 135/04, 36/09, 36/09 – dr. zakon, 72/09 – dr. zakon, 43/01 – odluka US, 14/16, 76/18, 95/18 – dr. zakon i 95/18 – dr. zakon);
- Zakonom o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. glasnik RS, br. 135/04 i 36/09);
- Zakonom o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. glasnik RS, br. 135/04 i 88/10);
- Zakonom o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine (Sl. glasnik RS, br. 135/04, 25/15 i 109/21);
- Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu (Sl. glasnik RS, br. 101/05, 91/15 i 113/17 – dr. zakon);
- Zakonom o planiranju i izgradnji (Sl. glasnik RS, br. 72/09, 81/09 – ispr, 64/10, 24/11, 121/12, 42/13 – odluka US, 50/13 – odluka US, 98/13 – odluka US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 – dr. zakon, 9/2020 i 52/21);
- Zakonom o elektronskim komunikacijama (Sl. glasnik RS, br. 44/10, 60/13 – odluka US i 62/14 i 95/18 – dr. zakon);
- Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja (Sl. glasnik RS, br. 36/09);
- drugim podzakonskim aktima i propisima iz oblasti telekomunikacija.



## 2 PODACI O LOKACIJI



## 2.1 LOKACIJA IZVORA

U okviru ove tehničke dokumentacije analizirani izvor elektromagnetnog zračenja je radio-bazna stanica namenjena za ostvarivanje servisa posredstvom LTE800 / GSM900 / LTE1800 / UMTS2100 / LTE2100 sistema javne mobilne telefonije, operatora A1, koja se nalazi na krovu zgrade na adresi Milutina Milankovića 7v, Beograd.

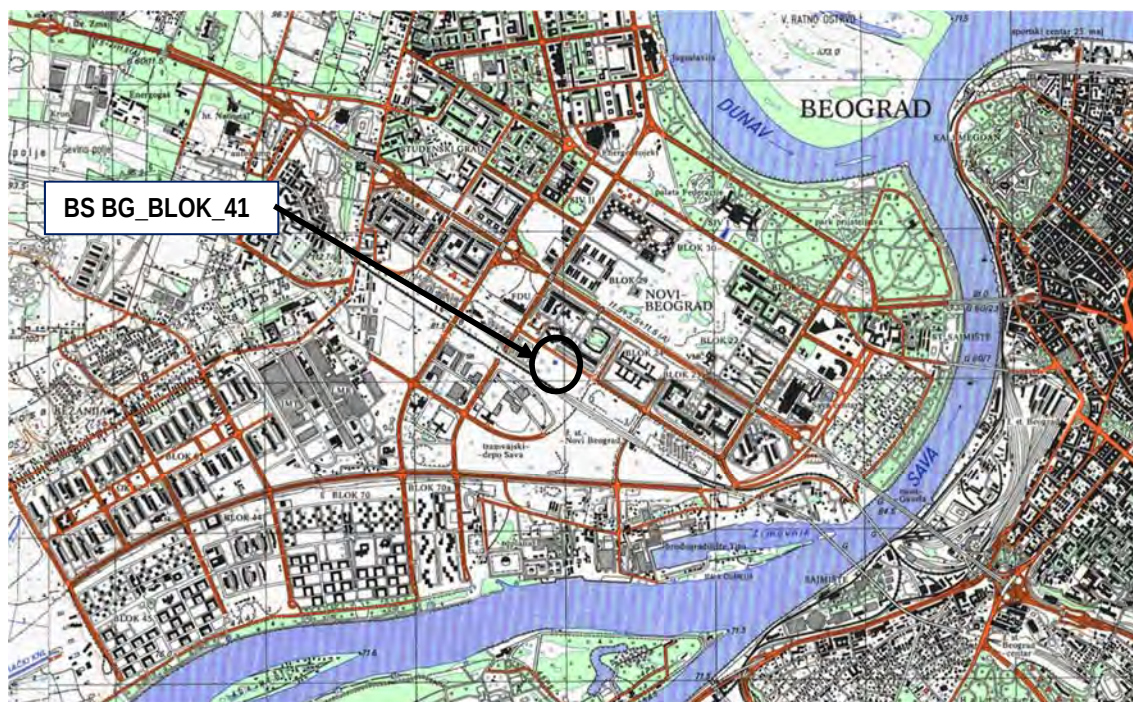
U narednoj tabeli date su osnovne lokacijske informacije ispitivanog izvora.

*Tabela 2.1 Polazni parametri radio-bazne stanice RBS*

|                                                  |                                                |               |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------|
| <b>Operator</b>                                  | A1                                             |               |
| <b>Sistem</b>                                    | LTE800 / GSM900 / LTE1800 / UMTS2100 / LTE2100 |               |
| <b>Naziv izvora BS</b>                           | BG_BLOK_41                                     |               |
| <b>Kod bazne stanice</b>                         | BG0573_02                                      |               |
| <b>Lokacija predajnika/izvora</b>                | Milutina Milankovića 7v, 11073 Beograd         |               |
| <b>Geografske koordinate lokacije (WGS - 84)</b> | 44°48'39.1" N                                  | 20°24'43.3" E |
| <b>Nadmorska visina terena</b>                   | 74 m                                           |               |

### 2.1.1 Prikaz geografskog položaja emisione lokacije

Na sledećim slikama su dati prikazi geografskog položaja emisione lokacije, pri čemu su kao podloge korišćeni satelitski snimci i karta izvorne razmere 1:25000.



*Slika 2.1 Geografski prikaz emisione lokacije (karta izvorne razmere 1:25000)*



*Slika 2.2 Geografski prikaz emisione lokacije (satelitski snimak rezolucije 30 cm i izvorne razmere 1:5000)*



*Slika 2.3 Geografski prikaz emisione lokacije (satelitski snimak rezolucije 30 cm i izvorne razmere 1:1500)*

## 2.2 PRISTUP LOKACIJI I SITUACIJA OBJEKTA

Lokacija postojeće radio bazne stanice BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41 operatora A1 Srbija je na krovu poslovnog objekta na adresi Milutina Milankovića 7v, Beograd.



Slika 2.4 Objekat na kome se nalazi predmetna BS



Slika 2.5 Kabinet predmetne BS



*Slika 2.6 Fotografija antene sektora 1 predmetne BS*



*Slika 2.7 Fotografija antene sektora 2 predmetne BS*



*Slika 2.8 Fotografija antene sektora 3 predmetne BS*



### 2.3 PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI U BLIŽOJ OKOLINI

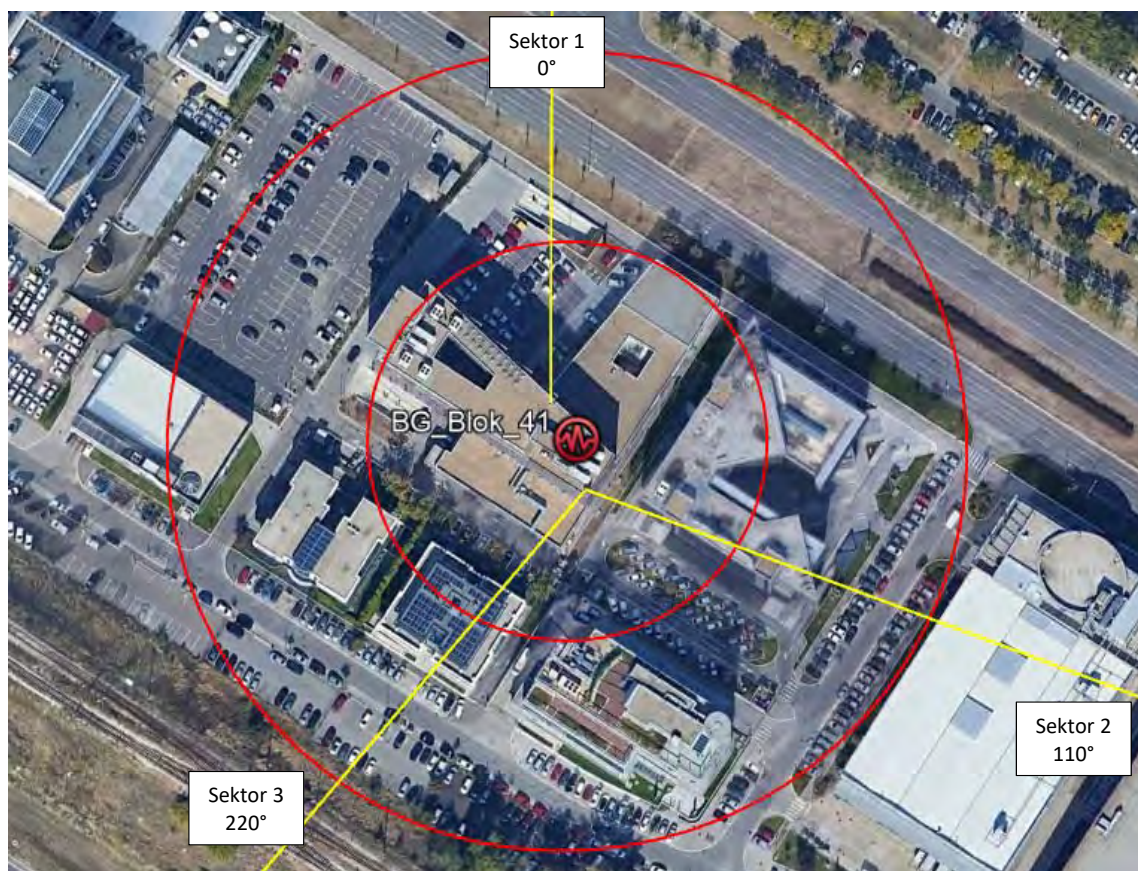
Radio bazna stanica BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41, operatora A1, nalazi se na adresi Milutina Milankovića 7v, Beograd. Antenski nosači bazne stanice montirani su na krovu objekta.

U Izveštaju o frekvencijski selektivnom ispitivanju nivoa izlaganja ljudi visokofrekventnim elektromagnetnim poljima br. AL-EMF-015-2022, izrađenom od strane Astel Laboratorije, utvrđeno je sledeće:

- U neposrednoj blizini lokacije bazne stanice nalaze se poslovni objekti i parkinzi. Najbliži objekat je na rastojanju od oko 20 m od antenskog nosača u pravcu sektora dva.
- Pregledom podataka u bazi RATEL-a i proverom na terenu, nisu uočene bazne stanice u krugu od 150 m od lokacije predmetne bazne stanice.

### 2.4 DIJAGRAM ZRAČENJA PREDMETNE BAZNE STANICE

Na narednom snimku dat je prikaz lokacije bazne stanice sa prikazom pravaca zračenja antena. Ucrtni crveni krugovi su prečnika 50 m i 100 m, sa centrom u poziciji gde je smeštena oprema predmetne bazne stanice.



Slika 2.9 Pravci zračenja antenskih sistema predmetne bazne stanice

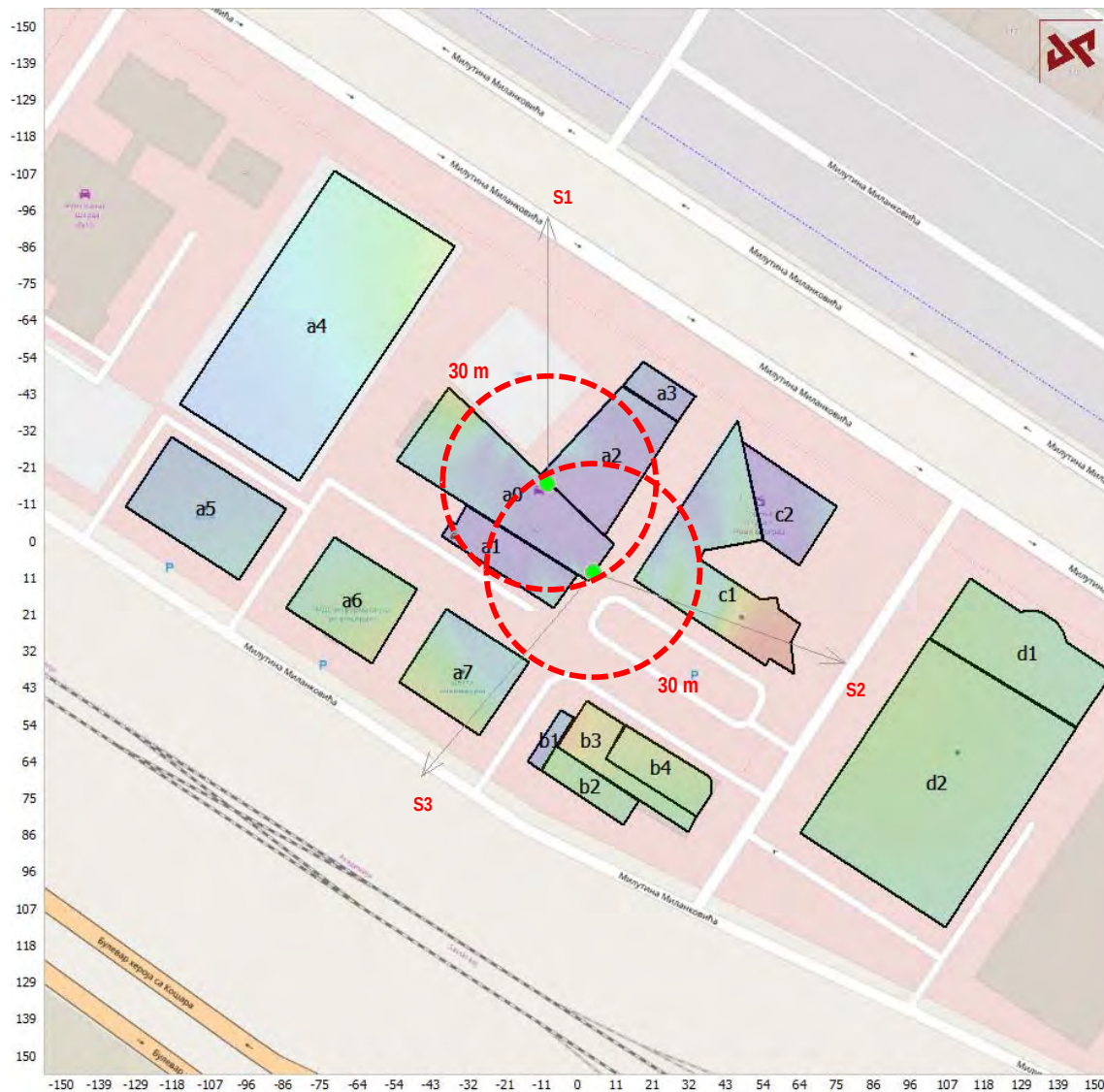


## 2.5 OBJEKTI U OKRUŽENJU LOKACIJE PREDMETNE BAZNE STANICE

Pri proračunima jačine električnog polja u analizu se uzimaju objekti u okruženju izvora, u ovom slučaju u okolini lokacije bazne stanice. U zavisnosti od konkretne situacije, osim objekata u bližoj zoni bazne stanice posmatraju se i objekti u pravcima zračenja pojedinih sektora bazne stanice.

Uzimajući u obzir parametre antenskog sistema (azimut, visinu, tip antene, električni i mehanički tilt) napravljena je analiza koje od objekata je potrebno uzeti u obzir pri proračunima jačine polja. U analizu su uzeti objekti u polju od 300m x 300m u okolini lokacije predmetne bazne stanice, a posebna pažnja je posvećena objektima u samim pravcima zračenja antena.

Prostorni raspored objekata u širem okruženju predmetne lokacije radio bazne stanice dat je na narednoj slici. Objekti su označeni slovom i brojem. Označeni su i sektori i zona od 30 m od antena.



Slika 2.10 Prikaz pravaca zračenja antena bazne stanice i pozicije okolnih objekata



U narednoj tabeli navedeni su objekti koji će biti predmet proračuna. Svaki objekat je definisan: oznakom, visinom<sup>1</sup>, spratnošću, spratnom visinom, adresom<sup>2</sup> i namenom ili tipom objekta.

*Tabela 2.2 Spisak objekata za koje će biti urađen proračun jačine električnog polja*

| Oznaka objekta | Visina objekta [m] | Spratnost | Adresa objekta          | Namena/tip objekta |
|----------------|--------------------|-----------|-------------------------|--------------------|
| a0             | 20.0               | P + 4     | Milutina Milankovica 7v | poslovni           |
| a1             | 6.4                | P         | Milutina Milankovica 7v | poslovni           |
| a2             | 6.8                | P + 1     | Milutina Milankovica 7v | poslovni           |
| a3             | 9.5                | P         | Milutina Milankovica 7v | poslovni           |
| a4             | 32.0               | P + 8     | Milutina Milankovica 7đ | poslovni           |
| a5             | 10.3               | P + 1     | Milutina Milankovica 9g | poslovni           |
| a6             | 11.0               | P + 2     | Milutina Milankovica 7d | poslovni           |
| a7             | 13.5               | P + 3     | Milutina Milankovica 7g | poslovni           |
| b1             | 5.2                | P         | Milutina Milankovica 7b | poslovni           |
| b2             | 15.5               | P + 2     | Milutina Milankovica 7b | poslovni           |
| b3             | 19.9               | P + 3     | Milutina Milankovica 7b | poslovni           |
| b4             | 24.2               | P + 4     | Milutina Milankovica 7b | poslovni           |
| c1             | 16.5               | P + 3     | Milutina Milankovica 7a | poslovni           |
| c2             | 13.4               | P + 1     | Milutina Milankovica 7a | poslovni           |
| d1             | 14.0               | P + 2     | Milutina Milankovica 5  | poslovni           |
| d2             | 11.7               | P + 1     | Milutina Milankovica 5  | poslovna hala      |

<sup>1</sup> Pod visinom objekta u daljem razmatranju i proračunima smatra se maksimalna visina dela objekta namenjenog za boravak ljudi, odnosno maksimalna visina dela objekta koja jeste ili može biti prostor u kome žive i borave ljudi. Spratna visina može biti različita u različitim objektima.

<sup>2</sup> Adrese su preuzete sa portala geosrbija.rs.



### 3 TEHNIČKO REŠENJE BS NA PREDMETNOJ LOKACIJI



### 3.1 UVOD

Na osnovu obilaska lokacije i uvida u projektnu dokumentaciju navedenu u literaturi, utvrđeno je trenutno tehničko stanje na lokaciji BS BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41.

Bazna stanica se nalazi na krovu poslovnog objekta na adresi Milutina Milankovića 7v, Beograd.

Na lokaciji je montirana sledeća oprema:

- Eltek kabinet, u kome se nalaze *AirScale* sistemski modul za LTE800 / GSM900 / LTE1800 / UMTS2100 / LTE2100, baterije, ispravljači, DC distribucija i oprema za prenos,
- Radio moduli AHPMDA (LTE800/GSM900) i AHEGB (LTE1800/UMTS2100/LTE2100) montirani u blizini antena,
- elektro orman.

U Prilogu ove Stručne ocene data je dispozicija postojeće opreme.

Na objektu su montirane tri panel antene operatora A1, raspoređene u tri sektora, u azimutima 0°/110°/220°.

Detaljni tehnički podaci o tipovima antena, azimutima, visinama, dobicima, električnim i mehaničkim tiltovima, konfiguraciji, snagama predajnika i efektivno izračenim snagama data je po tehnologijama tabelarno u nastavku dokumentacije, Poglavlje 3.3 Tehnički parametri rada bazne stanice.

Konfiguracija primopredajnika iznosi:

- 2+2+2 za sistem GSM900 i
- 1+1+1 za ostale sisteme na lokaciji.

Prema Planovima raspodele frekvencija i na osnovu izdatih licenci, a u skladu sa pravilnicima navedenim u glavi 8, u narednoj tabeli dat je pregled frekvencijskih opsega operatora A1 za odgovarajuće sisteme.

*Tabela 3.1 Frekvencijski opsezi operatora A1*

| Sistem                   | Uplink (MHz)  | Downlink (MHz) |
|--------------------------|---------------|----------------|
| GSM900                   | 890.1 – 894.3 | 935.1 – 939.3  |
| DCS/LTE1800 <sup>3</sup> | 1750 – 1780   | 1845 – 1875    |
| UMTS2100/LTE2100         | 1950 – 1965   | 2140 – 2155    |
| LTE800                   | 852 – 862     | 811 – 821      |

Prilikom proračuna jačine električnog polja u obzir će biti uzeta navedena konfiguracija bazne stanice. 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 maksimalnim kapacitetom.

<sup>3</sup> Tehnologija LTE1800 operatora A1 koristi maksimalni opseg od 30 MHz za dva frekvencijska nosioca. S obzirom da može raditi sa različitim parametrima na svakom od kanala, ovaj sistem je prilikom proračuna modelovan kao dva zasebna sistema:

1. **LTE1800 I** – nosilac širine kanala 10 MHz (uplink 1750 – 1760 MHz, downlink 1845 – 1855 MHz) i
2. **LTE1800 II** – nosilac širine kanala 20 MHz (uplink 1760 – 1780 MHz, downlink 1855 – 1875 MHz).

## 3.2 TEHNIČKE KARAKTERISTIKE OPREME

Na lokaciji je instalirana oprema proizvođača *Nokia*. Sistemski modul *AirScale* je montiran u baterijsko-napojnom kabinetu *Eltek*, dok su radio moduli AHEGB i AHPMDA montirani na antenskim nosačima. Pregled navedene opreme i njenih tehničkih karakteristika dat je u nastavku.

### 3.2.1 AirScale sistemski modul

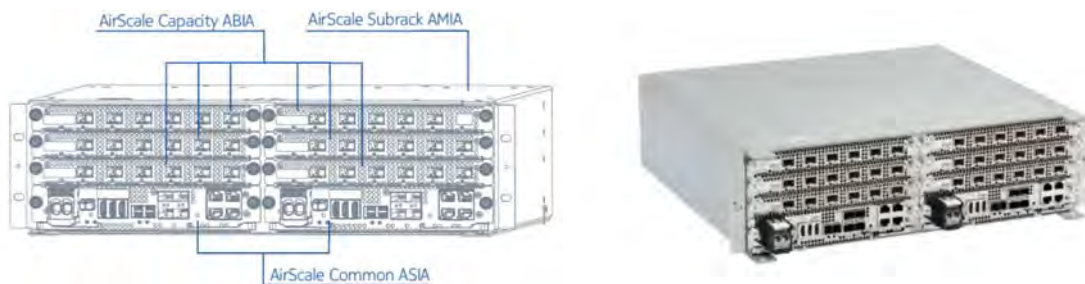
*Nokia AirScale* sistemski modul kompatibilan je sa *OBSAI/CPRI* i ima sve neophodne kontrolne funkcije i funkcije obrade u osnovnom opsegu za podržane radio pristupne tehnologije. Osnovne funkcije su:

- Procesiranje signala u osnovnom opsegu i decentralizovana kontrola,
- Kontrola prenosa, integrisani Ethernet portovi, IPv4/IPv6 i IPSec prenos,
- BTS sat (*clock*), generisanje i distribucija takta,
- Kontrola funkcionisanja i održavanje bazne stanice,
- Centralna kontrola radio interfejsa.

*Nokia AirScale* sistemski indoor modul sastoji se od jedne ili dve *ASIA* jedinice i do šest *ABIA* jedinica u jednom sub reku (okviru) *AMIA*.

*ASIA* jedinica sadrži elemente vezane za kontrolu i ethernet interfejsa i procesiranje ethernet saobraćaja. *ABIA* predstavlja jedinicu obrade signala u osnovnom opsegu i ili uvodi još neku radio pristupnu tehnologiju u sistem.

*Nokia AirScale* sistemski modul sa dva modula *ASIA* i šest jedinica za proširenje kapaciteta (min 1) u jednom 3U okviru prikazan je na narednoj slici.



Slika 3.1 Izgled AirScale sistemskog modula (*ASIA+ABIA+AMIA*) maksimalna konfiguracija za unutrašnju montažu

Tabela 3.2 Osnovne karakteristike *AirScale* sistemskog modula

| Tehničke karakteristike <i>AirScale</i> |                     |
|-----------------------------------------|---------------------|
| Radna temperatura                       | -5°C do +55°C       |
| Instalaciona temperatura                | -20°C do +60°C      |
| Napon napajanja                         | -40.5 V DC- -57V DC |
| Dimenzije AMIA                          | 447x400x128.5mm     |



Tabela 3.3 Potrošnja karakteristike AirScale sistemskog modula

| Potrošnja               | Tipična potrošnja 25°C | Maksimalna potrošnja 55°C |
|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| ASIA                    | 75 W                   | 129 W                     |
| ABIA                    | 105 W                  | 158 W                     |
| ABIA ½ kapaciteta       | 70 W                   | 108 W                     |
| AMIA                    | 10 W                   | 40 W                      |
| Minimalna konfiguracija | 190 W                  | 327 W                     |
| Puna konfiguracija      | 790 W                  | 1248 W                    |

Slično kao i kod drugih Nokia modula, i *AirScale* modul nudi više opcija kada je u pitanju montaža kao na primer: naslagani jedan na drugi bez kabineta ili rekova, montaža u rek, u kabinet ili na zid.

### 3.2.2 Nokia AirScale radio moduli

Nokia AirScale radio moduli kompatibilni su sa AirScale sistemskim modulom, kao i sa starijim Nokia Flexi sistemskim modulima FSMF ili FSIH.

U ovom poglavlju opisani su radio moduli tipa AHPMDA / AHPMDB i AHEGB / AHEGC. Ovi radio moduli montiraju se horizontalno / vertikalno na zid ili cev

Tabela 3.4 Osnovne karakteristike i izgled AHPMDA radio modula

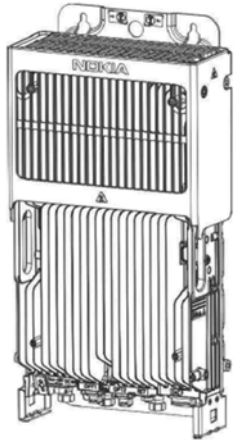
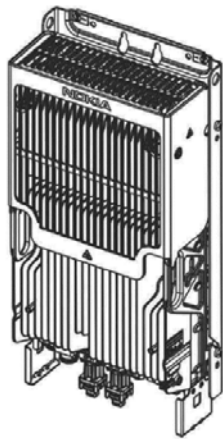
| Karakteristike AHPMDA radio modula |                                                                                                                                 |                                                                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Frekvencijski opsezi               | B28 (758 – 788 MHz Tx, 703 – 733 MHz Rx)<br>B20 (791 – 821 MHz Tx, 832 – 862 MHz Rx)<br>B8 (925 – 960 MHz Tx, 880 – 915 MHz Rx) |  |
| Broj Tx/Rx                         | 2T2R                                                                                                                            |                                                                                       |
| Izlazna snaga                      | 2 x 2 x 60 W<br>(do 1 x 2 x 120 W u single band modu)                                                                           |                                                                                       |
| QAM modulacija                     | 256 QAM (DL), 64 QAM (UL)                                                                                                       |                                                                                       |
| Dimenzije (V x Š x D)              | 512 x 308 x 110 mm<br>652 x 321 x 142 mm sa ramom za montažu                                                                    |                                                                                       |
| Masa                               | 24 kg                                                                                                                           |                                                                                       |
| Radna temperatura                  | -40°C do +55°C (outdoor)<br>-40°C do +45°C (indoor)                                                                             |                                                                                       |
| Nominalni ulazni napon             | -40.5 V DC do -57.0 V DC                                                                                                        |                                                                                       |



Tabela 3.5 Osnovne karakteristike i izgled AHEGB radio modula

| Karakteristike AHEGB radio modula |                                                                                                  |                                                                                     |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Frekvencijski opsezi              | B3 (1805 – 1880 MHz Tx,<br>1710 – 1875 MHz Rx)<br>B1 (2110 – 2170 MHz Tx,<br>1920 – 1980 MHz Rx) |  |
| Broj Tx/Rx                        | 4T4R                                                                                             |                                                                                     |
| Izlazna snaga                     | 2 x 4 x 40 W                                                                                     |                                                                                     |
| QAM modulacija                    | 256 QAM (DL), 64 QAM (UL)                                                                        |                                                                                     |
| Dimenzije (V x Š x D)             | 560 x 308 x 149 mm<br>675 x 327 x 165 mm sa ramom za montažu                                     |                                                                                     |
| Masa                              | 30 kg                                                                                            |                                                                                     |
| Radna temperatura                 | -40°C do +55°C (outdoor)<br>-40°C do +45°C (indoor)                                              |                                                                                     |
| Nominalni ulazni napon            | -40.5 V DC do -57.0 V DC                                                                         |                                                                                     |

### 3.2.3 Napojno-baterijski kabinet

Za napajanje uređaja na lokaciji montiran je kabineta proizvođača Eltek, u kome se nalaze ispravljači, baterije, DC distribucija, kao i slobodan prostor za smeštaj dodatne opreme po potrebi. Izgled kabineta i ispravljačke jedinice dat je na narednoj slici.



Slika 3.2 Eltek kabinet



Osnovne karakteristike Eltek kabineta dati su u narednoj tabeli.

*Tabela 3.6 Osnovne karakteristike ELTEK-a*

| <b>Tehničke karakteristike Eltek kabineta</b> |                                           |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Dimenzije                                     | 705x831x2068mm                            |
| Težina                                        | 105kg                                     |
| Prostor za smeštaj opreme                     | 39U                                       |
| Stalak za baterije                            | 2 kom + 2 opciono                         |
| Održavanje temperature                        | Ventilator i filter<br>(1700W ili 2000W)  |
| Grejač                                        | Opciono, max 2kom                         |
| <b>Ispravljači</b>                            |                                           |
| DC izlaz                                      | -48V DC                                   |
| Broj faza na ulazu                            | 1x230VAC ili 3x230VAC<br>ili 3x230/400VAC |
| Prečnik priključnog kabla                     | max 10mm <sup>2</sup>                     |
| Radna temperatura                             | -40°C do +45°C                            |
| Broj osigurača na distribuciji                | maks 20x18mm                              |



### 3.2.4 Antene

Na lokaciji bazne stanice za realizaciju antenskog sistema koriste se antene 80010868 proizvođača Kathrein, za sve sisteme na lokaciji. U nastavku je dat izvod iz kataloga predmetne antene.

**Quad-band Panel**  
**Frequency Range**  
**Dual Polarization**  
**HPBW**  
**Adjust. Electr. DT**  
 set by **FlexRET**

| R1      | R2      | Y1        | Y2        |
|---------|---------|-----------|-----------|
| 698–862 | 880–960 | 1695–2690 | 1695–2690 |
| X       | X       | X         | X         |
| 65°     | 65°     | 65°       | 65°       |
| 2°–12°  | 2°–12°  | 2.5°–12°  | 2.5°–12°  |

**KATHREIN**



**4XPol Panel 698–862/880–960/1695–2690/1695–2690 65°/65°/65°/65° 15.5/16/18/18dBi**  
**2°–12°/2°–12°/2.5°–12°/2.5°–12°T**

| Type No.                                                     | <b>80010868</b>                                               |            |                          |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------|--------------------------|
| Low bands                                                    | <b>R1, connector 1–2</b>                                      |            | <b>R2, connector 3–4</b> |
|                                                              | <b>698–862</b>                                                |            | <b>880–960</b>           |
| Frequency Range (MHz)                                        | 698 – 806                                                     | 790 – 862  | 880 – 960                |
| Gain at mid Tilt (dBi)                                       | 15.0                                                          | 15.3       | 15.9                     |
| Gain over all Tilts (dBi)                                    | 14.9 ± 0.5                                                    | 15.2 ± 0.4 | 15.8 ± 0.3               |
| <b>Horizontal Pattern:</b>                                   |                                                               |            |                          |
| Azimuth Beamwidth (°)                                        | 71 ± 2.5                                                      | 68 ± 2.4   | 66 ± 1.6                 |
| Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30° (dB)                 | > 22                                                          | > 24       | > 26                     |
| Cross Polar Discrimination at Boresight (dB)                 | > 22                                                          | > 22       | > 19                     |
| Cross Polar Discrimination over Sector (dB)                  | > 7                                                           | > 7        | > 8.5                    |
| Azimuth Beam Port-to-Port Tracking (dB)                      | < 2                                                           | < 2.5      | < 2.5                    |
| <b>Vertical Pattern:</b>                                     |                                                               |            |                          |
| Elevation Beamwidth (°)                                      | 11.0 ± 0.9                                                    | 10.3 ± 0.5 | 9.4 ± 0.5                |
| Electrical Downtilt continuously adjustable (°)              | 2 – 12                                                        |            | 2 – 12                   |
| Tilt Accuracy (°)                                            | < 0.5                                                         | < 0.4      | < 0.3                    |
| First Upper Side Lobe Suppression (dB)                       | > 16                                                          | > 18       | > 18                     |
| Upper Side Lobe Suppression, 20° Sector above Main Beam (dB) | > 16                                                          | > 18       | > 18                     |
| Cross Polar Isolation                                        | > 30 dB                                                       |            | > 30 dB                  |
| Port to Port Isolation                                       | > 28 dB (R1/R2)<br>> 30 dB (R1/Y1, Y2)<br>> 30 dB (R2/Y1, Y2) |            |                          |
| Max. Effective Power per Port                                | 250 W (at 50 °C ambient temperature)                          |            |                          |

Values based on ngmn-P-BASTA requirements.



936.4365/a ngmn 04.18.04 Subject to alteration.

www.kathrein.de

**80010868** Page 1 of 4

KATHREIN-Werke KG · Anton-Kathrein-Straße 1-3 · P.O. Box 10 04 44 · 83004 ROSENHEIM · GERMANY · Phone +49 8031 184-0 · Fax +49 8031 184-820



## Quad-band Panel

**KATHREIN**

| Left side, high band                                         |  | T1, connector 5-2                     |             |             |             |             |
|--------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                              |  | [1695–2690]                           |             |             |             |             |
| Frequency Range (MHz)                                        |  | 1695 – 1880                           | 1850 – 1990 | 1920 – 2170 | 2300 – 2400 | 2500 – 2690 |
| Gain at mid Tilt (dBi)                                       |  | 17.4                                  | 17.8        | 17.9        | 17.6        | 18.3        |
| Gain over all Tilts (dBi)                                    |  | 17.3 ± 0.5                            | 17.7 ± 0.3  | 17.8 ± 0.3  | 17.5 ± 0.4  | 18.1 ± 0.6  |
| <b>Horizontal Pattern:</b>                                   |  |                                       |             |             |             |             |
| Azimuth Beamwidth (°)                                        |  | 64 ± 4.2                              | 61 ± 3.0    | 60 ± 2.5    | 65 ± 5.0    | 61 ± 5.6    |
| Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30° (dB)                 |  | > 26                                  | > 26        | > 26        | > 24        | > 24        |
| Cross Polar Discrimination at Boresight (dB)                 |  | > 16                                  | > 21        | > 25        | > 18        | > 15        |
| Cross Polar Discrimination over Sector (dB)                  |  | > 8                                   | > 8         | > 9.5       | > 9         | > 10        |
| Azimuth Beam Port-to-Port Tracking (dB)                      |  | < 2                                   | < 2         | < 1.5       | < 1.5       | < 2         |
| <b>Vertical Pattern:</b>                                     |  |                                       |             |             |             |             |
| Elevation Beamwidth (°)                                      |  | 6.3 ± 0.4                             | 5.9 ± 0.2   | 5.6 ± 0.4   | 4.9 ± 0.2   | 4.4 ± 0.3   |
| Electrical Down-tilt continuously adjustable (°)             |  | 2.5 – 12                              |             |             |             |             |
| Tilt Accuracy (°)                                            |  | < 0.2                                 | < 0.2       | < 0.2       | < 0.2       | < 0.2       |
| First Upper Side Lobe Suppression (dB)                       |  | > 19                                  | > 19        | > 18        | > 17        | > 18        |
| Upper Side Lobe Suppression, 20° Sector above Main Beam (dB) |  | > 15                                  | > 15        | > 14        | > 14        | > 15        |
| Cross Polar Isolation                                        |  | > 26 dB                               |             |             |             |             |
| Port to Port Isolation                                       |  | > 30 dB (R1,R2/Y1)<br>> 30 dB (Y1/Y2) |             |             |             |             |
| Max. Effective Power per Port                                |  | 200 W (at 50 °C ambient temperature)  |             |             |             |             |

Values based on ngrn-P-BASTA requirements.

| Right side, high band                                        |  | T2, connector 1-3                     |             |             |             |             |
|--------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                              |  | [1695–2690]                           |             |             |             |             |
| Frequency Range (MHz)                                        |  | 1695 – 1880                           | 1850 – 1990 | 1920 – 2170 | 2300 – 2400 | 2500 – 2690 |
| Gain at mid Tilt (dBi)                                       |  | 17.3                                  | 17.7        | 18.0        | 18.4        | 18.4        |
| Gain over all Tilts (dBi)                                    |  | 17.3 ± 0.4                            | 17.6 ± 0.3  | 17.9 ± 0.4  | 18.3 ± 0.3  | 18.3 ± 0.4  |
| <b>Horizontal Pattern:</b>                                   |  |                                       |             |             |             |             |
| Azimuth Beamwidth (°)                                        |  | 64 ± 2.4                              | 63 ± 3.2    | 62 ± 2.9    | 60 ± 2.0    | 60 ± 2.7    |
| Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30° (dB)                 |  | > 24                                  | > 23        | > 24        | > 23        | > 25        |
| Cross Polar Discrimination at Boresight (dB)                 |  | > 22                                  | > 24        | > 23        | > 20        | > 19        |
| Cross Polar Discrimination over Sector (dB)                  |  | > 15.5                                | > 14.5      | > 13        | > 7.5       | > 9         |
| Azimuth Beam Port-to-Port Tracking (dB)                      |  | < 1                                   | < 1         | < 1         | < 2         | < 2         |
| <b>Vertical Pattern:</b>                                     |  |                                       |             |             |             |             |
| Elevation Beamwidth (°)                                      |  | 7.1 ± 0.4                             | 6.7 ± 0.3   | 6.4 ± 0.4   | 5.5 ± 0.4   | 5.0 ± 0.2   |
| Electrical Down-tilt continuously adjustable (°)             |  | 2.5 – 12                              |             |             |             |             |
| Tilt Accuracy (°)                                            |  | < 0.2                                 | < 0.2       | < 0.2       | < 0.2       | < 0.2       |
| First Upper Side Lobe Suppression (dB)                       |  | > 20                                  | > 21        | > 22        | > 17        | > 20        |
| Upper Side Lobe Suppression, 20° Sector above Main Beam (dB) |  | > 13                                  | > 16        | > 15        | > 15        | > 16        |
| Cross Polar Isolation                                        |  | > 26 dB                               |             |             |             |             |
| Port to Port Isolation                                       |  | > 30 dB (R1,R2/Y2)<br>> 30 dB (Y1/Y2) |             |             |             |             |
| Max. Effective Power per Port                                |  | 200 W (at 50 °C ambient temperature)  |             |             |             |             |

Values based on ngrn-P-BASTA requirements.



## Quad-band Panel

**KATHREIN**

| Electrical specifications, all systems     |      |                             |
|--------------------------------------------|------|-----------------------------|
| Impedance                                  | (Ω)  | 50                          |
| VSWR                                       |      | < 1.5                       |
| Return Loss                                | (dB) | > 14                        |
| Interband Isolation                        | (dB) | > 28                        |
| Passive Intermodulation (dBc)              |      | < -150 (2 x 43 dBm carrier) |
| Polarization                               | (°)  | +45, -45                    |
| Values based on ngmn-P-BASTA requirements. |      |                             |

| Mechanical specifications                           |                                                                   |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Input                                               | 8 x 7-16 female long neck                                         |
| Connector Position                                  | bottom                                                            |
| Adjustment Mechanism                                | FlexRET,<br>continuously adjustable                               |
| Wind load (N)<br>(at Rated Wind Speed:<br>150 km/h) | Maximum 1210<br>Frontal 1160<br>Lateral 390<br>Rearside 1210      |
| Max. Wind Velocity (km/h)                           | 241                                                               |
| Height / Width / Depth (mm)                         | 1921 / 377 / 169                                                  |
| Category of Mounting Hardware                       | H (Heavy)                                                         |
| Weight (kg)                                         | 35.0 / 37.0 (clamps incl.)                                        |
| Packing Size (mm)                                   | 2121 / 397 / 212                                                  |
| Scope of Supply                                     | Panel, FlexRET and<br>2 units of clamps<br>for 42–115 mm diameter |

### Accessories (order separately if required)

| Type No. | Description    | Remarks                     | Weight approx. | Units per antenna |
|----------|----------------|-----------------------------|----------------|-------------------|
| 85010002 | 1 clamp        | Mast: 110 – 220 mm diameter | 2.7 kg         | 2                 |
| 85010003 | 1 clamp        | Mast: 210 – 380 mm diameter | 4.8 kg         | 2                 |
| 85010008 | 1 downtilt kit | Downtilt angle: 0° – 11°    | 6.5 kg         | 1                 |

### Accessories (included in the scope of supply)

|          |         |                            |        |   |
|----------|---------|----------------------------|--------|---|
| 738546   | 1 clamp | Mast: 42 – 115 mm diameter | 1.1 kg | 2 |
| 86010153 | FlexRET |                            |        | 1 |

For downtilt mounting use the clamps for an appropriate mast diameter together with the downtilt kit.  
Wall mounting: No additional mounting kit needed.

#### Material:

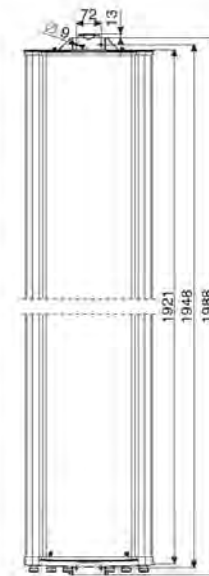
**Reflector screen:** Aluminum.

**Fiberglass housing:** It covers totally the internal antenna components. The special design reduces the sealing areas to a minimum and guarantees the best weather protection. Fiberglass material guarantees optimum performance with regards to stability, stiffness, UV resistance and painting. The color of the radome is light grey.

**All nuts and bolts:** Stainless steel or hot-dip galvanized steel.

#### Grounding:

The metal parts of the antenna including the mounting kit and the inner conductors are DC grounded.



036-4362/a region 04\_18\_04 - Subject to alteration

www.kathrein.de

80010868 Page 3 of 4

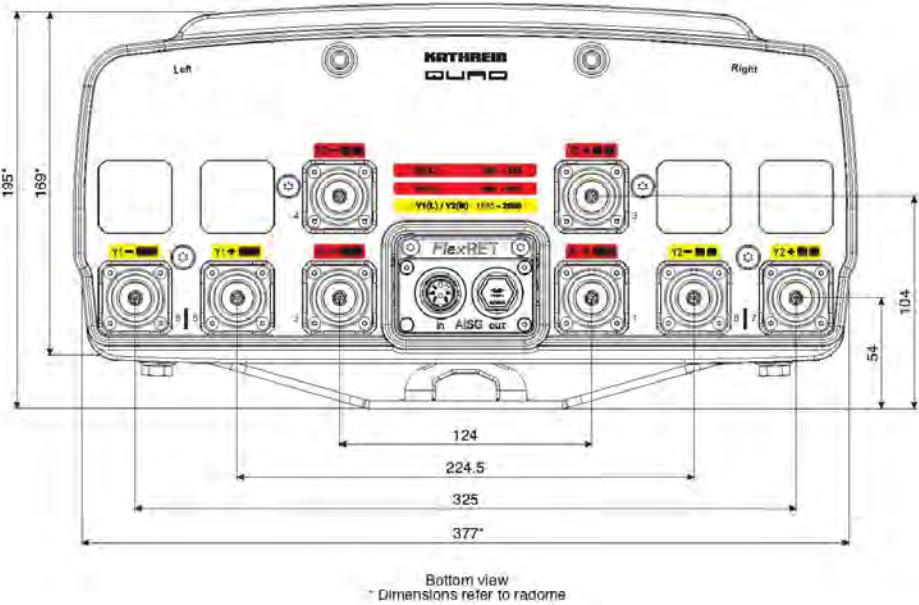
KATHREIN-Werke KG · Anton-Kathrein-Straße 1-3 · P.O. Box 10 03 44 · 83004 ROSENHEIM · GERMANY · Phone +49 8031 184-0 · Fax +49 8031 184-320



Quad-band Panel

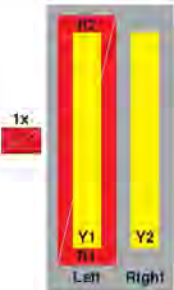
KATHREIN

Layout of interface:



Correlation Table

| Frequency range | Array | Connector |
|-----------------|-------|-----------|
| 698 – 862 MHz   | R1    | 1 – 2     |
| 880 – 960 MHz   | R2    | 3 – 4     |
| 1695 – 2690 MHz | Y1    | 5 – 6     |
| 1695 – 2690 MHz | Y2    | 7 – 8     |



996.4505/e ngrm 04.18.04 Subject to alterations



### 3.3 TEHNIČKI PARAMETRI RADA BAZNE STANICE

U narednim tabelama dati su tehnički parametri bazne stanice **BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41**. Na lokaciji su aktivne sledeće tehnologije: LTE800, GSM900, LTE1800, UMTS2100 i LTE2100. Na kraju tabele nalaze se i maksimalne izračene snage (max ERP) po sektorima za odgovarajuće sisteme/tehnologije.

**Napomena:** Tehnologija LTE1800 operatora A1 koristi maksimalni opseg od 30 MHz za dva frekvencijska nosioca. S obzirom da može raditi sa različitim parametrima na svakom od kanala, ovaj sistem je prilikom proračuna modelovan kao **dva zasebna sistema**:

**LTE1800 I** – nosilac širine kanala 10 MHz (uplink 1750 – 1760 MHz, downlink 1845 – 1855 MHz) i

**LTE1800 II** – nosilac širine kanala 20 MHz (uplink 1760 – 1780 MHz, downlink 1855 – 1875 MHz).

Tabela 3.7 Tehnički parametri bazne stanice **LTE800**

| RBS          | Tip RBS             | Model RBS | Sektor           | Snaga RBS                    |               | Tip antene | Azimut (°)  | Dobitak antene (dBi) | Visina antene (m) |
|--------------|---------------------|-----------|------------------|------------------------------|---------------|------------|-------------|----------------------|-------------------|
|              |                     |           |                  | (dBm)                        | (W)           |            |             |                      |                   |
| BG0573_02    | Outdoor distributed | NOKIA     | BG0573_02/800L1  | 46                           | MIMO 2x20     | K80010868  | 0           | 15.3                 | 21.9              |
|              |                     |           | BG0573_02/800L2  | 46                           | MIMO 2x20     | K80010868  | 110         | 15.3                 | 21.9              |
|              |                     |           | BG0573_02/800L3  | 46                           | MIMO 2x20     | K80010868  | 220         | 15.3                 | 21.9              |
| Downtilt (°) |                     | Tip kabla | Dužina kabla (m) | Gubici na kabl i konektorima | ERP po kanalu |            | Broj kanala | ERP po sektoru (W)   |                   |
| meh          | el                  |           |                  |                              | (dBm)         | (W)        |             |                      |                   |
| 0            | 8                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.6                          | 58.6          | 724.44     | 1           | 724                  |                   |
| 0            | 9                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.6                          | 58.6          | 724.44     | 1           | 724                  |                   |
| 0            | 8                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.6                          | 58.6          | 724.44     | 1           | 724                  |                   |

Tabela 3.8 Tehnički parametri bazne stanice **GSM900**

| RBS          | Tip RBS             | Model RBS | Sektor           | Snaga RBS                    |               | Tip antene | Azimut (°)  | Dobitak antene (dBi) | Visina antene (m) |
|--------------|---------------------|-----------|------------------|------------------------------|---------------|------------|-------------|----------------------|-------------------|
|              |                     |           |                  | (dBm)                        | (W)           |            |             |                      |                   |
| BG0573_02    | Outdoor distributed | NOKIA     | BG0573_02/4      | 46                           | 40            | K80010868  | 0           | 15.9                 | 21.9              |
|              |                     |           | BG0573_02/4b     | 46                           | 40            | K80010868  | 110         | 15.9                 | 21.9              |
|              |                     |           | BG0573_02/4c     | 46                           | 40            | K80010868  | 220         | 15.9                 | 21.9              |
| Downtilt (°) |                     | Tip kabla | Dužina kabla (m) | Gubici na kabl i konektorima | ERP po kanalu |            | Broj kanala | ERP po sektoru (W)   |                   |
| meh          | el                  |           |                  |                              | (dBm)         | (W)        |             |                      |                   |
| 0            | 8                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.6                          | 59.2          | 831.76     | 2           | 1664                 |                   |
| 0            | 9                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.6                          | 59.2          | 831.76     | 2           | 1664                 |                   |
| 0            | 8                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.6                          | 59.2          | 831.76     | 2           | 1664                 |                   |

Tabela 3.9 Tehnički parametri bazne stanice **LTE1800 I**

| RBS          | Tip RBS             | Model RBS | Sektor           | Snaga RBS                    |               | Tip antene | Azimut (°)  | Dobitak antene (dBi) | Visina antene (m) |
|--------------|---------------------|-----------|------------------|------------------------------|---------------|------------|-------------|----------------------|-------------------|
|              |                     |           |                  | (dBm)                        | (W)           |            |             |                      |                   |
| BG0573_02    | Outdoor distributed | NOKIA     | BG0573_02/XL1    | 46                           | MIMO 2x20     | K80010868  | 0           | 17.4                 | 21.9              |
|              |                     |           | BG0573_02/XL2    | 46                           | MIMO 2x20     | K80010868  | 110         | 17.4                 | 21.9              |
|              |                     |           | BG0573_02/XL3    | 46                           | MIMO 2x20     | K80010868  | 220         | 17.4                 | 21.9              |
| Downtilt (°) |                     | Tip kabla | Dužina kabla (m) | Gubici na kabl i konektorima | ERP po kanalu |            | Broj kanala | ERP po sektoru (W)   |                   |
| meh          | el                  |           |                  |                              | (dBm)         | (W)        |             |                      |                   |
| 0            | 5                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.8                          | 60.5          | 1122.02    | 1           | 1122                 |                   |
| 0            | 7                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.8                          | 60.5          | 1122.02    | 1           | 1122                 |                   |
| 0            | 6                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.8                          | 60.5          | 1122.02    | 1           | 1122                 |                   |

Tabela 3.10 Tehnički parametri bazne stanice **LTE1800 II**

| RBS          | Tip RBS             | Model RBS | Sektor           | Snaga RBS                    |               | Tip antene | Azimut (°)  | Dobitak antene (dBi) | Visina antene (m) |
|--------------|---------------------|-----------|------------------|------------------------------|---------------|------------|-------------|----------------------|-------------------|
|              |                     |           |                  | (dBm)                        | (W)           |            |             |                      |                   |
| BG0573_02    | Outdoor distributed | NOKIA     | BG0573_02/L1     | 49                           | MIMO 2x40     | K80010868  | 0           | 17.4                 | 21.9              |
|              |                     |           | BG0573_02/L2     | 49                           | MIMO 2x40     | K80010868  | 110         | 17.4                 | 21.9              |
|              |                     |           | BG0573_02/L3     | 49                           | MIMO 2x40     | K80010868  | 220         | 17.4                 | 21.9              |
| Downtilt (°) |                     | Tip kabla | Dužina kabla (m) | Gubici na kabl i konektorima | ERP po kanalu |            | Broj kanala | ERP po sektoru (W)   |                   |
| meh          | el                  |           |                  |                              | (dBm)         | (W)        |             |                      |                   |
| 0            | 5                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.8                          | 63.5          | 2238.72    | 1           | 2239                 |                   |
| 0            | 7                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.8                          | 63.5          | 2238.72    | 1           | 2239                 |                   |
| 0            | 6                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.8                          | 63.5          | 2238.72    | 1           | 2239                 |                   |

Tabela 3.11 Tehnički parametri bazne stanice **UMTS2100**

| RBS          | Tip RBS             | Model RBS | Sektor           | Snaga RBS                    |               | Tip antene | Azimut (°)  | Dobitak antene (dBi) | Visina antene (m) |
|--------------|---------------------|-----------|------------------|------------------------------|---------------|------------|-------------|----------------------|-------------------|
|              |                     |           |                  | (dBm)                        | (W)           |            |             |                      |                   |
| BG0573_02    | Outdoor distributed | NOKIA     | BG0573_02/U1     | 46                           | 40            | K80010868  | 0           | 17.9                 | 21.9              |
|              |                     |           | BG0573_02/U2     | 46                           | 40            | K80010868  | 110         | 17.9                 | 21.9              |
|              |                     |           | BG0573_02/U3     | 46                           | 40            | K80010868  | 220         | 17.9                 | 21.9              |
| Downtilt (°) |                     | Tip kabla | Dužina kabla (m) | Gubici na kabl i konektorima | ERP po kanalu |            | Broj kanala | ERP po sektoru (W)   |                   |
| meh          | el                  |           |                  |                              | (dBm)         | (W)        |             |                      |                   |
| 0            | 5                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.8                          | 61            | 1258.93    | 1           | 1259                 |                   |
| 0            | 7                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.8                          | 61            | 1258.93    | 1           | 1259                 |                   |
| 0            | 6                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.8                          | 61            | 1258.93    | 1           | 1259                 |                   |

Tabela 3.12 Tehnički parametri bazne stanice **LTE2100**

| RBS          | Tip RBS             | Model RBS | Sektor           | Snaga RBS                      |               | Tip antene | Azimut (°)  | Dobitak antene (dBi) | Visina antene (m) |
|--------------|---------------------|-----------|------------------|--------------------------------|---------------|------------|-------------|----------------------|-------------------|
|              |                     |           |                  | (dBm)                          | (W)           |            |             |                      |                   |
| BG0573_02    | Outdoor distributed | NOKIA     | BG0573_02/YL1    | 46                             | MIMO 2x20     | K80010868  | 0           | 17.9                 | 21.9              |
|              |                     |           | BG0573_02/YL2    | 46                             | MIMO 2x20     | K80010868  | 110         | 17.9                 | 21.9              |
|              |                     |           | BG0573_02/YL3    | 46                             | MIMO 2x20     | K80010868  | 220         | 17.9                 | 21.9              |
| Downtilt (°) |                     | Tip kabla | Dužina kabla (m) | Gubici na kablju i konektorima | ERP po kanalu |            | Broj kanala | ERP po sektoru (W)   |                   |
| meh          | el                  |           |                  |                                | (dBm)         | (W)        |             |                      |                   |
| 0            | 5                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.8                            | 61            | 1258.93    | 1           | 1259                 |                   |
| 0            | 7                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.8                            | 61            | 1258.93    | 1           | 1259                 |                   |
| 0            | 6                   | Opt+1/2"  | 3                | 0.8                            | 61            | 1258.93    | 1           | 1259                 |                   |

### 3.4 GRAFIČKI PRIKAZ DISPOZICIJE OPREME NA LOKACIJI

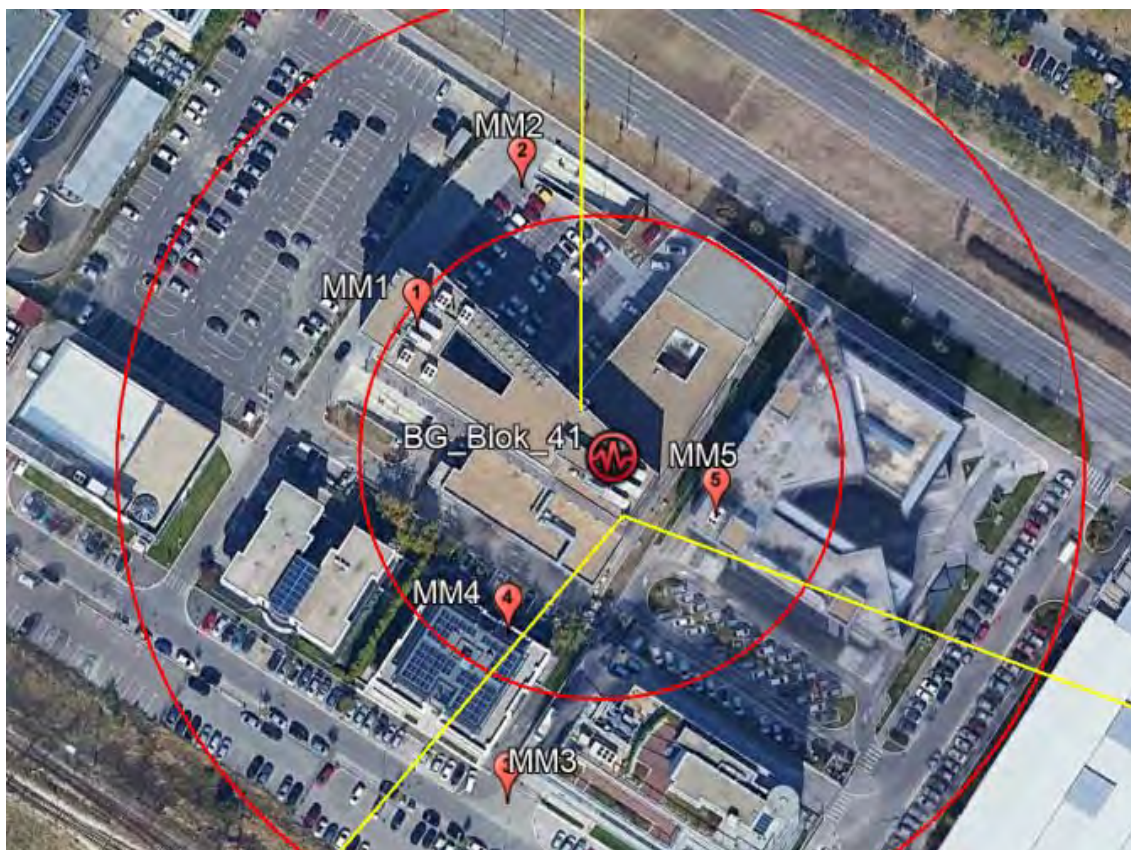
Detaljniji prikaz pozicije opreme na objektu dat je u Prilogu Stručne ocene. Raspored opreme je urađen u sklopu Izvedenog stanja za baznu stanicu BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41.



## 4 POSTOJEĆE OPTEREĆENJE ŽIVOTNE SREDINE

Na osnovu ispitivanja nivoa elektromagnetnog polja izvršenog 11.02.2022, dokumentovanog u Izveštaju o frekvencijski selektivnom ispitivanju nivoa izlaganja ljudi visokofrekventnim elektromagnetnim poljima, oznake AL-EMF-015-2022, koji se nalazi u prilogu ove Stručne ocene, utvrđene su vrednosti jačine električnog polja, koje potiču od postojećeg radio opterećenja u okolini bazne stanice BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41.

Na narednoj slici dat je prikaz mernih tačaka u kojim su vršena merenja u zoni oko lokacije bazne stanice BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41.



*Slika 4.1 Prikaz pozicije mernih mesta u kojima su izvršena merenja nivoa EMP (crveno – krugovi poluprečnika 50 m i 100 m)*

Predmet ispitivanja bio je intenzitet elektromagnetnog polja visokih frekvencija u opsegu rada merne sonde (od 27 MHz do 3 GHz), kao i detaljnije merenje na kanalima rada određenih radio tehnologija mobilnih operatora. U nastavku je, po mernim tačkama, data tabela sa pregledom izmerenih jačina ukupnog električnog polja koje potiče od svih izvora nejonizujućeg zračenja u opsegu frekvencija 27 MHz – 3 GHz.



Tabela 4.1 Izmerene jačine električnog polja i izloženost svih okolnih izvora u opsegu 27MHz – 3GHz

| Merno mesto | $E_U$ [V/m]                        | Izloženost    |
|-------------|------------------------------------|---------------|
| T1          | $0.889 \pm 0.627$                  | 0.0022        |
| T2          | $1.177 \pm 0.83$                   | 0.0038        |
| <b>T3</b>   | <b><math>1.41 \pm 0.995</math></b> | <b>0.0052</b> |
| T4          | $0.476 \pm 0.336$                  | 0.0006        |
| T5          | $0.299 \pm 0.211$                  | 0.0003        |

U analizi rezultata pomenutog Izveštaja zaključeno je da maksimalna izmerena vrednost izloženosti elektromagnetnom polju koje potiče od svih izvora u opsegu ispitivanih frekvencija 27MHz – 3GHz, u okolini lokacije bazne stanice BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41 iznosi **0.0052**, što je znatno **manje od 1** te je **u skladu** sa važećim Pravilnikom.

Takođe, u Izveštaju dat je prikaz najvećih trenutnih vrednosti nivoa EMP koje potiču od svih okolnih BS operatora mobilne telefonije sa pratećim zaključcima.

Tabela 4.2 Najveće trenutne vrednosti elektromagnetnog polja baznih stanica

| Radio-sistem/<br>Mer. mesto / Oper.         | Fizička<br>veličina         | Sve BS                              | BS                                  | Ref. gr.<br>nivo | Uticaj svih<br>[%] | Uticaj BS<br>[%] |
|---------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
| <b>LTE 800</b><br>Mereno u T2<br>„A1“       | <b><math>E</math> [V/m]</b> | <b><math>0.59 \pm 0.288</math></b>  | <b><math>0.561 \pm 0.274</math></b> | <b>15.6</b>      | <b>3.78</b>        | <b>3.60</b>      |
|                                             | $H$ [A/m]                   | 0.0016                              | 0.0015                              | 0.041            | 3.78               | 3.60             |
|                                             | $B$ [μT]                    | 0.0020                              | 0.0019                              | 0.052            | 3.78               | 3.60             |
|                                             | $S$ [W/m <sup>2</sup> ]     | 0.0009                              | 0.0008                              | 0.646            | 0.14               | 0.13             |
| <b>GSM/UMTS 900</b><br>Mereno u T2<br>„A1“  | <b><math>E</math> [V/m]</b> | <b><math>0.71 \pm 0.347</math></b>  | <b><math>0.676 \pm 0.33</math></b>  | <b>16.9</b>      | <b>4.20</b>        | <b>4.00</b>      |
|                                             | $H$ [A/m]                   | 0.0019                              | 0.0018                              | 0.045            | 4.20               | 4.00             |
|                                             | $B$ [μT]                    | 0.0024                              | 0.0023                              | 0.056            | 4.20               | 4.00             |
|                                             | $S$ [W/m <sup>2</sup> ]     | 0.0013                              | 0.0012                              | 0.758            | 0.18               | 0.16             |
| <b>DCS/LTE 1800</b><br>Mereno u T3<br>„A1“  | <b><math>E</math> [V/m]</b> | <b><math>0.8 \pm 0.391</math></b>   | <b><math>0.572 \pm 0.279</math></b> | <b>23.6</b>      | <b>3.39</b>        | <b>2.42</b>      |
|                                             | $H$ [A/m]                   | 0.0021                              | 0.0015                              | 0.063            | 3.39               | 2.42             |
|                                             | $B$ [μT]                    | 0.0027                              | 0.0019                              | 0.079            | 3.39               | 2.42             |
|                                             | $S$ [W/m <sup>2</sup> ]     | 0.0017                              | 0.0009                              | 1.477            | 0.11               | 0.06             |
| <b>UMTS/LTE 2100</b><br>Mereno u T3<br>„A1“ | <b><math>E</math> [V/m]</b> | <b><math>0.759 \pm 0.371</math></b> | <b><math>0.501 \pm 0.244</math></b> | <b>24.4</b>      | <b>3.11</b>        | <b>2.05</b>      |
|                                             | $H$ [A/m]                   | 0.0020                              | 0.0013                              | 0.065            | 3.11               | 2.05             |
|                                             | $B$ [μT]                    | 0.0025                              | 0.0017                              | 0.081            | 3.11               | 2.05             |
|                                             | $S$ [W/m <sup>2</sup> ]     | 0.0015                              | 0.0007                              | 1.579            | 0.10               | 0.04             |



**Najveće trenutne vrednosti jačine električnog polja koje potiče od svih okolnih BS su:**

- Za radio-sistem **LTE800** na mernom mestu T2 :  $0.59 \pm 0.288$  V/m (3.78% referentnog graničnog nivoa). Najveći uticaj ima operator **A1** sa  **$0.561 \pm 0.274$  V/m (3.60% referentnog graničnog nivoa)**;
- Za radio-sistem **GSM/UMTS 900** na mernom mestu T2 :  $0.71 \pm 0.347$  V/m (4.20% referentnog graničnog nivoa). Najveći uticaj ima operator **A1** sa  **$0.676 \pm 0.33$  V/m (4.00% referentnog graničnog nivoa)**;
- Za radio-sistem **DCS/LTE 1800** na mernom mestu T3 :  $0.8 \pm 0.391$  V/m (3.39% referentnog graničnog nivoa). Najveći uticaj ima operator **A1** sa  **$0.572 \pm 0.279$  V/m (2.42% referentnog graničnog nivoa)**;
- Za radio-sistem **UMTS/LTE 2100** na mernom mestu T3 :  $0.759 \pm 0.371$  V/m (3.11% referentnog graničnog nivoa). Najveći uticaj ima operator **A1** sa  **$0.501 \pm 0.244$  V/m (2.05% referentnog graničnog nivoa)**.

U Izjavi o usaglašenosti je dat zaključak:

Najveća izmerena izloženost trenutnom elektromagnetnom polju koje potiče od svih izvora u celokupnom skeniranom frekventnom opsegu 27 MHz – 3 GHz iznosi **0.0052** što je manje od 1 i **saglasno je kriterijumima iz Pravilnika [P1]**.

Najveća trenutna izmerena jačina električnog polja aktivnog radio-sistema **LTE800 BG\_Blok\_41** operatora A1 iznosi  **$0.561 \pm 0.274$  V/m** i ne prelazi odgovarajući referentni granični nivo **15.6 V/m definisan Pravilnikom [P1]**.

Najveća trenutna izmerena jačina električnog polja aktivnog radio-sistema **GSM900 BG\_Blok\_41** operatora A1 iznosi  **$0.676 \pm 0.33$  V/m** i ne prelazi odgovarajući referentni granični nivo **16.9 V/m definisan Pravilnikom [P1]**.

Najveća trenutna izmerena jačina električnog polja aktivnog radio-sistema **LTE1800 BG\_Blok\_41** operatora A1 iznosi  **$0.64 \pm 0.313$  V/m** i ne prelazi odgovarajući referentni granični nivo **23.6 V/m definisan Pravilnikom [P1]**.

Najveća trenutna izmerena jačina električnog polja aktivnog radio-sistema **UMTS/LTE2100 BG\_Blok\_41** operatora A1 iznosi  **$0.661 \pm 0.323$  V/m** i ne prelazi odgovarajući referentni granični nivo **24.4 V/m definisan Pravilnikom [P1]**.

**Trenutne izmerene vrednosti nivoa elektromagnetne emisije koja potiče od bazne stanice BG0573\_02 BG\_Blok\_41 operatora A1 Srbija u lokalnoj zoni oko bazne stanice, na mestima na kojima se može naći čovek, ne prevazilaze 10% referentnih graničnih vrednosti propisanih Pravilnikom.**

**Postojeći izvori elektromagnetnog zračenja bazne stanice BG0573\_02 BG\_Blok\_41 operatora A1 Srbija (GSM900, UMTS2100, LTE800, LTE1800 i LTE2100) na lokaciji Milutina Milankovića 7v, Novi Beograd, Beograd, zadovoljavaju uslove iz Pravilnika i njihov rad ne dovodi do prekoračenja propisanih referentnih graničnih vrednosti prema Pravilniku [P1].**

**[P1] – Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS“, broj 104/09).**



## 5 STRUČNA OCENA OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE



Na osnovu projektne dokumentacije bazne stanice BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41 i ulaznih podataka dostavljenih od strane Investitora, izvršen je proračun jačine električnog polja u okruženju predmetne lokacije bazne stanice, kako bi se utvrdilo da li će predmetni izvor svojim radom prekoračiti granice za nivo polja date Pravilnikom, odnosno propisane važećim nacionalnim dokumentom.

Za vršenje proračuna korišćen je softver „Astel EMF“ u vlasništvu preduzeća Astel Projekt doo, Beograd. Program na osnovu zadatih početnih parametara (karakteristika antenskog sistema, lokacije, snaga...) daje grafički i tabelarni prikaz jačine električnog polja u definisanoj zoni oko izvora. Takođe, vrši proračun jačine električnog polja po spratovima unapred definisanih objekata, po tehnologiji, odnosno frekvenciji izvora.

## 5.1 SKRAĆENI PRIKAZ METODA PREDIKCIJE JAČINE ELEKTRIČNOG POLJA

Predikcija električnog polja u zoni oko izvora, u ovom slučaju bazne stanice, može se vršiti na više načina u zavisnosti od detaljnosti ulaznih podataka, željene preciznosti izlaznih podataka, kapaciteta proračuna i vremena za koje predikciju treba uraditi.

Jedan od najpreciznijih pristupa podrazumeva direktnu implementaciju Maxwell-ovih jednačina (ili neki od mnogobrojnih aproksimativnih postupaka) prostiranja elektromagnetnog polja. 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 gore navedenog, a imajući u vidu namenu rezultata proračuna, u ovom projektu biće primenjen nešto jednostavniji pristup rešavanja problema predikcije jačine električnog polja koji daje zadovoljavajuću tačnost. 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 jednačine 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 jačinu električnog polja koji potiče od predajnika svake antene ponaosob i to posebno za svaki od radio kanala (frekvenciju) koji se emituju preko iste antene. Konkretno, jačina električnog polja koje potiče od jednog predajnika može se odrediti korišćenjem sledećeg izraza:

$$E_{i,j} = \frac{\sqrt{30 * P_a^i * Gt^i(\alpha_i, \varphi_i)}}{d_i}$$

Gde je:

$E_{i,j}$  – jačina električnog polja koje potiče od  $j$ -tog radio kanala sa  $i$ -te antene

$P_a^i$  – snaga napajanja  $i$ -te antene

$Gt^i$  – dobitak  $i$ -te antene u pravcu definisanom uglovima  $\alpha_i$  i  $\varphi_i$

$\alpha_i$ ,  $\varphi_i$  – azimut i elevacija merne tačke u odnosu na  $i$ -tu predajnu antenu

$d$  – rastojanje merne tačke od  $i$ -te predajne antene

Postoji i opštija formula:



$$E_{i,j} = \frac{1}{d_i} \sqrt{\frac{Z_0 * P_a^i * G t^i(\alpha_i, \varphi_i)}{4\pi}}$$

gde je:

$Z_0$  – karakteristična impedansa vazduha (377Ω)

Međutim, kada se sračuna  $Z_0/4\pi$  dobije se 30.0007, pa se formula praktično svodi na onu prvu.

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, ukupna jačina 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, tavanice, krovovi) u velikoj meri slabe elektromagnetni talas koji se prostire kroz njih, 10 do 20 dB u zavisnosti od konstrukcije zgrade. Postoji više empirijskih modela za predikciju elektromagnetnog polja u zgradama, koji uključuju dodatno slabljenje koje unose prepreke (empirijski dobijeno).

Neki od modela<sup>4</sup> za propagaciju elektromagnetnog polja u outdoor uslovima uzimaju detaljnije u obzir strukturu urbane sredine i navode faktor slabljenja kroz zid. Dodatno slabljenje zavisi od materijala spoljnih zidova i unutrašnjih zidova, kao i od broja zidova (prepreka).

*Tabela 5.1 Slabljenje elektromagnetnih talasa prilikom prostiranja kroz različite materijale*

| Materijal                 | Slabljenje (dB) |
|---------------------------|-----------------|
| Drvo, malter              | 4               |
| Betonski zid sa prozorima | 7               |
| Betonski zid bez prozora  | 10-20           |

Kao što je već navedeno u prethodnom tekstu, 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 jačine električnog polja, zbog potrebe

<sup>4</sup> COST231 line-of-sight model (S. Saunders, *Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems*, Wiley, 2000.)



analize „najgoreg slučaja“, usvojena je pretpostavka da bazne stanice uvek rade maksimalnim kapacitetom.

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

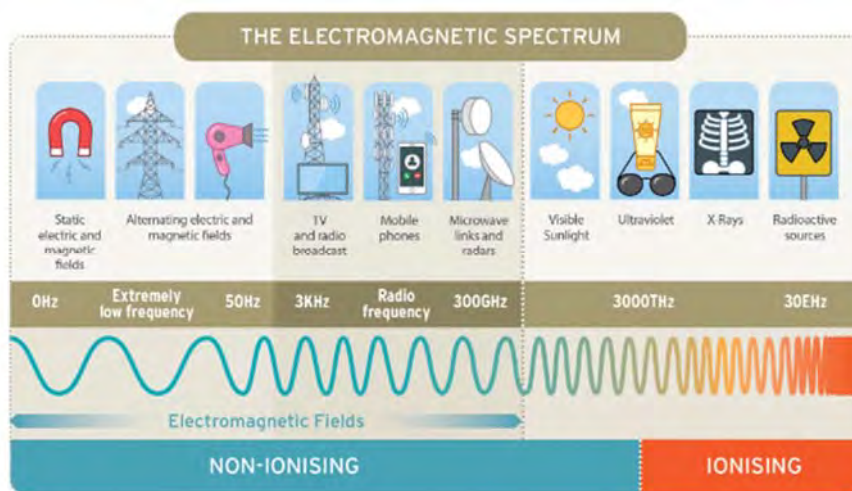
Zbog toga je prilikom poređenja sa referentnim graničnim nivoima dovoljno ispitati jednu od navedenih veličina (u ovom slučaju je to jačina električnog polja).

U cilju dobijanja visoke potpune rezolucije, izabrano je da se u zoni od interesa jačina električnog polja proračunava za svaku elementarnu površinu dimenzija 1m x 1m ili preciznije u zavisnosti od rezolucije izabrane podloge.

U okviru rezultata proračuna biće izložene grafičke i numeričke vrednosti jačine električnog polja u zonama od interesa odnosno zoni izabranoj za proračun.

## 5.2 PRIMENJIVANI STANDARDI I NORME

Elektromagnetno zračenje postoji otkako postoji i univerzum. Jedno od najpoznatijih tipova zračenja je sigurno sama svetlost. Električno i magnetno polje su delovi elektromagnetnog spektra zračenja, koje se prostire od statičkih polja, preko radio frekvencija do X zraka.



Slika 5.1 Grafički prikaz elektromagnetnog spektra

Svetska zdravstvena organizacija (WHO) je sprovedla mnoga istraživanja o mogućim uticajima na organizam izlaganjem različitim delovima frekvencijskog spektra. Sve dosadašnje analize su pokazale da ako je izlaganje manje od granica predstavljenih u ICNIRP1998 preporuci, koja pokriva ceo opseg od 0-300GHz, izlaganje ne ostavljaju određene posledice po zdravlje. Naravno uvek ima prostora i potrebe za sprovođenje dodatnih analiza.



Elektromagnetno polje svih frekvencija je najviše zastupljeno i jedno je od najbrže širećih uticaja na životnu sredinu, koje pritom izaziva najviše glasila i spekulacija. Cela svetska populacija je izložena velikom broju i različitim vrstama elektromagnetskih polja, a sam nivo polja će se sigurno povećavati kako se tehnologija bude razvijala.

U brojnoj literaturi se istražuje uticaj elektromagnetnog polja na zdravlje ljudi. Generalno, jedna stvar oko koje se naučnici slažu je da elektromagnetno polje izaziva temperaturne promene u tkivima i organima, a drugi netermalni uticaji se i dalje istražuju, kao, na primer, uticaji na nervni sistem, sistem vida, endokrinološki sistem, imuni sistem, kardiovaskularni sistem i druge. Niže frekvencije (do 10MHz) izazivaju stimulaciju nerava, dok frekvencije od oko 100kHz izazivaju povećanje temperature.

Nekoliko nacionalnih i internacionalnih organizacija je formulisalo uputstva i preporuke i definisalo granice za izloženosti za stanovništvo i radnike od elektromagnetskog zračenja. Granice izloženosti koje je definisao ICNIRP, kao nezavisno telo u svojim preporukama, zasnovane su isključivo na proceni bioloških uticaja za koje se zna da ostavljaju posledice po zdravlje. WHO je ocenila da izloženost elektromagnetnim poljima ispod granica koje je dao ICNIRP po svemu sudeći ne ostavlja posledice po zdravlje.

Zbog različitosti u postavljenim normama u svetu i problemima koje baš te različitosti izazivaju uvođenjem novih tehnologija, WHO je započela procese o izjednačavanju standarda na celom svetu.

Zvaničan EU dokument koji definiše minimalne zahteve za zaštitu radnika odnosno zaštitu njihovog zdravlja koje može da se desi usled izloženosti elektromagnetnom zračenju tokom njihovog rada je DIRECTIVE 2013/35/EU. U svetu, najviše korišćeni standardi zasnivaju na IEEE C95.1 standardima a po preporukama NCRP (National Council on Radiation Protection and Measurements), kao i na ograničenjima IRPA (International Radiation Protection Association) i gore pomenutog ICNIRP-a.

U maju 2020. ICNIRP je izdao novi dokument, tj. nove preporuke o granicama nivoa izlaganja ljudi elektromagnetnim poljima u opsegu od 100kHz do 300GHz u cilju zaštite njihovog zdravlja. Preporuka pokriva mnoge tehnologije kao npr: 5G, WiFi, Bluetooth, mobilne telefone i bazne stanice. Novi dokument zamenjuje stara izdanja preporuka ICNIRP1998 i ICNIRP2010.

Bazična ograničenja izlaganja stanovništva električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima (0 Hz do 300 GHz) jesu ograničenja u izlaganju vremenski promenljivim izvorima elektromagnetskih polja (niskofrekventni, visokofrekventni, uključujući radio frekvencijske, mikrotalasne i dr.), koja su zasnovana neposredno na utvrđenim zdravstvenim efektima i biološkim pokazateljima.<sup>5</sup> Bazična ograničenja ne mogu se lako meriti i kao što je rečeno predstavljaju fizičke veličine koje su u vezi sa uticajem koje radiofrekvencije imaju na zdravlje.

Jedan od parametara kojim se izražavaju bazična ograničenja naziva se SAR (specifična brzina apsorbiranja energije) i koristi se za izražavanje, numerički prikaz količine apsorpcije energije elektromagnetnog polja koje se apsorbuje u biološkom tkivu. Izražava se u jedinici vatima po jedinici mase (W/kg). SAR za čitavo telo je široko rasprostranjena mera povezivanja nepovoljnih termičkih efekata izlaganja radio frekvencijama. Pored SAR usrednjenog za čitavo telo, lokalne vrednosti SAR su potrebne da bi se procenila i ograničila prekomerna energetska izloženost malih delova tela, do čega dolazi kod specijalnih uslova izlaganja.

<sup>5</sup> Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Sl. glasnik RS“, br. 104/2009)



Referentni granični nivoi jesu 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. Izmereni nivoi elektromagnetnog polja u prostoru se upoređuju sa referentnim graničnim nivoima, a kada referentni granični nivoi nisu pređeni, onda nisu prevaziđena ni bazična ograničenja.

Referentni nivoi, u zavisnosti od frekvencije, iskazuju se kroz nekoliko parametara: jačina električnog polja  $E$  (V/m), jačina magnetnog polja  $H$  (A/m), gustina magnetnog fluksa  $B$  (μT) i gustina snage  $S$  (W/m<sup>2</sup>).

U preporukama i standardima obično su definisane dve vrste granica izlaganja elektromagnetnom polju, granice za stanovništvo i granice za radnike iz ove oblasti, za koje se smatra da su svesni potencijalne opasnosti i obučeni da je izbegavaju.

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 (jačine) električnog polja, magnetnog polja i srednje gustine snage u slučaju kontinualnog izlaganja elektromagnetnom polju.

### 5.2.1 ICNIRP NORME

U najnovijem izdanju ICNIRP preporuka “*RF EMF Guidelines 2020*” date su granice kod kratkotrajnih izlaganja, kod dužih izlaganja kao i za stanovništvo i zaposlene u oblastima koje imaju dodira sa elektromagnetnim zračenjem.

Osnovna bazična ograničenja data kao nivoi izlaganja kroz SAR dati su u narednoj tabeli.

*Tabela 5.2 Bazična ograničenja za izlaganje elektromagnetnom polju od 100kHz do 300GHz, za interval usrednjavanja 6min, ICNIRP2020*

|              | Frekvencija     | SAR celo telo (W/kg) | Lokalni SAR glava/trup (W/kg) | Lokalni SAR ekstremiteti (W/kg) | Intenzitet gustine snage $S$ (W/m <sup>2</sup> ) |
|--------------|-----------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|
| Radnici      | 100kHz do 6 GHz | 0.4                  | 10                            | 20                              | -                                                |
|              | >6 do 300GHz    | 0.4                  | -                             | -                               | 100                                              |
| Stanovništvo | 100kHz do 6 GHz | 0.08                 | 2                             | 4                               | -                                                |
|              | >6 do 300GHz    | 0.08                 | -                             | -                               | 20                                               |

*Tabela 5.3 Referentne vrednosti za lokalno izlaganje (uprosečeno na intervalu od 6min) elektromagnetnom polju 100kHz – 300GHz, za stanovništvo*

| Frekvencija     | Intenzitet električnog polja $E$ (V/m) | Intenzitet magnetnog polja $H$ (V/m) | Intenzitet gustina snage $S$ (W/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------|----------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 0.1 – 30 MHz    | $671/f_M^{0.7}$                        | $4.9/f_M$                            | -                                                |
| >30 – 400 MHz   | 62                                     | 0.163                                | 10                                               |
| >400 – 2000 MHz | $4.72*f_M^{0.43}$                      | $0.0123*f_M^{0.43}$                  | $0.058*f_M^{0.86}$                               |
| >2 – 6 GHz      | -                                      | -                                    | 40                                               |
| >6 – 300 GHz    | -                                      | -                                    | $55/f_G^{0.177}$                                 |
| 300 GHz         | -                                      | -                                    | 20                                               |



## 5.2.2 NACIONALNE NORME

U Republici Srbiji na snazi je **Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima u zonama povećane osetljivosti** („Sl. Glasnik“, br. 104/09). Pravilnikom su ustanovljena bazična ograničenja i referentni granični nivoi izlaganja stanovništva nejonizujućem zračenju. Usvojena bazična ograničenja i referentni granični nivoi su strožiji od onih koje preporučuju ICNIRP smernice.

U narednoj tabeli definisane su vrednosti Bazičnih ograničenja za opštu ljudsku populaciju prema važećem nacionalnom pravilniku.

*Tabela 5.4 Bazična ograničenja izloženosti stanovništva, magnetnim i elektromagnetnim poljima (0-300GHz)*

| Frekventni opseg  | Gustina magnetnog fluksa B(mT) | Gustina struje J(mA/m²) | SAR uprosečen za celo telo (W/kg) | SAR lokalizovan za glavu i trup (W/kg) | SAR lokalizovan na ekstremitete (W/kg) | Gustina snage S (W/m²) |
|-------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|
| 0 Hz              | 40                             |                         |                                   |                                        |                                        |                        |
| >0 – 1 Hz         |                                | 8                       |                                   |                                        |                                        |                        |
| 1 – 4 Hz          |                                | $8/f$                   |                                   |                                        |                                        |                        |
| 4 – 1000 Hz       |                                | 2                       |                                   |                                        |                                        |                        |
| 1000 Hz – 100 kHz |                                | $f/500$                 |                                   |                                        |                                        |                        |
| 100 kHz – 10 MHz  |                                | $f/500$                 | 0.08                              | 2                                      | 4                                      |                        |
| 10 MHz – 10 GHz   |                                |                         | 0.08                              | 2                                      | 4                                      |                        |
| 10 – 300 GHz      |                                |                         |                                   |                                        |                                        | 10                     |

*Tabela 5.5 Referentni granični nivoi izloženosti stanovništva*

| Frekvencija $f$ | Jačina električnog polja E(V/m) | Jačina magnetnog polja H (A/m) | Gustina magnetnog fluksa B (μT) | Gustina snage (ekvivalentnog ravanskog talasa) Sek (W/m²) | Vreme utprosečenja t (minuti) |
|-----------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|
| < 1Hz           | 5600                            | 12 800                         | 16 000                          |                                                           | *                             |
| 1 – 8 Hz        | 4000                            | $12\,800/f^2$                  | $16\,000/f^2$                   |                                                           | *                             |
| 8 – 25 Hz       | 4000                            | $1600/f$                       | $2\,000/f$                      |                                                           | *                             |
| 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       | $34.8/f^{0.5}$                  | $0.292/f$                      | $0.368/f$                       |                                                           | 6                             |
| 10 – 400 MHz    | 11.2                            | 0.292                          | 0.0368                          | 0.326                                                     | 6                             |
| 400 – 2000 MHz  | $0.55 f^{0.5}$                  | $0.00148 f^{0.5}$              | $0.00184 f^{0.5}$               | $f/1250$                                                  | 6                             |
| 2 – 10 GHz      | 24.4                            | 0.064                          | 0.08                            | 1.6                                                       | 6                             |
| 10 – 300 GHz    | 24.4                            | 0.064                          | 0.08                            | 1.6                                                       | $68/f^{1.05}$                 |



Uzimajući u obzir referentne granične nivoe date u prethodnoj tabeli, a u skladu sa važećim Pravilnikom, u narednoj tabeli su predstavljeni referentni granični nivoi za frekvencijske opsege koje se koriste u mobilnim komunikacijama, tačnije mobilnoj telefoniji.

*Tabela 5.6 Referentni granični nivoi izloženosti stanovništva za opsege 800MHz, 900MHz, 1800MHz i 2100MHz*

| Frekvencija $f$ (MHz) | Jačina električnog polja $E$ (V/m) | Jačina magnetnog polja $H$ (A/m) | Gustina magnetnog fluksa $B$ ( $\mu$ T) | Gustina snage (ekvivalentnog ravanskog talasa) $S_{ek}$ (W/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 800                   | 15.6                               | 0.042                            | 0.052                                   | 0.64                                                                        |
| 900                   | 16.5                               | 0.044                            | 0.055                                   | 0.72                                                                        |
| 1800                  | 23.3                               | 0.063                            | 0.078                                   | 1.44                                                                        |
| 2100                  | 24.4                               | 0.064                            | 0.080                                   | 1.60                                                                        |

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

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

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

Pri čemu je:

$E_i$  – jačina električnog polja izmerena na frekvenciji  $i$

$E_{L,i}$  – referentna vrednost jačine električnog polja prema tabeli iz Pravilnika

$H_j$  – jačina magnetnog polja na frekvenciji  $j$

$H_{L,j}$  – referentna vrednost jačine magnetnog polja prema tabeli iz Pravilnika

$c$  -  $87/f^{0.5}$  V/m

$d$  -  $0.37/f$  A/m



### 5.3 PRORAČUN JAČINE ELEKTRIČNOG POLJA NA LOKACIJI BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41

Kao prvi korak u postupku proračuna opterećenja životne sredine od nekog izvora elektromagnetnog polja potrebno je definisati opseg proračuna, odnosno definisati zonu oko izvora koja je interesantna za sagledavanje budućeg nivoa polja. Određivanje zone za proračun može se uraditi na osnovu iskustva, sagledavanjem postojećih prepreka i konfiguracije terena, ili proračunima u široj i lokalnoj zoni oko izvora.

Lokalna zona bazne stanice obuhvata prostor oko bazne stanice u okviru kojeg se može naći čovek, u kome je opterećenje životne sredine elektromagnetnim poljem koje potiče od bazne stanice najveće. Dakle, izvan lokalne zone bazne stanice, opterećenje životne sredine elektromagnetnim poljem koje potiče od predmetne bazne stanice je na svim mestima manje nego unutar same zone. Lokalna zona bazne stanice zavisi od tipa instalacije (instalacija antenskog sistema na stubu, objektu, unutar objekta...)

U cilju utvrđivanja opterećenja životne sredine elektromagnetnim poljem u okolini lokacije bazne stanice BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41 izvršen je detaljan proračun jačine električnog polja u široj zoni oko pozicije predmetne bazne stanice.

Prilikom proračuna jačine električnog polja u obzir je uzeta konfiguracija i izlazna snaga dobijena od operatora A1.

Uzimajući u obzir položaj lokacije nove bazne stanice, konfiguraciju terena i položaj naselja u odnosu na sektore antenskog sistema, proračun jačine električnog polja izvršen je na sledeći način:

1. Proračun u zoni oko lokacije bazne stanice (300m x 300m), na nivou tla,
2. Proračun u zoni oko lokacije bazne stanice (300m x 300m), po spratovima objekata,
3. Proračun u zoni mikrolokacije nije rađen.

**1. Proračun u zoni oko lokacije bazne stanice (300m x 300m), na nivou tla** urađen je na visini od **1.5 m** od nivoa tla. Kao podloga za proračun korišćen je digitalni model terena sa **rezolucijom od 30 m** a za vizuelni prikaz korišćen je aero snimak odgovarajuće razmere. Za proračun na nivou tla kao podloga korišćen je aero snimak razmere 1:1 250 gde se dobija proračun na svakih 33cm x 33cm.

Za proračun na nivou tla korišćen je model prostiranja talasa u slobodnom prostoru (faktor slabljenja 0 dB).

#### **2. Proračun u zoni oko lokacije bazne stanice (300m x 300m), po spratovima objekata.**

Pri proračunu nivoa elektromagnetnog polja na spratovima objekata, kao podloga korišćen je aero snimak razmere 1:1250, gde postoji 3 piksela po metru, gde se dobija proračun na svakih 33cm x 33cm.

Kao što je navedeno u poglavlju 5.1, elementi građevinskih objekata (zidovi, tavanice, krovovi) u velikoj meri slabe elektromagnetni talas koji se prostire kroz njih. Za proračun na nivou spratova objekata korišćen je model prostiranja talasa u slobodnom prostoru, sa dodatnim minimalnim faktorom slabljenja od 3 dB kako bi se postojanje tih prepreka uzelo u obzir. Ova vrednost je odabrana kao vrednost koja je manja od tipičnih vrednosti navedenih u Tabeli 5.1, kako bi proračunata jačina električnog polja odgovarala najgorem mogućem slučaju, odnosno kako stvarna vrednost jačine električnog polja ne bi bila veća od proračunate.

U okviru izabrane zone od 300m x 300m oko bazne stanice proračuni su vršeni za sve objekte definisane u poglavlju 2.5.



### 3. Proračun u zoni mikrolokacije – nije urađen.

Mikrolokacija bazne stanice predstavlja prostor u neposrednoj okolini radio-opreme. Kabinet i antene bazne stanice montirane su na krovu objekta za poslovne namene. U ovom slučaju, krov predstavlja takozvani kontrolisani prostor. U kontrolisanom prostoru pristup opremi mogu imati samo tehnička lica ovlašćena od strane operatora, koja su obučena za poslove održavanja i upoznata sa pravilima ponašanja i rada u zonama potencijalne opasnosti od nejonizujućeg zračenja.

**Rezultati navedenih proračuna jačine električnog polja** u zoni bazne stanice BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41 prikazani su u grafički i tabelarno u narednim poglavljima u nastavku, i to:

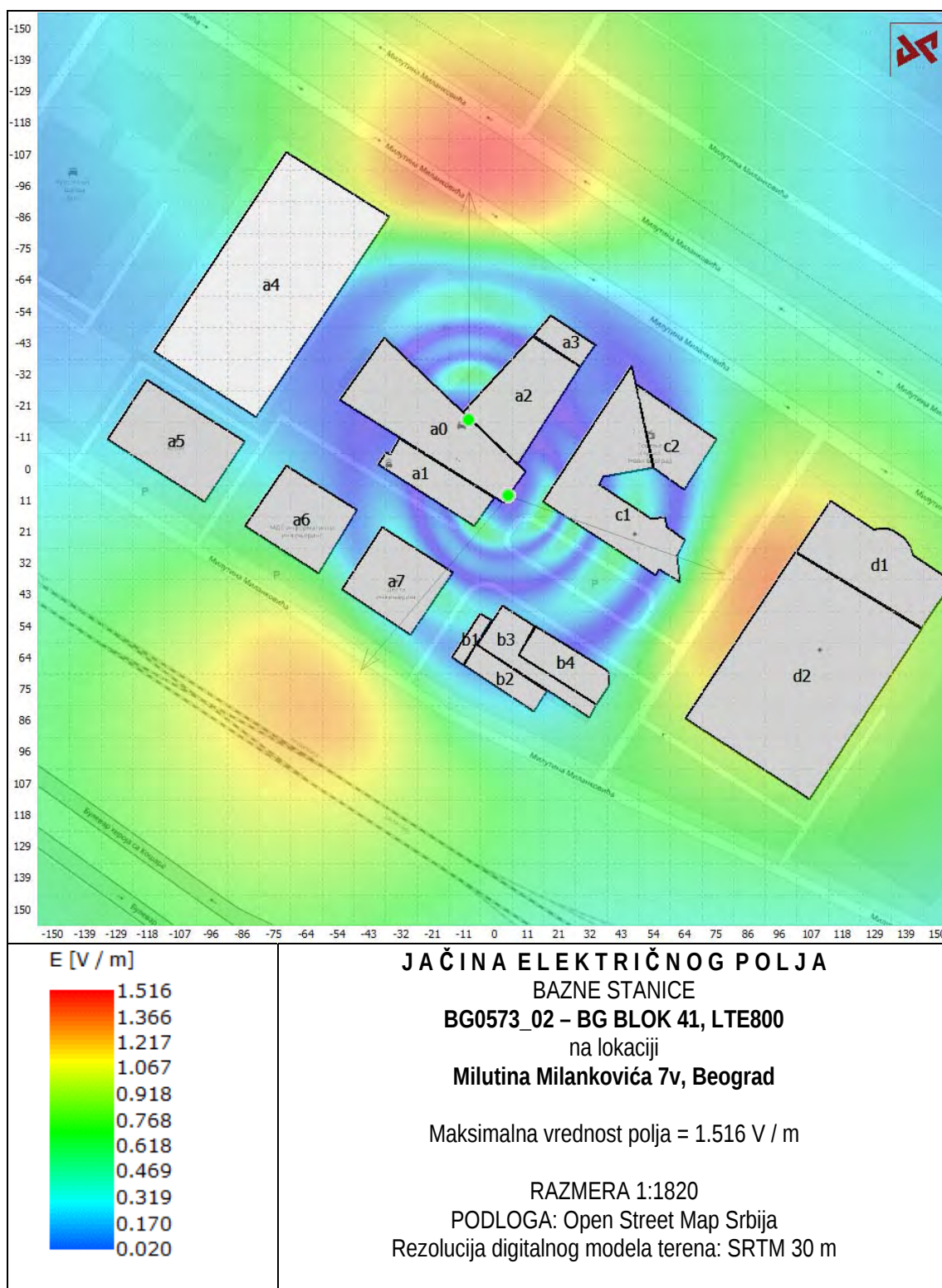
- Jačina električnog polja za svaku tehnologiju posebno (**prema Poglavlju 3.3.**) operatora A1,
- Ukupna jačina električnog polja i izloženost za sve tehnologije operatora A1.

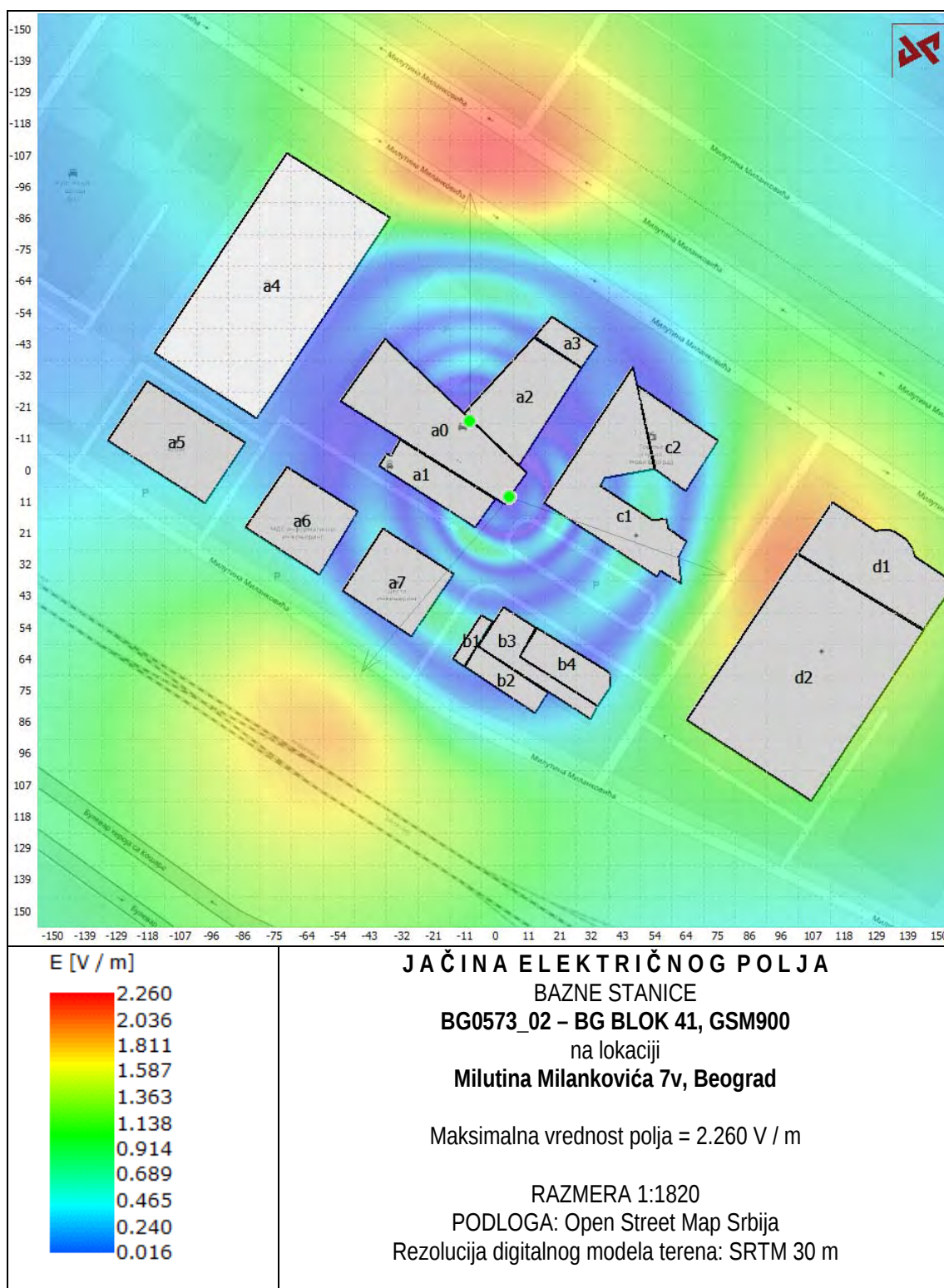
Grafičke prikaze prate odgovarajuće informacije parametara korišćenih u proračunu kao i legenda jačine električnog polja gradiranog od najniže do najviše vrednosti u toj zoni grafičkog prikaza, na nivou tla i na nivou najizloženijih spratova.

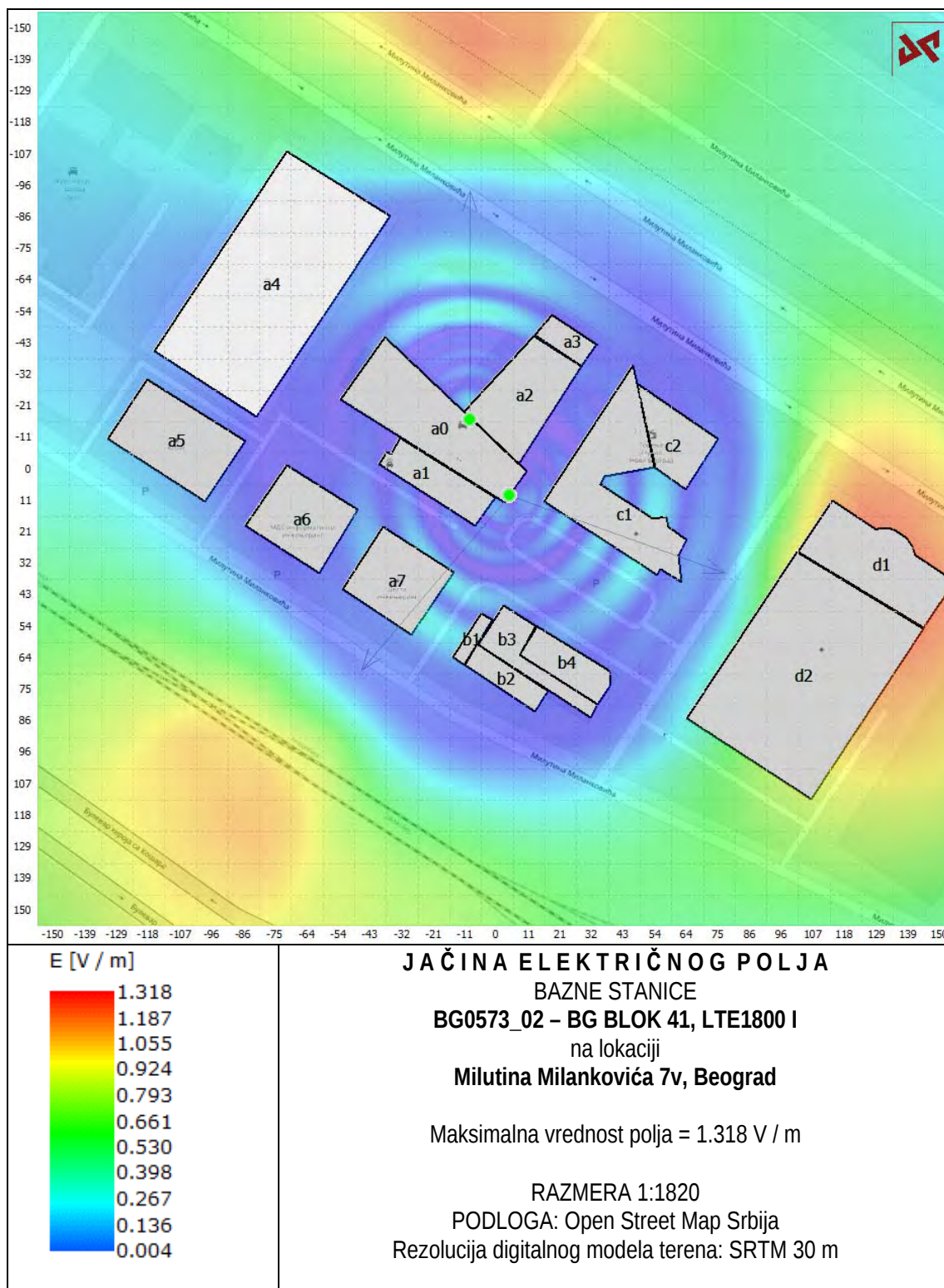
Nakon grafičkog prikaza proračuna na nivou najizloženijih spratova, rezultati su prikazani i tabelarno sa maksimalnim vrednostima jačine električnog polja u svakom objektu, sa označenom maksimalnom vrednošću.

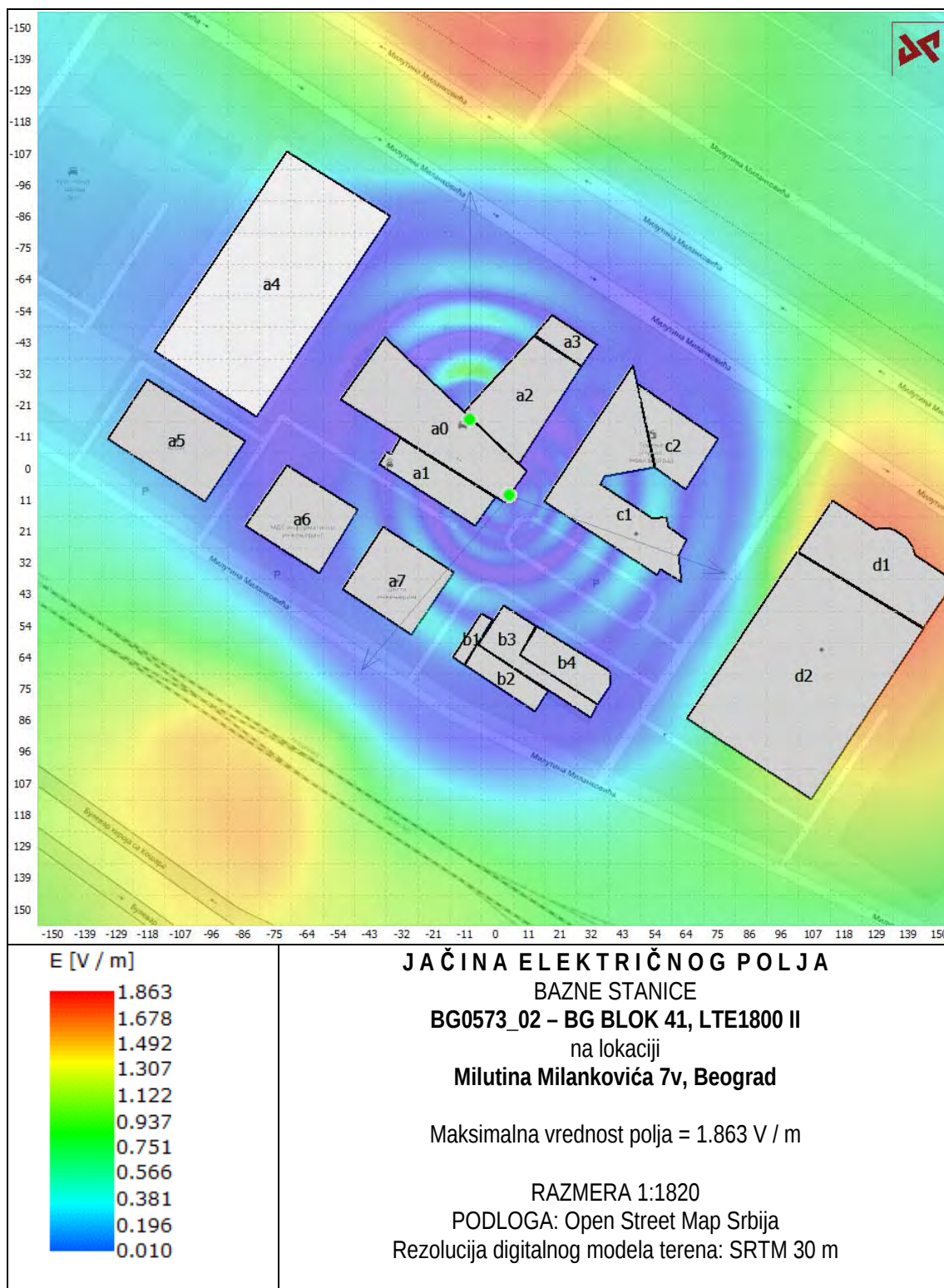


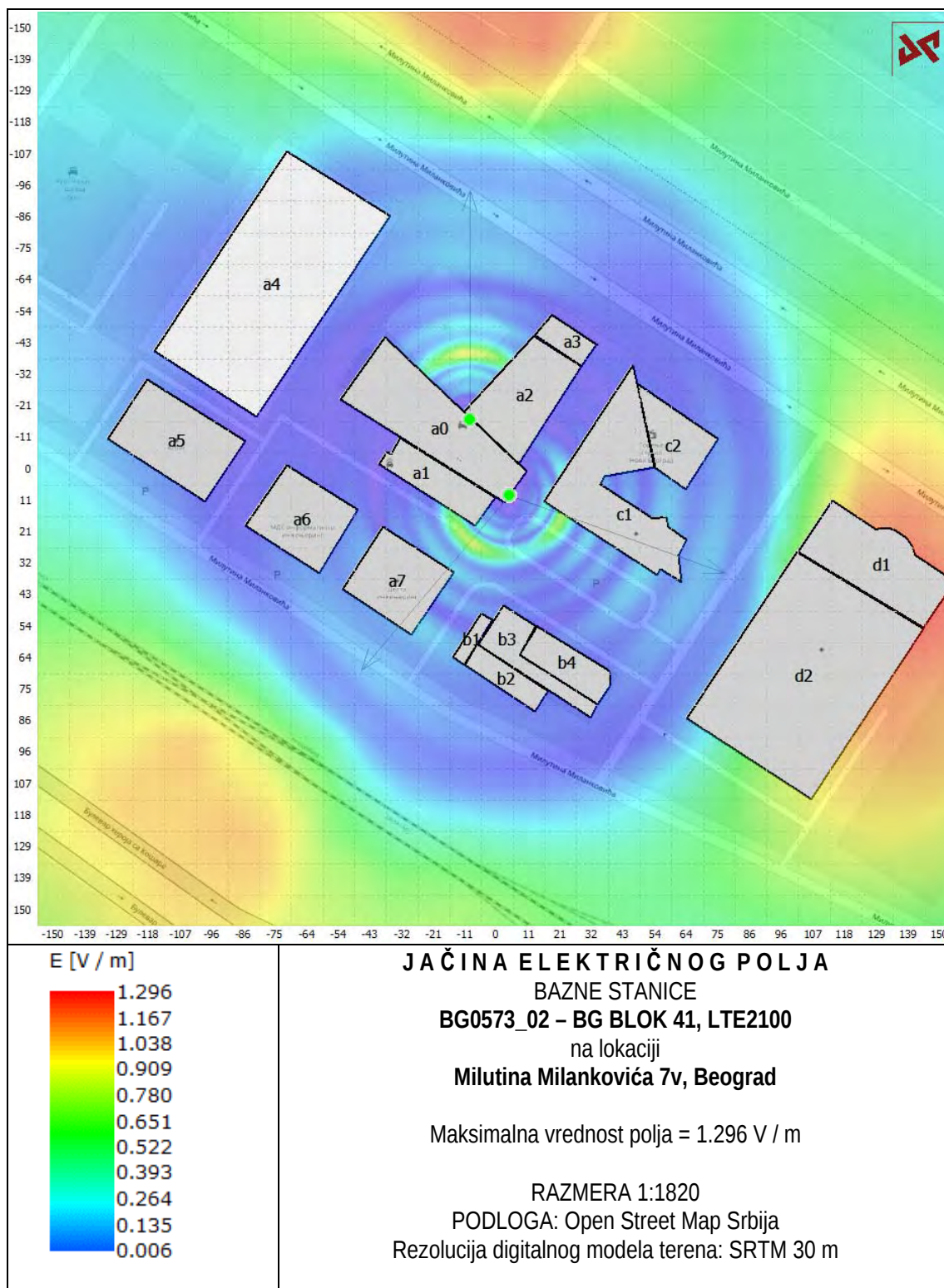
### 5.3.1 Rezultati proračuna u široj okolini bazne stanice 300m x 300m (nivo tla 1.5 m)

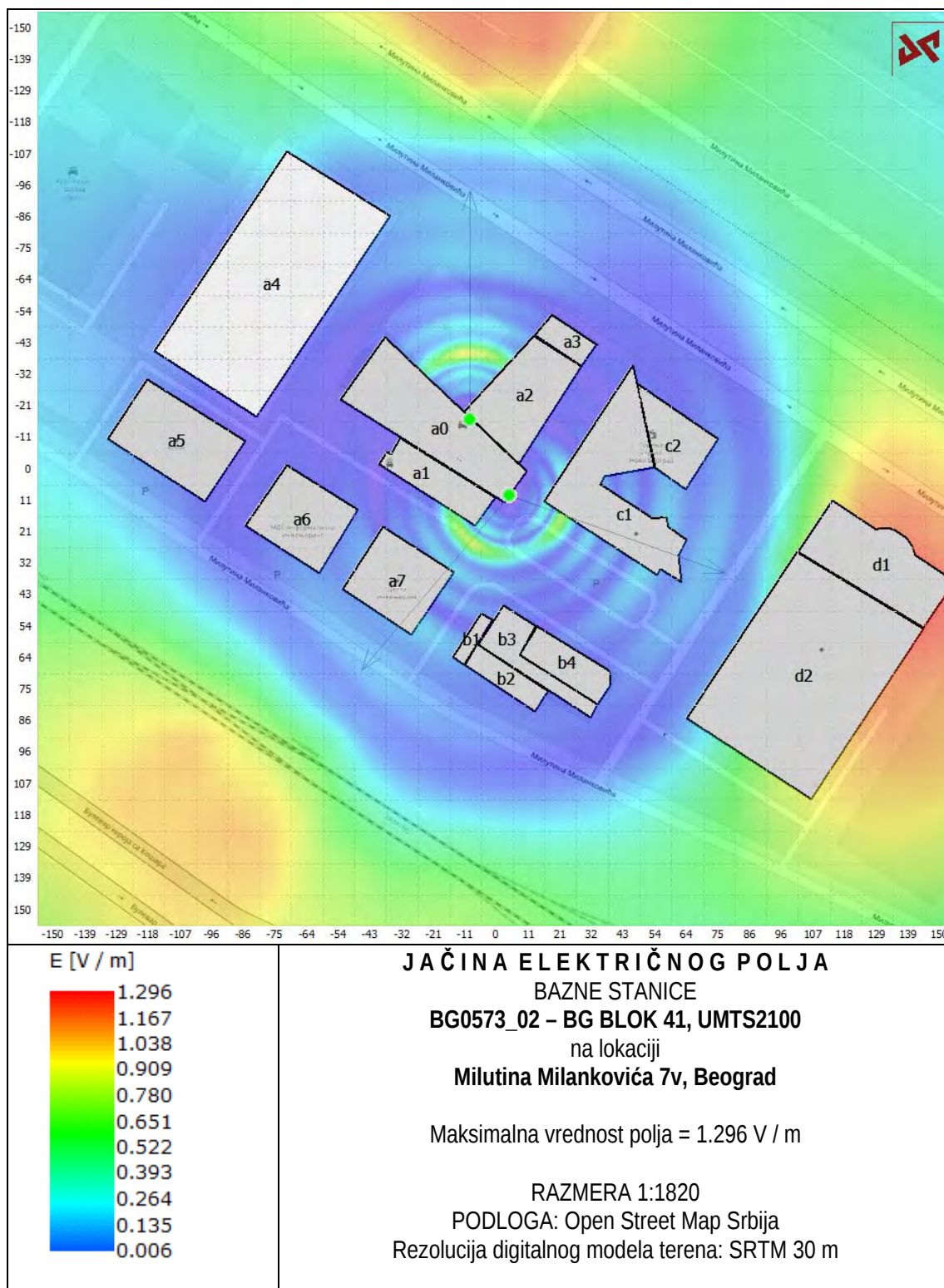


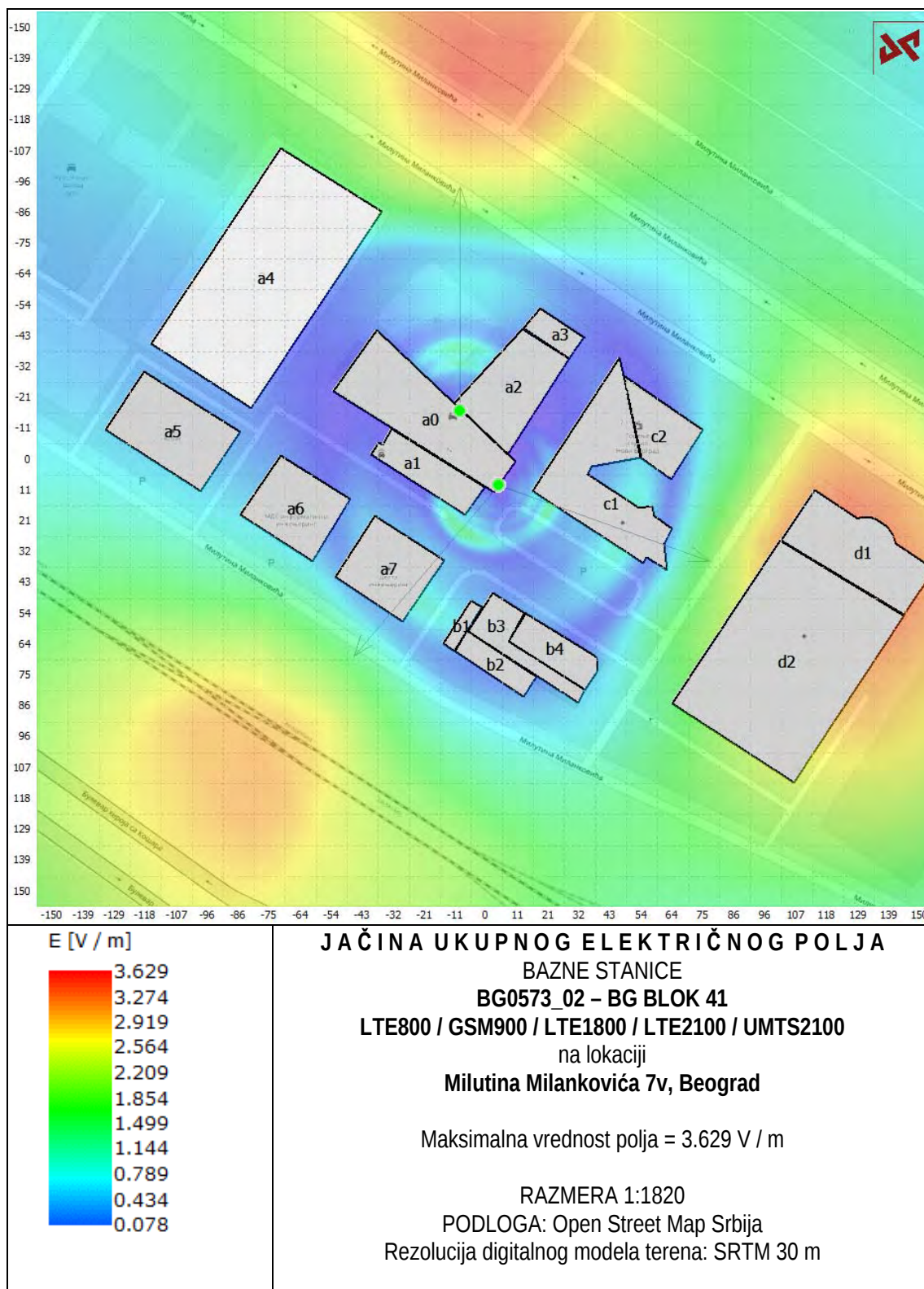


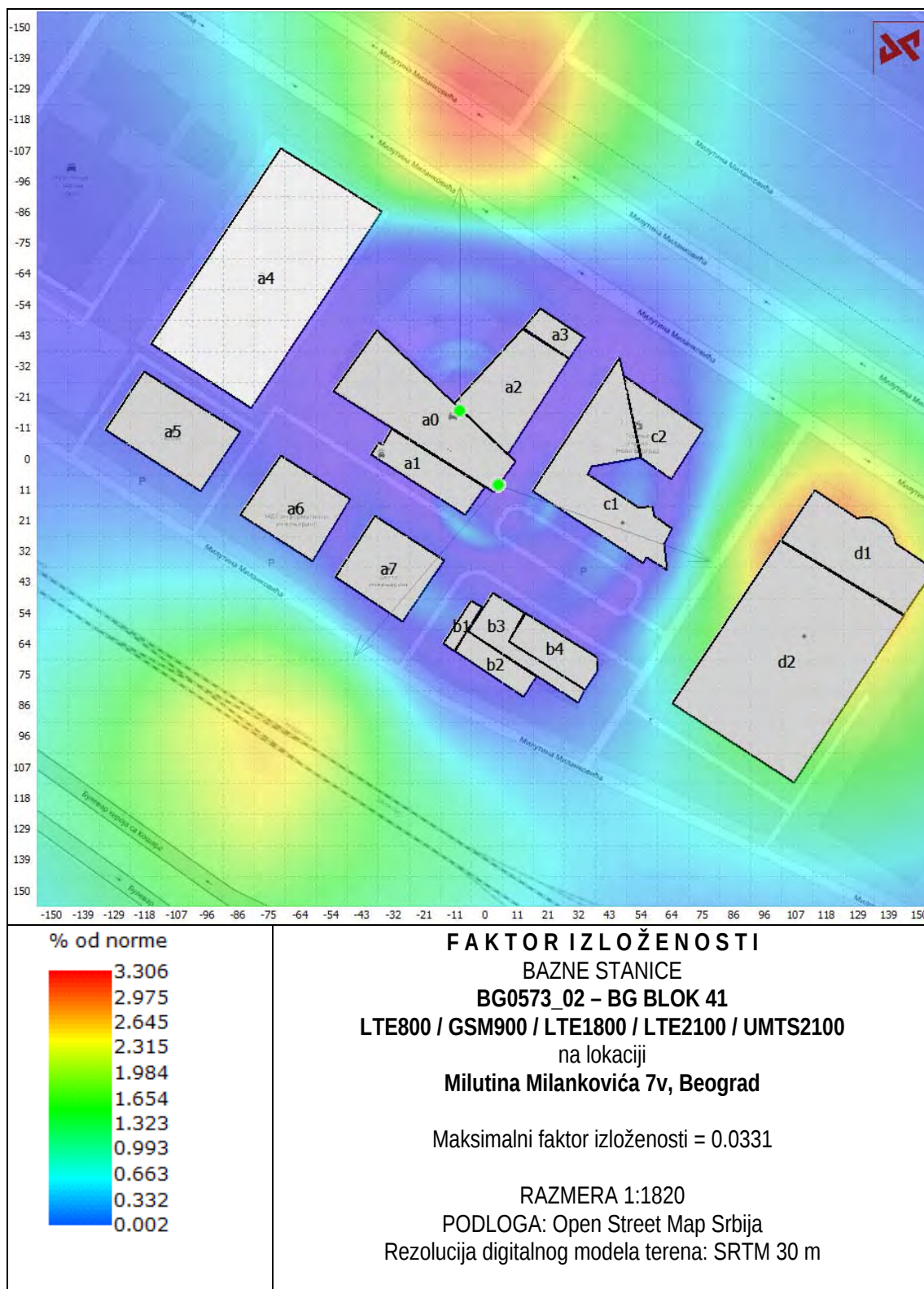






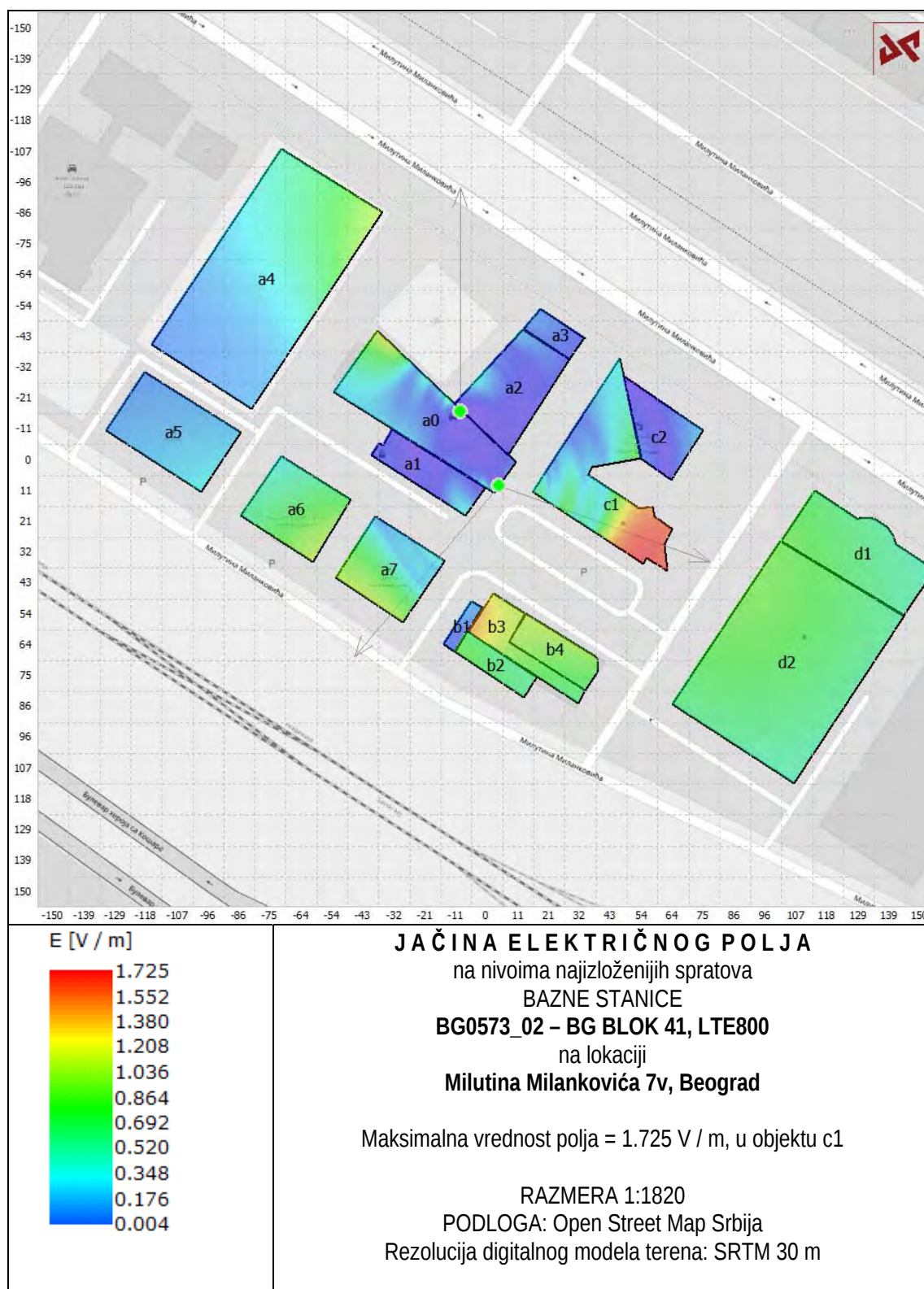


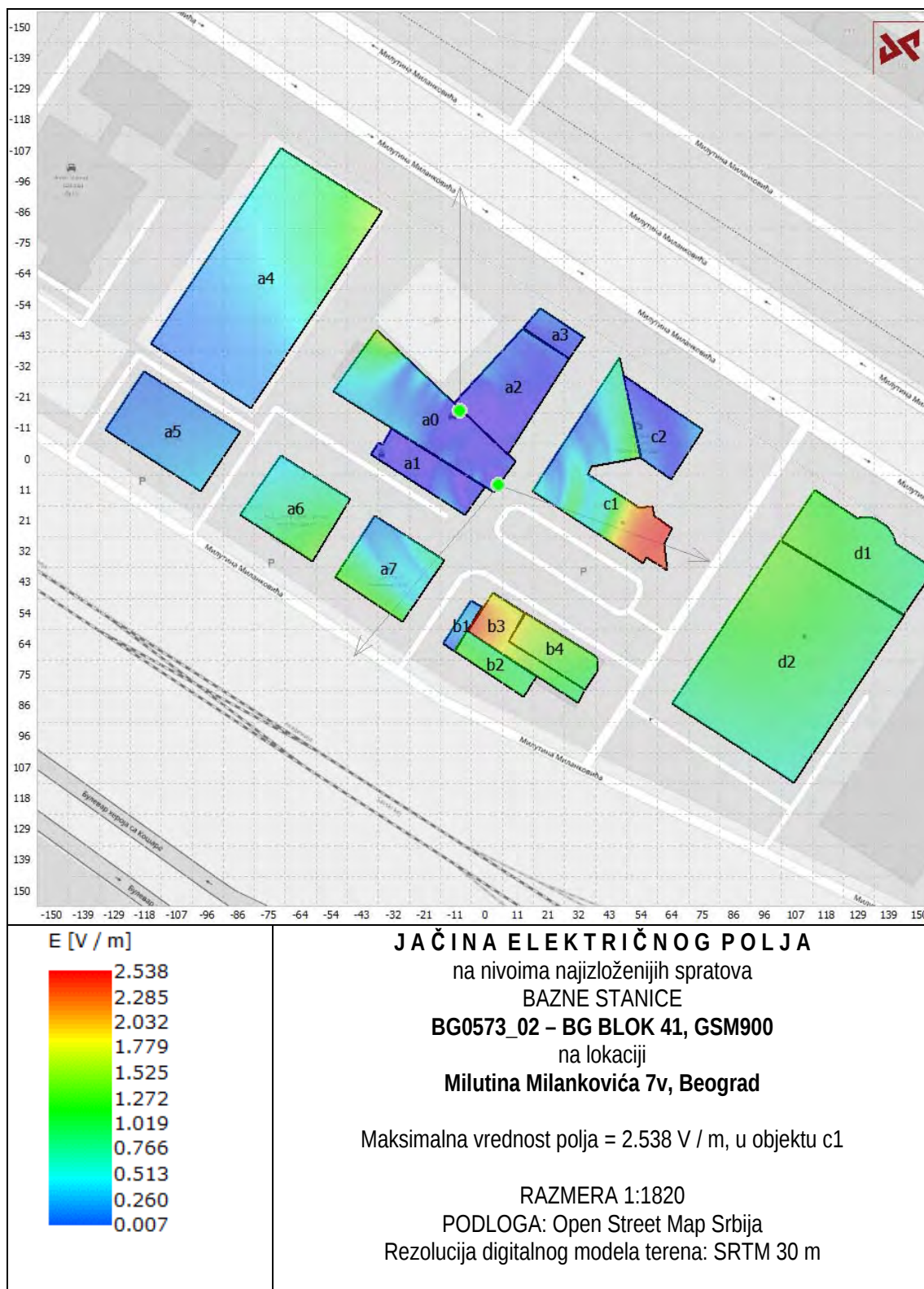


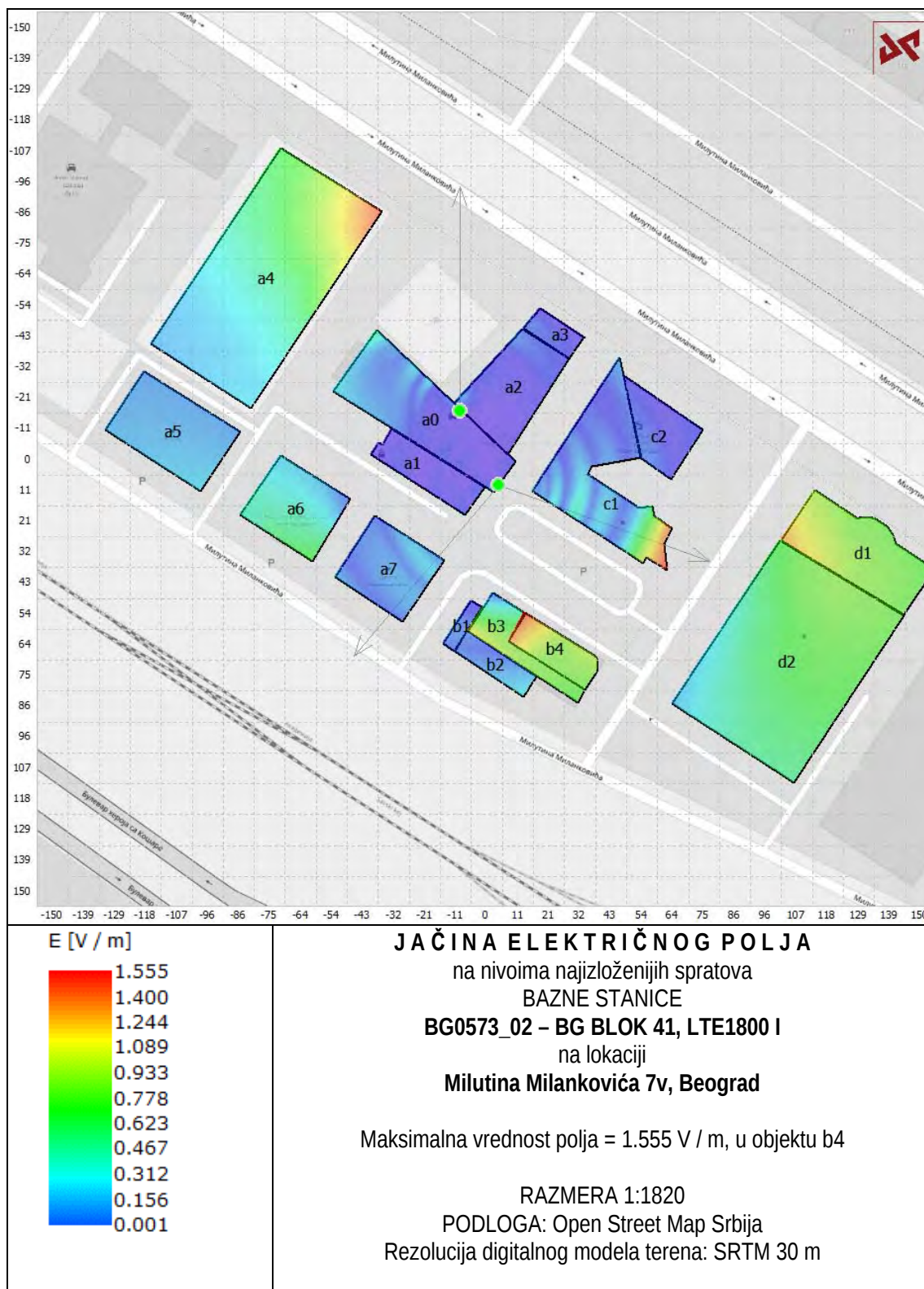


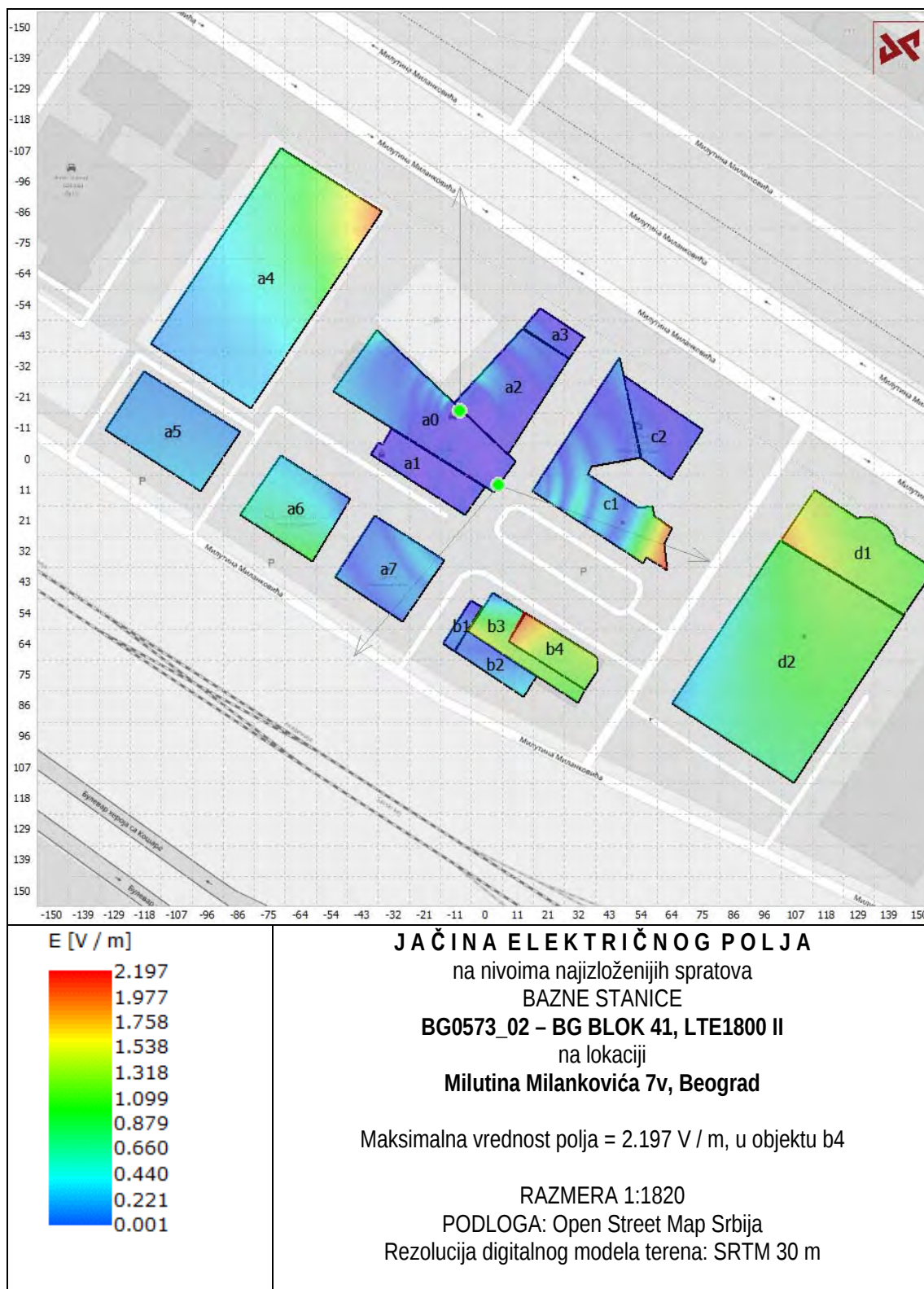


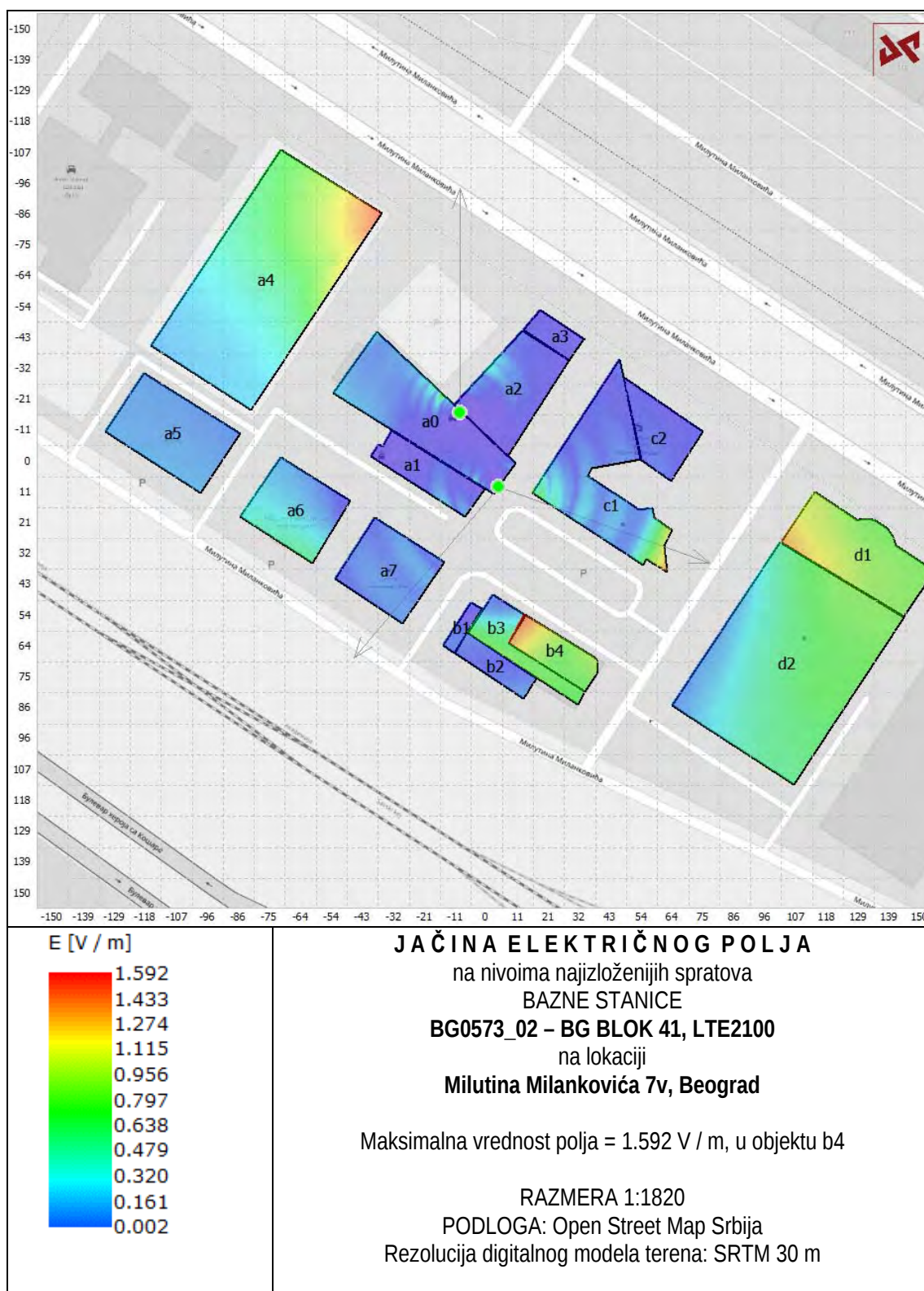
### 5.3.2 Rezultati proračuna na nivou najizloženijih spratova objekata u okruženju predmetne BS

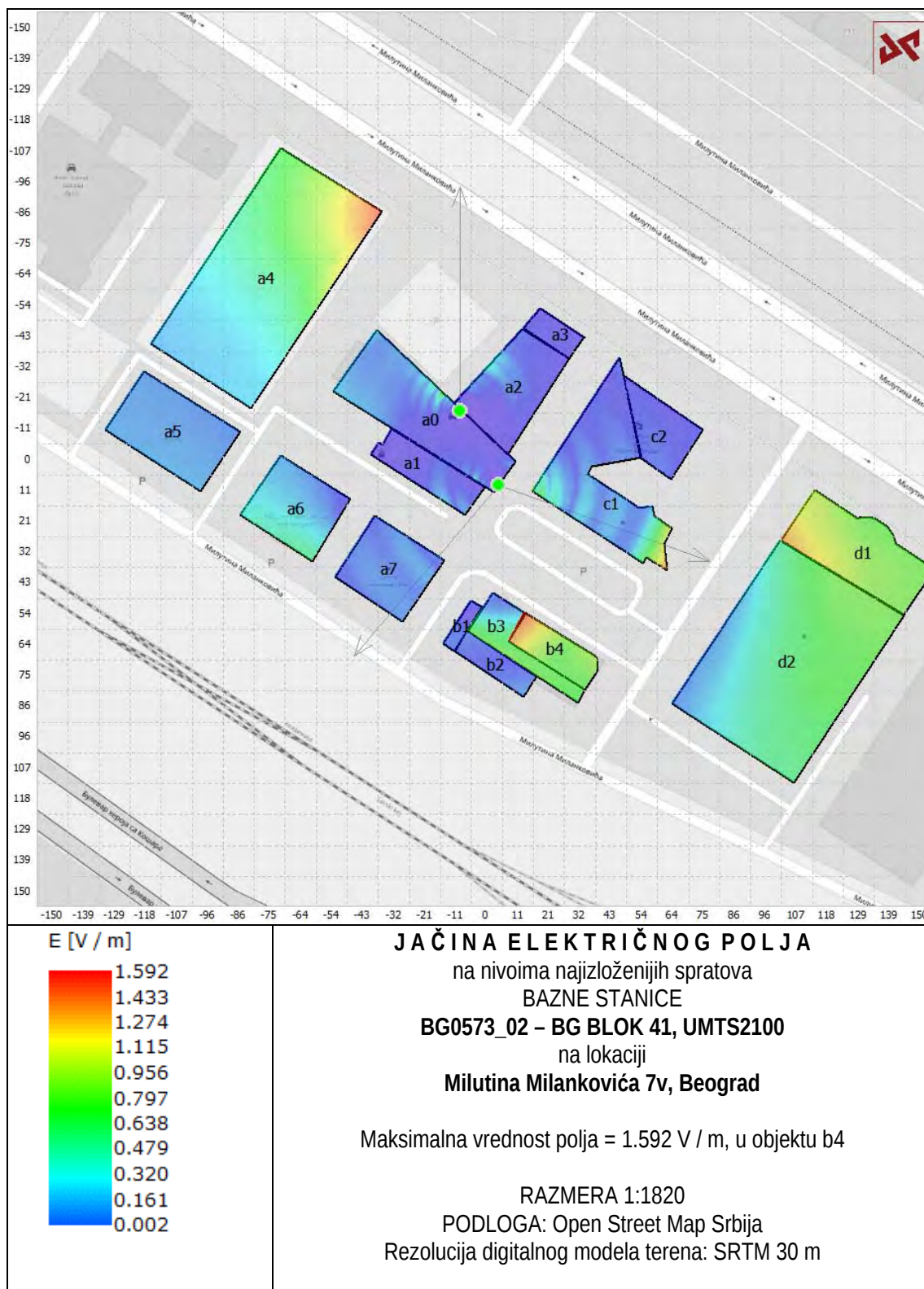


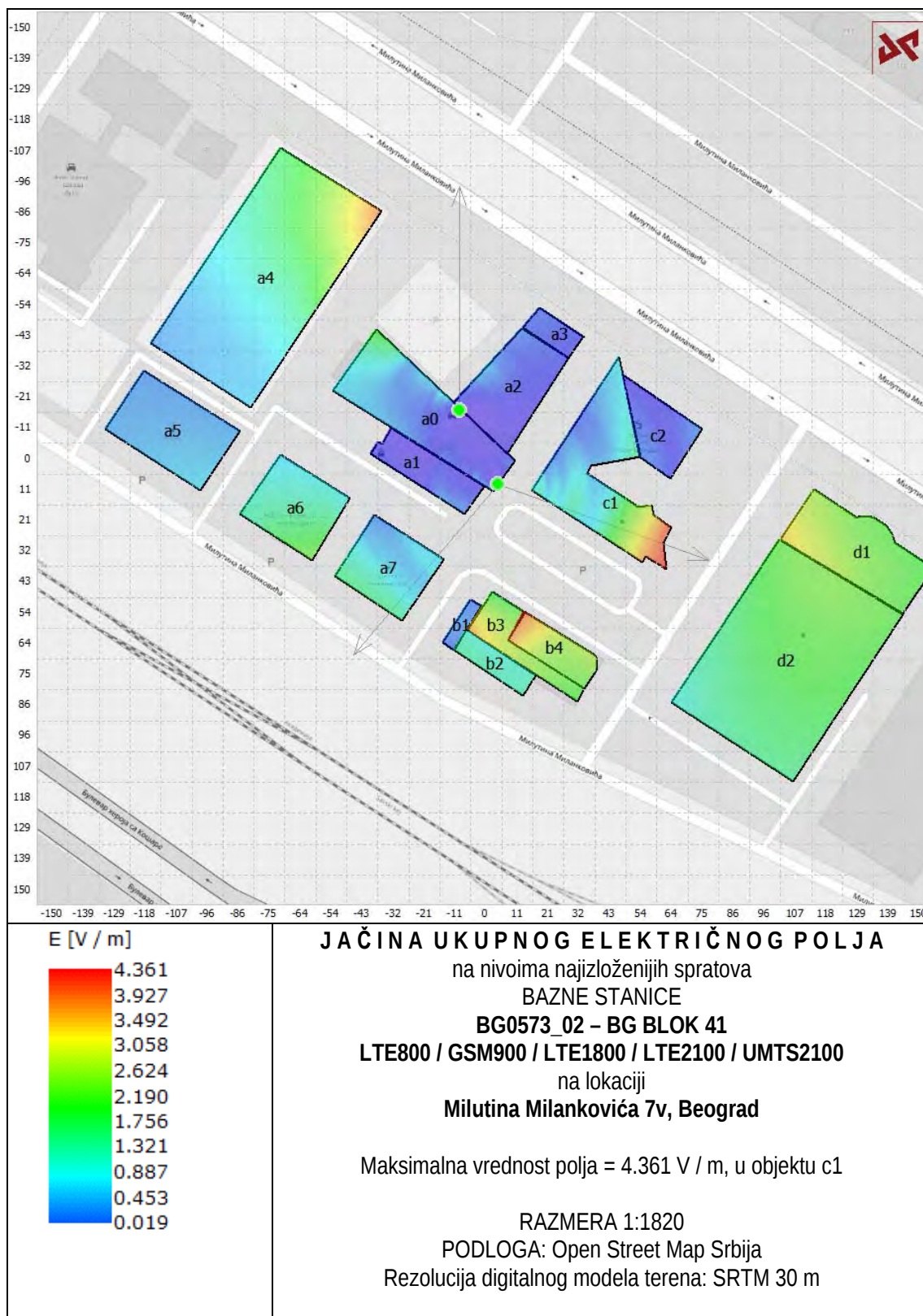


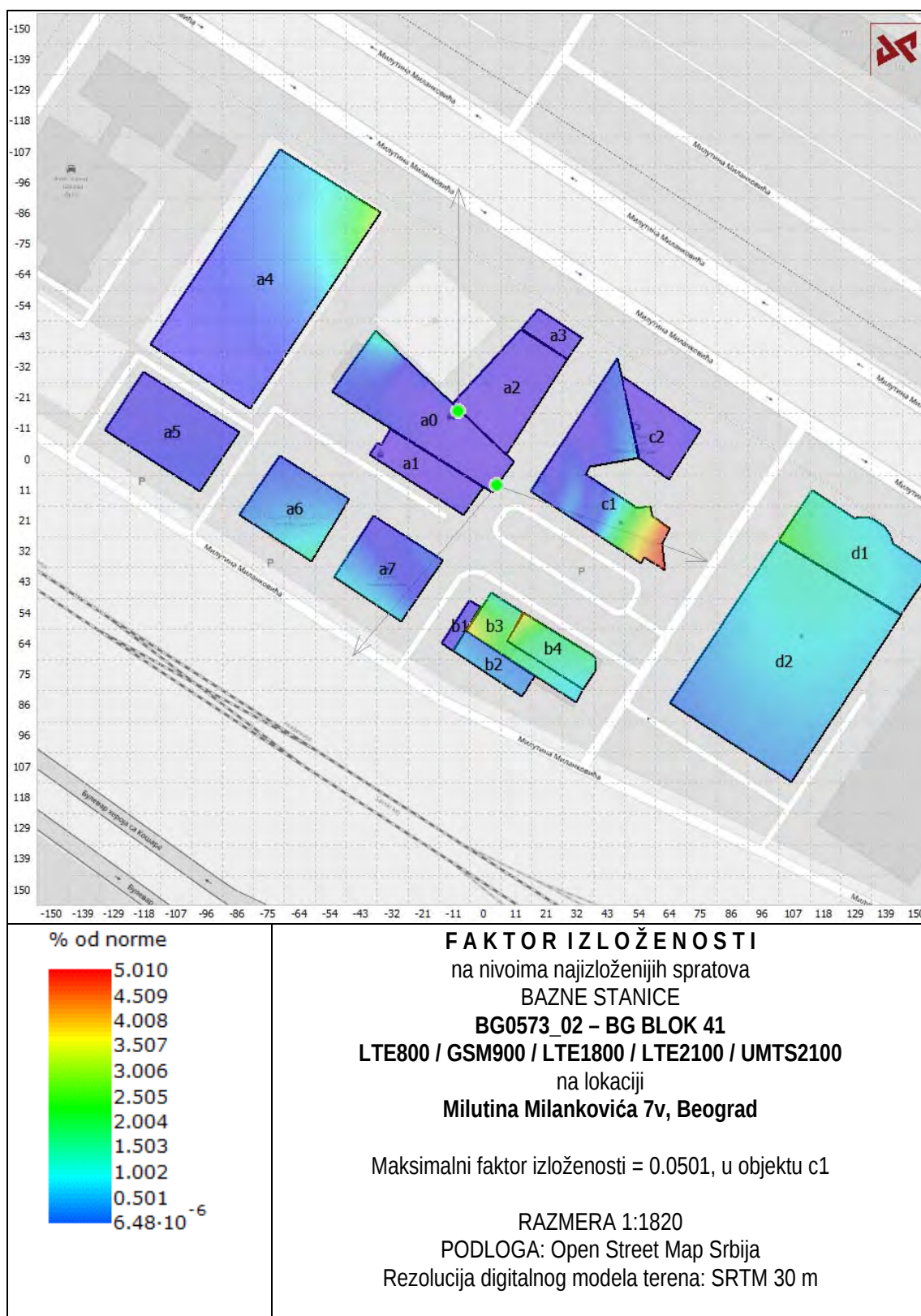












U narednim tabelama dat je prikaz rezultata proračuna maksimalnih vrednosti električnog polja koje potiče od BS na predmetnoj lokaciji, na najizloženijim spratovima objekata, sa označenim maksimumima.



*Tabela 5.7 Proračun električnog polja koje potiče od BS BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41 **LTE800**, na nivoima najizloženijih spratova okolnih objekata*

| Objekat | Visina proračuna [m] | E [V / m] | E / E <sub>L</sub> [%] |
|---------|----------------------|-----------|------------------------|
| a0      | 13.8                 | 1.27      | 8.11                   |
| a1      | 1.5                  | 0.52      | 3.33                   |
| a2      | 4.9                  | 0.55      | 3.51                   |
| a3      | 1.5                  | 0.31      | 1.95                   |
| a4      | 8.7                  | 1.19      | 7.59                   |
| a5      | 6.7                  | 0.53      | 3.39                   |
| a6      | 9.0                  | 1.21      | 7.67                   |
| a7      | 6.7                  | 1.19      | 7.55                   |
| b1      | 1.5                  | 0.34      | 2.15                   |
| b2      | 8.3                  | 1.01      | 6.46                   |
| b3      | 12.6                 | 1.50      | 9.57                   |
| b4      | 16.9                 | 1.29      | 8.22                   |
| c1      | 10.3                 | 1.72      | 10.98                  |
| c2      | 1.5                  | 0.40      | 2.57                   |
| d1      | 8.2                  | 1.00      | 6.38                   |
| d2      | 2.2                  | 1.01      | 6.45                   |

*Tabela 5.8 Proračun električnog polja koje potiče od BS BG0573\_02 – BG BLOK 41 **GSM900**, na nivoima najizloženijih spratova okolnih objekata*

| Objekat | Visina proračuna [m] | E [V / m] | E / E <sub>L</sub> [%] |
|---------|----------------------|-----------|------------------------|
| a0      | 13.8                 | 1.75      | 10.40                  |
| a1      | 1.5                  | 0.49      | 2.88                   |
| a2      | 4.9                  | 0.47      | 2.79                   |
| a3      | 1.5                  | 0.44      | 2.61                   |
| a4      | 8.7                  | 1.72      | 10.21                  |
| a5      | 6.7                  | 0.66      | 3.92                   |
| a6      | 9.0                  | 1.56      | 9.30                   |
| a7      | 6.7                  | 1.49      | 8.87                   |
| b1      | 1.5                  | 0.62      | 3.71                   |
| b2      | 8.3                  | 1.49      | 8.85                   |
| b3      | 12.6                 | 2.49      | 14.77                  |
| b4      | 16.9                 | 2.04      | 12.11                  |
| c1      | 10.3                 | 2.54      | 15.07                  |
| c2      | 1.5                  | 0.60      | 3.55                   |
| d1      | 8.2                  | 1.57      | 9.33                   |
| d2      | 2.2                  | 1.53      | 9.11                   |



*Tabela 5.9 Proračun električnog polja koje potiče od BS BG0573\_02 – BG BLOK 41 **LTE1800 I**, na nivoima najizloženijih spratova okolnih objekata*

| Objekat | Visina proračuna [m] | E [V / m] | E / E <sub>L</sub> [%] |
|---------|----------------------|-----------|------------------------|
| a0      | 13.8                 | 0.68      | 2.86                   |
| a1      | 1.5                  | 0.12      | 0.52                   |
| a2      | 4.9                  | 0.27      | 1.12                   |
| a3      | 1.5                  | 0.19      | 0.82                   |
| a4      | 12.3                 | 1.52      | 6.41                   |
| a5      | 6.7                  | 0.41      | 1.71                   |
| a6      | 9.0                  | 0.84      | 3.57                   |
| a7      | 6.7                  | 0.40      | 1.69                   |
| b1      | 1.5                  | 0.25      | 1.05                   |
| b2      | 8.3                  | 0.46      | 1.94                   |
| b3      | 12.6                 | 1.19      | 5.01                   |
| b4      | 16.9                 | 1.55      | 6.57                   |
| c1      | 10.3                 | 1.53      | 6.45                   |
| c2      | 1.5                  | 0.21      | 0.91                   |
| d1      | 8.2                  | 1.32      | 5.58                   |
| d2      | 2.2                  | 0.97      | 4.12                   |

*Tabela 5.10 Proračun električnog polja koje potiče od BS BG0573\_02 – BG BLOK 41 **LTE1800 II**, na nivoima najizloženijih spratova okolnih objekata*

| Objekat | Visina proračuna [m] | E [V / m] | E / E <sub>L</sub> [%] |
|---------|----------------------|-----------|------------------------|
| a0      | 13.8                 | 0.94      | 3.94                   |
| a1      | 1.5                  | 0.17      | 0.73                   |
| a2      | 4.9                  | 0.71      | 2.98                   |
| a3      | 1.5                  | 0.31      | 1.30                   |
| a4      | 12.3                 | 2.08      | 8.76                   |
| a5      | 6.7                  | 0.57      | 2.39                   |
| a6      | 9.0                  | 1.19      | 5.02                   |
| a7      | 6.7                  | 0.57      | 2.38                   |
| b1      | 1.5                  | 0.35      | 1.48                   |
| b2      | 8.3                  | 0.65      | 2.73                   |
| b3      | 12.6                 | 1.68      | 7.06                   |
| b4      | 16.9                 | 2.20      | 9.25                   |
| c1      | 10.3                 | 2.16      | 9.08                   |
| c2      | 1.5                  | 0.30      | 1.27                   |
| d1      | 8.2                  | 1.87      | 7.86                   |
| d2      | 2.2                  | 1.38      | 5.80                   |



*Tabela 5.11 Proračun električnog polja koje potiče od BS BG0573\_02 – BG BLOK 41 LTE2100, na nivoima najizloženijih spratova okolnih objekata*

| Objekat | Visina proračuna [m] | E [V / m] | E / E <sub>L</sub> [%] |
|---------|----------------------|-----------|------------------------|
| a0      | 13.8                 | 0.92      | 3.78                   |
| a1      | 1.5                  | 0.39      | 1.59                   |
| a2      | 4.9                  | 0.56      | 2.29                   |
| a3      | 1.5                  | 0.11      | 0.44                   |
| a4      | 12.3                 | 1.54      | 6.33                   |
| a5      | 6.7                  | 0.33      | 1.37                   |
| a6      | 9.0                  | 0.72      | 2.97                   |
| a7      | 6.7                  | 0.30      | 1.24                   |
| b1      | 1.5                  | 0.18      | 0.75                   |
| b2      | 8.3                  | 0.30      | 1.23                   |
| b3      | 12.6                 | 0.94      | 3.84                   |
| b4      | 16.9                 | 1.59      | 6.52                   |
| c1      | 10.3                 | 1.38      | 5.67                   |
| c2      | 1.5                  | 0.17      | 0.71                   |
| d1      | 8.2                  | 1.37      | 5.63                   |
| d2      | 2.2                  | 0.96      | 3.93                   |

*Tabela 5.12 Proračun električnog polja koje potiče od BS BG0573\_02 – BG BLOK 41 UMTS2100, na nivoima najizloženijih spratova okolnih objekata*

| Objekat | Visina proračuna [m] | E [V / m] | E / E <sub>L</sub> [%] |
|---------|----------------------|-----------|------------------------|
| a0      | 13.8                 | 0.92      | 3.78                   |
| a1      | 1.5                  | 0.39      | 1.59                   |
| a2      | 4.9                  | 0.56      | 2.29                   |
| a3      | 1.5                  | 0.11      | 0.44                   |
| a4      | 12.3                 | 1.54      | 6.33                   |
| a5      | 6.7                  | 0.33      | 1.37                   |
| a6      | 9.0                  | 0.72      | 2.97                   |
| a7      | 6.7                  | 0.30      | 1.24                   |
| b1      | 1.5                  | 0.18      | 0.75                   |
| b2      | 8.3                  | 0.30      | 1.23                   |
| b3      | 12.6                 | 0.94      | 3.84                   |
| b4      | 16.9                 | 1.59      | 6.52                   |
| c1      | 10.3                 | 1.38      | 5.67                   |
| c2      | 1.5                  | 0.17      | 0.71                   |
| d1      | 8.2                  | 1.37      | 5.63                   |
| d2      | 2.2                  | 0.96      | 3.93                   |



*Tabela 5.13 Proračun ukupnog električnog polja i izloženosti ukupnom elekromagnetnom polju koje potiče od bazne stanice BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41, na nivoima najizloženijih spratova okolnih objekata*

| Objekat | Ukupno električno polje |           | Izloženost           |                          |
|---------|-------------------------|-----------|----------------------|--------------------------|
|         | Visina proračuna [m]    | E [V / m] | Visina proračuna [m] | Faktor izloženosti [0-1] |
| a0      | 13.8                    | 2.48      | 13.8                 | 0.0198                   |
| a1      | 1.5                     | 0.77      | 1.5                  | 0.0016                   |
| a2      | 4.9                     | 1.06      | 4.9                  | 0.0025                   |
| a3      | 1.5                     | 0.53      | 1.5                  | 0.0010                   |
| a4      | 12.3                    | 3.97      | 12.3                 | 0.0335                   |
| a5      | 6.7                     | 1.20      | 6.7                  | 0.0039                   |
| a6      | 9.0                     | 2.66      | 9.0                  | 0.0201                   |
| a7      | 6.7                     | 1.96      | 6.7                  | 0.0139                   |
| b1      | 1.5                     | 0.80      | 1.5                  | 0.0019                   |
| b2      | 8.3                     | 1.86      | 8.3                  | 0.0123                   |
| b3      | 12.6                    | 3.78      | 12.6                 | 0.0411                   |
| b4      | 16.9                    | 4.26      | 16.9                 | 0.0428                   |
| c1      | 10.3                    | 4.36      | 10.3                 | 0.0501                   |
| c2      | 1.5                     | 0.76      | 1.5                  | 0.0020                   |
| d1      | 8.2                     | 3.53      | 8.2                  | 0.0284                   |
| d2      | 2.2                     | 2.68      | 2.2                  | 0.0179                   |



## 6 ZAKLJUČAK



Na osnovu projektnog zadatka i dodatnih informacija, dobijenih od mobilnog operatora A1, sprovedena je analiza uticaja na životnu sredinu bazne stanice BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41.

Polazeći od tehničkih i radio parametara bazne radio stanice BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41, koja se nalazi na objektu na adresi Milutina Milankovića 7v, Beograd, izvršen je proračun jačine električnog polja u zoni oko bazne stanice. Rezultati proračuna, u slučaju rada predmetne bazne stanice maksimalnim kapacitetom, dati su u nastavku.

### 1. Rezultati proračuna u široj okolini predmetne bazne stanice na nivou tla (300m x 300m):

Rezultati proračuna maksimalne jačine električnog polja u okolini bazne stanice na nivou od 1.5 m od nivoa tla date su u narednoj tabeli.

*Tabela 6.1 Maksimalne vrednosti elektromagnetnog polja na tlu u zoni 300m x 300m*

| BS / tehnologija        |            | Maksimalna jačina električnog polja E (V/m) |       | Referentne granične vrednosti E <sub>L</sub> (V/m) | Nivo polja u odnosu na granicu po Pravilniku |
|-------------------------|------------|---------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| A1                      | LTE800     | 1.516                                       |       | 15.6                                               | 9.72 %                                       |
|                         | GSM900     | 2.260                                       |       | 16.9                                               | 13.37 %                                      |
|                         | LTE1800 I  | 1.318                                       | 2.282 | 23.6                                               | 9.67 %                                       |
|                         | LTE1800 II | 1.863                                       |       |                                                    |                                              |
|                         | LTE2100    | 1.296                                       |       | 24.4                                               | 5.31 %                                       |
|                         | UMTS2100   | 1.296                                       |       | 24.4                                               | 5.31 %                                       |
| Ukupno električno polje |            |                                             |       |                                                    |                                              |
| A1                      |            | 3.629                                       |       |                                                    |                                              |
| MAX Faktor Izloženosti  |            |                                             |       |                                                    |                                              |
| A1                      |            | 0.0331 < 1                                  |       |                                                    |                                              |

Na osnovu rezultata proračuna može se zaključiti da je jačina električnog polja koje potiče od postojeće bazne stanice operatora A1, na mestima na tlu na kojima se može naći čovek, **ispod referentnih nivoa** koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (15.6 V/m za LTE800, 16.9 V/m za GSM900, 23.6 V/m za LTE1800 i 24.4 V/m za UMTS2100 i LTE2100 sistem).



## 2. Rezultati proračuna na nivou najizloženijih spratova objekata u okruženju predmetne BS

Proračunate maksimalne vrednosti jačine električnog polja na visinama najizloženijih spratova unutar definisanih objekata u okolini lokacije date su u tabelama 5.7 – 5.13. U narednoj tabeli su, po tehnologijama, prikazani objekti, odnosno njihovi spratovi, na kojima je proračunato maksimalno električno polje i najveća izloženost elekromagnetnom polju.

Tabela 6.2 Maksimalne vrednosti elektromagnetnog polja na nivou najizloženijih spratova objekata

| BS / tehnologija        |            | Oznaka objekta | Sprat | Visina proračuna (m) | Maksimalna jačina električnog polja E(V/m) |       | Referentne granične vrednosti $E_L$ (V/m) | Nivo polja u odnosu na granicu po Pravilniku |
|-------------------------|------------|----------------|-------|----------------------|--------------------------------------------|-------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|
| A1                      | LTE800     | c1             | 2     | 10.3                 | 1.725                                      |       | 15.6                                      | 11.06 %                                      |
|                         | GSM900     | c1             | 2     | 10.3                 | 2.538                                      |       | 16.9                                      | 15.02 %                                      |
|                         | LTE1800 I  | b4             | 2     | 16.9                 | 1.555                                      | 2.692 | 23.6                                      | 11.41 %                                      |
|                         | LTE1800 II | b4             | 2     | 16.9                 | 2.197                                      |       |                                           |                                              |
|                         | LTE2100    | b4             | 2     | 16.9                 | 1.592                                      |       | 24.4                                      | 6.52 %                                       |
|                         | UMTS2100   | b4             | 2     | 16.9                 | 1.592                                      |       | 24.4                                      | 6.52 %                                       |
| Ukupno električno polje |            |                |       |                      |                                            |       |                                           |                                              |
| A1                      |            | c1             | 2     | 10.3                 | 4.361                                      |       |                                           |                                              |
| MAX Faktor Izloženosti  |            |                |       |                      |                                            |       |                                           |                                              |
| A1                      |            | c1             | 2     | 10.3                 | 0.0501 < 1                                 |       |                                           |                                              |

Iz Tabele 6.2 se mogu videti najizloženiji objekti, odnosno objekti za koji je izračunata najveća jačina električnog polja koje potiče od tehnologija LTE800, GSM900, LTE1800, LTE2100 i UMTS2100 predmetne BS operatora A1.

Na osnovu rezultata proračuna može se zaključiti da je jačina električnog polja koje potiče od postojeće bazne stanice operatora A1, na nivoima najizloženijih spratova okolnih objekata, **ispod referentnih nivoa** koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (15.6 V/m za LTE800, 16.9 V/m za GSM900, 23.6 V/m za LTE1800 i 24.4 V/m za UMTS2100 i LTE2100 sistem).

## 3. Proračun u zoni mikrolokacije predmetne BS – nije urađen

Mikrolokacija bazne stanice predstavlja prostor u neposrednoj okolini radio-opreme. Kabinet i antene bazne stanice montirane su na krovu objekta. U ovom slučaju, krov predstavlja takozvani kontrolisani prostor. U kontrolisanom prostoru pristup opremi mogu imati samo tehnička lica ovlašćena od strane operatora, koja su obučena za poslove održavanja i upoznata sa pravilima ponašanja i rada u zonama potencijalne opasnosti od nejonizujućeg zračenja.

Na osnovu rezultata navedenih proračuna, može se zaključiti da je **ukupni Faktor izloženosti** na nivou tla, na nivou najizloženijih spratova okolnih objekata i u zoni mikrolokacije predmetne BS, tj. u svim zonama u kojima je vršen proračun, **manji od 1**, te se bazna stanica BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41 operatora A1 može koristiti na navedenoj lokaciji.



### Uporedni prikaz proračunatih i izmerenih vrednosti elektromagnetnog polja

Uzimajući u obzir rezultate ispitivanja postojećeg opterećenja životne sredine (maksimalne trenutne vrednosti), kao i proračunato maksimalno opterećenje od postojeće bazne stanice BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41, u narednoj tabeli je dat uporedni prikaz gore pomenutih vrednosti.

Tabela 6.3 Uporedni prikaz izmerenih i proračunatih vrednosti elektromagnetnog polja koje potiče od BS BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41

| Tehnologija / frekvenjski opseg |      | Maksimalne proračunate jačine električnog polja na nivou tla (V/m) |       | Maksimalne proračunate jačine električnog polja po spratovima objekata (V/m) |              | Maksimalne izmerene jačine električnog polja (V/m) | Referentne centralne granične vrednosti $E_L$ (V/m) |
|---------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| LTE800                          |      | 1.516                                                              |       | <b>1.725</b>                                                                 |              | $0.561 \pm 0.274$                                  | 15.6                                                |
| GSM900                          |      | 2.260                                                              |       | <b>2.538</b>                                                                 |              | $0.676 \pm 0.33$                                   | 16.9                                                |
| LTE1800 I                       | 1800 | 1.318                                                              | 2.282 | 1.555                                                                        | <b>2.692</b> | $0.64 \pm 0.313$                                   | 23.6                                                |
| LTE1800 II                      |      | 1.863                                                              |       | 2.197                                                                        |              |                                                    |                                                     |
| LTE2100                         | 2100 | 1.296                                                              | 1.833 | 1.592                                                                        | <b>2.251</b> | $0.661 \pm 0.323$                                  | 24.4                                                |
| UMTS2100                        |      | 1.296                                                              |       | 1.592                                                                        |              |                                                    |                                                     |

Na osnovu rezultata proračuna ukupne jačine električnog polja i maksimalnih izmerenih vrednosti u lokalnoj zoni predmetne bazne stanice (Tabele 6.1 – 6.3), može se zaključiti da jačine električnog polja koje generiše postojeći izvor nejonizujućeg zračenja (BS BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41 operatora A1), na nivou tla i na nivou najizloženijih spratova objekata, **ne prelaze granice definisane Pravilnikom o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima.**

Na osnovu izvedenog proračuna i „Pravilnika o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja“, predmetna bazna stanica **BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41 može biti okarakterisana kao izvor od posebnog interesa.**

Ukoliko se Izveštajem o izvršenim merenjima nivoa elektromagnetnog polja u okolini izvora pri maksimalnom opterećenju nakon izgradnje/rekonstrukcije izvora utvrdi da se radi o izvoru nejonizujućeg zračenja koji nije od posebnog interesa, korisnik neće vršiti periodična ispitivanja, u skladu sa članom 11. pomenutog pravilnika.

Beograd, novembar 2022. godine

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Milan Mitrović, dipl.inž.el.



## 7 MERE ZAŠTITE



## 7.1 UVOD

Investitor je pri izgradnji i eksploataciji objekta obavezan da primeni propisane mere zaštite. Pored zaštite na radu potrebno je voditi računa i o zaštiti životne sredine, kako tokom izgradnje objekta i eksploatacije, tako i definisanjem mera i uslova u fazi projektovanja koje obezbeđuju zaštitu životne sredine.

Ove mere obuhvataju:

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

## 7.2 MERE PREDVIĐENE ZAKONSKOM REGULATIVOM

Prilikom izgradnje lokacije, mora se voditi računa o primeni zakonskih normativa. U nastavku su navedene mere i pravila zaštite na radu, a koji se odnose na:

- zaštitu od mehaničkih opasnosti;
- opasnost od udara električne struje;
- zaštitu od opasnosti kod servisiranja – održavanja;
- zaštitu od požara.

### 7.2.1 ZAŠTITA OD MEHANIČKIH OPASNOSTI

U opisu montaže opreme se daju sva potrebna rešenja za postavljenje i učvršćivanje stalaka i nosača opreme, tako da ne postoji nikakva mogućnost rušenja i povređivanja osoblja koje se kreće i radi u normalnim uslovima.

Svi spojni vodovi su izvedeni u posebnim kanalima, tipskim aluminijumskim žljebovima, rešetkama tako da nema nikakvih opasnosti od propadanja, pucanja vodova i ostalih mehaničkih oštećenja.

U prostoriji se ostavlja dovoljno prostora između uređaja, da se osoblje zaduženo za održavanje može nesmetano kretati bez opasnosti od bilo kakvih povreda ili oštećenja uređaja. Razmak između redova u kojima su montirani uređaji je dovoljan da se u slučaju kvarova može nesmetano prolaziti.

### 7.2.2 OPASNOST OD UDARA ELEKTRIČNE STRUJE

Tehničko rešenje za elektroinstalacije kao i primena zaštitnih mera moraju biti obezbeđeni Glavnim projektom električnih instalacija 230/400VAC.

Svi stalci opreme međusobno su povezani i preko zajedničke sabirnice spojeni na zaštitno uzemljenje. Takođe su pozitivni pol akumulatorske baterije i pozitivni pol ispravljača spojeni preko sabirnice na zaštitno uzemljenje.

#### 7.2.2.1 Izvođenje instalacije za napajanje

Sve instalacije za napajanje iz elektro-distributivne mreže u objektima predviđenim za montažu uređaja treba da odgovaraju propisanim merama zaštite, tako da se ovi objekti mogu smatrati u tom pogledu sigurnim.



### **7.2.2.2    Zaštita od previsokog napona dodira**

Zaštita od previsokog napona dodira rešava se u okviru propisno rešene instalacije u prostorijama ili kontejnerima u kojima se instaliraju uređaji. Rešenje se sastoji u pravilno odabranim i pravilno postavljenim osiguračima strujnih kola i pravilno dimenzionisanim poprečnim preseccima provodnika.

### **7.2.2.3    Zaštita od slučajnog dodira delova pod naponom**

Ova zaštita treba da bude izvedena u okviru same instalacije i u okviru uređaja projektovanog sistema. Zaštita u okviru instalacije izvodi se tako što se u prostorijama i kontejnerima gde će biti instalirani uređaji 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. Sve instalacije mrežnog napona, koje će se koristiti za projektovani sistem, biće izvedene sa trožilnim ili petožilnim kablovima. Boja izolacije faznih, nultog i zaštitnog voda u izvedenoj instalaciji odgovaraće propisima standarda SRPS N. CO.010/70.

Ukoliko se pri instalaciji uređaja za zaštitne vodove uzemljenja koriste kablovi sa drugom bojom izolacije od propisane (žuto-zelena), zaštitni kablovi se moraju žuto-zelenim izolacionim trakama označiti u blizini njihove veze na predviđenim regletama za uzemljenje uređaja.

Zaštita u okviru uređaja projektovanog sistema 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.

### **7.2.2.4    Zaštita od statičkog elektriciteta**

Ova zaštita se izvodi tako što se sve metalne mase uređaja i opreme, a posebno antena, antenskih nosača i antenskih kablova, koji mogu doći pod uticaj statičkog elektriciteta, povezuju na pravilno izvedeno gromobransko uzemljenje objekta.

## **7.2.3    ZAŠTITA OD POŽARA**

Za zaštitu od požara uređaja treba koristiti isključivo CO<sub>2</sub> i njemu slična sredstva. Kod zaštite aku–baterija treba predvideti gašenje suvim prahom.

Većina materijala koji se primenjuju u telekomunikacionim uređajima spada u slabogorive ili samogasive materijale. Ukoliko se dogodi da iz bilo kojeg razloga dođe do pojačanog i dugotrajnog zagrevanja ili eventualne pojave otvorenog plamena, gotovo svi materijali ili gore ili dolazi do izlučivanja gasova i/ili opasnih produkata.

Zaštita od požara na svim lokacijama instalacije RR uređaja ostvariće se na dva načina:

- delovi opreme i instalacioni materijali koji mogu biti uzročnik požara biće udaljeni ili zaklonjeni od izvora toplote materijalima otpornim na toplotna dejstva; takođe, pravilnim izborom, instalacijom i održavanjem u toku eksploatacije električnih uređaja i instalacionog materijala predupređiće se opasnosti od izbijanja požara;
- u prostoru gde se instalira oprema biće postavljeni detektori (dimni) za rano otkrivanje i dojavu požara; na taj način će svaka incidentna situacija koja može da dovede do požara, biti na vreme otkrivena i indicirana, tako da se mogu blagovremeno preduzimati mere za otklanjanje uzroka.

Radi efikasne zaštite od požara, naročito je potrebno predvideti:



- automatske protivpožarne aparate punjene halonom, za gašenje početnog požara, tamo gde to okolnosti dozvoljavaju, a posebno u uslovima kada su telekomunikaciona postrojenja smeštena u prostorije bez stalnog nadzora;
- ručne vatrogasne aparate;
- hidrant za snabdevanje vodom (smešten van prostorije sa telekomunikacionim uređajima).

Ukoliko prostorija nije opremljena automatskim protivpožarnim aparatom punjenim halonom, za gašenje početnog požara treba prevashodno koristiti ručne vatrogasne aparate sa ugljen-dioksidom ili suvim prahom.

### **7.2.3.1 Automatski protivpožarni aparati punjeni halonom**

Ova vrsta zaštite se, kao najefikasnija, primenjuje u uslovima u kojima ne postoji stalni nadzor prostorija i/ili uređaja. Halon je gas koji skoro trenutno vezuje kiseonik u prostoriji, čime dolazi do trenutnog gašenja požara.

Uređaj se sastoji od tela aparata punjenog gasom, aktivatora i brizgaljke (po potrebi). U uslovima manjih prostorija bez posade, tipično se upotrebljavaju punjenja od 6, 9 i 12 kg. Aktivator je realizovan na bazi termo–prekidača, sa mogućnošću podešavanja temperature aktiviranja aparata. Brizgaljka se može usmeravati i opciono se postavlja tako da bude usmerena ka zoni u kojoj je najveća verovatnoća izbijanja požara. Telo aparata se postavlja iznad uređaja, obično na visini od oko 2m do 3m od poda prostorije. Temperatura aktiviranja se tipično podešava na oko 70°C.

Nakon aktiviranja ovog aparata dolazi do trenutnog vezivanja kiseonika u prostoriji čime se gasi i požar, ali se žarište požara ne hladi. Iz tog razloga preporučuje se istovremeno:

- postavljanje dva aparata pri čemu se temperatura aktiviranja prvog podešava na nešto manju vrednost od temperature aktiviranja drugog; drugi aparat služi da ponovi gašenje u slučaju neočekivanog naglog prodora svežeg kiseonika u prostoriju;
- postavljanje aparata sa ugljen-dioksidom (eventualno S–aparata sa suvim prahom), kako bi se omogućilo potpuno hlađenje žarišta nakon dolaska ekipe za intervencije.

Imajući u vidu činjenicu da halonski aparati nakon aktiviranja onemogućavaju normalno disanje u prostoriji, zakonska je obaveza korisnika ovih aparata da sprovedu redovnu (šestomesečnu) obuku sa proverom osoblja koje radi na održavanju prostorija i postrojenja. Takođe je obaveza korisnika ovih aparata da obavljaju redovno servisiranje svojih protivpožarnih instalacija.

### **7.2.3.2 Protivpožarni aparati punjeni ugljen-dioksidom**

Ugljen-dioksid je gas koji, nakon što se komprimuje radi punjenja u čelične boce protivpožarnih aparata, menja agregatno stanje i iz gasovitog prelazi u tečno stanje. Gašenje požara vrši se na principu ugušivanja i delimičnog rashlađivanja, jer nakon aktiviranja aparata gas ističe, menja agregatno stanje (prelazi opet u gasovito), čime se stvara vrlo niska temperatura.

Prvenstveno se primenjuje za ručno gašenje požara na elektro–instalacijama i skupocenim postrojenjima, jer ne daje negativne prateće efekte.

U prostorijama pod stalnim nadzorom preporučuje se postavljanje aparata za ručno gašenje punjenih ugljen-dioksidom. Ne preporučuje se korišćenje S–aparata zbog neželjenog pratećeg taloga koji se javlja prilikom aktiviranja, a što često dovodi do prljanja ili oštećenja telekomunikacionih uređaja i opreme i prekida njihovog normalnog funkcionisanja.



### 7.2.3.3 Protivpožarni aparati punjeni suvim prahom (S-aparati)

Suvi prah gasi na principu ugušivanja požara. Oblak finog praha prekriva upaljenu površinu i sprečava dotok kiseonika, čime se požar gasi. Ovde takođe nema efekta hlađenja žarišta, pa je nakon gašenja potrebno voditi računa da ne dođe do ponovnog izbijanja požara.

Prvenstveno se koristi za gašenje početnih požara nastalih dejstvom spoljašnjeg izvora ili električne struje i to isključivo u prostorijama sa stalnim nadzorom, bez skupocenih i osetljivih uređaja.

## 7.2.4 ZAŠTITA PRI RADU NA VISINI

Pri montaži antena na antenskim stubovima, bilo da su oni postavljeni na zemlji, krovovima, terasama objekata ili na antenskim nosačima postavljenim na krovnim konstrukcijama ili bočnim terasama zgrada, postoji povećan rizik od povređivanja radnika i drugih lica. Zato je neophodno preduzeti odgovarajuće zaštitne mere predviđene odredbama Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu.

Osnovne zaštitne mere pri radu na visini su:

- 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 visini;
- radna lokacija gde se antene montiraju prethodno se obezbeđuje jasnim obaveštenjima drugih lica o opasnostima, a oko radnog prostora se postavljaju zaštitne mreže ili trake;
- radnici koji vrše montažu antena se opremaju odgovarajućim zaštitnim sredstvima za ličnu sigurnost – odgovarajuća užad i veznici, zaštitni pojasevi, odgovarajuća odeća, obuća i sl.

## 7.2.5 ELEKTROMAGNETNA KOMPATIBILNOST (EMC)

Svaka elektromagnetna pojava koja može da pogorša rad uređaja (opreme ili sistema) ili nepovoljno utiče na živu i neživu materiju, naziva se elektromagnetna smetnja. Okolina u kojoj funkcioniše neki uređaj je elektromagnetna i ona predstavlja sve elektromagnetne pojave koje postoje na jednom mestu. Elektromagnetna smetnja može da bude elektromagnetni šum, neželjeni signal ili promena u samoj sredini prostiranja. Elektromagnetna energija koja se ovom prilikom stvara kao neželjeni signal, emituje se iz izvora provođenjem i zračenjem istovremeno. Sposobnost uređaja (opreme ili sistema) da funkcionišu na zadovoljavajući način u svojoj elektromagnetnoj okolini, a da pri tom sami ne stvaraju nedopustive elektromagnetne smetnje bilo čemu što se nalazi u toj okolini, naziva se elektromagnetna kompatibilnost. Otpornost uređaja da ispravno funkcioniše pod dejstvom elektromagnetnih smetnji naziva se imunitet. Termin *uređaj* obuhvata i opremu i instalacione delove koji sadrže električne i/ili elektronske komponente.

Da bi bio elektromagnetno kompatibilan, uređaj mora biti konstruisan tako da:

- elektromagnetna smetnja koju stvara ne prelazi nivo koji onemogućava telekomunikacionoj opremi i drugim uređajima pravilan rad;
- poseduje zadovoljavajući nivo unutrašnjeg imuniteta na elektromagnetne smetnje.

Predmetni radio-relejni uređaji ispunjavaju zahteve za elektromagnetskom kompatibilnošću u skladu sa standardima EN 301 489-01 i EN 301 489-04.



### 7.3 OSTALE MERE ZAŠTITE

Ukoliko se za zagrevanje prostorija sa telekomunikacionim postrojenjima koriste tečna goriva, mora se obezbediti propisan prostor i ambalaža za skladištenje i uzimanje takvih goriva. Takođe se mora obezbediti nadzor i održavanje takvog prostora odnosno ambalaže. Ukoliko se prostorije sa telekomunikacionim postrojenjima zagrevaju električnom energijom, treba voditi računa da to ne prouzrokuje preopterećenje elektroinstalacija u prostoriji.

#### 7.3.1 Opasnosti od dejstva lasera

Iako se u telekomunikacijama koriste laseri male snage koji ne mogu izazvati opekotine i razaranje tkiva oni mogu pod određenim okolnostima izazvati oštećenje vida. I uz sprovedene sigurnosne mere na uređajima (isključivanje pri prekidu vlakna, nepristupačnost direktnog pristupa izvoru svetlosti) ipak može doći do oštećenja vida, pa se izričito zabranjuje direktno gledanje u optičke konektore i optičke niti kao i priključne optičke kablove prilikom optičkih merenja.

#### 7.3.2 Postupak uklanjanja otpadnog materijala

Ukoliko električna oprema podleže direktivi EU 2002/96/EC WEEE koja se odnosi na uklanjanje hazardnih materija i električnog otpada, potrebno je postupiti po odgovarajućim zakonskim merama. U slučaju kvara ili isteka roka opreme potrebno je angažovati ovlašćenu kompaniju koja se bavi popravkom opreme ili uklanjanjem ove vrste otpada. Ni pod kojim uslovima nije dozvoljeno da se električni otpad i hazardne materije odlažu na javne deponije!

### 7.4 OPŠTE OBAVEZE

Opšte obaveze izvođača radova:

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

Opšte 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

### 7.5 MERE U TOKU REDOVNOG RADA

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



- zabranjuju se bilo kakve aktivnosti na antenskom nosaču 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.

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

## 7.6 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 običi 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.

S obzirom da se predmetna bazna stanica nalazi u gradskoj zoni, u slučaju udesa će se primenjivati mere koje važe za baznu stanicu u urbanom području.



## 7.7 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.

Pokvarena, zamenjena ili istrošena oprema radio bazne stanice se skladišti van prostora Opštine, što 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 električnih i elektronskih proizvoda („Službeni glasnik RS“ br. 99/2010). Istrošene, zamenjene i pokvarene antene i kabineti bazne stanice vraćaju se distributeru, odnosno proizvođaču opreme.

Odgovorni projektant  
Milan Mitrović, dipl.inž.el.





## 8 ZAKONSKA REGULATIVA



## 8.1 SPISAK ZAKONA I PROPISA

### Zakoni

- Zakon o planiranju i izgradnji („Službeni glasnik RS“, br. 72/09, 81/09 – ispr, 64/10 – odluka US, 24/11, 121/12, 42/13 – odluka US, 50/13 – odluka US, 98/13 – odluka US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 – dr. zakon, 9/20 i 52/21),
- Zakon o elektronskim komunikacijama („Službeni glasnik RS“, br. 44/10, 60/13 – odluka US, 62/14 i 95/18 – dr. zakon),
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu („Službeni glasnik RS“, br. 101/05, 91/15 i 113/17 – dr. zakon),
- Zakon o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS“, br. 135/04, 36/09, 72/09, 43/11 – odluka US, 14/16, 76/18, 95/18 – dr. zakon i 95/18 – dr. zakon),
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 36/09),
- Zakon o zaštiti od požara („Službeni glasnik RS“, br. 111/09, 20/15, 87/18 i 87/18 – dr. zakoni),
- Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja („Službeni glasnik RS“, br. 36/2009),
- 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 („Službeni glasnik RS“, br. 135/04, 25/15 i 109/21);
- Zakon o kulturnim dobrima („Službeni glasnik RS“ br. 71/94, 52/11 – dr. zakoni, 99/11 – dr. zakon, 6/20 – dr. zakon i 35/21 – dr. zakon);
- Zakon o zaštiti prirode („Službeni glasnik RS“ br. 36/09, 88/10, 91/10 – ispr, 14/16, 95/18 – dr. zakon i 71/21);
- Zakon o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“ br. 36/09, 88/10, 91/10 – ispr, 14/16, 95/18 – dr. zakon).

### Propisi i Pravilnici

- 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 izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o sadržini evidencije o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o sadržini i izgledu obrasca izveštaja o sistematskom ispitivanju nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, 104/09);
- Pravilnik o uslovima koje treba da ispunjavaju pravna lica koja vrše poslove sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja, kao i način i metode sistematskog ispitivanja u životnoj sredini (Sl.glasnik RS 104/09);
- Pravilnik koji moraju da ispunjavaju pravna lica koja vrše poslove ispitivanja nivoa zračenja izvora nejonizujućih zračenja od posebnog interesa (Sl.glasnik RS 104/09).
- Plan namene radio-frekvencijskih opsega („Službeni glasnik RS“, br. 99/12),
- Ostali relevantni propisi.



## 8.2 MEĐUNARODNI PROPISI I LITERATURA

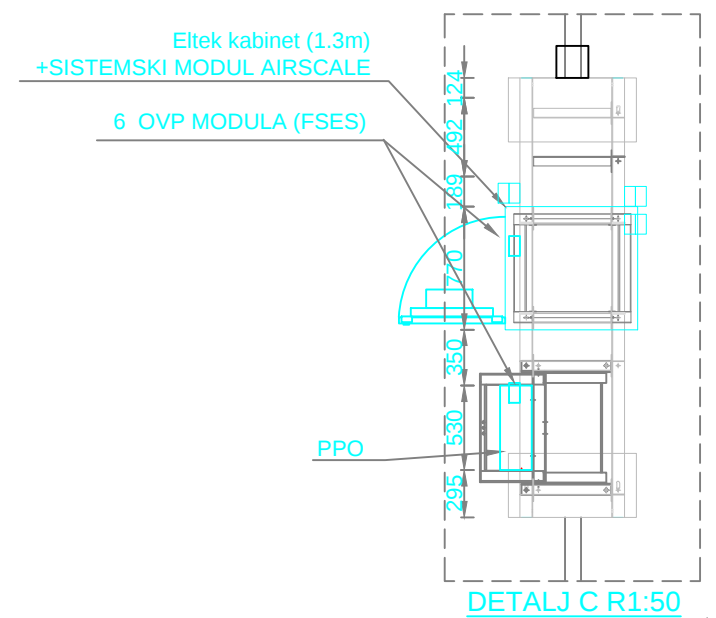
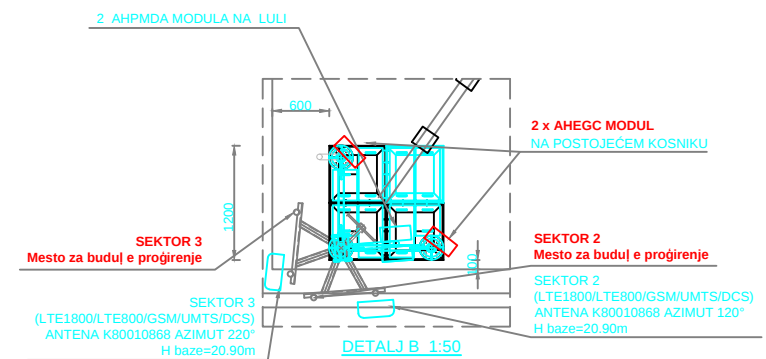
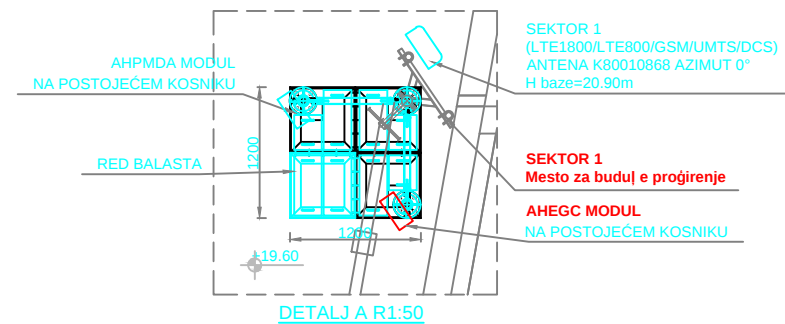
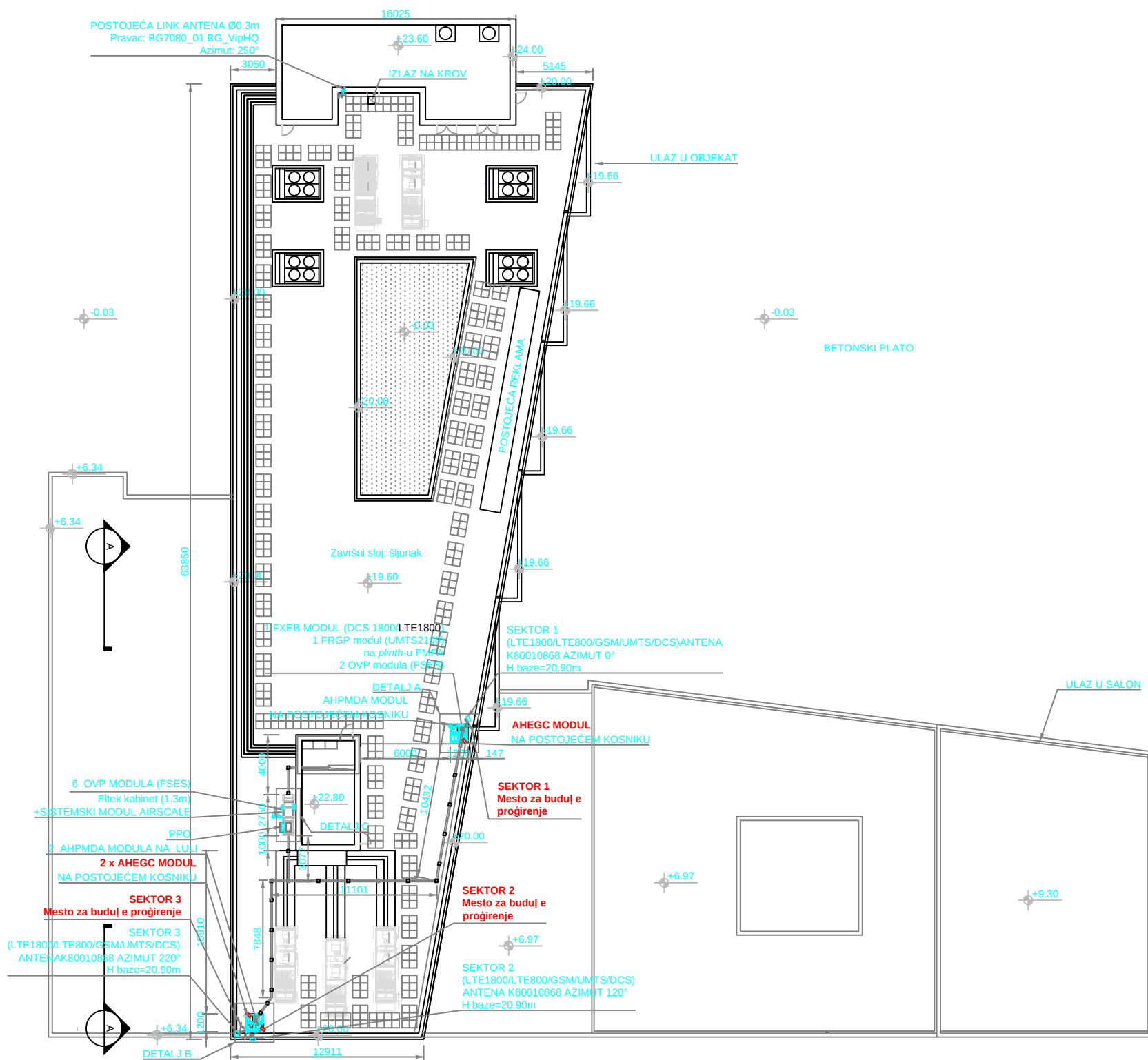
- ICNIRP Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100kHz to 300GHz), 2020., [www.ICNIRP.org](http://www.icnirp.org);
- International Commission on Nonionizing Radiation Protection: <http://www.icnirp.de>;
- "Establishing a dialogue on risks from electromagnetic fields", WHO, 2002.;
- WHO, International EMF Project: <http://www.who.int/emf>;
- „Radiofrequency Radiation Exposure Limits“, U.S. Federal Communications Commission, <http://www.fcc.gov/oet/rfsafety>;
- Preporuke ETSI;
- Ostali relevantni propisi.

### Dokumentacija

- Informacije dobijene od operatora,
- Izvedeno stanje za lokaciju BG0573\_02 – BG\_BLOK\_41, Roaming Networks, novembar 2021.

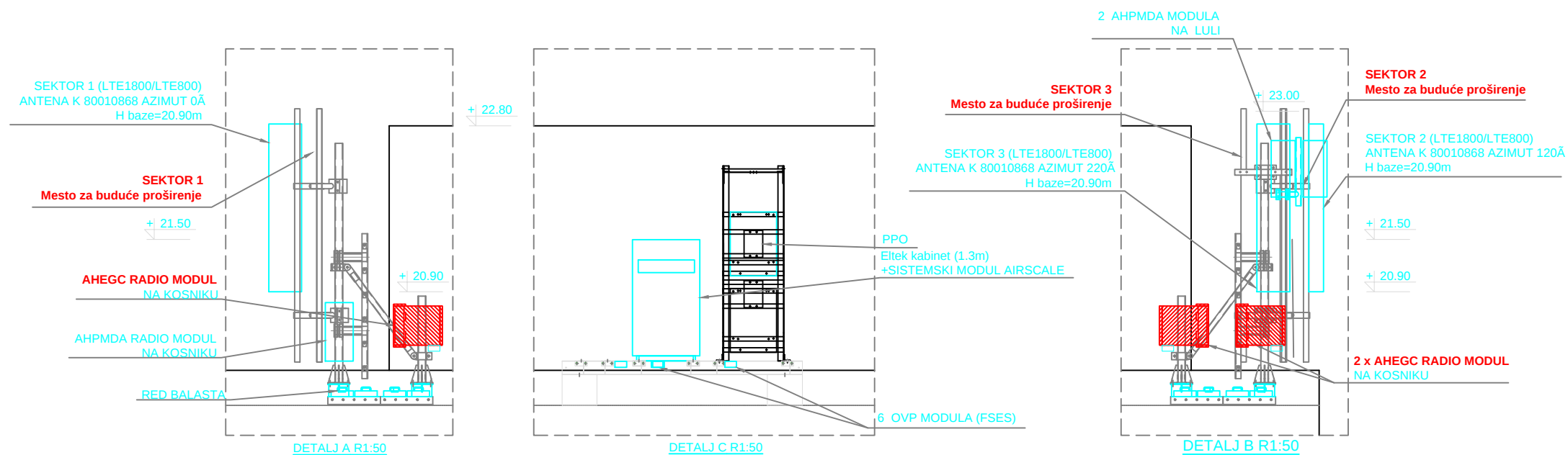
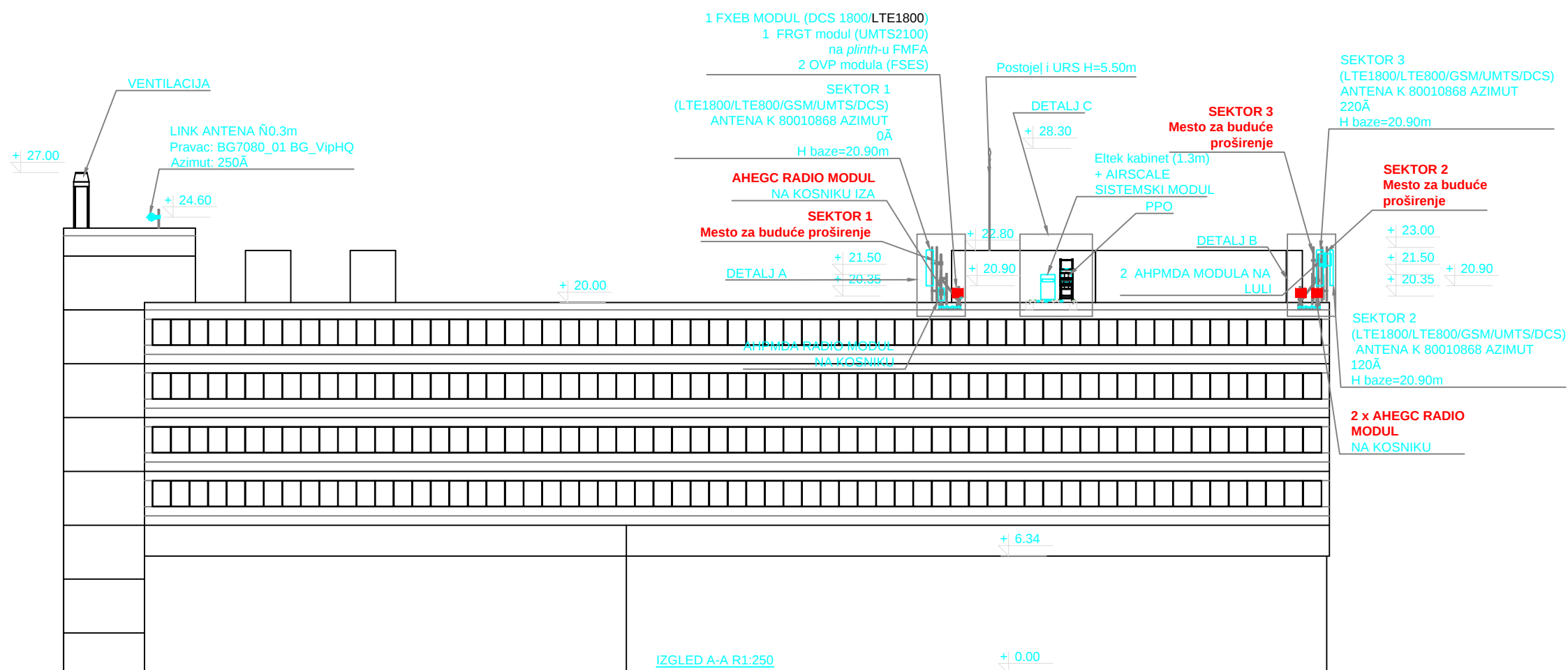


## 9 PRILOZI



|                              |
|------------------------------|
| INVESTITOR                   |
|                              |
| PROJEKTNJA ORGANIZACIJA      |
|                              |
| PROJEKTANT                   |
|                              |
| PROJEKTANT                   |
|                              |
| SARADNIK                     |
| Miloš Mihajlović, građ. inž. |
| LOKACIJA                     |
| BG0573_02<br>BG_BLOK_41      |
| DOKUMENTACIJA                |
| IZVEDENO STANJE              |
| DEO PROJEKTA                 |
| GRAFIČKA DOKUMENTACIJA       |
| NAZIV CRTEŽA                 |
| Osnova lokacije              |
| RAZMERA                      |
| 1:100; 1:50                  |
| DATUM                        |
| Novembar 2021.               |
| BROJ CRTEŽA                  |
| 5.1                          |

|                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| INVESTITOR                                                                          |
|  |
| PROJEKTNÁ ORGANIZACIJA                                                              |
| PROJEKTANT                                                                          |
|  |
| PROJEKTANT                                                                          |
| SARADNIK                                                                            |
| Miloš Mihajlović, građ. inž.                                                        |
| LOKACIJA                                                                            |
| BG0573_02<br>BG_BLOK_41                                                             |
| DOKUMENTACIJA                                                                       |
| IZVEDENO STANJE                                                                     |
| DEO PROJEKTA                                                                        |
| GRAFIČKA DOKUMENTACIJA                                                              |
| NAZIV CRTEŽA                                                                        |
| Izgled lokacije                                                                     |
| RAZMERA                                                                             |
| 1:250, 1:50                                                                         |
| DATUM                                                                               |
| Novembar 2021.                                                                      |
| BROJ CRTEŽA                                                                         |
| 5.2                                                                                 |





Naziv:

## IZVEŠTAJ O FREKVENCIJSKI SELEKTIVNOM ISPITIVANJU NIVOA IZLAGANJA LJUDI VISOKOFREKVENTNIM ELEKTROMAGNETNIM POLJIMA

Identifikacioni broj izveštaja: AL-EMF-015-2022

Naziv lokacije: BG0573\_02, BG\_Blok\_41

Naziv i adresa korisnika: A1 Srbija d.o.o. Beograd,  
Milutina Milankovića 1ž, Beograd

Mesto i datum ispitivanja: Beograd, 11.02.2022.

Datum izdavanja izveštaja: 28.02.2022.



## Sadržaj

|                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. VEZA SA DRUGIM DOKUMENTIMA .....</b>                                                  | <b>3</b>  |
| <b>2. TERMINI, DEFINICIJE I SKRAĆENICE .....</b>                                            | <b>4</b>  |
| 2.1 Termini i definicije .....                                                              | 4         |
| 2.2 Skraćenice .....                                                                        | 7         |
| 2.3 Simboli fizičkih veličina.....                                                          | 8         |
| <b>3. PREDMET I SVRHA ISPITIVANJA .....</b>                                                 | <b>9</b>  |
| 3.1 Podaci o korisniku/naručiocu posla.....                                                 | 9         |
| 3.2 Podaci o izvoru .....                                                                   | 9         |
| <b>4. IZVOR NEJONIZUJUĆEG ZRAČENJA .....</b>                                                | <b>10</b> |
| 4.1 Makrolokacija.....                                                                      | 10        |
| 4.2 Mikrolokacija .....                                                                     | 11        |
| 4.3 Karakteristike izvora.....                                                              | 15        |
| 4.4 Radni parametri izvora.....                                                             | 15        |
| <b>5. ISPITIVANJE (MERENJE) .....</b>                                                       | <b>16</b> |
| 5.1 Merene veličine.....                                                                    | 16        |
| 5.2 Metoda merenja .....                                                                    | 16        |
| 5.3 Obrazloženje izbora metode .....                                                        | 17        |
| 5.4 Plan i procedura merenja .....                                                          | 17        |
| 5.5 Merna oprema.....                                                                       | 17        |
| 5.6 Parametri podešavanja .....                                                             | 17        |
| 5.7 Podaci o merenju .....                                                                  | 18        |
| 5.8 Obrazloženje izbora mernih mesta .....                                                  | 18        |
| 5.9 Položaj mernih mesta .....                                                              | 19        |
| <b>6. REZULTATI ISPITIVANJA (MERENJA) .....</b>                                             | <b>22</b> |
| 6.1 Merna nesigurnost .....                                                                 | 22        |
| 6.2 Merni rezultati preliminarog merenja u radio-frekvencijskom opsegu (27MHz – 3GHz). .... | 25        |
| 6.3 Rezultati merenja u radio-frekvencijskim opsezima mobilnih operatora.....               | 30        |
| 6.4 Procena jačine električnog polja bazne stanice pri maksimalnom saobraćaju .....         | 33        |
| <b>7. USAGLAŠENOST SA SPECIFIKACIJAMA .....</b>                                             | <b>36</b> |
| 7.1 Referentni dokumenti .....                                                              | 36        |
| 7.2 Analiza rezultata sa stanovišta specifikacija .....                                     | 36        |
| 7.3 Izjava o usaglašenosti sa specifikacijama.....                                          | 38        |
| <b>8. PRILOZI.....</b>                                                                      | <b>39</b> |
| <b>9. NAPOMENE .....</b>                                                                    | <b>39</b> |



## 1. VEZA SA DRUGIM DOKUMENTIMA

### Zakoni

- [Z1] Zakon 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)
- [Z2] Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 36/09)
- [Z3] Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja („Službeni glasnik RS“, br. 36/09)
- [Z4] Zakon o elektronskim komunikacijama („Službeni glasnik RS“, br. 44/10, 60/13-odluka US, 62/14 i 95/18 - dr. zakon)
- [Z5] Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu („Službeni glasnik RS“, br. 101/05, 91/15 i 113/17-dr. zakon)

### Pravilnici

- [P1] Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS“, broj 104/09)
- [P2] Pravilnik o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Službeni glasnik RS“, broj 104/09)

### Standardi

- [S1] SRPS ISO/IEC 17025:2017 Opšti zahtevi za kompetentnost laboratorija za ispitivanje i laboratorija za etaloniranje
- [S2] SRPS ISO/IEC 17025:2017/Ispr.1:2018 Opšti zahtevi za kompetentnost laboratorija za ispitivanje i laboratorija za etaloniranje - Ispravka 1
- [S3] SRPS EN 50413:2020 Osnovni standard za procedure merenja i proračuna izloženosti ljudi električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima (od 0 Hz do 300 GHz)
- [S4] SRPS EN 50420:2008 Osnovni standard za procenu izlaganja ljudi elektromagnetskim poljima iz samostalnog radio predajnika (od 30 MHz do 40 GHz)
- [S5] SRPS EN 61566:2009 Merenje izlaganja radiofrekvencijskim elektromagnetnim poljima - Jačina polja u opsegu frekvencija od 100 kHz do 1 GHz
- [S6] SRPS EN 62232:2017 Određivanje jačine RF polja, gustine snage i SAR u blizini radiokomunikacionih baznih stanica radi procene izlaganja ljudi

### Procedure

- [M1] QP.010 Metodologija za ispitivanje elektromagnetnog zračenja u životnoj sredini u visokofrekventnom opsegu

### Uputstva

- [U1] QU.002: Uputstvo za procenu merne nesigurnosti rezultata merenja intenziteta električnog polja
- [U2] QU.003: Uputstvo o izveštavanju o rezultatima merenja

### Rečnik

- [R1] VIM - Međunarodni rečnik metrologije - osnovni i opštih pojmovi i pridruženi termini ("International vocabulary of metrology - basic and general concepts and associated terms. 3rd edition)

### Internet adrese

|      |                                                                                                                                                |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [I1] | Republički zavod za statistiku. popis: <a href="http://www.stat.gov.rs/sr-Latn/oblasti/popis">http://www.stat.gov.rs/sr-Latn/oblasti/popis</a> |
| [I2] | Google Maps: <a href="https://www.google.rs/maps/place/">https://www.google.rs/maps/place/</a>                                                 |
| [I3] | RATEL baza podataka o korišćenju RF spektra: <a href="http://registar.ratel.rs/sr/reg203">http://registar.ratel.rs/sr/reg203</a>               |
| [I4] | RATEL Baza podataka o korišćenju radiodifuznog spektra: <a href="http://registar.ratel.rs/cyr/reg204">http://registar.ratel.rs/cyr/reg204</a>  |
| [I5] | <a href="https://katastar.rgz.gov.rs/eKatastarPublic/PublicAccess.aspx">https://katastar.rgz.gov.rs/eKatastarPublic/PublicAccess.aspx</a>      |
| [I6] | <a href="https://a3.geosrbija.rs/">https://a3.geosrbija.rs/</a>                                                                                |



## 2. TERMINI, DEFINICIJE I SKRAĆENICE

### 2.1 TERMINI I DEFINICIJE

| Pojam                                                   | Objašnjenje                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| bazična ograničenja                                     | ograničenja izloženosti vremenski promenljivim električnim, magnetnim ili elektromagnetnim poljima određena na osnovu utvrđenih efekata ovih polja na zdravlje ljudi                                                      |
| bazna stanica (BS)                                      | jedinstveni naziv za lokaciju na kojoj se nalaze primopredajni radio uređaji i odgovarajuća telekomunikaciona oprema za povezivanje mobilnih stanica sa ostalim delovima javne mobilne telekomunikacione mreže            |
| Boosting Factor (BF)                                    | faktor pojačanja snage bazne stanice, radio-sistem LTE                                                                                                                                                                    |
| Broadcast Control Channel (BCCH)                        | identifikacija kontrolnog kanala radio-sistema GSM                                                                                                                                                                        |
| Channel Bandwidth (CBW)                                 | širina kanala, radio-sistem LTE                                                                                                                                                                                           |
| Code Division Multiple Access (CDMA)                    | radio-sistem koji koristi tehniku višestrukog pristupa sa kodnom raspodelom kanala; korisnici zajednički koriste iste frekvencijske nosioce a raspoznaju se po različitim pseudo- slučajnim sekvencama (kodovima)         |
| daleko polje                                            | elektromagnetno polje toliko udaljeno od izvora da ima karakter ravanskog talasa                                                                                                                                          |
| downlink                                                | silazna veza (od bazne stanice ka mobilnim stanicama)                                                                                                                                                                     |
| elektromagnetno polje (EMP)                             | periodično promenljivo električno i magnetno polje koje određuju četiri vremenski i prostorno zavisne fizičke veličine: jačina električnog polja, gustina električnog fluksa, jačina magnetnog polja i magnetna indukcija |
| elektromagnetno zračenje (EMZ)                          | prenos energije elektromagnetnim talasima                                                                                                                                                                                 |
| E-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number (EARFCN) | identifikacija nosioca, radio-sistem LTE                                                                                                                                                                                  |
| frekvencija                                             | broj promena u jedinici vremena                                                                                                                                                                                           |
| faktor izloženosti                                      | odnos izmerene vrednosti i referentnog graničnog nivoa                                                                                                                                                                    |
| frekventna modulacija (FM)                              | modulacija pri kojoj se noseća frekvencija menja proporcionalno signalu korisne informacije                                                                                                                               |
| Frequency Division Multiple Access (FDMA)               | višestruki pristup sa frekventnom raspodelom                                                                                                                                                                              |
| Global System for Mobile telephony (GSM)                | globalni mobilni telekomunikacioni sistem; radio-sistem 2G generacije za prenos govora i podataka niskog protoka                                                                                                          |
| GSM 900                                                 | GSM radio-sistem koji koristi opseg frekvencija 900 MHz                                                                                                                                                                   |
| DCS 1800                                                | GSM radio-sistem koji koristi opseg frekvencija 1800 MHz (DCS-1800)                                                                                                                                                       |
| gustina snage (S)                                       | snaga zračenja ekvivalentnog ravnog talasa koji pada vertikalno na jediničnu površinu [W/m <sup>2</sup> ]                                                                                                                 |
| ispitivanje nejonizujućeg zračenja                      | Merenje, a po potrebi i proračun parametara EMP i njegove prostorne raspodele u životnoj sredini                                                                                                                          |
| izlaganje stanovništva                                  | izlaganja usled akcidenta i odobrenih primena izvora nejonizujućih zračenja, osim medicinskog i profesionalnog izlaganja i izlaganja osnovnom nivou zračenja iz prirode                                                   |
| izvor nejonizujućeg zračenja                            | Uređaj, instalacija ili objekat koji emituje ili može da emituje nejonizujuće zračenje                                                                                                                                    |
| jačina električnog polja (E)                            | vektorska veličina, sila koja se ispoljava na naelektrisanu česticu bez obzira na njeno kretanje u prostoru [V/m]                                                                                                         |



|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| jačina magnetnog polja (H)                                   | vektorska veličina koja uz magnetnu indukciju određuje magnetno polje u bilo kojoj tački u prostoru [A/m]                                                                                                                                                                                                                                |
| koeficijent osetljivosti komponente merne nesigurnosti (ci)  | faktor uticaja vrednosti merene veličine na vrednost komponente merne nesigurnosti                                                                                                                                                                                                                                                       |
| koeficijent proširenja (k)                                   | numerički faktor koji se koristi kao množilac kombinovane standardne nesigurnosti da bi se dobila proširena nesigurnost                                                                                                                                                                                                                  |
| kombinovana merna nesigurnost (uc )                          | standardna nesigurnost merenja rezultata kada je on dobijen iz broja ili drugih količina                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Long Term Evolution (LTE)</i>                             | radio-sistem bežične telekomunikacije 4G generacije za brzi prenos i veliki kapacitet u prenosu podataka, zasnovan na modulacionim metodima OFDMA i SC-FDMA i MIMO tehnologiji                                                                                                                                                           |
| LTE 1800                                                     | LTE radio-sistem koji koristi opseg frekvencija 1800 MHz                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| LTE 800                                                      | LTE radio-sistem koji koristi opseg frekvencija 800 MHz                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| magnetna indukcija (B)                                       | vektorska veličina, određuje koliko je magnetno polje jako; karakteriše delovanje magnetnog polja na naelektrisane čestice koje se kreću [T]; sinonim: gustina magnetnog fluksa                                                                                                                                                          |
| merena veličina                                              | određena fizička veličina koja je podvrgnuta merenju a koju je naravno moguće meriti                                                                                                                                                                                                                                                     |
| merenje                                                      | niz operacija sa ciljem utvrđivanja vrednosti neke fizičke veličine                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| merna nesigurnost                                            | parametar povezan sa rezultatom merenja koji karakteriše disperziju vrednosti koje bi se mogle opravdano pripisati merenoj veličini                                                                                                                                                                                                      |
| metod merenja                                                | logičan niz operacija, uopšteno opisanih, koje se koriste za izvođenje merenja                                                                                                                                                                                                                                                           |
| metodologija                                                 | logičan redosled procedura prilikom izvršavanja zadatka                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| mobilna stanica                                              | oprema i softver korisnika za komunikaciju unutar javne mobilne telekomunikacione mreže; mobilni telefon                                                                                                                                                                                                                                 |
| mobilna telefonija                                           | komunikacioni sistem u kome korisnici koriste vezu putem visokofrekventnih elektromagnetnih talasa                                                                                                                                                                                                                                       |
| Multi-mode Radio Frequency Unit (MRFU)                       | radio-jedinica koja podržava rad više radio-sistema                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Multiple-input multiple-output (MIMO)</i>                 | tehnologija bežične komunikacije koja istovremenom primenom više predajnih i prijemnih antena omogućuje veći kapacitet prenosnog kanala i bolji prijem signala (smanjenje verovatnoće greške)                                                                                                                                            |
| nejonizujuće zračenje                                        | elektromagnetno zračenje koje ima energiju fotona manju od 12,4 eV tako da ne može da izazove jonizaciju (ukloni elektron iz atoma ili molekula), već samo ekscitaciju (prelazak elektrona na više energetsko stanje); najvažniji segmenti su niskofrekvencijsko zračenje (0 - 10 kHz) i radio-frekvencijsko zračenje (10 kHz - 300 GHz) |
| operator (mobilni)                                           | pravno ili fizičko lice koje gradi, poseduje i eksploatiše telekomunikacionu mrežu i/ili pruža telekomunikacionu uslugu                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)</i> | metod modulacije za downlink radio-sistema LTE; tehnika višestrukog pristupa zasnovana na deljenju raspoloživog propusnog opsega na niz ortogonalnih podnosilaca, koji se dalje dele na nekoliko podkanala (klastera)                                                                                                                    |
| <i>Physical Cell Identity (PCI)</i>                          | fizička identifikacija ćelije (sektora), radio-sistem LTE                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Primary Common Pilot Channel (P-CPICH)                       | pilot kanal; primarni kontrolni kanal bazne stanice, radio-sistem UMTS                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Primary Synchronisation Code (PSC)</i>                    | identifikacija ćelije (sektora) u UMTS pilot kanalu                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| proširena merna nesigurnost (U)                                    | interval u kome će rezultat merenja iskazati pravu vrednost uz zadati nivo poverenja                                                                                                                                            |
| <i>Radio Frequency Unit (RFU)</i>                                  | radio-jedinica; modul BS za obradu signala koji se šalje anteni/preuzima od antene (modulacija/demodulacija, pojačanje, analogni/digitalna konverzija, filterisanje), kontrolu snage i signala RET, napajanje i sl.             |
| <i>Radio-frekvencijsko (RF) zračenje</i>                           | opseg VF EM zračenja frekvencije 300 kHz ÷ 300 GHz ravanski tala unifromno raspoređena jačina električnog i magnetnog polja u ravnima upravnim na pravac prostiranja                                                            |
| referentni granični nivo                                           | nivo izlaganja stanovništva EMP koji služi za praktičnu procenu izloženosti; najveća dopuštena vrednost parametara EMP (jačina električnog polja, magnetna indukcija, efektivna izračena snaga) izvora nejonizirajućeg zračenja |
| referentni signal (RS)                                             | kontrolni kanal za radio-sistem LTE                                                                                                                                                                                             |
| <i>Remote Electrical Tilt (RET)</i>                                | jedinica za daljinsko podešavanje električnog nagiba antene                                                                                                                                                                     |
| <i>Remote Radio Unit (RRU)</i>                                     | radio-jedinica instalirana na stubu, van kabineta                                                                                                                                                                               |
| <i>Resolution Bandwidth (RBW)</i>                                  | propusni opseg filtera rezolucije kojim se određuje preciznost i osetljivost uređaja (selektivnost signala)                                                                                                                     |
| rezultat merenja                                                   | vrednost pripisana merenoj veličini, dobijena merenjem                                                                                                                                                                          |
| <i>Single Carrier Frequency Division Multiple Access (SC-FDMA)</i> | tehnika višestrukog pristupa za uplink radio-sistema LTE                                                                                                                                                                        |
| <i>Specific Absorption Rate (SAR)</i>                              | brzina apsorpcije energije po jedinici mase; količina energije koje telo apsorbira prilikom izloženosti EMZ [W/kg]                                                                                                              |
| standardna nesigurnost (u)                                         | nesigurnost rezultata merenja izražena kao standardna devijacija                                                                                                                                                                |
| stanovništvo                                                       | lica svih godina starosti, pola i zdravstvenog stanja koja obavljaju sve životne aktivnosti; ne moraju biti svesna da su izložena nejonizujućem zračenju i ne moraju da poznaju štetne efekte ovog zračenja                     |
| <i>Tower Mounted Amplifier (TMA)</i>                               | stubni antenski pojačavač uplink signala                                                                                                                                                                                        |
| <i>UMTS Terrestrial Radio Access (UTRA)</i>                        | tehnologija bežičnog pristupa radio-sistema UMTS                                                                                                                                                                                |
| <i>Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)</i>           | Univerzalni mobilni telekomunikacioni radio-sistem 3G generacije implementiran na tlu Evrope                                                                                                                                    |
| <i>UMTS 2100</i>                                                   | UMTS radio-sistem koji koristi opseg frekvencija 2100 MHz                                                                                                                                                                       |
| <i>UMTS 900</i>                                                    | UMTS radio-sistem koji koristi opseg frekvencija 900 MHz                                                                                                                                                                        |
| <i>uplink</i>                                                      | uzlazna veza (od mobilne stanice ka baznoj stanici)                                                                                                                                                                             |
| <i>UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number (UARFCN)</i>       | identifikacija nosioca radio-sistema UMTS                                                                                                                                                                                       |
| <i>Video Bandwidth (VBW)</i>                                       | propusni opseg video filtera instrumenta kojim se utiče da raspodela na dijagramu optički izgleda glatkije i čistije (bez šuma i pojedinačnih frekvencija koje odskaku)                                                         |
| <i>visokofrekvencijsko (VF) zračenje</i>                           | opseg nejonizujućeg zračenja od 10 kHz do 300 GHz                                                                                                                                                                               |
| <i>višestruko prostiranje talasa</i>                               | prostiranje talasa od predajnika do prijemnika različitim putevima (direktno i indirektno); ako su talasi na prijemnoj anteni primljeni u fazi, pojačavaju jedan drugog; ako su fazno pomereni, može doći do fedinga            |
| <i>(engl. multipath)</i>                                           |                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>WCDMA Radio Frequency Unit (WRFU)</i>                           | radio-jedinica koja podržava radio-sistem UMTS                                                                                                                                                                                  |
| <i>Wideband CDMA (WCDMA)</i>                                       | unapređena CDMA tehnologija radio-pristupa 3G generacije, koristi je radio-sistem UMTS                                                                                                                                          |



|                            |                                                                                                                                                                         |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WLAN                       | Bežična lokalna pristupna mreža                                                                                                                                         |
| zona povećane osetljivosti | područje stambene zone u kome se osobe mogu zadržavati i 24 sata dnevno; škole, domovi, predškolske ustanove, porodilišta, bolnice, turistički objekti, dečja igrališta |
| životna sredina            | skup prirodnih i stvorenih vrednosti čiji kompleksni međusobni odnosi čine okruženje, prostor i uslove za život                                                         |

## 2.2 SKRAĆENICE

| Skraćenica | Značenje                                                            |
|------------|---------------------------------------------------------------------|
| BCCH       | <i>Broadcast Control Channel</i>                                    |
| BS         | bazna stanica                                                       |
| CDMA       | <i>Code Division Multiple Access</i>                                |
| EARFCN     | E-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number                      |
| EM         | elektromagnetno                                                     |
| EMP        | elektromagnetno polje                                               |
| EMZ        | elektromagnetno zračenje                                            |
| FDMA       | <i>Frequency Division Multiple Access</i>                           |
| FM         | frekventna modulacija                                               |
| GSM        | <i>Global System for Mobile telephony</i>                           |
| LTE        | <i>Long Term Evolution</i>                                          |
| MIMO       | <i>Multiple-Input Multiple-Output</i>                               |
| MN         | merna nesigurnost                                                   |
| MRFU       | <i>Multi-mode Radio Frequency Unit</i>                              |
| OFDMA      | <i>Orthogonal Frequency Division Multiple Access</i>                |
| OK         | optički kabl                                                        |
| OT         | operator „Orion telekom“                                            |
| P-CPICH    | <i>Primary Common Pilot Channel</i>                                 |
| PCI        | <i>Physical Cell Identity</i>                                       |
| PSC        | <i>Primary Synchronisation Code</i>                                 |
| RATEL      | Regulatorna agencija za elektronske komunikacije i poštanske usluge |
| RET        | <i>Remote Electrical Tilt</i>                                       |
| RF         | radio-frekvencijsko (zračenje)                                      |
| RFU        | <i>Radio Frequency Unit</i>                                         |
| RMS        | efektivna vrednost                                                  |
| RRU        | <i>Remote Radio Unit</i>                                            |
| RS         | referentni signal                                                   |
| SC-FDMA    | <i>Single Carrier Frequency Division Multiple Access</i>            |
| TMA        | <i>Tower Mounted Amplifier</i>                                      |
| CN         | operator „Cetin“                                                    |
| TRX        | primopredajnik                                                      |
| TS         | operator „Telekom Srbija“                                           |
| TV         | televizija                                                          |
| UARFCN     | <i>UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number</i>                 |
| UMTS       | <i>Universal Mobile Telecommunications System</i>                   |
| UTRA       | <i>UMTS Terrestrial Radio Access</i>                                |
| VF         | visokofrekvencisko                                                  |
| A1         | operator „A1 Srbija“                                                |
| WRFU       | <i>WCDMA Radio Frequency Unit</i>                                   |



## 2.3 SIMBOLI FIZIČKIH VELIČINA

| Simbol    | Značenje (jedinica mere)                                                                               |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $B$       | magnetna indukcija [ $\mu\text{T}$ ]                                                                   |
| $B_L$     | referentni granični nivo magnetne indukcije [ $\mu\text{T}$ ]                                          |
| $B_{mt}$  | ekstrapolirana magnetna indukcija na mernom mestu (svi sektori) [ $\mu\text{T}$ ]                      |
| $BF$      | faktor pojačanja snage, radio-sistem LTE                                                               |
| $c_i$     | koeficijent osetljivosti komponente merne nesigurnosti                                                 |
| $CBW$     | širina kanala (Channel Bandwidth) [Hz]                                                                 |
| $E$       | jačina električnog polja [V/m]                                                                         |
| $E_{cp}$  | izmerena jačina električnog polja UMTS pilot kanala (sa proširnom MN) [V/m]                            |
| $E_{ik}$  | izmerena jačina električnog polja kontrolnog kanala (sa proširenim MN) [V/m]                           |
| $E_L$     | referentni granični nivo jačine električnog polja [V/m]                                                |
| $E_{mk}$  | ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja UMTS nosioca [V/m]                                  |
| $E_{ms}$  | ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja sektora [V/m]                                       |
| $E_{mt}$  | ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja na mernom mestu (svi sektori) [V/m]                 |
| $E_{op}$  | izmerena jačina trenutnog električnog polja radio-sistema operatora sa proširenim MN [V/m]             |
| $E_{RS}$  | izmerena jačina električnog polja referentnog signala sa priključka MIMO antene sa proširenim MN [V/m] |
| $E_{RS0}$ | izmerena jačina električnog polja referentnog signala sa prvog priključka MIMO antene [V/m]            |
| $E_{RS1}$ | izmerena jačina električnog polja referentnog signala sa drugog porta MIMO antene [V/m]                |
| $E_{rs}$  | jačina trenutnog električnog polja radio-sistema od svih operatora [V/m]                               |
| $f$       | frekvencija [Hz]                                                                                       |
| $f_c$     | centralna frekvencija kontrolnog kanala [Hz]                                                           |
| $f_{max}$ | gornja frekvencija frekventnog opsega radio-sistema [Hz]                                               |
| $f_{min}$ | donja frekvencija frekventnog opsega radio-sistema [Hz]                                                |
| $H$       | jačina magnetnog polja [A/m]                                                                           |
| $H_L$     | referentni granični nivo jačine magnetnog polja [A/m]                                                  |
| $H_{mt}$  | ekstrapolirana jačina magnetnog polja na mernom mestu (svi sektori) [A/m]                              |
| $k$       | koeficijent proširenja merne nesigurnosti                                                              |
| $n_{cp}$  | korekcionni faktor ekstrapolacije, radio-sistem UMTS                                                   |
| $n_{RS}$  | odnos maksimalne ukupne izlazne snage i snage referentnog signala BS, radio-sistem LTE                 |
| $n_k$     | broj kanala (primopredajnika) u sektoru, radio-sistemi GSM 900 i DCS 1800                              |
| $n_{sc}$  | broj podnosioca (radio-sistem LTE)                                                                     |
| $RBW$     | propusni opseg filtera rezolucije (Resolution Bandwidth) [Hz]                                          |
| $S$       | gustina snage [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]                                                                |
| $SAR$     | specifična brzina apsorbovanja energije (Specific Absorption Rate) [ $\text{W}/\text{kg}$ ]            |
| $S_L$     | referentni granični nivo gustine snage [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]                                       |
| $S_{mt}$  | ekstrapolirana gustina snage na mernom mestu (svi sektori) [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]                   |
| $U$       | proširena merna nesigurnost [%]                                                                        |
| $u$       | standardna nesigurnost [dB]                                                                            |
| $u_c$     | kombinovana merna nesigurnost                                                                          |
| $VBW$     | propusni opseg video filtera instrumenta (Video BandWidth) [Hz]                                        |



### 3. PREDMET I SVRHA ISPITIVANJA

Predmet ispitivanja je merenje jačine električnog polja visokofrekventnog nejonizujućeg zračenja u okolini aktivne radio-bazne stanice operatora **A1 Srbija** koja se nalazi na lokaciji **Milutina Milankovića 7v, Novi Beograd, Beograd**.

Svrha ispitivanja je utvrđivanje uticaja ispitivanih izvora zračenja, njihovo učešće u ukupnom nivou izloženosti u odnosu na granice iz Pravilnika, odnosno utvrđivanje nivoa izlaganja ljudi prema propisima kojima je regulisana bezbednost pri izlaganju stanovništva nejonizujućim zračenjima visokih frekvencija.

#### 3.1 PODACI O KORISNIKU/NARUČIOCU POSLA

|                  |                                             |
|------------------|---------------------------------------------|
| Naziv korisnika: | A1 Srbija d.o.o. Beograd                    |
| PIB:             | 104704549                                   |
| Adresa:          | Milutina Milankovića 1ž, 11070 Novi Beograd |
| Ugovor:          | 192 od 01.06.2021.                          |

#### 3.2 PODACI O IZVORU

|                        |                                                |
|------------------------|------------------------------------------------|
| Naziv izvora:          | Bazna stanica <b>BG0573_02, BG_Blok_41</b>     |
| Namena (tip) izvora:   | GSM900, UMTS2100, LTE800, LTE1800 i LTE2100.   |
| Adresa:                | Milutina Milankovića 7v, Novi Beograd, Beograd |
| Geografske koordinate: | 44 48 39.1N 20 24 43.3E                        |
| Katastarska parcela:   | 2872/8                                         |
| Katastarska opština:   | Novi Beograd                                   |
| Opština:               | Novi Beograd                                   |

## 4. IZVOR NEJONIZUJUĆEG ZRAČENJA

### 4.1 Makrolokacija

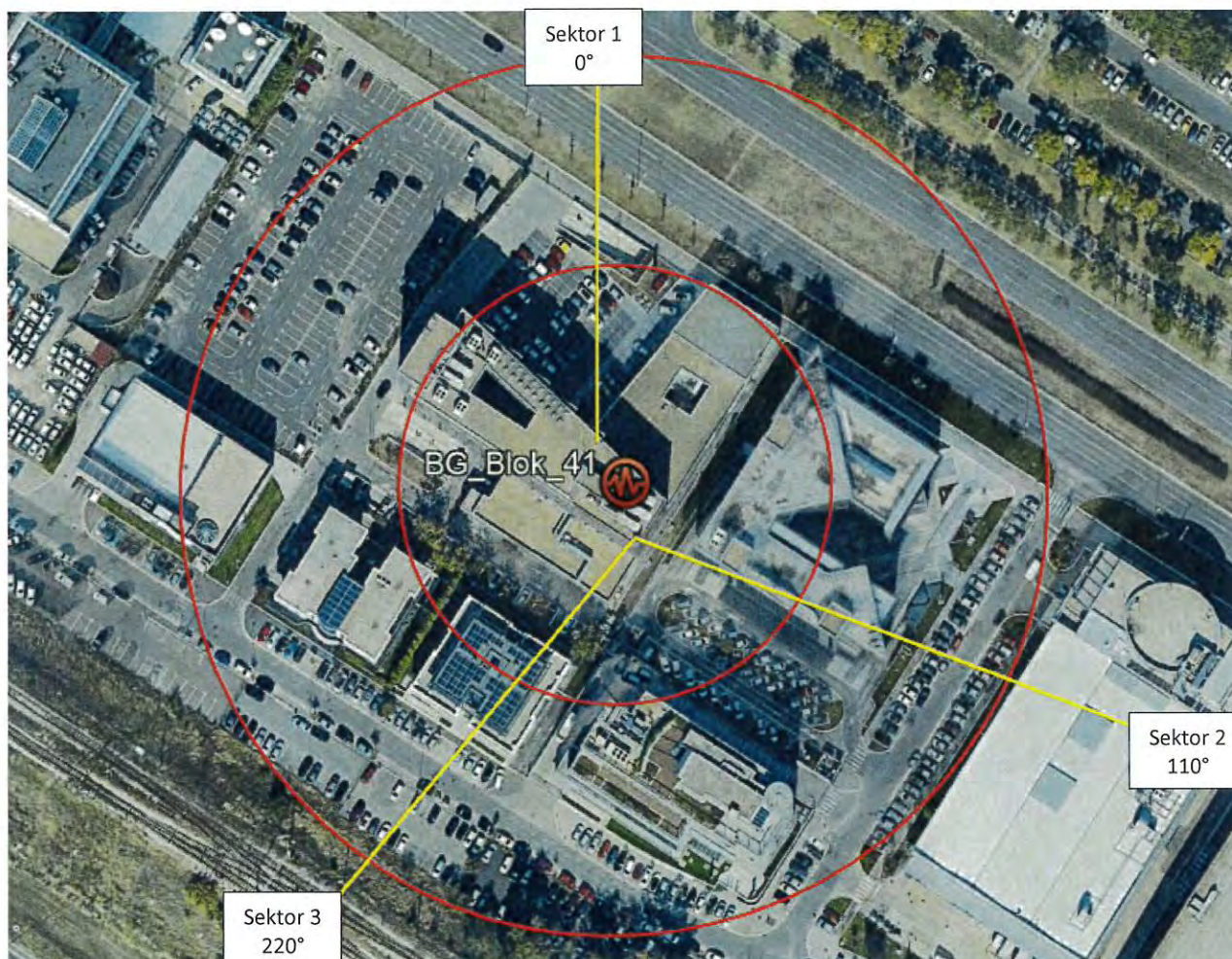
Opština Novi Beograd je jedna od sedamnaest beogradskih opština. Novi Beograd leži na ušću Save u Dunav, dve velike reke, najvećoj regionalnoj i drugoj po dužini evropskoj reci. Nadmorska visina iznosi 74–78 m. Opština Novi Beograd zauzima površinu od 40,96 km<sup>2</sup>. Glavna fizička osobina Novog Beograda je njegov ravan teren, što predstavlja veliki kontrast starom delu Beograda, koji je izgrađen na 32 brda. Osim Bežanije, svog zapadnog dela, Novi Beograd je izgrađen na površini koja je u osnovi bila močvara kada je 1948. godine otpočela izgradnja novog grada. Godinama je na Novi Beograd donošen pesak sa dunavskog Malog ratnog ostrva, sve dok od njega nije preostao mali uski pošumljeni pojas zemlje koji postoji i danas. Ostale geografske odlike Novog Beograda su poluostrvo Ada Ciganlija i ostrvo Ada Međica, oba na Savi i zaliv Zimovnik, koji okružuje Malu Ciganliju, u kom se nalaze objekti nekadašnjeg brodogradilišta Beograd. Lesne zaravni Bežanijske kose se nalaze u zapadnom delu opštine, dok u južnom delu protiče kanal Galovica koji se uliva u Savu. Od svih beogradskih gradskih opština, Novi Beograd ima najviše zelenih površina, ukupno 3,47 km<sup>2</sup> ili 8,5% svoje površine. Najveća površina parkova otpada na park Ušće.



Slika 1: Gradska opština Novi Beograd na karti beogradskih opština

## 4.2 MIKROLOKACIJA

Na adresi Milutina Milankovića 7v, opština Novi Beograd, montirane na krov poslovne zgrade nalaze se antene A1 bazne stanice BG\_Blok\_41 GSM900, UMTS2100, LTE800, LTE1800 i LTE2100. Tri panel antene je raspoređeno u tri sektora, tako da se u svakom sektoru nalazi po jedna panel antena. Kabineti bazne stanice montirani su na RBS šini smeštenoj na krovu.

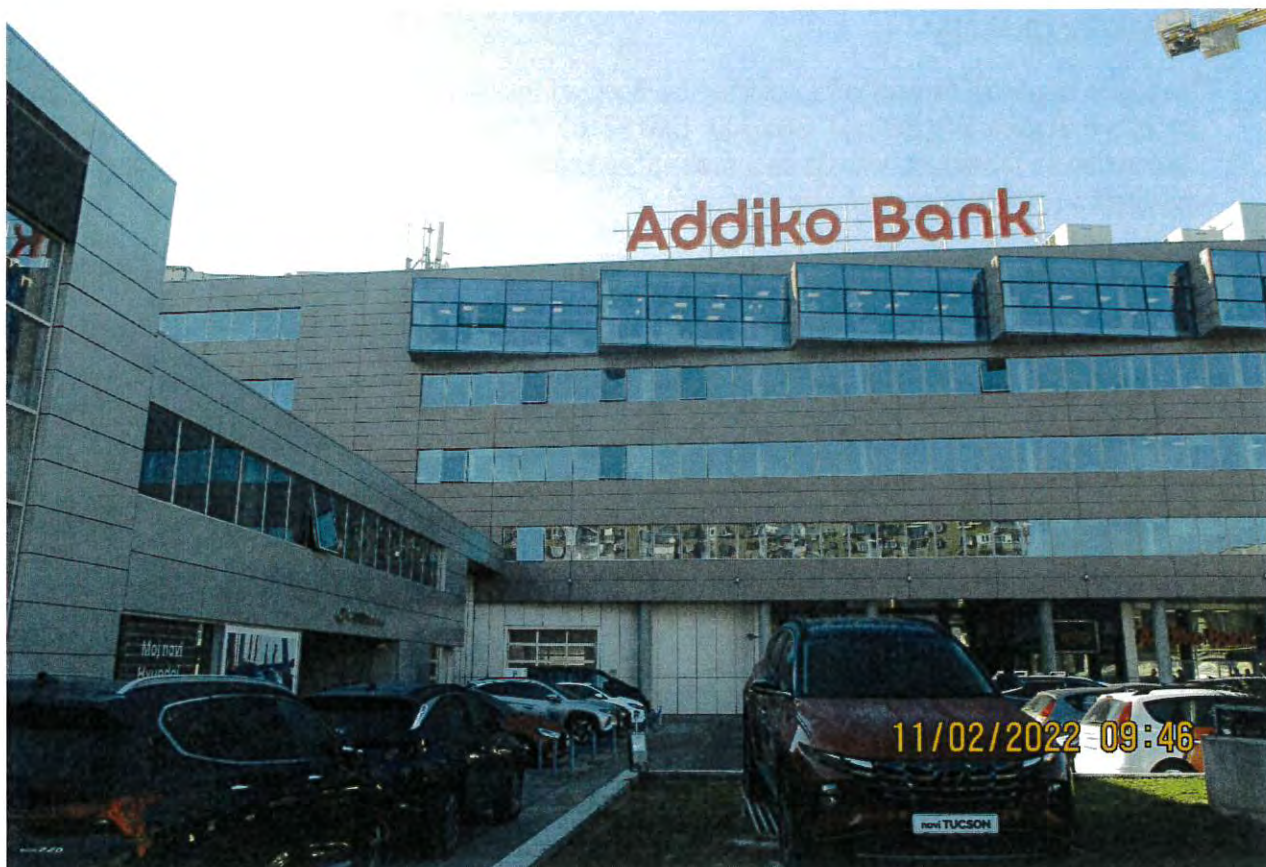


Slika 2: Satelitski snimak predmetne lokacije  
(crveno - krugovi od 50 i 100m poluprečnika)

U neposrednoj blizini lokacije bazne stanice nalaze se poslovni objekti i parkinzi. Najbliži objekat je na rastojanju od oko 20 m od antenskog nosača u pravcu sektora dva.

Pregledom podataka u bazi RATEL-a i proverom na terenu, nisu uočene bazne stanice u krugu od 150m od lokacije predmetne bazne stanice.

Na narednim slikama dat je prikaz instalirane bazne stanice BG\_Blok\_41, odnosno fotografije antenskih nosača sa instaliranom radio opremom i antenama.



Slika 3: Prikaz objekta na kom se nalazi bazna stanica BG\_Blok\_41 operatora A1 Srbija



Slika 4: Kabineti bazne stanice BG\_Blok\_41 operatora A1 Srbija



Slika 5: Prikaz antene sektora 1 BS BG\_Blok\_41 operatora A1 Srbija



Slika 6: Prikaz antene sektora 2 BS BG\_Blok\_41 operatora A1 Srbija



Slika 7: Prikaz antene sektora 3 BS BG\_Blok\_41 operatora A1 Srbija



### 4.3 KARAKTERISTIKE IZVORA

Karakteristike antenskog sistema kao i parametri rada bazne stanice dobijeni su od operatora. U prilogu ovog dokumenta nalazi se SSR dobijen od operatora.

### 4.4 RADNI PARAMETRI IZVORA

Radni parametri A1 Srbija bazne stanice BG\_Blok\_41 dati su u narednoj tabeli.

**Tabela 1. Radni parametri bazne stanice BG\_Blok\_41**

| Tip RBS         | Radio-sistem | Sektor | Izlazna snaga | Konfiguracija | BCCH |
|-----------------|--------------|--------|---------------|---------------|------|
| NOKIA<br>AHPMDA | GSM 900      | 1      | 40W           | 2             | 5    |
|                 |              | 2      | 40W           | 2             | 5    |
|                 |              | 3      | 40W           | 2             | 5    |

| Tip RBS         | Radio-sistem | Sektor | Izlazna snaga | Konfiguracija | PCI | BW |
|-----------------|--------------|--------|---------------|---------------|-----|----|
| NOKIA<br>AHPMDA | LTE 800      | 1      | MIMO 2x20W    | 1             | 56  | 10 |
|                 |              | 2      | MIMO 2x20W    | 1             | 54  | 10 |
|                 |              | 3      | MIMO 2x20W    | 1             | 55  | 10 |

| Tip RBS        | Radio-sistem | Sektor | Izlazna snaga | Konfiguracija | PSC | BW |
|----------------|--------------|--------|---------------|---------------|-----|----|
| NOKIA<br>AHEGB | LTE 1800     | 1      | MIMO 4x20W    | 1             | 373 | 10 |
|                |              |        | MIMO 4x40W    | 1             | 213 | 20 |
|                |              | 2      | MIMO 4x20W    | 1             | 24  | 10 |
|                |              |        | MIMO 4x40W    | 1             | 109 | 20 |
|                |              | 3      | MIMO 4x20W    | 1             | 215 | 10 |
|                |              |        | MIMO 4x40W    | 1             | 110 | 20 |

| Tip RBS        | Radio-sistem | Sektor | Izlazna snaga | Konfiguracija | PSC | UARFCN |
|----------------|--------------|--------|---------------|---------------|-----|--------|
| NOKIA<br>AHEGB | UMTS2100     | 1      | 1x40W         | 1             | 219 | 10762  |
|                |              | 2      | 1x40W         | 1             | 220 | 10762  |
|                |              | 3      | 1x40W         | 1             | 221 | 10762  |

| Tip RBS        | Radio-sistem | Sektor | Izlazna snaga | Konfiguracija | PCI | BW |
|----------------|--------------|--------|---------------|---------------|-----|----|
| NOKIA<br>AHEGB | LTE 2100     | 1      | MIMO 2x20W    | 1             | 342 | 10 |
|                |              | 2      | MIMO 2x20W    | 1             | 320 | 10 |
|                |              | 3      | MIMO 2x20W    | 1             | 460 | 10 |



## 5. ISPITIVANJE (MERENJE)

### 5.1 MERENE VELIČINE

Efektivna (RMS) vrednost jačine (intenziteta vektora)  $E$  i frekvencija  $f$  električnog polja.

### 5.2 METODA MERENJA

Merenje je sprovedeno prema **QP.010 Metodologija za ispitivanje elektromagnetnog zračenja u životnoj sredini u visokofrekventnom opsegu** Astel Laboratorije, saglasno standardima [S1] - [S6].

Opseg ispitivanih frekvencija (u ovom slučaju) je u celokupnom opsegu rada merne sonde od 27MHz – 3GHz i uskopojasno (frekvencijski selektivno) u frekvencijskim opsezima radio-sistema baznih stanica mobilnih operatora (*downlink*) i odgovarajućim kontrolnim kanalima, Tabela 2. Jačina električnog polja referentnog signala (LTE) se meri LTE dekoderom (*code selective* merenje), a jačina električnog polja pilot kanala (UMTS) primenom UMTS P-CPICH demodulatora.

**Tabela 2. Predajni radio-frekvencijski opsezi radio-sistema baznih stanica operatora mobilne telefonije**

| Radio-sistem  | Operator       | Frekvencijski opseg [MHz] | Kanali                                       |
|---------------|----------------|---------------------------|----------------------------------------------|
| CDMA-TS       | Telekom Srbija | 421,875 - 424,375         | 1101,1151                                    |
| CDMA-OT       | Orion telekom  | 425,625 - 428,125         | 1251,1301                                    |
| LTE 800-TS    | Telekom Srbija | 791 - 801                 | 796 (EARFCN 6200)                            |
| LTE 800-CT    | Cetin          | 801 - 811                 | 806 (EARFCN 6300)                            |
| LTE 800-A1    | A1 Srbija      | 811 - 821                 | 816 (EARFCN 6400)                            |
| GSM 900-A1    | A1 Srbija      | 935,1 - 939,3             | 1-21                                         |
| UMTS 900-A1   | A1 Srbija      | ne koristi se             | ne koristi se                                |
| GSM 900-TS-1  | Telekom Srbija | 939,5 - 939,9             | 23 - 24                                      |
| UMTS 900-TS   | Telekom Srbija | 939,9 - 944,1             | 25 ÷ 45 (UARFCN 3010)                        |
| GSM 900-TS-2  | Telekom Srbija | 944,1 - 949,1             | 46-70                                        |
| GSM 900-CT-1  | Cetin          | 949,3 - 951,3             | 72 -81                                       |
| UMTS 900-CT   | Cetin          | 951,7 - 955,9             | 84 ÷ 104 (UARFCN 3069)                       |
| GSM 900-CT-2  | Cetin          | 956,3 - 958,9             | 107 ÷ 119                                    |
| DCS 1800-CT1  | Cetin          | 1.805,1 - 1.805,9         | 512 ÷ 515                                    |
| LTE1800-CT    | Cetin          | 1.805,9 - 1.824,1         | 516 ÷ 606 (EARFCN 1300; 20 MHz)              |
| DCS 1800-CT2  | Cetin          | 1.824,1 - 1.824,9         | 607 ÷ 610                                    |
| DCS 1800-TS-1 | Telekom Srbija | 1.825,1 - 1.825,9         | 612 ÷ 615                                    |
| LTE 1800-TS   | Telekom Srbija | 1.825,9 - 1.844,1         | 616 ÷ 706 (EARFCN 1500; 20 MHz)              |
| DCS 1800-TS-2 | Telekom Srbija | 1.844,1 - 1.844,9         | 707 ÷ 710                                    |
| DCS 1800-A1   | A1 Srbija      | 1.845,0 - 1.875,0         | 712 - 861                                    |
| LTE 1800-A1   | A1 Srbija      | 1.845,0 - 1.875,0         | (EARFCN 1651; 10 MHz)<br>EARFCN 1795; 20 MHz |
| UMTS 2100-TS  | Telekom Srbija | 2.125 - 2.140             | UARFCN 10638, 10663, 10688                   |
| UMTS 2100-A1  | A1 Srbija      | 2.140 - 2.155             | UARFCN 10712, 10737, 10762                   |
| UMTS 2100-CT  | Cetin          | 2.155 - 2.170             | UARFCN 10788, 10813, 10838                   |
| LTE 2100-CT   | Cetin          | 2.160 - 2.170             | UARFCN 550                                   |



### 5.3 OBRAZLOŽENJE IZBORA METODE

Izabrana metoda je u skladu sa zahtevima za merenje jačine električnog polja bazne stanice i procenu izlaganja stanovništva.

Primenjeni su sledeći principi i pretpostavke:

- Merenje se obavlja u zoni dalekog polja;
- Elektromagnetno polje potiče od više nezavisnih izvora - neophodna su izotropna merenja;
- Vremensko usrednjavanje izmerenih vrednosti odnosi se na kvadrate efektivnih vrednosti električnog polja u vremenskom intervalu od 6 minuta.

### 5.4 PLAN I PROCEDURA MERENJA

Postupak merenja je opisan u **QP.010: Metodologiji za ispitivanje elektromagnetnog zračenja u životnoj sredini u visokofrekventnom opsegu [M1]**. Pre dolaska na lokaciju prouči se satelitski snimak terena i uoči orijentacija postavljenih antena. Na osnovu karakteristika izvora i konfiguracije objekata, uoče se oblasti u kojima se očekuje najjače dejstvo električnog polja i tako dobije inicijalna procena mernih mesta. Na terenu se na osnovu te inicijalne procene i analizom zahteva za merna mesta izvrše preliminarna merenja i u skladu sa izmerenim vrednostima utvrde konačna merna mesta na osnovu kojih je moguće dobiti najbolju ocenu nivoa elektromagnetnog zračenja i uticaja na stanovništvo i životnu sredinu, sa naglaskom na zone povećane osetljivosti.

Merna mesta se identifikuju geografskim koordinatama, namorskom visinom i opisuju i snime fotoaparatom. Merna sonda (antena) se postavlja na udaljenosti od bar 1 m od prepreka (reflektujućih površina) tako da izvor zračenja bude optički vidljiv. Merenje u stanovima se po pravilu obavlja na balkonu ili u sobi uz prozor na udaljenosti od 0.5 m do 1 m, gde se očekuje najjače električno polje.

### 5.5 MERNA OPREMA

U skladu sa zahtevima standarda SRPS EN 61566 tačka 6.2.3 i SRPS EN 62232 tačka 8.2.2 i tačka B.3.1.2.2 pri merenju u uslovima kompleksnog polja (postoje signali od više izvora različitih/nepoznatih pravaca i polarizacija) obavezno je korišćenje izotropne merne sonde. Primenjeni merni instrumenti ispunjavaju tehničke uslove koje ovi standardi propisuju.

| Merna oprema:                                                                                                                      | Datum etaloniranja: | Datum važenja: |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|
| Merač temperature i vlažnosti<br>TROTEC, BC21, serijski broj : 180300756                                                           | 28.10.2019.         | 28.10.2022.    |
| Uređaj za selektivno merenje visokofrekvencijskog<br>elektromagnetnog polja SRM-3006, proizvođača<br>NARDA, serijski broj : P-0109 | 15.10.2019.         | 15.10.2022.    |
| Antena NARDA Three axis, E-Field, 27MHz – 3GHz<br>3501/03, serijski broj : M-0141                                                  | 15.10.2019.         | 15.10.2022.    |

### 5.6 PARAMETRI PODEŠAVANJA

Parametri podešavanja instrumenta podrazumevaju pravilan izbor servisnih tabela sa definisanim RBW-om presetovanih na računaru. Takođe, u zavisnosti od tehnologije koja se meri primenjuju se određeni parametri podešavanja. Većina parametara se unapred može i mora definisati a samim tim mogu se kreirati i određene merne rutine odnosno preseti automatskog merenja zadatih parametara. U nastavku su date servisne tabele koje se koriste pri merenju. U levom delu je data tabela koja se koristi pri preliminarnom merenju u celom opsegu rada merne sonde 27MHz – 3GHz, a u desnom delu je data servisna tabela koja se koristi pri selektivnom merenju odnosno detaljnijem merenju pojedinih kanala mobilnih operatera.



| Service Table   |                 |                 |         |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| Lower Frequency | Upper Frequency | Name            | RBW     |
| 27 MHz          | 47 MHz          | Vojska, MUP     | 5 MHz   |
| 47 MHz          | 68 MHz          | TV Band I       | 5 MHz   |
| 68 MHz          | 87.5 MHz        | Vojska, MUP - 2 | 3 MHz   |
| 87.5 MHz        | 108 MHz         | FM-Radio        | 300 kHz |
| 108 MHz         | 144 MHz         | Vazduhoplovstvo | 5 MHz   |
| 144 MHz         | 146 MHz         | Raio-amateri    | 100 kHz |
| 146 MHz         | 174 MHz         | Fiksna mobilna  | 3 MHz   |
| 174 MHz         | 230 MHz         | TV - VHF III    | 300 kHz |
| 230 MHz         | 410 MHz         | Fiksna mobilna2 | 20 MHz  |
| 410 MHz         | 430 MHz         | CDMA            | 300 kHz |
| 430 MHz         | 470 MHz         | Fiksna mobilna3 | 100 kHz |
| 470 MHz         | 790 MHz         | TV-UHF (DVB-T2) | 5 MHz   |
| 790 MHz         | 862 MHz         | LTE 800         | 1 MHz   |
| 862 MHz         | 890 MHz         | Fiksna mobilna4 | 5 MHz   |
| 890 MHz         | 960 MHz         | GSM/UMTS 900    | 200 kHz |
| 960 MHz         | 1.215 GHz       | Vazduhoplovstvo | 20 MHz  |
| 1.215 GHz       | 1.35 GHz        | Radionavigacija | 20 MHz  |
| 1.35 GHz        | 1.71 GHz        | Fiksna mobilna5 | 20 MHz  |
| 1.71 GHz        | 1.875 GHz       | DCS/LTE 1800    | 200 kHz |
| 1.88 GHz        | 1.9 GHz         | DECT            | 5 MHz   |
| 1.9 GHz         | 2.17 GHz        | UMTS2100        | 1 MHz   |
| 2.17 GHz        | 2.4 GHz         | Fiksna mobilna6 | 20 MHz  |
| 2.4 GHz         | 2.473 GHz       | W-LAN           | 10 MHz  |
| 2.473 GHz       | 2.69 GHz        | Fiksna mobilna7 | 20 MHz  |
| 2.69 GHz        | 3 GHz           | Radar           | 20 MHz  |

Servisna tabela kod merenja u celom opsegu merne sonde 27MHz - 3GHz

| Service Table   |                 |                  |         |
|-----------------|-----------------|------------------|---------|
| Lower Frequency | Upper Frequency | Name             | RBW     |
| 2.16 GHz        | 2.17 GHz        | LTE2100 Cetin    | 200 kHz |
| 2.155 GHz       | 2.16 GHz        | UMTS2100 Cetin   | 100 kHz |
| 2.14 GHz        | 2.155 GHz       | UMTS2100 A1      | 100 kHz |
| 2.125 GHz       | 2.14 GHz        | UMTS2100Telek... | 100 kHz |
| 1.8551 GHz      | 1.875 GHz       | DCS/L1800 A1     | 200 kHz |
| 1.845 GHz       | 1.855 GHz       | DCS/L1800 A1     | 200 kHz |
| 1.8441 GHz      | 1.8449 GHz      | DCS1800Teleko... | 200 kHz |
| 1.8259 GHz      | 1.8441 GHz      | LTE1800 Telekom  | 200 kHz |
| 1.8251 GHz      | 1.8259 GHz      | DCS1800Teleko... | 200 kHz |
| 1.8241 GHz      | 1.8249 GHz      | DCS Cetin 2      | 200 kHz |
| 1.8059 GHz      | 1.8241 GHz      | LTE1800 Cetin    | 200 kHz |
| 1.8051 GHz      | 1.8059 GHz      | DCS Cetin 1      | 200 kHz |
| 956.3 MHz       | 958.9 MHz       | GSM900 Cetin 2   | 200 kHz |
| 951.7 MHz       | 955.9 MHz       | UMT900 Cetin     | 200 kHz |
| 949.3 MHz       | 951.3 MHz       | GSM900 Cetin1    | 200 kHz |
| 939.5 MHz       | 949.1 MHz       | GSM900 Telekom   | 200 kHz |
| 935.1 MHz       | 939.3 MHz       | GSM900 A1        | 200 kHz |
| 811 MHz         | 821 MHz         | LTE800 A1        | 200 kHz |
| 801 MHz         | 811 MHz         | LTE800 Cetin     | 200 kHz |
| 791 MHz         | 801 MHz         | LTE800 Telekom   | 200 kHz |
| 470 MHz         | 790 MHz         | TV-UHF (DVB-T2)  | 1 MHz   |
| 425.625 MHz     | 428.125 MHz     | CDMA Orion       | 100 kHz |
| 421.875 MHz     | 424.375 MHz     | CDMA Telekom     | 100 kHz |
| 174 MHz         | 230 MHz         | TV-VHF III       | 1 MHz   |
| 87.5 MHz        | 108 MHz         | FM Radio         | 200 kHz |

Parametri podešavanja kod uskopojasnog/selektivnog merenja

## 5.7 PODACI O MERENJU

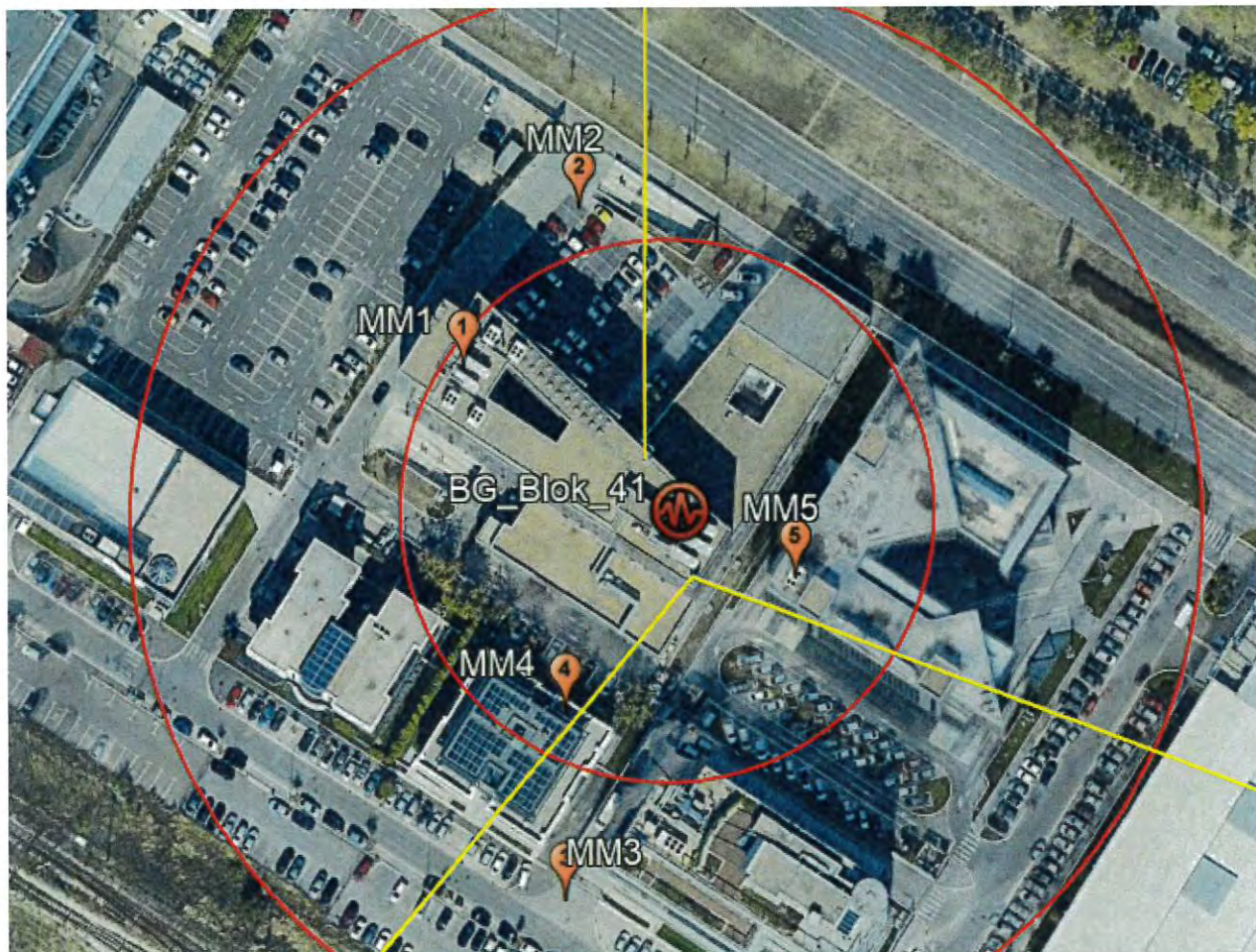
|                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| Datum i vreme merenja        | 11.02.2022, 09:10h – 11:30h  |
| Spoljna temperatura          | 12.08°C                      |
| Relativna vlažnost vazduha   | 52.77%                       |
| Vremenski uslovi             | Sunčano, blag vetar          |
| Odstupanja od metode merenja | Nije bilo                    |
| Identifikacije mernih zapisa | P-0109_01487 do P-0109_01497 |

## 5.8 OBRAZLOŽENJE IZBORA MERNIH MESTA

Preliminarno određena merna mesta određena postupkom opisanim u odeljku 5.4 i analizom dobijenog spiska, nakon neposrednog uvida u okruženje BS i položaj prepreka i objekata u odnosu na izvor zračenja u zoni povećane osetljivosti modifikovana su tako da se dobije najbolja ocena nivoa EM zračenja i uticaja na stanovništvo i životnu sredinu i da se obuhvati očekivano najjače dejstvo EM polja, u pravcu azimuta sektora antena. Pri tome se uzima u obzir i moguća refleksija signala i pozicije najviših spratova stambenih objekata okrenutih prema izvoru.

## 5.9 POLOŽAJ MERNIH MESTA

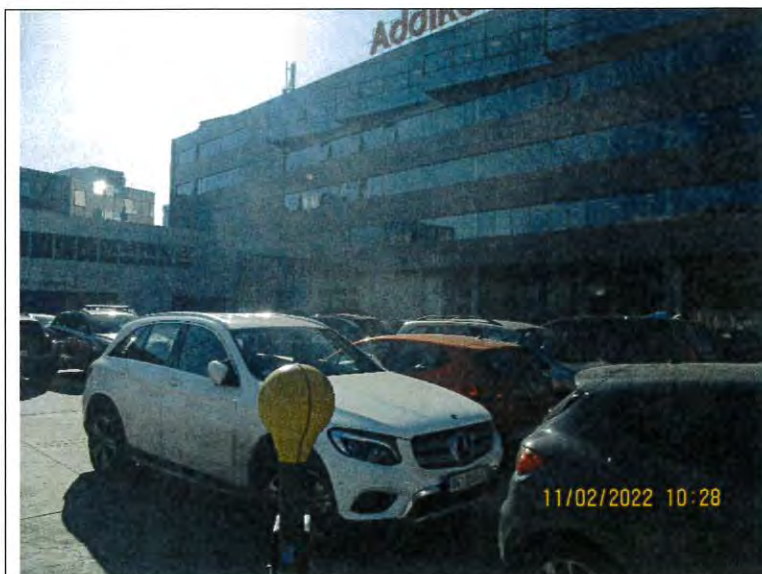
Na narednoj fotografiji dat je prikaz položaja tačaka (mernih mesta) u kojima su vršena merenja.



Slika 8: Prikaz Mernih Mesta u lokalnoj zoni BS BG\_Blok\_41 operatora A1 Srbija

U nastavku su dati prikazi na fotografijama svakog mernog mesta, njegove koordinate, udaljenost od antena i prateće napomene.

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Merno mesto broj 1</b></p> <p>Na krovu zgrade na kojoj se nalazi bazna stanica, ispred vrata pušionice.</p> <p>U blizini antene sektora 1.</p> <p>Koordinate merne tačke:<br/> <math>44^{\circ} 48' 39.9'' \text{ N}</math><br/> <math>20^{\circ} 24' 41.6'' \text{ E}</math></p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Merno mesto broj 2**

Na parkingu Addiko banke, pored stepenica za ulaz u garažu..

Udaljenost od antene sektora 1 je 56m.

Koordinate merne tačke:

44° 48' 40.9" N

20° 24' 42.6" E

Ht=74m

**Merno mesto broj 3**

Ispred ulazne kapije u Magna fit na adresi Milutina Milankovića 7b.

Udaljenost od antene sektora 3 je 64m.

Koordinate merne tačke:

44° 48' 36.8" N

20° 24' 42.4" E

Ht=75m

**Merno mesto broj 4**

Kancelarija na prvom spratu firme The Body Shop na adresi Milutina Milankovića 7g.

Udaljenost od antene sektora 3 je 38m.

Koordinate merne tačke:

44° 48' 37.9" N

20° 24' 42.4" E



### Merno mesto broj 5

Kancelarija na trećem spratu Triglav osiguranja na adresi Milutina Milankovića 7a.

Udaljenost od antene sektora 2 je 17m.

Koordinate merne tačke:

44° 48' 38.7" N

20° 24' 44.4" E



## 6. REZULTATI ISPITIVANJA (MERENJA)

### 6.1 MERNA NESIGURNOST

Procena merne nesigurnosti je rezultat detaljne analize date u dokumentu **QU.002: Uputstvo za procenu merne nesigurnosti rezultata merenja intenziteta električnog polja**.

Komponente koje utiču na mernu nesigurnost, prema Izveštaju o mernoj nesigurnosti ispitivanja prikazuje Tabela 3.1 – 3.4 gde je:

- $c_i$  koeficijent osetljivosti komponente merne nesigurnosti;
- $u_c$  ukupna merna nesigurnost;
- $U$  proširena merna nesigurnost;
- $k$  koeficijent proširenja. određuje nivo poverenja.

**Tabela 3.1 Merna nesigurnost kod selektivnog merenja – indoor (27MHz - 3GHz)**

| Uzrok nesigurnosti                                     | Referenca                       | Spec. nesig. $u(x_i)$ [%] | Spec. nesig. $u(x_i)$ [dB] | Raspodela                                                     | Faktor raspodele $k_i$ | $c_i$ | Stand. nesig. $u_i/k_i$ [%] | Stand. nesig. $u_i=u(x_i)/k_i$ [dB] |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------|-------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Nesigurnost mernog sistema (instrument. kabl. antena)* | Tehnička specifikacija          | 24.45                     | 1.90                       |                                                               |                        | 1     | 24.45                       | 1.90                                |
| Uticaj temperature instrument. kabl. antena            | Tehnička specifikacija          | 7.89                      | 0.66                       | Pravougaona (uniformna)                                       | 1.73                   | 1     | 4.56                        | 0.39                                |
| Rezolucija propusnih opsega instrumenta                | Tehnička specifikacija          | 1.1                       | 0.1                        | Pravougaona (uniformna)                                       | 1.73                   | 1     | 0.64                        | 0.06                                |
| Nestabilnosti postavljene snage izvora                 | Tehnička specifikacija/standard | 2                         | 0.17                       | Pravougaona (uniformna)                                       | 1.73                   | 1     | 1.16                        | 0.1                                 |
| Saobraćajno opterećenje**                              | Karakteristika izvora           | 0                         | 0                          | Normalna                                                      | 1                      | 1     | 0                           | 0                                   |
| Ponovljivost merenja                                   | Serijska merenja                | 3.4                       | 0.43                       | Normalna                                                      | 2                      | 1     | 1.7                         | 0.15                                |
| Postprocessing***                                      | Standard                        | 0                         | 0                          | Pravougaona (uniformna)                                       | 1.73                   | 1     | 0                           | 0                                   |
| KOMBINOVANA STANDARDNA NESIGURNOST                     |                                 |                           |                            |                                                               |                        |       |                             |                                     |
| $u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n c_i^2 \cdot u_i^2}$          |                                 | 24.96 %                   |                            | $u_c \text{ [dB]} = 20 \cdot \log(u_c \text{ [%]} / 100 + 1)$ |                        |       | 1.94 dB                     |                                     |
| PROŠIRENA MERNA NESIGURNOST                            |                                 |                           |                            |                                                               |                        |       |                             |                                     |
| Nivo poverenja 95% (k = 1.96). normalna raspodela      |                                 |                           |                            |                                                               |                        |       |                             |                                     |
| $U = 1.96 u_c$                                         |                                 | 48.93 %                   |                            | $U \text{ [dB]} = 20 \cdot \log(U \text{ [%]} / 100 + 1)$     |                        |       | 3.46 dB                     |                                     |



Tabela 3.2 Merna nesigurnost kod selektivnog merenja – outdoor (27MHz - 3GHz)

| Uzrok nesigurnosti                                                               | Referenca                       | Spec. nesig. $u(x_i)$ [%] | Spec. nesig. $u(x_i)$ [dB]              | Raspodela               | Faktor raspodele $k_i$ | $c_i$ | Stand. nesig. $u_i/k_i$ [%] | Stand. nesig. $u_i=u(x_i)/k_i$ [dB] |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|------------------------|-------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Nesigurnost mernog sistema (instrument. kabl. antena)*                           | Tehnička specifikacija          | 24.45                     | 1.90                                    |                         |                        | 1     | 24.45                       | 1.90                                |
| Uticaj temperature instrument. kabl. antena                                      | Tehnička specifikacija          | 7.89                      | 0.66                                    | Pravougaona (uniformna) | 1.73                   | 1     | 4.56                        | 0.39                                |
| Rezolucija propusnih opsega instrumenta                                          | Tehnička specifikacija          | 1.1                       | 0.1                                     | Pravougaona (uniformna) | 1.73                   | 1     | 0.64                        | 0.06                                |
| Nestabilnosti postavljene snage izvora                                           | Tehnička specifikacija/standard | 2                         | 0.17                                    | Pravougaona (uniformna) | 1.73                   | 1     | 1.16                        | 0.1                                 |
| Saobraćajno opterećenje**                                                        | Karakteristika izvora           | 0                         | 0                                       | Normalna                | 1                      | 1     | 0                           | 0                                   |
| Ponovljivost merenja                                                             | Serijsko merenje                | 0.57                      | 0.05                                    | Normalna                | 2                      | 1     | 0.28                        | 0.02                                |
| Postprocessing***                                                                | Standard                        | 0                         | 0                                       | Pravougaona (uniformna) | 1.73                   | 1     | 0                           | 0                                   |
| KOMBINOVANA STANDARDNA NESIGURNOST                                               |                                 |                           |                                         |                         |                        |       |                             |                                     |
| $u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n c_i^2 \cdot u_i^2}$                                    |                                 | 24.91 %                   | $u_c$ [dB]=20·log( $u_c$ [%] / 100 + 1) |                         |                        |       | 1.93 dB                     |                                     |
| PROŠIRENA MERNI NESIGURNOST<br>Nivo poverenja 95% (k = 1.96), normalna raspodela |                                 |                           |                                         |                         |                        |       |                             |                                     |
| $U = 1.96 u_c$                                                                   |                                 | 48.82 %                   | $U$ [dB]=20·log( $U$ [%] / 100 + 1)     |                         |                        |       | 3.45 dB                     |                                     |

Tabela 3.3 Merna nesigurnost kod preliminarnog merenja po frekvencijskim opsezima u celom opsegu merne sonde – outdoor (27MHz - 3GHz)

| Uzrok nesigurnosti                                     | Referenca                       | Spec. nesig. $u(x_i)$ [%] | Spec. nesig. $u(x_i)$ [dB] | Raspodela               | Faktor raspodele $k_i$ | $c_i$ | Stand. nesig. $u_i/k_i$ [%] | Stand. nesig. $u_i=u(x_i)/k_i$ [dB] |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|-------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Nesigurnost mernog sistema (instrument. kabl. antena)* | Tehnička specifikacija          | 35.67                     | 2.65                       |                         |                        | 1     | 35.67                       | 2.65                                |
| Uticaj temperature instrument. kabl. antena            | Tehnička specifikacija          | 7.89                      | 0.66                       | Pravougaona (uniformna) | 1.73                   | 1     | 4.56                        | 0.39                                |
| Rezolucija propusnih opsega instrumenta                | Tehnička specifikacija          | 1.1                       | 0.1                        | Pravougaona (uniformna) | 1.73                   | 1     | 0.64                        | 0.06                                |
| Nestabilnosti postavljene snage izvora                 | Tehnička specifikacija/standard | 2                         | 0.17                       | Pravougaona (uniformna) | 1.73                   | 1     | 1.16                        | 0.1                                 |
| Saobraćajno opterećenje**                              | Karakteristika izvora           | 0                         | 0                          | Normalna                | 1                      | 1     | 0                           | 0                                   |
| Ponovljivost merenja                                   | Serijsko merenje                | 1.1                       | 0.1                        | Normalna                | 2                      | 1     | 0.55                        | 0.05                                |
| Postprocessing***                                      | Standard                        | 0                         | 0                          | Pravougaona (uniformna) | 1.73                   | 1     | 0                           | 0                                   |



| KOMBINOVANA STANDARDNA NESIGURNOST                |         |                                                       |         |
|---------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------|---------|
| $u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n c_i^2 \cdot u_i^2}$     | 35.99 % | $u_c [\text{dB}] = 20 \cdot \log(u_c [\%] / 100 + 1)$ | 2.67 dB |
| PROŠIRENA MERNA NESIGURNOST                       |         |                                                       |         |
| Nivo poverenja 95% (k = 1.96). normalna raspodela |         |                                                       |         |
| $U = 1.96 u_c$                                    | 70.54 % | $U [\text{dB}] = 20 \cdot \log(U [\%] / 100 + 1)$     | 4.64 dB |

**Tabela 3.4 Merna nesigurnost kod preliminarnog merenja po frekvencijskim opsezima u celom opsegu merne sonde – indoor (antena 27MHz - 3GHz)**

| Uzrok nesigurnosti                                     | Referenca                       | Spec. nesig. $u(x_i)$ [%] | Spec. nesig. $u(x_i)$ [dB] | Raspodela                                             | Faktor raspodele $k_i$ | $c_i$ | Stand. nesig. $u_i/k_i$ [%] | Stand. nesig. $u_i = u(x_i)/k_i$ [dB] |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|-------|-----------------------------|---------------------------------------|
| Nesigurnost mernog sistema (instrument. kabl. antena)* | Tehnička specifikacija          | 35.67                     | 2.65                       |                                                       |                        | 1     | 35.67                       | 2.65                                  |
| Uticaj temperature instrument. kabl. antena            | Tehnička specifikacija          | 7.89                      | 0.66                       | Pravougaona (uniformna)                               | 1.73                   | 1     | 4.56                        | 0.39                                  |
| Rezolucija propusnih opsega instrumenta                | Tehnička specifikacija          | 1.1                       | 0.1                        | Pravougaona (uniformna)                               | 1.73                   | 1     | 0.64                        | 0.06                                  |
| Nestabilnosti postavljene snage izvora                 | Tehnička specifikacija/standard | 2                         | 0.17                       | Pravougaona (uniformna)                               | 1.73                   | 1     | 1.16                        | 0.1                                   |
| Saobraćajno opterećenje**                              | Karakteristika izvora           | 0                         | 0                          | Normalna                                              | 1                      | 1     | 0                           | 0                                     |
| Ponovljivost merenja                                   | Serijska merenja                | 3.96                      | 0.34                       | Normalna                                              | 2                      | 1     | 1.98                        | 0.17                                  |
| Postprocessing***                                      | Standard                        | 0                         | 0                          | Pravougaona (uniformna)                               | 1.73                   | 1     | 0                           | 0                                     |
| KOMBINOVANA STANDARDNA NESIGURNOST                     |                                 |                           |                            |                                                       |                        |       |                             |                                       |
| $u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n c_i^2 \cdot u_i^2}$          |                                 | 36.04 %                   |                            | $u_c [\text{dB}] = 20 \cdot \log(u_c [\%] / 100 + 1)$ |                        |       |                             | 2.67 dB                               |
| PROŠIRENA MERNA NESIGURNOST                            |                                 |                           |                            |                                                       |                        |       |                             |                                       |
| Nivo poverenja 95% (k = 1.96). normalna raspodela      |                                 |                           |                            |                                                       |                        |       |                             |                                       |
| $U = 1.96 u_c$                                         |                                 | 70.64 %                   |                            | $U [\text{dB}] = 20 \cdot \log(U [\%] / 100 + 1)$     |                        |       |                             | 4.64 dB                               |



## 6.2 MERNI REZULTATI PRELIMINARNOG MERENJA U RADIO-FREKVENCIJSKOM OPSEGU (27MHZ – 3GHZ).

Tabele 4.1. do 4.5. prikazuju rezultate merenja i izloženost zatečenog EMP u celokupnom frekvencijskom opsegu merne sonde (27MHz – 3GHz).

Značenje pojedinih kolona je sledeće:

- $f_{min}$  donja frekvencija frekventnog opsega radio-sistema;
- $f_{max}$  gornja frekvencija frekventnog opsega radio-sistema;
- RBW propusni opseg filtera rezolucije;
- $E_{rs}$  izmerena jačina trenutnog električnog polja radio-sistema sa proširenim MN;
- $E_L$  referentni granični nivo jačine električnog polja.

U nastavku su dati tabelarno prikazani rezultati sa merenja, za svako merno mesto.

**Tabela 4.1. Rezultati merenja Merno Mesto 1**

| $f_{min}$<br>[MHz] | $f_{max}$<br>[MHz] | RBW<br>[MHz] | Radio-sistem      | $E_{rs}$ [V/m]                      | $E_L$ [V/m] | Izloženost ( $E_{rs} / E_L$ ) <sup>2</sup> |
|--------------------|--------------------|--------------|-------------------|-------------------------------------|-------------|--------------------------------------------|
| 27                 | 47                 | 5            | Vojska, MUP       | $0.039 \pm 0.028$                   | 11.2        | 0.00001                                    |
| 47                 | 68                 | 5            | TV-VHF I          | $0.033 \pm 0.023$                   | 11.2        | 0.00001                                    |
| 68                 | 87.5               | 3            | Vojska, MUP-2     | $0.022 \pm 0.015$                   | 11.2        | 0.00000                                    |
| 87.5               | 108                | 0.3          | FM-Radio          | $0.115 \pm 0.081$                   | 11.2        | 0.00011                                    |
| 108                | 144                | 5            | Vazduhoplovstvo   | $0.033 \pm 0.023$                   | 11.2        | 0.00001                                    |
| 144                | 146                | 0.1          | Radio-amateri     | $0.005 \pm 0.003$                   | 11.2        | 0.00000                                    |
| 146                | 174                | 3            | Fiksna mobilna    | $0.015 \pm 0.01$                    | 11.2        | 0.00000                                    |
| 174                | 230                | 0.3          | TV-VHF III        | $0.022 \pm 0.016$                   | 11.2        | 0.00000                                    |
| 230                | 410                | 20           | Fiksna mobilna 2  | $0.037 \pm 0.026$                   | 11.2        | 0.00001                                    |
| 410                | 430                | 0.3          | CDMA              | $0.008 \pm 0.006$                   | 11.3        | 0.00000                                    |
| 430                | 470                | 0.1          | Fiksna mobilna 3  | $0.011 \pm 0.008$                   | 11.7        | 0.00000                                    |
| 470                | 790                | 5            | TV-UHF (DVB-T2)   | $0.061 \pm 0.043$                   | 13.8        | 0.00002                                    |
| 790                | 862                | 1            | LTE 800           | $0.466 \pm 0.329$                   | 15.8        | 0.00087                                    |
| 862                | 890                | 5            | Fiksna mobilna 4  | $0.007 \pm 0.005$                   | 16.3        | 0.00000                                    |
| 890                | 960                | 0.2          | GSM/UMTS 900      | $0.281 \pm 0.198$                   | 16.7        | 0.00028                                    |
| 960                | 1215               | 20           | Vazduhoplovstvo 2 | $0.067 \pm 0.047$                   | 18.1        | 0.00001                                    |
| 1215               | 1350               | 20           | Radio-navigacija  | $0.017 \pm 0.012$                   | 19.7        | 0.00000                                    |
| 1350               | 1710               | 20           | Fiksna mobilna 5  | $0.027 \pm 0.019$                   | 21.5        | 0.00000                                    |
| 1710               | 1875               | 0.2          | DCS/LTE 1800      | $0.589 \pm 0.415$                   | 23.3        | 0.00064                                    |
| 1880               | 1900               | 5            | DECT              | $0.007 \pm 0.005$                   | 23.9        | 0.00000                                    |
| 1900               | 2170               | 1            | UMTS/LTE 2100     | $0.299 \pm 0.211$                   | 24.4        | 0.00015                                    |
| 2170               | 2400               | 20           | Fiksna mobilna 6  | $0.087 \pm 0.061$                   | 24.4        | 0.00001                                    |
| 2400               | 2473               | 10           | WLAN              | $0.026 \pm 0.018$                   | 24.4        | 0.00000                                    |
| 2473               | 2690               | 20           | Fiksna mobilna 7  | $0.121 \pm 0.085$                   | 24.4        | 0.00002                                    |
| 2690               | 3000               | 20           | Radar             | $0.082 \pm 0.058$                   | 24.4        | 0.00001                                    |
| <b>Ukupno</b>      |                    |              |                   | <b><math>0.889 \pm 0.627</math></b> |             | <b>0.0022</b>                              |



Tabela 4.2. Rezultati preliminarnog merenja Merno Mesto 2

| $f_{min}$<br>[MHz] | $f_{max}$<br>[MHz] | $RBW$<br>[MHz] | Radio-sistem      | $E_{rs}$ [V/m]                     | $E_L$ [V/m] | Izloženost ( $E_{rs} / E_L$ ) <sup>2</sup> |
|--------------------|--------------------|----------------|-------------------|------------------------------------|-------------|--------------------------------------------|
| 27                 | 47                 | 5              | Vojska, MUP       | $0.045 \pm 0.032$                  | 11.2        | 0.00002                                    |
| 47                 | 68                 | 5              | TV-VHF I          | $0.03 \pm 0.021$                   | 11.2        | 0.00001                                    |
| 68                 | 87.5               | 3              | Vojska, MUP-2     | $0.023 \pm 0.016$                  | 11.2        | 0.00000                                    |
| 87.5               | 108                | 0.3            | FM-Radio          | $0.196 \pm 0.138$                  | 11.2        | 0.00031                                    |
| 108                | 144                | 5              | Vazduhoplovstvo   | $0.044 \pm 0.031$                  | 11.2        | 0.00002                                    |
| 144                | 146                | 0.1            | Radio-amateri     | $0.005 \pm 0.003$                  | 11.2        | 0.00000                                    |
| 146                | 174                | 3              | Fiksna mobilna    | $0.016 \pm 0.011$                  | 11.2        | 0.00000                                    |
| 174                | 230                | 0.3            | TV-VHF III        | $0.021 \pm 0.015$                  | 11.2        | 0.00000                                    |
| 230                | 410                | 20             | Fiksna mobilna 2  | $0.038 \pm 0.027$                  | 11.2        | 0.00001                                    |
| 410                | 430                | 0.3            | CDMA              | $0.008 \pm 0.006$                  | 11.3        | 0.00000                                    |
| 430                | 470                | 0.1            | Fiksna mobilna 3  | $0.015 \pm 0.01$                   | 11.7        | 0.00000                                    |
| 470                | 790                | 5              | TV-UHF (DVB-T2)   | $0.044 \pm 0.031$                  | 13.8        | 0.00001                                    |
| 790                | 862                | 1              | LTE 800           | $0.468 \pm 0.33$                   | 15.8        | 0.00088                                    |
| 862                | 890                | 5              | Fiksna mobilna 4  | $0.008 \pm 0.005$                  | 16.3        | 0.00000                                    |
| 890                | 960                | 0.2            | GSM/UMTS 900      | $0.547 \pm 0.386$                  | 16.7        | 0.00107                                    |
| 960                | 1215               | 20             | Vazduhoplovstvo 2 | $0.128 \pm 0.09$                   | 18.1        | 0.00005                                    |
| 1215               | 1350               | 20             | Radio-navigacija  | $0.017 \pm 0.012$                  | 19.7        | 0.00000                                    |
| 1350               | 1710               | 20             | Fiksna mobilna 5  | $0.027 \pm 0.019$                  | 21.5        | 0.00000                                    |
| 1710               | 1875               | 0.2            | DCS/LTE 1800      | $0.572 \pm 0.404$                  | 23.3        | 0.00060                                    |
| 1880               | 1900               | 5              | DECT              | $0.009 \pm 0.006$                  | 23.9        | 0.00000                                    |
| 1900               | 2170               | 1              | UMTS/LTE 2100     | $0.666 \pm 0.47$                   | 24.4        | 0.00075                                    |
| 2170               | 2400               | 20             | Fiksna mobilna 6  | $0.137 \pm 0.097$                  | 24.4        | 0.00003                                    |
| 2400               | 2473               | 10             | WLAN              | $0.027 \pm 0.019$                  | 24.4        | 0.00000                                    |
| 2473               | 2690               | 20             | Fiksna mobilna 7  | $0.063 \pm 0.044$                  | 24.4        | 0.00001                                    |
| 2690               | 3000               | 20             | Radar             | $0.079 \pm 0.056$                  | 24.4        | 0.00001                                    |
| <b>Ukupno</b>      |                    |                |                   | <b><math>1.177 \pm 0.83</math></b> |             | <b>0.0038</b>                              |



Tabela 4.3. Rezultati preliminarnog merenja Merno Mesto 3

| $f_{\min}$<br>[MHz] | $f_{\max}$<br>[MHz] | $RBW$<br>[MHz] | Radio-sistem      | $E_{rs}$ [V/m]                     | $E_L$ [V/m] | Izloženost ( $E_{rs} / E_L$ ) <sup>2</sup> |
|---------------------|---------------------|----------------|-------------------|------------------------------------|-------------|--------------------------------------------|
| 27                  | 47                  | 5              | Vojska, MUP       | $0.043 \pm 0.03$                   | 11.2        | 0.00001                                    |
| 47                  | 68                  | 5              | TV-VHF I          | $0.032 \pm 0.022$                  | 11.2        | 0.00001                                    |
| 68                  | 87.5                | 3              | Vojska, MUP-2     | $0.022 \pm 0.015$                  | 11.2        | 0.00000                                    |
| 87.5                | 108                 | 0.3            | FM-Radio          | $0.098 \pm 0.069$                  | 11.2        | 0.00008                                    |
| 108                 | 144                 | 5              | Vazduhoplovstvo   | $0.024 \pm 0.017$                  | 11.2        | 0.00000                                    |
| 144                 | 146                 | 0.1            | Radio-amateri     | $0.004 \pm 0.003$                  | 11.2        | 0.00000                                    |
| 146                 | 174                 | 3              | Fiksna mobilna    | $0.017 \pm 0.012$                  | 11.2        | 0.00000                                    |
| 174                 | 230                 | 0.3            | TV-VHF III        | $0.024 \pm 0.017$                  | 11.2        | 0.00000                                    |
| 230                 | 410                 | 20             | Fiksna mobilna 2  | $0.035 \pm 0.025$                  | 11.2        | 0.00001                                    |
| 410                 | 430                 | 0.3            | CDMA              | $0.008 \pm 0.006$                  | 11.3        | 0.00000                                    |
| 430                 | 470                 | 0.1            | Fiksna mobilna 3  | $0.011 \pm 0.008$                  | 11.7        | 0.00000                                    |
| 470                 | 790                 | 5              | TV-UHF (DVB-T2)   | $0.093 \pm 0.066$                  | 13.8        | 0.00005                                    |
| 790                 | 862                 | 1              | LTE 800           | $0.58 \pm 0.409$                   | 15.8        | 0.00135                                    |
| 862                 | 890                 | 5              | Fiksna mobilna 4  | $0.009 \pm 0.007$                  | 16.3        | 0.00000                                    |
| 890                 | 960                 | 0.2            | GSM/UMTS 900      | $0.664 \pm 0.468$                  | 16.7        | 0.00158                                    |
| 960                 | 1215                | 20             | Vazduhoplovstvo 2 | $0.243 \pm 0.171$                  | 18.1        | 0.00018                                    |
| 1215                | 1350                | 20             | Radio-navigacija  | $0.018 \pm 0.012$                  | 19.7        | 0.00000                                    |
| 1350                | 1710                | 20             | Fiksna mobilna 5  | $0.028 \pm 0.02$                   | 21.5        | 0.00000                                    |
| 1710                | 1875                | 0.2            | DCS/LTE 1800      | $0.693 \pm 0.489$                  | 23.3        | 0.00088                                    |
| 1880                | 1900                | 5              | DECT              | $0.007 \pm 0.005$                  | 23.9        | 0.00000                                    |
| 1900                | 2170                | 1              | UMTS/LTE 2100     | $0.765 \pm 0.54$                   | 24.4        | 0.00098                                    |
| 2170                | 2400                | 20             | Fiksna mobilna 6  | $0.202 \pm 0.142$                  | 24.4        | 0.00007                                    |
| 2400                | 2473                | 10             | WLAN              | $0.026 \pm 0.018$                  | 24.4        | 0.00000                                    |
| 2473                | 2690                | 20             | Fiksna mobilna 7  | $0.106 \pm 0.075$                  | 24.4        | 0.00002                                    |
| 2690                | 3000                | 20             | Radar             | $0.082 \pm 0.058$                  | 24.4        | 0.00001                                    |
| <b>Ukupno</b>       |                     |                |                   | <b><math>1.41 \pm 0.995</math></b> |             | <b>0.0052</b>                              |



Tabela 4.4. Rezultati preliminarnog merenja Merno Mesto 4

| <i>f</i> <sub>min</sub><br>[MHz] | <i>f</i> <sub>max</sub><br>[MHz] | <i>RBW</i><br>[MHz] | Radio-sistem      | <i>E</i> <sub>rs</sub> [V/m] | <i>E</i> <sub>L</sub> [V/m] | Izloženost ( <i>E</i> <sub>rs</sub> / <i>E</i> <sub>L</sub> ) <sup>2</sup> |
|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 27                               | 47                               | 5                   | Vojska, MUP       | 0.041 ± 0.029                | 11.2                        | 0.00001                                                                    |
| 47                               | 68                               | 5                   | TV-VHF I          | 0.032 ± 0.023                | 11.2                        | 0.00001                                                                    |
| 68                               | 87.5                             | 3                   | Vojska, MUP-2     | 0.023 ± 0.016                | 11.2                        | 0.00000                                                                    |
| 87.5                             | 108                              | 0.3                 | FM-Radio          | 0.049 ± 0.035                | 11.2                        | 0.00002                                                                    |
| 108                              | 144                              | 5                   | Vazduhoplovstvo   | 0.021 ± 0.015                | 11.2                        | 0.00000                                                                    |
| 144                              | 146                              | 0.1                 | Radio-amateri     | 0.005 ± 0.003                | 11.2                        | 0.00000                                                                    |
| 146                              | 174                              | 3                   | Fiksna mobilna    | 0.016 ± 0.011                | 11.2                        | 0.00000                                                                    |
| 174                              | 230                              | 0.3                 | TV-VHF III        | 0.02 ± 0.014                 | 11.2                        | 0.00000                                                                    |
| 230                              | 410                              | 20                  | Fiksna mobilna 2  | 0.033 ± 0.023                | 11.2                        | 0.00001                                                                    |
| 410                              | 430                              | 0.3                 | CDMA              | 0.008 ± 0.006                | 11.3                        | 0.00000                                                                    |
| 430                              | 470                              | 0.1                 | Fiksna mobilna 3  | 0.011 ± 0.008                | 11.7                        | 0.00000                                                                    |
| 470                              | 790                              | 5                   | TV-UHF (DVB-T2)   | 0.041 ± 0.029                | 13.8                        | 0.00001                                                                    |
| 790                              | 862                              | 1                   | LTE 800           | 0.256 ± 0.181                | 15.8                        | 0.00026                                                                    |
| 862                              | 890                              | 5                   | Fiksna mobilna 4  | 0.023 ± 0.017                | 16.3                        | 0.00000                                                                    |
| 890                              | 960                              | 0.2                 | GSM/UMTS 900      | 0.102 ± 0.072                | 16.7                        | 0.00004                                                                    |
| 960                              | 1215                             | 20                  | Vazduhoplovstvo 2 | 0.038 ± 0.027                | 18.1                        | 0.00000                                                                    |
| 1215                             | 1350                             | 20                  | Radio-navigacija  | 0.017 ± 0.012                | 19.7                        | 0.00000                                                                    |
| 1350                             | 1710                             | 20                  | Fiksna mobilna 5  | 0.028 ± 0.019                | 21.5                        | 0.00000                                                                    |
| 1710                             | 1875                             | 0.2                 | DCS/LTE 1800      | 0.286 ± 0.202                | 23.3                        | 0.00015                                                                    |
| 1880                             | 1900                             | 5                   | DECT              | 0.007 ± 0.005                | 23.9                        | 0.00000                                                                    |
| 1900                             | 2170                             | 1                   | UMTS/LTE 2100     | 0.203 ± 0.143                | 24.4                        | 0.00007                                                                    |
| 2170                             | 2400                             | 20                  | Fiksna mobilna 6  | 0.062 ± 0.044                | 24.4                        | 0.00001                                                                    |
| 2400                             | 2473                             | 10                  | WLAN              | 0.034 ± 0.024                | 24.4                        | 0.00000                                                                    |
| 2473                             | 2690                             | 20                  | Fiksna mobilna 7  | 0.058 ± 0.041                | 24.4                        | 0.00001                                                                    |
| 2690                             | 3000                             | 20                  | Radar             | 0.081 ± 0.057                | 24.4                        | 0.00001                                                                    |
| <b>Ukupno</b>                    |                                  |                     |                   | <b>0.476 ± 0.336</b>         |                             | <b>0.0006</b>                                                              |



Tabela 4.5. Rezultati preliminarnog merenja Merno Mesto 5

| $f_{\min}$<br>[MHz] | $f_{\max}$<br>[MHz] | $RBW$<br>[MHz] | Radio-sistem      | $E_{rs}$ [V/m]    | $E_L$ [V/m] | Izloženost ( $E_{rs} / E_L$ ) <sup>2</sup> |
|---------------------|---------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------|--------------------------------------------|
| 27                  | 47                  | 5              | Vojska, MUP       | $0.045 \pm 0.032$ | 11.2        | 0.00002                                    |
| 47                  | 68                  | 5              | TV-VHF I          | $0.034 \pm 0.024$ | 11.2        | 0.00001                                    |
| 68                  | 87.5                | 3              | Vojska, MUP-2     | $0.022 \pm 0.016$ | 11.2        | 0.00000                                    |
| 87.5                | 108                 | 0.3            | FM-Radio          | $0.026 \pm 0.018$ | 11.2        | 0.00001                                    |
| 108                 | 144                 | 5              | Vazduhoplovstvo   | $0.022 \pm 0.015$ | 11.2        | 0.00000                                    |
| 144                 | 146                 | 0.1            | Radio-amateri     | $0.005 \pm 0.003$ | 11.2        | 0.00000                                    |
| 146                 | 174                 | 3              | Fiksna mobilna    | $0.018 \pm 0.013$ | 11.2        | 0.00000                                    |
| 174                 | 230                 | 0.3            | TV-VHF III        | $0.021 \pm 0.015$ | 11.2        | 0.00000                                    |
| 230                 | 410                 | 20             | Fiksna mobilna 2  | $0.033 \pm 0.023$ | 11.2        | 0.00001                                    |
| 410                 | 430                 | 0.3            | CDMA              | $0.008 \pm 0.006$ | 11.3        | 0.00000                                    |
| 430                 | 470                 | 0.1            | Fiksna mobilna 3  | $0.011 \pm 0.008$ | 11.7        | 0.00000                                    |
| 470                 | 790                 | 5              | TV-UHF (DVB-T2)   | $0.031 \pm 0.022$ | 13.8        | 0.00001                                    |
| 790                 | 862                 | 1              | LTE 800           | $0.11 \pm 0.078$  | 15.8        | 0.00005                                    |
| 862                 | 890                 | 5              | Fiksna mobilna 4  | $0.008 \pm 0.006$ | 16.3        | 0.00000                                    |
| 890                 | 960                 | 0.2            | GSM/UMTS 900      | $0.143 \pm 0.101$ | 16.7        | 0.00007                                    |
| 960                 | 1215                | 20             | Vazduhoplovstvo 2 | $0.032 \pm 0.022$ | 18.1        | 0.00000                                    |
| 1215                | 1350                | 20             | Radio-navigacija  | $0.017 \pm 0.012$ | 19.7        | 0.00000                                    |
| 1350                | 1710                | 20             | Fiksna mobilna 5  | $0.028 \pm 0.02$  | 21.5        | 0.00000                                    |
| 1710                | 1875                | 0.2            | DCS/LTE 1800      | $0.106 \pm 0.075$ | 23.3        | 0.00002                                    |
| 1880                | 1900                | 5              | DECT              | $0.008 \pm 0.005$ | 23.9        | 0.00000                                    |
| 1900                | 2170                | 1              | UMTS/LTE 2100     | $0.07 \pm 0.049$  | 24.4        | 0.00001                                    |
| 2170                | 2400                | 20             | Fiksna mobilna 6  | $0.054 \pm 0.038$ | 24.4        | 0.00000                                    |
| 2400                | 2473                | 10             | WLAN              | $0.134 \pm 0.095$ | 24.4        | 0.00003                                    |
| 2473                | 2690                | 20             | Fiksna mobilna 7  | $0.057 \pm 0.04$  | 24.4        | 0.00001                                    |
| 2690                | 3000                | 20             | Radar             | $0.083 \pm 0.059$ | 24.4        | 0.00001                                    |
| Ukupno              |                     |                |                   | $0.299 \pm 0.211$ |             | 0.0003                                     |



### 6.3 REZULTATI MERENJA U RADIO-FREKVENCIJSKIM OPSEZIMA MOBILNIH OPERATORA

Tabele 5.1 - 5.5 prikazuju rezultate merenja zatečenog EMP u predajnim radio-frekvencijskim opsezima radio - sistema baznih stanica mobilnih operatora. Značenje pojedinih kolona:

- $RBW$  propusni opseg filtera rezolucije;
- $E_{op}$  izmerena jačina trenutnog električnog polja radio-sistema operatora sa proširenim MN;
- Izl. op. faktor izloženosti od operatora;
- $E_{rs}$  jačina trenutnog električnog polja radio-sistema od svih operatora;
- $E_L$  referentni granični nivo jačine električnog polja;
- Izl. svi faktor izloženosti na mernom mestu od svih operatora.

**Tabela 5.1 Rezultati merenja u predajnim radio-frekvencijskim opsezima radio-sistema mobilnih operatora Merno Mesto 1**

| Merno mesto 1 |           |          |                   |                           |                |             |                                 |
|---------------|-----------|----------|-------------------|---------------------------|----------------|-------------|---------------------------------|
| Radio-sistem  | RBW [MHz] | Operator | $E_{op}$ [V/m]    | Izl. op. $(E_{op}/E_L)^2$ | $E_{rs}$ [V/m] | $E_L$ [V/m] | Izl. svi $\Sigma(E_{rs}/E_L)^2$ |
| CDMA          | 0.1       | Telekom  | $0.014 \pm 0.007$ | 0.00000                   | 0.020          | 11.3        | 0.0016                          |
|               |           | Orion    | $0.014 \pm 0.007$ | 0.00000                   |                |             |                                 |
| LTE 800       | 0.2       | Telekom  | $0.123 \pm 0.06$  | 0.00006                   | 0.352          | 15.6        |                                 |
|               |           | Cetin    | $0.14 \pm 0.068$  | 0.00008                   |                |             |                                 |
|               |           | A1       | $0.299 \pm 0.146$ | 0.00037                   |                |             |                                 |
| GSM/UMTS 900  | 0.2       | A1       | $0.243 \pm 0.119$ | 0.00021                   | 0.276          | 16.9        |                                 |
|               |           | Telekom  | $0.085 \pm 0.041$ | 0.00003                   |                |             |                                 |
|               |           | Cetin    | $0.099 \pm 0.049$ | 0.00003                   |                |             |                                 |
| DCS/LTE 1800  | 0.2       | Cetin    | $0.227 \pm 0.111$ | 0.00009                   | 0.599          | 23.6        |                                 |
|               |           | Telekom  | $0.214 \pm 0.105$ | 0.00008                   |                |             |                                 |
|               |           | A1       | $0.512 \pm 0.25$  | 0.00047                   |                |             |                                 |
| UMTS/LTE 2100 | 0.1       | Telekom  | $0.14 \pm 0.068$  | 0.00003                   | 0.317          | 24.4        |                                 |
|               |           | A1       | $0.254 \pm 0.124$ | 0.00011                   |                |             |                                 |
|               |           | Cetin    | $0.127 \pm 0.062$ | 0.00003                   |                |             |                                 |



**Tabela 5.2 Rezultati merenja u predajnim radio-frekvencijskim opsezima radio-sistema mobilnih operatora Merno Mesto 2**

| Merno mesto 2 |           |          |                   |                           |                |             |                                 |
|---------------|-----------|----------|-------------------|---------------------------|----------------|-------------|---------------------------------|
| Radio-sistem  | RBW [MHz] | Operator | $E_{op}$ [V/m]    | Izl. op. $(E_{op}/E_L)^2$ | $E_{rs}$ [V/m] | $E_L$ [V/m] | Izl. svi $\Sigma(E_{rs}/E_L)^2$ |
| CDMA          | 0.1       | Telekom  | $0.014 \pm 0.007$ | 0.00000                   | 0.020          | 11.3        | 0.0049                          |
|               |           | Orion    | $0.014 \pm 0.007$ | 0.00000                   |                |             |                                 |
| LTE 800       | 0.2       | Telekom  | $0.118 \pm 0.058$ | 0.00006                   | 0.590          | 15.6        |                                 |
|               |           | Cetin    | $0.141 \pm 0.069$ | 0.00008                   |                |             |                                 |
|               |           | A1       | $0.561 \pm 0.274$ | 0.00129                   |                |             |                                 |
| GSM/UMTS 900  | 0.2       | A1       | $0.676 \pm 0.33$  | 0.00160                   | 0.710          | 16.9        |                                 |
|               |           | Telekom  | $0.09 \pm 0.044$  | 0.00003                   |                |             |                                 |
|               |           | Cetin    | $0.196 \pm 0.095$ | 0.00013                   |                |             |                                 |
| DCS/LTE 1800  | 0.2       | Cetin    | $0.221 \pm 0.108$ | 0.00009                   | 0.689          | 23.6        |                                 |
|               |           | Telekom  | $0.128 \pm 0.062$ | 0.00003                   |                |             |                                 |
|               |           | A1       | $0.64 \pm 0.313$  | 0.00074                   |                |             |                                 |
| UMTS/LTE 2100 | 0.1       | Telekom  | $0.114 \pm 0.056$ | 0.00002                   | 0.700          | 24.4        |                                 |
|               |           | A1       | $0.661 \pm 0.323$ | 0.00073                   |                |             |                                 |
|               |           | Cetin    | $0.198 \pm 0.097$ | 0.00007                   |                |             |                                 |

**Tabela 5.3 Rezultati merenja u predajnim radio-frekvencijskim opsezima radio-sistema mobilnih operatora Merno Mesto 3**

| Merno mesto 3 |           |          |                   |                           |                |             |                                 |
|---------------|-----------|----------|-------------------|---------------------------|----------------|-------------|---------------------------------|
| Radio-sistem  | RBW [MHz] | Operator | $E_{op}$ [V/m]    | Izl. op. $(E_{op}/E_L)^2$ | $E_{rs}$ [V/m] | $E_L$ [V/m] | Izl. svi $\Sigma(E_{rs}/E_L)^2$ |
| CDMA          | 0.1       | Telekom  | $0.014 \pm 0.007$ | 0.00000                   | 0.020          | 11.3        | 0.0050                          |
|               |           | Orion    | $0.014 \pm 0.007$ | 0.00000                   |                |             |                                 |
| LTE 800       | 0.2       | Telekom  | $0.23 \pm 0.112$  | 0.00022                   | 0.541          | 15.6        |                                 |
|               |           | Cetin    | $0.344 \pm 0.168$ | 0.00049                   |                |             |                                 |
|               |           | A1       | $0.349 \pm 0.171$ | 0.00050                   |                |             |                                 |
| GSM/UMTS 900  | 0.2       | A1       | $0.48 \pm 0.234$  | 0.00081                   | 0.688          | 16.9        |                                 |
|               |           | Telekom  | $0.216 \pm 0.105$ | 0.00016                   |                |             |                                 |
|               |           | Cetin    | $0.443 \pm 0.216$ | 0.00069                   |                |             |                                 |
| DCS/LTE 1800  | 0.2       | Cetin    | $0.455 \pm 0.222$ | 0.00037                   | 0.800          | 23.6        |                                 |
|               |           | Telekom  | $0.325 \pm 0.159$ | 0.00019                   |                |             |                                 |
|               |           | A1       | $0.572 \pm 0.279$ | 0.00059                   |                |             |                                 |
| UMTS/LTE 2100 | 0.1       | Telekom  | $0.277 \pm 0.135$ | 0.00013                   | 0.759          | 24.4        |                                 |
|               |           | A1       | $0.501 \pm 0.244$ | 0.00042                   |                |             |                                 |
|               |           | Cetin    | $0.5 \pm 0.244$   | 0.00042                   |                |             |                                 |



**Tabela 5.4 Rezultati merenja u predajnim radio-frekvencijskim opsezima radio-sistema mobilnih operatora Merno Mesto 4**

| Merno mesto 4 |           |          |                   |                           |                |             |                                 |
|---------------|-----------|----------|-------------------|---------------------------|----------------|-------------|---------------------------------|
| Radio-sistem  | RBW [MHz] | Operator | $E_{op}$ [V/m]    | Izl. op. $(E_{op}/E_L)^2$ | $E_{rs}$ [V/m] | $E_L$ [V/m] | Izl. svi $\Sigma(E_{rs}/E_L)^2$ |
| CDMA          | 0.1       | Telekom  | $0.014 \pm 0.007$ | 0.00000                   | 0.020          | 11.3        | 0.0004                          |
|               |           | Orion    | $0.015 \pm 0.007$ | 0.00000                   |                |             |                                 |
| LTE 800       | 0.2       | Telekom  | $0.095 \pm 0.046$ | 0.00004                   | 0.195          | 15.6        |                                 |
|               |           | Cetin    | $0.056 \pm 0.027$ | 0.00001                   |                |             |                                 |
|               |           | A1       | $0.161 \pm 0.079$ | 0.00011                   |                |             |                                 |
| GSM/UMTS 900  | 0.2       | A1       | $0.114 \pm 0.056$ | 0.00005                   | 0.132          | 16.9        |                                 |
|               |           | Telekom  | $0.048 \pm 0.024$ | 0.00001                   |                |             |                                 |
|               |           | Cetin    | $0.047 \pm 0.023$ | 0.00001                   |                |             |                                 |
| DCS/LTE 1800  | 0.2       | Cetin    | $0.062 \pm 0.03$  | 0.00001                   | 0.250          | 23.6        |                                 |
|               |           | Telekom  | $0.112 \pm 0.055$ | 0.00002                   |                |             |                                 |
|               |           | A1       | $0.214 \pm 0.105$ | 0.00008                   |                |             |                                 |
| UMTS/LTE 2100 | 0.1       | Telekom  | $0.076 \pm 0.037$ | 0.00001                   | 0.198          | 24.4        |                                 |
|               |           | A1       | $0.173 \pm 0.085$ | 0.00005                   |                |             |                                 |
|               |           | Cetin    | $0.06 \pm 0.03$   | 0.00001                   |                |             |                                 |

**Tabela 5.5 Rezultati merenja u predajnim radio-frekvencijskim opsezima radio-sistema mobilnih operatora Merno Mesto 5**

| Merno mesto 5 |           |          |                   |                           |                |             |                                 |
|---------------|-----------|----------|-------------------|---------------------------|----------------|-------------|---------------------------------|
| Radio-sistem  | RBW [MHz] | Operator | $E_{op}$ [V/m]    | Izl. op. $(E_{op}/E_L)^2$ | $E_{rs}$ [V/m] | $E_L$ [V/m] | Izl. svi $\Sigma(E_{rs}/E_L)^2$ |
| CDMA          | 0.1       | Telekom  | $0.015 \pm 0.007$ | 0.00000                   | 0.021          | 11.3        | 0.0004                          |
|               |           | Orion    | $0.015 \pm 0.007$ | 0.00000                   |                |             |                                 |
| LTE 800       | 0.2       | Telekom  | $0.065 \pm 0.032$ | 0.00002                   | 0.216          | 15.6        |                                 |
|               |           | Cetin    | $0.063 \pm 0.031$ | 0.00002                   |                |             |                                 |
|               |           | A1       | $0.195 \pm 0.096$ | 0.00016                   |                |             |                                 |
| GSM/UMTS 900  | 0.2       | A1       | $0.169 \pm 0.083$ | 0.00010                   | 0.182          | 16.9        |                                 |
|               |           | Telekom  | $0.05 \pm 0.025$  | 0.00001                   |                |             |                                 |
|               |           | Cetin    | $0.045 \pm 0.022$ | 0.00001                   |                |             |                                 |
| DCS/LTE 1800  | 0.2       | Cetin    | $0.055 \pm 0.027$ | 0.00001                   | 0.233          | 23.6        |                                 |
|               |           | Telekom  | $0.076 \pm 0.037$ | 0.00001                   |                |             |                                 |
|               |           | A1       | $0.213 \pm 0.104$ | 0.00008                   |                |             |                                 |
| UMTS/LTE 2100 | 0.1       | Telekom  | $0.06 \pm 0.029$  | 0.00001                   | 0.151          | 24.4        |                                 |
|               |           | A1       | $0.128 \pm 0.062$ | 0.00003                   |                |             |                                 |
|               |           | Cetin    | $0.056 \pm 0.027$ | 0.00001                   |                |             |                                 |



## 6.4 PROCENA JAČINE ELEKTRIČNOG POLJA BAZNE STANICE PRI MAKSIMALNOM SAOBRAĆAJU

Procena jačine električnog polja kada bi radio-sistemi bazne stanice radili maksimalnim kapacitetom (ekstrapolacija) se vrši na osnovu izmerenih vrednosti kontrolnih kanala BCCH (*Broadcast Control Channel*) za radio-sistem GSM, referentnih signala (RS) za radio-sistem LTE te pilot kanala P-CPICH (*Primary Common Pilot Channel*) za radio-sistem UMTS, prema Standardu [S6].

Za radio-sistem GSM ekstrapolirana jačina električnog polja sektora  $E_{ms}$  se određuje kao

$$E_{ms} = \sqrt{n_k} \cdot E_{ik}$$

gde je :

- $n_k$  broj kanala (primopredajnika) u sektoru;
- $E_{ik}$  izmerena jačina električnog polja kontrolnog kanala.

Za radio-sistem LTE ekstrapolirana jačina električnog polja sektora  $E_{ms}$  je

$$E_{ms} = \sqrt{\frac{n_{RS}}{BF}} \cdot \sqrt{E_{RS0}^2 + E_{RS1}^2}$$

gde je :

- $n_{RS}$  odnos maksimalne ukupne izlazne snage i snage referentnog signala bazne stanice;
- $BF$  faktor pojačanja snage (*Boosting Factor*);
- $E_{RS0}$  izmerena jačina električnog polja referentnog signala sa prve grane MIMO antene;
- $E_{RS1}$  izmerena jačina električnog polja referentnog signala sa druge grane MIMO antene.

Za radio-sistem UMTS ekstrapolirana jačina električnog polja sektora  $E_{ms}$  je

$$E_{ms} = \sqrt{\sum_{i=1}^n E_{mki}^2} \quad ; \quad E_{mk} = \sqrt{n_{cp}} \cdot E_{cp}$$

gde je :

- $E_{mk}$  ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja UMTS nosioca;
- $n_{cp}$  korekcionni faktor ekstrapolacije (tipično 10);
- $E_{cp}$  izmerena jačina električnog polja UMTS pilot kanala.

Ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja na mernom mestu  $E_{mt}$  određuje se kao:

$$E_{mt} = \sqrt{\sum_{i=1}^s E_{msi}^2}$$

gde je :

- $E_{ms}$  ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja sektora.

Ekstrapolirana jačina električnog polja na mernom mestu se uzima u dalje razmatranje i analizu mernih rezultata (poređenje sa referentnim graničnim nivoima i slično).



Tabela 6 prikazuje izmerene i procenjene (ekstrapolirane) maksimalne jačine električnog polja bazne stanice \_\_\_\_\_ operatora \_\_\_\_\_ po mernim mestima za radio-sistem **GSM900**. Značenje pojedinih kolona je sledeće:

- BCCH identifikacija kontrolnog kanala sektora;
- $f_c$  centralna frekvencija kontrolnog kanala;
- $n_k$  broj kanala (primopredajnika) u sektoru;
- $E_{ik}$  izmerena jačina električnog polja kontrolnog kanala sa proširenim MN;
- $E_{ms}$  ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja sektora;
- $E_{mt}$  ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja na mernom mestu (svi sektori).

**Tabela 6. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema GSM900 \_\_\_\_\_ operatora \_\_\_\_\_**

| Merno mesto | Sektor | BCCH | $f_c$ [MHz] | $n_k$ | $E_{ik}$ [V/m] | $E_{ms}$ [V/m] | $E_{mt}$ [V/m] |
|-------------|--------|------|-------------|-------|----------------|----------------|----------------|
|             |        |      |             |       |                |                |                |
|             |        |      |             |       |                |                |                |
|             |        |      |             |       |                |                |                |

Tabela 7 prikazuje izmerene i procenjene (ekstrapolirane) maksimalne jačine električnog polja bazne stanice \_\_\_\_\_ operatora \_\_\_\_\_ po mernim mestima za radio-sistem **LTE800**. Značenje pojedinih kolona je sledeće:

- PCI fizička identifikacija ćelije (sektora);
- $n_{RS}$  odnos maksimalne ukupne izlazne snage i snage referentnog signala;
- BF faktor pojačanja snage (*Boosting Factor*), tipično 1;
- Port port MIMO antene (identifikacija grane);
- $E_{RS}$  izmerena jačina električnog polja referentnog signala sa porta MIMO antene sa proširenim MN;
- $E_{mRS}$  ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja referentnog signala operatora;
- $E_{ms}$  ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja ćelije (sektora);
- $E_{mt}$  ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja na mernom mestu (svi sektori).

**Tabela 7. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema LTE800 \_\_\_\_\_ operatora \_\_\_\_\_**

| Merno mesto | Sektor | PCI | $n_{RS}$ / BF | Port | $E_{RS}$ [V/m] | $E_{mRS}$ [V/m] | $E_{ms}$ [V/m] | $E_{mt}$ [V/m] |
|-------------|--------|-----|---------------|------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
|             |        |     |               |      |                |                 |                |                |
|             |        |     |               |      |                |                 |                |                |
|             |        |     |               |      |                |                 |                |                |

Tabela 8 prikazuje izmerene i procenjene (ekstrapolirane) maksimalne jačine električnog polja bazne stanice \_\_\_\_\_ operatora \_\_\_\_\_ po mernim mestima za radio-sistem **LTE1800**.

**Tabela 8. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema LTE1800 \_\_\_\_\_ operatora \_\_\_\_\_**

| Merno mesto | Sektor | PCI | $n_{RS}$ / BF | Port | $E_{RS}$ [V/m] | $E_{mRS}$ [V/m] | $E_{ms}$ [V/m] | $E_{mt}$ [V/m] |
|-------------|--------|-----|---------------|------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
|             |        |     |               |      |                |                 |                |                |
|             |        |     |               |      |                |                 |                |                |



|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Tabela 9 prikazuje izmerene i procenjene (ekstrapolirane) maksimalne jačine električnog polja bazne stanice \_\_\_\_\_ operatora \_\_\_\_\_ po mernim mestima za radio-sistem **LTE2100**.

**Tabela 9. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema  
LTE2100 \_\_\_\_\_ operatora \_\_\_\_\_**

| Merno mesto | Sektor | PCI | $n_{RS}$ / BF | Port | $E_{RS}$ [V/m] | $E_{mRS}$ [V/m] | $E_{ms}$ [V/m] | $E_{mt}$ [V/m] |
|-------------|--------|-----|---------------|------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
|             |        |     |               |      |                |                 |                |                |
|             |        |     |               |      |                |                 |                |                |
|             |        |     |               |      |                |                 |                |                |
|             |        |     |               |      |                |                 |                |                |

Tabela 10 prikazuje izmerene i procenjene (ekstrapolirane) maksimalne jačine električnog polja bazne stanice \_\_\_\_\_ operatora \_\_\_\_\_ po mernim mestima za radio-sistem **UMTS900**. Značenje pojedinih kolona je sledeće:

- PSC identifikacija ćelije (sektora) u pilot kanalu;
- UARFCN identifikacija UMTS nosioca;
- $n_{cp}$  korekcionni faktor ekstrapolacije;
- $E_{cp}$  izmerena jačina električnog polja UMTS pilot kanala sa proširenim MN;
- $E_{mk}$  ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja UMTS nosioca;
- $E_{ms}$  ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja sektora (svi nosioci);
- $E_{mt}$  ekstrapolirana maksimalna jačina električnog polja na mernom mestu.

**Tabela 10. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema  
UMTS900 \_\_\_\_\_ operatora \_\_\_\_\_**

| Merno mesto | Sektor | PSC | UARFCN | $n_{cp}$ | $E_{cp}$ [V/m] | $E_{mk}$ [V/m] | $E_{mt}$ [V/m] |
|-------------|--------|-----|--------|----------|----------------|----------------|----------------|
|             |        |     |        |          |                |                |                |
|             |        |     |        |          |                |                |                |
|             |        |     |        |          |                |                |                |

Tabela 11 prikazuje izmerene i procenjene (ekstrapolirane) maksimalne jačine električnog polja bazne stanice \_\_\_\_\_ operatora \_\_\_\_\_ po mernim mestima za radio-sistem **UMTS2100**.

**Tabela 11. Izmerene i procenjene maksimalne jačine električnog polja radio-sistema  
UMTS2100 \_\_\_\_\_ operatora \_\_\_\_\_**

| Merno mesto | Sektor | PSC | UARFCN | $n_{cp}$ | $E_{cp}$ [V/m] | $E_{mk}$ [V/m] | $E_{ms}$ [V/m] | $E_{mt}$ [V/m] |
|-------------|--------|-----|--------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|             |        |     |        |          |                |                |                |                |
|             |        |     |        |          |                |                |                |                |
|             |        |     |        |          |                |                |                |                |

**Procena jačine električnog polja kada bi radio-sistemi bazne stanice radili maksimalnim kapacitetom nije rađena pošto najveće izmerene trenutne vrednosti jačine električnog polja BS BG\_Blok\_41 ne prelaze ni 10% graničnih referentnih vrednosti.**



## 7. USAGLAŠENOST SA SPECIFIKACIJAMA

### 7.1 REFERENTNI DOKUMENTI

Izjava o usaglašenosti rezultata merenja se daje na osnovu **Pravilnika o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima [P1]** koji propisuje referentne granične nivoe izlaganja stanovništva električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima različitih frekvencija (od 0 do 300 GHz). Pri davanju Izjave o usaglašenosti koristi se jedno od pravila odlučivanja dogovoreno unapred sa korisnikom a opisano u **QU.003: Uputstvo za izveštavanje o rezultatima ispitivanja [U2]**.

Referentni granični nivoe služe za praktičnu procenu izloženosti kako bi se odredilo da li postoji verovatnoća da bazična ograničenja budu prekoračena. Iskazuju se parametrima: jačina električnog polja ( $E_L$ ), jačina magnetnog polja ( $H_L$ ), magnetna indukcija ( $B_L$ ) i gustina snage ( $S_L$ ). Referentne granične nivoe ovih parametara za predajne frekventne opsege radio-sistema baznih stanica mobilnih operatera prikazuje Tabela 12. Frekvencija ( $f$ ) je zaokružena srednja vrednost ispitivanog opsega frekvencija.

**Tabela 12. Referentni granični nivoe radio-sistema mobilnih operatera**

| Radio-sistem  | $f$ [MHz] | $E_L$ [V/m] | $H_L$ [A/m] | $B_L$ [ $\mu$ T] | $S_L$ [W/m <sup>2</sup> ] |
|---------------|-----------|-------------|-------------|------------------|---------------------------|
| CDMA          | 425       | <b>11.3</b> | 0.031       | 0.038            | 0.340                     |
| LTE 800       | 801       | <b>15.6</b> | 0.042       | 0.052            | 0.645                     |
| GSM/UMTS 900  | 953       | <b>16.9</b> | 0.046       | 0.057            | 0.758                     |
| DCS/LTE 1800  | 1.835     | <b>23.6</b> | 0.063       | 0.079            | 1.472                     |
| UMTS/LTE 2100 | 2160      | <b>24.4</b> | 0.064       | 0.080            | 1.600                     |

U slučaju izlaganja elektromagnetnom zračenju u prisustvu više izvora mora se ispuniti kriterijum izloženosti u odnosu na referentne granične nivoe jačine polja. Provera ovog kriterijuma podrazumeva proračun ukupne izloženosti od svih izvora EMZ u okolini.

### 7.2 ANALIZA REZULTATA SA STANOVIŠTA SPECIFIKACIJA

Tabela 13. sadrži izmerene jačine ukupnog električnog polja ( $E_U$ ) i izloženost zatečenom EMP koje potiče od svih izvora nejonizujućeg EMZ u okolini ispitivanog izvora u celokupnom opsegu frekvencija 27 MHz – 3 GHz.

**Tabela 13. Izmerena jačina električnog polja i izloženost EMP svih okolnih izvora**

| Merno mesto | $E_U$ [V/m]                        | Izloženost    |
|-------------|------------------------------------|---------------|
| T1          | $0.889 \pm 0.627$                  | 0.0022        |
| T2          | $1.177 \pm 0.83$                   | 0.0038        |
| <b>T3</b>   | <b><math>1.41 \pm 0.995</math></b> | <b>0.0052</b> |
| T4          | $0.476 \pm 0.336$                  | 0.0006        |
| T5          | $0.299 \pm 0.211$                  | 0.0003        |

**Najveća trenutna izloženost** zatečenom EMP koje potiče od svih izvora u celokupnom opsegu frekvencija 27 MHz – 3 GHz izmerena je na mernom mestu **T3** i iznosi **0.0052** (znatno manje od 1), **što je u skladu sa Pravilnikom [P1]**.



Budući da se radi o merenju u dalekom polju, na osnovu izmerenih trenutnih vrednosti jačine električnog polja ( $E$ ) proračunate su i odgovarajuće vrednosti ostalih parametara elektromagnetnog polja : jačina magnetnog polja ( $H$ ), magnetna indukcija ( $B$ ) i gustina snage ( $S$ ). Ovako dobijene vrednosti su upoređene sa odgovarajućim referentnim graničnim nivoima i date u Tabeli 14, koja prikazuje najveće trenutne vrednosti parametara EMP koje potiče od svih okolnih BS operatora mobilne telefonije.

Kolona „Radio-sistem / Mer. mesto / Oper.“ sadrži naziv radio-sistema, identifikaciju odgovarajućeg mernog mesta i naziv operatora čija BS ima najveći uticaj na tom mernom mestu. Kolona „Fizička veličina“ opisuje parametar i jedinicu mere. Vrednost parametra polja koje potiče od svih BS u okolini je u koloni „Sve BS“ a vrednost parametra polja koje potiče od BS sa najvećim uticajem u koloni „BS“. Kolona „Ref. gr. nivo“ prikazuje odgovarajući referentni granični nivo parametra. Odnos vrednosti parametra polja koje potiče od svih okolnih BS i referentnog graničnog nivoa prikazuje kolona „Uticaj svih“ a odnos vrednosti parametra polja koje potiče od BS sa najvećim uticajem i referentnog graničnog nivoa prikazuje kolona „Uticaj BS“.

**Tabela 14. Najveće trenutne vrednosti parametara EMP svih okolnih BS**

| Radio-sistem/<br>Mer. mesto / Oper.         | Fizička<br>veličina     | Sve BS                              | BS                                  | Ref. gr.<br>nivo | Uticaj svih<br>[%] | Uticaj BS<br>[%] |
|---------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
| <b>LTE 800</b><br>Mereno u T2<br>"A1"       | $E$ [V/m]               | <b><math>0.59 \pm 0.288</math></b>  | <b><math>0.561 \pm 0.274</math></b> | <b>15.6</b>      | <b>3.78</b>        | <b>3.60</b>      |
|                                             | $H$ [A/m]               | 0.0016                              | 0.0015                              | 0.041            | 3.78               | 3.60             |
|                                             | $B$ [ $\mu$ T]          | 0.0020                              | 0.0019                              | 0.052            | 3.78               | 3.60             |
|                                             | $S$ [W/m <sup>2</sup> ] | 0.0009                              | 0.0008                              | 0.646            | 0.14               | 0.13             |
| <b>GSM/UMTS 900</b><br>Mereno u T2<br>„A1“  | $E$ [V/m]               | <b><math>0.71 \pm 0.347</math></b>  | <b><math>0.676 \pm 0.33</math></b>  | <b>16.9</b>      | <b>4.20</b>        | <b>4.00</b>      |
|                                             | $H$ [A/m]               | 0.0019                              | 0.0018                              | 0.045            | 4.20               | 4.00             |
|                                             | $B$ [ $\mu$ T]          | 0.0024                              | 0.0023                              | 0.056            | 4.20               | 4.00             |
|                                             | $S$ [W/m <sup>2</sup> ] | 0.0013                              | 0.0012                              | 0.758            | 0.18               | 0.16             |
| <b>DCS/LTE 1800</b><br>Mereno u T3<br>"A1"  | $E$ [V/m]               | <b><math>0.8 \pm 0.391</math></b>   | <b><math>0.572 \pm 0.279</math></b> | <b>23.6</b>      | <b>3.39</b>        | <b>2.42</b>      |
|                                             | $H$ [A/m]               | 0.0021                              | 0.0015                              | 0.063            | 3.39               | 2.42             |
|                                             | $B$ [ $\mu$ T]          | 0.0027                              | 0.0019                              | 0.079            | 3.39               | 2.42             |
|                                             | $S$ [W/m <sup>2</sup> ] | 0.0017                              | 0.0009                              | 1.477            | 0.11               | 0.06             |
| <b>UMTS/LTE 2100</b><br>Mereno u T3<br>"A1" | $E$ [V/m]               | <b><math>0.759 \pm 0.371</math></b> | <b><math>0.501 \pm 0.244</math></b> | <b>24.4</b>      | <b>3.11</b>        | <b>2.05</b>      |
|                                             | $H$ [A/m]               | 0.0020                              | 0.0013                              | 0.065            | 3.11               | 2.05             |
|                                             | $B$ [ $\mu$ T]          | 0.0025                              | 0.0017                              | 0.081            | 3.11               | 2.05             |
|                                             | $S$ [W/m <sup>2</sup> ] | 0.0015                              | 0.0007                              | 1.579            | 0.10               | 0.04             |

**Najveće trenutne vrednosti jačine električnog polja koje potiče od svih okolnih BS su:**

- Za radio-sistem **LTE800** na mernom mestu T2 :  $0.59 \pm 0.288$  V/m (3.78% referentnog graničnog nivoa). Najveći uticaj ima operator **A1** sa  **$0.561 \pm 0.274$  V/m (3.60% referentnog graničnog nivoa)**;
- Za radio-sistem **GSM/UMTS 900** na mernom mestu T2 :  $0.71 \pm 0.347$  V/m (4.20% referentnog graničnog nivoa). Najveći uticaj ima operator **A1** sa  **$0.676 \pm 0.33$  V/m (4.00% referentnog graničnog nivoa)**;
- Za radio-sistem **DCS/LTE 1800** na mernom mestu T3 :  $0.8 \pm 0.391$  V/m (3.39% referentnog graničnog nivoa). Najveći uticaj ima operator **A1** sa  **$0.572 \pm 0.279$  V/m (2.42% referentnog graničnog nivoa)**;
- Za radio-sistem **UMTS/LTE 2100** na mernom mestu T3 :  $0.759 \pm 0.371$  V/m (3.11% referentnog graničnog nivoa). Najveći uticaj ima operator **A1** sa  **$0.501 \pm 0.244$  V/m (2.05% referentnog graničnog nivoa)**.



### 7.3 IZJAVA O USAGLAŠENOSTI SA SPECIFIKACIJAMA

Prilikom davanja izjave o usaglašenosti korišćeno je pravilo odlučivanja **binarnog prostog prihvatanja** definisano u **QU.003 : Uputstvo za izveštavanje o rezultatima ispitivanja [U2]**.

Najveća izmerena izloženost trenutnom elektromagnetnom polju koje potiče od svih izvora u celokupnom skeniranom frekventnom opsegu 27 MHz – 3 GHz (Tabela 13) iznosi **0.0052 što je manje od 1 i saglasno je kriterijumima iz Pravilnika [P1]**.

Najveća trenutna izmerena jačina električnog polja aktivnog radio-sistema **LTE800 BG\_Blok\_41** operatora A1 (14) iznosi  **$0.561 \pm 0.274$  V/m** i ne prelazi odgovarajući referentni granični nivo **15.6 V/m** definisan **Pravilnikom [P1]**.

Najveća trenutna izmerena jačina električnog polja aktivnog radio-sistema **GSM900 BG\_Blok\_41** operatora A1 (Tabela 14) iznosi  **$0.676 \pm 0.33$  V/m** i ne prelazi odgovarajući referentni granični nivo **16.9 V/m** definisan **Pravilnikom [P1]**.

Najveća trenutna izmerena jačina električnog polja aktivnog radio-sistema **LTE1800 BG\_Blok\_41** operatora A1 (Tabela 5.2) iznosi  **$0.64 \pm 0.313$  V/m** i ne prelazi odgovarajući referentni granični nivo **23.6 V/m** definisan **Pravilnikom [P1]**.

Najveća trenutna izmerena jačina električnog polja aktivnog radio-sistema **UMTS/LTE2100 BG\_Blok\_41** operatora A1 (Tabela 5.2) iznosi  **$0.661 \pm 0.323$  V/m** i ne prelazi odgovarajući referentni granični nivo **24.4 V/m** definisan **Pravilnikom [P1]**.

**Trenutne izmerene vrednosti nivoa elektromagnetne emisije koja potiče od bazne stanice BG0573\_02 BG\_Blok\_41 operatora A1 Srbija u lokalnoj zoni oko bazne stanice, na mestima na kojima se može naći čovek, ne prevazilaze 10% referentnih graničnih vrednosti propisanih Pravilnikom.**

**Postojeći izvori elektromagnetnog zračenja bazne stanice BG0573\_02 BG\_Blok\_41 operatora A1 Srbija (GSM900, UMTS2100, LTE800, LTE1800 i LTE2100) na lokaciji Milutina Milankovića 7v, Novi Beograd, Beograd, zadovoljavaju uslove iz Pravilnika i njihov rad ne dovodi do prekoračenja propisanih referentnih graničnih vrednosti prema Pravilniku [P1].**



## 8. PRILOZI

Sastavni (nenumerisani) deo izveštaja o ispitivanju čine prilozi:

- Sertifikat o akreditaciji ASTEL LABORATORIJE
- Obim akreditacije ASTEL LABORATORIJE
- Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje poslova ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja
- Rešenje o ispunjenosti uslova za sistematsko ispitivanje nivoa nejonizujućih zračenja
- Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje poslova ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja na teritoriji Autonomne pokrajine Vojvodine
- Tehnička dokumentacija dobijena od operatora.

## 9. NAPOMENE

1. Prikazani rezultati ispitivanja i data izjava o usklađenosti se odnose isključivo na navedene predmete i uslove ispitivanja.
2. Ispitivanju se pristupa pod uslovima koje je korisnik naveo kao istinite i ne preuzima se odgovornost za njihovu verodostojnost.
3. Izveštaj je važeći dokument samo kao celina.
4. Bez odobrenja Astel Laboratorije izveštaj se sme umnožavati isključivo kao celina. Kopija ovog izveštaja nije kontrolisani dokument.

**Ispitivanje/merenje izvršio:**

1. Dejan Mrdak, inženjer za ispitivanja i merenja nejonizujućeg zračenja i buke u životnoj sredini

**Saradnik na merenju:**

1. Aleksandar Veličkovski, tehničar za ispitivanja i merenja nejonizujućeg zračenja i buke u životnoj sredini

**Izveštaj sastavio:**

1. Dejan Mrdak, inženjer za ispitivanja i merenja nejonizujućeg zračenja i buke u životnoj sredini

**Saradnik u sastavljanju Izveštaja:**

1. Aleksandar Veličkovski, tehničar za ispitivanja i merenja nejonizujućeg zračenja i buke u životnoj sredini

**Izveštaj odobrio:**

Marko Vasiljević, rukovodilac laboratorije

**KRAJ IZVEŠTAJA**



Акредитационо тело Србије

Accreditation Body of Serbia

Београд  
Belgrade

додељује  
awards

01551

## СЕРТИФИКАТ О АКРЕДИТАЦИЈИ

Accreditation Certificate

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

**АСТЕЛ ПРОЈЕКТ ДОО**  
**АСТЕЛ ЛАБОРАТОРИЈА – Лабораторија за**  
**испитивање и мерење нејонизујућег зрачења**  
**и буке у животној средини**  
**Београд**

акредитациони број

accreditation number

01-494

задовољава захтеве стандарда

fulfils the requirements of

SRPS ISO/IEC 17025:2017

(ISO/IEC 17025:2017)

те је компетентно за обављање послова испитивања  
and is competent to perform testing activities

који су специфицирани у важећем издању Обима акредитације

as specified in the valid Scope of Accreditation

Важеће издање Обима акредитације доступно је на интернет адреси: [www.ats.rs](http://www.ats.rs)

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

Акредитација додељена

Date of Issue

10.04.2020.

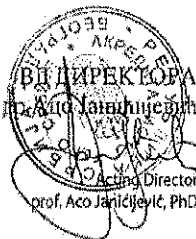
Акредитација важи до

Date of expiry

09.04.2024.



проф. др. Ацо Јанчићевић



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





АКРЕДИТАЦИОНО  
ТЕЛО  
СРБИЈЕ

Акредитациони број/*Accreditation No:*  
**01-494**

Датум прве акредитације/  
*Date of initial accreditation:* 10.04.2020.

Ознака предмета/*File Ref. No.:*  
2-01-553  
Важи од/  
*Valid from:*  
28.07.2021.  
Заменаје Обим од/  
*Replaces Scope dated:*  
10.04.2020.

## ОБИМ АКРЕДИТАЦИЈЕ

### *Scope of Accreditation*

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

**АСТЕЛ ПРОЈЕКТ ДОО**

**АСТЕЛ ЛАБОРАТОРИЈА – Лабораторија за испитивање и мерење**

**нејонизујућег зрачења и буке у животној средини**

**Београд, Краљице Наталије 38/46**

Стандард / *Standard:*

**SRPS ISO/IEC 17025:2017**

*(ISO/IEC 17025:2017)*

Скраћени обим акредитације / *Short description of the scope*

- Нејонизујуће зрачење: ниво излагања људи електромагнетским пољима високих и ниских фреквенција / *Non-ionizing radiation: level of human exposure to high and low frequency electromagnetic fields.*



**Детаљан обим акредитације/Detailed description of the scope**

| <b>Место испитивања:</b> на терену (локација лабораторије: Нови Београд, Борђа Станојевића 11в)<br><b>Нејонизујуће зрачење:</b> ниво излагања људи електромагнетским пољима високих и ниских фреквенција |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                            |                                    |                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Р. Б.                                                                                                                                                                                                    | Предмет испитивања<br>материјал / производ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Врста испитивања и/или<br>карактеристика која се<br>мери (техника<br>испитивања)                           | Опсег мерења<br>(где је примењиво) | Референтни<br>документ                                                                                       |
| 1.                                                                                                                                                                                                       | Ниво излагања људи електромагнетским пољима високих фреквенција на отвореном/затвореном простору                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Широкопојасно испитивање јачине електричног поља у опсегу од 100 kHz до 8 GHz широкопојасном мерном сондом | 0,2 V/m до 1000 V/m                | SRPS EN 50413:2020<br>SRPS EN 50420:2008<br>SRPS EN 61566:2009<br>SRPS EN 62232:2017<br>QP.010 <sup>1)</sup> |
| 2.                                                                                                                                                                                                       | Ниво излагања људи електромагнетским пољима високих фреквенција на отвореном/затвореном простору, које стварају:<br>- GSM / DCS / UMTS (WCDMA) / LTE базне станице у јавној мобилној комуникационој мрежи;<br>- FM, DAB, DRM, DVB-T предајници у радио-дифузној мрежи;<br>- CDMA базне станице у оквиру фиксне бежичне приступне мреже;<br>- радио-станице у локалној бежичној приступној мрежи (WLAN);<br>- TETRA базне станице у електронским комуникационим мрежама за посебне намене | Фреквенцијски селективно испитивање јачине електричног поља у опсегу 27 MHz до 6 GHz                       | 0,2 V/m до 120 V/m                 | SRPS EN 50413:2020<br>SRPS EN 50420:2008<br>SRPS EN 61566:2009<br>SRPS EN 62232:2017<br>QP.010 <sup>1)</sup> |

| Место испитивања: на терену (локација лабораторије: Нови Београд, Ђорђа Станојевића 11в)<br>Нејонизујуће зрачење: ниво излагања људи електромагнетским пољима високих и ниских фреквенција |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Р. Б.                                                                                                                                                                                      | Предмет испитивања<br>материјал / производ                                                                                                                                                                                                                                 | Врста испитивања и/или<br>карактеристика која се<br>мери (техника<br>испитивања)                                                        | Опсег мерења<br>(где је примењиво)                                                                                                                                                                                 | Референтни<br>документ                                                                               |
| 3.                                                                                                                                                                                         | Ниво излагања<br>људи<br>електромагнетским<br>пољима ниских<br>фреквенција на<br>отвореном и<br>затвореном<br>простору, које<br>потичу од:<br>Елемената<br>електродистрибутивних<br>система и система за<br>пренос електричне<br>енергије у<br>стационарном<br>режиму рада | Мерење јачине<br>електричног поља и<br>магнетне индукције<br>нејонизујућег зрачења<br>ниских фреквенција у<br>опсегу од 1 Hz до 400 kHz | Електрично поље:<br>1 V/m до 100 kV/m<br><br>Спектралне анализе<br>електричног поља:<br>4 mV/m до 100 kV/m<br><br>Магнетно поље:<br>50 nT до 10 mT<br><br>Спектралне анализе<br>магнетног поља:<br>0,5 nT до 10 mT | SRPS EN 50413:2020<br>SRPS EN 62110:2011<br>SRPS EN<br>62110:2011/AC:2015<br>SRPS EN<br>61786-1:2014 |

<sup>1)</sup> Легенда

| Референтни документ | Референца / назив методе испитивања                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QR.010              | Методологија за испитивање електромагнетног зрачења у животној средини у високофреквентном опсегу. |

Овај Обим акредитације важи само уз Сертификат о акредитацији број **01-494**

*This Scope of accreditation is valid only with Accreditation Certificate No 01-494*

Акредитација важи до: 09.04.2024.

Accreditation expiry date: 09.04.2024.

В.Д. ДИРЕКТОРА  
проф. др. Албо Јанићијевић







Република Србија  
МИНИСТАРСТВО ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ  
СРЕДИНЕ

Сектор за планирање и управљање у животној средини  
Група за заштиту од буке, вибрација и нејонизујућих зрачења

Број: 532-04-01350/2020-03

Датум: 27.04.2020. године

Београд

На основу члана 23. став 2. Закона о државној управи („Сл. гласник РС”, бр. 79/05, 101/07, 95/10 и 99/14), члана 10. став 1. и 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења („Сл. гласник РС”, бр. 36/09), члана 5а. став 1. Закона о министарствима („Сл. гласник РС”, бр. 44/14, 14/15, 54/15 и 96/15 – др.закон и 62/17), члана 136. и 141. став 7. Закона о општем управном поступку („Службени гласник РС”, бр. 18/16), а на основу захтева Астел пројект ДОО, Београд, в.д секретара министарства Бранислав Атанасковић, по решењу о овлашћењу бр. 021-01-5/9-2/2017-09 од 15.05.2018. године, Министарство заштите животне средине, доноси

**Р Е Ш Е Њ Е**

1. Утврђује се да Астел пројект ДОО, Београд, ул. Краљице Наталије број 38/46 (у даљем тексту: подносилац захтева), 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 нејонизујућих зрачења од посебног интереса зрачења за високофреквентно подручје;
2. У случају измене у погледу испуњености услова прописаних за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини утврђених у тачки 1. овог решења, подносилац захтева дужан је да одмах обавести министра надлежног за послове заштите животне средине од нејонизујућих зрачења.

*Образложење*

Подносилац захтева поднео је Министарству заштите животне средине, дана 24. априла 2020. године, захтев 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, на основу члана 10. став 1. и 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења.

Услови 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 чл. 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 („Сл. гласник РС”, бр. 104/09).

Уз захтев заведен под бројем 532-04-01350/2020-03 од 24. априла 2020. године, поднете су фотокопије следеће документације:

1. Доказ о уплати административне таксе (оверена фотокопија),
2. Извод из АПР-а.
3. Потврда Републичког фонда за ПИОЗ, о поднетој пријави-одјави осигурања за запослене: Марко Василијевић, Јелена Стевановић, Василијевић, Милан Митровић и Дејан Мрдак
4. Сертификат о акредитацији АТС-а, бр 01551, са роком важења од 10.04.2020. до 09.04.2024., којим се потврђује да тело за оцењивање усаглашености подносилац захтева, акредитациони број 01-494, задовољава захтеве стандарда SRPS ISO/IEC 17025:2017 (ISO/IEC 17025:2017) који су специфицирани у важећем издању Обима акредитације,
5. Обим акредитације издат од АТС-а од 10.04.2020. године, ознака предмета 2-01-553.

Надлежни орган је на основу оствареног увида у приложену документацију уз предметни захтев, утврдио подносилац захтева испуњава прописане услове и примењује прописане методе мерења и прорачуна у складу са чл. 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 овдашњује за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини за високофреквентно подручје.

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 у року од 30 дана од дана пријема решења. Тужба се предаје непосредно суду или путем поште.



В. Д. СЕКРЕТАРА МИНИСТАРСТВА

Бранислав Атанасковић

Доставити:

- Астел пројект ДОО, Београд, ул. Краљице Наталије број 38/46,
- Архиви.



Република Србија  
МИНИСТАРСТВО  
ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Сектор за планирање и управљање у животној средини  
Група за заштиту од буке, вибрација и нејонизујућих зрачења

Број: 532-04-01349/2020-03

Датум: 27.04.2020. године

Омладинских бригада 1

Београд

На основу члана 23. став 2. Закона о државној управи („Сл. гласник РС”, бр. 79/05, 101/07, 95/10 и 99/14), члана 10. став 1. и 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења („Сл. гласник РС”, бр. 36/09), члана 5а. став 1. Закона о министарствима („Сл. гласник РС”, бр. 44/14, 14/15, 54/15 и 96/15 – др.закон и 62/17), члана 136. и 141. став 7. Закона о општем управном поступку („Службени гласник РС”, број 18/16), а на основу захтева Астел пројект ДОО, Београд, в.д секретара министарства Бранислав Атанасковић, по решењу о овлашћењу бр. 021-01-5/9-2/2017-09 од 15.05.2018. године, Министарство заштите животне средине, доноси

**Р Е Ш Е Њ Е**

1. Утврђује се да Астел пројект ДОО, Београд, ул. Краљице Наталије број 38/46 (у даљем тексту: подносилац захтева), испуњава услове у погледу кадрова, опреме и простора као и да примењује методе мерења важећих домаћих и међународних стандарда за систематско испитивање нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини, за високофреквентно подручје;
2. У случају измене у погледу испуњености услова прописаних за вршење послова систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини, утврђених у тачки 1. овог решења, подносилац захтева дужан је да одмах обавести министра надлежног за послове заштите животне средине од нејонизујућих зрачења.

*Образложење*

Подносилац захтева поднео је Министарству заштите животне средине, дана дана 24. априла 2020. године захтев за утврђивање испуњености услова у погледу кадрова, опреме и простора за вршење послова систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини, у складу са чланом 5. став 5. и 6. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења.

Услови у погледу кадрова, опреме и простора, као и методе мерења важећих домаћих и међународних стандарда, које морају да испуњавају и примењују привредна друштва, предузећа и друга правна лица за вршење послова систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини, прописани су чл. 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења, као и начин и методе систематског испитивања у животној средини („Сл. гласник РС”, бр. 104/09).

Уз захтев заведен под бр. 532-04-01349/2020-03 од 24. априла 2020. године, приложене су фотокопије следеће документације:

1. Доказ о уплати административне таксе (оверена фотокопија),
2. Извод из АПР-а,
3. Потврда Републичког фонда за ПИОЗ, о поднетој пријави-одјави осигурања за запослене: Марко Василијевић, Јелена Стевановић, Василијевић, Милан Митровић и Дејан Мрдак
4. Сертификат о акредитацији АТС-а, бр 01551, са роком важења од 10.04.2020. до 09.04.2024., којим се потврђује да тело за оцењивање усаглашености подносилац захтева, акредитациони број 01-494, задовољава захтеве стандарда SRPS ISO/IEC 17025:2017 (ISO/IEC 17025:2017) који су специфицирани у важећем издању Обима акредитације,
5. Обим акредитације издат од АТС-а од 10.04.2020. године, ознака предмета 2-01-553.

Надлежни орган је на основу оствареног увида у документацију приложену уз предметни захтев, утврдио да подносилац захтева испуњава прописане услове и примењује прописане методе мерења у складу са чланом 3. и 4. Правилника о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења, као и начин и методе систематског испитивања у животној средини, на основу чега се овлашћује за вршење послова систематског испитивања нивоа нејонизујућих зрачења у животној средини, за високофреквентно подручје.

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

Ово решење је коначно у управном поступку, на основу члана 5. став 7. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења.

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



В.Д. СЕКРЕТАРА МИНИСТАРСТВА

*Бранислав Атанасковић*  
Бранислав Атанасковић

Доставити:

- Астел пројект ДОО, Београд, ул. Краљице Наталије број 38/46,
- Архиви.



Република Србија  
Аутономна покрајина Војводина

**Покрајински секретаријат за  
урбанизам и заштиту животне средине**

Булевар Михајла Пупина 16, 21000 Нови Сад  
Т: +381 21 487 4719 Ф: +381 21 456 238

[sekretarb@voivodina.gov.rs](mailto:sekretarb@voivodina.gov.rs) / [www.pokrajbaruk.vovodina.gov.rs](http://www.pokrajbaruk.vovodina.gov.rs)  
БРОЈ: 140-801-435/2020-05

ДАТУМ: 24.04.2020. година

Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине, помоћник покрајинског секретара Немања Ерцег по овлашћењу покрајинског секретара број 140-031-229/17-02-1 од 17. 05. 2017. године, 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), члана 39. Покрајинске скупштинске одлуке о покрајинској управи ("Сл. лист АПВ", бр. 37/14, 54/14 - др. Одлука, 37/16, 29/17 и 24/2019) и члана 136. Закона о општем управном поступку ("Службени гласник РС", бр. 18/16 и 95/18), поступајући по захтеву д.о.о. АСТЕЛ ПРОЈЕКТ из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, доноси

**РЕШЕЊЕ**

1. УТВРЂУЈЕ СЕ да д.о.о. АСТЕЛ ПРОЈЕКТ из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, 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 на територији Аутономне Покрајине Војводине за високофреквентно подручје.

2. ОВЛАШЋУЈУ СЕ запослени у д.о.о. АСТЕЛ ПРОЈЕКТ из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, да врше испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини из тачке 1. диспозитива овог решења и то:

- Ацо Стевановић, дипл. инж. електротехнике за аутоматику и електронику;
- Марко Василијевић, дипл. инж. саобраћаја;
- Јелена Стевановић Василијевић, дипл. инж. саобраћаја;
- Милан Митровић, дипл. инж. електротехнике.

**Образложење**

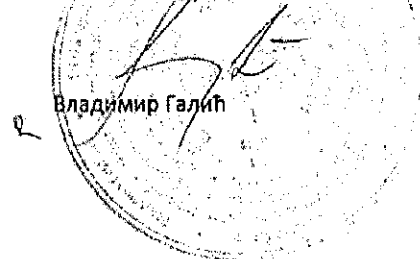
Д.о.о. АСТЕЛ ПРОЈЕКТ из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, поднело је захтев за обављање послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини. Уз захтев поднета је следећа документација: сертификат о акредитацији, обим акредитације, извод из АПР, документација за запослене (фотокопија дипломе и потврда о радном искуству на пословима испитивања нејонизујућег зрачења).

На основу захтева и приложене документације, утврђено је да д.о.о. АСТЕЛ ПРОЈЕКТ из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, испуњава услове за обављање послова наведених у тачки 1. диспозитива решења прописане 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 средину ("Службени гласник РС", бр. 104/09).

**Упутство о правном средству:** Ово решење је коначно у управном поступку. Против истог се може покренути управни спор пред Управним судом у Београду у року од 30 дана од дана пријема решења, путем овог органа. Жалба се предаје писмено Покрајинском секретаријату за урбанизам и заштиту животне средине, Бул. Михајла Пупина бр.16, Нови Сад или усмено на записник или препоручено поштом, са административном таксом у износу од 480,00 динара уплаћеном на жиро рачун 840-742221843-57.

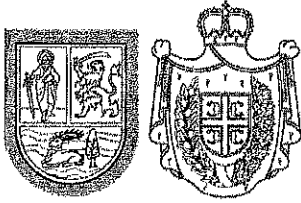
Такса у износу од 65.100,00 динара наплаћена је сходно тарифном броју 191. став 3. Закона о републичким административним таксама («Службени гласник РС», бр. 43/2003, 51/2003 – испр, 61/2005, 101/2005 – др. закон, 5/2009, 54/2009, 50/2011, 70/2011 – усклађени дин. изн., 55/2012 – усклађени дин. изн., 93/2012, 47/2013 – усклађени дин. изн., 65/2013 – др. закон и 57/2014 – усклађени дин. изн. и 45/2015 – усклађени дин. изн, 83/2015, 112/2015, 50/2016 – усклађени дин. изн., 61/2017 – усклађени дин. изн., 113/2017, 3/2018 – испр., 50/2018 – усклађени дин. Изн., 86/2019 и 90/2019 – испр.).

ПОКРАЈИНСКИ СЕКРЕТАР

  
Владимир Галић

Доставити:

1. Наслову
2. Архиви
3. Покрајинској инспекцији за заштиту животној средини



Република Србија  
Аутономна покрајина Војводина

**Покрајински секретаријат за  
урбанизам и заштиту животне средине**

Булевар Михајла Пупина 16, 21000 Нови Сад

Т: +381 21 487 4719 Ф: +381 21 456 238

[ekourb@vojvodina.gov.rs](mailto:ekourb@vojvodina.gov.rs)/[www.ekourb.vojvodina.gov.rs](http://www.ekourb.vojvodina.gov.rs)

БРОЈ: 140-501-435/2020-05

ДАТУМ: 06. август 2021. година

Покрајински секретаријат за урбанизам и заштиту животне средине, вршилац дужности помоћника покрајинског секретара Немања Ерцег на основу решења број 140-031-162/2021-02-3 од 10. 06. 2021. године, на основу члана 10. став 2. Закона о заштити од нејонизујућих зрачења ("Службени гласник РС", бр. 36/2009), 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. 104/2009), члана 24. став 2. Покрајинске скупштинске одлуке о покрајинској управи ("Сл. лист АПВ", бр. 37/2014, 54/2014 - др. одлука, 37/2016, 29/2017, 24/2019 и 66/2020) и члана 136. Закона о општем управном поступку ("Службени гласник РС", бр. 18/2016 и 95/18 - аутентично тумачење), поступајући по захтеву д.о.о. АСТЕЛ ПРОЈЕКТ из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, дана 06. августа 2021. године, доноси

**РЕШЕЊЕ**

**О ИЗМЕНИ И ДОПУНИ РЕШЕЊА О ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА ЗА ВРШЕЊЕ  
ПОСЛОВА ИСПИТИВАЊА НИВОА ЗРАЧЕЊА ИЗВОРА НЕЈОНИЗУЈУЋИХ  
ЗРАЧЕЊА ОД ПОСЕБНОГ ИНТЕРЕСА У ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ НА ТЕРИТОРИЈИ  
АУТОНОМНЕ ПОКРАЈИНЕ ВОЈВОДИНЕ**

1. У решењу којим се утврђује да д.о.о. АСТЕЛ ПРОЈЕКТ из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, испуњава услове за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини на територији Аутономне Покрајине Војводине које је издао Покрајински секретаријат за урбанизам и заштиту животне средине број 140-501-435/2020-05 од 24. 04. 2020. године,
  - Мења се тачка 1. диспозитива решења, тако да уместо текста „Утврђује се да д.о.о. АСТЕЛ ПРОЈЕКТ из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, 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 на територији Аутономне Покрајине Војводине за високофреквентно подручје“ треба да стоји **„Утврђује се да д.о.о. АСТЕЛ ПРОЈЕКТ из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, 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 на територији Аутономне Покрајине Војводине за високофреквентно и нискофреквентно подручје“;**
  - мења се тачка 2. алинеја 4, тако да уместо „Милан Митровић, дипл. инж. електротехнике, треба да стоји **„Дејан Мрдак, инж. електротехнике за телекомуникације“.**

2. Ово решење о измени решења о испуњености услова за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини на територији Аутономне покрајине Војводине важи уз решење број 140-501-435/2020-05 од 24. 04. 2020. године које је донео Покрајински секретаријат за урбанизам и заштиту животне средине.

## Образложење

АСТЕЛ ПРОЈЕКТ д.о.о. из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, поднео је захтев за измену решења о испуњености услова за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини на територији АП Војводине број 140-501-435/2020-05 од 24. 04. 2020. године.

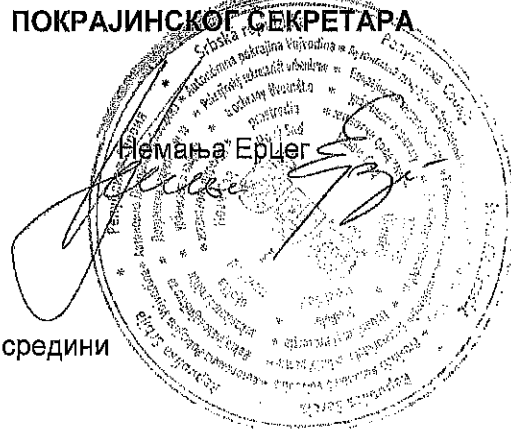
Решењем број 140-501-435/2020-05 од 24. 04. 2020. године, утврђено је да д.о.о. АСТЕЛ ПРОЈЕКТ из Београда, улица Краљице Наталије бр. 38/46, испуњава услове за вршење послова испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средини на територији Аутономне Покрајине Војводине за високофреквентно подручје који су прописани 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 средину ("Службени гласник РС", бр. 104/09).

Увидом у захтев за измену решења и достављену документацију из које се може утврдити да је подносилац захтева проширио акредитацију те је компетентан за обављање послова испитивања високофреквентних и нискофреквентних извора, како је прописано Правилником о условима које морају да испуњавају правна лица која врше послове испитивања нивоа зрачења извора нејонизујућих зрачења од посебног интереса у животној средину ("Службени гласник РС", бр. 104/09), утврђено је да су се стекли услови за измену решења, па је на основу члана 136. Закона о општем управном поступку, одлучено као у диспозитиву овог решења.

**Упутство о правном средству:** Ово решење је коначно у управном поступку. Против овог решења може се покренути управни спор пред Управним судом у Београду у року од 30 дана од дана његовог уручења. Тужба се Управном суду у Београду предаје непосредно или му се шаље поштом, а може се изјавити и усмено на записник код Управног суда у Београду. На тужбу се плаћа такса у износу од 390,00 динара на жиро-рачун број 840-0000029762845-93.

Такса у износу од 65.490,00 динара наплаћена је сходно тарифном броју 1. Закона о републичким административним таксама («Службени гласник РС», бр. 43/2003, 51/2003 - испр., 61/2005, 101/2005 - др. закон, 5/2009, 54/2009, 50/2011, 70/2011 - усклађени дин. изн., 55/2012 - усклађени дин. изн., 93/2012, 47/2013 - усклађени дин. изн., 65/2013 - др. закон и 57/2014 - усклађени дин. изн., 45/2015 - усклађени дин. изн., 83/2015, 112/2015, 50/2016 - усклађени дин. изн., 61/2017 - усклађени дин. изн., 113/2017, 3/2018 - испр., 50/2018 - усклађени дин. изн., 95/2018 и 38/2019 - усклађени дин. изн., 86/2019, 90/2019 - испр., 98/2020 - усклађени дин. изн. и 144/2020).

ВРШИЛАЦ ДУЖНОСТИ ПОМОЋНИКА  
ПОКРАЈИНСКОГ СЕКРЕТАРА



Доставити:

1. Наслову
2. Архиви
3. Покрајинској инспекцији за заштиту животној средини

| NAME      | geo_duzina    | geo_sirina    | SITE IDENTIFIER |
|-----------|---------------|---------------|-----------------|
| BG0573_02 | 20°24'42.51"E | 44°48'39.02"N | BG_Blok_41      |

| Site      | Transmitter  | Antenna         | Height (m) | Azimuth (°) | Mechanical Downtilt (°) | Electrical Downtilt (°) | Cell type        | Number of TRXs | CHANNELS | BCCH | Power (dBm) |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|-------------------------|-------------------------|------------------|----------------|----------|------|-------------|
| BG0573_02 | BG0573_02/4  | K80010868 (900) | 21.9       | 0           | 0                       | 0                       | 8 Macro Cell 900 | 2              | 5 14     | 5    | 46          |
| BG0573_02 | BG0573_02/4b | K80010868 (900) | 21.9       | 110         | 0                       | 0                       | 9 Macro Cell 900 | 2              | 5 14     | 5    | 46          |
| BG0573_02 | BG0573_02/4c | K80010868 (900) | 21.9       | 220         | 0                       | 0                       | 8 Macro Cell 900 | 2              | 5 14     | 5    | 46          |

| Site      | Transmitter  | Antenna          | Height (m) | Azimuth (°) | Mechanical Downtilt (°) | Electrical Downtilt (°) | Power (dBm) | Number of TRXs | PSC | Carrier1 | Carrier2 | Carrier3 |
|-----------|--------------|------------------|------------|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------|----------------|-----|----------|----------|----------|
| BG0573_02 | BG0573_02/U1 | K80010868 (2100) | 22.1       | 0           | 0                       | 0                       | 46          | 1              | 219 |          | 10762    |          |
| BG0573_02 | BG0573_02/U2 | K80010868 (2100) | 22.1       | 110         | 0                       | 0                       | 46          | 1              | 220 |          | 10762    |          |
| BG0573_02 | BG0573_02/U3 | K80010868 (2100) | 22.1       | 220         | 0                       | 0                       | 46          | 1              | 221 |          | 10762    |          |

| Site      | Transmitter     | Antenna          | Height (m) | Azimuth (°) | Mechanical Downtilt (°) | Electrical Downtilt (°) | Power (dBm) | Number of TRXs | RAV (MHz) | Channel number | P.C. |     |
|-----------|-----------------|------------------|------------|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------|----------------|-----------|----------------|------|-----|
| BG0573_02 | BG0573_02/800L1 | K80010868 (800)  | 21.9       | 0           | 0                       | 0                       | 8           | 43             | 1         | 10             | 6400 | 56  |
| BG0573_02 | BG0573_02/L1    | K80010868 (1800) | 21.9       | 0           | 0                       | 0                       | 5           | 46             | 1         | 20             | 1795 | 213 |
| BG0573_02 | BG0573_02/XL1   | K80010868 (1800) | 21.9       | 0           | 0                       | 0                       | 5           | 43             | 1         | 10             | 1651 | 373 |
| BG0573_02 | BG0573_02/YL1   | K80010868 (2100) | 21.9       | 0           | 0                       | 0                       | 5           | 43             | 1         | 10             | 350  | 342 |
| BG0573_02 | BG0573_02/800L2 | K80010868 (800)  | 21.9       | 110         | 0                       | 0                       | 9           | 43             | 1         | 10             | 6400 | 54  |
| BG0573_02 | BG0573_02/L2    | K80010868 (1800) | 21.9       | 110         | 0                       | 0                       | 7           | 46             | 1         | 20             | 1795 | 109 |
| BG0573_02 | BG0573_02/XL2   | K80010868 (1800) | 21.9       | 110         | 0                       | 0                       | 7           | 43             | 1         | 10             | 1651 | 24  |
| BG0573_02 | BG0573_02/YL2   | K80010868 (2100) | 21.9       | 110         | 0                       | 0                       | 7           | 43             | 1         | 10             | 350  | 320 |
| BG0573_02 | BG0573_02/800L3 | K80010868 (800)  | 21.9       | 220         | 0                       | 0                       | 8           | 43             | 1         | 10             | 6400 | 55  |
| BG0573_02 | BG0573_02/L3    | K80010868 (1800) | 21.9       | 220         | 0                       | 0                       | 6           | 46             | 1         | 20             | 1795 | 110 |
| BG0573_02 | BG0573_02/XL3   | K80010868 (1800) | 21.9       | 220         | 0                       | 0                       | 6           | 43             | 1         | 10             | 1651 | 215 |
| BG0573_02 | BG0573_02/YL3   | K80010868 (2100) | 21.9       | 220         | 0                       | 0                       | 6           | 43             | 1         | 10             | 350  | 460 |





BEOGRAD, 2022.