

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

1. Podaci o nosiocu Projekta

Naziv, odnosno ime, sedište i adresa;
TELEKOM SRBIJA AD Beograd, Takovska 2
šifra delatnosti:64200
matični broj:17162543
odgovorno lice: Vladimir Lučić
telefonski broj: 011/3835-080
faks: 011/3835-088
kontakt osoba: Jasna Ristivojčević

2. Karakteristike projekta

a) Naziv projekta.

Radio Bazna Stanica za mobilnu telefoniju
BG66 BGH66 BGU66 BGL66 BGO66 BGJ66 BG-Dušanovac

veličina projekta (sa opisom fizičkih karakteristika objekta i proizvodnog postupka);

Opis je dat u Stručnoj oceni opterećenja životne sredine u lokalnoj zoni bazne stanice 2903 izrađen od LABING DOO

moguće kumuliranje sa efektima drugih projekata;
Na lokaciji su izmerene vrednosti električnog polja Cetina.

b) korišćenje prirodnih resursa i energije;
Koristi se isključivo električna energija.

c) stvaranje otpada (sa procenom vrste i količine otpadnih materija);
Radom projekta nema stvaranja otpada, a sav otpad nastao prilikom izgradnje projekta (zemlja, ostaci od ambalaže i dr.) uklonjen je odmah po završetku izvođenja radova.

d) zagađivanje i izazivanje neugodnosti (vrste emisija koje su rezultat redovnog rada projekta: zagađivanje vode, zemljišta, vazduha, emisija buke, vibracija, svetlosti, neprijatnih mirisa, radijacija i sl);

Na osnovu sprovedene analize uticaja GSM/UMTS baznih stanica na životnu sredinu ("Prethodna analiza uticaja GSM baznih stanica na životnu sredinu"- Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu, kao i preko stotinu detaljnih analiza za koje je dobijena saglasnost od nadležnog Ministarstva), može se zaključiti da bazne stanice svojim radom ne zagađuju životno i tehničko okruženje. Ni na koji način se ne zagađuju voda, vazduh i zemljište. Rad baznih stanica ne proizvodi nikakvu buku ni vibracije, nema toplotnih ni hemijskih dejstava.

- e) rizik nastanka udesa, posebno u pogledu supstanci koje se koriste ili tehnika koje se primenjuju, u skladu sa propisima;

Rizik postoji jedino usled rušenja projekta, ali je statički proračun urađen po svim propisima pri čemu su uzeti maksimalni parametri koje propisuje Zakon.

3. Lokacija projekta

Osetljivost životne sredine u datim geografskim oblastima koje mogu biti izložene štetnom uticaju projekta, a naročito u pogledu:

- a) postojećeg korišćenja zemljišta;

Lokacija predmetne bazne stanice je postojeći stub, u okruženju ima stambenih i poslovnih objekata.

- b) relativnog obima, kvaliteta i regenerativnog kapaciteta prirodnih resursa u datom području
- c) 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.

4. Karakteristike mogućeg uticaja

- a) obim uticaja (geografsko područje i brojnost stanovništva izloženog riziku);
- b) priroda prekograničnog uticaja;

Projekat nema prekogranični uticaj, lokalnog je karaktera.

- c) veličina i složenost uticaja; Uticaj projekta je emitovanje elektromagnetne emisije i lokalnog je karaktera, a analizirano je u Stručnoj oceni opterećenja životne sredine.
- d) verovatnoća uticaja; Ne predviđaju se događanja koja mogu da imaju uticaj.
- e) trajanje, učestalost i verovatnoća ponavljanja uticaja.

KRATAK OPIS PROJEKTA

red. br.	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 projekta 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?	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 izazivati 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 ?	da	Samo prilikom izgradnje, ali je u potpunosti uklonjen.
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	U granicama dozvoljenog.
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?	ne	
9.	Da li će Projekat dovesti do socijalnih promena, na primer u demografskom smislu, tradicionalnom načinu života, zapošljavanju?	da	Bolji signal telekomunikacija poboljšava kvalitet savremenog života i kvalitet i obim poslovanja.
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	

red. br.	Pitanje	da/ne Kratak opis projekta	Da li će to imati značajne posledice? DA/NE i zašto?
12.	Da li ima područja na lokaciji ili u blizini lokacije, važnih i osjetljivih 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 i osjetljive vrste faune i flore, na primer za naseljavanje, leženje, odrastanje, odmaranje, prezimljavanje i migraciju, a koja mogu biti zagađena realizacijom projekta?	ne	
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 drugi 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?	da	
19.	Da li na lokaciji ili u blizini lokacije ima područja ili mesta od istorijskog i 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	Projekat se nalazi na postojećem stubu
22.	Da li za lokaciju ili okolinu lokacije postoje planovi za buduće korišćenje zemljišta koje može biti zahvaćeno uticajem projekta?	ne	

red. br.	Pitanje	da/ne Kratak opis projekta	Da li će to imati značajne posledice? DA/NE i zašto?
23.	Da li na lokaciji ili u blizini lokacije postoje područja sa velikom gutinom naseljenosti ili izgrađenosti, koja mogu biti zahvaćena uticajem projekta?	ne	
24.	Da li na lokaciji ili u blizini lokacije ima područja zauzetih specifičnim (osetljivim) korišćenjem 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 zagađenja 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 povratnim klimatskim uslovima (na primer temperaturnim razlikama, maglom, jakim vetrovima) koje mogu dovesti do prouzrokovanja problema u životnoj sredini od strane projekta?	ne	

Rezime karakteristika Projekta i njegove lokacije, sa indikacijom potrebe za izradom studije procene uticaja na životnu sredinu:

Na osnovu rezultata proračuna elektromagnetne emisije koja potiče od bazne stanice **BG66 BGH66 BGU66 BGL66 BGO66 BGJ66 BG-Dušanovac** operatera Telekom Srbije, može se zaključiti da nije neophodno da se radi Studija o proceni uticaja posmatrane bazne stanice na životnu sredinu.

Treba naglasiti da pristup antenskom sistemu i kontrolisanoj zoni mogu imati samo tehnička lica ovlašćena od strane operatera Telekom Srbija koja su obučena za poslove održavanja i upoznata sa činjenicom da se nikakve aktivnosti ne mogu obavljati na antenskom sistemu pre isključenja predajnika bazne stanice.

Uпитник popunjen od strane BG INVEST d.o.o.



ДЕЛОВОДНИ БРОЈ: 295565/1-2020

ДАТУМ: 22.09.2020

ИНТЕРНИ БРОЈ:

БРОЈ ИЗ ЛКРМ:

ДИРЕКЦИЈА ЗА ТЕХНИКУ

СЕКТОР ЗА БЕЖИЧНУ ПРИСТУПНУ МРЕЖУ

АДРЕСА: Булевар уметности 16а, Нови Београд

ОВЛАШЋЕЊЕ

Предузеће БГ Инвест доо из Београда, Ул. Небојшина бр.20, ПИБ 103153941, МБ 17518143, ПДВ 134016026, односно његови запослени према списку у прилогу овог овлашћења, да у име Предузећа „Телеком Србија“ АД Београд, Таковска 2, могу да :

- врше пројектанске обиласке и сва потребна мерења и снимања на локацијама које су претходно договорене са наше стране а све у циљу изградње базних станица Мобилне Телефоније Србије чији је инвеститор Телеком Србија а.д.
- подноси захтеве, преузима решења, врши плаћање такси и накнада у поступцима исходовањаа услова и сагласности за изградњу базних станица Мобилне Телефоније Србије, како у поступцима који се воде кроз систем обједињене процедуре ЦЕОП тако и у другим поступцима ван њега.

ИМЕ И ПРЕЗИМЕ
Андреја Ћирица
Биљана Тадић
Бранислав Гуцулић
Ђурица Савичић
Звонко Башкаловић
Иван Теофиловић
Јана Ковачевић
Јасна Ристивојчевић
Катарина Кукобат
Милан Мандић
Никола Стевановић
Слободан Бјелица
Татјана Станар

ДИРЕКТОР СЕКТОРА


Ненад Живановић, дипл. инж.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

Projekat br. 2903

“TELEKOM SRBIJA” A.D.

**STRUČNA OCENA
OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE
U LOKALNOJ ZONI
BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE**

**BG66 BGH66 BGU66 BGL66 BGO66 BGJ66 BG-
Dušanovac**

SAGLASAN OPERATER:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Petrović'.

Beograd, april 2024.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

Projekat br. 2903

“TELEKOM SRBIJA” A.D.

STRUČNA OCENA OPTEREĆENJA ŽIVOTNE SREDINE BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE

**BG66 BGH66 BGU66 BGL66 BGO66 BGJ66 BG-
Dušanovac**



ODGOVORNI PROJEKTANT: Vlatko Crnčević, dipl. inž.el.



LABING d.o.o.

Direktor

dr Ljubinko Timotijević



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

SADRŽAJ

1.	OPŠTI DEO	2
1.1	INVESTITOR	2
1.2	PROJEKTANT.....	2
1.3	DOKUMENTACIJA.....	2
1.4	PROJEKTNI ZADATAK	9
2.	LOKACIJA	10
2.1	DIJAGRAM OBJEKATA.....	11
3.	TEHNIČKO REŠENJE.....	12
3.1	POSTOJEĆE STANJE NA LOKACIJI.....	17
4.	SKRAĆENI PRIKAZ METODA PREDIKCIJE NIVOVA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE.....	18
5.	PRIMENJENI STANDARDI I NORME	20
5.1	PRAVILNIK O GRANICAMA IZLAGANJA NEJONIZUJUĆEM ZRAČENJU.....	20
6.	PRORAČUN NIVOVA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE U LOKALNOJ ZONI BAZNE STANICE	23
7.	ZAKLJUČAK	47
8.	LITERATURA.....	48

1. OPŠTI DEO

1.1 *INVESTITOR*

Korisnik:	Telekom Srbija a.d. Takovska 2, Beograd
Rešenje APR	8000026176071
Šifra delatnosti	6110
PIB	100002887
Matični broj:	17162543
Generalni direktor „Telekoma Srbija“	Vladimir Lučić, dipl. inž. el.
Direktor Sektora za bežičnu pristupnu mrežu	Nenad Živanović, dipl. inž. el.
Kontakt osoba	Jelena Mavrenović, dipl.inž.el. E-mail : jelenam@telekom.rs

1.2 *PROJEKTANT*

Stručnu ocenu opterećenja životne sredine u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije BG66 BGH66 BGU66 BGL66 BGO66 BGJ66 BG-Dušanovac izradilo je preduzeće LABING d.o.o., Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića br. 68.

Odgovorni projektant za izradu tehničke dokumentacije je:


Vlatko Crnčević, dipl. inž. el. za izradu stručne ocene opterećena životne sredine u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije.

1.3 *DOKUMENTACIJA*

- Izvod iz rešenja o registraciji preduzeća projektanta
- Sertifikat o akreditaciji „Labing“
- Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje poslova ispitivanja nejonizujućeg zračenja
- Rešenje o ispunjenosti uslova za vršenje poslova sistematskog ispitivanja nejonizujućeg zračenja
- Licenca odgovornog projektanta

**LABING D.O.O.**

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

 8000041706932	ИЗВОД О РЕГИСТРАЦИЈИ ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА		Република Србија Агенција за привредне регистре
--	---	--	--

ОСНОВНИ ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТАК	
Матични / Регистарски број	21062863

СТАТУС	
Статус привредног субјекта	Активно привредно друштво

ПРАВНА ФОРМА	
Правна форма	Друштво са ограниченом одговорношћу

ПОСЛОВНО ИМЕ	
Пословно име	LABING DOO BEOGRAD-SAVSKI VENAC
Скраћено пословно име	LABING DOO

ПОДАЦИ О АДРЕСАМА	
Адреса седишта	
Општина	Београд-Савски Венац
Место	Београд-Савски Венац
Улица	Булевар Кнеза Александра Карађорђевића
Број и слово	68
Спрат, број стана и слово	/ /

ПОСЛОВНИ ПОДАЦИ	
Подаци оснивања	
Датум оснивања	20. новембар 2014
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)	108763795
Подаци о статуту / оснивачком акту	

Дана 01.03.2016. године у 11:18:42 часова

Страна 1 од 2

**LABING D.O.O.**

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

Не постоји обавеза овере измена оснивачког акта	Датум важећег статута	<input type="text"/>
	Датум важећег оснивачког акта	19. новембар 2014

Законски (статутарни) заступници		
Физичка лица		
1. Име	<input type="text" value="Љубинко"/>	Презиме <input type="text" value="Тимотијевић"/>
ЈМБГ	<input type="text" value="1202971710662"/>	
Функција	<input type="text" value="Директор"/>	
Ограничење супотписом	<input type="text" value="не постоји ограничење супотписом"/>	

Чланови / Сувласници	
Подаци о члану	
Име и презиме	<input type="text" value="Борисав Тимотијевић"/>
ЈМБГ	<input type="text" value="1411936710208"/>
Подаци о капиталу	
Новчани	
износ	датум
<input type="text" value="Уписан: 100,00 RSD"/>	<input type="text"/>
износ(%)	
Сувласништво удела од	<input type="text" value="100,00000"/>

Основни капитал друштва	
Новчани	
износ	датум
<input type="text" value="Уписан: 100,00 RSD"/>	<input type="text"/>





LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



Акредитационо тело Србије

Accreditation Body of Serbia

Београд

Belgrade

додељује

awards

02385

СЕРТИФИКАТ О АКРЕДИТАЦИЈИ

Accreditation Certificate

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

ЛАБИНГ ДОО

Београд

акредитациони број

accreditation number

01-435

задовољава захтеве стандарда

fulfils the requirements of

SRPS ISO/IEC 17025:2017

(ISO/IEC 17025:2017)

те је компетентно за обављање послова испитивања

and is competent to perform testing activities

који су специфицирани у важећем издању Обима акредитације

as specified in the valid Scope of Accreditation

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

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

Акредитација додељена
Date of issue

01.03.2024.

Акредитација важи до
Date of expiry

29.02.2028.



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.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



АКРЕДИТАЦИОНО
ТЕЛО
СРБИЈЕ

Акредитациони број / *Accreditation No:*
01-435

Датум прве акредитације /
Date of initial accreditation: 02.12.2015.

Ознака предмета / *File Ref. No.:*
2-01-497
Важи од / *Valid from:*
01.03.2024.
Заменjuje Обим од / *Replaces Scope dated:*
07.03.2023.

ОБИМ АКРЕДИТАЦИЈЕ

Scope of Accreditation

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

ЛАБИНГ ДОО

Београд-Савски венац, Булевар кнеза Александра Карађорђевића 68

Стандард / *Standard:*

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

Скраћени обим акредитације / *Short description of the scope*

- Нејонизујуће зрачење - испитивање електромагнетских поља којима су изложени људи /
Non-ionizing radiation - testing of electromagnetic fields to which people are exposed



**LABING D.O.O.**

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

**ATC**

Акредитациони број/
Accreditation No. **01-435**

Важи од/Valid from: 01.03.2024.

Замањује Обим од / Replaces Scope dated: 07.03.2023.

Детаљан обим акредитације / Detailed description of the scope

Р. Б.	Предмет испитивања/ материјал / производ	Врста испитивања и/или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења/ лимит детекције/ лимит квантификације (где је примењиво)	Референтни документ
1.	Ниво излагања људи електромагнетским пољима високих фреквенција на отвореном / затвореном простору које стварају радио –базне станице и предајници радиодифузије	Испитивање интензитета електромагнетног поља Врсте сигнала: CDMA, GSM, DCS, UMTS, DVBT, LTE, FM radio, TETRA, GSM- R WiFi.	1 mV/m – 200 V/m 27 MHz – 6 GHz	SRPS EN 50413:2020 SRPS EN 62232:2022 SRPS EN 50420:2008 SRPS EN 61566:2009 – повучен SRPS EN 50401:2017

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

01-435

Акредитација важи до /
Accreditation expiry date 29.02.2028.





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

Влатко Д. Црнчевић

дипломирани инжењер електротехнике

ЈМБ 1905969330039

одговорни пројектант

телекомуникационих мрежа и система

Број лиценце

353 1896 03



У Београду,
16. октобра 2003. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Милош Лазовић

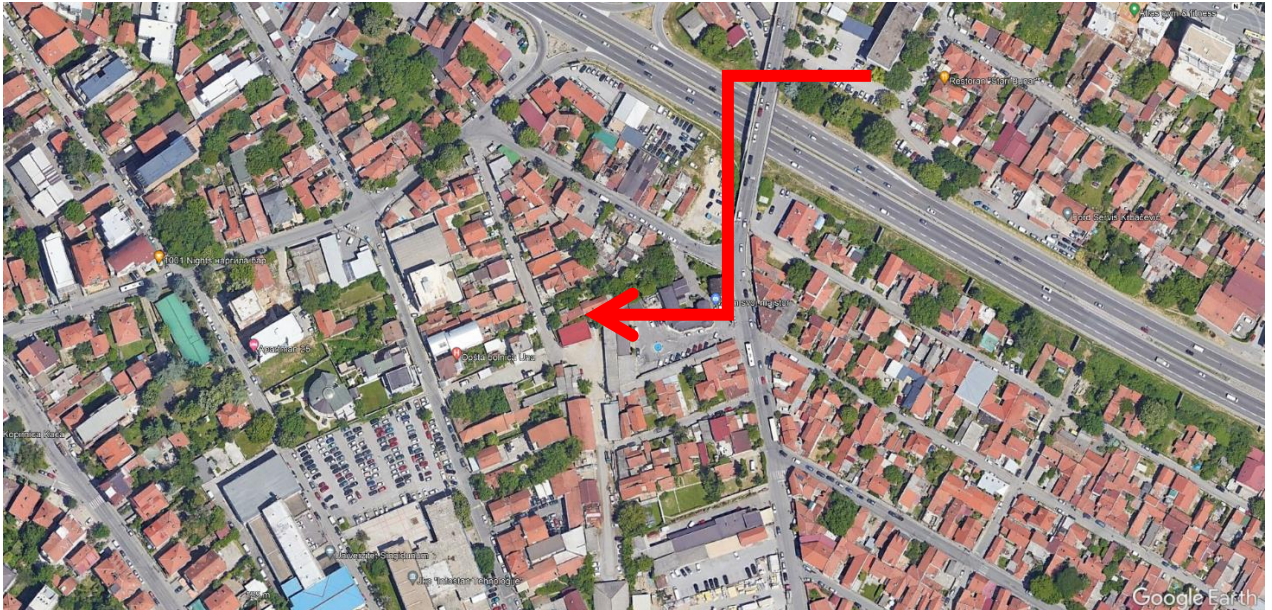
Проф. др Милош Лазовић
дипл. грађ. инж.

1.4 PROJEKTI ZADATAK

U okviru Stručne ocene opterećenja životne sredine u lokalnoj zoni bazne stanice mobilne telefonije BG66 BGH66 BGU66 BGL66 BGO66 BGJ66 BG-Dušanovac potrebno je izvršiti procenu očekivanog intenziteta elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni bazne stanice, proračun jačine električnog polja na relevantnim udaljenostima u lokalnoj zoni emisije antenskog sistema bazne stanice i očekivanog faktora izlaganja ljudi elektromagnetnom zračenju, uzevši u obzir postojeće stanje opterećenja životne sredine na lokaciji utvrđeno merenjem, sa ciljem da se proveri usklađenost sa postojećim standardima i važećim propisima u oblasti izlaganja ljudi radio-frekvencijskim elektromagnetnim poljima, kao i da se utvrdi neophodnost izrade Studije o proceni uticaja na životnu sredinu bazne stanice mobilne telefonije BG66 BGH66 BGU66 BGL66 BGO66 BGJ66 BG-Dušanovac.

2. LOKACIJA

Postojeća Bazna stanica operatera MTS "BG-Dušanovac" se nalazi na stubu koji je izgrađen unutar parcele poslovnog objekta u Marinkovim Barama, Beograd. Lokacija se nalazi na adresi Ulica Miška Jovanovića 16-18 75a, dvorište firme Interkolor, Beograd. Antenski sistem je montiran na cevastom stubu visine 18m. WGS84 koordinate lokacije su $44^{\circ}46'59.64''N$ i $20^{\circ}28'52.02''E$ a nadmorska visina je oko 100m. Neposredno okruženje je urbano u neposrednoj blizini su uglavnom manji stambeni ili poslovni objekti. Južno od lokacije na oko 50m nalazi se stub operatera Yettel (Cetin).

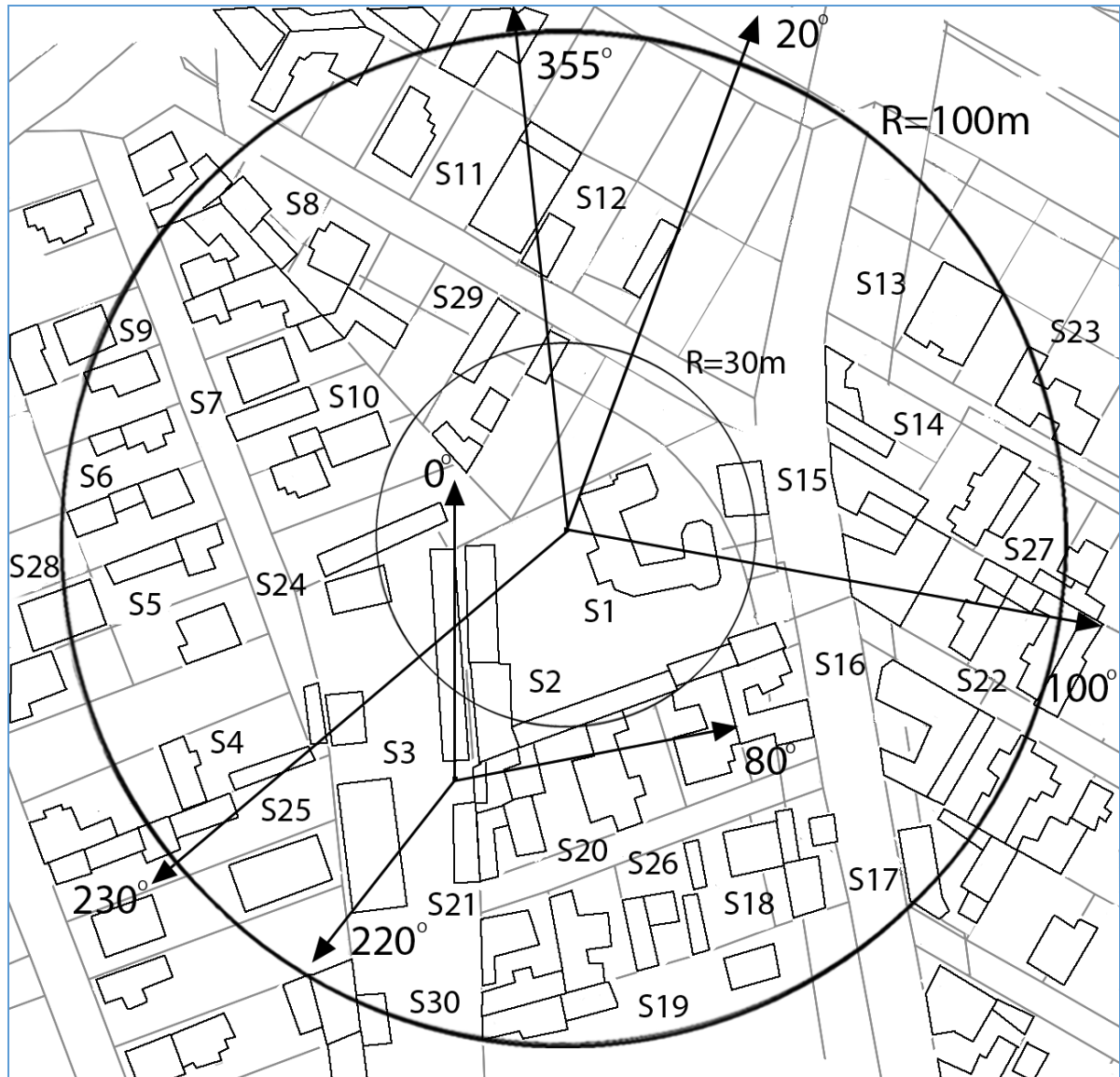


Slika 2.1 Pozicija lokacije "BG-Dušanovac"



Slika 2.2. Fotografija mikrolokacije "BG-Dušanovac"

2.1 DIJAGRAM OBJEKATA



Slika 2.3 Dispozicija objekata u okruženju bazne stanice u krugu 100m od izvora

Na slici 2.3 dat je grafik sa objektima i pravcima usmerenja antenna. a dati su radijusi od 30 i 100m. Ucrtni su azimuti MTS 20°-100°-230°-355°. Južno oko 50m od lokacije je stub Yettel-a sa usmerenjima antenna 0°- 80°- 220° Podloga je preuzeta sa portala Geosrbija i ažurirana podacima sa obilaska i aerofoto snimaka. Spisak objekata u okruženju je dat u tabeli 1:

OBJEKAT	Procenjena Visina Objekta (m)	SPRATNOST	Nivo na kom je radjen proraacun	Sprat na kom je radjen proraacun	TIP OBJEKTA
S1	8	P+1	5	I	poslovni
S2	4	P	2	P	poslovni
S3	8	P+1	5	I	poslovni
S4	4	P	2	P	stambeni
S5	8	P+1	5	I	stambeni
S6	5	P	2	P	stambeni
S7	11	P+2	8	II	stambeni
S8	8	P+1	5	I	poslovni
S9	8	P+1	5	I	stambeni

**LABING D.O.O.**11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

OBJEKAT	Procenjena Visina Objekta (m)	SPRATNOST	Nivo na kom je radjen proracun	Sprat na kom je radjen proracun	TIP OBJEKTA
S10	8	P+1	5	I	stambeni
S11	5	P	2	P	stambeni
S12	4	P	2	P	poslovni
S13	8	P+1	5	I	poslovni
S14	4	P	2	P	poslovni
S15	8	P+1	5	I	poslovni
S16	5	P	2	P	stambeni
S17	4	P	2	P	poslovni
S18	5	P	2	P	stambeni
S19	5	P	2	P	stambeni
S20	8	P+1	5	I	stambeni
S21	8	P+1	5	I	stambeni
S22	7	P+1	4	I	stambeni
S23	5	P	2	P	stambeni
S24	4	P	2	P	poslovni
S25	11	P+2	8	II	stambeni
S26	5	P	2	P	stambeni
S27	11	P+2	8	II	stambeni
S28	8	P+1	5	I	stambeni
S29	4	P	2	P	pomocni
S30	8	P+1	5	I	poslovni

Tabela 1. Spisak objekata u okruženju lokacije

3. TEHNIČKO REŠENJE

Na ovoj lokaciji je realizovana je 3-sektorska instalacija baznih stanica za sisteme GSM900, LTE800, GSM1800 i 4-sektorska instalacija za sisteme LTE1800, UMTS2100 i LTE2100. Na platformi pored stuba na RBS platformi montiran je Emerson kabinet sa ispravljačima, Ericsson RBS BS6102 i elektroormani. Antenski system je smešten na stubu na zasebnim nosačima. Antenski sistem za GSM900, LTE800, GSM1800 je realizovan sa tri antene, po jedna na svakom sektoru sa antenom K80010892 sa azimutima 100°-230°-355°. Za sisteme LTE1800, UMTS2100 i LTE2100 je dodata antenna K742219 na prvom sektoru na azimutu 20°. Svi sistemi realizovani su u distribuiranim konfiguracijama.

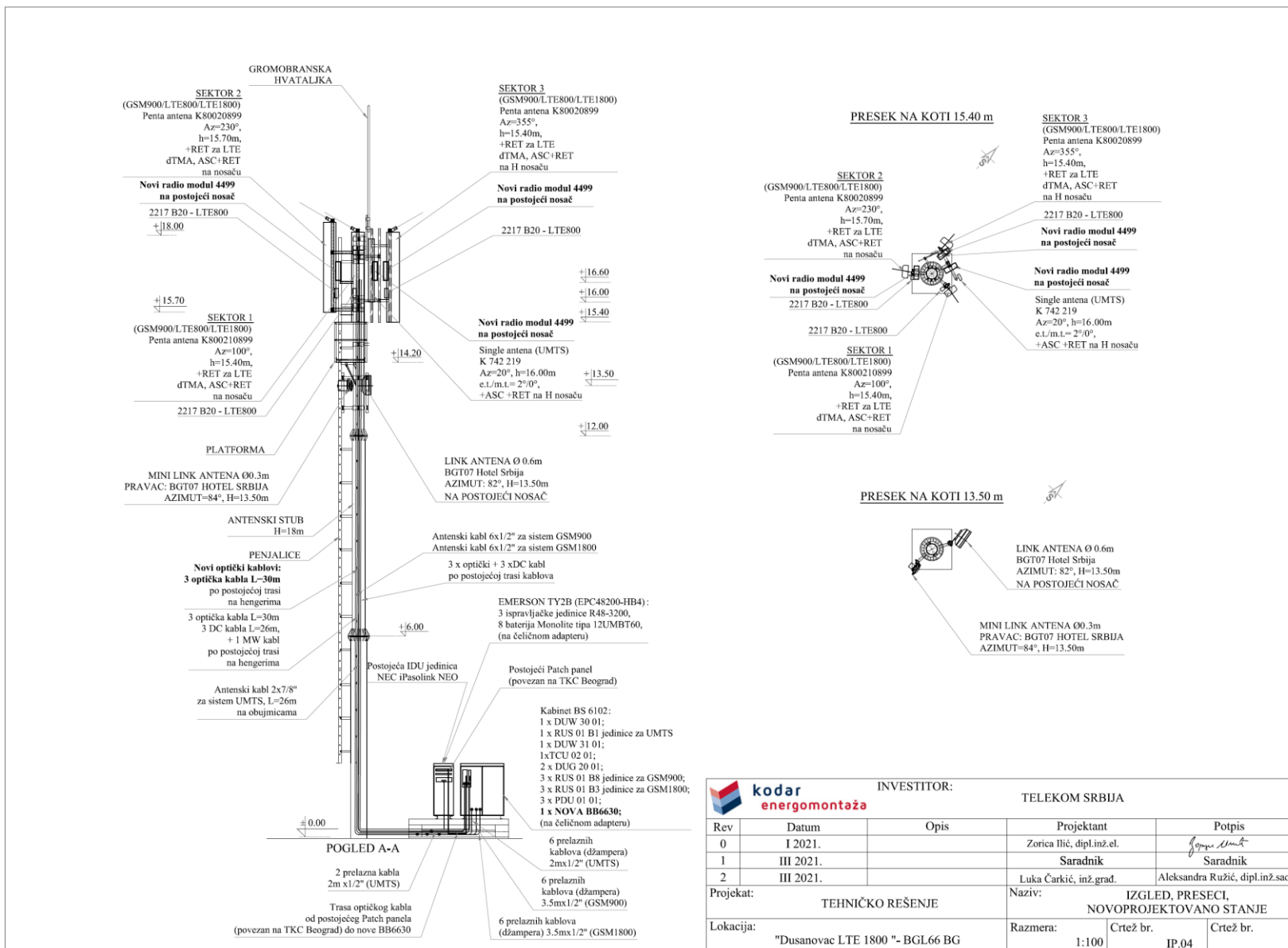
Mehanički "downtilt" antenna iznosi -2° na azimutu 355°, ostali su 0°. Električni tilt je 3°-2°-5° za GSM 900 i LTE800, 2°-2°-4° za system GSM1800 a za UMTS/LTE2100 je 2°-6°-6°-7°. Za LTE1800 je 2°-6°-4°-4°. Baze panel antenna se nalaze na visini od 15.5m od tla za sve sektore. Za sve sisteme povezivanje radio-kabineta i RRU-ova je postignuto korišćenjem optičkih kablova. RRU-ovi se sa antenama povezuju preko prelaznih antenskih kablova 1/2". Konfiguracija primopredajnika predmetne bazne stanice je



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

1+1+1+1 za sisteme LTE1800/LTE2100 i UMTS2100 i 2+2+2 za GSM900 i GSM1800 a 1+1+1 za LTE800 sistem. Osnovni parametri predmetne bazne stanice koji su dobijeni od operatera Telekom Srbija i korišćeni prilikom proračuna opterećenja životne sredine, dati su u tabelama 2 - 7. Proračun nivoa elektromagnetne emisije izložen u glavi 6. ovog projekta izvršen je za zatečenu konfiguraciju bazne stanice izloženoj u ovoj glavi. Postavni plan bazne stanice i pripadajućeg antenskog sistema, obrađen projektnom dokumentacijom, dat je na slici 3.2.1.



Slika 3.2.1. Projektovano stanje – izgled



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

Tabela 2. Osnovni parametri LTE800 bazne stanice

Lokacija	Oznaka sektora	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika		Tip antene	Broj antena	Visina BAZE antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Snaga na ulazu antene [dBm] po kanalu	ERP po kanalu	
			[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna	[°]	[°]						[dBm]	[W]
BG-Dušanovac	BGO66L800/1	Ericsson	46.0	39.8	K80010892	1	15.5	14.85	100	68	7.6	0	3	1/2"	3.0	1.19	1	44.81	59.66	924.27
	BGO66L800/2	Ericsson	46.0	39.8	K80010892	1	15.5	14.85	230	68	7.6	0	2	1/2"	3.0	1.19	1	44.81	59.66	924.27
	BGO66L800/3	Ericsson	46.0	39.8	K80010892	1	15.5	14.85	355	68	7.6	- 2	5	1/2"	3.0	1.19	1	44.81	59.66	924.27

Tabela 3. Osnovni parametri LTE1800 bazne stanice

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta	Snaga na izlazu iz predajnika		Tip antene	Broj antena	Visina BAZE antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Snaga na ulazu antene [dBm] po kanalu	ERP po kanalu	
			[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna	[°]	[°]						[dBm]	[W]
BG-Dušanovac	BGL66/L1	Ericsson	46.0	39.8	K80010892	1	15.5	18.45	20	48	4.7	0	2	1/2"	3.0	1.30	1	44.70	63.15	2065.38
	BGL66/L2	Ericsson	46.0	39.8	K80010892	1	15.5	14.95	100	65	7.3	0	6	1/2"	3.0	1.30	1	44.70	59.65	922.57
	BGL66/L3	Ericsson	46.0	39.8	K80010892	1	15.5	14.95	230	65	7.3	0	6	1/2"	3.0	1.30	1	44.70	59.65	922.57
	BGL66/L4	Ericsson	46.0	39.8	K80010892	1	15.5	14.95	355	65	7.3	- 2	4	1/2"	3.0	1.30	1	44.70	59.65	922.57

Tabela 4. Osnovni parametri GSM bazne stanice

Lokacija	Oznaka sektora	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika		Tip antene	Broj antena	Visina BAZE antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Snaga na ulazu antene [dBm] po kanalu	ERP po kanalu	
			[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna	[°]	[°]						[dBm]	[W]
BG-Dušanovac	BG66D1	Ericsson	42.0	15.8	K80010892	1	15.5	15.15	100	66	7.1	0	3	1/2"	3.0	1.22	2	40.8	55.93	392.10
	BG66D2	Ericsson	42.0	15.8	K80010892	1	15.5	15.15	230	66	7.1	0	2	1/2"	3.0	1.22	2	40.8	55.93	392.10
	BG66D3	Ericsson	42.0	15.8	K80010892	1	15.5	15.15	355	66	7.1	- 2	5	1/2"	3.0	1.22	2	40.8	55.93	392.10



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

Tabela 5. Osnovni parametri LTE2100 bazne stanice

Lokacija	Oznaka sektora	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] [W]		Tip antene	Broj antena	Visina BAZE antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Snaga na ulazu antene [dBm] po kanalu		ERP po kanalu [dBm] [W]	
			[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna	[°]	[°]					[dBm]	[W]		
BG-Dušanovac	BGU66L21 1	Ericsson	43.0	20.0	K742219	1	15.5	18.95	20	45	4.5	0	2	1/2"	3.0	1.33	1	41.67	60.62	1153.45	
	BGU66L21 2	Ericsson	43.0	20.0	K80010892	1	15.5	15.35	100	62	6.4	0	6	1/2"	3.0	1.33	1	41.67	57.02	503.50	
	BGU66L21 3	Ericsson	43.0	20.0	K80010892	1	15.5	15.35	230	62	6.4	0	6	1/2"	3.0	1.33	1	41.67	57.02	503.50	
	BGU66L21 4	Ericsson	43.0	20.0	K80010892	1	15.5	15.35	355	62	6.4	- 2	7	1/2"	3.0	1.33	1	41.67	57.02	503.50	

Tabela 6. Osnovni parametri UMTS2100 bazne stanice

Lokacija	Oznaka sektora	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] [W]		Tip antene	Broj antena	Visina BAZE antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Snaga na ulazu antene [dBm] po kanalu		ERP po kanalu [dBm] [W]	
			[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna	[°]	[°]					[dBm]	[W]		
BG-Dušanovac	BGU66U1	Ericsson	43.0	20.0	K742219	1	15.5	19.25	20	44	4.4	0	2	1/2"	3.0	1.33	1	41.67	60.92	1235.95	
	BGU66U2	Ericsson	43.0	20.0	K80010892	1	15.5	15.35	100	62	6.4	0	6	1/2"	3.0	1.33	1	41.67	57.02	503.50	
	BGU66U3	Ericsson	43.0	20.0	K80010892	1	15.5	15.35	230	62	6.4	0	6	1/2"	3.0	1.33	1	41.67	57.02	503.50	
	BGU66U4	Ericsson	43.0	20.0	K80010892	1	15.5	15.35	355	62	6.4	- 2	7	1/2"	3.0	1.33	1	41.67	57.02	503.50	

Tabela 7. Osnovni parametri GSM1800 bazne stanice

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] [W]		Tip antene	Broj antena	Visina BAZE antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Snaga na ulazu antene [dBm] po kanalu		ERP po kanalu [dBm] [W]	
			[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna	[°]	[°]					[dBm]	[W]		
BG-Dušanovac	BGL66/L1	Ericsson	42.0	15.8	K80010892	1	15.5	14.95	100	65	7.3	0	2	1/2"	3.0	1.30	2	40.70	55.65	367.28	
	BGL66/L2	Ericsson	42.0	15.8	K80010892	1	15.5	14.95	230	65	7.3	0	2	1/2"	3.0	1.30	2	40.70	55.65	367.28	
	BGL66/L3	Ericsson	42.0	15.8	K80010892	1	15.5	14.95	355	65	7.3	- 2	4	1/2"	3.0	1.30	2	40.70	55.65	367.28	



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

3.1 POSTOJEĆE STANJE NA LOKACIJI

Na osnovu merenja izvršenog 22.12.2023., dokumentovanog u Izveštaju o ispitivanju elektromagnetnog polja u lokalnoj zoni radio bazne stanice mobilne telefonije br.2902 koji je izradilo preduzeće Labing d.o.o., a koji se nalazi u prilogu Stručne ocene, utvrđeno je da je predmetna GSM/UMTS/LTE radio bazna stanica instalirana na lokaciji i da emituje.

Takođe, prema rezultatima merenja na lokaciji su izmerene i utvrđene vrednosti električnog polja i od GSM/UMTS/LTE baznih stanica Yettel (Cetin).

Ukupna maksimalna jačina električnog polja na osnovu merenja izvršenog na lokaciji na dan 22.12.2023., iznosi 2,21V/m a odgovarajući faktor izloženosti 0.01698

Iz rezultata merenja jasno je da elektromagnetna emisija na lokaciji dominantno potiče od predmetne radio stanice i radio-stanice operatera Yettel (Cetin).na objektu u okruženju.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

4. SKRAĆENI PRIKAZ METODA PREDIKCIJE NIVOA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE

Elektromagnetno polje u lokalnoj zoni bazne stanice može se precizno opisati Maxwell-ovim jednačinama. Nedostatak ovog metoda što zahteva veliki broj ulaznih parametara kao što su detaljna električna struktura unutra antene, modelovanje objekata u okruženju, koji nam često nisu dostupni. Drugi nedostatak što precizna analiza zahteva dugotrajne proračune i zauzima značajne računarske resurse. Za potrebe analize sa stanovišta uticaja na životnu sredinu, moguće je primenom jednostavnije analize doći do zadovoljavajućih rezultata.

Površinska gustina snage zračenja u slobodnom prostoru predajne i-te antene u dalekoj zoni ili zoni zračenja određena je sledećim izrazom:

$$S_i = \frac{P_{ai}}{4\pi r_i^2} g(\varphi_i, \theta_i), \quad (4.1)$$

gde je P_{ai} ukupna snaga zračenja i-te antene, r_i rastojanje tačke od i-te antene, a $g(\varphi_i, \theta_i)$ usmereno pojačanje i-te antene u smeru određenom uglovima φ_i, θ_i . Izraz (4.1) predstavlja intenzitet Pointingovog vektora u „dalekoj zoni“ ili „zoni zračenja“.

Jačina električnog polja koja potiče od i-te antene izračunava se kao:

$$E = \frac{\sqrt{30PG_{(\theta,\phi)}}}{r} \quad (4.2)$$

Jačina magnetskog polja koja potiče od i-te antene izračunava se kao:

$$H = \frac{E}{Z} \quad (4.3)$$

gde je P - snaga na ulazu antene, G dobitak antene u odnosu na izotropnu antenu, θ, ϕ - uglovi elevacija i azimut, r rastojanje od antene u tački ispitivanja, Z = impedansa sredine

Proračuni u dalekom polju važe kada je rastojanje r od antene dužine D (gde je D najveća geometrijska dimenzija antene) u tački ispitivanja veća od:

$$r \geq \frac{2D^2}{\lambda} \quad (4.4)$$

Za blisko polje antene dužine D , se definiše na rastojanju r koje zadovoljava:

$$\lambda < r \leq \frac{2D^2}{\lambda}, \quad (4.5)$$

gde je r rastojanje od antene u tački ispitivanja.

Reaktivno blisko polje antene se definiše na rastojanju r :

$$r \geq \lambda, \quad (4.6)$$

gde je r rastojanje od antene u tački ispitivanja.

U bliskom polju vektori električnog i magnetskog polja pored radijativne komponente, sadrže i rekativne komponente. Primenom izraza (4.2) za izračunavanje intenziteta električnog polja koje potiče od antene dobijaju se vrednosti veće od onih koje bi se dobile tačnim određivanjem elektromagnetnog polja. Na ovaj način dobijaju se vrednosti najgoreg slučaja, tj. nešto su veće od onih koje bi se mogle očekivati u praksi.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

Polazeći od osnovne jedanačine prostiranja elektromagnetnih talasa u slobodnom prostoru (jednačina 4.2.), snaga napajanja antena, kao i od trodimenzionalnih modela dijagrama zračenja korišćenih antenskih panela moguće je u svakoj tački prostora izračunati intenzitet električnog polja koji potiče od predajnika svake antene ponaosob i to posebno za svaki od radio kanala koji se emituju preko iste antene. 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). Ukupni intenzitet električnog polja u nekoj tački prostora koji potiče od svih predajnika u sistemu može se odrediti na sledeći način:

$$E_u = \sqrt{\sum_i E_i^2} \quad (4.7)$$

Formule 4.1-4.3. važe u uslovima slobodnog prostora bez prepreka (tzv. *Free space model*). U uslovima unutar prostorija, u objektima, signal dodatno slabi prilikom prolaska kroz zidove. Elementi građevinskih objekata (zidovi, tavanice, krovovi) u velikoj meri slabe elektromagnetni talas koji se prostire kroz njih, 10 do 20dB u zavisnosti od konstrukcije zgrade. U uslovima unutar prostorija, u objektima, signal dodatno slabi prilikom prolaska kroz zidove, što je obrađeno u radovima 6-10 navedenim u poglavlju 8. Literatura. Na frekvencijama na kojima rade GSM900 i UMTS sistem u radovima [3.8] i [3.10] utvrđeno je prosečno slabljenje od 14.2dB (GSM900), 13.4dB (GSM1800) i 12.8dB (UMTS) na nivou prizemlja sa standardnom devijacijom približno 8dB za različite tipove objekata. U ovim radovima utvrđeno je da slabljenje signala opada sa porastom spratnosti oko 1.4dB po spratu za niže spratove ispitivanih objekata, dok je varijacija u slabljenju na spratovima koji su viši od objekata u okolini, praktično zanemarljiva. S obzirom na navedene podatke, kao i na uslove karakteristične za predmetnu lokaciju, proračun intenziteta električnog polja unutar objekata u lokalnoj zoni predmetne bazne stanice, izvršen je uzimajući u obzir 3dB slabljenja nivoa signala kroz zidove na poslednjem spratu/spratu od interesa, za sisteme, LTE800, LTE1800/ LTE2100 i UMTS2100, respektivno.

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

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

U zoni od interesa intenzitet električnog polja proračunava se za svaku elementarnu površinu dimenzija 1m x 1m.

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



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

5. PRIMENJENI STANDARDI I NORME

Svaka zemlja definiše svoje nacionalne standarde za izlaganje elektromagnetnim poljima. Većina nacionalnih standarda oslanjaju se na smernicama Međunarodne komisije za zaštitu od nejonizujućih zračenja (ICNIRP).

Epidemiološke studije mogućih dugotrajnih efekata na ljudski organizam ukazuju na to da postoji izloženost ljudskog organizma delovanju elektromagnetnog zračenja u javnom i profesionalnom okruženju.

S obzirom na intenzitet apsorpcije energije u ljudskom telu, EM zračenje možemo podeliti u četiri grupe:

- frekvencije od 100 kHz do 20 MHz kod kojih apsorpcija opada sa opadanjem frekvencije, a znatna apsorpcija se pojavljuje u vratu i nogama,
- frekvencije iz opsega od oko 20 MHz do 300 MHz kod kojih se relativno visoka apsorpcija javlja u čitavom telu, a pri rezonanciji i znatno viša u području glave,
- frekvencije iz opsega od 300 MHz do nekoliko GHz pri kojima se javlja znatna lokalna neuniformna apsorpcija i
- frekvencije iznad 10 GHz pri kojima se apsorpcija javlja prvenstveno na površini tela.

GSM sistem funkcioniše u opsezima 900 MHz i 1800 MHz, a UMTS mreža funkcioniše u opsegu 2100MHz. Povećana koncentracija elektromagnetne energije u ovom opsegu na ljudima izaziva pretežno termičke efekte koji se mogu grubo klasifikovati u toplotne i stimulatívne efekte. Termički efekti su jedini biološki efekti koji se sa najvećom sigurnošću mogu dokazati, kada se govori o izlaganju živih organizama RF zračenjima.

Toplotni efekat se ogleda u promeni temperature dela tela izloženog povećanoj koncentraciji elektromagnetne emisije (tkivo se zgreva). Ukoliko je izloženo tkivo manje prokrvljeno, efekat je izraženiji. Prekomerni porast temperature ljudskog organizma može prouzrokovati štetne zdravstvene efekte kao što su: dehidracija organizma, toplotni šok, kardiovaskularni problemi itd.

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

5.1 PRAVILNIK O GRANICAMA IZLAGANJA NEJONIZUJUĆEM ZRAČENJU

Pravilnikom o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima u zonama povećane osetljivosti („Sl. Glasnik“, br. 104/09) ustanovljena su 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.

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

- jačina električnog polja E (V/m),
- jačina magnetskog polja H (A/m),



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

- gustina magnetskog fluksa B (μT),
- gustina snage (ekvivalentnog ravnog talasa) - S_{ekv} (W/m^2).

Primena merljivog referentnog graničnog nivoa osigurava poštovanje relevantnog bazičnog ograničenja.

U narednoj tabeli definisane su vrednosti ograničenja za opštu ljudsku populaciju.

Tabela 5.1.1: Referentni granični nivoi relevantnih veličina za stanovništvo

Frekvencija	Jačina električnog polja E (V/m)	Jačina magnetskog polja H (A/m)	Gustina magnetskog toka B (mT)	Gustina snage (ekvivalentnog ravnog talasa) S_{ekv} (W/m^2)	Vreme uprosečena t (minuta)
< 1 Hz	5 600	12 800	16 000		*
1–8 Hz	4 000	$12\,800/f^2$	$16\,000/f^2$		*
8–25 Hz	4 000	$1\,600/f$	$2\,000/f$		*
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	$34,8/f^{1/2}$	$0,292/f$	$0,368/f$		6
10–400 MHz	11,2	0,0292	0,0368	0,326	6
400–2000 MHz	$0,55 f^{1/2}$	$0,00148 f^{1/2}$	$0,00184 f^{1/2}$	$f/1250$	6
2–10 GHz	24,4	0,064	0,08	1,6	6
10–300 GHz	24,4	0,064	0,08	1,6	$68/f^{1,05}$

Prema tabeli 5.1.1. **granične vrednosti za opseg FM, CDMA450, 800MHz, 900MHz, opseg 1800MHz i opseg UMTS2100** su:

Opseg 100MHz	Opseg 450MHz	opseg 800MHz	opseg 900MHz	opseg 1800MHz	opseg 2100MHz
11.2V/m - intenzitet električnog polja	- intenzitet električnog polja 11.3V/m	15.5/m – intenzitet električnog polja	16.8V/m – intenzitet električnog polja	23.4V/m – intenzitet električnog polja	24.4V/m – intenzitet električnog polja
0.0292A/m -intenzitet magnetnog polja	0.03A/m - intenzitet magnetnog polja	0.042A/m – intenzitet magnetnog polja	0.044A/m – intenzitet magnetnog polja	0.063A/m – intenzitet magnetnog polja	0.064A/m – intenzitet magnetnog polja
0.368W/m ² - gustina srednje snage	0.336W/m ² - gustina srednje snage	0.64 W/m ² - gustina srednje snage	0.72 W/m ² - gustina srednje snage	1.44 W/m ² – gustina srednje snage	1.6 W/ m ² – gustina srednje snage



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

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

$$\sum_{i>100kHz}^{1MHz} \left(\frac{E_i}{c} \right)^2 + \sum_{i>1MHz}^{300GHz} \left(\frac{E_i}{E_{L,i}} \right)^2 \leq 1 \quad (5.1)$$

$$\sum_{j=100kHz}^{1MHz} \left(\frac{H_j}{d} \right)^2 + \sum_{j>150kHz}^{300GHz} \left(\frac{H_j}{H_{L,j}} \right)^2 \leq 1 \quad (5.2)$$

Pri čemu je:

E_i – jačina električnog polja izmrena na frekvenciji i ;

$E_{L,i}$ - referentni nivo električnog polja prema Tabeli 5.1.1;

H_j - jačina magnetnskog polja na frekvenciji j ;

$H_{L,j}$ - referentni nivo magnetnskog polja prema Tabeli 5.1.1;

c - je $87/f^{1/2}$ V/m;

d - je $0,37/f$ A/m.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

6. PRORAČUN NIVOA ELEKTROMAGNETNE EMISIJE U LOKALNOJ ZONI BAZNE STANICE

U cilju utvrđivanja nivoa elektromagnetne emisije na lokaciji bazne stanice izvršen je detaljan proračun nivoa elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni bazne stanice BG66 BGH66 BGU66 BGL66 BGO66 BGJ66 BG-Dušanovac kompanije Telekom Srbija, koja se nalazi na stubu koji je izgrađen unutar parcele poslovnog objekta u Marinkovim Barama, Beograd. Lokacija se nalazi na adresi Ulica Miška Jovanovića 16-18 75a. Proračun je rađen za sisteme GSM900, GSM1800, LTE800/LTE1800, LTE2100 i UMTS2100. Lokalna zona obuhvata prostor oko bazne stanice u kojem su zastupljene najveće vrednosti intenziteta elektromagnetne emisije, a u okviru kojeg se može naći čovek. Izvan lokalne zone bazne stanice, vrednosti intenziteta elektromagnetne emisije na svim mestima su manji nego unutar same zone. Lokalna zona bazne stanice zavisi od tipa instalacije (instalacija antenskog sistema na stubu, objektu, unutar objekta...). Tako npr. u slučaju instalacije antenskog sistema bazne stanice na antenskom stubu, lokalna zona bazne stanice obuhvata praktično zonu na nivou tla oko stuba na kojem se nalazi antenski sistem bazne stanice u kojoj su zastupljene najveće vrednosti intenziteta elektromagnetne emisije, obzirom da se na ostalim nivoima ne može naći čovek.

U slučaju bazne stanice BG66 BGH66 BGU66 BGL66 BGO66 BGJ66 BG-Dušanovac detaljan proračun nivoa elektromagnetne emisije treba izvršiti u lokalnoj zoni bazne stanice, na nivou tla i u objektima na 100m udaljenosti od antena. Konkretnim uvidom na lokaciji bazne stanice utvrđeno je da je okruženje u zoni do 125m od lokacije urbano, u bliskom okruženju su uglavnom poslovni objekti i manji stambeni objekti. Teren oko lokacije je ravan. Visina na kojoj se radi proračun data je u odnosu na nivo tla. Odabire se nivo 1.7m iznad nivoa tla.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



Slika 6.1. Situacija predmetne radio stanice sa ucrtanim okolnim objektima.

Prilikom izrade proračuna precizno su definisane pozicije antenskog sistema, kao i osnovnih parametara instalacije, te je izvršen je proračun nivoa elektromagnetne emisije sa ciljem da se analizira:

- doprinos predmetne bazne stanice koja radi sa **maksimalnim** opterećenjem;
- doprinos predmetne bazne stanice koja radi sa maksimalnim opterećenjem i radio-stanice operatera Yettel na lokaciji u okruženju kada rade sa maksimalnim opterećenjem.

Ulazni podaci sa kojima je rađen proračun: tip i model kabineta bazne stanice, broj primopredajnika, snaga na izlazu iz predajnika bazne stanice, slabljenje kablovske trase, tip, visina i položaj antena, njihovi azimuti i tiltovi dobijeni su od operatera Telekom Srbija, položaj predmetnih antenskog nosača i antenskog sistema utvrđen je iz Tehničkog rešenja a dobitak antena u svim pravcima uračunat je softverski, za pattern-e dostupne na web sajtovima: <http://www.kathrein-scala.com/> i www.rfsworld.com. Rezultati proračuna nivoa elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni "BG-Dušanovac" prikazani su u grafičkom obliku na slikama 4.1 - 4.18. Intenzitet električnog polja proračunat je za svaku elementarnu površinu dimenzije 1m x 1m. Maksimalne proračunate vrednosti nivoa elektromagnetne emisije i faktora izloženosti na tlu date



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

su u tabeli 6.1 a unutar objekata uz slabljenje 3dB u zidovima date su u tabeli 6.2 i 6.3. Za polje unutar objekata rađen je proračun sa slabljenjem u objektu od 3dB.

BG66 BGH66 BGU66 BGL66 BGO66 BGJ66 BG-Dušanovac proračun na nivou TLA									
Tlo	nivo na kom je rađen proračun (m)	maksimalna vrednost (V/m) LTE800	maksimalna vrednost (V/m) GSM900	maksimalna vrednost (V/m) GSM1800	maksimalna vrednost (V/m) LTE1800	maksimalna vrednost (V/m) UMTS2100	maksimalna vrednost (V/m) LTE2100	Faktor izloženosti MTS	Faktor izloženosti MTS+YETTEL
TLO	1.7	1.4	1.5	1.49	1.96	1.57	1.43	0.0253	0.0297
	TLO	% vrednosti (V/m) u odnosu na referentnu vrednost LTE800	% vrednosti (V/m) u odnosu na referentnu vrednost GSM900	% vrednosti (V/m) u odnosu na referentnu vrednost GSM1800	% vrednosti (V/m) u odnosu na referentnu vrednost LTE1800	% vrednosti (V/m) u odnosu na referentnu vrednost UMTS2100	% vrednosti (V/m) u odnosu na referentnu vrednost LTE2100	% vrednost Faktor izloženosti MTS	% vrednost Faktor izloženosti MTS+YETTEL
		9.03%	8.93%	6.37%	8.38%	6.43%	5.86%	2.53%	2.97%

Tabela 6.1 Polje na nivou Tla

BG66 BGH66 BGU66 BGL66 BGO66 BGJ66 BG-Dušanovac proračun u objektima									
Objekat	nivo na kom je rađen proračun (m)	maksimalna vrednost (V/m) LTE800	maksimalna vrednost (V/m) GSM900	maksimalna vrednost (V/m) GSM1800	maksimalna vrednost (V/m) LTE1800	maksimalna vrednost (V/m) UMTS2100	maksimalna vrednost (V/m) LTE2100	Faktor izloženosti MTS	Faktor izloženosti MTS+YETTEL
S1	5	1.22	1.36	0.89	1.07	0.87	1.07	0.0121	0.0127
S2	2	0.95	0.9	0.57	0.7	0.63	0.68	0.005	0.006
S3	5	1.04	0.92	0.83	1.3	1.13	1.14	0.0147	0.0154
S4	2	0.9	0.8	0.75	1.2	0.99	1.01	0.0119	0.0125
S5	5	0.92	0.85	0.75	1.15	1.04	1.15	0.0133	0.0136
S6	2	0.61	0.56	0.48	0.8	0.69	0.8	0.0058	0.006
S7	8	0.82	0.71	0.71	0.85	0.76	1	0.0093	0.0119
S8	5	0.78	0.66	0.82	0.95	0.8	1.08	0.009	0.0111
S9	5	0.55	0.49	0.48	0.61	0.49	0.76	0.0045	0.0059
S10	5	0.65	0.54	0.51	0.82	0.67	1.2	0.0072	0.0075
S11	2	0.82	0.72	0.9	1.07	0.88	0.83	0.0102	0.0121
S12	2	0.78	0.57	1.05	1.24	1.09	0.99	0.0108	0.0128
S13	5	0.68	0.58	0.56	0.87	0.7	0.7	0.0064	0.0082
S14	2	0.69	0.48	0.43	1.06	0.96	0.96	0.0076	0.0091
S15	5	0.77	0.6	0.62	0.98	0.65	0.79	0.0069	0.0087
S16	2	0.78	0.73	0.62	1.03	0.9	0.89	0.0089	0.0102
S17	2	0.66	0.62	0.52	0.8	0.7	0.72	0.0064	0.0072
S18	2	0.54	0.48	0.42	0.68	0.58	0.57	0.0041	0.0044
S19	2	0.6	0.51	0.48	0.68	0.58	0.59	0.0046	0.005
S20	5	0.58	0.47	0.44	0.69	0.61	0.61	0.0042	0.0051
S21	5	0.74	0.61	0.58	0.88	0.77	0.77	0.0069	0.0076
S22	4	1.08	0.95	0.89	1.37	1.12	1.14	0.0158	0.0174
S23	2	0.76	0.68	0.63	0.91	0.78	0.77	0.0081	0.0102
S24	2	0.67	0.45	0.45	0.7	0.45	0.57	0.0038	0.0043
S25	8	1.23	1.19	1.06	1.48	1.06	1.08	0.0202	0.0211
S26	2	0.47	0.39	0.37	0.55	0.44	0.45	0.0028	0.0032
S27	8	1.27	1.2	1.1	1.56	1.15	1.13	0.0226	0.0261
S28	5	0.78	0.77	0.65	1.04	0.83	0.93	0.0095	0.0099
S29	2	0.6	0.44	0.59	0.8	0.49	0.95	0.0054	0.006
S30	5	0.87	0.8	0.73	1.06	0.79	0.8	0.0101	0.0108

Tabela 6.2 Rezultati proračuna unutar objekata uz slabljenje 3dB u zidovima.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

Ref. V/m	15.5	16.8	23.4	23.4	24.4	24.4	1	1
Objekti	% vrednosti (V/m) u odnosu na referentnu vrednost LTE800	% vrednosti (V/m) u odnosu na referentnu vrednost GSM900	% vrednosti (V/m) u odnosu na referentnu vrednost GSM1800	% vrednosti (V/m) u odnosu na referentnu vrednost LTE1800	% vrednosti (V/m) u odnosu na referentnu vrednost UMTS2100	% vrednosti (V/m) u odnosu na referentnu vrednost LTE2100	% vrednosti Faktor Izloženosti MTS	% vrednosti Faktor Izloženosti MTS+YETTEL
	8.19%	8.10%	4.70%	6.67%	4.71%	4.92%	2.26%	2.61%

Tabela 6.3 Rezime proračunatih vrednosti iz tabele 6.2.

Na osnovu proračuna elektromagnetne emisije oko antenskog sistema bazne stanice, može se zaključiti da je nivo elektromagnetne emisije koji potiče od bazne stanice operatera Telekom Srbija na mestima na kojima se može naći čovek ispod referentnih graničnih nivoa koji propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima u svim zonama u kojima je rađen proračun.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

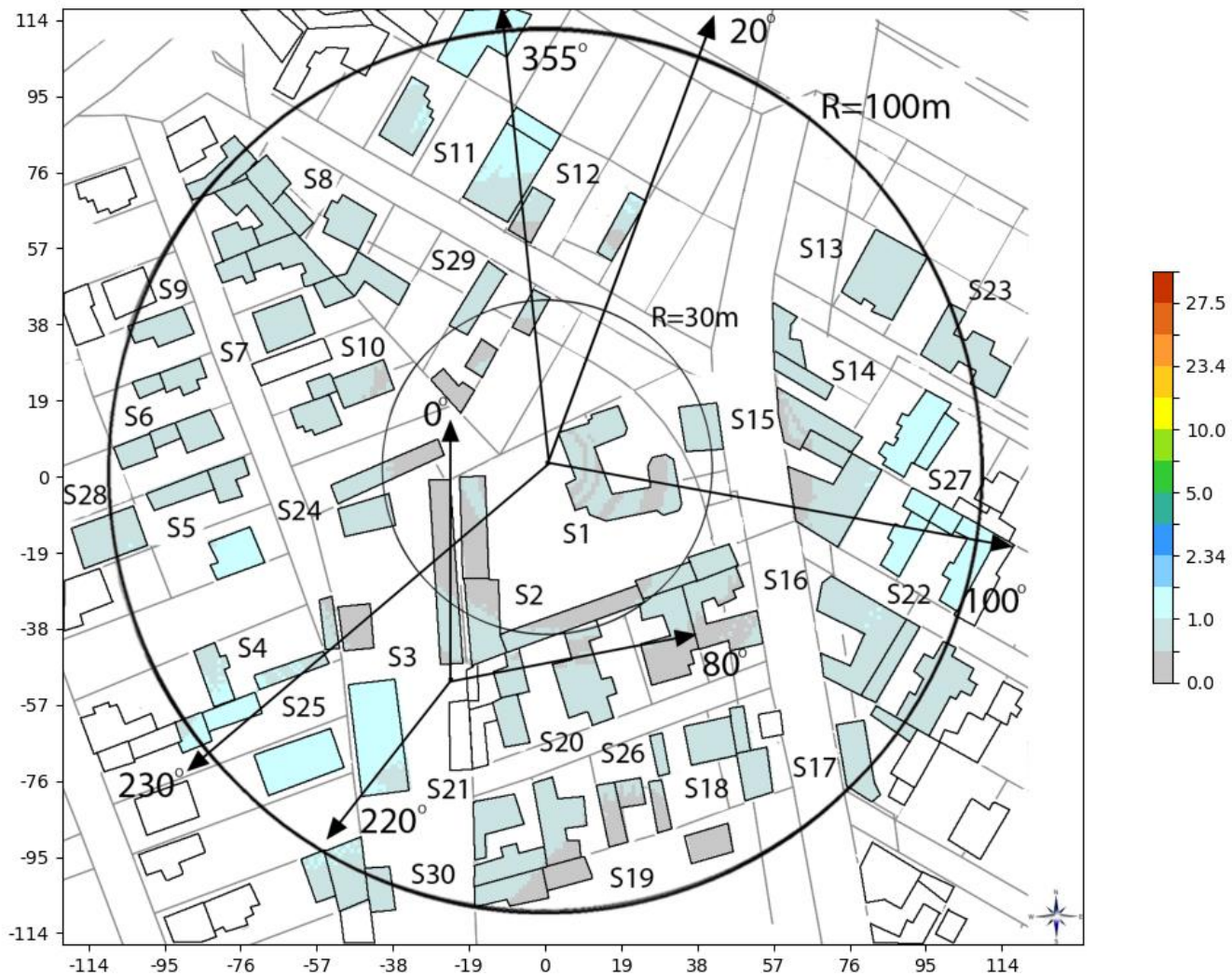


Slika 6.1: Rezultati proračuna jačine električnog polja unutar objekata, kada LTE800 bazna stanica operatora MTS radi sa maksimalnim kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

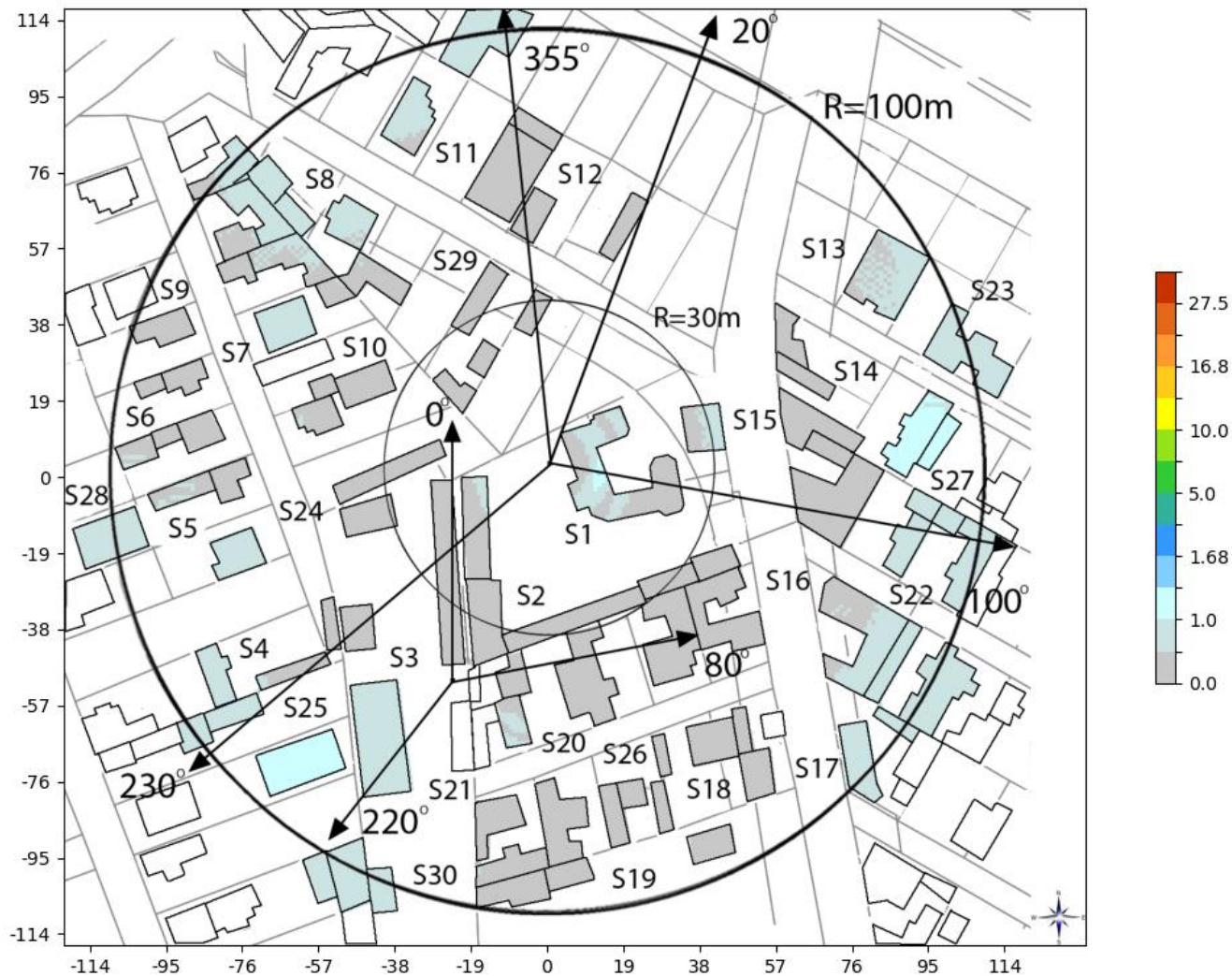


Slika 6.2: Rezultati proračuna jačine električnog polja unutar objekata, kada LTE1800 bazna stanica operatora MTS radi sa maksimalnim kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

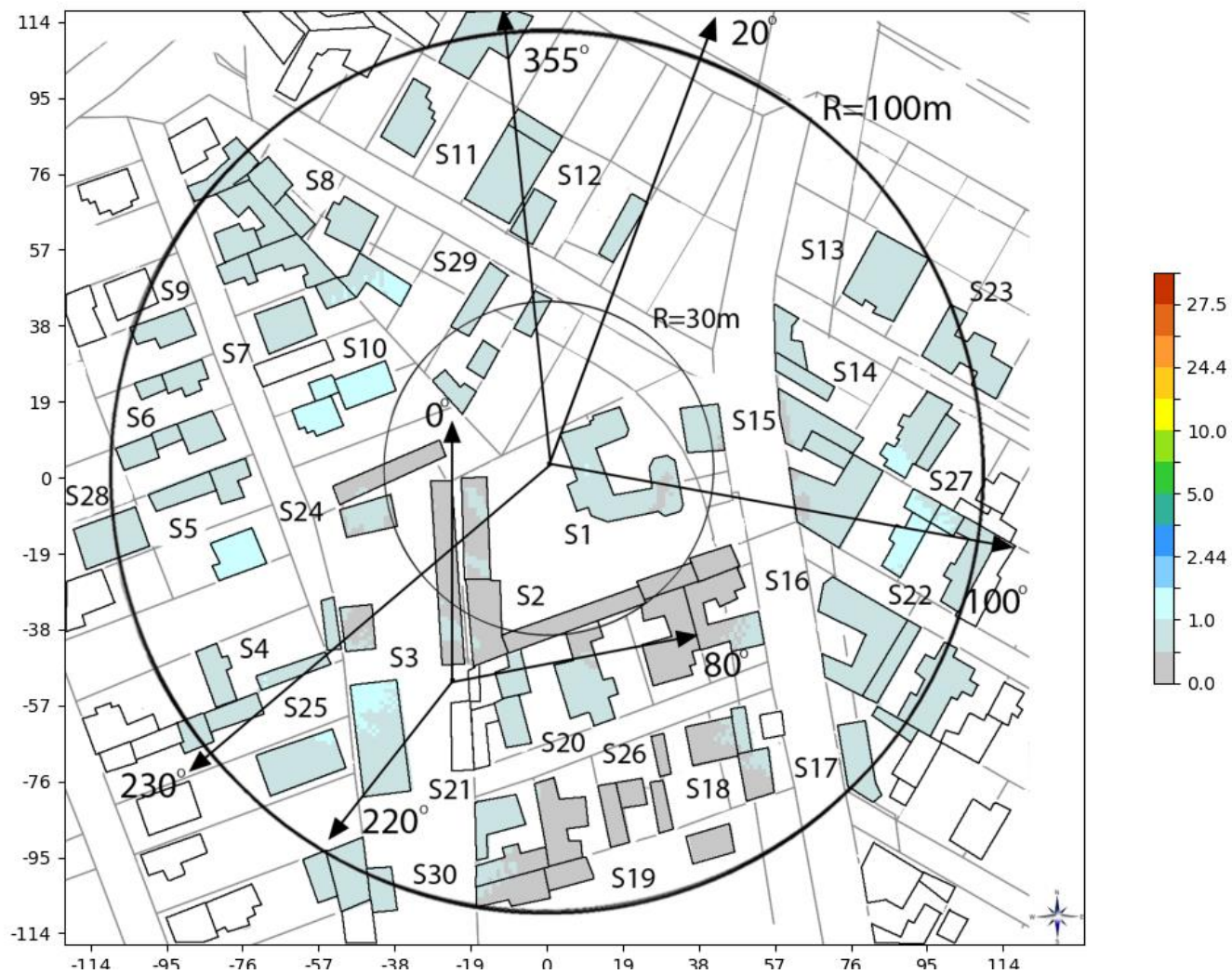


Slika 6.3. Rezultati proračuna jačine električnog polja unutar objekata, kada GSM bazna stanica operatora MTS radi sa maks. kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

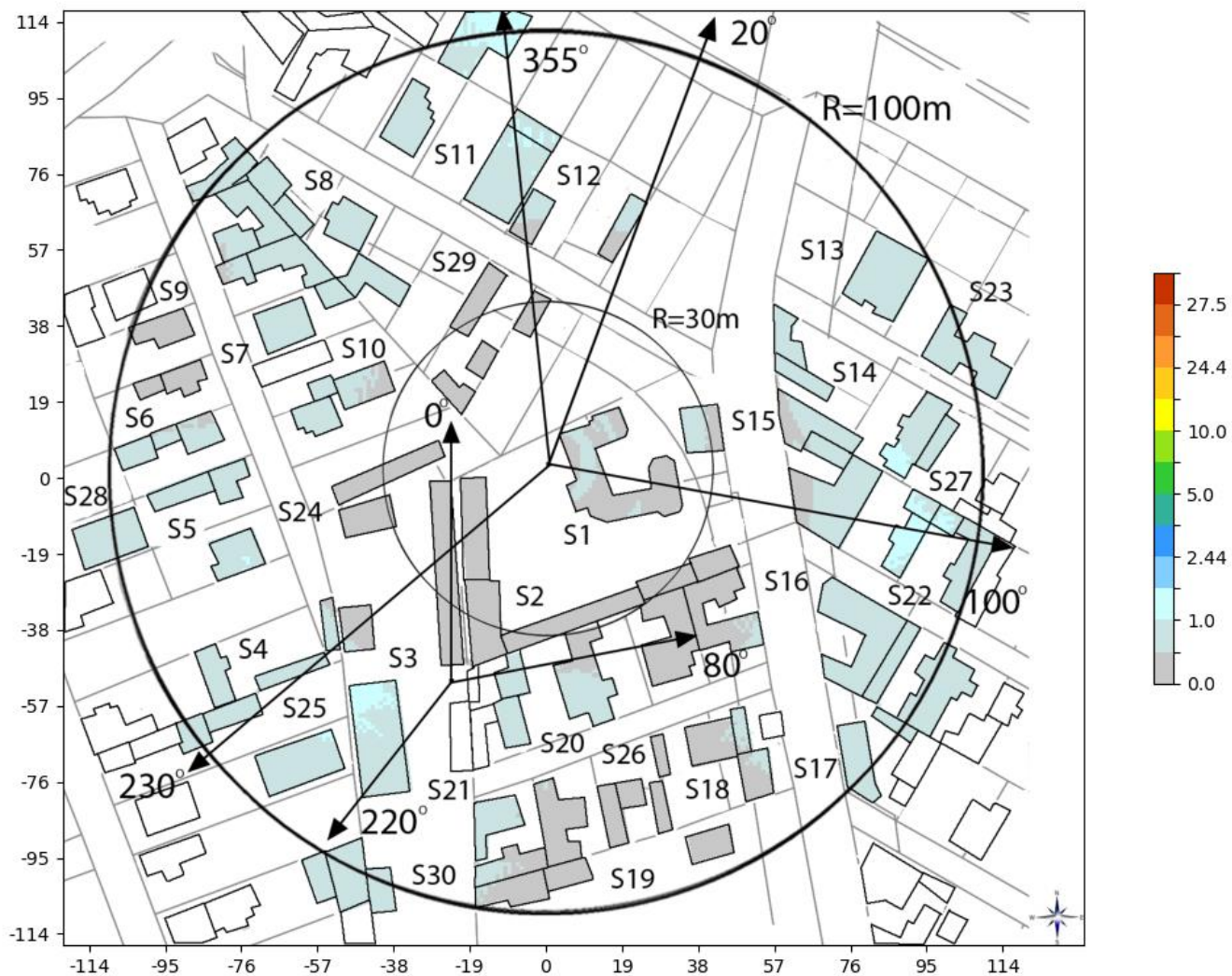


Slika 6.4. Rezultati proračuna jačine električnog polja unutar objekata, kada LTE2100 bazna stanica operatora MTS radi sa maks. kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

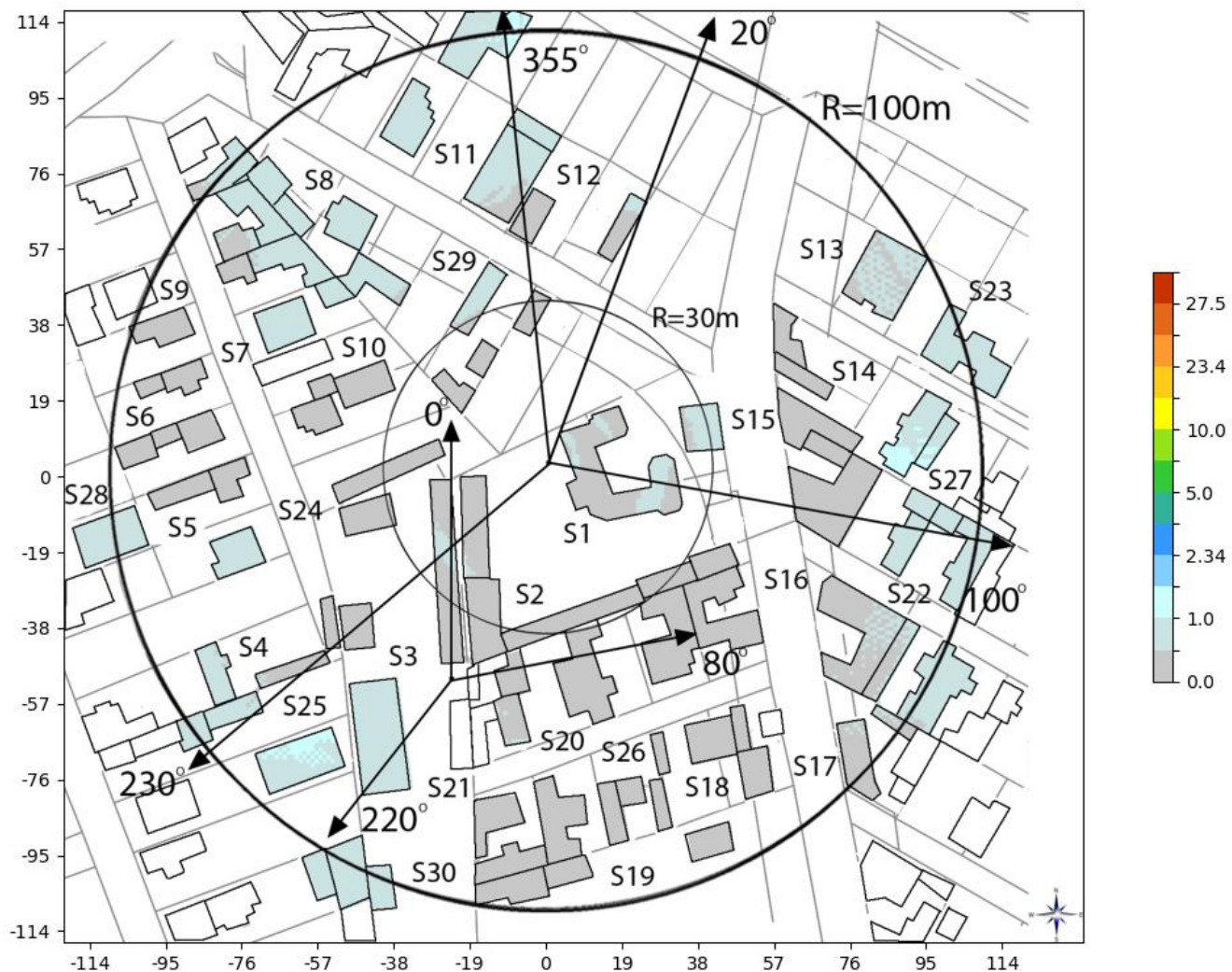


Slika 6.5. Rezultati proračuna jačine električnog polja unutar objekata, kada UMTS2100 bazna stanica operatora MTS radi sa maks. kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

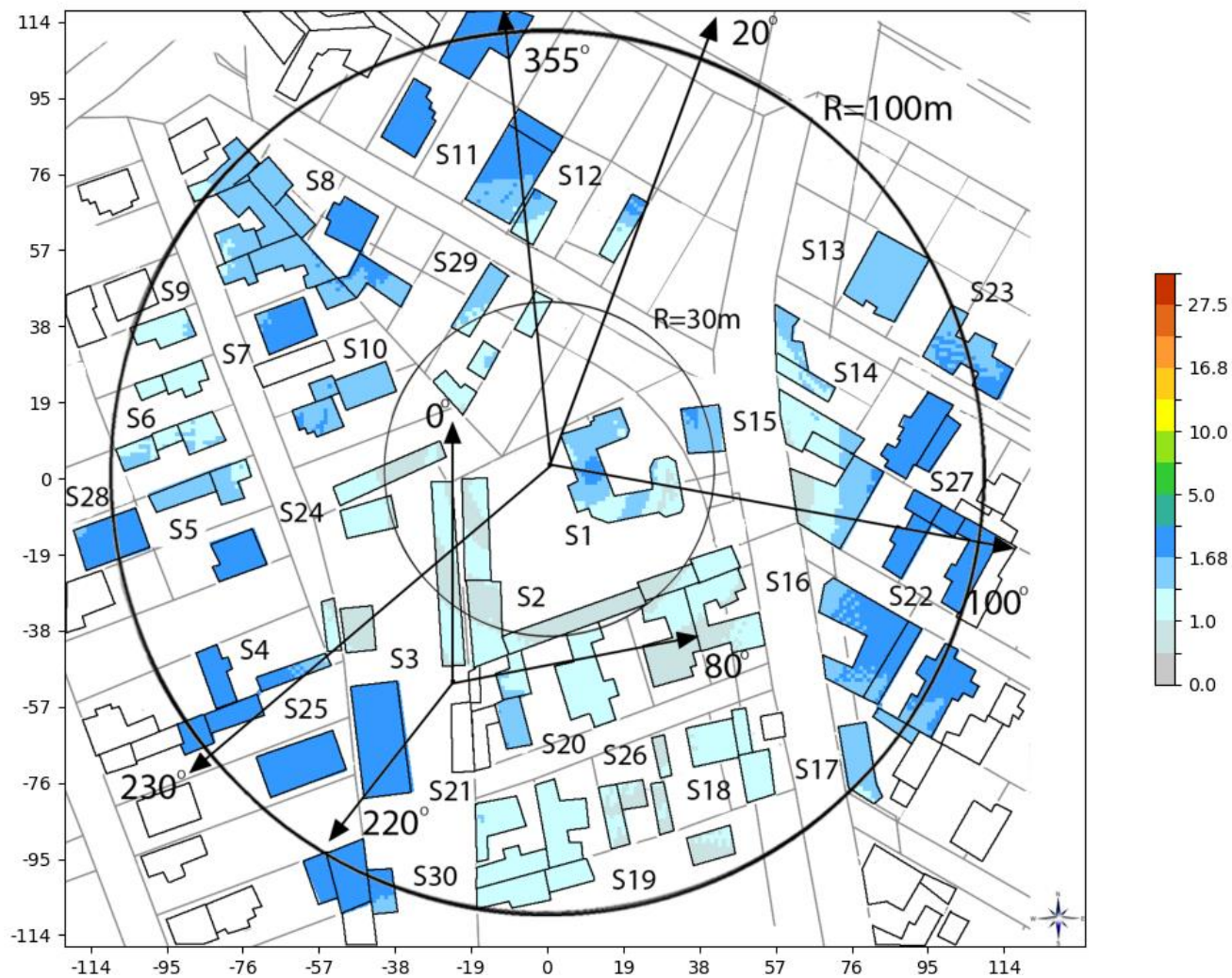


Slika 6.6. Rezultati proračuna jačine električnog polja unutar objekata, kada GSM1800 bazna stanica operatora MTS radi sa maks. kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

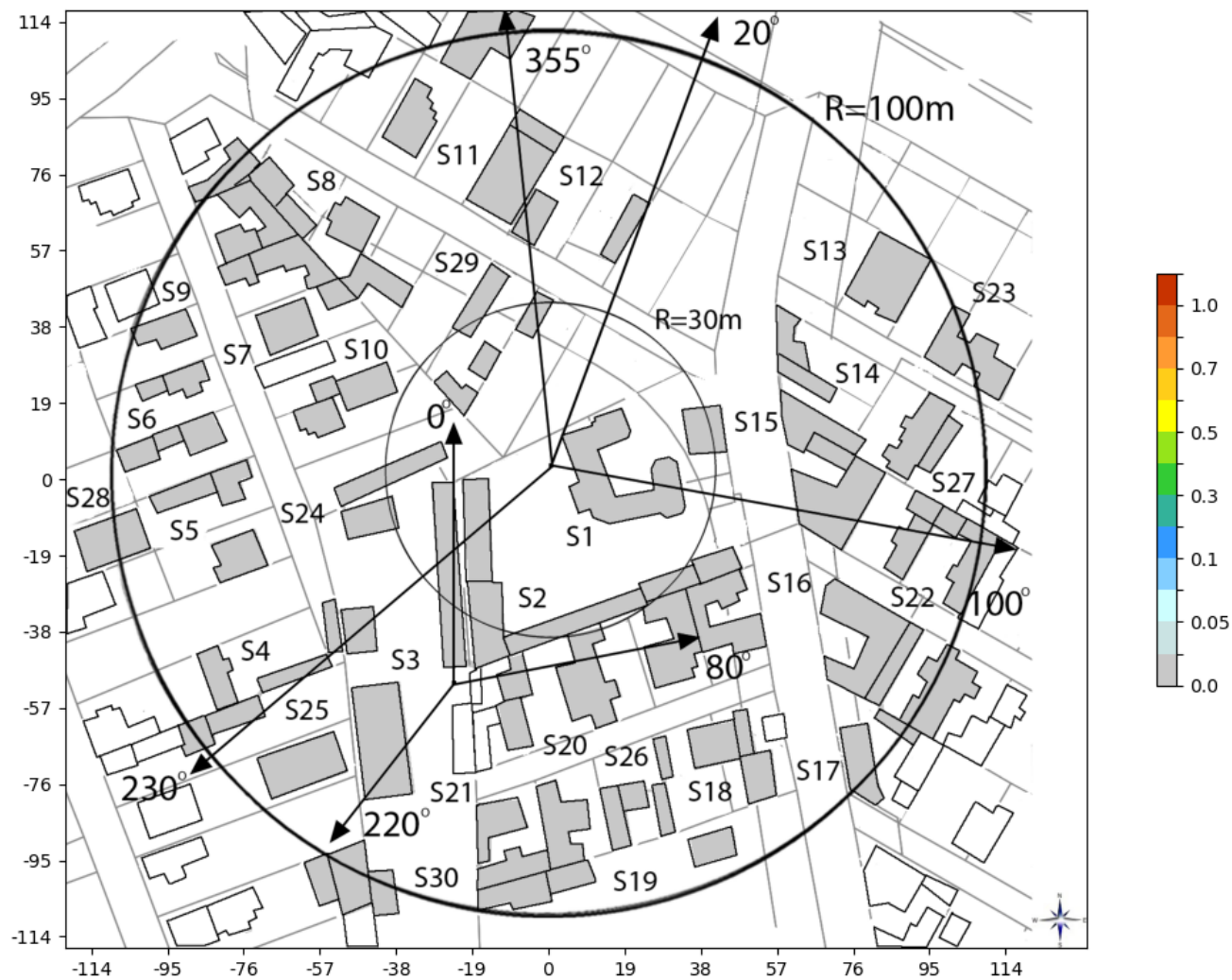


Slika 6.7. Rezultati proračuna jačine električnog polja unutar objekata, kada svi sistemi operatora MTS na lokaciji rade sa maksimalnim kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

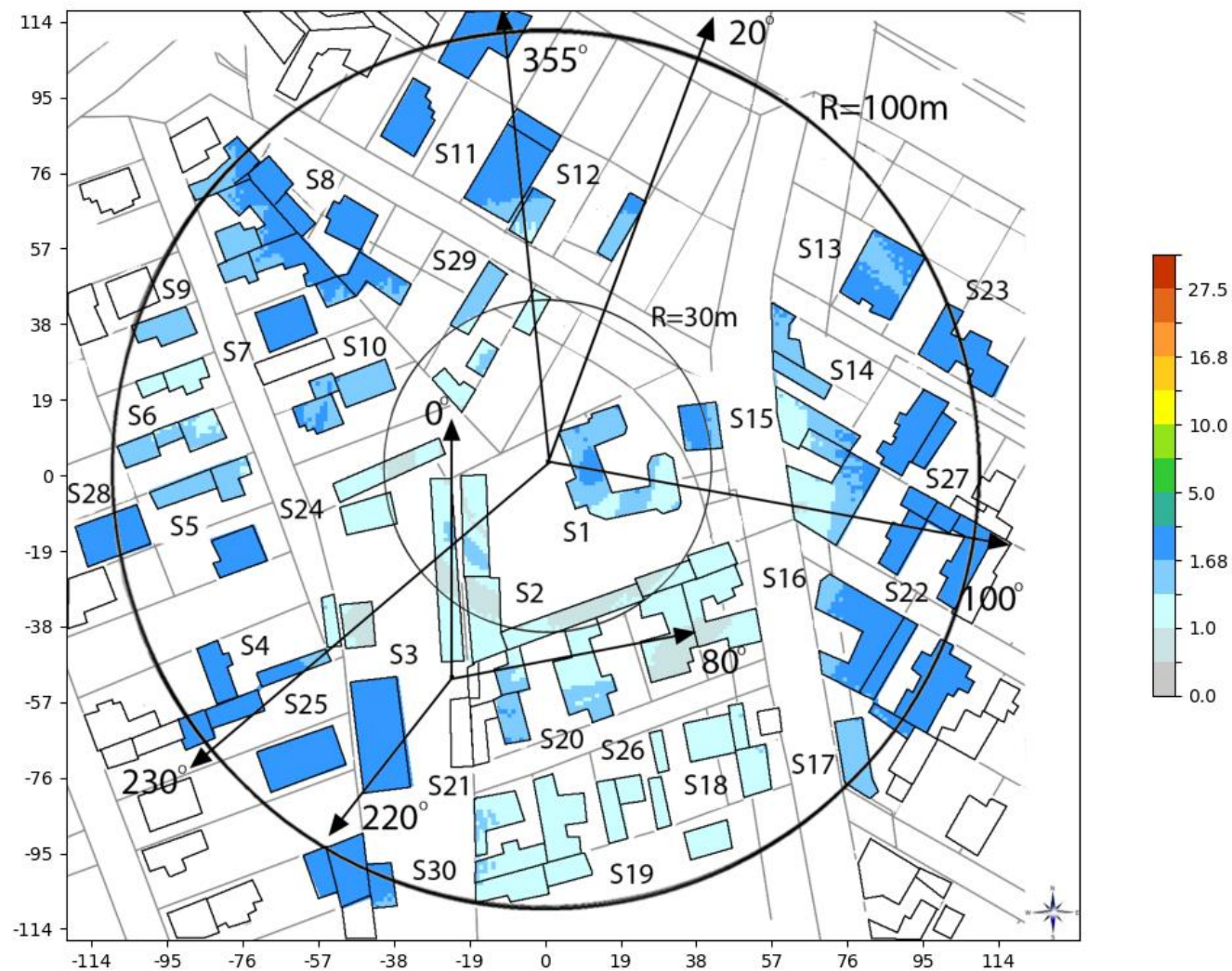


Slika 6.8. Rezultati proračuna faktora izlaganja unutar objekata, kada svi sistemi operatora MTS na lokaciji rade sa maksimalnim kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

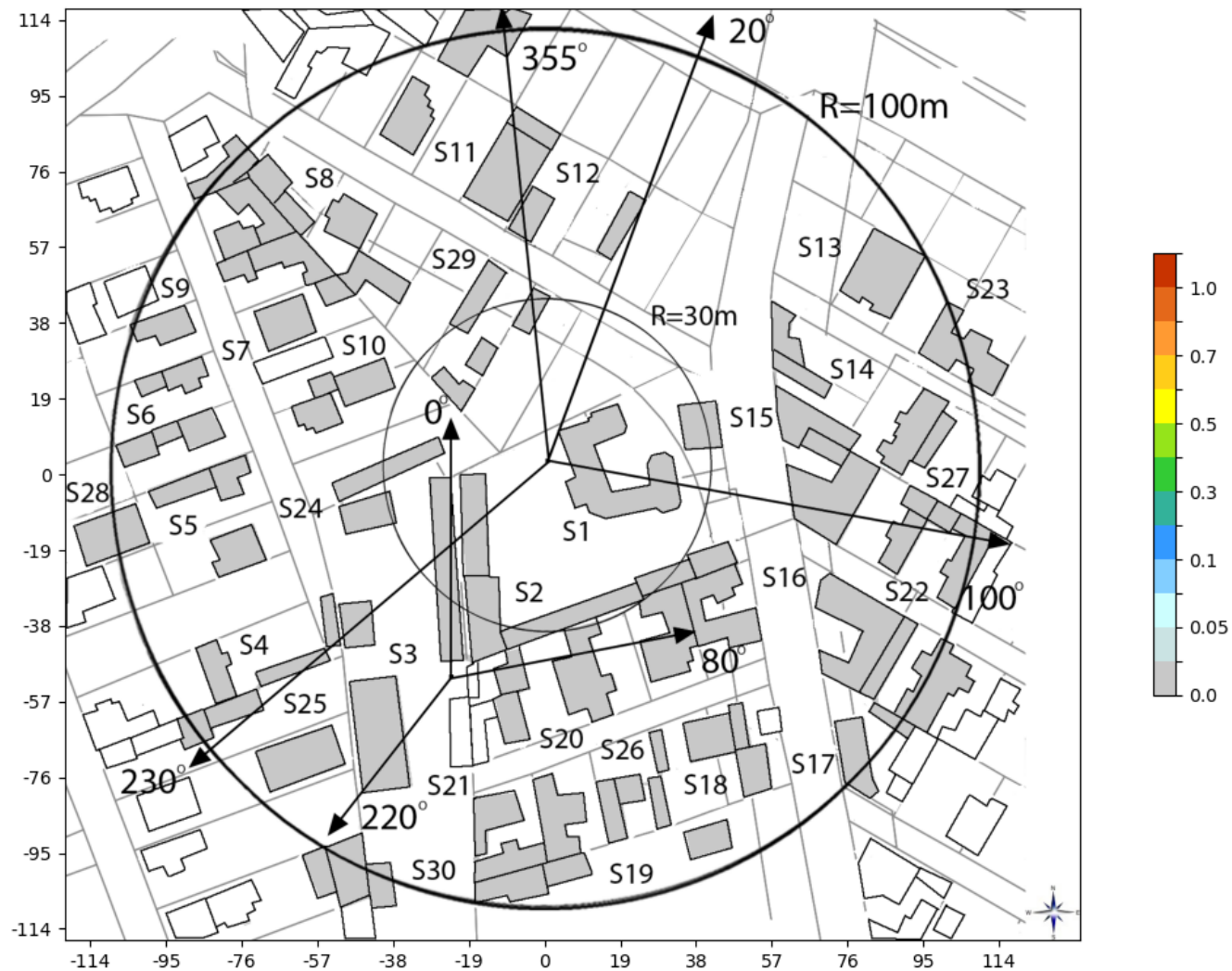


Slika 6.9. Rezultati proračuna jačine električnog polja unutar objekata, kada svi sistemi svih operatora rade sa maksimalnim kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

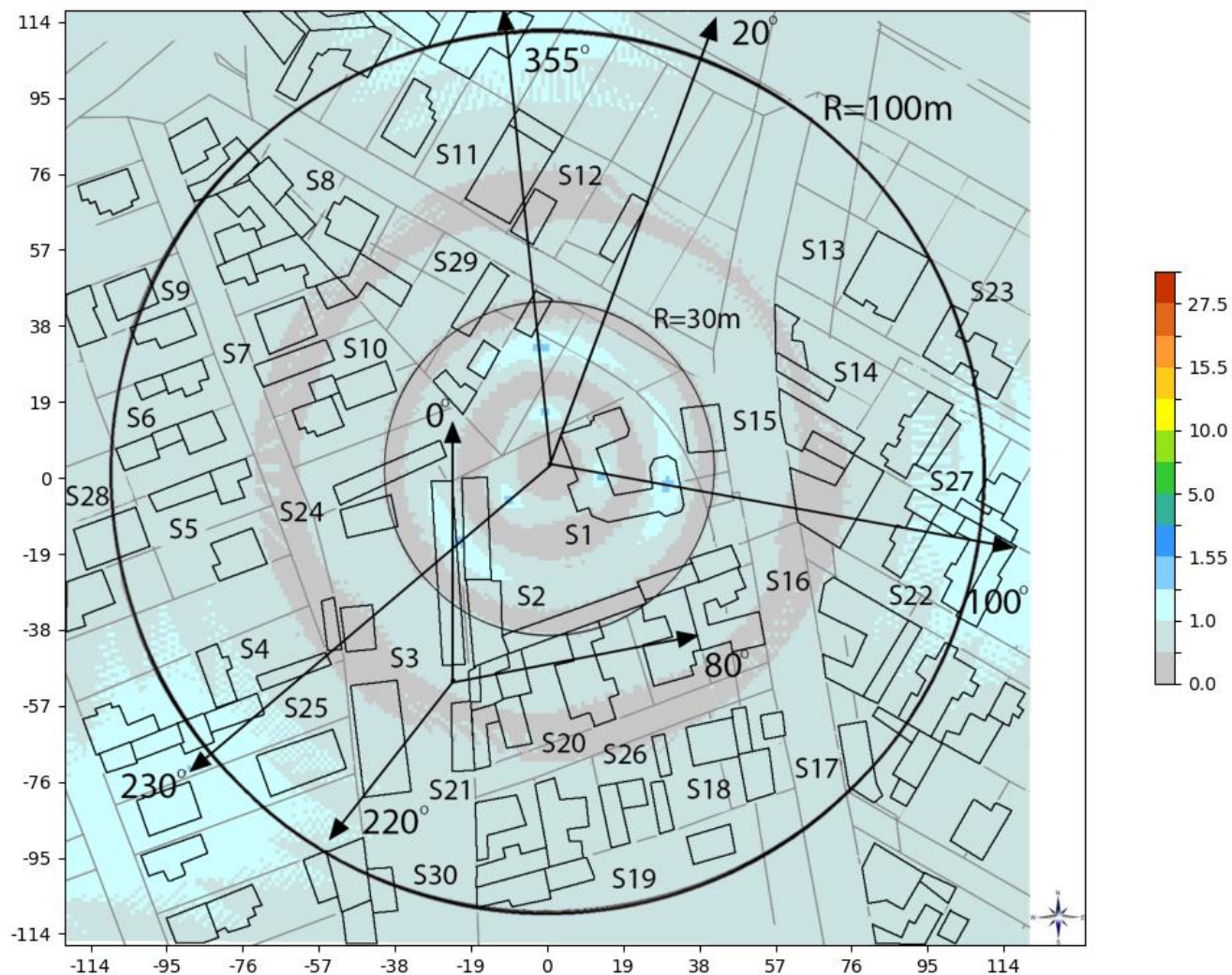


Slika 6.10. Rezultati proračuna faktora izlaganja unutar objekata, kada svi sistemi svih operatora rade sa maksimalnim kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

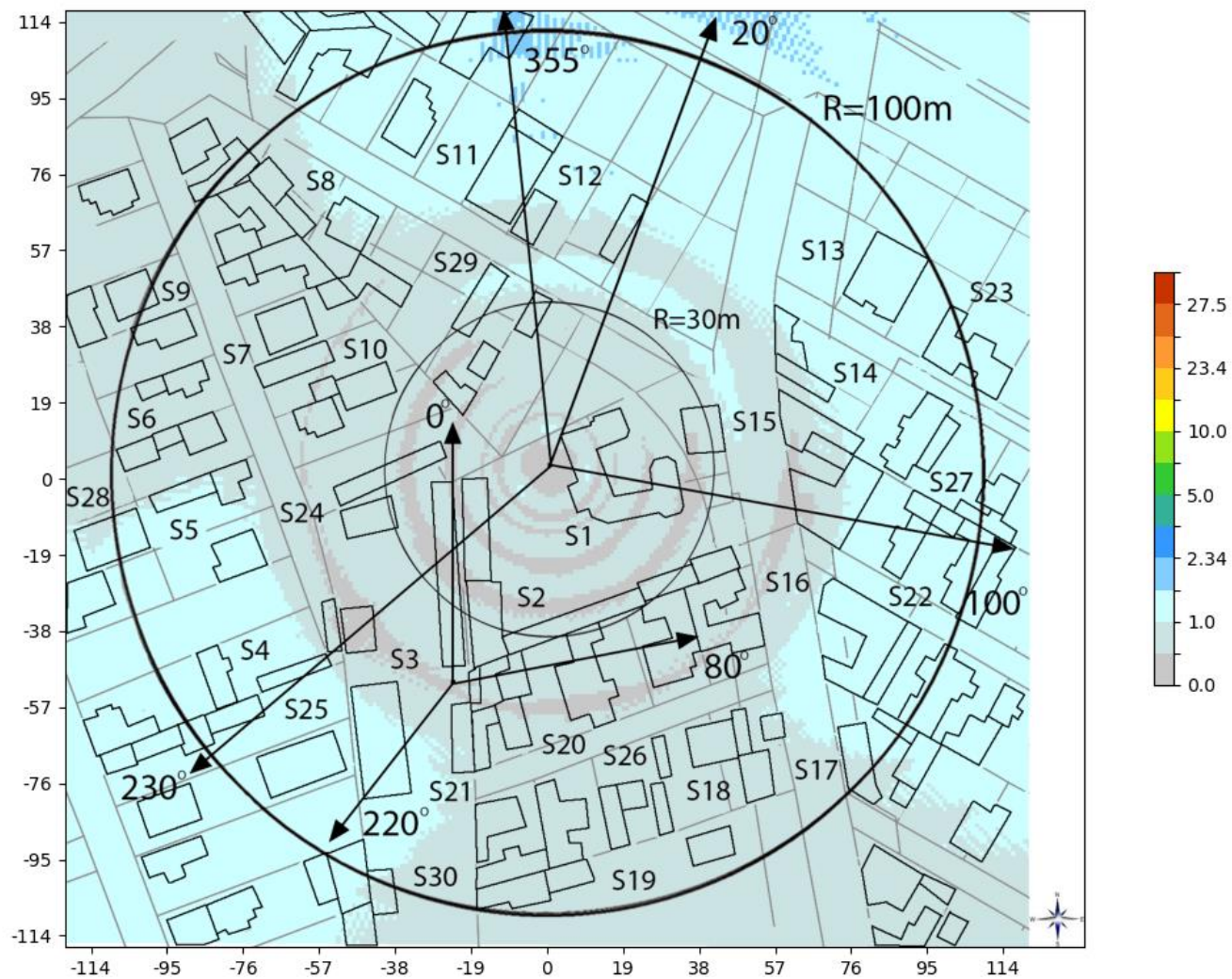


Slika 6.11. Rezultati proračuna jačine električnog polja na tlu, za slučaj kada LTE800 bazna stanica operatora MTS radi sa maks. kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

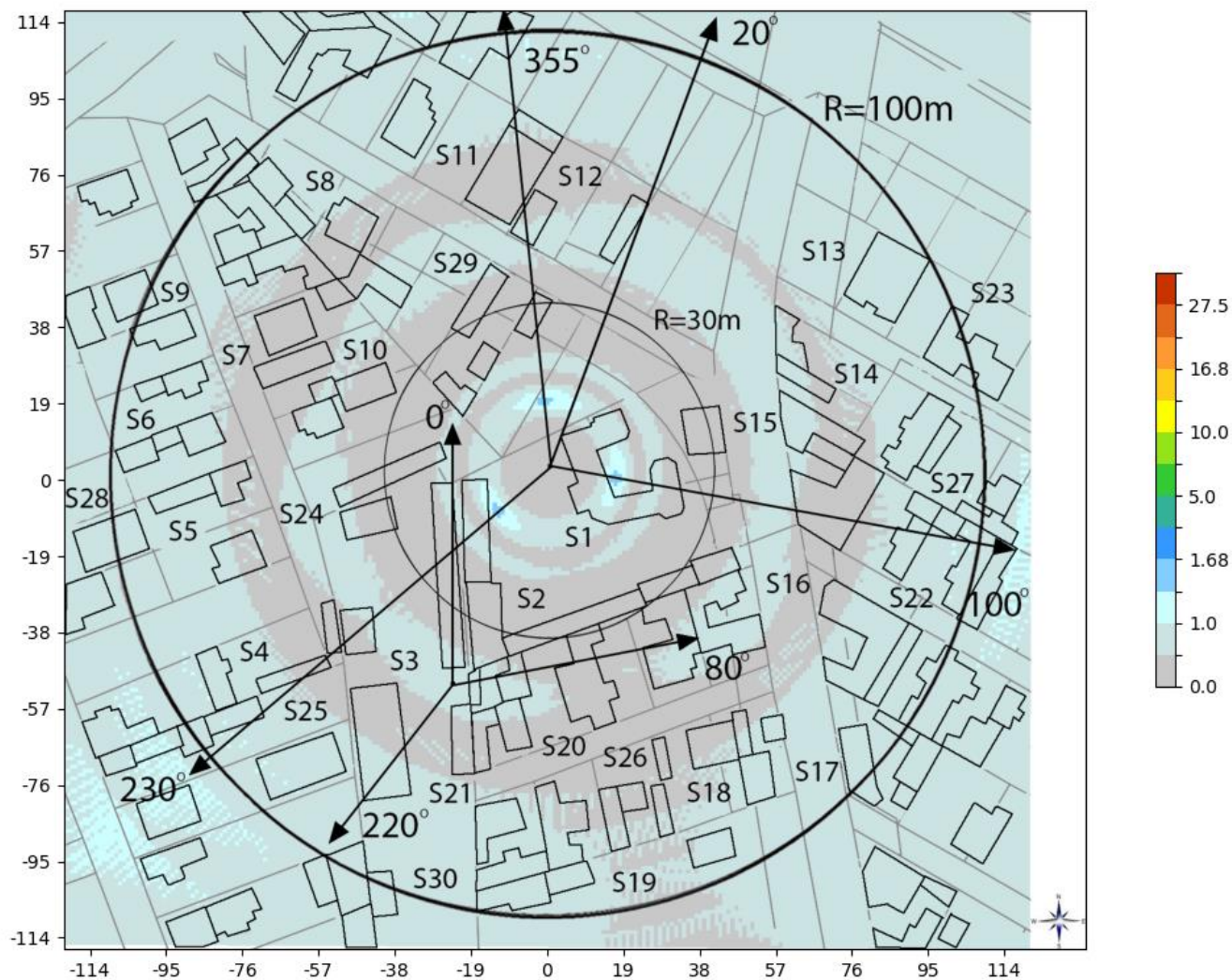


Slika 6.12. Rezultati proračuna jačine električnog polja na tlu, za slučaj kada LTE1800 bazna stanica operatora MTS radi sa maks. kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

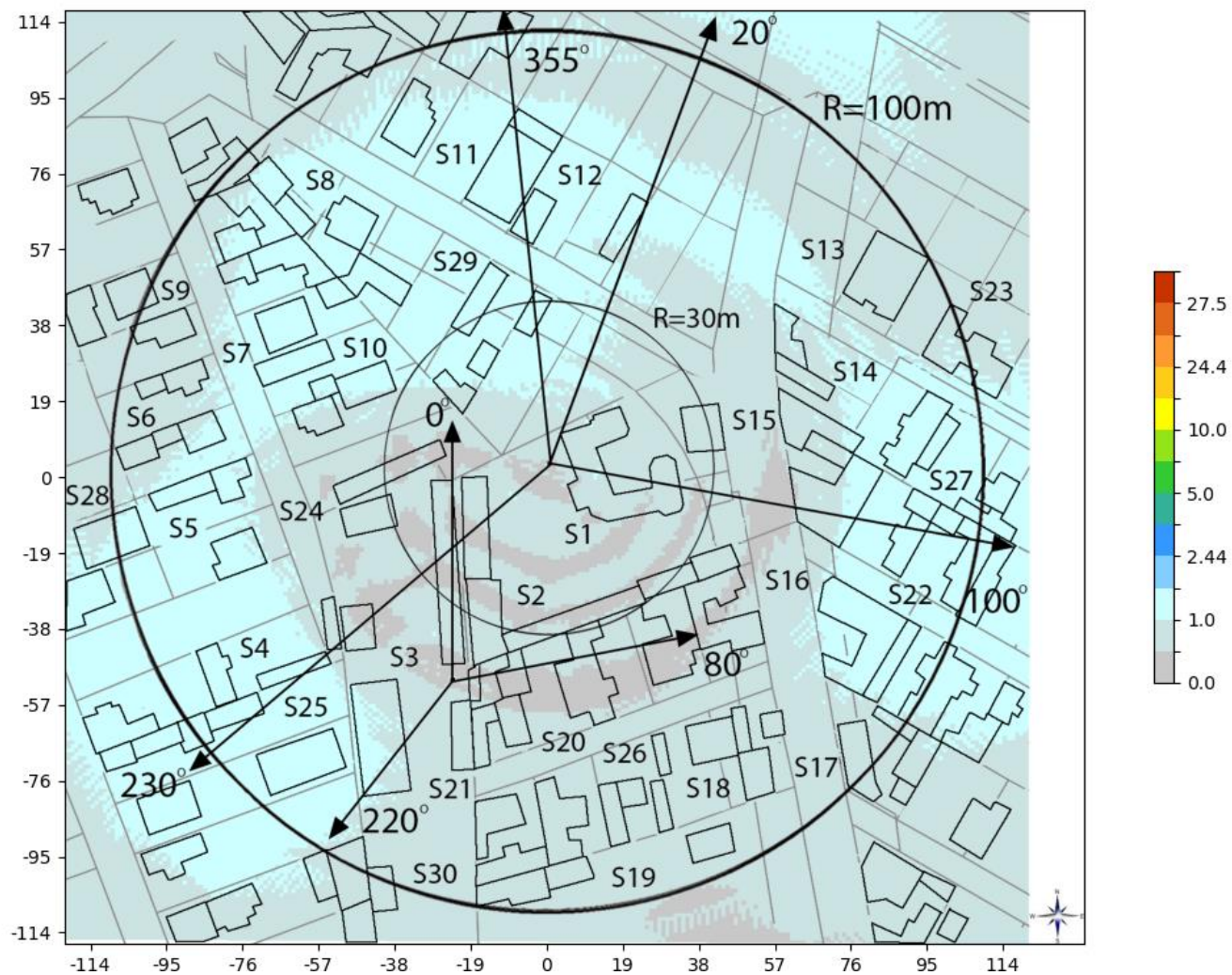


Slika 6.13. Rezultati proračuna jačine električnog polja na tlu, za slučaj kada GSM bazna stanica operatora MTS radi sa maks. kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

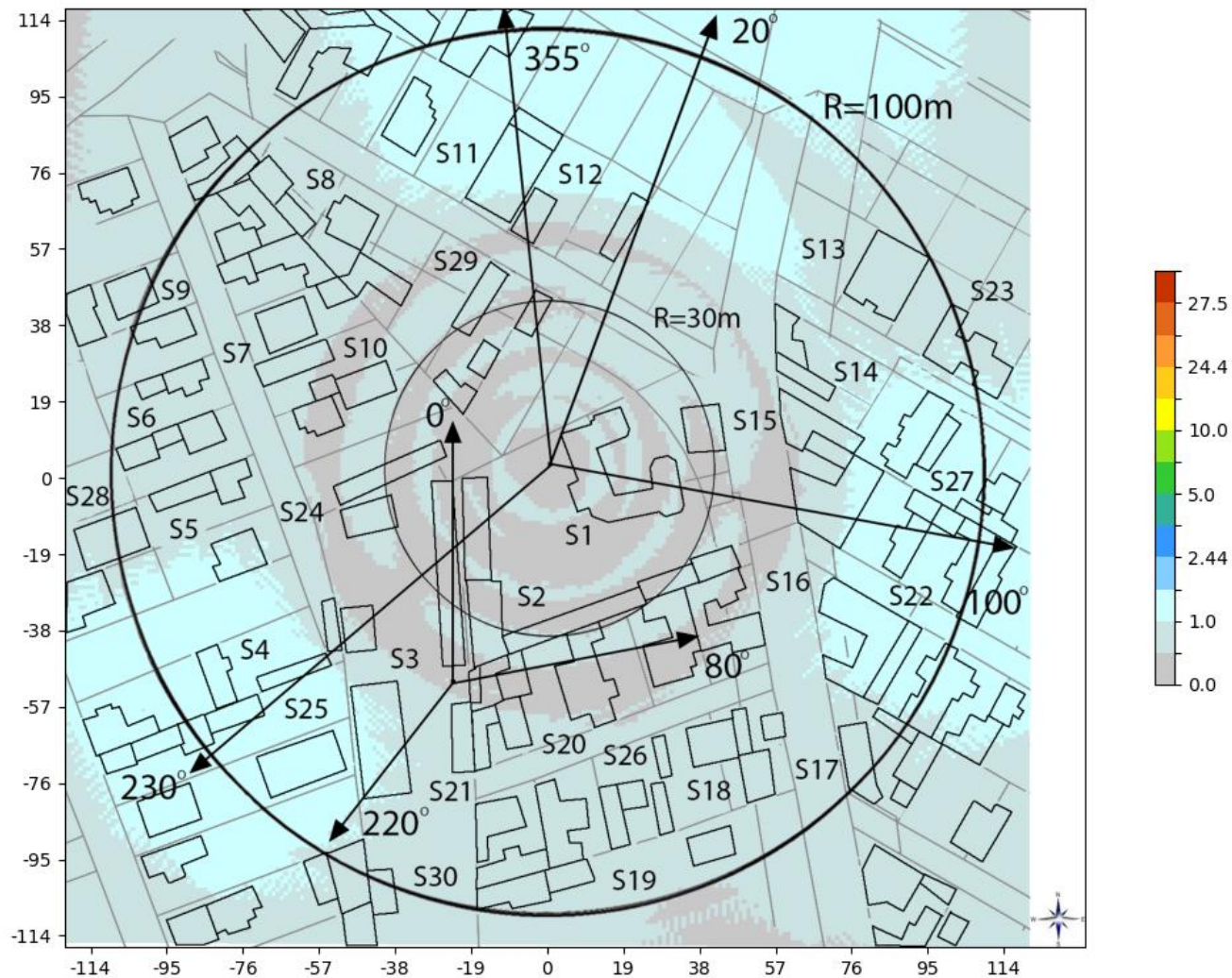


Slika 6.14. Rezultati proračuna jačine električnog polja na tlu, za slučaj kada LTE2100 bazna stanica operatora MTS radi sa maks. kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

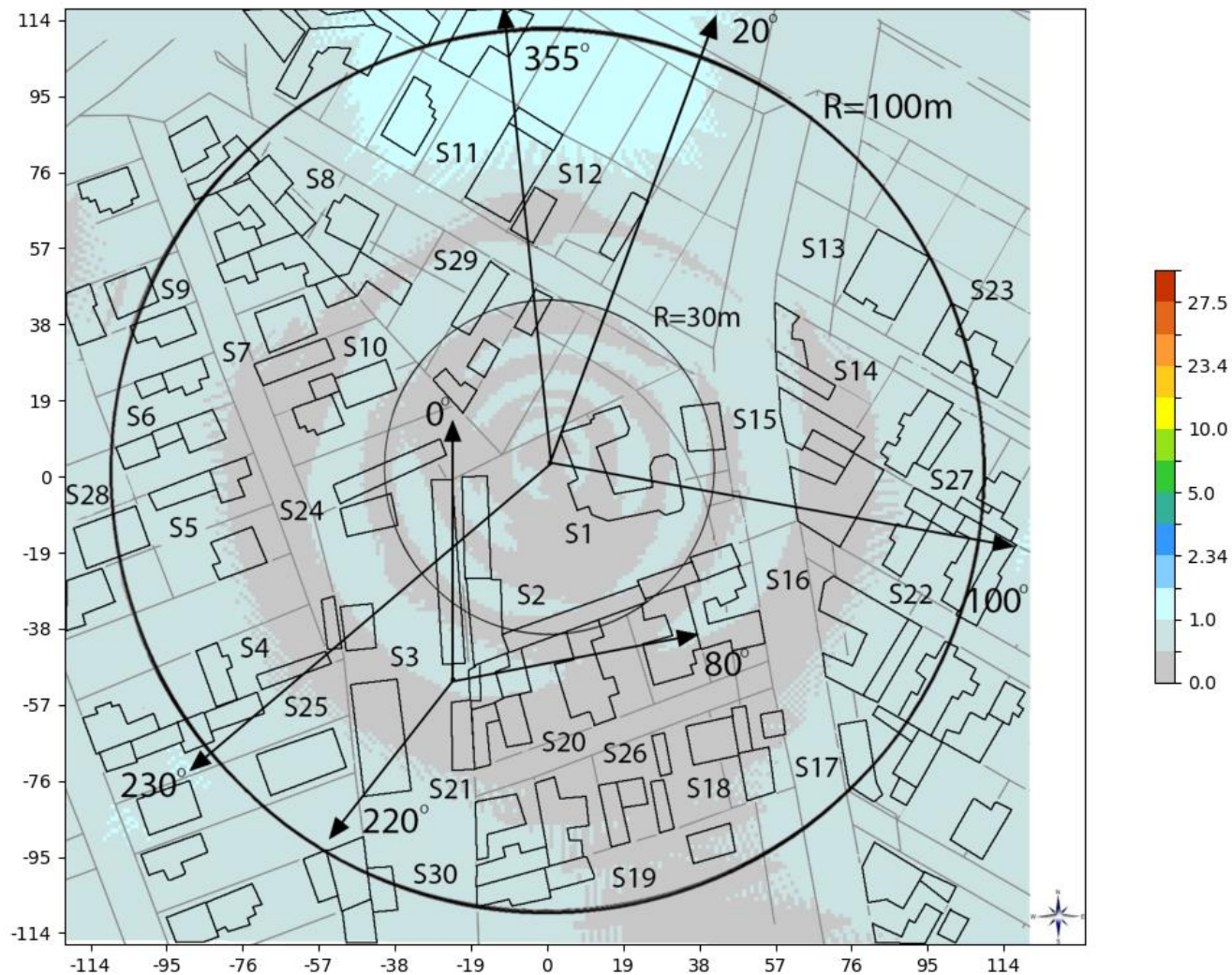


Slika 6.15. Rezultati proračuna jačine električnog polja na tlu, za slučaj kada UMTS2100 bazna stanica operatora MTS radi sa maks. kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

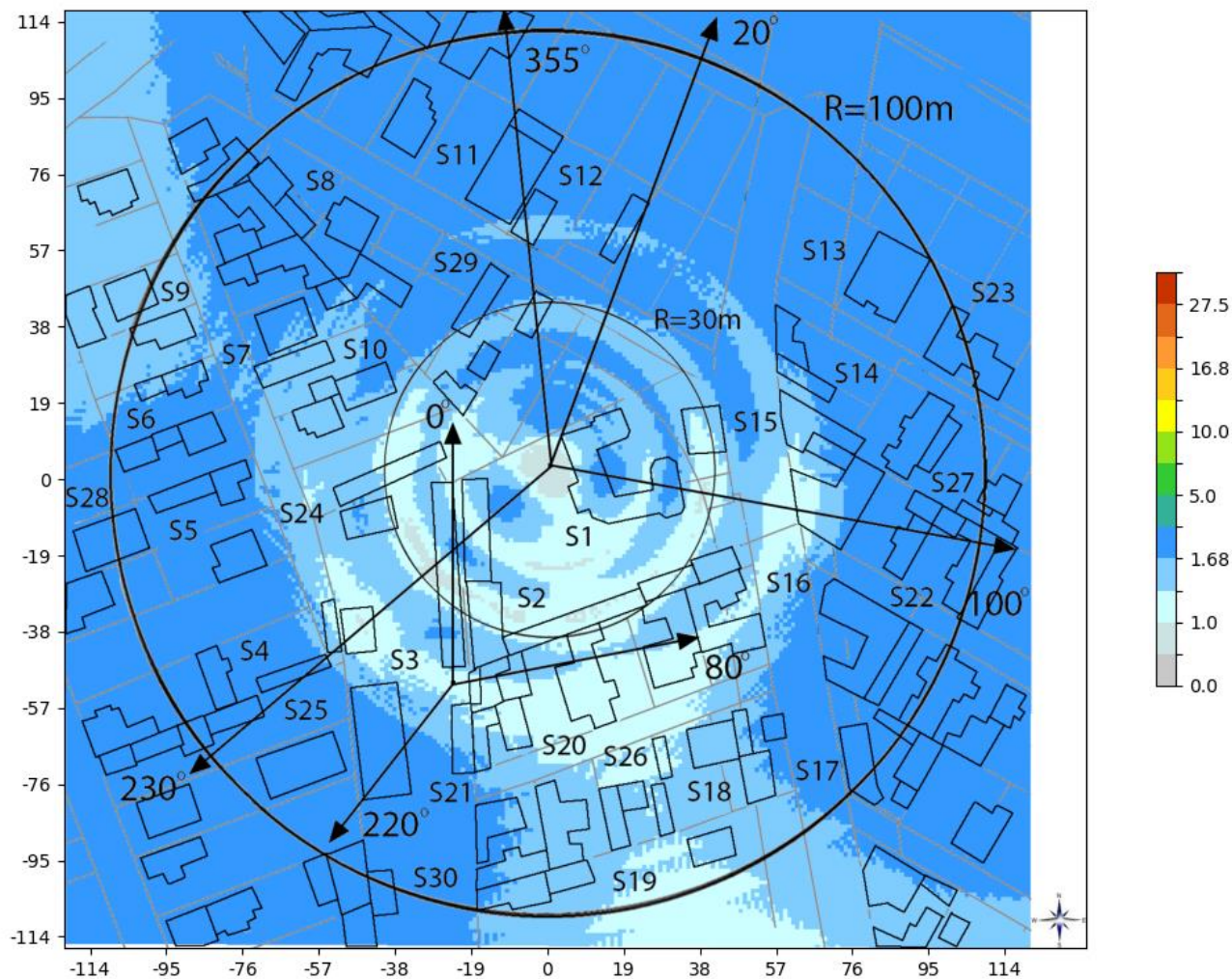


Slika 6.16. Rezultati proračuna jačine električnog polja na tlu, za slučaj kada GSM1800 bazna stanica operatora MTS radi sa maks. kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

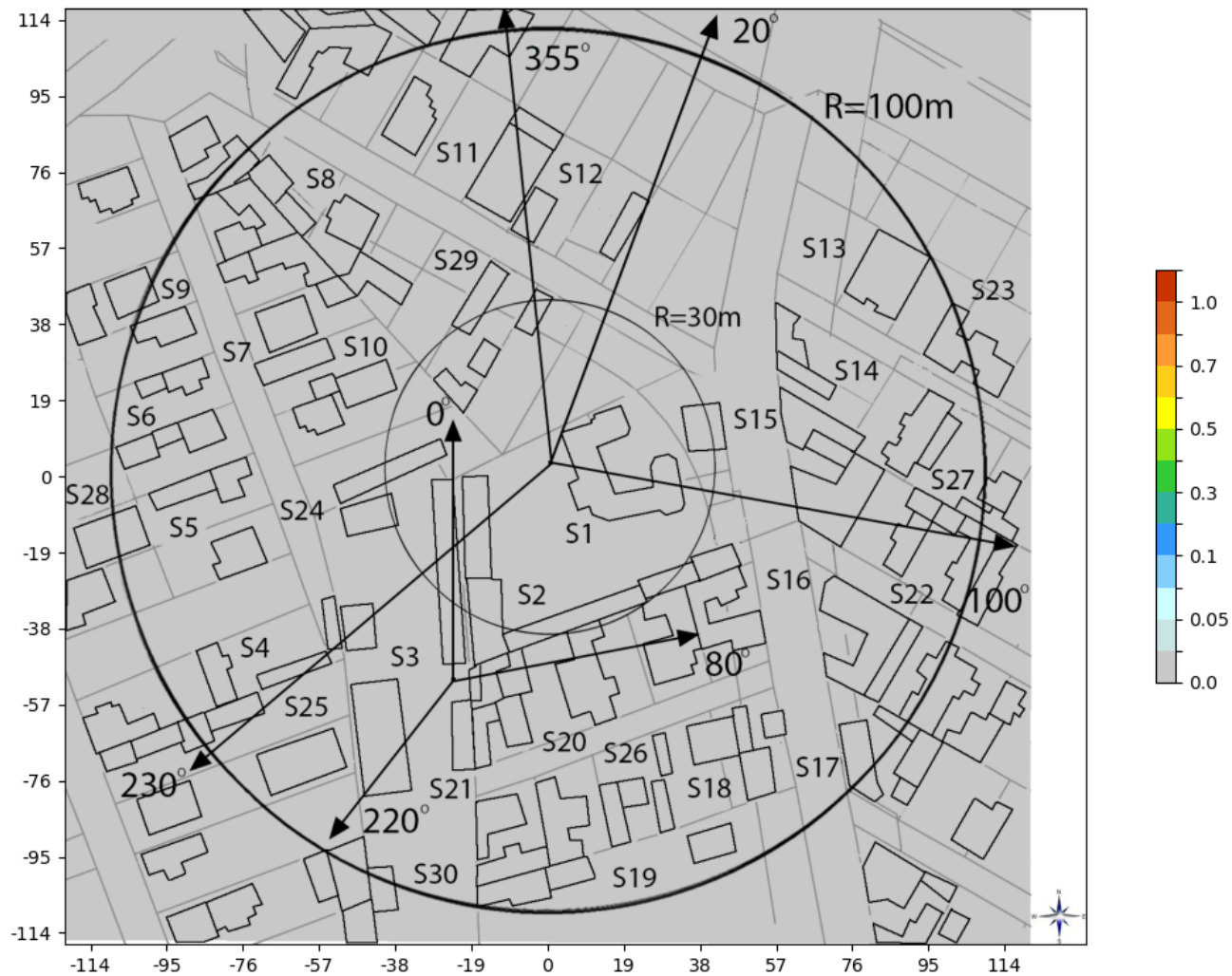


Slika 6.17. Rezultati proračuna jačine električnog polja na tlu, za slučaj kada sve stanice operatora MTS rade sa maks. kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

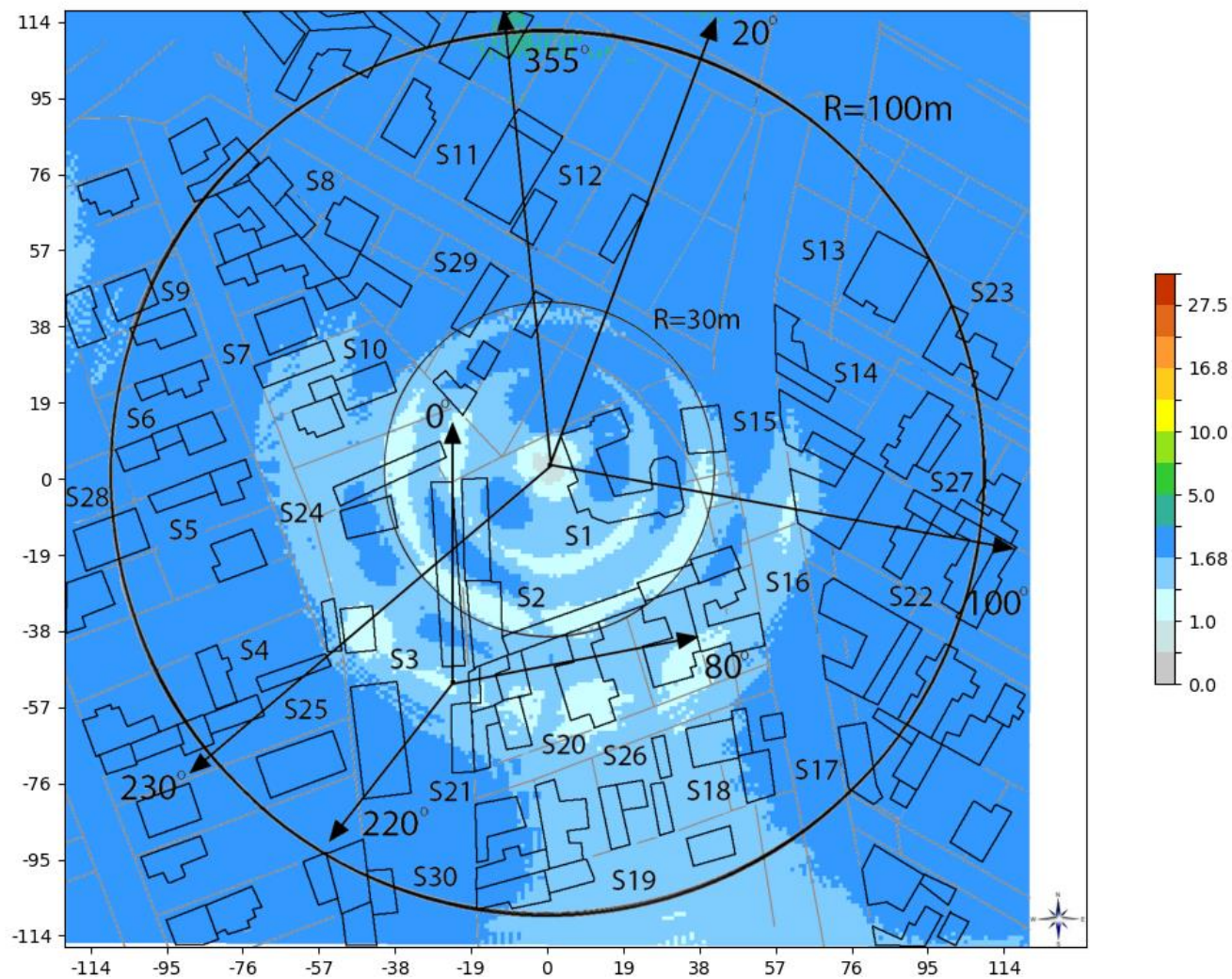


Slika 6.18: Rezultati proračuna faktora izlaganja na tlu, za slučaj kada svi sistemi operatora MTS na lokaciji rade sa maksimalnim kapacitetom



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

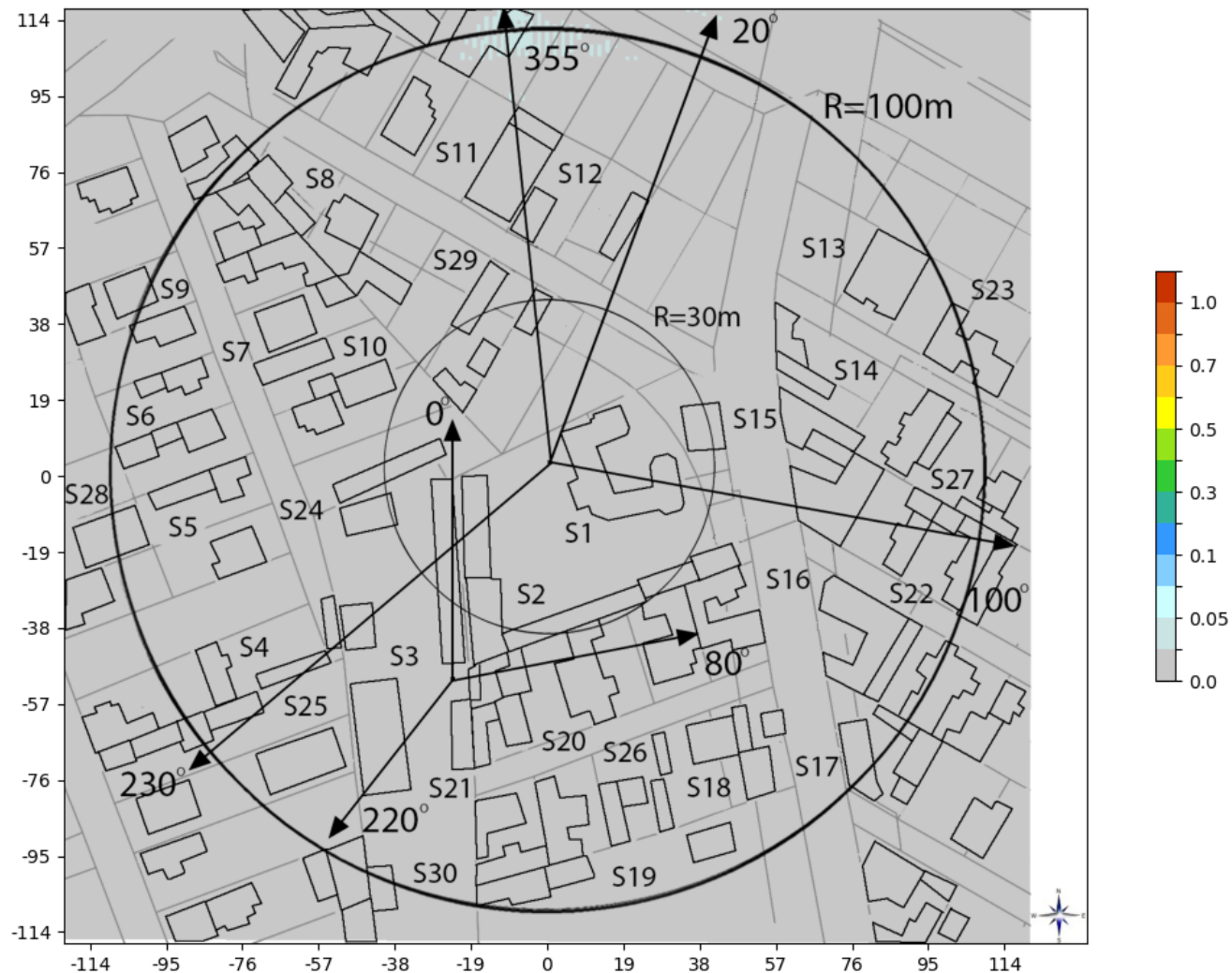


Slika 6.19. Rezultati proračuna jačine električnog polja na tlu, za slučaj kada sve stanice svih operatora rade sa maks. kapacitetom.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



Slika 6.20: Rezultati proračuna faktora izlaganja na tlu, za slučaj kada svi sistemi svih operatora na lokaciji rade sa maksimalnim kapacitetom



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

7. ZAKLJUČAK

U cilju utvrđivanja nivoa elektromagnetne emisije na lokaciji bazne stanice „BG-Dušanovac”, izvršen je proračun nivoa elektromagnetne emisije u lokalnoj zoni bazne stanice koja se nalazi na stubu koji je izgrađen unutar parcele poslovnog objekta u Marinkovim Barama, Beograd. Rezultati proračuna intenziteta električnog polja u lokalnoj zoni oko objekta na kom je radio bazna stanica, pokazuju da je nivo elektromagnetne emisije koji potiče od bazne stanice operatera Telekom Srbija **ispod referentnih graničnih nivoa** (15.5V/m za LTE800, 16.8 V/m za GSM900, 23.4 V/m za sistem LTE1800/GSM1800 i 24.4 V/m za UMTS/LTE21 sistem) a koje propisuje Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS“, br. 104/09).

Proračunom je pokazano da je faktor izlaganja mnogo manji od 1 za sve zone u kojima je rađen proračun. Dobijeni rezultati podrazumevaju činjenicu da se bazna stanica korektno i kvalitetno instalira i da radi u skladu sa parametrima izloženim u Glavi 3. Treba napomenuti da se pravilnom konstrukcijom bazne stanice istovremeno zadovoljavaju dva bitna zahteva: kvalitetan rad GSM/UMTS/LTE sistema i minimalan uticaj bazne stanice na životno okruženje.

Treba naglasiti da pristup RBS imaju samo ovlašćena stručna lica koja su obučena za poslove održavanja i upoznata sa činjenicom da se nikakve aktivnosti ne mogu obavljati na antenskom sistemu pre isključenja predajnika bazne stanice.

U Beogradu,
24.04.2024.

Odgovorni projektant




Vlatko Crnčević, dipl.inž.el.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

8. LITERATURA

1. Nacionalni propisi i literatura:

1. Zakon o zaštiti od nejonizujućeg zračenja („Službeni glasnik RS”, 36/2009);
2. Zakon o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS”, br. 135/04 i 36/09)
3. Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS”, br. 135/04 i 36/09)
4. 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)
5. Pravilnik o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Službeni glasnik RS”, 104/09);
6. Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS”, 104/09);
7. Pravilnik o sadržini evidencije o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa („Službeni glasnik RS”, 104/09);
8. Pravilnik o sadržini i izgledu obrasca izveštaja o sistematskom ispitivanju nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini („Službeni glasnik RS”, 104/09);
9. Pravilnik o uslovima koje moraju da ispunjavaju pravna lica u pogledu kadrova, opreme i prostora za vršenje poslova sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini, načinu i metodama sistematskog ispitivanja („Službeni glasnik RS”, 104/09);
10. Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu („Sl. Glasnik RS”, br. 35/2023)
11. Pravilnik o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. glasnik RS br 69/05);
12. Standardi SRPS EN 50383, SRPS EN 50384, SRPS EN 50385, SRPS EN 50392, SRPS EN 50400, SRPS EN 50401, SRPS 50420, SRPS 50421, SRPS 62209-1;
13. Plan namere radio-frekvencijskih opsega (Sl. glasnik RS br 112/04, 86/2008);

2. Međunarodni propisi i literatura:

1. WHO, *International EMF Project*: <http://www.who.int/emf>
2. *International Commission on Nonionizing Radiation Protection*, <http://www.icnirp.de>
3. „International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), „Guidelines for Limiting Exposure to Time Varying Electric, Magnetic and Electromagnetic Fields (up to 300GHz)”, *Health Phys.*, 1998, 74, (4), pp. 494-522;
4. ETSI EG 202 373 V1.1.1 (2005-08), „Electromagnetic compability and Radio spectrum Matters (ERM); Guide to methods of measurements of Radio Frequency (RF) fields“
5. L. P. Rice, „Radio Transmission into Buildings on 35 and 150MHz“; *The Bell System Tehnical Journal*, vol. 38, n0 1, 1959, pp 197-210
6. Preporuke ETSI – GSM, UMTS
7. Bernardini A., „*Valutazione previsionale della compatibilita alla normativa di protezione dai campi elettromagnetici delle tipologie standard di siti radio fissi (radio base) ERICSSON per servizio radiomobile DCS-1800*“, *Universita degli Studi La Sapienza di Roma*, 1997.

3. Projektna dokumentacija i dokumenta:

1. Idejno rešenje za adaptaciju BS lokacije BG66 BGH66 BGU66 BGL66 BGO66 BGJ66 BG-Dušanovac



LABING D.O.O.
11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

Izveštaj br.2902

**IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU
ELEKTROMAGNETNOG POLJA NA LOKACIJI
“BG-Dušanovac” – BG66 BGH66 BGU66 BGL66
BGO66 BGJ66**

Beograd, januar 2024.

**LABING D.O.O.**

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

Broj izveštaja:

2902

Datum izveštaja:

15.01.2024.

**IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU
ELEKTROMAGNETNOG POLJA****Opšti deo**

Vrsta merenja/ispitivanja:	Ispitivanje intenziteta električnog polja u frekvencijskom opsegu od 27 MHz do 6 GHz i ispitivanje izloženosti ljudi
Naručilac merenja/ispitivanja:	<i>Telekom Srbija a.d., Takovska 2, Beograd</i>
Predmet ispitivanja/lokacija/objekat:	Radio bazne stanice mobilne telefonije: "BG-Dušanovac" – BG66 BGH66 BGU66 BGL66 BGO66 BGJ66 /adresa lokacije: Miška Jovanovića 16-18, Beograd /antenski stub
GPS (WGS84) koordinate izvora zračenja/lokacije	geograf.širina: 44°46'59" N geograf. dužina: 20°28'52" E
Vlasnik izvora:	Telekom Srbija a.d., Takovska 2, Beograd
Datum prijema zahteva:	17.11.2023.
Datum i vreme ispitivanja:	22.12.2023. od 11:17 do 11:53
Uslovi okoline:	Temperatura: 11.5°C Vlažnost vazduha: 63.7%



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

1. Uvod

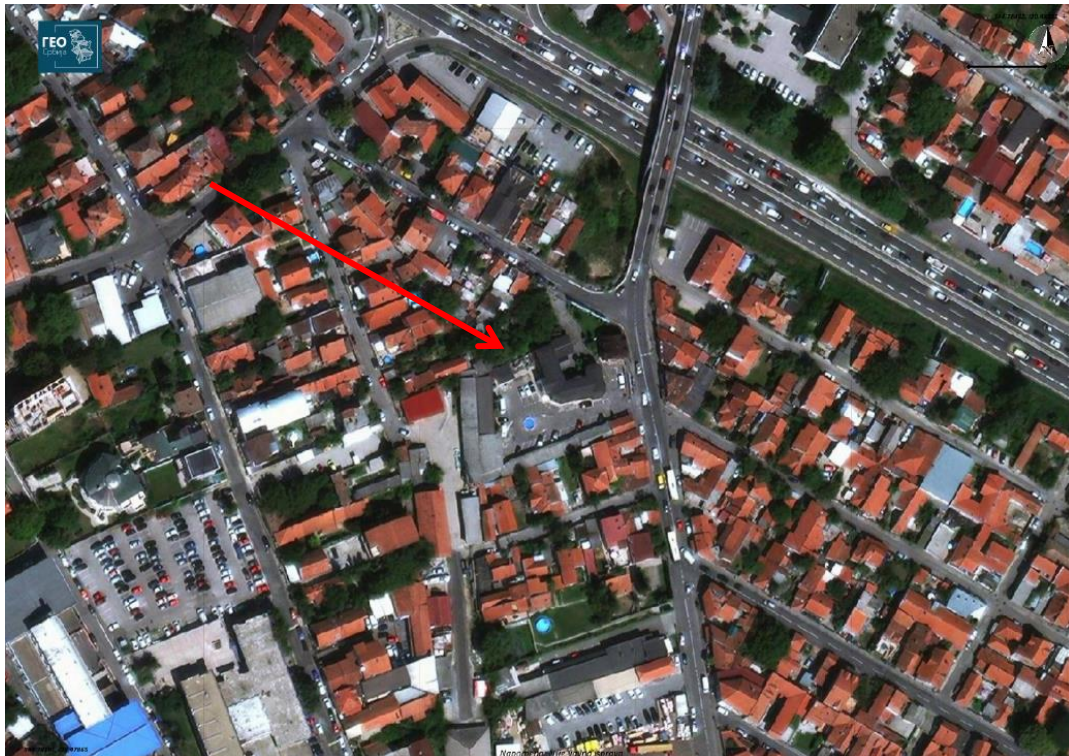
Merenje i ispitivanje je izvedeno prema sledećim dokumentima:

- SRPS EN 62232:2022
- SRPS EN 50413: 2020
- SRPS EN 50420: 2008
- SRPS EN 61566: 2009
- SRPS EN 50401:2017.

2. Opšti podaci

Adresa izvora elektromagnetnog polja/ lokacije na kojoj se vrši merenje:
<i>Miška Jovanovića 16-18, Beograd</i>
Naziv izvora elektromagnetnog polja :
<i>"BG-Dušanovac" – BG66 BGH66 BGU66 BGL66 BGO66 BGJ66</i>
Tip lokacije :
<i>antenski stub</i>

2.1 Lokacija – detaljan opis



Slika 2.1. Prikaz makrolokacije (satelitski/ kartografski)



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ATC
01-435

ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ИСО/IEC 17025



Slika 2.2. Fotografija mikrolokacije



Slika 2.2.a Fotografije antenskog sistema i kabineta predmetne bazne stanice operatera Telekom Srbija



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

Kratak opis lokacije/izvora elektromagnetnog polja:

Lokacija "BG-Dušanovac" – BG66 BGH66 BGU66 BGL66 BGO66 BGJ66 se nalazi na antenskom stubu na adresi Miška Jovanovića 16-18, Beograd. Na nosačima na antenskom stubu montiran je antenski sistem operatera Telekom Srbija. Na tlu u podnožju antenskog stuba, postavljeni su kabineti 6101 i Emerson za realizaciju GSM900/LTE800/GSM1800/LTE1800/UMTS2100/LTE2100 servisa.

Predmetni antenski sistem je četvorosektorski i sastoji se od:

-tri (3) antene K 80010892 na drugom, trećem i četvrtom sektoru za realizaciju GSM900/LTE800/GSM1800/LTE1800/UMTS2100/LTE2100 sistema,

-jedne (1) antene K 742219 na prvom sektoru za realizaciju LTE1800/UMTS2100/LTE2100 sistema.

Sektori su usmereni prema azimutima 20°, 100°, 230° i 355° redom na prvom, drugom, trećem i četvrtom sektoru.

Električni tilt za sistem GSM900/LTE800 iznosi 3° na II sektoru, 2° na III sektoru i 5° na IV sektoru.

Električni tilt za sistem GSM1800 iznosi 2° na II sektoru, 2° na III sektoru i 4° na IV sektoru.

Električni tilt za sistem LTE1800 iznosi 2° na I sektoru, 6° na II sektoru, 4° na III sektoru i 4° na IV sektoru.

Električni tilt za sistem UMTS2100/LTE2100 iznosi 2° na I sektoru, 6° na II sektoru, 6° na III sektoru i 7° na IV sektoru.

Mehanički tilt iznosi 0° na I sektoru, 0° na II sektoru, 0° na III sektoru i -2° na IV sektoru.

Visina baza antene iznosi 15.5m od tla.

Konfiguracija primopredajnika predmetne bazne stanice iznosi 2+2+2 za GSM900, 2+2+2 za GSM1800, 1+1+1 za LTE800, 1+1+1 za UMTS2100, 1+1+1 za LTE1800 sistem i 1+1+1 za LTE2100.

Na dan vršenja merenja, na lokaciji je bila instalirana i puštena u rad predmetna bazna stanica.

Na lokaciji je uočena i aktivna instalacija bazne stanice operatera mobilne telefonije Cetin (slika 2.3). Osim pomenutih, nisu uočeni drugi sistemi (radio i TV predajnici, bazne stanice drugih operatera u blizini i sl.).

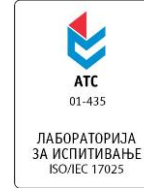


Slika 2.3. Fotografije antenskog sistema i bazne stanice operatera Cetin na lokaciji



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



Karakteristike predmetnog izvora EM polja:

Osnovni parametri bazne stanice GSM900 (kod/ serijski broj) : ("BG-Dušanovac" – BG66 / nepoznat)

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta bazne stanice	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] [W]		Tip antene	Broj antena	Visina baze antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kontrolnog kanala (MHz)
				[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna	[°]	[°]					
BG66 BG-Dušanovac	BG66D1	Outdoor	6101	42,0	15,8	80010892	1	15,50	15,15	100	66	7,1	0	3	1/2"	3,0	1,20	2	949
	BG66D2	Outdoor	6101	42,0	15,8	80010892	1	15,50	15,15	230	66	7,1	0	2	1/2"	3,0	1,20	2	946.2
	BG66D3	Outdoor	6101	42,0	15,8	80010892	1	15,50	15,15	355	66	7,1	-2	5	1/2"	3,0	1,20	2	947

Osnovni parametri bazne stanice GSM1800 (kod/ serijski broj) : ("BG-Dušanovac" – BGH66 / nepoznat)

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta bazne stanice	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] [W]		Tip antene	Broj antena	Visina baze antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kontrolnog kanala (MHz)
				[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna	[°]	[°]					
BGH66 BG-Dušanovac	BGH66D1	Outdoor	6101	42,0	15,8	80010892	1	15,50	14,95	100	65	7,3	0	2	1/2"	3,0	1,20	2	949
	BGH66D2	Outdoor	6101	42,0	15,8	80010892	1	15,50	14,95	230	65	7,3	0	2	1/2"	3,0	1,20	2	946.2
	BGH66D3	Outdoor	6101	42,0	15,8	80010892	1	15,50	14,95	355	65	7,3	-2	4	1/2"	3,0	1,20	2	947

Osnovni parametri bazne stanice LTE800 (kod/ serijski broj) : ("BG-Dušanovac" – BGO66 / nepoznat)

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta bazne stanice	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] [W]		Tip antene	Broj antena	Visina baze antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	Cell ID
				[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna	[°]	[°]						
BGO66 BG-Dušanovac	BGO66A	Outdoor	6101	46,0	39,8	80010892	1	15,50	14,85	100	68	7,6	0	3	1/2"	3,0	1,20	1	796	69
	BGO66B	Outdoor	6101	46,0	39,8	80010892	1	15,50	14,85	230	68	7,6	0	2	1/2"	3,0	1,20	1	796	71
	BGO66C	Outdoor	6101	46,0	39,8	80010892	1	15,50	14,85	355	68	7,6	-2	5	1/2"	3,0	1,20	1	796	70

Osnovni parametri bazne stanice LTE1800 (kod/ serijski broj) : ("BG-Dušanovac" – BGL66 / nepoznat)

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta bazne stanice	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] [W]		Tip antene	Broj antena	Visina baze antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	Cell ID
				[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna	[°]	[°]						
BGL66 BG-Dušanovac	BGL66A	Outdoor	6101	46,0	39,8	742219	1	15,50	18,45	20	48	4,7	0	2	1/2"	3,0	1,30	1	1835	51
	BGL66B	Outdoor	6101	46,0	39,8	80010892	1	15,50	14,95	100	65	7,3	0	6	1/2"	3,0	1,30	1	1835	69
	BGL66C	Outdoor	6101	46,0	39,8	80010892	1	15,50	14,95	230	65	7,3	0	6	1/2"	3,0	1,30	1	1835	71
	BGL66D	Outdoor	6101	46,0	39,8	80010892	1	15,50	14,95	355	65	7,3	-2	4	1/2"	3,0	1,30	1	1835	70

Izveštaj o ispitivanju elektromagnetnog polja

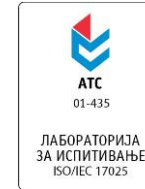
Izveštaj broj: 2902

strana 5 od 26



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



Osnovni parametri bazne stanice LTE2100 (kod/ serijski broj) : ("BG-Dušanovac" – BGJ66 / nepoznat)

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta bazne stanice	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm]		Tip antene	Broj antena	Visina baze antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	Cell ID
				[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna								
BGJ66 BG-Dušanovac	BGJ66A	Outdoor	6101	43,0	20,0	742219	1	15,50	18,95	20	45	4,5	0	2	1/2"	3,0	1,33	1	2135	51
	BGJ66B	Outdoor	6101	43,0	20,0	80010892	1	15,50	15,35	100	62	6,4	0	6	1/2"	3,0	1,33	1	2135	69
	BGJ66C	Outdoor	6101	43,0	20,0	80010892	1	15,50	15,35	230	62	6,4	0	6	1/2"	3,0	1,33	1	2135	71
	BGJ66D	Outdoor	6101	43,0	20,0	80010892	1	15,50	15,35	355	62	6,4	-2	7	1/2"	3,0	1,33	1	2135	70

Osnovni parametri bazne stanice UMTS2100 (kod/ serijski broj) : ("BG-Dušanovac" – BGU66 / nepoznat)

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta bazne stanice	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm]		Tip antene	Broj antena	Visina baze antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	Scrambling code ID
				[dBm]	[W]						Horizontalna	Vertikalna								
BGU66 BG-Dušanovac	BGU66A	Outdoor	6101	43,0	20,0	742219	1	15,50	19,25	20	44	4,4	0	2	1/2"	3,0	1,33	1	2127.6	157
	BGU66B	Outdoor	6101	43,0	20,0	80010892	1	15,50	15,35	100	62	6,4	0	6	1/2"	3,0	1,33	1	2127.6	189
	BGU66C	Outdoor	6101	43,0	20,0	80010892	1	15,50	15,35	230	62	6,4	0	6	1/2"	3,0	1,33	1	2127.6	500
	BGU66D	Outdoor	6101	43,0	20,0	80010892	1	15,50	15,35	355	62	6,4	-2	7	1/2"	3,0	1,33	1	2127.6	399

Napomena: Predmetna bazna stanica sastoji se od GSM900, LTE800, GSM1800, LTE1800, LTE2100 i UMTS2100 sistema. Podaci: naziv i kod lokacije, tip bazne stanice, model kabineta, snage predajnika bazne stanice, tipovi antena, njihovi azimuti, visine i tiltovi, tipovi i dužina kabla, kao i slabljenje na kablovskoj trasi, broj predajnika, frekvencije kanala i SC kodovi i CPICH kanala dobijeni su od operatera Telekom Srbija. Dobici antena i širine glavnog snopa zračenja preuzeti su iz kataloga dostupnog na web sajtu: <http://www.kathrein-scala.com/>. Podaci o serijskim brojevima primopredajnika nisu bili dostupni do dana izdavanja Izveštaja.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ATC
01-435

ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

3. Merna oprema

Korišćena merna oprema:

Uređaj:	Analizator spektra	izotropna sonda	izotropna sonda	Digitalni termohigrometar
Oznaka:	SRM3006	3501/03	3502/01	BC06
Proizvođač:	NARDA	NARDA	NARDA	TROTEC
Opseg merenja:	9kHz-6GHz	27MHz-3GHz 0,2mV/m-200V/m	420MHz-6GHz 0,14mV/m-160V/m	(-20° - 60°) (0 - 100)%
Serijski broj:	D-0043	K-0217	B-0102	141021632
Datum poslednje kalibracije:	10.03.2023.	10.03.2023.	17.10.2017.	19.08.2021.
Koristi se:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3.1 Podešavanja instrumenta za merenje (preliminarno/ frekvencijski selektivno merenje)

Podešavanje spektralnog analizatora NARDA SRM3006 za preliminarno merenje						
Ime	Frekvencijski opseg [MHz]	Trace Mode/ Detector	RBW	VBW	Measurement Range MR (V/m)	Threshold
FM Radio	87.5-108	MaxAvg	200 kHz	Auto	2	Threshold_0
DVB-T	174-230	MaxAvg	5MHz	Auto	2	Threshold_0
CDMA Telekom	421.875-424.375	MaxAvg	500kHz	Auto	2	Threshold_0
CDMA Orion	425.625-428.125	MaxAvg	500kHz	Auto	2	Threshold_0
DVB-T	470-790	MaxAvg	5MHz	Auto	2	Threshold_0
MTS 800	791-801	MaxAvg	2MHz	Auto	2	Threshold_0
Cetin 800	801-811	MaxAvg	2MHz	Auto	2	Threshold_0
A1 800	811-821	MaxAvg	2MHz	Auto	2	Threshold_0
A1 900	935.1-939.3	MaxAvg	200 kHz	Auto	2	Threshold_0
MTS 900	939.5-949.1	MaxAvg	200 kHz	Auto	2	Threshold_0
Cetin 900	949.3-958.9	MaxAvg	200 kHz	Auto	2	Threshold_0
Cetin 1800	1805.1-1825.1	MaxAvg	200 kHz	Auto	2	Threshold_0
Telekom 1800	1825.1-1845.1	MaxAvg	200 kHz	Auto	2	Threshold_0
A1 1800	1845.1-1875.1	MaxAvg	200 kHz	Auto	2	Threshold_0
MTS 2100	2125.0-2140.0	MaxAvg	3MHz	Auto	2	Threshold_0
A1 2100	2140.0-2155.0	MaxAvg	3MHz	Auto	2	Threshold_0
Cetin 2100	2155.1-2170.1	MaxAvg	3MHz	Auto	2	Threshold_0

4. Ispitivanje

4.1 Tok ispitivanja

Izbor tačaka ispitivanja izvršen je u zoni od interesa, na osnovu obilaska lokacije, u skladu sa rasporedom opreme predmetnog izvora ispitivanja, potencijalnih relevantnih izvora i potencijalnih uzroka perturbacije prema dokumentu LABING-M01 Metodologija ispitivanja elektromagnetnog polja radio telekomunikacione opreme i sistema.

Dispozicija tačaka preliminarnog merenja data je opisno u sledećoj tabeli Tabela 4.1, a grafički prikaz dispozicije tačaka dat je na slici 4.1.



Slika 4.1. Dispozicija tačaka ispitivanja

Tabela 4.1. Dispozicija tačka ispitivanja uz sliku 4.1.

Oznaka tačke:	Visina merne sonde u tački:	Opis dispozicije:
T1	1,7m	Tlo 8m od ograde lokacije i 3.5m od česme
T2	1,7m	Tlo na 28.6m od kapije lokacije i na 3m od vrata magacina
T3	1,7m	Tlo 5.5m od hidranta uz objekat i 5.8m od kapije kolskog ulaza
T4	1,7m	Tlo na 7.6m od bandere semafora i 15.3m od betonske bandere javne rasvete
T5	1,7m	Tlo na 7.7m od betonske bandere javne rasvete i 2.2m od kapije objekta Husova br. 9
T6	1,7m	Tlo na 2.4m od betonske bandere sa brojlama i 4m od kapije objekta Hisova br.5
T7	1,7m	Tlo na 10m od vrata garaže i 7.5m od betonskog zida ograde susednog dvorišta
T8	1,7m	Tlo dvorište Petra Gojića na 9.2m od limenih vrata i 6.8m od kolskog ulaza u dvorište



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68

e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

5. Rezultati merenja

5.1 Rezultati ispitivanja po frekvencijskim opsezima - *preliminarno merenje*

Preliminarno merenje po frekvencijskim opsezima izvršeno je prema dokumentu LABING-M01 Metodologija ispitivanja elektromagnetnog polja radio telekomunikacione opreme i sistema., prema izabranoj metodi.

Na osnovu rezultata ovog ispitivanja donosi se zaključak o tački u kojoj je potrebno izvršiti frekvencijski selektivno merenje kao i zaključak o relevantnim izvorima čiji uticaj je potrebno uzeti u obzir.

Rezultati ispitivanja preliminarnog merenja jačine ukupnog električnog polja i faktora izlaganja u tačkama ispitivanja prikazani su u tabeli 6.1.

Tabela 6.1. Jačina ukupnog izmerenog električnog polja i faktora izlaganja po tačkama ispitivanja

Tačka ispitivanja:	E_{ukupno} [V/m]:	ΔE_i (V/m)+	ΔE_i (V/m)-	ER_{izm} :
T1	1,93	0,29	0,21	0,00919
T2	1,19	0,16	0,12	0,00390
T3	2,03	0,40	0,29	0,01397
T4	1,38	0,19	0,14	0,00509
T5	2,17	0,40	0,29	0,01555
T6	2,21	0,35	0,26	0,01698
T7	1,63	0,25	0,19	0,00876
T8	2,35	0,46	0,34	0,01172

gde je

- E_{ukupno} – ukupna jačina električnog polja u tački ispitivanja
- ΔE_{ukupno} – merna nesigurnost jačine električnog polja na i-tom frekvencijskom opsegu (u intervalu poverenja 95%)
- ER_{izm} – ukupan faktor izlaganja u tački ispitivanja

Na ovom mestu dat je prikaz rezultata preliminarnog merenja po frekvencijskim opsezima u pojedinim tačkama ispitivanja u frekvencijskom opsegu rada merne opreme.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68

e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

Rezultati preliminarnog ispitivanja u tački ispitivanja T1:

Oznaka tačke:	T1						
Korišćena metoda:	Preliminarno merenje na otvorenom prostoru						
Sistem	Frekvencijski opseg (MHz)	Ei (V/m)	Ei/Eref [%]	ΔEi (V/m)+	ΔEi (V/m)-	Eref (V/m)	ERi
FM radio	87.5-108	0,04	0,3	0,01	0,01	11,2	0,00001
DVB-T	174-230	0,03	0,3	0,01	0,01	11,2	0,00001
CDMA Telekom	421.875-424.375	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000
CDMA Orion	425.625-428.125	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000
DVB-T	470-790	0,10	0,9	0,04	0,03	11,9	0,00007
Telekom LTE800	791-801	0,70	4,5	0,25	0,18	15,5	0,00205
Cetin LTE800	801-811	0,69	4,5	0,25	0,18	15,6	0,00199
A1 LTE800	811-821	0,12	0,7	0,04	0,03	15,7	0,00005
A1 GSM900	935.1- 939.3	0,05	0,3	0,02	0,01	16,8	0,00001
Telekom GSM900	939.5- 949.1	0,20	1,2	0,07	0,05	16,9	0,00014
Cetin GSM900/UMTS	949.3- 958.9	0,30	1,8	0,11	0,08	17,0	0,00032
Cetin GSM/LTE	1805.1- 1825.1	0,77	3,3	0,27	0,20	23,4	0,00109
Telekom GSM/LTE	1825.1- 1844.9	0,89	3,8	0,32	0,23	23,5	0,00143
A1 DCS/LTE	1845.1- 1875.1	0,10	0,4	0,03	0,03	23,6	0,00002
Telekom LTE	2125.1- 2140	0,96	3,9	0,34	0,25	24,4	0,00155
A1 UMTS/LTE	2141.1- 2154.9	0,14	0,6	0,05	0,04	24,4	0,00003
Cetin UMTS/LTE	2155.1- 2170.1	0,50	2,1	0,18	0,13	24,4	0,00042
Eukupno:		1,93					
Δ Eukupno:				0,29	0,21		
						ERizm:	0,00919



6.1.1: Slika merne opreme u tački ispitivanja T1.

Rezultati preliminarnog ispitivanja u tački ispitivanja T2:



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68

e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

Oznaka tačke:	T2						
Korišćena metoda:	Preliminarno merenje na otvorenom prostoru						
Sistem	Frekvencijski opseg (MHz)	Ei (V/m)	Ei/Eref [%]	ΔEi (V/m)+	ΔEi (V/m)-	Eref (V/m)	ERi
FM radio	87.5-108	0,03	0,3	0,01	0,01	11,2	0,00001
DVB-T	174-230	0,03	0,3	0,01	0,01	11,2	0,00001
CDMA Telekom	421.875-424.375	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000
CDMA Orion	425.625-428.125	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000
DVB-T	470-790	0,13	1,1	0,04	0,03	11,9	0,00011
Telekom LTE800	791-801	0,42	2,7	0,15	0,11	15,5	0,00073
Cetin LTE800	801-811	0,51	3,3	0,18	0,13	15,6	0,00106
A1 LTE800	811-821	0,16	1,0	0,06	0,04	15,7	0,00011
A1 GSM900	935.1- 939.3	0,06	0,4	0,02	0,02	16,8	0,00001
Telekom GSM900	939.5- 949.1	0,23	1,3	0,08	0,06	16,9	0,00018
Cetin GSM900/UMTS	949.3- 958.9	0,25	1,5	0,09	0,07	17,0	0,00022
Cetin GSM/LTE	1805.1- 1825.1	0,47	2,0	0,17	0,12	23,4	0,00041
Telekom GSM/LTE	1825.1- 1844.9	0,55	2,3	0,20	0,15	23,5	0,00055
A1 DCS/LTE	1845.1- 1875.1	0,10	0,4	0,04	0,03	23,6	0,00002
Telekom LTE	2125.1- 2140	0,45	1,9	0,16	0,12	24,4	0,00034
A1 UMTS/LTE	2141.1- 2154.9	0,10	0,4	0,04	0,03	24,4	0,00002
Cetin UMTS/LTE	2155.1- 2170.1	0,27	1,1	0,10	0,07	24,4	0,00012
Eukupno:		1,19					
			Δ Eukupno:	0,16	0,12		
						ERizm:	0,00390



6.1.2: Slika merne opreme u tački ispitivanja T2.

Rezultati preliminarnog ispitivanja u tački ispitivanja T3:

Oznaka tačke:	T3
---------------	----



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68

e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

Sistem	Preliminarno merenje na otvorenom prostoru							
	Frekvencijski opseg (MHz)	Ei (V/m)	Ei/Eref [%]	ΔEi (V/m)+	ΔEi (V/m)-	Eref (V/m)	ERi	
FM radio	87.5-108	0,03	0,3	0,01	0,01	11,2	0,00001	
DVB-T	174-230	0,03	0,3	0,01	0,01	11,2	0,00001	
CDMA Telekom	421.875-424.375	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000	
CDMA Orion	425.625-428.125	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000	
DVB-T	470-790	0,07	0,6	0,02	0,02	11,9	0,00003	
Telekom LTE800	791-801	0,33	2,1	0,12	0,09	15,5	0,00046	
Cetin LTE800	801-811	1,44	9,2	0,51	0,38	15,6	0,00853	
A1 LTE800	811-821	0,48	3,1	0,17	0,13	15,7	0,00094	
A1 GSM900	935.1- 939.3	0,11	0,6	0,04	0,03	16,8	0,00004	
Telekom GSM900	939.5- 949.1	0,19	1,1	0,07	0,05	16,9	0,00012	
Cetin GSM900/UMTS	949.3- 958.9	0,73	4,3	0,26	0,19	17,0	0,00187	
Cetin GSM/LTE	1805.1- 1825.1	0,76	3,2	0,27	0,20	23,4	0,00105	
Telekom GSM/LTE	1825.1- 1844.9	0,24	1,0	0,08	0,06	23,5	0,00010	
A1 DCS/LTE	1845.1- 1875.1	0,30	1,3	0,11	0,08	23,6	0,00016	
Telekom LTE	2125.1- 2140	0,34	1,4	0,12	0,09	24,4	0,00020	
A1 UMTS/LTE	2141.1- 2154.9	0,19	0,8	0,07	0,05	24,4	0,00006	
Cetin UMTS/LTE	2155.1- 2170.1	0,49	2,0	0,17	0,13	24,4	0,00040	
Eukupno:		2,03						
				Δ Eukupno:	0,40	0,29		
							ERizm:	0,01397



6.1.3: Slika merne opreme u tački ispitivanja T3.

Rezultati preliminarnog ispitivanja u tački ispitivanja T4:

Oznaka tačke:	T4
Korišćena metoda:	Preliminarno merenje na otvorenom prostoru



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

Sistem	Frekvencijski opseg (MHz)	Ei (V/m)	Ei/Eref [%]	ΔEi (V/m)+	ΔEi (V/m)-	Eref (V/m)	ERi
FM radio	87.5-108	0,03	0,3	0,01	0,01	11,2	0,00001
DVB-T	174-230	0,03	0,3	0,01	0,01	11,2	0,00001
CDMA Telekom	421.875-424.375	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000
CDMA Orion	425.625-428.125	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000
DVB-T	470-790	0,08	0,7	0,03	0,02	11,9	0,00005
Telekom LTE800	791-801	0,47	3,0	0,17	0,12	15,5	0,00090
Cetin LTE800	801-811	0,49	3,1	0,17	0,13	15,6	0,00098
A1 LTE800	811-821	0,31	2,0	0,11	0,08	15,7	0,00039
A1 GSM900	935.1- 939.3	0,24	1,4	0,08	0,06	16,8	0,00020
Telekom GSM900	939.5- 949.1	0,27	1,6	0,10	0,07	16,9	0,00026
Cetin GSM900/UMTS	949.3- 958.9	0,27	1,6	0,10	0,07	17,0	0,00026
Cetin GSM/LTE	1805.1- 1825.1	0,25	1,1	0,09	0,07	23,4	0,00012
Telekom GSM/LTE	1825.1- 1844.9	0,47	2,0	0,17	0,12	23,5	0,00040
A1 DCS/LTE	1845.1- 1875.1	0,75	3,2	0,27	0,20	23,6	0,00102
Telekom LTE	2125.1- 2140	0,44	1,8	0,16	0,12	24,4	0,00032
A1 UMTS/LTE	2141.1- 2154.9	0,28	1,2	0,10	0,07	24,4	0,00013
Cetin UMTS/LTE	2155.1- 2170.1	0,17	0,7	0,06	0,04	24,4	0,00005
Eukupno:		1,38					
			Δ Eukupno:	0,19	0,14		
						ERizm:	0,00509



6.1.4: Slika merne opreme u tački ispitivanja T4.

Rezultati preliminarnog ispitivanja u tački ispitivanja T5:

Oznaka tačke:	T5						
Korišćena metoda:	Preliminarno merenje na otvorenom prostoru						
Sistem	Frekvencijski opseg (MHz)	Ei (V/m)	Ei/Eref [%]	ΔEi (V/m)+	ΔEi (V/m)-	Eref (V/m)	ERi



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68

e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

FM radio	87.5-108	0,04	0,4	0,02	0,01	11,2	0,00002
DVB-T	174-230	0,03	0,3	0,01	0,01	11,2	0,00001
CDMA Telekom	421.875-424.375	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000
CDMA Orion	425.625-428.125	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000
DVB-T	470-790	0,08	0,7	0,03	0,02	11,9	0,00005
Telekom LTE800	791-801	0,51	3,3	0,18	0,13	15,5	0,00109
Cetin LTE800	801-811	1,47	9,5	0,53	0,39	15,6	0,00896
A1 LTE800	811-821	0,28	1,8	0,10	0,07	15,7	0,00033
A1 GSM900	935.1- 939.3	0,09	0,6	0,03	0,02	16,8	0,00003
Telekom GSM900	939.5- 949.1	0,39	2,3	0,14	0,10	16,9	0,00053
Cetin GSM900/UMTS	949.3- 958.9	0,76	4,5	0,27	0,20	17,0	0,00203
Cetin GSM/LTE	1805.1- 1825.1	0,54	2,3	0,19	0,14	23,4	0,00053
Telekom GSM/LTE	1825.1- 1844.9	0,62	2,6	0,22	0,16	23,5	0,00070
A1 DCS/LTE	1845.1- 1875.1	0,18	0,7	0,06	0,05	23,6	0,00005
Telekom LTE	2125.1- 2140	0,80	3,3	0,28	0,21	24,4	0,00106
A1 UMTS/LTE	2141.1- 2154.9	0,11	0,4	0,04	0,03	24,4	0,00002
Cetin UMTS/LTE	2155.1- 2170.1	0,28	1,2	0,10	0,07	24,4	0,00014
Eukupno:		2,17					
				Δ Eukupno:	0,40	0,29	
						ERizm:	0,01555



6.1.5: Slika merne opreme u tački ispitivanja T5.

Rezultati preliminarnog ispitivanja u tački ispitivanja T6:

Oznaka tačke:	T6						
Korišćena metoda:	Preliminarno merenje na otvorenom prostoru						
Sistem	Frekvencijski opseg (MHz)	Ei (V/m)	Ei/Eref [%]	Δ Ei (V/m)+	Δ Ei (V/m)-	Eref (V/m)	ERi
FM radio	87.5-108	0,03	0,3	0,01	0,01	11,2	0,00001



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68

e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

DVB-T	174-230	0,03	0,3	0,01	0,01	11,2	0,00001
CDMA Telekom	421.875-424.375	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000
CDMA Orion	425.625-428.125	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000
DVB-T	470-790	0,21	1,8	0,07	0,05	11,9	0,00031
Telekom LTE800	791-801	1,03	6,7	0,37	0,27	15,5	0,00447
Cetin LTE800	801-811	1,25	8,1	0,45	0,33	15,6	0,00649
A1 LTE800	811-821	0,27	1,7	0,10	0,07	15,7	0,00030
A1 GSM900	935.1- 939.3	0,05	0,3	0,02	0,01	16,8	0,00001
Telekom GSM900	939.5- 949.1	0,49	2,9	0,17	0,13	16,9	0,00083
Cetin GSM900/UMTS	949.3- 958.9	0,83	4,9	0,29	0,22	17,0	0,00237
Cetin GSM/LTE	1805.1- 1825.1	0,89	3,8	0,32	0,23	23,4	0,00144
Telekom GSM/LTE	1825.1- 1844.9	0,41	1,7	0,15	0,11	23,5	0,00030
A1 DCS/LTE	1845.1- 1875.1	0,16	0,7	0,06	0,04	23,6	0,00004
Telekom LTE	2125.1- 2140	0,30	1,2	0,11	0,08	24,4	0,00015
A1 UMTS/LTE	2141.1- 2154.9	0,10	0,4	0,04	0,03	24,4	0,00002
Cetin UMTS/LTE	2155.1- 2170.1	0,37	1,5	0,13	0,10	24,4	0,00023
Eukupno:		2,21					
			Δ Eukupno:	0,35	0,26		
						ERizm:	0,01698



6.1.6: Slika merne opreme u tački ispitivanja T6.

Rezultati preliminarnog ispitivanja u tački ispitivanja T7:

Oznaka tačke:	T7						
Korišćena metoda:	Preliminarno merenje na otvorenom prostoru						
Sistem	Frekvencijski opseg (MHz)	Ei (V/m)	Ei/Eref [%]	Δ Ei (V/m)+	Δ Ei (V/m)-	Eref (V/m)	ERi
FM radio	87.5-108	0,03	0,3	0,01	0,01	11,2	0,00001
DVB-T	174-230	0,03	0,3	0,01	0,01	11,2	0,00001



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68

e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

CDMA Telekom	421.875-424.375	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000
CDMA Orion	425.625-428.125	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000
DVB-T	470-790	0,15	1,2	0,05	0,04	11,9	0,00015
Telekom LTE800	791-801	0,95	6,1	0,34	0,25	15,5	0,00375
Cetin LTE800	801-811	0,67	4,3	0,24	0,18	15,6	0,00186
A1 LTE800	811-821	0,14	0,9	0,05	0,04	15,7	0,00008
A1 GSM900	935.1- 939.3	0,06	0,3	0,02	0,02	16,8	0,00001
Telekom GSM900	939.5- 949.1	0,21	1,3	0,08	0,06	16,9	0,00016
Cetin GSM900/UMTS	949.3- 958.9	0,57	3,4	0,20	0,15	17,0	0,00114
Cetin GSM/LTE	1805.1- 1825.1	0,44	1,9	0,16	0,11	23,4	0,00035
Telekom GSM/LTE	1825.1- 1844.9	0,51	2,2	0,18	0,13	23,5	0,00046
A1 DCS/LTE	1845.1- 1875.1	0,13	0,6	0,05	0,04	23,6	0,00003
Telekom LTE	2125.1- 2140	0,60	2,4	0,21	0,16	24,4	0,00060
A1 UMTS/LTE	2141.1- 2154.9	0,09	0,4	0,03	0,02	24,4	0,00001
Cetin UMTS/LTE	2155.1- 2170.1	0,27	1,1	0,10	0,07	24,4	0,00013
Eukupno:		1,63					
				Δ Eukupno:	0,25	0,19	
						ERizm:	0,00876



6.1.7: Slika merne opreme u tački ispitivanja T7.

Rezultati preliminarnog ispitivanja u tački ispitivanja T8:

Oznaka tačke:	T8						
Korišćena metoda:	Preliminarno merenje na otvorenom prostoru						
Sistem	Frekvencijski opseg (MHz)	Ei (V/m)	Ei/Eref [%]	Δ Ei (V/m)+	Δ Ei (V/m)-	Eref (V/m)	ERi
FM radio	87.5-108	0,03	0,3	0,01	0,01	11,2	0,00001
DVB-T	174-230	0,03	0,3	0,01	0,01	11,2	0,00001
CDMA Telekom	421.875-424.375	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

CDMA Orion	425.625-428.125	0,00	0,0	0,00	0,00	11,3	0,00000
DVB-T	470-790	0,05	0,5	0,02	0,01	11,9	0,00002
Telekom LTE800	791-801	0,38	2,5	0,14	0,10	15,5	0,00061
Cetin LTE800	801-811	0,71	4,6	0,25	0,19	15,6	0,00208
A1 LTE800	811-821	0,21	1,4	0,08	0,06	15,7	0,00019
A1 GSM900	935.1- 939.3	0,08	0,5	0,03	0,02	16,8	0,00002
Telekom GSM900	939.5- 949.1	0,17	1,0	0,06	0,04	16,9	0,00010
Cetin GSM900/UMTS	949.3- 958.9	0,44	2,6	0,16	0,12	17,0	0,00069
Cetin GSM/LTE	1805.1- 1825.1	1,32	5,6	0,47	0,35	23,4	0,00319
Telekom GSM/LTE	1825.1- 1844.9	0,51	2,2	0,18	0,13	23,5	0,00047
A1 DCS/LTE	1845.1- 1875.1	0,17	0,7	0,06	0,05	23,6	0,00005
Telekom LTE	2125.1- 2140	0,33	1,4	0,12	0,09	24,4	0,00019
A1 UMTS/LTE	2141.1- 2154.9	0,26	1,1	0,09	0,07	24,4	0,00011
Cetin UMTS/LTE	2155.1- 2170.1	1,54	6,3	0,55	0,41	24,4	0,00399
Eukupno:		2,35					
Δ Eukupno:				0,46	0,34		
						ERizm:	0,01172



6.1.8: Slika merne opreme u tački ispitivanja T8.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

Oznake u tabelama sa prikazanim rezultatima ispitivanja preliminarnog merenja po tačkama ispitivanja su:

- E_i – izmerena vrednost jačine električnog polja na i -tom frekvencijskom opsegu
- E_{ref} – referentni granični nivo jačine električnog polja propisan Pravilnikom o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (Službeni glasnik RS 104/09).
- E_i / E_{ref} – izmerena vrednost jačine električnog polja na i -tom frekvencijskom opsegu izražena u procentima najnižeg referentnog graničnog nivoa jačine električnog polja na frekvencijskom opsegu
- ΔE_i – merna nesigurnost jačine električnog polja na i -tom frekvencijskom opsegu (u intervalu poverenja 95%)
- $ER_i = (E_i / E_{ref})^2$ – faktor izlaganja na i -tom frekvencijskom opsegu

$$E_{ukupno} = \sqrt{\sum_i E_i^2}$$

- ukupna jačina električnog polja u tački ispitivanja

$$ER^{izm} = \sum_i ER_i$$

- ukupan faktor izlaganja u tački ispitivanja

5.2 Utvrđivanje relevantnih izvora

Na osnovu rezultata preliminarnog merenja po frekvencijskim opsezima u kojima rade komercijalni radio sistemi, donosi se zaključak o relevantnim izvorima.

- Utvrđivanje relevantnih izvora izvršeno je prema pravilima definisanim u dokumentu LABING-M01 Metodologija ispitivanja elektromagnetnog polja radio telekomunikacione opreme i sistema.

Relevantni izvori: Relevantnih izvora na lokaciji nije bilo.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

Karakteristike relevantnih izvora EM polja:

Osnovni parametri bazne stanice LTE800 (kod/ serijski broj) : (- / -)

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta bazne stanice	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] [W]		Tip antene	Broj antena	Visina sredine antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°] [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	
											Horizontalna	Vertikalna								

Osnovni parametri bazne stanice GSM900 (kod/ serijski broj) : (- / -)

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta bazne stanice	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] [W]		Tip antene	Broj antena	Visina sredine antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°] [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	
											Horizontalna	Vertikalna								

Osnovni parametri bazne stanice UMTS900 (kod/ serijski broj) : (- / -)

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta bazne stanice	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] [W]		Tip antene	Broj antena	Visina sredine antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°] [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	
											Horizontalna	Vertikalna								

Osnovni parametri bazne stanice UMTS2100 (kod/ serijski broj) : (- / -)

Lokacija	Oznaka sektora	Tip kabineta bazne stanice	Model kabineta bazne stanice	Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] [W]		Tip antene	Broj antena	Visina sredine antene (m)	Dobitak antene [dBd]	Ugao usmerenja [°]	Širina glavnog snopa zračenja antene [°]		Downtilt mehanički električni [°] [°]		Tip kabla	Dužina kabla [m]	Gubici na kablovskoj trasi [dB]	Broj predajnika	Frekvencija kanala (MHz)	
											Horizontalna	Vertikalna								

NAPOMENA: Relevantnih izvora na lokaciji nije bilo.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

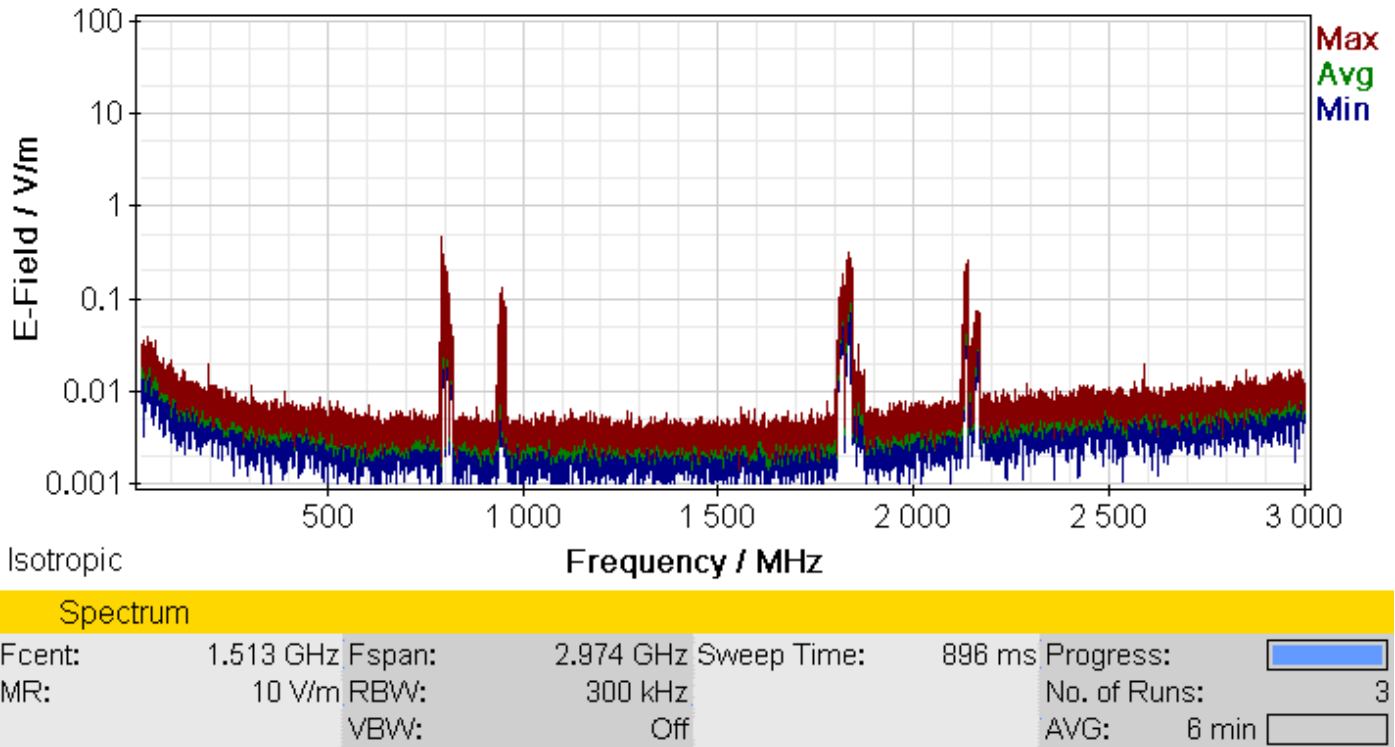


ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

5.3 Rezultati ispitivanja na frekvencijama od interesa – **frekvencijski selektivno merenje**

Rezultat skeniranja spektra izmerenog EM polja prikazan je na slici 6.1.

Battery: GPS: --- Ant: 3AX 27M-3G SrvTbl: Lab po opsezima
22.12.23 11:19:32 --- Cable: --- Stnd: U_Pravil



Slika 6.1. Prikaz spektra signala dela radio frekvencijskog opsega od 27 MHz do 3000 MHz.

Detaljna merenja se vrše na frekvencijama predmetnog i relevantnih izvora zračenja prema dokumentu LABING-M01 Metodologija ispitivanja elektromagnetnog polja radio telekomunikacione opreme i sistema, prema izabranoj metodi.

NAPOMENA: Pošto nijedan izvor elektromagnetnog polja na lokaciji ne prelazi 10% referentnih graničnih nivoa ni na jednom od frekventnih opsega od interesa, ne izvodi se frekvencijski selektivno merenje u svemu u skladu sa dokumentom LABING-M01 Metodologija ispitivanja elektromagnetnog polja radio telekomunikacione opreme i sistema.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68

e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

Rezultati frekvencijski selektivnog merenja u tački ispitivanja:

Tačka ispitivanja:														
Tip emisije	Operater / korisnik	Frekvencija/ Opseg [MHz]/ SC/Cell_ID/R S	Eref [V/m]	Eizm [V/m]	+dE [V/m]	-dE [V/m]	$n/\eta_{\text{cpich}}^{-1}$	E_{max} [V/m]	E_{max}^{Σ} [V/m]	$+\Delta E_{\text{max}}^{\Sigma}$ [V/m]	$-\Delta E_{\text{max}}^{\Sigma}$ [V/m]	ER_{Σ}	$+\Delta ER_{\Sigma}$	$-\Delta ER_{\Sigma}$
Ukupna maksimalna jačina električnog polja :														
Proširena merna nesigurnost ukupne maksimalne jačine električnog polja :														
Ukupan faktor izloženosti :														
Proširena merna nesigurnost ukupnog faktora izloženosti:														

Napomena: Detaljna objašnjenja naziva kolona data su poglavlju 7 ovog izveštaja.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

6. Merna nesigurnost rezultata

Proširena merna nesigurnost rezultata data je u intervalu poverenja 95% sa faktorom obuhvata 1.96 a izračunata je po Proceduri LABING-P12 Procena merne nesigurnosti, za sledeće ulazne parametre:

Oprema:	Narda SRM3006+sonda 3501/03			
Rastojanje tela čoveka od merne sonde	2m			
Tačke ispitivanja	T1-T8			
Multipath propagacija:	Bez fedinga	Rajsov feding	Rejljev feding	
Frekvencijski opseg [MHz]	Sistem	Merna nesigurnost opreme [dB]	Merna nesigurnost opreme [dB]	Merna nesigurnost opreme [dB]
87.4 - 108.1	FM	2.6	2.9	3.1
171.75 – 227.75	DVB-T	2.6	2.9	3.1
421.875 - 428.125	CDMA	2.6	2.9	3.1
467.25 - 790	DVB-T	2.6	2.9	3.1
791 - 821	LTE800	2.6	2.9	3.1
935-958.9	GSM900	2.6	2.9	3.1
1805-1855.1	GSM1800/ LTE1800	2.6	2.9	3.1
2109.9 - 2139.9	UMTS	2.6	2.9	3.1

7. Pojmovi, izrazi, skraćenice

- predmetni izvor zračenja – izvor zračenja koji se nalazi, ili će se nalaziti, na lokaciji ispitivanja i predstavlja primarni razlog ispitivanja, a zadat je od strane naručioca merenja.
- Relevantni izvori – izvori zračenja koji se nalaze u okolini predmetnog izvora zračenja, a čije elektromagnetno polje dostiže najmanje 10% referentnog graničnog nivoa za tu frekvenciju, prema Pravilniku o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Službeni glasnik RS“, 104/09), što predstavlja strožiji uslov od uslova da je $ER > 0.05$ po standardu SRPS EN 62232:2022. Izvori zračenja koji se koriste za usmerene radio veze i satelitske komunikacije, nepokretne radio stanice efektivne izračene snage manje od 10W ili nepokretne amaterske radio stanice efektivne izračene snage manje od 100W nisu predmet ispitivanja i ne navode se posebno. Primer opreme koja spada u ovu grupu je i oprema za RLAN (bežični prenos podataka) u nelicenciranom opsegu.
- NJZ- nejonizujuća zračenja jesu elektromagnetska zračenja koja imaju energiju fotona manju od 12,4 eV. Ona obuhvataju: ultraljubičasto ili ultravioletno zračenje (talasne dužine 100-400 nm), vidljivo zračenje (talasne dužine 400-780 nm), infracrveno zračenje (talasne dužine 780nm -1 mm), radio-frekvencijsko zračenje (frekvencije 10 kHz - 300 GHz), elektromagnetska polja niskih frekvencija (frekvencije 0-10 kHz) i lasersko zračenje. Nejonizujuća zračenja obuhvataju i ultrazvuk ili zvuk čija je frekvencija veća od 20 kHz;
- izvor nejonizujućih zračenja jeste uređaj, instalacija ili objekat koji emituje ili može da emituje nejonizujuće zračenje;
- RF – radio frekvencijsko zračenje, u opsegu od 10kHz – 300 GHz.
- ekstrapolacija – proračun maksimalne očekivane vrednosti jačine električnog polja na osnovu izmerene jačine električnog polja (ekstrapolacija se vrši na način opisan standardom SRPS 50492:2010).



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68

e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

- n – broj primopredajnika.
- E – jačina električnog polja.
- E_{ref} – referentni granični nivo jačine električnog polja propisan Pravilnikom o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (Službeni glasnik RS 104/09). Veličina je frekvencijski zavisna i u slučaju šireg frekvencijskog opsega uzima se najniža vrednost za posmatrani opseg (princip najstrožijeg uslova).
- E_{izm} – izmerena jačina električnog polja na datoj frekvenciji
- $\pm\Delta E$ – proširena merna nesigurnost izmerene jačine električnog polja na datoj frekvenciji na intervalu poverenja 95%
- k – faktor ekstrapolacije; broj kojim treba pomnožiti izmerenu vrednost da bi se dobila maksimalna očekivana vrednost jačine električnog polja. Faktor ekstrapolacije zavisi od načina merenja, broja primopredajnika i korišćene modulacije. U slučaju GSM/TETRA sistema $k = n^{1/2}$. Za UMTS/CDMA2000 sistem $k = \eta_{cpich}^{-1/2}$, gde je η_{cpich} ili dobijen od Operatera ili se uzima njegova tipična vrednost 10% (10dB) za UMTS sistem odnosno 7dB za CDMA2000. Za LTE sistem $k = n^{1/2}$, gde je $n = 600$ za širinu opsega 10MHz, $n = 900$ za širinu opsega 15MHz, tj. $n = 1200$ za širinu opsega 20MHz (prema standardu SRPS EN62232:2022). Za sisteme koji u vreme merenja rade u režimu maksimalne snage $k = 1$ (prema standardu SRPS EN62232:2022).
- SC – „scrambling code“ P-CPICH pilot signala UMTS sistema mobilne telefonije
- E_{max} – maksimalna očekivana jačina električnog polja u tački ispitivanja, na frekvenciji ispitivanja, dobijena ekstrapolacijom, pomoću formule $E_{max} = k \cdot E_{izm}$ (za sisteme koji u vreme merenja rade u režimu maksimalne snage, ova vrednost je jednaka izmerenoj vrednosti, tj. faktor $k=1$)
- $\pm\Delta E^{\Sigma}$ – proširena merna nesigurnost na intervalu poverenja 95% zbirne vrednosti jačine električnog polja u zadatom opsegu za sisteme koji u vreme merenja rade u režimu maksimalne snage
- E_{max}^{Σ} – ukupna maksimalna očekivana jačina električnog polja u zadatom frekvencijskom opsegu, dobijena sabiranjem po snazi maksimalnih vrednosti na ispitivanim kanalima u zadatom opsegu : $E_{max}^{\Sigma} = (\Sigma E_{max}^2)^{1/2}$.
- ER^{Σ} – ukupan faktor izlaganja na zadatom frekvencijskom opsegu dobija se sabiranjem faktora izlaganja na ispitivanim frekvencijskim kanalima u datom opsegu, po formuli : $ER^{\Sigma} = \Sigma (E_{max}/E_{ref})^2$
- Ukupna izmerena/maksimalna jačina električnog polja u tački u kojoj je vršeno merenje dobija se sabiranjem po snazi izmerene/maksimalne jačine električnog polja na pojedinačnim frekvencijskim opsezima.
- Ukupni faktor izlaganja u tački u kojoj je vršeno merenje dobija se sabiranjem faktora izlaganja na pojedinačnim frekvencijskim opsezima

8. Prilozi

Prilog 8.1. Crtež IP.03 Novo stanje – Osnova – Kodar Energomontaža

Prilog 8.2. Crtež IP.04 Novo stanje – Izgled – Kodar Energomontaža



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

Opšte napomene – Izjava o usaglašenosti:

Na osnovu referentnih graničnih nivoa i dozvoljene vrednosti faktora izlaganja koji su propisani Pravilnikom o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS”, 104/09) proizilazi sledeće:

Najveća izmerena jačina električnog polja na lokaciji, koja potiče od predmetne radio bazne stanice operatera Telekom Srbija koja radi na frekvencijskom opsegu 800MHz (791-801 MHz) iznosi 1.03V/m (odnosno sa proširenom mernom nesigurnošću u intervalu poverenja 95% u opsegu od 1.03-0.27V/m do 1.03+0.37V/m), ili 6.7% referentnog graničnog nivoa za frekvencijski opseg LTE800 u tački ispitivanja T6 (Tlo na 2.4m od betonske bandere sa brojlilima i 4m od kapije objekta Hisova br.5). U svim tačkama ispitivanja izmerena vrednosti električnog polja na frekvencijskom opsegu LTE800 operatera Telekom Srbija manja je od 10% referentnog graničnog nivoa za sistem LTE800.

Najveća izmerena jačina električnog polja na lokaciji, koja potiče od predmetne radio bazne stanice operatera Telekom Srbija koja radi na frekvencijskom opsegu 900MHz (939.5-949.1 MHz) iznosi 0.49V/m (odnosno sa proširenom mernom nesigurnošću u intervalu poverenja 95% u opsegu od 0.49-0.13V/m do 0.49+0.17V/m), ili 2.9% referentnog graničnog nivoa za frekvencijski opseg GSM900 u tački ispitivanja T6 (Tlo na 2.4m od betonske bandere sa brojlilima i 4m od kapije objekta Hisova br.5). U svim tačkama ispitivanja izmerena vrednosti električnog polja na frekvencijskom opsegu GSM900 operatera Telekom Srbija manja je od 10% referentnog graničnog nivoa za sistem GSM900.

Najveća izmerena jačina električnog polja u tačkama ispitivanja na lokaciji, koja potiče od predmetne radio-bazne stanice operatera Telekom Srbija koja radi na frekvencijskom opsegu UMTS/LTE2100 (2125-2140 MHz) iznosi 0.96V/m (odnosno sa proširenom mernom nesigurnošću u intervalu poverenja 95% u opsegu od 0.96-0.25V/m do 0.96+0.34V/m), ili 3.9% referentnog graničnog nivoa za frekvencijski opseg UMTS/LTE2100 u tački ispitivanja T1 (Tlo 8m od ograde lokacije i 3.5m od česme). U svim tačkama ispitivanja izmerene vrednosti jačine električnog polja ne prelaze 10% referentnog graničnog nivoa za sistem UMTS2100 operatera Telekom.

Najveća izmerena jačina električnog polja u tačkama ispitivanja na lokaciji, koja potiče od predmetne radio-bazne stanice operatera Telekom Srbija koja radi na frekvencijskom opsegu GSM/LTE1800 (1825.1- 1844.9MHz) iznosi 0.89V/m (odnosno sa proširenom mernom nesigurnošću u intervalu poverenja 95% u opsegu od 0.89-0.23V/m do 0.89+0.32V/m) ili 3.8% referentnog graničnog nivoa za frekvencijski opseg GSM/LTE1800 u tački ispitivanja T1 (Tlo 8m od ograde lokacije i 3.5m od česme). U svim tačkama ispitivanja izmerene vrednosti jačine električnog polja ne prelaze 10% referentnog graničnog nivoa za sistem GSM/LTE1800 operatera Telekom.

Ukupna izmerena jačina električnog polja u tačkama ispitivanja koja potiče od svih analiziranih sistema na lokaciji iznosi 2.21V/m (odnosno sa proširenom mernom nesigurnošću u intervalu poverenja 95% u opsegu od 2.21-0.26V/m do 2.21+0.35V/m), tačka ispitivanja T6 (Tlo na 2.4m od betonske bandere sa brojlilima i 4m od kapije objekta Hisova br.5).

Najveći ukupan faktor izlaganja u tačkama ispitivanja koji potiče od svih analiziranih sistema na lokaciji iznosi 0.01698, tačka ispitivanja T6.

Najveće izmerene vrednosti intenziteta električnog polja po predajnim frekventnim opsezima radio-baznih stanica operatera Telekom Srbija manje su od najnižeg referentnog graničnog



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

nivoa za frekvencijski opseg u kom rade pomenuti sistemi (referentni granični nivo za sisteme operatera Telekom Srbija su: 15.5V/m za LTE800MHz, 16.9V/m za GSM900MHz, 23.5V/m za GSM/LTE1800MHz i 24.4V/m za UMTS/LTE2100MHz frekvencijski opseg), propisan Pravilnikom o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (Službeni glasnik 104/09), u svim tačkama u kojima je obavljeno merenje.

Ukupan faktor izlaganja koji potiče od svih komercijalnih sistema na lokaciji, u svim tačkama ispitivanja manji je od 1, te se izvor može koristiti na predmetnoj lokaciji.



LABING D.O.O.

11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863



ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

Ostale napomene:

Osoba za kontakt Marija Nikolić (e-mail: marija.nikolic@labing.rs, mob.tel. 066/8383884)

Merenje/ispitivanje izvršio:

Igor Miletić, inž.el.

lab. inženjer

Ime i prezime

Funkcija

Potpis

Izveštaj odobrila:



M.P.

Tehnički rukovodilac laboratorije

Marija Nikolić, dipl. Inž.el.

Dostaviti:

1. Naručiocu merenja/ispitivanja
- 2.
3. Arhivi LABING D.O.O.

Izjava 1:

Rezultati merenja/ispitivanja elektromagnetskog zračenja odnose se isključivo na vrstu merenja/ispitivanja i lokaciju/objekat naznačene u prvom delu ovog Izveštaja.

Izjava 2:

Bez odobrenja **LABING d.o.o.** ovaj Izveštaj je dozvoljeno umnožavati isključivo u celini.

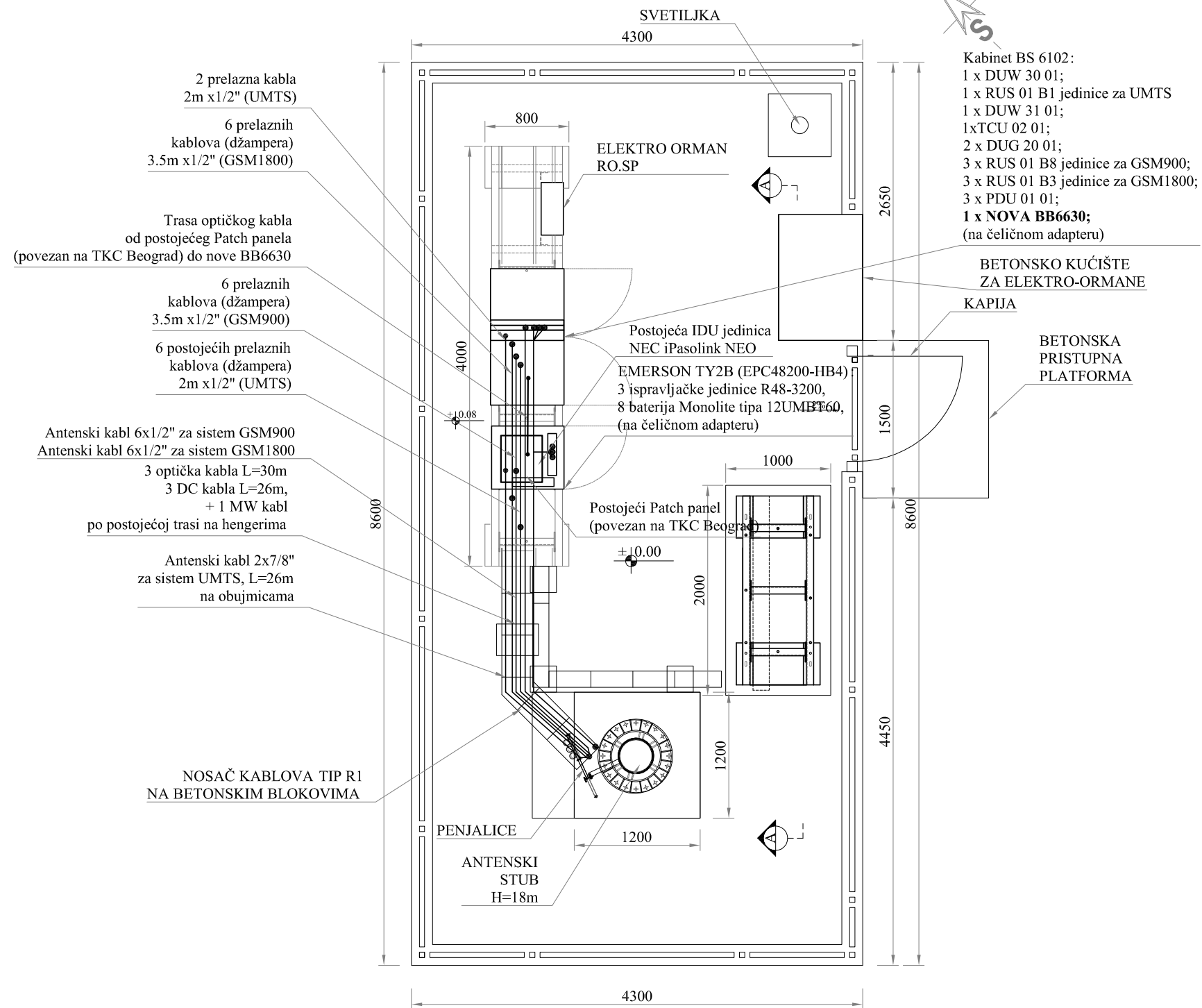
Izjava 3:

Rezultati merenja/ispitivanja važe samo u slučaju da nije izvršena naknadna rekonstrukcija ili adaptacija izvora zračenja.

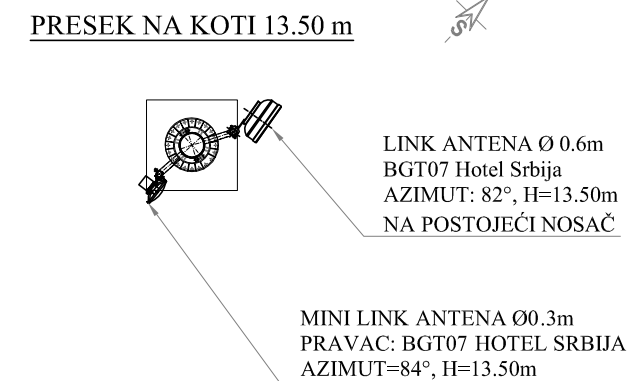
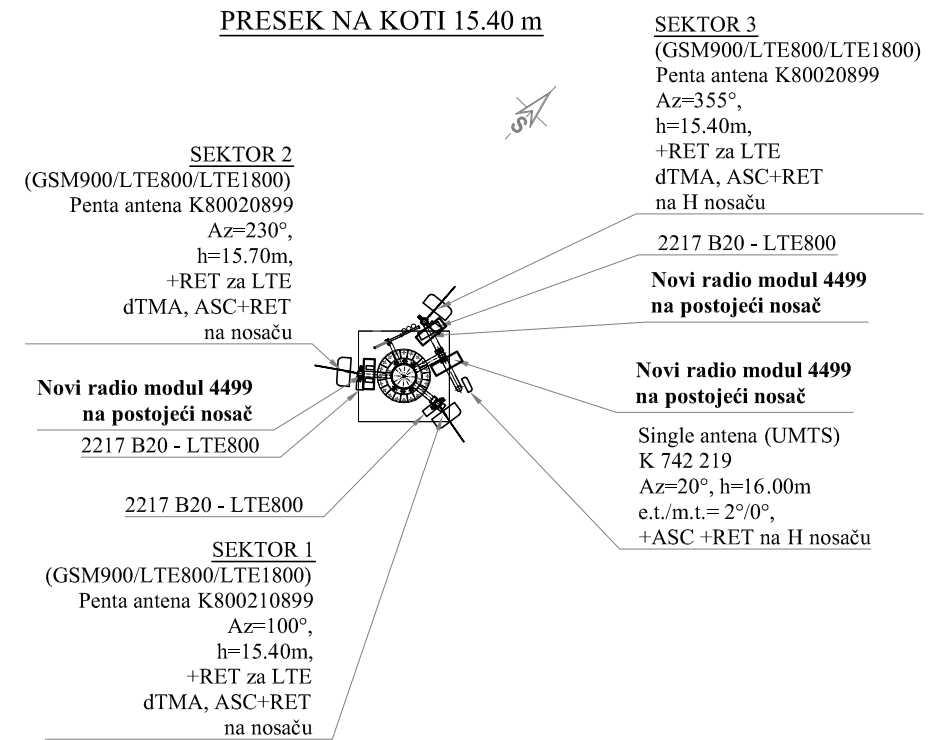
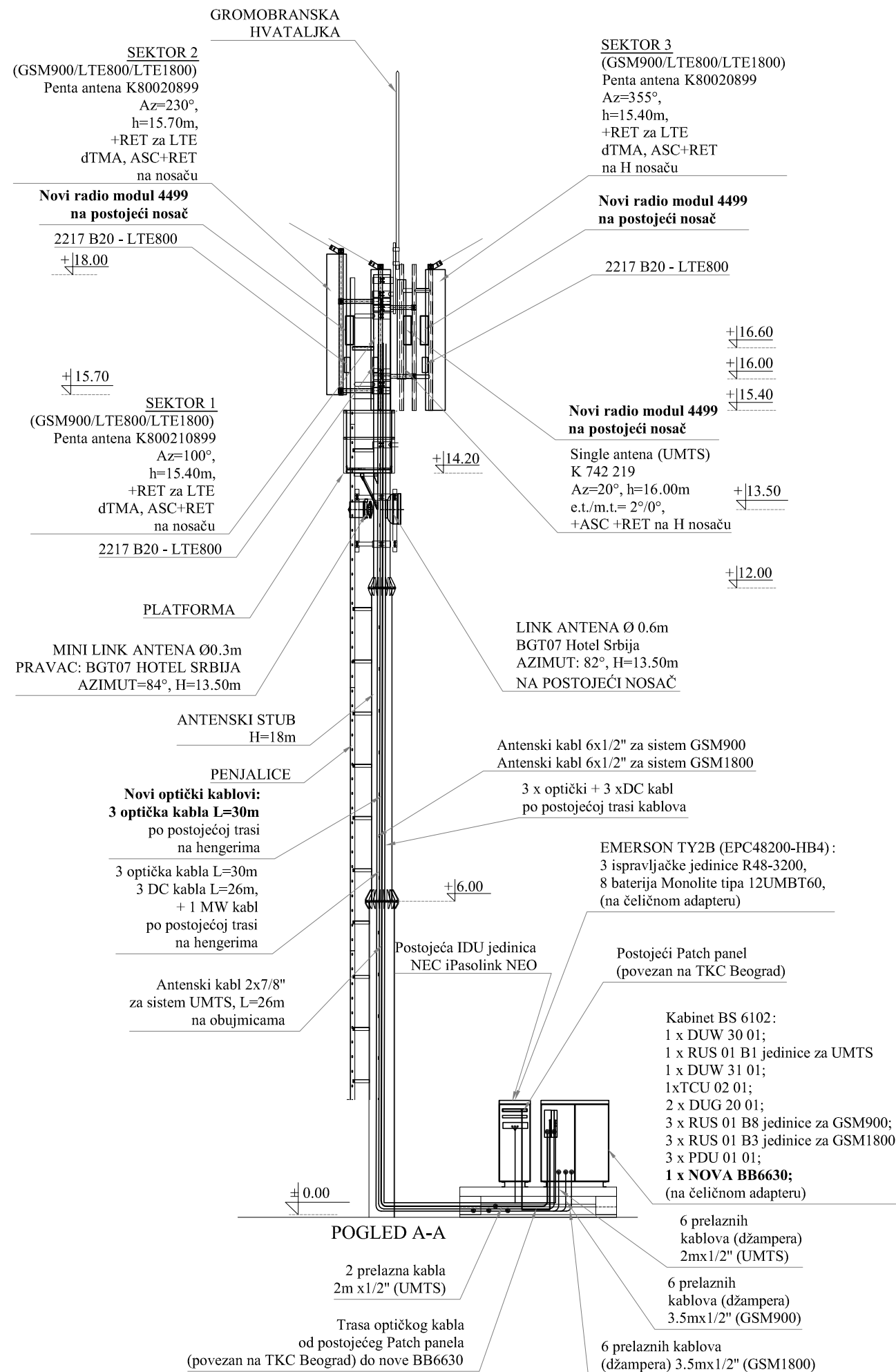
Izjava 4:

Laboratorija ne snosi odgovornost za podatke dobijene od operatera Telekom Srbija.

KRAJ IZVEŠTAJA



		INVESTITOR: TELEKOM SRBIJA		
Rev	Datum	Opis	Projektant	Potpis
0	I 2021.		Zorica Ilić, dipl.inž.el.	<i>Zorica Ilić</i>
1	III 2021.		Saradnik	Saradnik
2	III 2021.		Luka Čarkić, inž.grad.	Aleksandra Ružić, dipl.inž.saob
Projekat:		TEHNIČKO REŠENJE		Naziv:
				OSNOVA, NOVOPROJEKTOVANO STANJE
Lokacija:		"Dusanovac LTE 1800 "- BGL66 BG	Razmera:	Crtež br.
			1:50	IP.03



		INVESTITOR:		TELEKOM SRBIJA	
Rev	Datum	Opis	Projektant	Potpis	
0	I 2021.		Zorica Ilić, dipl.inž.el.		
1	III 2021.		Saradnik	Saradnik	
2	III 2021.		Luka Čarkić, inž.grad.	Aleksandra Ružić, dipl.inž.saob	
Projekat: TEHNIČKO REŠENJE			Naziv: IZGLED, PRESECI, NOVOPROJEKTOVANO STANJE		
Lokacija: "Dusanovac LTE 1800" - BGL66 BG		Razmera: 1:100	Crtež br. IP.04	Crtež br.	